

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В
СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация
Интеллектуальной Собственности
Международное бюро



(10) Номер международной публикации
WO 2024/005671 A1

(43) Дата международной публикации
04 января 2024 (04.01.2024)

(51) Международная патентная классификация:

C10G 45/08 (2006.01) B01J 23/883 (2006.01)
C10G 65/04 (2006.01) B01J 23/888 (2006.01)
B01J 21/10 (2006.01) B01J 27/19 (2006.01)
B01J 23/882 (2006.01)

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(21) Номер международной заявки: PCT/RU2023/050146

(22) Дата международной подачи:
09 июня 2023 (09.06.2023)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете:
2022117639 29 июня 2022 (29.06.2022) RU

(71) Заявитель: ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ГАЗПРОМ НЕФТЬ" (PUBLICHNOE AKTSIONERNOE OBSHESTVO "GAZPROM NEFT") [RU/RU]; Почтамтская ул., д. 3-5 литер А, ч. пом. 1н каб. 2401 Санкт-Петербург, 190000, Saint-Petersburg (RU).

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована:

— с отчётом о международной поиске (статья 21.3)

(72) Изобретатели: ФЕДОТОВ, Константин Владимирович (FEDOTOV, Konstantin Vladimirovich); Московский проспект, д. 183-185, литера А, корп. 3, кв. 2612 Санкт-Петербург, 196066, Saint-Petersburg (RU). КУЗНЕЦОВ, Сергей Евгеньевич (KUZNETSOV, Sergey Yevgenievich); Ферганская ул., д. 11, к. 2, кв. 98 Москва, 109444, Moscow (RU).

(74) Агент: НИКОЛАЕНКОВ, Никита Сергеевич (NIKOLAENKOV, Nikita Sergeevich); ул. Свободы, д. 61, к. 2, кв. 155 Москва, 125364, Moscow (RU).

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM,

(54) Title: METHOD FOR REFINING HEAVY HYDROCARBON FEEDSTOCK

(54) Название изобретения: СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ТЯЖЕЛОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

(57) Abstract: The invention relates to a method for refining heavy hydrocarbon feedstock which includes successively passing feedstock, in the presence of hydrogen supplied at a pressure of 8-20 MPa, through three fixed catalyst beds having macropores with a regular three-dimensional structure. The method includes subsequently removing gaseous products, with the option of separating same into separate petroleum products. The claimed refining process permits the use of feedstock with no restrictions in terms of viscosity, density and sulphur or metal content, and makes it possible to produce petroleum products suitable for subsequent refining, as well as saleable refined products, without the need for additional operations and without the formation of non-refinable residues.

(57) Реферат: Изобретение относится к способу переработки тяжелого углеводородного сырья, включающего последовательное пропускание сырья в присутствии водорода, подаваемого под давлением 8-20 МПа через три неподвижных слоя катализатора, имеющих макропоры с регулярной пространственной структурой. Способ содержит дальнейшее отделение газообразных продуктов с возможностью разделения их на отдельные нефтепродукты. Обеспечивается одновременное вовлечение в процесс переработки сырья без ограничений по вязкости и плотности, по содержанию серы, металлов и получение нефтепродуктов, пригодных для дальнейшей переработки и получение товарных продуктов нефтепереработки без дополнительных операций и образования неперерабатываемых остатков.

WO 2024/005671 A1

СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ТЯЖЕЛОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

Изобретение относится к области переработки тяжелого углеводородного сырья, в том числе остаточных нефтяных фракций с использованием катализаторов.

В мире существует потребность в эффективных способах переработки низкокачественного углеводородного сырья, например, такого как гудрон, мазут, высоковязкая нефть, различные нефтяные остатки – остатки, образующиеся в процессе нефтепереработки, например, в таких процессах, как гидрокрекинг, каталитический крекинг, замедленное коксование, пиролиз, позволяющие вовлекать в процесс переработки сырье без ограничений по вязкости и плотности, по содержанию серы, металлов и при этом получать нефтепродукты, например, такие как дизельная фракция, вакуумный газойль (ВГО) как сырье для вторичных процессов гидрокрекинга (ГК) и каталитического крекинга (КК), остаток после переработки как сырье для установок коксования или компонент судового или котельного топлива, а также при использовании в качестве сырья высоковязкой нефти – синтетическая нефть, пригодная для переработки по известным технологиям, пригодные для дальнейшей переработки с получением товарных продуктов нефтепереработки, например, таких как дизельное топливо, судовое топливо, автомобильные бензины, нефтяной кокс.

Известны различные способы переработки тяжелого углеводородного сырья с использованием катализаторов.

Известен способ переработки тяжелого нефтяного сырья на защитном слое бифункционального катализатора [Патент РФ № 2704123, опубликован 24.10.2019], содержащего в качестве носителя оксид алюминия, а в качестве активного компонента - соединения кальция, и/или магния, и/или кобальта, и/или никеля, и/или молибдена, и/или вольфрама, катализатор имеет макропоры, образующие регулярную пространственную структуру, в котором тяжелое нефтяное сырье пропускают через неподвижный слой катализатора при температуре 300-600°C, скорости подачи сырья через катализатор 0,2-2 г-сырья/г-катализатора/ч, в присутствии водорода, подаваемого под давлением 8-12 МПа.

Известен способ переработки тяжелого нефтяного сырья на защитном слое катализатора [Патент РФ № 2704122, опубликован 24.10.2019], содержащего в качестве носителя оксид алюминия, а в качестве активного компонента – соединения кальция и/или магния, кальция не более 10 мас.%, магния не более 10 мас.%, катализатор имеет макропоры, образующие регулярную пространственную структуру, в котором тяжелое

нефтяное сырье пропускают через неподвижный слой катализатора при температуре 300-600°C, скорости подачи сырья через катализатор 0,2-2 г-сырья/г-катализатора/ч, в присутствии водорода, подаваемого под давлением 8-15 МПа.

