



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

B01J 37/20 (2006.01)

B01J 37/00 (2006.01)

B01J 37/02 (2006.01)

B01J 27/19 (2006.01)

B01J 23/883 (2006.01)

B01J 37/28 (2006.01)

B01J 35/10 (2006.01)

B01J 35/00 (2006.01)

B01J 31/04 (2006.01)

C10G 45/08 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B01J 37/20 (2018.08); B01J 37/086 (2018.08); B01J 37/0201 (2018.08); B01J 27/19 (2018.08); B01J 23/883 (2018.08); B01J 37/28 (2018.08); B01J 35/1019 (2018.08); B01J 35/0006 (2018.08); B01J 31/04 (2018.08); C10G 45/08 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2016119985, 04.11.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.11.2014

Дата регистрации:
29.01.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
07.11.2013 EP 13191902.9

(43) Дата публикации заявки: 12.12.2017 Бюл. №
35

(45) Опубликовано: 29.01.2019 Бюл. № 4

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 07.06.2016

(86) Заявка РСТ:
EP 2014/073637 (04.11.2014)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2015/067583 (14.05.2015)

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

(72) Автор(ы):

ВИНТЕР Ферри (NL),
ВАН ВЕЛСЕНЕС Ян Аренд (NL),
РИГУТТО Марчелло Стефано (NL),
ГИЛТАЙ Патрисия Йоханна Анне Мария
(NL),
ВАН ВЛАНДЕРЕН Йоханнес Якобус
Мария (NL),
АЗГАЙ Али (NL)

(73) Патентообладатель(и):

ШЕЛЛ ИНТЕРНЭШНЛ РИСЕРЧ
МААТСХАППИЙ Б.В. (NL)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2005/0261124, A1, 24.11.2005.
CN 103182310, A, 03.07.2013. US 2009/0298677,
A1, 03.12.2009.

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КАТАЛИЗАТОРА ГИДРООЧИСТКИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу изготовления катализатора гидроочистки и к способу гидроочистки серосодержащего углеводородного сырья. Способ изготовления катализатора гидроочистки заключается в том, что вначале получают никельсодержащую подложку, сформованную экструзией смеси

оксида алюминия и от 0,1 до 5 вес.% порошка никеля, с последующими сушкой и прокаливанием. Затем пропитывают вышеуказанную подложку раствором, содержащим от 5 до 50 вес.% молибдена, от 0,5 до 20 вес.% кобальта, от 0,1 до 5 вес.% фосфора и глюконовую кислоту в количестве от 1 до 60

вес.% относительно веса подложки. При необходимости обработанную подложку сушат при температуре от 40 до 200°C. Далее обработанную подложку обжигают при температуре от 200 до 650°C. Глюконовую кислоту используют в форме глюконовой кислоты, или соли глюконовой кислоты, или эфира глюконовой кислоты. Способ

гидроочистки серосодержащего углеводородного сырья заключается в том, что углеводородное сырье приводят в контакт с вышеуказанным катализатором при парциальном давлении водорода от 1 до 70 бар и температуре от 200 до 420°C. Изобретение позволяет получить катализатор гидроочистки с высокой активностью. 2 н. и 9 з.п. ф-лы, 3 табл., 2 пр.

R U 2 6 7 8 4 5 6 C 2

R U 2 6 7 8 4 5 6 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

B01J 37/20 (2006.01)
B01J 37/00 (2006.01)
B01J 37/02 (2006.01)
B01J 27/19 (2006.01)
B01J 23/883 (2006.01)
B01J 37/28 (2006.01)
B01J 35/10 (2006.01)
B01J 35/00 (2006.01)
B01J 31/04 (2006.01)
C10G 45/08 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

B01J 37/20 (2018.08); *B01J 37/086* (2018.08); *B01J 37/0201* (2018.08); *B01J 27/19* (2018.08); *B01J 23/883* (2018.08); *B01J 37/28* (2018.08); *B01J 35/1019* (2018.08); *B01J 35/0006* (2018.08); *B01J 31/04* (2018.08); *C10G 45/08* (2018.08)

(21)(22) Application: **2016119985, 04.11.2014**(24) Effective date for property rights:
04.11.2014Registration date:
29.01.2019

Priority:

(30) Convention priority:
07.11.2013 EP 13191902.9(43) Application published: **12.12.2017** Bull. № **35**(45) Date of publication: **29.01.2019** Bull. № **4**(85) Commencement of national phase: **07.06.2016**(86) PCT application:
EP 2014/073637 (04.11.2014)(87) PCT publication:
WO 2015/067583 (14.05.2015)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B.Spaskaya, 25, stroenie 3,
 OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i
 Partnery"**

