РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2019 100 428**(13) **A**

(51) МПК
C10G 3/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: **2019100428, 29.06.2015**

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
01.07.2014 US 14/321,147
(62) Номер и дата подачи первоначальной заявки, из которой данная заявка выделена:
2017103128 31.01.2017

(43) Дата публикации заявки: **22.02.2019** Бюл. № **06**

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, строение 3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры"

(71) Заявитель(и):
ГЭЗ ТЕКНОЛОДЖИ ИНСТИТЬЮТ (US)

(72) Автор(ы):
ФЕЛИКС, Ларри, Дж. (US),
ЛИНК, Мартин, Б. (US),
МАРКЕР, Терри, Л. (US),
РОБЕРТС, Майкл, Дж. (US)

(54) ГИДРОПИРОЛИЗ СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ, СОДЕРЖАЩИХ БИОМАССУ

(57) Формула изобретения

1. Способ получения жидких продуктов из сырьевого материала, содержащего биомассу, включающий:

гидропиролиз сырьевого материала, содержащего биомассу, в реакторе гидропиролиза, содержащем водород и катализатор дезоксигенирования, с получением продукта реактора гидропиролиза, содержащего по меньшей мере один неконденсирующийся газ, частично дезоксигенированный продукт гидропиролиза и частицы обуглившегося вещества;

где реактор гидропиролиза дополнительно содержит сорбент, способный адсорбировать вызывающие коррозию вещества, яды для катализатора дезоксигенирования или их комбинации.

2. Способ по п.1, дополнительно включающий:

удаление по существу всех частиц обуглившегося вещества из продукта реактора гидропиролиза с получением потока очищенного пара реактора гидропиролиза с пониженным содержанием обуглившегося вещества;

гидропревращение по меньшей мере части указанного потока очищенного пара реактора гидропиролиза в реакторе гидропревращения, содержащем водород и катализатор гидропревращения, с получением продукта реактора гидропревращения; и

извлечение по существу полностью дезоксигенированной углеводородной жидкости и газовой смеси из продукта реактора гидропревращения.

3. Способ по п.2, дополнительно включающий стадию:

парового риформинга по меньшей мере части газовой смеси с получением риформинг-

RU 2019100428 A

RU 2019100428 A

водорода.

4. Способ по п.3, дополнительно включающий стадию:

введения по меньшей мере части риформинг-водорода в реактор гидропиролиза для осуществления гидропиролиза по меньшей мере части потока пара предварительного реактора.

5. Способ по любому из пп. 2-4, где по меньшей мере примерно 20% кислорода (O) в сырьевом материале превращается в CO и CO_2, с последующим проведением стадий гидропиролиза и гидропревращения

6. Способ по любому из пп. 2-5, где стадия гидропиролиза и стадия гидропревращения являются экзотермическими.

7. Способ по любому из пп. 1-6, дополнительно включающий:

удаление части материала сплошного слоя из реактора гидропиролиза и приведение указанной части в контакт с потоком ожижающего водородсодержащего газа для превращения кокса и углерода, скопившихся на материале сплошного слоя во время стадии гидропиролиза, в метан; и

возврат части материала сплошного слоя с пониженным содержанием кокса и углерода в реактор гидропиролиза.

8. Способ по любому из пп. 1-7, где стадию гидропиролиза осуществляют с применением псевдоожиженного слоя катализатора дезоксигенирования.

9. Способ по любому из пп. 1-8, где сорбент содержит минерал, содержащий основной анион.

10. Способ по п.9, где основной анион представляет собой карбонат или гидроксид.

11. Способ по п.10, где сорбент содержит карбонат кальция.

12. Способ по любому из пп. 1-11, где сырьевой материал, содержащий биомассу, содержит от примерно 1000 ч/млн до примерно 5000 ч/млн общего хлорида.

13. Способ получения жидкого продукта повышенной ценности из исходного сырьевого материала, включающий стадии

предварительной обработки исходного сырьевого материала с получением предварительно обработанного сырьевого материала, при этом указанный предварительно обработанный сырьевой материал имеет по меньшей мере одну улучшенную характеристику по сравнению с исходным сырьевым материалом, выбранную из группы, состоящей из пониженного содержания небиологического материала, меньшего среднего размера частиц, меньшего среднего аэродинамического диаметра частиц, повышенного отношения средней площади поверхности частиц к их массе, более однородного размера частиц, пониженного содержания веществ, вызывающих коррозию, пониженного содержания яда для катализатора дезоксигенирования и пониженного содержания яда для катализатора гидропревращения; и

