

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2570647

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СУДОВОГО МАЛОВЯЗКОГО ТОПЛИВА

Патентообладатель(ли): *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2014129977

Приоритет изобретения **21 июля 2014 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **13 ноября 2015 г.**

Срок действия патента истекает **21 июля 2034 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев





(51) МПК
C10G 55/08 (2006.01)
C10G 7/00 (2006.01)
C10L 1/04 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014129977/04, 21.07.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 21.07.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 21.07.2014

(45) Опубликовано: 10.12.2015 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2108370 C1, 10.04.1998. RU 2232793 C1, 20.07.2004. RU 2076138 C1, 27.03.1997. Н.К. Кондрашева и др., Разработка судовых топлив с депрессорными присадками, Электронный научный журнал "Нефтегазовое дело", N1, 2007. CN 102746890 A, 24.10.2012.

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
 ФГБОУ ВПО "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный", отдел ИС и ТТ

(72) Автор(ы):

Кондрашева Наталья Константиновна (RU),
 Рудко Вячеслав Алексеевич (RU),
 Шайдулина Алина Азатовна (RU),
 Кондрашов Дмитрий Олегович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СУДОВОГО МАЛОВЯЗКОГО ТОПЛИВА

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу получения судового маловязкого топлива, включающему перегонку нефти с выделением дизельной фракции и каталитическую гидроочистку. Причем при перегонке нефти выделяют фракции, 95% которых выкипают в пределах от 180 до 220°C и от 220 до 360°C, эти фракции смешивают в балансовом соотношении с получением фракции от 180 до 360°C, также выделяют фракцию вакуумного газойля от 360 до 500°C и гудрон - фракцию, выкипающую выше 500°C, при этом каталитическому крекингу подвергают фракцию вакуумного газойля от 360 до 500°C, предварительно подвергнутую каталитической гидроочистке, а замедленному коксованию гудрон - фракцию, выкипающую выше 500°C, с выделением из продуктов реакций перечисленных вторичных процессов легких газойлевых фракций от 180 до 360°C и последующим

компаундированием прямогонной дизельной фракции (ПДФ) от 180 до 360°C, легких газойлей замедленного коксования (ЛГЗК) и каталитического крекинга (ЛГКК) от 180 до 360°C, взятых в их массовом соотношении: прямогонная дизельная фракция - 30-50, легкий газойль замедленного коксования - 10-50, легкий газойль каталитического крекинга - 20-60, и добавлением в полученное топливо в качестве депрессорной присадки сополимера этилена с винилацетатом с содержанием активных звеньев винилацетата в концентрации от 20 до 40 масс.% и пределом текучести расплава от 0,07 до 19,2 в количестве от 0,10 до 0,50 масс.%. Способ позволяет получать судовое маловязкое топливо для высокооборотных и среднеоборотных судовых дизелей с улучшенными низкотемпературными свойствами. 1 з.п. ф-лы, 4 ил., 10 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

C10G 55/08 (2006.01)*C10G 7/00* (2006.01)*C10L 1/04* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014129977/04, 21.07.2014**(24) Effective date for property rights:
21.07.2014

Priority:

(22) Date of filing: **21.07.2014**(45) Date of publication: **10.12.2015** Bull. № 34

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU
VPO "Natsional'nyj mineral'no-syr'evoy universitet
"Gornyj", otdel IS i TT**

(72) Inventor(s):

**Kondrasheva Natal'ja Konstantinovna (RU),
Rudko Vjacheslav Alekseevich (RU),
Shajdulina Alina Azatovna (RU),
Kondrashov Dmitriy Olegovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovaniya "Natsional'nyj
mineral'no-syr'evoy universitet "Gornyj" (RU)**

