

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **048861**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2025.01.24**

(51) Int. Cl. **C10G 25/00** (2006.01)  
**C10G 45/00** (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202490497**

(22) Дата подачи заявки  
**2024.01.03**

---

(54) **СПОСОБ ОЧИСТКИ ДЕПАРАФИНИЗИРОВАННОГО СЕЛЕКТИВНЫМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ ОСТАТОЧНОГО ПРОДУКТА ПРОЦЕССА ГИДРОКРЕКИНГА ВАКУУМНЫХ ГАЗОЙЛЕЙ**

---

(43) **2025.01.22**

(56) GB-A-984508  
GB-A-799444  
US-C-3953319  
RU-C2-2629939

(96) **2024/EA/0001 (BY) 2024.01.03**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**УЧРЕЖДЕНИЕ  
ОБРАЗОВАНИЯ "ПОЛОЦКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
ЕВФРОСИНИИ ПОЛОЦКОЙ" (BY)**

(72) Изобретатель:  
**Гришин Павел Фёдорович, Ермак  
Александр Александрович, Бурая  
Ирина Владимировна (BY)**

---

(57) Изобретение относится к способу очистки депарафинизированного селективными растворителями остаточного продукта процесса гидрокрекинга вакуумных газойлей, полученный продукт соответствует группе III по классификации API и может быть применен в нефтеперерабатывающей промышленности. В заявленном способе очистки депарафинизированного селективными растворителями остаточного продукта процесса гидрокрекинга вакуумных газойлей, включающем фильтрование через стационарный слой адсорбента, в качестве которого используют гранулированные активные глины, процесс очистки осуществляют в две стадии. На первой стадии проводят окислительно-адсорбционную очистку остаточного продукта процесса гидрокрекинга вакуумных газойлей при температуре не выше 90°C, расходе сырья не более 0,5 м<sup>3</sup> в час на тонну активной глины, насыщенной кислородом, и общей пропускной способности не более 5 м<sup>3</sup> на тонну активной глины. На второй стадии продукт, полученный после первой стадии очистки, доочищают в инертной среде азота при температуре не выше 90°C, расходе сырья не более 0,5 м<sup>3</sup> в час на тонну активной глины и общей пропускной способности не более 10 м<sup>3</sup> на тонну активной глины. Использование заявляемого способа позволяет получить бесцветный продукт с высокой устойчивостью к окислению - меньшей склонностью к образованию осадка, обладающий высоким индексом вязкости и низким кислотным числом.

**B1**

**048861**

**048861**

**B1**

Изобретение относится к способу очистки депарафинизированного селективными растворителями остаточного продукта процесса гидрокрекинга вакуумных газойлей, полученный продукт соответствует группе III по классификации API и может быть применен в нефтеперерабатывающей промышленности.

Известен способ каталитической гидроочистки депарафинизированных фракций остаточного продукта процесса гидрокрекинга [Патент RU 2604070. Российская Федерация. Способ получения высокоиндексных компонентов базовых масел. 20.08.2015]. Данный способ осуществляется путем проведения гидроочистки депарафинизированных селективными растворителями фракций в присутствии катализатора. Проведение гидроочистки полученных депарафинизацией фракций непревращенного остатка гидрокрекинга позволяет получить высокоиндексные масляные компоненты с показателем "Цвет" от 1,0 до 0,5 ед. ЦНТ.

Недостатком этого способа является необходимость значительных капитальных вложений для его реализации. Вложения связаны с необходимостью закупки катализатора и производства водорода.

Известен способ контактной очистки компонентов базовых масел отбеливающими глинами [Черножуков, Н.И. Технология переработки нефти и газа. Ч.3-я. Очистка и разделение нефтяного сырья, производство товарных нефтепродуктов. Под ред. А.А. Гуреева и Б.И. Бондаренко. - М.: Химия, 1978. -424 с. (на с. 242-245)]. Адсорбентами при контактной очистке служат монтмориллонитовые глины, имеющие низкую активность, требующие повышенной температуры очистки (200-350°C). Расход отбеливающей глины зависит от характеристик сырья и составляет от 3 до 20 мас. %.

Недостатками данного способа являются: невозможность глубокой очистки, возможное разложение части компонентов доочищаемого масла при высокой температуре очистки, сравнительно большое количество отработанной глины с высоким содержанием масла и невозможность её регенерации.