(72) Inventor(s):

**VINTER Ferri (NL),
 VAN VELSENES Yan Arend (NL),
 RIGUTTO Marchello Stefano (NL),
 GILTAJ Patrisiya Jokhanna Anne Mariya (NL),
 VAN VLANDEREN Jokhannes Yakobus
 Mariya (NL),
 AZGAJ Ali (NL)**

(73) Proprietor(s):

**SHELL INTERNESHNL RISERCH
 MAATSKHAPPIJ B.V. (NL)**

(54) PROCESS FOR PREPARING HYDROTREATING CATALYST

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to a method for preparing a hydrotreating catalyst and to a method for hydrotreating a sulfur-containing hydrocarbon feedstock. Said method for producing a hydrotreating catalyst consists in, first, obtaining a nickel-containing carrier formed by extrusion of a mixture of aluminum oxide and of from 0.1 to 5 % by weight of nickel powder, followed by drying and calcination. Then, the

above carrier is impregnated with a solution containing from 5 to 50 wt. % of molybdenum, from 0.5 to 20 wt. % of cobalt, from 0.1 to 5 wt. % of phosphorus and gluconic acid in an amount of from 1 to 60 wt. % relative to the weight of the carrier. If necessary, the treated carrier is dried at a temperature of from 40 to 200 °C. Next, the treated carrier is burned at a temperature of from 200 to 650 °C. Gluconic acid is used in the form of gluconic acid, or gluconic acid salt,

or gluconic acid ester. Said method for hydrotreating a sulfur-containing hydrocarbon feedstock consists in bringing the hydrocarbon feedstock into contact with the above catalyst at a partial pressure of hydrogen of from 1 to 70 bar and a temperature of from 200 to

420 °C.

EFFECT: invention allows to obtain a hydrotreating catalyst with high activity.

11 cl, 3 tbl, 2 ex

R U 2 6 7 8 4 5 6 C 2

R U 2 6 7 8 4 5 6 C 2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к способу изготовления катализатора гидроочистки.

Уровень техники

5 При каталитической гидроочистке углеводородного сырья, такого как сырая нефть, дистилляты и хвостовые фракции сырой нефти, используют каталитические композиции, содержащие металлы, способствующие гидрированию, для ускорения реакций обессеривания и деазотирования и, тем самым, удаления органических соединений серы и органических соединений азота из углеводородного сырья. Этот процесс включает
10 приведение частиц катализатора в контакт с углеводородным сырьем в условиях повышенных температуры и давления в присутствии водорода с целью превращения соединений серы сырья в сероводород и соединений азота сырья в аммиак. Сероводород и аммиак затем удаляют, получая гидроочищенный продукт.

Катализаторы гидроочистки содержат в качестве компонентов способствующие
15 гидрированию металлы на тугоплавком оксиде. Как правило, способствующие гидрированию металлы представляют собой металлы VI группы, такие как молибден и/или вольфрам, и металлы группы VIII, такие как никель и/или кобальт. Материал подложки в виде пористого тугоплавкого оксида обычно может представлять собой оксид алюминия. Промоторы, такие как фосфор, также могут быть использованы в
20 качестве компонента катализатора гидроочистки.

Имеется не спадающий интерес к дальнейшему усовершенствованию рабочих характеристик этих катализаторов.

Способ, который может привести к улучшению рабочих характеристик, заключается в обработке подложки раствором, содержащим каталитически активный металл и
25 органический лиганд, и последующей сушке обработанной подложки. Как указывается в публикациях, таких как EP-A-0482818, WO-A-96/41848, WO 2009/020913 и WO 2012/021389, если не проводить обжиг такого высушенного катализатора, может быть достигнуто улучшение параметров. Изготовление катализаторов, которые только сушат, но не обжигают, относительно сложное и трудоемкое для реальных условий
30 серийного производства.

Целью настоящего изобретения является отыскание способа, относительно простого в реализации, но позволяющего получить обладающий высокой активностью катализатор гидроочистки, предназначенный для производства топлива с низким содержанием серы и азота, такого как дизельное топливо с низким содержанием серы.

35 Сущность изобретения

Было обнаружено, что эта цель может быть достигнута путем обработки подложки содержащим металл пропиточным раствором, дополнительно содержащим глюконовую кислоту.

