

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2786812

СТАБИЛЬНОЕ НИЗКОСЕРНИСТОЕ ОСТАТОЧНОЕ СУДОВОЕ ТОПЛИВО

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский горный университет (RU)*

Авторы: *Смышляева Ксения Игоревна (RU), Рудко Вячеслав Аленкеевич (RU), Бузырева Екатерина Дмитриевна (RU), Поваров Владимир Глебович (RU)*

Заявка № 2022107125

Приоритет изобретения 18 марта 2022 г.

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 26 декабря 2022 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 18 марта 2042 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
C10L 1/00 (2022.08); C10L 1/04 (2022.08)

(21)(22) Заявка: 2022107125, 18.03.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.03.2022

Дата регистрации:
26.12.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 18.03.2022

(45) Опубликовано: 26.12.2022 Бюл. № 36

Адрес для переписки:

190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
ФГБОУ ВО СПГУ, Патентно-лицензионный
отдел

(72) Автор(ы):

Смышляева Ксения Игоревна (RU),
Рудко Вячеслав Алексеевич (RU),
Бузырева Екатерина Дмитриевна (RU),
Поваров Владимир Глебович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования Санкт-Петербургский горный
университет (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2139912 C1, 20.10.1999.

Н.К.Кондрашева и др. "Разработка судовых
топлив с улучшенными экологическими
свойствами на базе вторичных процессов
нефтепереработки". В МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ "НАКУОЕМКИЕ
ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ". Известия СПбГТИ(ТУ)
N48(74) 2019. RU 2155211 C1, 27.08.2000. RU
2496855 C1, 27.10.2013. (см. прод.)

(54) СТАБИЛЬНОЕ НИЗКОСЕРНИСТОЕ ОСТАТОЧНОЕ СУДОВОЕ ТОПЛИВО

(57) Реферат:

Изобретение относится к судовым топливам. Предложено стабильное низкосернистое остаточное судовое топливо, включающее гудрон и остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций, характеризующееся тем, что дополнительно содержит малосернистые компоненты, в качестве которых используют тяжелую смолу пиролиза газобензиновой смеси и гидроочищенную дизельную фракцию, при

следующем соотношении компонентов, мас. %: тяжелая смола пиролиза газобензиновой смеси 25-70, гидроочищенная дизельная фракция 20-65, остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций 3-5, гудрон - остальное. Техническим результатом является получение стабильного низкосернистого остаточного судового топлива с содержанием серы до 0,5 мас. %. 2 табл., 12 пр.

(56) (продолжение):

US 20150353851 A1, 10.12.2015.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
C10L 1/00 (2022.08); C10L 1/04 (2022.08)

(21)(22) Application: **2022107125, 18.03.2022**

(24) Effective date for property rights:
18.03.2022

Registration date:
26.12.2022

Priority:

(22) Date of filing: **18.03.2022**

(45) Date of publication: **26.12.2022 Bull. № 36**

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU
VO SPGU, Patentno-litsenziionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Smyshliaeva Kseniia Igorevna (RU),
Rudko Viacheslav Alenkseevich (RU),
Buzyreva Ekaterina Dmitreevna (RU),
Povarov Vladimir Glebovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet (RU)**

(54) **STABLE LOW SULFUR RESIDUE MARINE FUEL**

(57) Abstract:

FIELD: marine fuels.

SUBSTANCE: invention relates to marine fuels. A stable low-sulphur residual marine fuel is proposed, including tar and visbreaking residue of heavy oil fractions, characterized in that it additionally contains low-sulfur components, which are used as a heavy resin for the pyrolysis of a gas-gasoline mixture and a hydrotreated diesel fraction, in the following ratio of

components, wt.%: heavy resin pyrolysis of gas-gasoline mixture 25-70, hydrotreated diesel fraction 20-65, visbreaking residue of heavy oil fractions 3-5, tar - the rest.

EFFECT: obtaining stable low-sulfur residual marine fuel with sulfur content up to 0.5 wt.%.

1 cl, 2 tbl, 12 ex

RU 2 786 812 C1

RU 2 786 812 C1

Изобретение относится к нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности и, в частности, к топливам для судовых двигателей и энергетических установок.