Известен способ переработки тяжелого углеводородного сырья [Патент РФ № 2717095, опубликован 18.03.2020] на катализаторе, полученным сульфидированием состава, содержащего активный компонент из гетерополисоединения, содержащего как минимум один из следующих соединений ряда $[\text{Co}_2\text{Mo}_{10}\text{O}_38\text{H}_4]^{6-}$, $\text{Co}_3[\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}]^2$, $\text{Ni}_3[\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}]^2$, $[\text{Co}(\text{OH})_6\text{Mo}_6\text{O}_{18}]^{3-}$, $[\text{Ni}(\text{OH})_6\text{Mo}_6\text{O}_{18}]^{2-}$, $[\text{Ni}_2\text{Mo}_{10}\text{O}_{38}\text{H}_4]^{6-}$, $[\text{Co}(\text{OH})_6\text{W}_6\text{O}_{18}]^{3-}$, $[\text{PMo}_n\text{W}_{12-n}\text{O}_{40}]^{3-}$ (где $n = 1-11$), $[\text{PVnMo}_{12-n}\text{O}_{40}]^{(3+n)-}$ (где $n = 1-4$), $\text{Mo}_{12}\text{O}_{30}(\text{OH})_{10}\text{H}_2[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})^3]_4$ и органическую добавку и носитель, представляющий собой оксид алюминия, оксид кремния, оксид магния, цеолит, алюмосиликат, пористый алюмофосфат, пористый силикоалюмофосфат и их сочетание, обладающий регулярной пространственной структурой макропор, заключающийся в пропускании сырья через неподвижный слой катализатора при температуре 300-550°C, скорости подачи сырья через катализатор 0,1-2 г-сырья/г-катализатора/ч, в присутствии водорода, подаваемого под давлением 7-15 МПа.

Перечисленные способы позволяют вовлекать в процесс переработки сырье без ограничительных требований по вязкости и плотности, содержанию серы, металлов, однако без дополнительных операций и образования неперерабатываемых остатков не позволяют получать нефтепродукты, пригодные для дальнейшей переработки с получением товарных продуктов нефтепереработки.

Известен способ переработки тяжелых нефтей путем облагораживания нефти с последующей перегонкой [Патент № US10696910, опубликован 30.06.2020], включающий облагораживание нефти путем приведения сырья в контакт с катализатором гидрометаллизации, переходным катализатором, катализатором гидроазотирования и катализатором гидрокрекинга, подачу нефти в сепарационное устройство, при этом конечная точка кипения тяжелой нефти 540°C.

Известен способ переработки атмосферных и вакуумных осадков [Остаточные катализаторы гидроочистки [Электронный ресурс]: официальный сайт компании «Axens». Режим доступа: <https://www.axens.net/solutions/catalysts-adsorbents-grading-supply/residue-hydrotreating-catalysts> (дата помещения сведений в электронную среду: 20.10.2021)] в реакторной системе последовательно соединенных реакторов с каталитической системой, характеризуемой тремя реакционными зонами, где типы и количество каждого катализатора определяются в зависимости от состава исходного сырья. Первая реакционная зона содержит катализатор для удаления металлов, отложения и солей, при этом катализатор может быть выбран из катализатора, состоящего из оксида алюминия и

кобальта, никеля, молибдена или катализатора, состоящего из оксида алюминия и никеля, молибдена. Вторая реакционная зона содержит катализаторы двойной активности, направленную на удаление металлов и удаление серы, при этом катализатор может быть выбран из катализатора, состоящего из оксида алюминия и кобальта, никеля, молибдена или катализатора, состоящего из оксида алюминия и никеля, молибдена. Третья зона содержит катализаторы, обеспечивающие глубокую очистку от серы, очистку от азота и восстановление углерода посредством гидрирования, при этом катализатор состоит из оксида алюминия и кобальта, никеля. Недостатком данного способа является ограничение по характеристикам сырья, которое может быть вовлечено в переработку, а именно способ направлен на переработку атмосферных и вакуумных остатков.

Данный способ является наиболее близким к заявляемому и принят в качестве прототипа.

Технический результат – способ переработки тяжелого углеводородного сырья, позволяющий одновременно вовлекать в процесс переработки сырье без ограничений по вязкости и плотности, по содержанию серы, металлов и получать нефтепродукты, пригодные для дальнейшей переработки с получением товарных продуктов нефтепереработки без дополнительных операций и образования неперерабатываемых остатков.

Технический результат достигается тем, что способ переработки тяжелого углеводородного сырья включает последовательное пропускание сырья в присутствии водорода, подаваемого под давлением 8-20 Мпа, через неподвижный слой катализатора 1, содержащий в качестве носителя оксид алюминия, а в качестве активного компонента соединения кальция и/или магния, имеющего макропоры с регулярной пространственной структурой, через катализатор 2, содержащий в качестве носителя оксид алюминия, а в качестве активного компонента – соединения кобальта и/или никеля и/или молибдена и/или вольфрама, имеющий макропоры с регулярной пространственной структурой, через катализатор 3, полученный сульфидированием состава, содержащий активный компонент и носитель, при этом активный компонент состоит из гетерополисоединения, содержащего как минимум один из следующих соединений ряда $[\text{Co}_2\text{Mo}_{10}\text{O}_38\text{H}_4]^{6-}$, $\text{Co}_3[\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}]^2$, $\text{Ni}_3[\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}]^2$, $[\text{Co}(\text{OH})_6\text{Mo}_6\text{O}_{18}]^{3-}$, $[\text{Ni}(\text{OH})_6\text{Mo}_6\text{O}_{18}]^{2-}$, $[\text{Ni}_2\text{Mo}_{10}\text{O}_{38}\text{H}_4]^{6-}$, $[\text{Co}(\text{OH})_6\text{W}_6\text{O}_{18}]^{3-}$, $[\text{PMo}_n\text{W}_{12-n}\text{O}_{40}]^{3-}$ (где $n = 1-11$), $[\text{PVnMo}_{12-n}\text{O}_{40}]^{(3+n)-}$ (где $n = 1-4$), $\text{Mo}_{12}\text{O}_{30}(\text{OH})_{10}\text{H}_2[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})^3]_4$ или их смесь и органическую добавку, при этом носитель представляет собой оксид алюминия, оксид кремния, цеолит, алюмосиликат, пористый алюмофосфат, пористый силикоалюмофосфат и их сочетание, обладающий регулярной пространственной

структурой макропор, и дальнейшее отделение газообразных продуктов с возможностью разделения на отдельные нефтепродукты.

