

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **18482**

(13) **С1**

(46) **2014.08.30**

(51) МПК

**С 10С 3/04** (2006.01)

(54)

## СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БИТУМА

(21) Номер заявки: а 20111438

(22) 2011.10.28

(43) 2013.06.30

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

(72) Авторы: Шрубок Александра Олеговна; Грушова Евгения Ивановна; Юсевич Андрей Иосифович (ВУ)

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

(56) RU 2024573 С1, 1994.

SU 1395652 А1, 1988.

RU 2402589 С2, 2010.

RU 2221003 С1, 2004.

US 2093450, 1937.

(57)

Способ получения битума путем окисления тяжелого нефтяного сырья кислородом воздуха при повышенной температуре в присутствии модифицирующей добавки, **отличающийся** тем, что в качестве модифицирующей добавки используют жидкие продукты пиролиза бурого угля в количестве 1-5 % от массы сырья.

Изобретение относится к способам получения окисленных битумов улучшенного качества из тяжелого нефтяного сырья и может быть использовано в нефтеперерабатывающей промышленности и других отраслях народного хозяйства при производстве компонентов дорожных покрытий, кровельных и строительных материалов.

Известен способ получения окисленных битумов путем непрерывной продувки различных нефтяных остатков или их смесей кислородом воздуха при температурах 200-300 °С [1]. Недостатком известного способа является уменьшение пластичности битумов с ростом вязкости исходного сырья, что приводит к снижению устойчивости битумов к термоокислительному старению.

Известен способ получения битума окислением нефтяных остатков, заключающийся в смешении нефтяного сырья с добавкой в количестве 2-6 мас. % и последующей продувкой воздуха при температуре 240-260 °С [2]. В качестве добавки используют остаток ректификации гидродеалкилата бензол-толуольной фракции пироконденсата. Недостатком указанного способа является низкая термоокислительная стабильность полученного битума в условиях хранения, транспортировки и переработки.

Наиболее близким к заявляемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ получения битума окислением тяжелого нефтяного сырья кислородом воздуха при повышенной температуре в присутствии модифицирующей добавки, в качестве которой используют продукт термической олигомеризации тяжелой смолы пиролиза газообразного и/или жидкого углеводородного сырья, взятый в количестве 1-5 % от массы сырья [3]. К недостаткам данного способа можно отнести следующие: 1) синтез добавки характеризуется высокой материалоемкостью и длительностью процесса; 2) получаемый окисленный битум не соответствует по качественным показателям требованиям современных стандартов (EN-12591); 3) низкая термоокислительная стабильность битума.

**ВУ 18482 С1 2014.08.30**

# ВУ 18482 С1 2014.08.30

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является улучшение качественных показателей битумов и увеличение термоокислительной стабильности окисленного битума.

Решение поставленной задачи состоит в том, что получение битума окислением тяжелого нефтяного сырья кислородом воздуха проводят при повышенной температуре в присутствии модифицирующей добавки, в качестве модифицирующей добавки используют жидкие продукты пиролиза бурого угля в количестве 1-5 % от массы сырья.

Жидкие продукты пиролиза бурых углей представляют собой смесь фенолов, пиридиновых оснований, насыщенных и ненасыщенных углеводородов [4]. Количественный состав жидких продуктов пиролиза бурых углей может варьироваться в зависимости от происхождения бурых углей и условий проведения процесса их переработки.

Из источников информации не известно применение жидких продуктов пиролиза бурых углей в качестве добавки к тяжелому нефтяному сырью при получении окисленных битумов.

Реализация предлагаемого способа не требует внесения изменений в существующие технологии производства окисленных битумов.

Действие предлагаемой добавки объясняется тем, что входящие в ее состав фенолы оказывают ингибирующее действие на радикальные процессы окисления углеводородов, что приводит к образованию окисленных битумов улучшенного качества.

Изобретение поясняется примерами.

