

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 23533

(13) С1

(46) 2021.10.30

(51) МПК

*C 10C 3/04* (2006.01)

*C 08L 95/00* (2006.01)

(54)

## СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО

(21) Номер заявки: а 20170383

(22) 2017.10.10

(43) 2019.06.30

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

(72) Авторы: Грушова Евгения Ивановна; Шрубок Александра Олеговна; Юсевич Андрей Иосифович; Куис Ольга Васильевна; Пахомчик Анастасия Сергеевна (ВУ)

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

(56) ВУ 18482 С1, 2014.

ВУ 14164 С1, 2011.

RU 2152412 С1, 2000.

RU 2630529 С1, 2017.

RU 2323245 С1, 2008.

RU 2270846 С1, 2006.

(57)

Способ получения битумного вяжущего, при котором смесь нефтяного гудрона с резиновой крошкой и 0,5-2,0 мас. % циклогексанола окисляют кислородом воздуха при повышенной температуре.

Изобретение относится к способам получения битумных вяжущих материалов окислением композиций на основе остаточных нефтепродуктов и может быть использовано на предприятиях, производящих материалы для дорожного строительства, кровельных работ, гидроизоляции сооружений и транспортных конструкций.

Известен способ получения битумного вяжущего путем смешения окисленного битума с добавкой на основе термоэластопласта (стирол-бутадиен-стирольный термоэластопласт, сополимер типа СКЭПТ, бутилкаучук и т.д.) [1]. Основными недостатками данного способа являются сложность равномерного распределения полимерной добавки в окисленном битуме и значительное повышение себестоимости получаемого битумного вяжущего.

Известен способ получения битумного вяжущего путем смешения окисленного битума со сланцевым мягчителем в концентрации до 15 мас. % [1]. Однако реализация этого способа требует существенных энергозатрат на нагрев битума и снижения его вязкости, на смешение высоковязких компонентов композиции битум - сланцевый мягчитель.

Известен способ получения битумного вяжущего путем смешения битума с резиновой крошкой, полученной из отработанных автомобильных шин [2, 3]. 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.

ВУ 23533 С1 2021.10.30

# ВУ 23533 С1 2021.10.30

Наиболее близким к заявляемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ получения битумного вяжущего окислением остаточного нефтепродукта (гудрона) совместно с добавкой на основе термоэластопласта (например, СБС-модификаторами различных марок), содержание которого в композиции составляло 1,5-7,0 мас. %. Несмотря на то что введение полимера в нефтяной остаток (гудрон) до окисления позволяет снизить энергетические и временные затраты при получении битумного вяжущего, время приготовления композиции возрастает по сравнению с процессом окисления только гудрона за счет более длительного перемешивания композиции с целью ее гомогенизации.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является ускорение процесса окисления композиции, состоящей из остаточного нефтепродукта и добавки на основе термоэластопласта, и улучшение качественных характеристик битумного вяжущего. Решение поставленной задачи заключается в получении битумного вяжущего, при котором смесь нефтяного гудрона с резиновой крошкой и 0,5-2,0 мас. % циклогексанола окисляют кислородом воздуха при повышенной температуре.

Из источников информации не известно применение циклогексанола в качестве добавки к окисляемой смеси остаточного нефтепродукта (гудрона) с термоэластопластом (резиновой крошкой) при получении битумного вяжущего.

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

Положительное влияние предлагаемой добавки органического растворителя на процесс окисления обусловлено тем, что окисление циклогексанола протекает быстрее, чем остаточного нефтепродукта и термоэластопласта. Первичным продуктом окисления циклогексанола является 1-гидроксициклогексилгидропероксид, который распадается с образованием свободных радикалов, инициирующих цепную реакцию окисления [4].

Изобретение поясняется примерами.