Следовательно, настоящее изобретение направлено на способ изготовления
40 катализатора гидроочистки, содержащего от 5% вес. до 50% вес. молибдена, от 0,5% вес. до 20% вес. кобальта и от 0 до 5% вес. фосфора относительно общего сухого веса катализатора, включающий:

(а) обработку содержащей никель подложки молибденом, кобальтом и от 1 до 60% вес. глюконовой кислоты относительно веса подложки и, необязательно, фосфором,
45 (b) необязательную сушку обработанной подложки при температуре от 40 до 200°C и

(с) обжиг обработанной и, необязательно, высушенной подложки при температуре от 200 до 650°C с получением обожженной обработанной подложки.

В соответствии с данным способом, катализаторы гидроочистки могут быть изготовлены при помощи относительно простого процесса, включающего ограниченное число технологических стадий. Помимо простоты изготовления, изобретению свойственно преимущество, заключающееся в том, что полученные катализаторы, как

Подробное описание изобретения

Пригодными примерами содержащих никель подложек являются оксид кремния, оксид алюминия, оксид титана, оксид циркония, оксид кремния-алюминия, оксид кремния-титана, оксид кремния-циркония, оксид титана-алюминия, оксид циркония-алюминия, оксид кремния-титана и сочетания из двух или нескольких из перечисленных соединений при условии, что они содержат никель. Подложка, предпочтительно, представляет собой содержащий никель оксид алюминия, более предпочтительно, оксид алюминия, содержащий от 0,1 до 5% вес. никеля, более конкретно, от 0,2 до 3% вес. никеля в пересчете на металл относительно общего количества сухой подложки.

Пористая подложка катализатора может характеризоваться средним диаметром пор в диапазоне от 5 до 35 нм, измеренным в соответствии с испытанием ASTM D-4222. Общий объем пор тугоплавкого оксида, предпочтительно, лежит в диапазоне от 0,2 до 2 мл/г.

Площадь поверхности пористого тугоплавкого оксида, измеренная методом ВЕТ (Брунауэра-Эммета-Теллера), как правило, превышает $100 \text{ м}^2/\text{г}$, и обычно лежит в диапазоне от 100 до $400 \text{ м}^2/\text{г}$. Площадь поверхности следует измерять методом ВЕТ в соответствии с испытанием ASTM D3663-03.

Катализатор содержит каталитически активные металлы, нанесенные на подложку. Этими каталитически активными металлами являются молибден в сочетании с кобальтом. Предпочтительно дополнительное присутствие фосфора. Следовательно, обработанная подложка из оксида алюминия, предпочтительно, содержит молибден, фосфор, глюконовую кислоту и кобальт.

Металлический компонент может представлять собой металл как таковой или любой содержащий металл компонент, включая, помимо прочего, оксиды металла, гидроксиды металла, карбонаты металла и соли металла.

Что касается кобальта, металлический компонент, предпочтительно, выбран из группы, состоящей из ацетатов, формиатов, цитратов, оксидов, гидроксидов, карбонатов, нитратов, сульфатов и двух или нескольких соединений из перечисленных.

Предпочтительно, содержащий кобальт компонент представляет собой нитрат металла.

Что касается молибдена, предпочтительными солями металлов являются оксиды молибдена и сульфиды молибдена. Более предпочтительны соли, дополнительно содержащие аммоний, такие как гептамолибдат аммония и димолибдат аммония.

Используемое соединение фосфора, предпочтительно, выбрано из группы, состоящей из кислот фосфора, таких как метафосфорная кислота, пирфосфорная кислота, ортофосфорная кислота и фосфорная кислота, и прекурсоров любой кислоты фосфора. Прекурсором является фосфорсодержащее соединение, которое в присутствии воды может образовывать, по меньшей мере, один кислотообразующий атом водорода.

Предпочтительными прекурсорами являются оксид фосфора и фосфор.

Предпочтительной кислотой фосфора является ортофосфорная кислота (H_3PO_4).

Кобальт может присутствовать в катализаторе гидроочистки в количестве, лежащем в диапазоне от 0,5% вес. до 20% вес., предпочтительно, от 1% вес. до 15% вес., наиболее предпочтительно, от 2% вес. до 12% вес. металла относительно общего сухого веса

катализатора гидроочистки.

Молибден может присутствовать в катализаторе гидроочистки в количестве, лежащем в диапазоне от 5% вес. до 50% вес., предпочтительно, от 8% вес. до 40% вес., наиболее предпочтительно, от 10% вес. до 30% вес. металла относительно общего сухого веса катализатора.