5 Известно судовое высоковязкое топливо (патент РФ №1672731, опубл. 10.05.1995), на основе гудрона с добавлением мазута и газойля каталитического крекинга, фракции от 180 до 500°C вторичных процессов и/или фракцию от 200 до 480°C крекинг-флегмы и фракцию выше 450°C остатка термических процессов или фракцию выше 520°C остатка деасфальтизации при следующем соотношении компонентов.

10 Недостатком является высокое содержание соединений серы от 2,25 до 2,95 % масс. в получаемом топливе, что ведет к увеличению выбросов оксидов серы при сгорании в атмосферу. Кроме того, недостатком является высокие значения температуры застывания от +3 до +19°C, что ограничивает использование данного топлива при низких температурах окружающей среды.

15 Известно судовое высоковязкое топливо (патент РФ № 2177979, опубл. 10.01.2002), на основе легкого газойля коксования, тяжелого газойля коксования, экстракта селективной очистки, смолы полиалкилбензольной, гудрона взятых в соотношении, мас. %: легкий газойль коксования 20-40, тяжелый газойль коксования 5-20, экстракт селективной очистки 15-30, смола полиалкилбензольная 1-5, гудрон - до 100.

20 Недостатком является высокое содержание соединений серы от 1,91 до 2,00 % масс., что ведет к увеличению выбросов оксидов серы при сгорании в атмосферу, а также высокие значения температуры застывания от +1 до -11°C, что может вызвать проблемы при использовании топлива при низких температурах окружающей среды.

25 Известно судовое высоковязкое топливо (патент РФ №2626236, опубл. 25.07.2017), на основе дистиллята вторичных крекинг процессов, висбрекинг-остатка, депрессорно-диспергирующей присадки.

30 Недостатком является высокое содержание соединений серы от 0,64 до 1,50 % масс., что ведет к увеличению выбросов оксидов серы при сгорании в атмосферу, а также высокие значения температуры застывания от +6 до -6°C до введения депрессорно-диспергирующей присадки.

35 Известно судовое высоковязкое топливо для судовых энергетических установок (патент РФ № 2155211, опубл. 27.08.2000), включающее использование в качестве компонентов полугудрона, широкой вакуумной фракции от 260 до 510°C или продуктов висбрекинга полугудрона и широкой вакуумной фракции от 260 до 510°C, легкого газойля каталитического крекинга, гидроочищенного дизельного топлива, депрессорной присадки, прямогонного мазута.

40 Недостатком предложенного состава судового топлива является высокое содержание серы от 1,40 до 1,95 % масс., ведущее к увеличению выбросов ее оксидов при сгорании в атмосферу, а также необходимость введения депрессорной присадки до 0,05 % масс. Данный состав топлива содержит 6 компонентов, что приводит к повышению трудозатрат его производство в условиях предприятия. Недостатком является использование прямогонного мазута, с невыделенными фракциями светлых нефтепродуктов, фактически от 15 до 45 %.

45 Известно топливо нефтяное тяжелое (патент РФ №2297442, опубл. 20.04.2007), принятое за прототип, на основе висбрекинг-остатка, содержащее экстракт селективной очистки масел и тяжелый газойль каталитического крекинга, вакуумный газойль, гудрон или полугудрон и мазут прямогонный

Недостатком является высокое содержание соединений серы от 2,30 до 2,69 % масс., что ведет к увеличению выбросов оксидов серы при сгорании в атмосферу, высокие

значения температуры застывания от +15 до +30°C, ограничивающее использование данного топлива при низких температурах окружающей среды. Применение продуктов первичной переработки нефти – мазута и вакуумного газойля в качестве компонентов топлива снижают сырьевые ресурсы для выделения светлых нефтепродуктов на предприятии.

Техническим результатом является получение стабильного низкосернистого остаточного судового топлива с содержанием серы до 0,50 % масс.