Сущность способа заключается в том, что на первом этапе тяжелое углеводородное сырье пропускают через катализатор 1, имеющей макропоры с регулярной пространственной структурой, содержащий щелочные добавки в виде соединений кальция и/или магния, в присутствии водорода, подаваемого под давлением 8-20 МПа, это позволяет вовлекать в процесс переработки различное тяжелое нефтяное сырье с высокой вязкостью, плотностью и высоким содержанием серы и металлов, например, такое как высоковязкая нефть, гудрон, мазут, нефтяные остатки, что возможно благодаря наличию макропор с регулярной пространственной структурой, а также позволяет максимально снизить содержание металлов, вязкость, частично – содержание серы в продуктах реакции.

Предпочтительно, катализатор 1 содержит активный компонент с содержанием кальция не более 10 мас.%, магния не более 10 мас.%, имеет удельную поверхность не менее 100 м²/г с долей внешней поверхности не менее 50 % и удельным объемом пор не менее 0,1 см³/г и доля его макропор с размером в диапазоне от 50 нм до 15 мкм составляет не менее 30% в общем удельном объеме пор катализатора.

Далее сырье пропускают через катализатор 2, содержащий в качестве носителя оксид алюминия, а в качестве активного компонента – соединения кобальта и/или никеля и/или молибдена и/или вольфрама, имеющий макропоры с регулярной пространственной структурой, что позволяет максимально снизить содержание серы, убрать оставшиеся металлы, а также понизить плотность сырья. Максимальное снижение серы достигается за счет активных компонентов катализатора.

Предпочтительно, в катализаторе 2 содержание кобальта составляет не более 20 мас.%, никеля – не более 20 мас.%, молибдена – не более 20 мас.%, вольфрама – не более 20 мас.%, , доля его макропор с размером в диапазоне от 50 нм до 15 мкм составляет не менее 30% в общем удельном объеме пор, а его удельная поверхность – не менее 70 м²/г с долей внешней поверхности не менее 50% и удельном объеме пор не менее 0,1 см³/г.

На следующем этапе сырье пропускают через катализатор 3, полученный сульфидированием состава, содержащий гетерополисоединение, содержащего как минимум один из следующих соединений [Co₂Mo₁₀O₃₈H₄]⁶⁻, Co₃[PMo₁₂O₄₀]²⁻, Ni₃[PMo₁₂O₄₀]²⁻, [Co(OH)₆Mo₆O₁₈]³⁻, [Ni(OH)₆Mo₆O₁₈]²⁻, [Ni₂Mo₁₀O₃₈H₄]⁶⁻, [Co(OH)₆W₆O₁₈]³⁻, [PMo_nW_{12-n}O₄₀]³⁻ (где n = 1-11), [PVnMo_{12-n}O₄₀]⁽³⁺ⁿ⁾⁻ (где n = 1-4), Mo₁₂O₃₀(OH)₁₀H₂[Co(H₂O)³]₄ или их смесь и органическую добавку, при этом носитель представляет собой оксид алюминия, оксид кремния, цеолит, алюмосиликат, пористый алюмофосфат, пористый силикоалюмофосфат и их сочетание, обладающий регулярной пространственной

структурой макропор, что позволяет доочистить сырье от серы, снизить вязкость и плотность, и провести реакцию гидрокрекинга с получением нефтепродуктов с более низким концом кипения.

Предпочтительно, катализатор 3 содержит в качестве органической добавки лимонную кислоту, гликоль или ЭДТА, доля его макропор с размером в диапазоне от 50 нм до 15 мкм составляет не менее 30% в общем удельном объеме пор, удельная поверхность – не менее 40 м²/г, доля внешней поверхности не менее 50% и удельный объем пор не менее 0,1 см³/г, при этом содержание в прокаленном при 550°C катализаторе кобальта – не более 20 мас.%, никеля – не более 20 мас.%, молибдена – не более 20 мас.%, вольфрама – не более 20 мас.%, содержание органической добавки составляет 5-15 мас.% от веса катализатора.

Предпочтительно сырье пропускают через катализаторы при объемной скорости подачи сырья через катализаторы 0,15 – 1 ч⁻¹ и при температуре 340-500°C. В процессе протекания химических реакций температура может колебаться до 60 °C в заданных параметрах.

После пропуска сырья через 3 катализатора отделяют газообразные продукты и нефть, что позволяет получить судовое топливо, соответствующее требованиям МАРПОЛ. При необходимости получения других товарных продуктов нефтепереработки после отделения газообразных продуктов сырье возможно разделить на различные нефтепродукты, например, такие как дизельная фракция, вакуумный газойль (ВГО) как сырье для вторичных процессов гидрокрекинга (ГК) и каталитического крекинга (КК), остаток после переработки, как сырье для установок коксования или компонент судового или котельного топлива, а также при использовании в качестве сырья высоковязкой нефти – синтетическая нефть, пригодная для переработки по известным технологиям, которые можно перерабатывать по известным технологиям с получением товарных продуктов нефтепереработки. При этом не образуются неперерабатываемые остатки.