Фосфор, предпочтительно, присутствует в катализаторе гидроочистки в количестве, лежащем в диапазоне от 0,1 до 5% вес., предпочтительно, от 0,2% вес. до 5% вес., наиболее предпочтительно, от 0,5 до 4,5% вес. фосфора относительно общего сухого веса катализатора. Наиболее предпочтительно, количество фосфора составляет от 1,5 до 3,5% вес. относительно общего сухого веса катализатора.

Металлы, как правило, присутствуют в форме оксида или сульфида. Для определения содержания металла принимается, что они присутствуют в форме металла как такового вне зависимости от их реальной формы или состояния. Сухой вес - это вес при условии, что все летучие соединения, такие как вода и глюконовая кислота, были удалены. Сухой вес может быть определен путем выдерживания катализатора при температуре 400°C в речении, по меньшей мере, 2 часов. Для расчета содержания фосфора принимается, что фосфор присутствует как элемент вне зависимости от его реальной формы.

Количество глюконовой кислоты, предпочтительно, составляет от 2 до 40% вес. глюконовой кислоты относительно веса сухой подложки, более предпочтительно, от 3 до 30% вес., более конкретно, от 4 до 20% вес.

Предпочтительно, катализатор гидроочистки состоит из: от 0,5% вес. до 20% вес. кобальта, от 5% вес. до 50% вес. молибдена и от 0,1% вес. до 5% вес. фосфора на подложке, состоящей из оксида алюминия и от 0,1 до 5% вес. никеля.

Каталитически активные металлы, глюконовую кислоту и фосфор, предпочтительно, вводят в подложку путем обработки подложки раствором, содержащим эти компоненты. Наиболее предпочтительно, эти компоненты вводят путем пропитки порового объема раствором, содержащим эти компоненты. Является предпочтительным, чтобы все компоненты присутствовали в одном растворе, наиболее предпочтительно, в водном растворе. Может случиться, что не все компоненты можно сочетать в одном пропиточном растворе, например, из-за проблем стабильности. В таком случае может быть предпочтительным использование двух или более растворов с необязательной стадией сушки между ними.

Настоящим изобретением предусматривается обработка подложки глюконовой кислотой. Это может быть либо глюконовая кислота, либо соль глюконовой кислоты, либо сложный эфир глюконовой кислоты, который в растворе образует глюконат. Если для обработки подложки используют раствор, этот раствор, вообще, содержит соль глюконовой кислоты, возможно, сверх того, и глюконовую кислоту как таковую. В контексте настоящего изобретения обработка подложки солью глюконовой кислоты также рассматривается как обработка подложки глюконовой кислотой.

Предпочтительно, раствор для обработки подложки готовят путем добавления глюконовой кислоты в растворитель.

Предпочтительно, отношение веса глюконовой кислоты к общему весу кобальта и молибдена, нанесенных на подложку, составляет от 0,1 до 5, более конкретно, от 0,1 до 3, более конкретно, от 0,2 до 3, более предпочтительно, от 0,3 до 2,5, более предпочтительно, от 0,5 до 2, более предпочтительно, от 0,6 до 1,8, наиболее предпочтительно, от 0,7 до 1,5.

На стадии (b) обработанная подложка может быть высушена перед стадией (c) обжига. Действительно ли сушка должна быть проведена и, если так, при каких условиях,

зависит от количества присутствующих летучих компонентов и от условий последующего обжига. Вообще, сушку проводят в течении от 0,1 до 6 часов при температуре от 40 до 200°C, более конкретно, в течении от 0,5 до 4 часов при температуре от 100 до 200°C.

- 5 Стадию (с) обжига, предпочтительно осуществляют в течении от 0,1 до 6 часов при температуре от 200 до 650°C, более конкретно, в течении от 0,5 до 4 часов при температуре от 250 до 600°C, более конкретно, от 280 до 550°C.

- Без связи с какой-либо теорией полагают, что улучшение рабочих характеристик происходит за счет взаимодействия между каталитически активным металлом, подложкой и глюконовой кислотой. Считается, что такое взаимодействие ведет к уменьшению частиц оксида металла при обжиге, при этом, этот размер частиц сохраняется во время сульфидирования.

- Обожженную обработанную подложку перед использованием для гидроочистки, предпочтительно, сульфидируют. Следовательно, способ настоящего изобретения, предпочтительно, дополнительно включает (d) сульфидирование обожженной обработанной подложки с получением катализатора гидроочистки.

После сульфидирования, которое может быть осуществлено на месте или вовне, катализатор считается готовым для использования в промышленности.