Технический результат достигается тем, что дополнительно содержит малосернистые компоненты, в качестве которых используют тяжелую смолу пиролиза газобензиновой смеси и гидроочищенную дизельную фракцию, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

тяжелая смола пиролиза газобензиновой смеси	25-70
гидроочищенная дизельная фракция	20-65
остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций	3-5
гудрон	остальное

Заявляемый состав стабильного низкосернистого остаточного судового топлива дополнительно содержит тяжелую смолу пиролиза газобензиновой смеси и гидроочищенную дизельную фракцию, и включает в себя следующие компоненты, % масс.:

- тяжелая смола пиролиза газобензиновой смеси, от 25 до 70, выпускаемая по ТУ 2451-051-52470175;
- гидроочищенная дизельная фракция, от 20 до 65, выпускаемая по ГОСТ 305-2013;
- остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций, от 3 до 5;
- гудрон – остальное, выпускаемый по ГОСТ 32264-2013.

Которые обеспечивают получение стабильного низкосернистого остаточного судового топлива марок RMB 30, RMD 80, RME 180 и RMK 500 по ГОСТ 32510-2013 (ISO 8217:2017) с низким содержанием серы от 0,15 до 0,36 % масс. (таблица 2).

Тяжелая смола пиролиза (ТСП) представляет собой остаточный продукт пиролиза газобензиновой смеси. В качестве сырья процесса пиролиза используют смесь углеводородного газа и бензиновой фракции, которые выкипают при температурах от 40 до 180°C. Пиролиз проводят при температуре 850°C. Показатели качества тяжелой смолы пиролиза газобензиновой смеси представлены в таблице 1. Оптимальное содержание ТСП от 25 до 70 % масс. При содержании тяжелой смолы пиролиза в остаточном судовом топливе более 70% масс. увеличивается его плотность и расчетный индекс ароматизации SSAI до значений, после которых остаточное судовое топливо не соответствует требованиям. При содержании тяжелой смолы пиролиза в остаточном судовом топливе менее 25% масс. уменьшается кинематическая вязкость топлива, после которых остаточное судовое топливо не соответствует требованиям.

Гидроочищенная дизельная фракция является нефтяной фракцией, выкипающей при температуре от 180 до 300°C. Процесс гидроочистки проводят на стационарном слое алюмокобальтнικельмолибденового катализатора при температуре 350°C и давлении 9 МПа. Сырьем процесса гидроочистки является прямогонная дизельная фракция, выкипающая при температуре от 180 до 300°C. Показатели качества гидроочищенной дизельной фракции представлены в таблице 1. Оптимальное содержание г/о ДФ от 20 до 65 % масс. При содержании гидроочищенной дизельной фракции в остаточном судовом топливе более 65% масс. уменьшается кинематическая вязкость топлива, после которых остаточное судовое топливо не соответствует требованиям. При содержании гидроочищенной дизельной в остаточном судовом топливе менее 20 % масс.

увеличивается содержание серы в топливе более 0,50 % масс., что не соответствует требованиям.

Остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций представляет собой остаточную нефтяную фракцию, выкипающую при температуре от 350 до 500°C. Остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций получают в процессе висбрекинга гудрона при температуре от 430 до 450°C. Сырье процесса висбрекинга – гудрон выкипает при температуре выше 525°C. Показатели качества остатка висбрекинга тяжелых нефтяных фракций представлены в таблице 1. Оптимальное содержание ВО от 3 до 5 % масс. При содержании остатка висбрекинга тяжелых нефтяных фракций в остаточном судовом топливе более 5 % масс. содержание серы в остаточном судовом топливе выше 0,50 % масс., что не соответствует требованиям. При содержании остатка висбрекинга тяжелых нефтяных фракций в остаточном судовом топливе менее 3 % масс. уменьшается кинематическая вязкость топлива, после которых топливо не соответствует требованиям.

Гудрон представляет собой остаточную нефтяную фракцию, выкипающую при температуре выше 525°C. Гудрон получают в процессе вакуумной перегонки нефти. Показатели качества гудрона представлены в таблице 1. Оптимальное содержание гудрона от 2 до 5 % масс. При содержании гудрона в остаточном судовом топливе более 5 % масс. содержание серы в топливе выше 0,50 % масс., что не соответствует требованиям. При содержании гудрона в остаточном судовом топливе менее 2 % масс. уменьшается кинематическая вязкость топлива, после которых топливо не соответствует требованиям.