(54) **METHOD OF PRODUCING LOW-VISCOSITY MARINE FUEL**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: during oil refining, fractions, 95% of which boil in the range of 180-220°C and 220-360°C, are separated; these fractions are mixed in a balance ratio to obtain a 180-360°C fraction; a 360-500°C vacuum gas oil fraction and gar - a fraction which boils above 500°C - are also separated, wherein the method comprises catalytic cracking of 360-500°C vacuum gas oil fraction, which is subjected to preliminary catalytic hydrofining, slow coking of tar - the fraction which boils above 500°C, with separation from the reaction products of said secondary processes of 180-360°C light gas oil fractions and subsequent blending of the straight-run

180-360°C diesel fraction, slow coking and catalytic cracking 180-360°C light gas oils, taken in the following weight ratio: straight-run diesel fraction - 30-50, slow coking light gas oil - 10-50, catalytic cracking light gas oil - 20-60, and adding to the obtained fuel as a pour-point depressant an ethylene and vinyl acetate copolymer with content of active vinyl acetate units in concentration of 20-40 wt % and a melt flow limit of 0.07-19.2 in amount of 0.10-0.50 wt %.

EFFECT: method enables to obtain low-viscosity marine fuel for high-speed and medium-speed marine diesels with improved low-temperature properties.

2 cl, 4 dwg, 10 ex

Изобретение относится к способам получения маловязких топлив для высокооборотных и среднеоборотных судовых двигателей с улучшенными низкотемпературными свойствами на основе продуктов нефтепереработки с депрессорными присадками.

5 Изобретение относится к нефтеперерабатывающей промышленности, в частности к способам получения судовых маловязких топлив из продуктов прямой перегонки нефти, замедленного коксования гудрона и каталитического крекинга гидроочищенного вакуумного газойля.

Известен способ получения судового маловязкого топлива на
10 нефтеперерабатывающих предприятиях (патент РФ №2074232, опубл. 31.08.1995); нефть подвергают перегонке на установке АТ (атмосферной трубчатки) или АВТ (атмосферной вакуумной трубчатки) с выделением фракции: 160-360°C, 160-420°C и 300-480°C, с последующим их смешиванием в массовом соотношении 40:40:20-60:30:10, с получением дистиллята прямой перегонки; фракцию 250-550°C, получаемую на АВТ, подвергают
15 каталитическому крекингу на специальном цеолитсодержащем катализаторе типа «ЕМКАТ» на установке Г-43/102. Из катализата выделяют фракцию 160-400°C и компаундируют ее с дистиллятом прямой перегонки в соотношении 20:80-60:40.

Недостатком данного способа производства СМТ (судового маловязкого топлива) является использование легких фракций прямой перегонки нефти 160-360°C и
20 каталитического крекинга 160-400°C, что приводит к снижению температуры вспышки, цетанового числа, теплоты сгорания и смазочной способности топлива.

Известен способ получения судового маловязкого топлива (Известия Вузов «Нефть и газ», №11, 1981, с. 4) путем перегонки нефти на установке АТ с выделением фракции 160-360°C, на установке ВТ (вакуумной трубчатки) - фракции 360-500°C, и гудрона -
25 остаточной фракции выше 500°C. Вакуумный газойль 360-500°C подвергают каталитическому крекингу с выделением из катализата дистиллята с пределами выкипания 190-280°C. Гудрон направляется на установку коксования. Из продуктов коксования выделяют фракцию 190-290°C. Фракции 180-360°C прямогонную и 190-290°C коксования компаундируют в соотношении 1:1:1. Полученную смесь подвергают
30 селективной очистке фурфуролом с целью получения улучшенного показателя цетанового числа.

Недостатком является применение селективной очистки топливной смеси фурфуролом, что требует дополнительных трудо- и энергозатрат и приводит к
значительному снижению выхода топлива.

35 Известен способ получения маловязкого судового топлива для среднеоборотных и высокооборотных дизельных двигателей (патент РФ №2076138, опубл. 15.02.1995). В предлагаемой композиции в качестве дистиллятов прямой перегонки нефти используют фракцию атмосферного газойля 240-450°C, фракцию первого вакуумного погона 200-400°C, в качестве дистиллятов коксования - фракцию 160-400°C, в качестве дистиллятов
40 каталитического крекинга - фракцию газойля каталитического крекинга 180-400°C в соотношении, масс. %:

Атмосферный газойль 240-450°C	5-15
Вакуумный погон 200-400°C	5-25
Газойль коксования 160-400°C	5-30
45 Газойль каталитического крекинга 180-400°C	5-60
Дизельная фракция 160-360°C	до 100

Недостатком является высокая плотность и вязкость полученной композиции, что приводит к увеличению расхода топлива и к снижению целесообразности его

применения.