- Настоящим изобретением также обеспечивается способ гидроочистки серосодержащего углеводородного сырья, каковой способ включает приведение углеводородного сырья при парциальном давлении водорода от 1 до 70 бар и температуре от 200 до 420°C в контакт с катализатором, полученным в соответствии с настоящим изобретением.

- Сульфидирование обожженной обработанной подложки может быть проведено с использованием любого обычного способа, известного специалистам в данной области. Так, обожженная обработанная подложка может быть приведена в контакт с газообразным потоком, содержащим сероводород и водород. В другом варианте осуществления, обожженную обработанную подложку приводят в контакт с серосодержащим соединением, которое при разложении выделяет сероводород, в условиях контакта настоящего изобретения. Примерами разлагающихся таким образом соединений являются меркаптаны, CS₂, тиофены, диметилсульфид (DMS) и диметилдисульфид (DMDS). Еще одним предпочтительным вариантом является проведение сульфидирования путем приведения композиции в надлежащих условиях сульфирования в контакт с углеводородным сырьем, в котором имеется серосодержащее соединение. Серосодержащее соединение углеводородного сырья может представлять собой органическое соединение серы, в частности, соединение, которое обычно содержится в дистиллятах нефти, подвергаемых обработке способами гидрообессеривания. Обычно, температура сульфидирования лежит в диапазоне от 150 до 450°C, предпочтительно, от 175 до 425°C, наиболее предпочтительно, от 200 до 400°C.

Давление сульфидирования может лежать в диапазоне от 1 бар до 70 бар, предпочтительно, от 1,5 бар до 55 бар, наиболее предпочтительно, от 2 бар до 45 бар. Более подробно настоящее изобретение поясняется нижеследующими примерами.

Примеры

- 45 Пример 1 - Катализатор, содержащий кобальт/молибден

Выпускаемую серийно подложку подготовили путем экструдирования псевдобомита с получением трехлопчатых частиц размером 1,3 мм и их сушки и обжига с получением подложки из оксида алюминия, как описано в таблице 1. Для подготовки подложки 1

перед экструдированием псевдобомит смешали с 1% вес. порошка никеля.

Средний диаметр пор измеряли в соответствии с испытанием ASTM D-4222. Площадь поверхности измеряли в соответствии с испытанием ASTM D-366303. Содержание никеля дано как вес металла относительно общего веса сухой подложки.

Таблица 1 - Свойства подложки из оксида алюминия

Свойство	Подложка 1	Подложка 2	Подложка 3
Содержание никеля, % вес.	1	0	0
Температура обжига, °C	485	660	535
Площадь поверхности по BET, м ² /г	320	240	300
Средний диаметр пор, нм	8	11	9

Металлические компоненты катализатора вносили в указанную подложку путем пропитки порового объема с получением следующего содержания металлов (вес металла относительно сухого веса всего катализатора): 14% Мо, 3,5% Со, 2,25% Р. Пропиточный раствор содержал фосфорную кислоту, карбонат кобальта, триоксид молибдена и глюконовую кислоту. Общий объем готового раствора был равен 98% объема водяных пор подложки из оксида алюминия. Концентрация глюконовой кислоты в пропиточном растворе лежала в диапазоне от 10 до 25% вес., что соответствует содержанию глюконовой кислоты от 9 до 12,5% вес. относительно подложки.

Затем пропитанную подложку сушили при 110°C 2 часа, после чего подвергли обжигу в течении 2 часов при температуре более 300°C для удаления глюконовой кислоты.

Были получены следующие катализаторы.

Таблица 2 - Катализаторы Со/Мо

Катализатор	Подложка	Количество глюконовой кислоты (%вес. относительно подложки)	Температура обжига	Объемный вес уплотненного материала (г/мл)
А	1	12,5	300	0,73
В	1	12,5	400	0,74
С	1	12,5	450	0,74
Контр. а	3	9	400	0,72
Контр. b	2	12,5	400	0,76
Контр. с	3	12,5	400	0,72

Пример 2 - Активность катализаторов

Для испытания активности катализаторов, соответствующих изобретению, в отношении обессеривания по сравнению с серийным контрольным катализатором I, содержащим аналогичные количества кобальта и молибдена и имевшим объемный вес уплотненного материала 0,72 мл/г, использовали микрореакторы с орошаемым слоем.

