



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

C07C 11/06 (2006.01)

C10G 11/18 (2006.01)

C10G 50/00 (2006.01)

C10G 45/02 (2006.01)

C10G 45/32 (2006.01)

C10G 69/02 (2006.01)

C10G 65/12 (2006.01)

## (12) ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21)(22) Заявка: 2013106524, 14.02.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
14.02.2013Дата регистрации:  
26.04.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
15.02.2012 FR 12/00424

(43) Дата публикации заявки: 20.08.2014 Бюл. № 23

(45) Опубликовано: 26.04.2017 Бюл. № 12

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,  
ООО "Юридическая фирма Городиский и  
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ФЕНЬЕ Фредерик (FR),

ЮГ Франсуа (FR),

ТУШЕ Наташа (FR),

ДЮЛО Юг (FR),

ПУЧЧИ Анник (FR)

(73) Патентообладатель(и):

ИФП ЭНЕРЖИ НУВЕЛЛЬ (FR)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 5177282 A, 05.01.1993. US  
4973790 A, 27.11.1990. RU 2294916 C2,  
10.03.2007.

(54) СПОСОБ КОНВЕРСИИ ТЯЖЕЛОГО СЫРЬЯ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЙ УСТАНОВКУ  
КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА И ПРИМЕНЯЮЩИЙ СТАДИЮ СЕЛЕКТИВНОГО  
ГИДРИРОВАНИЯ БЕНЗИНА, ПОЛУЧЕННОГО КАТАЛИТИЧЕСКИМ КРЕКИНГОМ (ВАРИАНТЫ)

## (57) Формула изобретения

1. Способ конверсии тяжелого углеводородного сырья, обладающий большой гибкостью в отношении получения пропилена, бензина и среднего дистиллята, включающий следующие стадии, когда способ осуществляют в режиме "макси-пропилен":

а) стадию каталитического крекинга (FCC) тяжелой фракции, дающую фракцию бензина C5-220°C, когда FCC ориентирован на получение бензина, и C5-150°C, когда FCC ориентирован на получение среднего дистиллята;

б) стадию селективного гидрирования (SHU) бензиновой фракции, поступающей с установки каталитического крекинга (FCC), осуществляемую в следующих условиях: давление от 0,5 до 5 МПа, температура от 80°C до 220°C, с часовым объемным расходом жидкости (LHSV) от 1 до 10 ч<sup>-1</sup>, причем часовой объемный расход жидкости выражен в литрах сырья на литр катализатора в час (л/л·ч);

с) стадию разделения дистилляцией (SPLIT) бензина, выходящего со стадии б), позволяющую разделить две фракции: фракцию легкого бензина C5-Pf и фракцию тяжелого бензина Pf-220°C, причем температура Pf, являющаяся разграничительной между легким бензином и тяжелым бензином, составляет от 50°C до 150°C, предпочтительно от 50°C до 100°C, еще более предпочтительно от 50°C до 80°C;

д) стадию очистки (PUR) легкого бензина C5-Pf, выходящего со стадии с), для удаления азота до содержания менее 1 ч./млн по массе, предпочтительно менее 0,2 ч./млн по массе;

е) стадию олигомеризации (OLG) легкого бензина C5-Pf, выходящего со стадии очистки (PUR), причем рабочие условия на указанной стадии олигомеризации (OLG) следующие:

- температура от 60°C до 350°C, предпочтительно от 100°C до 300°C, еще более предпочтительно от 120°C до 250°C,

- давление от 1 до 10 МПа (1 МПа=10<sup>6</sup> паскалей), предпочтительно от 2 до 8 МПа, еще более предпочтительно от 3 до 6 МПа,

- катализаторы на основе алюмосиликата, или аморфного алюмосиликата, или полимера органической кислоты, или цеолитов, предпочтительно катализаторы на основе алюмосиликата, или аморфного алюмосиликата, или полимера органической кислоты, предпочтительно типа сульфосмол;

ф) стадию разделения олигомеров, полученных на выходе со стадии е), позволяющую выделить, по меньшей мере, 2 фракции:

- фракцию бензина C5-150°C,
- фракцию дистиллята 150°C+,

причем способ, действующий в режиме "макси-пропилен", отличается тем, что бензиновую фракцию C5-150°C и фракцию дистиллята 150°C+, выходящие со стадии разделения олигомеров, возвращают в FCC.