Известен способ получения судового маловязкого топлива для среднеоборотных и высокооборотных дизельных двигателей (а.с. СССР №1542030, опубл. 08.10.1989). Нефть подвергают перегонке с выделением на установке АТ фракции 160-360°C и на установке ВТ фракции 360-470°C. Часть фракции 360-470°C направляют на вторичную переработку крекинг-процессами: коксованием, термическим или каталитическим крекингом в известных условиях. Из катализата выделяют фракции 160-360°C и 360-470°C, которые компаундируют в соотношении 1:3-3:1. Оставшиеся фракции прямой перегонки 360-470°C смешивают с фракцией 160-360°C. Фракцию прямой перегонки 160-470°C компаундируют с фракцией 160-470°C от вторичных процессов в соотношении 20:80-80:20 масс.%.
 5
 10

Недостатком способа является вовлечение до 70 масс.% негидроочищенной утяжеленной фракции 360-470°C крекинг-процессов, содержащей большое количество полициклической ароматики, значительно снижающей цетановое число судового топлива.
 15

Известен способ получения зимнего дизельного топлива (патент РФ №2108370, опубл. 10.04.1998), принятый за прототип, путем перегонки нефти с выделением керосиновой фракции 120-(240-260)°C и дизельных фракций, 96% которых выкипает в пределах 140-(300-320)°C и 210-(340-360)°C. 10-30% дизельной фракции, 96% которой выкипает в пределах 210-(340-360)°C, подвергают вторичной перегонке с выделением фракций н.к. - 200°C, 200-(300-320)°C и выше 300-320°C. Фракцию 200-(300-320)°C подвергают каталитической гидроочистке и цеолитной депарафинизации.
 20

Дизельные фракции 140-(300-320)°C и 210-(340-360)°C смешивают в их массовом соотношении 10:90-35:65. Полученную смесь компаундируют с депарафинированной фракцией 200-(300-320)°C и с исходной или гидроочищенной керосиновой фракцией и бензином (н.к. - 200°C) в соотношении, масс.%.
 25

30	Депарафинированная фракция	10-25
	Смесь дизельных фракций	50-75
	Керосиновая фракция	5-20
	Бензин н.к. - 200°C	до 100

В полученное базовое топливо вводят депрессорную присадку сополимера этилена с винилацетатом, молекулярной массой $1 \cdot 10^2$ - $75 \cdot 10^3$ в концентрации 0,01-0,50 масс.%. Присадка вводится в базовое топливо в виде раствора в нефтяной фракции 200-360°C в концентрации 5-75 масс.%.
 35

Недостатком данного способа получения топлива является вовлечение в состав зимнего дизельного топлива до 75% прямогонной дизельной фракции, что приводит к значительному повышению температуры застывания топлива и, как следствие, к снижению области его применения в холодных и умеренных климатических зонах, а также депарафинированной фракции до 25%, которая усложняет общий процесс производства топлива и увеличивает его себестоимость и энергозатраты на производство.
 40

Техническим результатом является получение судового маловязкого топлива с температурой застывания от -35 до -40°C.