Совокупность признаков предложенного способа переработки тяжелого углеводородного сырья позволяет одновременно вовлекать в процесс переработки сырье без ограничений по вязкости и плотности, по содержанию серы, металлов, эффективно перерабатывать сырье, при этом удаляя серу, металлы, а также получать различные нефтепродукты для получения товарных продуктов нефтепереработки.

Способ переработки тяжелого углеводородного сырья в общем виде осуществляется следующим образом.

В ходе проведенных экспериментов в один реактор засыпают 10 г катализатора 1, содержащего в качестве носителя оксид алюминия, а в качестве активного компонента соединения кальция и/или магния, имеющего макропоры с регулярной пространственной

структурой, в другой реактор засыпают 20 г катализатора 2, содержащего в качестве носителя оксид алюминия, а в качестве активного компонента – соединения кобальта и/или никеля и/или молибдена и/или вольфрама, имеющего макропоры с регулярной пространственной структурой, в третий реактор засыпают 20 г катализатора 3, полученного сульфидированием состава, содержащего в качестве активного компонента гетерополисоединение, содержащего соединения из ряда $[\text{Co}_2\text{Mo}_{10}\text{O}_{38}\text{H}_4]^{6-}$, $\text{Co}_3[\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}]^2$, $\text{Ni}_3[\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}]^2$, $[\text{Co}(\text{OH})_6\text{Mo}_6\text{O}_{18}]^{3-}$, $[\text{Ni}(\text{OH})_6\text{Mo}_6\text{O}_{18}]^{2-}$, $[\text{Ni}_2\text{Mo}_{10}\text{O}_{38}\text{H}_4]^{6-}$, $[\text{Co}(\text{OH})_6\text{W}_6\text{O}_{18}]^{3-}$, $[\text{PMo}_n\text{W}_{12-n}\text{O}_{40}]^{3-}$ (где $n = 1-11$), $[\text{PVnMo}_{12-n}\text{O}_{40}]^{(3+n)-}$ (где $n = 1-4$), $\text{Mo}_{12}\text{O}_{30}(\text{OH})_{10}\text{H}_2[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})^3]_4$ и органическую добавку, а в качестве носителя – оксид алюминия, оксид кремния, цеолит, алюмосиликат, пористый алюмофосфат, пористый силикоалюмофосфат и их сочетание, обладающего регулярной пространственной структурой макропор.

Сырье последовательно пропускают в присутствии водорода, подаваемого под давлением, через 3 катализатора при заданных температуре и объёмной скорости подачи сырья после чего отделяют газообразные продукты и при необходимости разделяют на нефтепродукты.

Пример 1.

В качестве сырья используют гудрон 1, характеристики сырья представлены в таблице 1. Сырье последовательно пропускают через 3 катализатора (катализатор 1 – образец 1, катализатор 2 – образец 1, катализатор 3 – образец 2) при температуре 450°C , в присутствии водорода, подаваемого под давлением 14 МПа и объёмной скорости подачи сырья (ОСПС) $0,5 \text{ ч}^{-1}$, далее отделяют газообразный продукт и получают судовое топливо МАРПОЛ марки RMG 1380. Характеристики судового топлива представлены в таблице 3, характеристики катализаторов представлены в таблице 2.

После пропускания сырья через каждый катализатор проводят анализ сырья. Характеристики сырья после каждого реактора указаны в таблице 3.

Пример 2.

В качестве сырья используют гудрон 2, характеристики сырья представлены в таблице 1. Сырье последовательно пропускают через 3 катализатора (катализатор 1 – образец 1, катализатор 2 – образец 1, катализатор 3 – образец 2) при температуре 380°C , в присутствии водорода, подаваемого под давлением 16 МПа и ОСПС $0,25 \text{ ч}^{-1}$, далее отделяют газообразный продукт и получают судовое топливо МАРПОЛ марки RMG 380. Характеристики судового топлива представлены в таблице 3, характеристики катализаторов представлены в таблице 2.

После пропускания через каждый катализатор проводят анализ сырья. Характеристики сырья после каждого реактора указаны в таблице 3.

Пример 3.

В качестве сырья используют мазут 1, характеристики сырья представлены в таблице 1. Сырье последовательно пропускают через 3 катализатора (катализатор 1 – образец 3, катализатор 2 – образец 2, катализатор 3 – образец 1) при температуре 420 °С, в присутствии водорода, подаваемого под давлением 8 МПа и ОСПС 0,5 ч⁻¹, далее отделяют газообразный продукт и получают дизельную фракцию, ВГО и остаток после переработки. Характеристики нефтепродуктов представлены в таблице 3, характеристики катализаторов представлены в таблице 2.

После пропускания через каждый катализатор проводят анализ сырья. Характеристики сырья после каждого реактора указаны в таблице 3.

Пример 4.

В качестве сырья используют мазут 2, характеристики сырья представлены в таблице 1. Сырье последовательно пропускают через 3 катализатора (катализатор 1 – образец 3, катализатор 2 – образец 2, катализатор 3 – образец 1) при температуре 450 °С, в присутствии водорода, подаваемого под давлением 20 МПа и ОСПС 1 ч⁻¹, далее отделяют газообразный продукт, дизельную фракцию, ВГО и остаток после переработки. Характеристики нефтепродуктов представлены в таблице 3, характеристики катализаторов представлены в таблице 2.

После пропускания через каждый катализатор проводят анализ сырья. Характеристики сырья после каждого реактора указаны в таблице 3.

Пример 5.

В качестве сырья используют мазут 2, характеристики сырья представлены в таблице 1. Сырье последовательно пропускают через 3 катализатора (катализатор 1 – образец 3, катализатор 2 – образец 2, катализатор 3 – образец 1) при температуре 410 °С, в присутствии водорода, подаваемого под давлением 16 МПа и ОСПС 0,15 ч⁻¹, далее отделяют газообразный продукт и получают дизельную фракцию, ВГО и остаток после переработки. Характеристики нефтепродуктов представлены в таблице 3, характеристики катализаторов представлены в таблице 2.