Таблица 1 – Показатели качества базовых компонентов остаточных судовых топлив

Свойства	г/о ДФ	Гудрон	ВО	ТСП
Плотность при 15°C, кг/м ³	814,7	947,0	959,4	1073,3
Кинематическая вязкость при 50°C, мм ² /с	-	34594,6	5221,3	52,9
Кинематическая вязкость при 40°C, мм ² /с	2,25	-	-	-
Содержание серы, % масс.	0,0006	3,072	2,885	0,086
Температура вспышки в закрытом тигле, °C	79	340	170	78
Температура застывания, °C	-29	+52	+46	-22
Температуры выкипания, °C	180-300	> 525	350-500	67-282

Из представленных данных видно, что состав стабильного низкосернистого остаточного судового топлива для судовых двигателей и энергетических установок при использовании в качестве компонентов тяжелой смолы пиролиза и гидроочищенной дизельной фракции, остатка висбрекинга тяжелых нефтяных фракций и гудрона позволяет получать топливо с содержанием серы от 0,15 до 0,36 % масс. Остаточное судовое топливо предлагаемого состава получают с повышенными низкотемпературными свойствами без введения депрессорных и/или депрессорно-диспергирующих присадок.

Таблица 2 – Компонентный состав и показатели качества стабильных низкосернистых остаточных судовых топлив

Примеры по предложенному изобретению												
Номер образца	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Марка топлива	-	-	-	RMK 500	RMD 80	RME 180	RME 180	RMB 30	RMB 30	RMB 30	-	-
Состав стабильного низкосернистого остаточного судового топлива												
ТСП	75	75	72	70	55	55	40	40	25	25	25	10
Г/о ДФ	22	20	18	20	40	35	50	55	70	65	55	72

	ВО	2	2	5	5	3	5	5	3	3	5	10	8
	Гудрон	1	3	5	5	2	5	5	2	2	5	10	10
Показатели качества стабильного низкосернистого остаточного судового топлива													
	Плотность при 15°C, кг/м ³	1012,9	1015,5	1014,7	1009,6	963,9	970,8	932,0	925,1	886,3	893,2	907,1	865,4
5	Кинематическая вязкость при 50°C, мм ² /с	32,1	35,6	143,0	390,0	24,3	106,0	104,0	27,9	12,7	20,9	287,4	253,3
	Содержание серы, % масс	0,15	0,21	0,36	0,36	0,20	0,35	0,33	0,18	0,17	0,32	0,62	0,55
	Температура вспышки в закрытом тигле, °C	78	78	78	78	78	78	80	79	78	79	84	81
	Температура застывания, °C	-22	-22	-22	-22	-23	-22	-25	-24	-25	-24	-22	-21
10	Расчетный индекс ароматизации CCAI	907	908	887	870	860	847	809	822	798	795	772	731

Состав поясняется следующими примерами.

Пример 1. Стабильное низкосернистое остаточное судовое топливо включает тяжелую смолу пиролиза с температурами выкипания от 67 до 282°C, которую получают на

15 установке пиролиза газобензиновой смеси при температуре 850°C; гидроочищенную дизельную фракцию выкипающую при температуре от 180 до 300°C, которую получают на установке гидроочистки в стационарном слое алюмокобальтннкельмолибденового катализатора при температуре 350°C и давлении 9 МПа; остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций (ВО) с температурами выкипания от 350 до 500°C, который получают на установке висбрекинга тяжелых нефтяных фракций; гудрон выкипающий при 20 температуре выше 525°C, который получают на установке вакуумной перегонки нефти. Тяжелую смолу пиролиза, гидроочищенную дизельную фракцию, остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций, гудрон компаундируют в соотношении 75:22:2:1 % масс.

Полученная в данном соотношении 75:22:2:1 базовая смесь ТСП, г/о ДФ, ВО, гудрона по физико-химическим показателям не соответствует требованиям по таким показателям как плотность, расчётный индекс ароматизации CCAI (таблица 2).