Технический результат достигается тем, что при перегонке нефти выделяют фракции, 95% которых выкипают в пределах от 180 до 220°C и от 220 до 360°C, эти фракции смешивают в балансовом соотношении с получением фракции от 180 до 360°C, также выделяют фракцию вакуумного газойля от 360 до 500°C и гудрон - фракцию,
 45

выкипающую выше 500°C, при этом каталитическому крекингу подвергают фракцию вакуумного газойля от 360 до 500°C, предварительно подвергнутую каталитической гидроочистке, а замедленному коксованию гудрон - фракцию, выкипающую выше 500°C, с выделением из продуктов реакций перечисленных вторичных процессов легких газойлевых фракций от 180 до 360°C и последующим компаундированием прямогонной дизельной фракции (ПДФ) от 180 до 360°C, легких газойлей замедленного коксования (ЛГЗК) и каталитического крекинга (ЛГКК) от 180 до 360°C, взятых в их массовом соотношении:

10	Прямогонная дизельная фракция	30-50
	Легкий газойль замедленного коксования	10-50
	Легкий газойль каталитического крекинга	20-60

и добавлением в полученное топливо в качестве депрессорной присадки сополимера этилена с винилацетатом с содержанием активных звеньев винилацетата в концентрации от 20 до 40 масс.% и пределом текучести расплава от 0,07 до 19,2 в количестве от 0,10 до 0,50 масс.%; базовые компоненты топлива ПДФ, ЛГЗК и ЛГКК берутся в их массовом соотношении:

20	Прямогонная дизельная фракция	30-50
	Легкий газойль замедленного коксования	20-50
	Легкий газойль каталитического крекинга	20-50

и добавлением в полученное топливо в качестве депрессорной присадки сополимера этилена с винилацетатом в количестве от 0,20 до 0,25 масс.%.

Способ поясняется следующими чертежами:

фиг. 1 - физико-химические характеристики базовых компонентов СМТ по предлагаемому изобретению;

фиг. 2 - компонентный состав судового маловязкого топлива по изобретению;

фиг. 3 - компонентный состав судового маловязкого топлива по прототипу и предлагаемому изобретению для применения в умеренном климате;

фиг. 4 - компонентный состав судового маловязкого топлива по прототипу и предлагаемому изобретению для применения в холодном климате.

Способ осуществляется следующим образом.

Нефть на установке АВТ подвергают перегонке с выделением дизельных фракций, 96% которых выкипают в пределах 180-220°C и 220-360°C, эти фракции смешивают в балансовом соотношении с получением фракции 180-360°C, также выделяют фракцию вакуумного газойля 360-500°C, каталитически гидроочищают и подвергают каталитическому крекингу с выделением из продуктов реакций газойлевой фракции 180-360°C. Выделяют гудрон - фракцию, выкипающую выше 500°C, и подвергают замедленному коксованию с выделением из продуктов реакций газойлевой фракции 180-360°C. Полученные фракции ПДФ (прямогонная дизельная фракция), ЛГЗК (легкий газойль замедленного коксования) и ЛГКК (легкий газойль каталитического крекинга) (фиг. 1) смешивают в массовом соотношении 30-50:10-50:20-60 (масс.%), обеспечивая получение базового топлива с температурой застывания от минус 20 до минус 24°C, а введение депрессорной присадки в количестве от 0,10 до 0,50 масс.% в базовое топливо заданного компонентного состава позволяет снизить температуру его застывания до минус 35 - минус 46°C (фиг. 2).

В способе получения судового маловязкого топлива для высокооборотных и среднеоборотных судовых дизелей марки «У» (умеренное) (температура застывания не выше минус 35°C), базовые компоненты топлива ПДФ, ЛГЗК и ЛГКК берутся в их

массовом соотношении 30-50:10-50:20-60, масс.% (фиг. 3):

Прямогонная дизельная фракция	30-50
Легкий газойль замедленного коксования	10-50
Легкий газойль каталитического крекинга	20-60

5

и в полученное топливо в качестве депрессорной присадки добавляется сополимер этилена с винилацетатом с содержанием активных звеньев винилацетата в концентрации 20-40 масс.% и пределом текучести расплава 0,07-19,2 в количестве 0,10-0,50 масс.%.