После пропускания через каждый катализатор проводят анализ сырья. Характеристики сырья после каждого реактора указаны в таблице 3.

Пример 6.

В качестве сырья используют нефтяной остаток, характеристики сырья представлены в таблице 1. Сырье последовательно пропускают через 3 катализатора (катализатор 1 – образец 2, катализатор 2 – образец 3, катализатор 3 – образец 3) при температуре 38 °С, в присутствии водорода, подаваемого под давлением 12 МПа и ОСПС

0,5 ч⁻¹, далее отделяют газообразный продукт и разделяют сырье на ВГО и остаток после переработки. Характеристики полученных нефтепродуктов представлены в таблице 3, характеристики катализаторов представлены в таблице 2.

После пропускания через каждый катализатор проводят анализ сырья. Характеристики сырья после каждого реактора указаны в таблице 3.

Пример 7.

В качестве сырья используют высоковязкую нефть, характеристики сырья представлены в таблице 1. Сырье последовательно пропускают через 3 (катализатор 1 – образец 2, катализатор 2 – образец 3, катализатор 3 – образец 3) катализатора при температуре 400 °С, в присутствии водорода, подаваемого под давлением 10 МПа и ОСПС 0,8 ч⁻¹, далее отделяют газообразный продукт и получают синтетическую. Характеристики нефти представлены в таблице 3, характеристики катализаторов представлены в таблице 2.

После пропускания через каждый катализатор проводят анализ сырья. Характеристики сырья после каждого реактора указаны в таблице 3.

Пример 8.

В качестве сырья используют гудрон 1, характеристики сырья представлены в таблице 1. Сырье последовательно пропускают через 3 катализатора (катализатор 1 – образец 1, катализатор 2 – образец 1, катализатор 3 – образец 1) при температуре 340 °С, в присутствии водорода, подаваемого под давлением 20 МПа и ОСПС 0,2 ч⁻¹, далее отделяют газообразный продукт и получают остаток после переработки и ВГО. Характеристики нефтепродуктов представлены в таблице 3, характеристики катализаторов представлены в таблице 2.

После пропускания через каждый катализатор проводят анализ сырья. Характеристики сырья после каждого реактора указаны в таблице 3.

Пример 9.

В качестве сырья используют нефтяной остаток, характеристики сырья представлены в таблице 1. Сырье последовательно пропускают через 3 катализатора (катализатор 1 – образец 2, катализатор 2 – образец 3, катализатор 3 – образец 3) при температуре 500 °С, в присутствии водорода, подаваемого под давлением 12 МПа и ОСПС 0,3 ч⁻¹, далее отделяют газообразный продукт и разделяют сырье на ВГО и остаток после переработки. Характеристики полученных нефтепродуктов представлены в таблице 3, характеристики катализаторов представлены в таблице 2.

После пропускания через каждый катализатор проводят анализ сырья. Характеристики сырья после каждого реактора указаны в таблице 3.

Пример 10.

В качестве сырья используют гудрон 2, характеристики сырья представлены в таблице 1. Сырье последовательно пропускают через 3 катализатора (катализатор 1 – образец 1, катализатор 2 – образец 1, катализатор 3 – образец 1) при температуре 420 °С, в присутствии водорода, подаваемого под давлением 16 МПа и ОСПС 0,5 ч⁻¹, далее отделяют газообразный продукт и разделяют сырье на ВГО и остаток после переработки. Характеристики полученных нефтепродуктов представлены в таблице 3, характеристики катализаторов представлены в таблице 2.

После пропускания через каждый катализатор проводят анализ сырья. Характеристики сырья после каждого реактора указаны в таблице 3.

Таблица 1 – Виды и характеристики тяжелого углеводородного сырья

Вид сырья	Характеристики			
	Плотность при 15С, кг/м ³	Вязкость кинематическая при 100С, сСт.	Содержание серы, % масс	Содержание металлов (ванадий +никель), ppm
Гудрон 1	985	300	3,01	175
Гудрон 2	1030,3	247	2,78	333
Мазут 1	958	35	2,53	122
Мазут 2	961	42	2,30	151
Нефтяной остаток	1001,1	253	3,5	215
Высоковязкая нефть 1	950,0	38	5,75	86

Таблица 2 – Состав катализаторов

Катализатор	Образец	Состав, содержание, % масс.	Доля макропор, %	Удельная поверхность, м ² /г
Катализатор 1	1	Al ₂ O ₃ ,Mg – 3,3	35	111
	2	Al ₂ O ₃ ,Ca – 4,5	43	168
	3	Al ₂ O ₃ ,Mg – 3,8, Ca – 4,2	38	144
Катализатор 2	1	Al ₂ O ₃ ,Ni – 7,4, Мо – 16,7	55	72
	2	Al ₂ O ₃ ,Ni – 0,6, Мо – 15,9, W – 4,2	38	77
	3	Al ₂ O ₃ Ni – 1,2, Мо – 7,9, Со – 4,5	49	79
Катализатор 3	1	Al ₂ O ₃ ,Ni – 6, Мо – 13,4, алюмофосфат – 5,1, алюмосиликат – 4,3	74	84
	2	Al ₂ O ₃ , W – 3,6, Ni – 0,6, Мо – 8,6, цеолит - 13	68	124
	3	Al ₂ O ₃ ,Ni – 2,5, Мо – 14,2, V – 0,06, силикоалюмофосфат – 13	70	94

