

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **23794**

(13) **С1**

(46) **2022.08.30**

(51) МПК

С 10С 3/04 (2006.01)

(54) **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО**

(21) Номер заявки: а 20210017

(22) 2021.01.22

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

(72) Авторы: Грушова Евгения Ивановна; Юсевич Андрей Иосифович; Жолнеркевич Вероника Игоревна; Хатько Ирина Николаевна (ВУ)

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

(56) RU 2153520 С1, 2000.

ВУ 23235 С1, 2020.

ВУ 21671 С1, 2018.

RU 2024573 С1, 1994.

RU 2399647 С2, 2010.

АКИМОВ А.Е. и др. Применение токов СВЧ для повышения характеристик дорожных битумов. Строительные материалы, 2010, № 1, с. 12-14.

(57)

Способ получения битумного вяжущего, включающий получение сырьевой смеси смешением нефтяного гудрона с тяжелой смолой пиролиза и окисление сырьевой смеси кислородом воздуха при повышенной температуре, **отличающийся** тем, что перед окислением сырьевую смесь подвергают комплексной активации путем введения в нее циклогексанона в количестве 0,25-2,0 мас. % с последующей обработкой СВЧ-облучением в течение 5-8 мин, а окисление проводят при температуре 190-210 °С.

Изобретение относится к области производства битумных вяжущих с уменьшенными эксплуатационными свойствами из тяжелых остатков и побочных продуктов первичных и вторичных процессов переработки нефти и нефтепродуктов.

Известен способ получения битумного вяжущего окислением тяжелого нефтяного остатка кислородом воздуха при температуре 245 °С в присутствии добавки - тетрагидрофурфурилового спирта в количестве 0,5-7 мас. % от массы сырья [1]. Недостатком данного способа являются невысокие характеристики качества битумного вяжущего.

Известен способ получения битумного вяжущего окислением смеси гудрона с сырьевыми органическими добавками, представляющими собой концентраты полиароматических углеводородов и смол нефтяного происхождения [2]. При этом полученная сырьевая композиция должна иметь условную вязкость 60-110 при 80 °С, содержать не менее 50 мас. % ароматических углеводородов, а соотношение смол к асфальтенам в ней должно быть не ниже чем 8:3 мас. долей. Недостатком этого способа является сложная технология получения сырьевой композиции за счет использования органических добавок различного происхождения и состава.

Наиболее близким к заявляемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ получения битумного вяжущего смешением нефтяного гудрона со смолой пиролиза в количестве до 30 мас. %, окислением сырьевой смеси при температуре 240-270 °С [3]. Недостатком известного способа получения битумного вяжущего являются высокие энергозатраты на процесс окисления и невысокие показатели качества битумного вяжущего.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является повышение эффективности способа получения битумного вяжущего.

Решение поставленной задачи заключается в том, что способ получения битумного вяжущего, включающий получение сырьевой смеси смешением нефтяного гудрона с тяжелой смолой пиролиза и окисление сырьевой смеси кислородом воздуха при повышенной температуре, отличается тем, что перед окислением сырьевую смесь подвергают комплексной активизации путем введения в нее циклогексанона в количестве 0,25-2,0 мас. % с последующей обработкой СВЧ-облучением в течение 5-8 мин, а окисление проводят при температуре 190-210 °С.

Положительное влияние комплексной активации на процесс окисления сырьевой смеси, состоящей из нефтяного гудрона и тяжелой смолы пиролиза, обусловлено созданием под воздействием СВЧ-облучения благоприятных условий для распределения компонентов тяжелой смолы пиролиза, инициатора в коллоидной среде нефтяного гудрона за счет повышения ее степени дисперсности, а также снижения энергии активации реакций, обеспечивающих структурирование сырьевой смеси в процессе окисления, и, соответственно, снижения температуры процесса окисления.

Изобретение поясняется примерами.

Пример 1 (прототип). Нефтяной гудрон с температурой размягчения по КиШ 31,5 °С смешивали при 70 °С с тяжелой смолой пиролиза, которая имеет следующие характеристики:

температура перегонки 3 %-ного объема, °С	170
плотность при 20 °С, кг/м ³	1030
йодное число, г I ₂ /100 г	74,2.