Известен способ очистки депарафинизированного масла путем фильтрования через стационарный слой адсорбента [3. Капустин В.М. Технология переработки нефти. В 4-х частях. Часть третья. Производство нефтяных смазочных материалов. / В.М. Капустин, Б.П. Тонконогов, И.Г. Фукс - М.: Химия, 2014. - 328 с. (на с. 233)]. В качестве адсорбента используется алюмосиликат с размером частиц от 0,2 до 2,0 мм. Фильтрование проводят при температуре не выше 100°C. Очищаемое масло подают в адсорбер сверху вниз или снизу вверх. Подача масла снизу вверх обеспечивает лучшее контактирование очищаемого масла с адсорбентом, предотвращает образования мертвых зон и повышает эффективность процесса. Процесс периодический, его непрерывность в промышленных условиях достигается увеличением количества адсорберов. Адсорбент может быть свежим или регенерированным.

Регенерация отработанного адсорбента проводится путем выжигания адсорбата при температурах 500-600°C.

Недостатком данного способа является низкая эффективность по улучшению цвета продукта и повышению его окислительной стабильности.

Наиболее близким к заявляемому является способ очистки гидрокрекинговых базовых масел, устойчивых к окислению ультрафиолетовым светом, реализованный в патенте [Патент US 3684684. United States of America. Production of oils stable to ultra-violet light. 15.08.1972]. В качестве адсорбентов для очистки базового масла, соответствующего остаточному продукту процесса гидрокрекинга вакуумных газойлей, депарафинизированного селективными растворителями, могут использоваться земля Фуллера, глина Аттапульгуса, пороцелевая глина, бокситы, кремнезем или их смеси. Адсорбент может быть, как гранулированный, так и не гранулированный.

Процесс очистки осуществляется в одну стадию. Предпочтительными условиями проведения процесса являются: температура от температуры окружающей среды до 160°F (71,11°C), скорость потока от 0,1 до 1,5 баррелей (от 0,016 до 0,238 м<sup>3</sup>) масла на тонну адсорбента в час и пропускная способность от 30 до 150 баррелей (от 4,77 до 23,85 м<sup>3</sup>) масла на тонну адсорбента. В результате достигается улучшение цвета очищаемого масла и повышается его устойчивость к образованию осадка под действием ультрафиолетового излучения.

Недостатком известного способа очистки остаточного продукта процесса гидрокрекинга вакуумных газойлей является низкая степень повышения устойчивости продукта к окислению. Это связано с наличием в составе вышеуказанного продукта компонентов с низкой поляризуемостью, т.е. слабо или вообще не взаимодействующих с активными центрами адсорбента, но обладающих высокой склонностью к окислению. При контакте очищенного данным способом остаточного продукта процесса гидрокрекинга вакуумных газойлей с кислородом воздуха эти компоненты окисляются, что приводит к ухудшению цвета масла, увеличению его кислотного числа и образованию осадка.

Задача изобретения - повышение эффективности процесса адсорбционной очистки депарафинизированного остаточного продукта процесса гидрокрекинга вакуумных газойлей и получение очищенного продукта с высокой устойчивостью к окислению, что позволит улучшить технические характеристики получаемого продукта.

Поставленная задача достигается тем, что в заявленном способе очистки депарафинизированного селективными растворителями остаточного продукта процесса гидрокрекинга вакуумных газойлей, включающем фильтрование через стационарный слой адсорбента, в качестве которого используют гра-

нулированные активные глины, процесс очистки осуществляют в две стадии. На первой стадии проводят окислительно-адсорбционную очистку остаточного продукта процесса гидрокрекинга вакуумных газойлей при температуре не выше 90°C, расходе сырья не более 0,5 м<sup>3</sup> в час на тонну активной глины, насыщенной кислородом, и общей пропускной способностью не более 5 м<sup>3</sup> на тонну активной глины. На второй стадии продукт, полученный после первой стадии очистки, доочищают в инертной среде азота при температуре не выше 90°C, расходе сырья не более 0,5 м<sup>3</sup> в час на тонну активной глины и общей пропускной способностью не более 10 м<sup>3</sup> на тонну активной глины.

Основной отличительной особенностью заявляемого способа является проведение процесса очистки в две стадии, включающей введение стадии окислительно-адсорбционной очистки с применением активной глины, насыщенной кислородом. Кроме того, для обеспечения эффективности процесса очистки депарафинизированного селективными растворителями остаточного продукта процесса гидрокрекинга вакуумных газойлей необходимо соблюдать технологические параметры проведения процесса, включая температурный режим, расход сырья, общую пропускную способность сырья на тонну адсорбента.

#### Изобретение иллюстрируется следующими примерами

Пример 1 (по прототипу). Депарафинизированный селективными растворителями остаточный продукт процесса гидрокрекинга вакуумных газойлей фильтруется через неподвижный слой адсорбента предварительно продутого азотом. Фильтрование проводится при температуре (60±1)°C, расходе сырья (0,5±0,1) м<sup>3</sup> в час на тонну адсорбента, и общей пропускной способности 10 м<sup>3</sup> сырья на тонну адсорбента. В качестве адсорбента используется активированная соляной кислотой и гранулированная монтмориллонитовая глина с удельной площадью поверхности 270 м<sup>2</sup>/г, средним размером частиц 0,59 мм и насыпной плотностью 725,5 кг/м<sup>3</sup>. Свойства исходного и очищенного сырья приведены в таблице.