2. Способ конверсии тяжелого углеводородного сырья, обладающий большой гибкостью в отношении получения среднего дистиллята, бензина и пропилена, по п.1, в котором в установке очистки (PUR), расположенной перед установкой олигомеризации (OLG), осуществляют предварительную промывку водой, за которой следует адсорбция на таких адсорбентах, как оксиды алюминия, алюмосиликат или молекулярные сита, причем последние предпочтительно имеют в основе цеолиты типа NaX или NaY.

3. Способ конверсии тяжелого углеводородного сырья, обладающий большой гибкостью в отношении получения среднего дистиллята, бензина и пропилена, включающий следующие стадии, когда способ осуществляют в режиме "макси-бензин":

а) стадию каталитического крекинга (FCC) тяжелой фракции, дающую фракцию бензина C5-220°C, когда FCC ориентирован на получение бензина, и C5-150°C, когда FCC ориентирован на получение среднего дистиллята;

б) стадию селективного гидрирования (SHU) бензиновой фракции, выходящей с установки каталитического крекинга (FCC), осуществляемую в следующих условиях: давление от 0,5 до 5 МПа, температура от 80°C до 220°C, с часовым объемным расходом жидкости (LHSV) от 1 до 10 ч<sup>-1</sup>, причем часовой объемный расход жидкости выражен в литрах сырья на литр катализатора в час (л/л·ч);

с) стадию разделения дистиляцией (SPLIT) бензина, выходящего со стадии б), позволяющую разделить две фракции: фракцию легкого бензина C5-Pf и фракцию тяжелого бензина Pf-220°C, причем температура Pf, являющаяся разграничительной между легким бензином и тяжелым бензином, составляет от 50°C и 150°C, предпочтительно от 50°C до 100°C, еще более предпочтительно от 50°C до 80°C;

д) стадию очистки (PUR) легкого бензина C5-Pf, выходящего со стадии с), для снижения содержания азота до менее 1 ч./млн по массе, предпочтительно до менее 0,2 ч./млн;

е) стадию олигомеризации (OLG) легкого бензина C5-Pf, выходящего со стадии очистки (PUR), осуществляемую, в следующих условиях:

- температура от 60°C до 350°C, предпочтительно от 100°C до 300°C, еще более

предпочтительно от 120°C до 250°C,

- давление от 1 до 10 МПа (1 МПа=10<sup>6</sup> паскалей), предпочтительно от 2 до 8 МПа, еще более предпочтительно от 3 до 6 МПа,

- катализаторы на основе алюмосиликата, или аморфного алюмосиликата, или полимера органической кислоты, или кристаллических цеолитов, предпочтительно катализаторы на основе алюмосиликата, или аморфного алюмосиликата, или полимера органической кислоты, предпочтительно типа сульфосмол;

f) стадию разделения олигомеров, полученных на выходе со стадии е), позволяющую выделить, по меньшей мере, 2 фракции:

- фракцию бензина C5-150°C,
- фракцию дистиллята 150°C+,

причем способ, действующий в режиме "макси-бензин", отличается тем, что фракцию дистиллята 150°C-360°C, выходящую со стадии разделения олигомеров, после стадии олигомеризации (OLG) возвращают в FCC.