Полученную сырьевую смесь загружали в керамический реактор, снабженный регулируемым электронагревателем, маточником для равномерного распределения потока воздуха, каплеотбойником для предотвращения уноса капель тяжелого нефтепродукта. Сырьевую смесь нагревали до 245 °С и при установленном температурном режиме при помощи компрессора через сырьевую смесь пропускали воздух в течение 6 ч. По окончании процесса полученный образец окисленного битумного вяжущего анализировали.

Пример 2. Битумное вяжущее получаем по примеру 1. Перед окислением полученную сырьевую смесь обрабатывают СВЧ-облучением в течение 8 мин. Подготовленную сырьевую смесь окисляют при 200 °С.

Пример 3. Битумное вяжущее получаем по примеру 1. Перед окислением в гудрон вводят 9 мас. % тяжелой смолы пиролиза (ТСП), 1 мас. % циклогексанона. Полученную смесь подвергают СВЧ-облучению в течение 7 мин, а затем окисляют при 200 °С.

Пример 4. Битумное вяжущее получаем по примеру 1. Перед окислением в гудрон вводят 9,5 мас. % ТСП, 0,5 мас. % циклогексанона. Полученную смесь подвергают СВЧ-облучению в течение 7 мин, а затем окисляют при 210 °С.

Пример 5. Битумное вяжущее получаем по примеру 1. Перед окислением в гудрон вводят 8 мас. % ТСП, 2 мас. % циклогексанона. Полученную смесь подвергают СВЧ-облучению в течение 7 мин, а затем окисляют при 190 °С.

Пример 6. Битумное вяжущее получаем по примеру 1. Перед окислением в гудрон вводят 9,75 мас. % ТСП, 0,25 мас. % циклогексанона. Полученную смесь подвергают СВЧ-облучению в течение 5 мин, а затем окисляют при 200 °С.

Результаты окисления по предлагаемому способу и прототипу приведены в таблице.

BY 23794 C1 2022.08.30

Анализ данных, представленных в таблице, показывает, что использование комплексной активации, включающей введение в окисляемую сырьевую смесь инициатора окисления - циклогексанона и обработку полученной смеси СВЧ-облучением, позволяет снизить температуру окисления на 30-50 °С и при этом улучшить свойства битумного вяжущего.

Результаты процесса окисления сырьевой смеси гудрона с тяжелой ТСП

Показатель	Пример					
	1	2	3	4	5	6
Содержание ТСП в сырьевой смеси, мас. %	10	10	9	9,5	8	9,75
Количество вводимого в сырьевую смесь инициатора, мас. %	0	0	1	0,5	2	0,25
Время окисления, ч	6	6	6	6	6	6
Температура размягчения битума по КиШ, °С	45,6	46,2	47,5	50,3	47,9	44,7
Пенетрация битума при 25 °С, 0,1 мм	111	112	106	98	-	-
Индекс пенетрации	-0,23	-0,04	0,17	0		
Время обработки СВЧ-облучением, мин	0	8	7	7	7	5
Температура хрупкости, °С	-26,0	-24,1	-19,7	-21,3	-	-
Интервал пластичности	71,6	70,3	70	68,8	-	-
Стойкость к затвердеванию при 163 °С:						
остаточная пенетрация, %	76	78	84	84	-	-
изменение массы тела, %	0,19	0,18	0,09	0,09	-	-
увеличение температуры размягчения, °С	4,1	3,8	1,2	1,2	-	-

Возрастает температура размягчения на 0,6-4,6 °С, повышается стойкость к старению, так как под воздействием высокой температуры (163 °С) в течение 5 ч меньше меняется масса битумного вяжущего, температура размягчения и пенетрация. Повышение стабильности битумного вяжущего подтверждает тот факт, что обработка СВЧ-облучением сырьевой смеси повышает степень ее дисперсности и, соответственно, создаются более благоприятные условия для инициирования и протекания процессов полимеризации, конденсации с участием ненасыщенных структур ТСП.

Использование предлагаемого способа получения битумного вяжущего на промышленных установках потребует дополнительных затрат на включение в технологическую схему узла СВЧ-обработки, но эти затраты будут компенсированы снижением температуры окисления и получением битумного вяжущего с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Источники информации:

1. BY 21671, 2018.
2. RU 2458965, 2012.
3. RU 2153520, 2000 (прототип).