гидропиролиза предварительно обработанного сырьевого материала в реакторе гидропиролиза, содержащем водород и катализатор дезоксигенирования, с получением продукта реактора гидропиролиза, содержащего по меньшей мере один неконденсирующийся газ, частично дезоксигенированный продукт гидропиролиза и частицы обуглившегос я вещества,

где реактор гидропиролиза дополнительно содержит сорбент, способный адсорбировать вызывающие коррозию вещества, яды для катализатора дезоксигенирования или их комбинации;

где предварительная обработка на стадии a) включает (i) удаление летучих веществ и/или проведение гидропиролиза указанного исходного сырьевого материала в предварительном реакторе, (ii) центрифугирование или контактирование указанного исходного сырьевого материала с разделительным газом или жидкостью, (iii)

RU 2019100428 A

RU 2019100428 A

контактирование указанного исходного сырьевого материала с твердым сорбентом, (iv) выщелачивание указанного исходного сырьевого материала путем контактирования с водным раствором, (v) физическую сортировку указанного исходного сырьевого материала или (vi) ремедиацию in situ для разрушения или предотвращения образования агломератов частиц указанного исходного сырьевого материала.

14. Способ по п.13, дополнительно включающий:

c) удаление по существу всех частиц обуглившегося вещества из продукта реактора гидропиролиза с получением потока очищенного пара реактора гидропиролиза с пониженным содержанием обуглившегося вещества;

d) гидропревращение потока очищенного пара реактора гидропиролиза в реакторе гидропревращения в присутствии катализатора гидропревращения с получением продукта реактора гидропревращения; и

e) извлечение по существу полностью дезоксигенированной углеводородной жидкости и газовой смеси из продукта реактора гидропревращения,

продукт реактора гидропревращения, полученный на стадии d), и газовая смесь, полученная на стадии e), содержат один или более загрязняющих газов, образовавшихся в результате гидрогенизации содержащих гетероатом соединений, содержащихся в исходном сырьевом материале, при этом один или более загрязняющих газов выбраны из группы, состоящей из HCl, H_2S, и NH_3, и при этом указанный способ дополнительно включает:

f) удаление по меньшей мере части указанных одного или более загрязняющих газов из продукта реактора гидропревращения, полученного на стадии d), или газовой смеси, полученной на стадии e).

15. Способ по п. 13 или 14, где сорбент содержит минерал, содержащий основной анион.

16. Способ по п.15, где основной анион представляет собой карбонат или гидроксид.

17. Способ по п.16, где сорбент содержит карбонат кальция.

18. Способ по любому из пп. 13-17, где сырьевой материал, содержащий биомассу, содержит от примерно 1000 ч/млн до примерно 5000 ч/млн общего хлорида.

19. Способ получения жидкого продукта повышенной ценности из предварительно обработанного сырьевого материала, включающий гидропиролиз предварительно обработанного сырьевого материала в реакторе гидропиролиза, содержащем водород и катализатор дезоксигенирования, с получением продукта реактора гидропиролиза, содержащего по меньшей мере один неконденсирующийся газ, частично дезоксигенированный продукт гидропиролиза и частицы обуглившегося вещества,

где реактор гидропиролиза дополнительно содержит сорбент, способный адсорбировать вызывающие коррозию вещества, яды для катализатора дезоксигенирования или их комбинации; и

где предварительно обработанный сырьевой материал имеет по меньшей мере одну улучшенную характеристику по сравнению с исходным сырьевым материалом, выбранную из группы, состоящей из пониженного содержания небиологического материала, более высокой температуры, меньшего среднего размера частиц, меньшего среднего аэродинамического диаметра частиц, повышенного отношения средней площади поверхности частиц к их массе, более однородного размера частиц, пониженного содержания веществ, вызывающих коррозию, пониженного содержания яда для катализатора дезоксигенирования и пониженного содержания яда для катализатора гидропревращения.

20. Способ по п.19, где предварительно обработанный сырьевой материал получают путем предварительной обработки исходного сырьевого материала с получением предварительно обработанного сырьевого материала, где предварительная обработка

RU 2019100428 A

RU 2019100428 A

включает (i) удаление летучих веществ и/или проведение гидропиролиза указанного исходного сырьевого материала в предварительном реакторе, где предварительный реактор представляет собой отдельный реактор, отличный от реактора гидропиролиза, (ii) центрифугирование или контактирование указанного исходного сырьевого материала с разделительным газом или жидкостью, (iii) контактирование указанного исходного сырьевого материала с твердым сорбентом, (iv) выщелачивание указанного исходного сырьевого материала путем контактирования с водным раствором, (v) физическую сортировку указанного исходного сырьевого материала или (vi) ремедиацию in situ для разрушения или предотвращения образования агломератов частиц указанного исходного сырьевого материала.

RU 2019100428 A

RU 2019100428 A