Пример 2. Стабильное низкосернистое остаточное судовое топливо включает тяжелую смолу пиролиза с температурами выкипания от 67 до 282°C, которую получают на установке пиролиза газобензиновой смеси при температуре 850°C; гидроочищенную 30 дизельную фракцию выкипающую при температуре от 180 до 300°C, которую получают на установке гидроочистки в стационарном слое алюмокобальтннкельмолибденового катализатора при температуре 350°C и давлении 9 МПа; остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций с температурами выкипания от 350 до 500°C, который получают на установке висбрекинга тяжелых нефтяных фракций; гудрон выкипающий при 35 температуре выше 525°C, который получают на установке вакуумной перегонки нефти. Тяжелую смолу пиролиза, гидроочищенную дизельную фракцию, остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций, гудрон компаундируют в соотношении 75:20:2:3 % масс.

Полученная в данном соотношении 75:20:2:3 базовая смесь ТСП, г/о ДФ, ВО, гудрона по физико-химическим показателям не соответствует требованиям по таким показателям как плотность, расчётный индекс ароматизации CCAI (таблица 2).

Пример 3. Стабильное низкосернистое остаточное судовое топливо включает тяжелую смолу пиролиза с температурами выкипания от 67 до 282°C, которую получают на установке пиролиза газобензиновой смеси при температуре 850°C; гидроочищенную 45 дизельную фракцию выкипающую при температуре от 180 до 300°C, которую получают на установке гидроочистки в стационарном слое алюмокобальтннкельмолибденового катализатора при температуре 350°C и давлении 9 МПа; остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций с температурами выкипания от 350 до 500°C, который получают на установке висбрекинга тяжелых нефтяных фракций; гудрон выкипающий при температуре выше 525°C, который получают на установке вакуумной перегонки нефти.

Тяжелую смолу пиролиза, гидроочищенную дизельную фракцию, остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций, гудрон компаундируют в соотношении 72:18:5:5 % масс.

Полученная в данном соотношении 72:18:5:5 базовая смесь ТСП, г/о ДФ, ВО, гудрона по физико-химическим показателям не соответствует требованиям по таким показателям как плотность, расчётный индекс ароматизации ССАІ (таблица 2).

Пример 4. Стабильное низкосернистое остаточное судовое топливо включает тяжелую смолу пиролиза с температурами выкипания от 67 до 282°C, которую получают на установке пиролиза газобензиновой смеси при температуре 850°C; гидроочищенную дизельную фракцию выкипающую при температуре от 180 до 300°C, которую получают на установке гидроочистки в стационарном слое алюмокобальтннкельмолибденового катализатора при температуре 350°C и давлении 9 МПа; остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций с температурами выкипания от 350 до 500°C, который получают на установке висбрекинга тяжелых нефтяных фракций; гудрон выкипающий при температуре выше 525°C, который получают на установке вакуумной перегонки нефти. Тяжелую смолу пиролиза, гидроочищенную дизельную фракцию, остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций, гудрон компаундируют в соотношении 70:20:5:5 % масс.

Полученная в данном соотношении 70:20:5:5 базовая смесь ТСП, г/о ДФ, ВО, гудрона по физико-химическим показателям отвечает предъявляемым требованиям к остаточному судовому топливу марки RМК 500 (таблица 2).

Пример 5. Стабильное низкосернистое остаточное судовое топливо включает тяжелую смолу пиролиза с температурами выкипания от 67 до 282°C, которую получают на установке пиролиза газобензиновой смеси при температуре 850°C; гидроочищенную дизельную фракцию выкипающую при температуре от 180 до 300°C, которую получают на установке гидроочистки в стационарном слое алюмокобальтннкельмолибденового катализатора при температуре 350°C и давлении 9 МПа; остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций с температурами выкипания от 350 до 500°C, который получают на установке висбрекинга тяжелых нефтяных фракций; гудрон выкипающий при температуре выше 525°C, который получают на установке вакуумной перегонки нефти. Тяжелую смолу пиролиза, гидроочищенную дизельную фракцию, остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций, гудрон компаундируют в соотношении 55:40:3:2 % масс.

Полученная в данном соотношении 55:40:3:2 базовая смесь ТСП, г/о ДФ, ВО, гудрона по физико-химическим показателям отвечает предъявляемым требованиям к остаточному судовому топливу марки RMD 80 (таблица 2).