## Пример 1.

Нефтяной гудрон ( $t_{\text{кип}} > 500 \text{ }^\circ\text{C}$ ; плотность  $969 \text{ кг/м}^3$  при  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ; температура размягчения по КиШ  $34 \text{ }^\circ\text{C}$ ; пенетрация при  $25 \text{ }^\circ\text{C} > 300 \times 0,1 \text{ мм}$ ; содержание смол  $23,7 \text{ мас. \%}$ , асфальтенов  $7,5 \text{ мас. \%}$ , масел  $68,8 \text{ мас. \%}$ ; температура вспышки в открытом тигле  $> 250 \text{ }^\circ\text{C}$ ), полученный вакуумной перегонкой мазута, в количестве  $150 \text{ г}$  загружали в керамический стакан объемом  $400 \text{ мл}$ , снабженный регулируемым электронагревателем, маточником для равномерного распределения потока воздуха и каплеотбойником для предотвращения уноса капель битума. Нагревали гудрон до  $245 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  и при этой температуре пропускали через него при помощи компрессора воздух с расходом  $1,4 \text{ л/мин}$  в течение  $8 \text{ ч}$ . Расход воздуха контролировали ротаметром. По истечении заданного времени окисления в этом и последующих примерах определяли температуру размягчения по КиШ, пенетрацию и стойкость к затвердеванию, рассчитывали индекс пенетрации по стандартным методикам (таблица).

## Результаты процесса получения битума по примерам 1-6

Характеристики	EN-12591 марка битума		Показатель по примеру					
	50/70	70/100	1	2	3	4	5	6 <sup>*)</sup>
Количество добавки, мас. %	-	-	0	0,5	1,5	3,0	5,0	3,0
Температура размягчения по КиШ, $^\circ\text{C}$	46-54	43-51	56	54	51	50	46	52
Пенетрация битума при $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , $0,1 \text{ мм}$	50-70	70-100	57	59	78	80	91	90
Индекс пенетрации	от -1,5 до +0,7		+0,59	+0,34	+0,17	-0,06	-0,77	+1,2
Стойкость к затвердеванию при $163 \text{ }^\circ\text{C}$ :								
остаточная пенетрация, %	$\geq 50$	$\geq 46$	70,5	80,5	76,4	71,4	72,0	72,0
изменение массы, %	$\leq 0,5$	$\leq 0,8$	0,22	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20
увеличение температуры размягчения, $^\circ\text{C}$	$\leq 9$	$\leq 9$	4,6	3,1	2,2	2,1	2,1	5,0

<sup>\*)</sup> - пример по известному способу [3] воспроизведен в условиях, сопоставимых с предлагаемым способом.

## **Пример 2.**

Обезвоженные жидкие продукты пиролиза бурых углей (тн.кип. = 75 °С; плотность 941 кг/м<sup>3</sup> при 20 °С; содержание не растворяющихся в толуоле веществ 0,1 мас. %; содержание фенолов 7,03 мас. %; зольность пека 1,1 мас. %) перемешивали и вводили в гудрон, тот же, что и в примере 1, в количестве 0,5 мас. % на сырье и подвергали его окислению в условиях примера 1.

## **Пример 3.**

Аналогичен примеру 2 за исключением того, что количество жидких продуктов пиролиза бурых углей, вводимых в гудрон, составляло 1,0 мас. %.

## **Пример 4.**

Аналогичен примеру 2 за исключением того, что количество жидких продуктов пиролиза бурых углей, вводимых в гудрон, составляло 3,0 мас. %.

## **Пример 5.**

Аналогичен примеру 2 за исключением того, что количество жидких продуктов пиролиза бурых углей, вводимых в гудрон, составляло 5,0 мас. %.

## **Пример 6 (прототип).**

В гудрон, тот же, что в примере 1, вводили остаточный продукт термической полимеризации тяжелой смолы пиролиза, в количестве 3,0 мас. % и подвергали его окислению в условиях примера 1.

Как видно из представленных в таблице данных, температура размягчения по КиШ, индекс пенетрации, стойкость к затвердеванию при 163 °С битума, полученного по предлагаемому способу (примеры 3-5), соответствуют требованиям EN-12591, в отличие от свойств битума, полученного по известному способу (пример 6). Введение добавки жидких продуктов пиролиза бурых углей в количестве 0,5 мас. % (пример 2) позволяет улучшить товарные свойства окисленного битума по сравнению с окислением без добавки (пример 1) при практически одинаковой скорости процесса. Увеличение количества вводимой добавки в сырье (примеры 3-5) приводит к снижению скорости процесса окисления, что позволяет получать битум марки 70/100, при этом снижается индекс пенетрации, характеризующий термическую чувствительность битумов, и возрастает термоокислительная стабильность битумов, т.е. существенно улучшаются эксплуатационные свойства битума.

## Источники информации:

1. Гун Р.Б. Нефтяные битумы. - М.: Химия, 1973. - С. 123-136.
2. Патент РФ 2119523, МПК С10С 3/04, 1998.
3. Патент РФ 2024573, МПК С10С 3/04, 1994 (прототип).
4. Фалюшин П.Л. и др. Труды БГТУ. Химия, технология органических веществ и биотехнология. - 2011. - № 4. - С. 114-118.