Пример 2 (по предлагаемому способу). Депарафинизированный селективными растворителями остаточный продукт процесса гидрокрекинга вакуумных газойлей фильтруется через неподвижный слой адсорбента предварительно насыщенного кислородом адсорбента путем продувки слоя воздухом. Первая стадия фильтрования проводится при температуре (60±1)°C, расходе сырья (0,5±0,1) м<sup>3</sup> в час на тонну адсорбента, и общей пропускной способности 5 м<sup>3</sup> сырья на тонну адсорбента. Полученный полупродукт фильтруется через неподвижный слой адсорбента предварительно продутого азотом адсорбента. Вторая стадия фильтрования проводится при температуре (60±1)°C, расходе сырья (0,5±0,1) м<sup>3</sup> в час на тонну адсорбента, и общей пропускной способности 10 м<sup>3</sup> сырья на тонну адсорбента. В качестве адсорбента используется адсорбент аналогичный адсорбенту в примере 1. Свойства исходного и очищенного сырья определялись по следующим методикам: ГОСТ 33-2016 Нефть и нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической и динамической вязкости, ГОСТ 25371-2018 Нефтепродукты. Расчет индекса вязкости по кинематической вязкости, ГОСТ 20287-91 Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания. ГОСТ 3900-85 Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности, ГОСТ 33092-2014 Нефтепродукты. Определение цвета автоматическим трехцветным спектрофотометром, ГОСТ 5985-79 Нефтепродукты. Метод определения кислотности и кислотного числа, ГОСТ 981-75 Масла нефтяные. Метод определения стабильности против окисления.

В нижеприведенной таблице приведены физико-химические характеристики депарафинизированного селективными растворителями остаточного продукта процесса гидрокрекинга вакуумных газойлей до и после адсорбционной очистки.

Наименование показателей	Исходное сырьё	Очищенное сырьё		
		по примеру 1	по примеру 2	
			1 стадия	2 стадия
Кинематическая вязкость при 100°C, мм <sup>2</sup> /с	4,61	4,60	4,60	4,60
Индекс вязкости	121	121	122	122
Температура застывания, °C	минус 16	минус 16	минус 16	минус 16
Плотность при 15°C, кг/м <sup>3</sup>	846,6	845,6	844,9	844,2
Цвет	1,5	0,5	0,5	бесцветное
Кислотное число, мг КОН/г	0,89	0,38	1,55	0,10
Массовая доля осадка после термообработки в течение 14 часов при 120°C и расходе кислорода 200 мл/мин, % масс.	0,009	0,015	–	0,002

Проведенные исследования подтвердили улучшение следующих показателей качества остаточного продукта процесса гидрокрекинга вакуумных газойлей: индекс вязкости на одну единицу, цвет на 1,5 пункта, снижение кислотного числа относительно исходного сырья и прототипа на 0,79 и 0,28 мг КОН/г соответственно, уменьшение массовой доли осадка на 0,007 мас.% относительно сырья и на 0,013 мас.%, относительно прототипа. Процесс очистки приводит к снижению плотности сырья. При этом вязкость сырья изменяется незначительно, температура застывания в процессе очистки не изменяется.

Использование заявляемого способа позволяет получить бесцветный продукт с высокой устойчивостью к окислению - меньшей склонностью к образованию осадка, обладающий высоким индексом вязкости и низким кислотным числом.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ очистки депарафинизированного селективными растворителями остаточного продукта процесса гидрокрекинга вакуумных газойлей путем фильтрования через стационарный слой адсорбента, в качестве которого используют гранулированные активные глины, отличающийся тем, что процесс очистки осуществляют в две стадии, на первой стадии проводят окислительно-адсорбционную очистку депарафинизированного селективными растворителями остаточного продукта процесса гидрокрекинга вакуумных газойлей при температуре не выше 90°C, расходе сырья не более 0,5 м<sup>3</sup> в час на тонну активной глины, насыщенной кислородом, и общей пропускной способности не более 5 м<sup>3</sup> на тонну активной глины, а на второй стадии продукт, полученный после первой стадии очистки, доочищают в инертной среде азота при температуре не выше 90°C, расходе сырья не более 0,5 м<sup>3</sup> в час на тонну активной глины и общей пропускной способности не более 10 м<sup>3</sup> на тонну активной глины.