Таблица 3 – Параметры процесса

Пример	Сырье	Параметры (температура, давление, ОСПС)	Данные после 1 реактора: плотность при 15°С, кг/м ³ , вязкость при 100°С, сСт, сера, % масс, металлы, ppm	Данные после 2 реактора: плотность при 15°С, кг/м ³ , вязкость при 100°С, сСт, сера, % масс, металлы, ppm	Данные после 3 реактора: плотность при 15°С, кг/м ³ , вязкость при 100°С, сСт, сера, % масс, металлы, ppm	Вид и характеристики полученных нефтепродуктов
1	Гудрон 1	T- 450°С,	Плотность - 962 Вязкость - 73	Плотность - 943 Вязкость - 21	Плотность - 939 Вязкость - 19	Судовое топливо МАРПОЛ марки RMG 380:

		P-14 МПа, ОСПС- 0,5 ч ⁻¹	Сера -2,3, Металлы - 78	Сера – 0,8 Металлы - 31	Сера – 0,49 Металлы 17	сера –0,49% масс, вязкость при 50°С –186 сСт, плотность при 15°С –939
2	Гудрон 2	T- 380°С, P-16МПа, ОСПС- 0,25 ч ⁻¹	Плотность - 987 Вязкость - 61 Сера -2,2 Металлы - 54	Плотность - 940 Вязкость - 31 Сера – 0,8 Металлы - 28	Плотность - 924 Вязкость - 11 Сера – 0,44 Металлы - 15	Судовое топливо МАРПОЛ марки RMG 380: сера –0,44 % масс, вязкость при 50°С –176 сСт, плотность при 15°С –924
3	Мазут 1	T- 420°С, P-8 МПа, ОСПС- 0,5 ч ⁻¹	Плотность - 921 Вязкость - 11 Сера -1,9 Металлы - 86	Плотность - 895 Вязкость - 5 Сера – 0,5 Металлы - 36	Плотность - 875 Вязкость - 4 Сера – 0,09 Металлы - 6	Дизельная фракция: сера – 0,01 % масс, вязкость при 50°С –3,0 сСт, плотность при 15°С – 844 ВГО: сера – 0,06 % масс, Остаток после переработки: сера – 0,4 %
4	Мазут 2	T- 450°С, P-20 МПа, ОСПС- 1 ч ⁻¹	Плотность - 926 Вязкость - 17 Сера -1,84 Металлы - 91	Плотность - 902 Вязкость - 9 Сера – 0,85 Металлы - 42	Плотность - 884 Вязкость - 5 Сера – 0,2 Металлы - 14	Дизельная фракция: сера – 0,1 % масс, вязкость при 50°С –3,0 сСт, плотность при 15°С – 839 ВГО: сера – 0,3 % масс Остаток после переработки: сера – 0,9 %
5	Мазут 2	T- 410°С, P-16 МПа, ОСПС- 0,15 ч ⁻¹	Плотность - 919 Вязкость - 14 Сера -1,7 Металлы - 75	Плотность - 894 Вязкость - 8 Сера – 0,65 Металлы - 34	Плотность - 878 Вязкость - 4 Сера – 0,09 Металлы - 7	Дизельная фракция: сера – 0,02 % масс, вязкость при 50°С –2,0 сСт, плотность при 15°С – 835 ВГО: сера – 0,1 % масс, Остаток после переработки: сера – 0,35 % масс
6	Нефтя ной остато к	T- 380°С, P-12 МПа, ОСПС- 0,5 ч ⁻¹	Плотность - 989 Вязкость - 90 Сера -3,1 Металлы - 71	Плотность - 978 Вязкость - 39 Сера – 2,0 Металлы - 48	Плотность - 967 Вязкость - 30 Сера – 1,6 Металлы - 35	ВГО: сера –1,0 % ,масс, Остаток после переработки: сера –2,3% масс
7	Высок о- вязкая нефть	T- 400°С, P-10 МПа, ОСПС- 0,8 ч ⁻¹	Плотность - 920 Вязкость - 15 Сера -4,3 Металлы - 34	Плотность - 901 Вязкость - 6 Сера – 2,8 Металлы - 15	Плотность - 884 Вязкость - 4 Сера – 1,7 Металлы - 6	Синтетическая нефть: сера –1,7 % масс, вязкость при 50°С –15 сСт, плотность при 15°С –884
8	Гудрон 1	T- 340°С,	Плотность - 972	Плотность - 953	Плотность - 946	ВГО: сера – 0,2 % масс,

		P-20 МПа, ОСПС- 0,2 ч ⁻¹	Вязкость - 92 Сера -2,4 Металлы - 84	Вязкость - 36 Сера – 1,2 Металлы - 42	Вязкость - 22 Сера – 0,7 Металлы - 25	Остаток после переработки: сера – 0,8 %
9	Остаток к 1	T- 500°С, P-12 МПа, ОСПС- 0,3 ч ⁻¹	Плотность - 982 Вязкость - 42 Сера -2,9 Металлы - 67	Плотность - 955 Вязкость - 28 Сера – 1,8 Металлы - 41	Плотность - 938 Вязкость - 19 Сера – 0,7 Металлы - 28	ВГО: сера – 0,2 %масс, Остаток после переработки: сера – 1,1 %
10	Гудрон 2	T- 420°С, P-16 МПа, ОСПС- 0,5 ч ⁻¹	Плотность - 993 Вязкость - 77 Сера -2,4 Металлы - 72	Плотность - 966 Вязкость - 56 Сера – 1,4 Металлы - 38	Плотность - 951 Вязкость - 35 Сера – 0,9 Металлы - 29	ВГО: сера – 0,25 %масс, Остаток после переработки: сера – 1,1 %