10

В способе получения судового маловязкого топлива для высокооборотных и среднеоборотных судовых дизелей марки «Х» (холодное) (температура застывания не выше минус 40°C), базовые компоненты топлива ПДФ, ЛГЗК и ЛГКК берутся в их массовом соотношении 30-50:20-50:20-50, масс.% (фиг. 4):

Прямогонная дизельная фракция	30-50
Легкий газойль замедленного коксования	20-50
Легкий газойль каталитического крекинга	20-50

15

и в полученное топливо в качестве депрессорной присадки добавляется сополимер этилена с винилацетатом с содержанием активных звеньев винилацетата в концентрации 20-40 масс.% и пределом текучести расплава 0,07-19,2 в количестве 0,20-0,25 масс.%.

20

Из представленных данных видно, что предлагаемый способ получения судового маловязкого топлива с улучшенными низкотемпературными свойствами для высокооборотных и среднеоборотных судовых дизелей позволяет не использовать в его составе керосиновые фракции 120-240°C прямой перегонки нефти, необходимые для производства реактивных топлив. При этом суммарный выход дизельных топлив увеличивается за счет использования вторичных легких газойлевых фракций, полученных каталитическим крекингом фракций вакуумного газойля 360-500°C и замедленным коксованием гудрона - высококипящих фракций, выкипающих выше 500°C. За счет утяжеления фракционного состава и углубления переработки нефти не только расширяются ресурсы дизельных топлив, но и улучшается показатель цетанового числа (пусковые свойства топлива). Применение депрессорной присадки в предлагаемом составе судового маловязкого топлива позволяет значительно улучшить низкотемпературные характеристики топлива (температуру застывания), что позволяет использовать данное топливо в умеренных и холодных климатических зонах.

25

30

Способ поясняется следующими примерами.

35

Пример 1. Нефть на установке АВТ подвергают перегонке с выделением дизельной фракции, 96% которой выкипают в пределах 180-220°C и 220-360°C, эти фракции смешивают в балансовом соотношении с получением фракции 180-360°C, также выделяют фракцию вакуумного газойля 360-500°C, каталитически гидроочищают и подвергают каталитическому крекингу с выделением из продуктов реакций легкой газойлевой фракции 180-360°C и последующим компаундированием прямогонной дизельной фракции 180-360°C и легкого газойля каталитического крекинга 180-360°C в соотношении 50:50 масс.%.

40

В полученную смесь вводят 0,09, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,50 и 0,51 масс.% присадки ВЭС, что снижает температуру застывания с минус 20°C соответственно до минус 34, минус 36, минус 39, минус 41, минус 42, минус 36 и минус 34°C (фиг. 2).

45

Полученная в данном соотношении (50: 50) базовая смесь ПДФ и ЛГКК по физико-химическим показателям (без учета температуры застывания) отвечает предъявляемым к топливу требованиям (фиг. 2).

Введение в данную базовую смесь различного количества присадки ВЭС (0,10-0,50

масс.%) дает возможность получить судовое маловязкое топливо марки «У» (умеренное) с температурой застывания не выше минус 35°C (фиг. 3).

Введением в данную базовую смесь 0,20-0,25 масс.% присадки ВЭС возможно получить судовое маловязкое топливо марки «Х» (холодное) с температурой застывания не выше минус 40°C (фиг. 4).

Пример 2. Нефть на установке АВТ подвергают перегонке с выделением дизельной фракции, 96% которой выкипают в пределах 180-220°C и 220-360°C, эти фракции смешивают в балансовом соотношении с получением фракции 180-360°C, также выделяют гудрон - фракцию, выкипающую выше 500°C, и подвергают замедленному коксованию с выделением из продуктов реакций газойлевой фракции 180-360°C и последующим компаундированием прямогонной дизельной фракции 180-360°C и легкого газойля замедленного коксования 180-360°C в соотношении 50:50.

В полученную смесь вводят 0,09, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,50 и 0,51 масс.% присадки ВЭС, что снижает температуру застывания с минус 24°C соответственно до минус 34, минус 40, минус 43, минус 44, минус 46, минус 38 и минус 33°C.

Полученная в данном соотношении (50:50) базовая смесь ПДФ и ЛГЗК по физико-химическим показателям (без учета температуры застывания) отвечает предъявляемым к топливу требованиям (фиг. 2).