## Пример 1 (прототип).

Остаточный нефтепродукт (гудрон), содержащий 70,1 мас. % масла, 12,4 мас. % бензольных смол, 5 мас. % спирто-бензольных смол, 12,5 мас. % асфальтенов, с температурой размягчения по КиЩ 17,2 °С, условной вязкостью при 80 °С 109 с, в количестве 200 г загружали в керамический реактор, нагревали до 70-80 °С и далее при постоянном перемешивании вводили добавку на основе термоэластопласта - резиновую крошку (20 мас. %). Резиновая крошка содержала 61,2 м.ч. каучука, 30,6 м.ч. технического углерода, 6,7 м.ч. мягчителя и 1,5 м.ч. золы. Смесь при перемешивании нагревали до 245 ± 2 °С и затем в течение 8 ч пропускали через нее воздух. По окончании процесса окисления анализировали полученное битумное вяжущее. Результаты эксперимента представлены в таблице.

## Пример 2.

Окисление остаточного нефтепродуктов (гудрона) с добавкой на основе термоэластопласта проводили согласно примеру 1, но после введения в гудрон резиновой крошки в смесь при перемешивании вводили добавку органического растворителя (циклогексанол) в количестве 1,5 мас. %.

Показатель	Пример			
	1 (прототип)	2	3	4
Содержание добавки на основе термоэластомера (резиновая крошка) в сырье, мас. %	10	10	10	10
Количество вводимого циклогексанола, мас. %	0	1,5	2	0,5
Температура размягчения вяжущего по КиЩ, °С	39,1	39,8	45	39,0

# BY 23533 C1 2021.10.30

Продолжение таблицы

Показатель	Пример			
	1 (прототип)	2	3	4
Константа скорости окисления, ч <sup>-1</sup>	0,119	0,132	0,244	0,127
Температура хрупкости, °С	-31	-31	-28	-
Пенетрация вяжущего при 25 °С, 0,1 мм	242	223	157	240
Индекс пенетрации	-0,3	-0,3	-0,6	-
Интервал пластичности	70	70	71	70
Изменение после прогрева вяжущего: массы, мас. %.	-0,08	-0,05	-0,07	-
температуры размягчения, °С	3,1	2,8	3,7	-
остаточной пенетрации, мас. %	61	71	67	-
Адгезия к мраморной крошке (номер контрольного образца)	1	1	1	-

### Пример 3.

Окисление смеси гудрона с добавкой на основе термоэластопласта и добавкой органического растворителя проводили согласно примеру 2. Расход циклогексанола составлял 2 мас. %.

### Пример 4.

Окисление смеси гудрона с резиновой крошкой и растворителем проводили согласно примеру 3. Расход циклогексанола составлял 0,5 мас. %.

Анализ данных, приведенных в таблице, показывает, что окисление гудрона совместно с добавкой на основе термоэластопласта в присутствии циклогексанола протекает быстрее. Константа скорости окисления возрастает с 0,119 до 0,127-0,244, т.е. на 7-105 %, что позволяет повысить производительность установки окисления, улучшить качество получаемого нефтяного вяжущего (возрастает температура размягчения с 39,1 до 39,8-45 °С, остаточная пенетрация с 61 до 67-71 мас. %, снижается пенетрация на 2-85 пунктов при практически неизменяющемся интервале пластичности). На основе анализа полученных результатов исследования можно утверждать, что если в качестве добавки на основе термоэластопласта использовать резиновую крошку из отработанных автомобильных шин, которая при температуре 245 °С (температура, при которой проводят окисление) быстро распадается на отдельные компоненты, значительно разжижающие конечный продукт, то введение циклогексанола в процесс позволяет регулировать этот процесс (пенетрация уменьшается), не повышая опасность производства. Повышать или понижать расход циклогексанола относительно значений, указанных в примерах 3 и 4, нецелесообразно, поскольку это не приводит к существенным изменениям показателей процесса.

Источники информации:

1. КОТОВ С.В. и др. Химия и технология топлив и масел, 2003, № 3, с. 52-53.
2. АЛЕКСЕЕНКО В.В. и др. Наука и техника в дорожной отрасли, 2010, № 1, с. 25-27.
3. RU 2509787, 2014.
4. ЛИХТЕРОВА Н.М. и др. Химия и технология топлив и масел, 2009, № 6, с. 31-37 (прототип).