1. Способ переработки тяжелого углеводородного сырья, включающий
 - последовательное пропускание сырья в присутствии водорода, подаваемого под давлением 8-20 МПа,
 - через неподвижный слой катализатора 1, содержащий в качестве носителя оксид алюминия, а в качестве активного компонента соединения кальция и/или магния, имеющего макропоры с регулярной пространственной структурой,
 - через катализатор 2, содержащий в качестве носителя оксид алюминия, а в качестве активного компонента – соединения кобальта и/или никеля и/или молибдена и/или вольфрама, имеющий макропоры с регулярной пространственной структурой,
 - через катализатор 3, полученный сульфидированием состава, содержащий активный компонент и носитель, при этом активный компонент состоит из гетерополисоединения, содержащего как минимум один из следующих соединений ряда $[\text{Co}_2\text{Mo}_{10}\text{O}_{38}\text{H}_4]^{6-}$, $\text{Co}_3[\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}]^2$, $\text{Ni}_3[\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}]^2$, $[\text{Co}(\text{OH})_6\text{Mo}_6\text{O}_{18}]^{3-}$, $[\text{Ni}(\text{OH})_6\text{Mo}_6\text{O}_{18}]^{2-}$, $[\text{Ni}_2\text{Mo}_{10}\text{O}_{38}\text{H}_4]^{6-}$, $[\text{Co}(\text{OH})_6\text{W}_6\text{O}_{18}]^{3-}$, $[\text{PMo}_n\text{W}_{12-n}\text{O}_{40}]^{3-}$ (где $n = 1-11$), $[\text{PVnMo}_{12-n}\text{O}_{40}]^{(3+n)-}$ (где $n = 1-4$), $\text{Mo}_{12}\text{O}_{30}(\text{OH})_{10}\text{H}_2[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})^3]_4$ или их смесь и органическую добавку, при этом носитель представляет собой оксид алюминия, оксид кремния, цеолит, алюмосиликат, пористый алюмофосфат, пористый силикоалюмофосфат и их сочетание, обладающий регулярной пространственной структурой макропор,
 - и дальнейшее отделение газообразных продуктов с возможностью разделения на отдельные нефтепродукты.
2. Способ по пункту 1, отличающийся тем, что катализатор 1 содержит активный компонент с содержанием кальция не более 10 мас.%, магния не более 10 мас.%.
3. Способ по пункту 1, отличающийся тем, что доля макропор катализатора 1 с размером в диапазоне от 50 нм до 15 мкм составляет не менее 30% в общем удельном объеме пор катализатора 1.
4. Способ по пункту 1, отличающийся тем, что катализатор 1 имеет удельную поверхность не менее 100 м²/г с долей внешней поверхности не менее 50 % и удельным объемом пор не менее 0,1 см³/г.
5. Способ по пункту 1, отличающийся тем, что в катализаторе 2 содержание кобальта составляет не более 20 мас.%, никеля – не более 20 мас.%, молибдена – не более 20 мас.%, вольфрама – не более 20 мас.%.
6. Способ по пункту 1, отличающийся тем, что в катализаторе 2 доля макропор с размером в диапазоне от 50 нм до 15 мкм составляет не менее 30% в общем удельном объеме пор.

WO 2024/005671 Способ по пункту 1, отличающийся тем, что катализатор 2 имеет удельную поверхность не менее 70 м²/г с долей внешней поверхности не менее 50% и удельном объеме пор не менее 0,1 см³/г. **РСТ/RU2023/050146**

8. Способ по пункту 1, отличающийся тем, что катализатор 3 содержит в качестве органической добавки лимонную кислоту, гликоль или ЭДТА.

9. Способ по пункту 1, отличающийся тем, что доля макропор с размером в диапазоне от 50 нм до 15 мкм в катализаторе 3 составляет не менее 30% в общем удельном объеме пор, с удельной поверхностью не менее 40 м²/г с долей внешней поверхности не менее 50% и удельным объемом пор не менее 0,1 см³/г, при этом содержание в прокаленном при 550°C катализаторе 3 кобальта – не более 20 мас.%, никеля – не более 20 мас.%, молибдена – не более 20 мас.%, вольфрама – не более 20 мас.%, содержание органической добавки составляет 5-15 мас.% от веса катализатора.

10. Способ по пункту 1, отличающийся тем, что сырье пропускают через катализаторы при объемной скорости подачи сырья через катализаторы 0,15 – 1 ч⁻¹ и при температуре 340-500°C.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2023/050146

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
	C10G 45/08 (2006.01)	B01J 21/10 (2006.01)
	C10G 65/04 (2006.01)	B01J 23/882 (2006.01)
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		B01J 23/883 (2006.01) B01J 23/888 (2006.01) B01J 27/19 (2006.01)
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
C10G 45/08, 65/04, B01J 21/10, 23/882, 23/883, 23/888, 27/19		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C10G 45/08, 65/04, B01J 21/10, 23/882, 23/883, 23/888, 27/19		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
D, A	Residue hydrotreating catalysts, data publikatsii: 20.10.2021 [onlain] [retrieved on 14.09.2023]. Found in < https://www.axens.net/solutions/catalysts-adsorbents-grading-supply/residue-hydrotreating-catalysts >	1-10
A	US 2021/0101136 A1 (IFP ENERGIES NOUVELLES) 08.04.2021	1-10
D, A	US 10696910 B2 (SAUDI ARABIAN OIL COMPANY) 30.06.2020	1-10
A	US 11015129 B2 (AXENS) 25.05.2021	1-10
A	RU 2726626 C2 (IFP ENERZHI NUVELL) 15.07.2020	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
14 September 2023 (14.09.2023)		12 October 2023 (12.10.2023)
Name and mailing address of the ISA/ RU		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2023/050146