Введение в данную базовую смесь различного количества присадки ВЭС (0,10-0,50 масс.%) дает возможность получить судовое маловязкое топливо марки «У» (умеренное) с температурой застывания не выше минус 35°C (фиг. 3).

Введением в данную базовую смесь 0,10-0,25 масс.% присадки ВЭС возможно получить судовое маловязкое топливо марки «Х» (холодное) с температурой застывания не выше минус 40°C (фиг. 4).

Пример 3. Нефть на установке АВТ подвергают перегонке с выделением дизельной фракции, 96% которой выкипают в пределах 180-220°C и 220-360°C, эти фракции смешивают в балансовом соотношении с получением фракции 180-360°C, также выделяют фракцию вакуумного газойля 360-500°C, каталитически гидроочищают и подвергают каталитическому крекингу с выделением из продуктов реакций газойлевой фракции 180-360°C. Выделяют гудрон - фракцию, выкипающую выше 500°C, и подвергают замедленному коксованию с выделением из продуктов реакций газойлевой фракции 180-360°C. Полученные фракции ПДФ, ЛГЗК и ЛГКК смешивают в соотношении 50:30:20 масс.%.

В полученную смесь вводят 0,09, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,50 и 0,51 масс.% присадки ВЭС, что снижает температуру застывания с минус 22°C соответственно до минус 34, минус 35, минус 38, минус 40, минус 40, минус 36 и минус 34°C.

Полученная в данном соотношении (50:30:20) базовая смесь ПДФ, ЛГЗК и ЛГКК по физико-химическим показателям (без учета температуры застывания) отвечает предъявляемым к топливу требованиям (фиг. 2).

Введение в данную базовую смесь различного количества присадки ВЭС (0,10-0,50 масс.%) дает возможность получить судовое маловязкое топливо марки «У» (умеренное) с температурой застывания не выше минус 35°C (фиг. 3).

Введением в данную базовую смесь 0,10-0,25 масс.% присадки ВЭС возможно получить судовое маловязкое топливо марки «Х» (холодное) с температурой застывания не выше минус 40°C (фиг. 4).

Пример 4. Параметры процессов аналогичны примеру 3. Полученные фракции ПДФ, ЛГЗК и ЛГКК смешивают в соотношении 50:20:30 масс.%.

В полученную смесь вводят 0,09, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,50 и 0,51 масс.% присадки

ВЭС, что снижает температуру застывания с минус 22°C соответственно до минус 33, минус 35, минус 38, минус 40, минус 40, минус 36 и минус 33°C.

Полученная в данном соотношении (50:20:30) базовая смесь ПДФ, ЛГЗК и ЛГКК по физико-химическим показателям (без учета температуры застывания) отвечает
5 предъявляемым к топливу требованиям (фиг. 2).

Введение в данную базовую смесь различного количества присадки ВЭС (0,10-0,50 масс.%) дает возможность получить судовое маловязкое топливо марки «У» (умеренное) с температурой застывания не выше минус 35°C (фиг. 3).

Введением в данную базовую смесь 0,20-0,25 масс.% присадки ВЭС возможно
10 получить судовое маловязкое топливо марки «Х» (холодное) с температурой застывания не выше минус 40°C (фиг. 4).

Пример 5. Параметры процессов аналогичны примеру 3. Полученные фракции ПДФ, ЛГЗК и ЛГКК смешивают в соотношении 50:10:40 масс.%.

В полученную смесь вводят 0,09, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,50 и 0,51 масс.% присадки
15 ВЭС, что снижает температуру застывания с минус 21°C соответственно до минус 32, минус 35, минус 37, минус 38, минус 39, минус 35 и минус 33°C.

Полученная в данном соотношении (50:10:40) базовая смесь ПДФ, ЛГЗК и ЛГКК по физико-химическим показателям (без учета температуры застывания) отвечает
20 предъявляемым к топливу требованиям (фиг. 2).

Введение в данную базовую смесь различного количества присадки ВЭС (0,10-0,50 масс.%) дает возможность получить судовое маловязкое топливо марки «У» (умеренное) с температурой застывания не выше минус 35°C (фиг. 3).