Пример 6. Стабильное низкосернистое остаточное судовое топливо включает тяжелую смолу пиролиза с температурами выкипания от 67 до 282°C, которую получают на установке пиролиза газобензиновой смеси при температуре 850°C; гидроочищенную дизельную фракцию выкипающую при температуре от 180 до 300°C, которую получают на установке гидроочистки в стационарном слое алюмокобальтннкельмолибденового катализатора при температуре 350°C и давлении 9 МПа; остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций с температурами выкипания от 350 до 500°C, который получают на установке висбрекинга тяжелых нефтяных фракций; гудрон выкипающий при температуре выше 525°C, который получают на установке вакуумной перегонки нефти. Тяжелую смолу пиролиза, гидроочищенную дизельную фракцию, остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций, гудрон компаундируют в соотношении 55:35:5:5 % масс.

Полученная в данном соотношении 55:35:5:5 базовая смесь ТСП, г/о ДФ, ВО, гудрона по физико-химическим показателям отвечает предъявляемым требованиям к остаточному судовому топливу марки RME 180 (таблица 2).

Пример 7. Стабильное низкосернистое остаточное судовое топливо включает тяжелую

смолу пиролиза с температурами выкипания от 67 до 282°C, которую получают на установке пиролиза газобензиновой смеси при температуре 850°C; гидроочищенную дизельную фракцию выкипающую при температуре от 180 до 300°C, которую получают на установке гидроочистки в стационарном слое алюмокобальтнικельмолибденового катализатора при температуре 350°C и давлении 9 МПа; остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций с температурами выкипания от 350 до 500°C, который получают на установке висбрекинга тяжелых нефтяных фракций; гудрон выкипающий при температуре выше 525°C, который получают на установке вакуумной перегонки нефти. Тяжелую смолу пиролиза, гидроочищенную дизельную фракцию, остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций, гудрон компаундируют в соотношении 40:50:5:5 % масс.

Полученная в данном соотношении 40:50:5:5 базовая смесь ТСП, г/о ДФ, ВО, гудрона по физико-химическим показателям отвечает предъявляемым требованиям к остаточному судовому топливу марки RME 180 (таблица 2).

Пример 8. Стабильное низкосернистое остаточное судовое топливо включает тяжелую смолу пиролиза с температурами выкипания от 67 до 282°C, которую получают на установке пиролиза газобензиновой смеси при температуре 850°C; гидроочищенную дизельную фракцию выкипающую при температуре от 180 до 300°C, которую получают на установке гидроочистки в стационарном слое алюмокобальтнικельмолибденового катализатора при температуре 350°C и давлении 9 МПа; остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций с температурами выкипания от 350 до 500°C, который получают на установке висбрекинга тяжелых нефтяных фракций; гудрон выкипающий при температуре выше 525°C, который получают на установке вакуумной перегонки нефти. Тяжелую смолу пиролиза, гидроочищенную дизельную фракцию, остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций, гудрон компаундируют в соотношении 40:55:3:2 % масс.

Полученная в данном соотношении 40:55:3:2 базовая смесь ТСП, г/о ДФ, ВО, гудрона по физико-химическим показателям отвечает предъявляемым требованиям к остаточному судовому топливу марки RMB 30 (таблица 2).

Пример 9. Стабильное низкосернистое остаточное судовое топливо включает тяжелую смолу пиролиза с температурами выкипания от 67 до 282°C, которую получают на установке пиролиза газобензиновой смеси при температуре 850°C; гидроочищенную дизельную фракцию выкипающую при температуре от 180 до 300°C, которую получают на установке гидроочистки в стационарном слое алюмокобальтнικельмолибденового катализатора при температуре 350°C и давлении 9 МПа; остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций с температурами выкипания от 350 до 500°C, который получают на установке висбрекинга тяжелых нефтяных фракций; гудрон выкипающий при температуре выше 525°C, который получают на установке вакуумной перегонки нефти. Тяжелую смолу пиролиза, гидроочищенную дизельную фракцию, остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций, гудрон компаундируют в соотношении 25:70:3:2 % масс.