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2680386 C1 (AKTSIONERNOE OBSHCHESTVO "VSEROSSYSKY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT PO PERERABOTKE NEFTI ") 20.02.2019	1-10
A	RU 2666733 C1 (PUBLICHNOE AKTSIONERNOE OBSHCHESTVO "NEFTIANAYA KOMPANIA "ROSNEFT ") 12.09.2018	1-10
D, A	RU 2717095 C1 (FEDERALNOE GOSUDARSTVENNOE BJUDZHETNOE UCHREZHDENIE NAUKI "FEDERALNY ISSLEDOVATELSKY TSENTR "INSTITUT KATALIZA IM. G. K. BORESKOVA SIBIRSKOGO OTDELENIA ROSSYSKOI AKADEMII NAUK") 18.03.2020	1-10
A	RU 2734235 C1 (AKTSIONERNOE OBSHCHESTVO GAZPROMNEFT - MOSKOVSKY NPZ ") 13.10.2020	1-10
A	RU 2573561 C2 (FEDERALNOE GOSUDARSTVENNOE BJUDZHETNOE OBRAZOVATELNOE UCHREZHDENIE VYSSHEGO OBRAZOVANIA "SAMARSKY GOSUDARSTVENNY TEKHNIЧЕСKY UNIVERSITET") 20.01.2016	1-10

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2023/050146

<p>A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ</p> <p><i>C10G 45/08</i> (2006.01) <i>C10G 65/04</i> (2006.01) <i>B01J 21/10</i> (2006.01) <i>B01J 23/882</i> (2006.01) <i>B01J 23/883</i> (2006.01) <i>B01J 23/888</i> (2006.01) <i>B01J 27/19</i> (2006.01)</p> <p>Согласно Международной патентной классификации МПК</p>																																		
<p>B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА</p> <p>Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)</p> <p>C10G 45/08, 65/04, B01J 21/10, 23/882, 23/883, 23/888, 27/19</p> <p>Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки</p> <p>Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)</p> <p>EAPATIS, Espacenet, PatSearch, USPTO</p>																																		
<p>C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Категория*</th> <th>Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей</th> <th>Относится к пункту №</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D, A</td> <td>Residue hydrotreating catalysts, дата публикации: 20.10.2021 [онлайн] [найдено 14.09.2023]. Найдено в <https://www.axens.net/solutions/catalysts-adsorbents-grading-supply/residue-hydrotreating-catalysts></td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2021/0101136 A1 (IFP ENERGIES NOUVELLES) 08.04.2021</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>D, A</td> <td>US 10696910 B2 (SAUDI ARABIAN OIL COMPANY) 30.06.2020</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 11015129 B2 (AXENS) 25.05.2021</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>RU 2726626 C2 (ИФП ЭНЕРЖИ НУВЕЛЛЬ) 15.07.2020</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы C. <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении</p> <table border="0"> <tr> <td>* Особые категории ссылочных документов:</td> <td>“Т” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</td> </tr> <tr> <td>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</td> <td>“Х” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</td> </tr> <tr> <td>“D” документ, цитируемый заявителем в международной заявке</td> <td>“У” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста</td> </tr> <tr> <td>“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</td> <td>“&” документ, являющийся патентом-аналогом</td> </tr> <tr> <td>“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</td> <td></td> </tr> </table>			Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №	D, A	Residue hydrotreating catalysts, дата публикации: 20.10.2021 [онлайн] [найдено 14.09.2023]. Найдено в < https://www.axens.net/solutions/catalysts-adsorbents-grading-supply/residue-hydrotreating-catalysts >	1-10	A	US 2021/0101136 A1 (IFP ENERGIES NOUVELLES) 08.04.2021	1-10	D, A	US 10696910 B2 (SAUDI ARABIAN OIL COMPANY) 30.06.2020	1-10	A	US 11015129 B2 (AXENS) 25.05.2021	1-10	A	RU 2726626 C2 (ИФП ЭНЕРЖИ НУВЕЛЛЬ) 15.07.2020	1-10	* Особые категории ссылочных документов:	“Т” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение	“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным	“Х” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности	“D” документ, цитируемый заявителем в международной заявке	“У” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста	“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее	“&” документ, являющийся патентом-аналогом	“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)		“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.		“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета	
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №																																
D, A	Residue hydrotreating catalysts, дата публикации: 20.10.2021 [онлайн] [найдено 14.09.2023]. Найдено в < https://www.axens.net/solutions/catalysts-adsorbents-grading-supply/residue-hydrotreating-catalysts >	1-10																																
A	US 2021/0101136 A1 (IFP ENERGIES NOUVELLES) 08.04.2021	1-10																																
D, A	US 10696910 B2 (SAUDI ARABIAN OIL COMPANY) 30.06.2020	1-10																																
A	US 11015129 B2 (AXENS) 25.05.2021	1-10																																
A	RU 2726626 C2 (ИФП ЭНЕРЖИ НУВЕЛЛЬ) 15.07.2020	1-10																																
* Особые категории ссылочных документов:	“Т” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение																																	
“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным	“Х” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности																																	
“D” документ, цитируемый заявителем в международной заявке	“У” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста																																	
“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее	“&” документ, являющийся патентом-аналогом																																	
“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)																																		
“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.																																		
“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета																																		
Дата действительного завершения международного поиска	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске																																	
14 сентября 2023 (14.09.2023)	12 октября 2023 (12.10.2023)																																	
Наименование и адрес ISA/RU: Федеральный институт промышленной собственности, Бережковская наб., д. 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-3, 125993, Российская Федерация тел. +7(499)240-60-15, факс +7(495)531-63-18	Уполномоченное лицо: Савоськина А. Телефон № 8(495)531-64-81																																	

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2023/050146

С. (Продолжение). ДОКУМЕНТЫ СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕВАЛЕНТНЫМИ		
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2680386 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ НЕФТИ") 20.02.2019	1-10
A	RU 2666733 C1 (ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ "РОСНЕФТЬ") 12.09.2018	1-10
D, A	RU 2717095 C1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ "ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР "ИНСТИТУТ КАТАЛИЗА ИМ. Г.К. БОРЕСКОВА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК") 18.03.2020	1-10
A	RU 2734235 C1 (АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ГАЗПРОМНЕФТЬ - МОСКОВСКИЙ НПЗ") 13.10.2020	1-10
A	RU 2573561 C2 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ") 20.01.2016	1-10