Пример 6. Параметры процессов аналогичны примеру 3. Полученные фракции ПДФ, ЛГЗК и ЛГКК смешивают в соотношении 51: 9: 40 масс.%.

В полученную смесь вводят 0,09, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,50 и 0,51 масс.% присадки
25 ВЭС, что снижает температуру застывания с минус 21°C соответственно до минус 33, минус 34, минус 37, минус 38, минус 39, минус 35 и минус 34°C.

Полученная в данном соотношении (51:9:40) базовая смесь ПДФ, ЛГЗК и ЛГКК по физико-химическим показателям (без учета температуры застывания) не отвечает
30 предъявляемым к топливу требованиям (фиг. 2).

Пример 7. Параметры процессов аналогичны примеру 1. Фракции ПДФ и ЛГКК смешивают в соотношении 51:49 масс.%.

В полученную смесь вводят 0,09, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,50 и 0,51 масс.% присадки
35 ВЭС, что снижает температуру застывания с минус 20°C соответственно до минус 30, минус 33, минус 36, минус 37, минус 38, минус 35 и минус 34°C.

Полученная в данном соотношении (51: 49) базовая смесь ПДФ и ЛГКК по физико-химическим показателям (без учета температуры застывания) не отвечает выдвигаемым к топливу требованиям (фиг. 2).

Пример 8. Параметры процессов аналогичны примеру 1. Фракции ПДФ и ЛГКК
40 смешивают в соотношении 40:60 масс.%.

В полученную смесь вводят 0,09, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,50 и 0,51 масс.% присадки ВЭС, что снижает температуру застывания с минус 21°C соответственно до минус 34, минус 35, минус 36, минус 40, минус 40, минус 35 и минус 32°C.

Полученная в данном соотношении (40:60) базовая смесь ПДФ и ЛГКК по физико-химическим показателям (без учета температуры застывания) отвечает предъявляемым к топливу требованиям (фиг. 2).

Введение в данную базовую смесь различного количества присадки ВЭС (0,10-0,50 масс.%) дает возможность получить судовое маловязкое топливо марки «У» (умеренное)

с температурой застывания не выше минус 35°C (фиг. 3).

Введением в данную базовую смесь 0,20-0,25 масс.% присадки ВЭС возможно получить судовое маловязкое топливо марки «Х» (холодное) с температурой застывания не выше минус 40°C (фиг. 4).

5 Пример 9. Параметры процессов аналогичны примеру 3. Полученные фракции ПДФ, ЛГЗК и ЛГКК смешивают в соотношении 30:9:61 масс.%.

В полученную смесь вводят 0,09, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,50 и 0,51 масс.% присадки ВЭС, что снижает температуру застывания с минус 23°C соответственно до минус 34, минус 35, минус 38, минус 41, минус 42, минус 37 и минус 35°C.

10 Полученная в данном соотношении (30:9:61) базовая смесь ПДФ, ЛГЗК и ЛГКК по физико-химическим показателям (без учета температуры застывания) не отвечает предъявляемым к топливу требованиям (фиг. 2).

Пример 10. Параметры процессов аналогичны примеру 3. Полученные фракции ПДФ, ЛГЗК и ЛГКК смешивают в соотношении 29:52:19 масс.%.

15 В полученную смесь вводят 0,09, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,50 и 0,51 масс.% присадки ВЭС, что снижает температуру застывания с минус 27°C соответственно до минус 37, минус 39, минус 42, минус 43, минус 45, минус 41 и минус 36°C.

20 Полученная в данном соотношении (29:52:19) базовая смесь ПДФ, ЛГЗК и ЛГКК по физико-химическим показателям (без учета температуры застывания) не отвечает выдвигаемым к топливу требованиям (фиг. 2).

Предлагаемая технология получения СМТ для высокооборотных и среднеоборотных судовых дизелей с улучшенными низкотемпературными свойствами найдет широкое применение для производства на НПЗ.