Доведение композиций до требуемых параметров и сульфидирование проводили путем их приведения в контакт с жидкими углеводородами, содержащими серу в количестве 2,5% вес. Условия проведения этих испытаний были следующими: отношение газ/нефть 300 л при н.у./кг, давление 40 бар, часовая объемная скорость жидкости 1 ч⁻¹. Средневесовую температуру слоя поддерживали в диапазоне от 340 до 380°C.

Сырье, используемое для испытаний, представляло собой не разделенный на фракции газойль, содержащий 1,28% вес. серы.

Условия процесса и свойства сырья типичны для обычных операций, проводимых с дизельным топливом с низким содержанием серы.

Константы скорости определяли исходя из порядка реакции 1,25. Относительную

объемную активность (relative volumetric activity - RVA) для каждой композиции, соответствующей изобретению, определяли относительно контрольного катализатора I. Температура, необходимая для получения продукта, содержащего 10 частей на миллион серы, приведена в таблице 3. Более низкая температура для получения такого содержания серы и более высокая RVA указывают на то, что катализаторы, соответствующие настоящему изобретению, обладают усовершенствованными рабочими характеристиками по сравнению с серийным контрольным катализатором I.

Таблица 3 - Активность в отношении гидрообессеривания

Таблица 3		
	Температура для получения 10 частей на миллион S в продукте (°C)	RVA (%)
Контрольный катализатор I	368,7	100
A	361,8	124
B	361,9	123
C	363,6	117
Контр. a	365,1	112
Контр. b	367,0	105
Контр. c	371,0	93

(57) Формула изобретения

1. Способ изготовления катализатора гидроочистки, содержащего от 5 до 50 вес.% молибдена, от 0,5 до 20 вес.% кобальта и от 0,1 до 5 вес.% фосфора относительно общего сухого веса катализатора, включающий ограниченное число следующих стадий:

(а) подготовку никельсодержащей подложки, сформованной экструзией смеси оксида алюминия и порошка никеля, с последующими сушкой и прокаливанием,

(b) обработку содержащей никель подложки посредством пропитки порового объема раствором, содержащим такие компоненты, как молибден, кобальт и от 1 до 60 вес.% глюконовой кислоты относительно веса подложки, а также фосфор, причем подложка представляет собой оксид алюминия, содержащий от 0,1 до 5 вес.% никеля, в расчете на общее количество сухой подложки, где глюконовая кислота используется в форме глюконовой кислоты, или соли глюконовой кислоты, или эфира глюконовой кислоты, который (эфир) образует в растворе глюконат,

(с) необязательную сушку обработанной подложки при температуре от 40 до 200°C и

(d) обжиг обработанной и, необязательно, высушенной подложки при температуре от 200 до 650°C с получением обожженной обработанной подложки.

2. Способ по п.1, в котором количество глюконовой кислоты составляет от 2 до 40 вес.% относительно общего сухого веса подложки.

3. Способ по п.1, в котором количество фосфора составляет от 1,5 до 3,5 вес.% относительно общего сухого веса катализатора.

4. Способ по п. 2, в котором количество фосфора составляет от 1,5 до 3,5 вес.% относительно общего сухого веса катализатора.

5. Способ по любому из пп.1-4, в котором катализатор гидроочистки состоит из от 1 до 15 вес.% кобальта, от 8 до 40 вес.% молибдена и от 0,1 до 5 вес.% фосфора на подложке, состоящей из оксида алюминия и от 0,1 до 5 вес.% никеля, где содержание всех металлов дано относительно общего сухого веса катализатора.

6. Способ по любому из пп.1-4, в котором отношение веса глюконовой кислоты к общему весу кобальта и молибдена, нанесенных на подложку, составляет до обжига от 0,1 до 5.

7. Способ по п.5, в котором отношение веса глюконовой кислоты к общему весу

кобальта и молибдена, нанесенных на подложку, составляет до обжига от 0,1 до 5.

8. Способ по любому из пп.1-4, 7, дополнительно включающий

(е) сульфидирование обожженной обработанной подложки с получением катализатора гидроочистки.

5 9. Способ по п.5, дополнительно включающий

(е) сульфидирование обожженной обработанной подложки с получением катализатора гидроочистки.

10. Способ по п.6, дополнительно включающий

10 гидроочистки.
(е) сульфидирование обожженной обработанной подложки с получением катализатора

11. Способ гидроочистки серосодержащего углеводородного сырья, включающий приведение углеводородного сырья при парциальном давлении водорода от 1 до 70 бар и температуре от 200 до 420°C в контакт с катализатором, полученным в соответствии со способом по любому из пп. 8-10.

15

20

25

30

35

40

45