Полученная в данном соотношении 25:70:3:2 базовая смесь ТСП, г/о ДФ, ВО, гудрона по физико-химическим показателям отвечает предъявляемым требованиям к остаточному судовому топливу марки RMB 30 (таблица 2).

Пример 10. Стабильное низкосернистое остаточное судовое топливо включает тяжелую смолу пиролиза с температурами выкипания от 67 до 282°C, которую получают на установке пиролиза газобензиновой смеси при температуре 850°C; гидроочищенную дизельную фракцию выкипающую при температуре от 180 до 300°C, которую получают на установке гидроочистки в стационарном слое алюмокобальтнικельмолибденового катализатора при температуре 350°C и давлении 9 МПа; остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций с температурами выкипания от 350 до 500°C, который получают

на установке висбрекинга тяжелых нефтяных фракций; гудрон выкипающий при температуре выше 525°C, который получают на установке вакуумной перегонки нефти. Тяжелую смолу пиролиза, гидроочищенную дизельную фракцию, остаток висбрекинга

5 Полученная в данном соотношении 25:65:5:5 базовая смесь ТСП, г/о ДФ, ВО, гудрона по физико-химическим показателям отвечает предъявляемым требованиям к остаточному судовому топливу марки RMB 30 (таблица 2).

Пример 11. Стабильное низкосернистое остаточное судовое топливо включает тяжелую смолу пиролиза с температурами выкипания от 67 до 282°C, которую получают
10 на установке пиролиза газобензиновой смеси при температуре 850°C; гидроочищенную дизельную фракцию выкипающую при температуре от 180 до 300°C, которую получают на установке гидроочистки в стационарном слое алюмокобальтнικельмолибденового катализатора при температуре 350°C и давлении 9 МПа; остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций с температурами выкипания от 350 до 500°C, который получают
15 на установке висбрекинга тяжелых нефтяных фракций; гудрон выкипающий при температуре выше 525°C, который получают на установке вакуумной перегонки нефти. Тяжелую смолу пиролиза, гидроочищенную дизельную фракцию, остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций, гудрон компаундируют в соотношении 25:55:10:10 % масс.

Полученная в данном соотношении 25:55:10:10 базовая смесь ТСП, г/о ДФ, ВО,
20 гудрона по физико-химическим показателям не соответствует требованиям по такому показателю как содержание серы (таблица 2).

Пример 12. Стабильное низкосернистое остаточное судовое топливо включает тяжелую смолу пиролиза с температурами выкипания от 67 до 282°C, которую получают на установке пиролиза газобензиновой смеси при температуре 850°C; гидроочищенную
25 дизельную фракцию выкипающую при температуре от 180 до 300°C, которую получают на установке гидроочистки в стационарном слое алюмокобальтнικельмолибденового катализатора при температуре 350°C и давлении 9 МПа; остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций с температурами выкипания от 350 до 500°C, который получают на установке висбрекинга тяжелых нефтяных фракций; гудрон выкипающий при
30 температуре выше 525°C, который получают на установке вакуумной перегонки нефти. Тяжелую смолу пиролиза, гидроочищенную дизельную фракцию, остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций, гудрон компаундируют в соотношении 10:72:8:10 % масс.

Полученная в данном соотношении 10:72:8:10 базовая смесь ТСП, г/о ДФ, ВО,
35 гудрона по физико-химическим показателям не соответствует требованиям по такому показателю как содержание серы (таблица 2).

Состав стабильного низкосернистого остаточного судового топлива с содержащем серы до 0,5% масс. и улучшенными низкотемпературными свойствами для судовых двигателей и энергетических установок найдет широкое применение на
40 нефтеперерабатывающих заводах с глубокой переработкой нефтяного сырья и нефтехимических предприятиях.

(57) Формула изобретения

Стабильное низкосернистое остаточное судовое топливо, включающее гудрон и остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций, отличающееся тем, что дополнительно
45 содержит малосернистые компоненты, в качестве которых используют тяжелую смолу пиролиза газобензиновой смеси и гидроочищенную дизельную фракцию, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

гидроочищенная дизельная фракция
остаток висбрекинга тяжелых нефтяных фракций
гудрон

20-65
3-5
остальное

5

10

15

20

25

30

35

40

45