4. Способ конверсии тяжелого углеводородного сырья, обладающий большой гибкостью в отношении получения среднего дистиллята, бензина и пропилена, по п.3, в котором катализатор установки олигомеризации выбран из группы, состоящей из цеолитов феррьерита, ZSM-5, морденита и ZSM-22, взятых по отдельности или в смеси, причем наиболее предпочтительно цеолит ZSM-5.

5. Способ конверсии тяжелого углеводородного сырья, обладающий большой гибкостью в отношении получения среднего дистиллята, бензина и пропилена, в котором осуществляют следующие стадии, когда способ действует в режиме "макси-дистиллят":

а) стадию каталитического крекинга (FCC) тяжелой фракции, дающую фракцию бензина C5-220°C, когда FCC ориентирован на получение бензина, и C5-150°C, когда FCC ориентирован на получение среднего дистиллята;

б) стадию селективного гидрирования (SHU) бензиновой фракции, выходящей с установки каталитического крекинга (FCC), осуществляемую в следующих условиях: давление от 0,5 до 5 МПа, температура от 80°C до 220°C, с часовым объемным расходом жидкости (LHSV) от 1 до 10 ч<sup>-1</sup>, причем часовой объемный расход жидкости, выражен в литрах сырья на литр катализатора в час (л/л·ч);

с) стадию разделения дистилляцией (SPLIT) бензина, выходящего со стадии б), позволяющую разделить две фракции: фракцию легкого бензина C5-Pf и фракцию тяжелого бензина Pf-220°C, причем температура Pf, являющаяся разграничительной между легким бензином и тяжелым бензином, составляет от 50°C до 150°C, предпочтительно от 50°C до 100°C, еще более предпочтительно от 50°C до 80°C,

д) стадию очистки (PUR) легкого бензина C5-Pf, выходящего со стадии с), для снижения содержания азота до менее 1 ч./млн по массе, предпочтительно менее 0,2 ч./млн по массе;

е) стадию олигомеризации (OLG) легкого бензина C5-Pf, выходящего со стадии очистки (PUR), причем рабочие условия на указанной стадии олигомеризации (OLG) следующие:

- температура от 100°C до 400°C, предпочтительно от 150°C до 350°C,
- давление от 1 до 10 МПа, предпочтительно от 2 до 8 МПа, еще более предпочтительно от 3 до 6 МПа,

- катализатор на основе алюмосиликата, или аморфного алюмосиликата, или кристаллизованного цеолита, выбранного предпочтительно из следующих цеолитов: феррьерит, шабазит, цеолиты Y и US-Y, ZSM-5, ZSM-12, NU-86, морденит, ZSM-22, NU-10, ZBM-30, ZSM-11, ZSM-57, ZSM-35, IZM-2, ITQ-6 и IM-5, SAPO, взятых по отдельности или в смеси;

f) стадию разделения олигомеров, полученных на выходе со стадии е), позволяющую выделить, по меньшей мере, 2 фракции:

- фракцию бензина C5-150°C,
- фракцию дистиллята 150°C+,

причем способ, действующий в режиме "макси-дистиллят", отличается тем, что фракцию легкого бензина PI-150°C возвращают на FCC.

6. Способ конверсии тяжелого углеводородного сырья, обладающий большой гибкостью в отношении получения среднего дистиллята, бензина и пропилена, по п.5, в котором в установке очистки (PUR), расположенной перед установкой олигомеризации (OLG), осуществляют предварительную промывку водой, за которой следует адсорбция на таких адсорбентах, как оксиды алюминия, алюмосиликат или молекулярные сита, причем последние предпочтительно имеют в основе цеолиты типа NaX или NaY.

7. Способ конверсии тяжелого углеводородного сырья, обладающий большой гибкостью в отношении получения среднего дистиллята, бензина и пропилена, по п.5, в котором катализатор установки олигомеризации выбран из группы, состоящей из цеолитов феррьерита, ZSM-5, морденита и ZSM-22, взятых по отдельности или в смеси, причем наиболее предпочтительно цеолит ZSM-5.