Формула изобретения

25 1. Способ получения судового маловязкого топлива, включающий перегонку нефти с выделением дизельной фракции, каталитическую гидроочистку, отличающийся тем, что при перегонке нефти выделяют фракции, 95% которых выкипают в пределах от 180 до 220°C и от 220 до 360°C, эти фракции смешивают в балансовом соотношении с
30 получением фракции от 180 до 360°C, также выделяют фракцию вакуумного газойля от 360 до 500°C и гудрон - фракцию, выкипающую выше 500°C, при этом каталитическому крекингу подвергают фракцию вакуумного газойля от 360 до 500°C, предварительно подвергнутую каталитической гидроочистке, а замедленному коксованию гудрон - фракцию, выкипающую выше 500°C, с выделением из продуктов
35 реакций перечисленных вторичных процессов легких газойлевых фракций от 180 до 360°C и последующим компаундированием прямогонной дизельной фракции (ПДФ) от 180 до 360°C, легких газойлей замедленного коксования (ЛГЗК) и каталитического крекинга (ЛГКК) от 180 до 360°C, взятых в их массовом соотношении:

40	Прямогонная дизельная фракция	30-50
	Легкий газойль замедленного коксования	10-50
	Легкий газойль каталитического крекинга	20-60

и добавлением в полученное топливо в качестве депрессорной присадки сополимера этилена с винилацетатом с содержанием активных звеньев винилацетата в концентрации от 20 до 40 масс.% и пределом текучести расплава от 0,07 до 19,2 в количестве от 0,10
45 до 0,50 масс.%.

2. Способ получения по п. 1, отличающийся тем, что базовые компоненты топлива ПДФ, ЛГЗК и ЛГКК берутся в их массовом соотношении:

	Прямогонная дизельная фракция	30-50
--	-------------------------------	-------

Легкий газойль замедленного коксования

20-50

Легкий газойль каталитического крекинга

20-50

и добавлением в полученное топливо в качестве депрессорной присадки сополимера этилена с винилацетатом в количестве от 0,20 до 0,25 масс. %.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

Свойства	Базовое топливо, % масс.		
	ПДФ	ЛГЗК	ЛГКК
Плотность при 20 °С, кг/м ³	838	887	864
Вязкость кинематическая, мм ² /с			
- при 20 °С	4,46	3,69	3,66
- при 50 °С	2,41	2,04	2,03
Фракционный состав, %			
- начало кипения	188	220	200
- 10	238	238	219
- 50	276	264	260
- 90	331	326	327
- конец кипения	360	360	358
Содержание серы, % масс.	0,61	1,99	0,98
Содержание твёрдых пара- финов (-21 °С), % масс.	0,10	0,14	0,10
Цетановое число	52	30	36
Температура застывания, °С	-14	-34	-30
Температура вспышки, °С	59	65	63

Фиг. 1

1. Базовое топливо, % масс.	Примеры по предложенному изобретению										Предъявляемые требования
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПДФ	50	50	50	50	50	51	51	40	30	29	
ЛГЗК	-	50	30	20	10	9	-	-	9	52	
ЛГКК	50	-	20	30	40	40	49	60	61	19	
Цетановое число	44	41	42	43	43	44	44	42	39	38	не ниже 40
Содержание серы, % масс.	0,80	1,30	1,10	1,00	0,90	0,88	0,79	0,83	0,96	1,40	не выше 1,5
Вязкость, мм ² /с при 20 °С	4,06	3,68	3,83	3,91	3,98	3,98	4,05	4,14	4,15	3,83	не выше 11,4
Плотность при 15 °С, кг/м ³	851	876	866	861	856	856	851	848	850	871	не выше 890
Температура вспышки, °С	61	62	62	61	61	59	60	61	62	63	не ниже 61
2. Концентрация присадки ВЭС, % масс.	Температуры застывания, °С										Температура за- стывания, °С: Для марки «У» не выше -35 Для марки «Х» не выше -40
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	0	-20	-24	-22	-22	-21	-21	-20	-21	-23	-27
2	0,09	-34	-34	-34	-33	-32	-33	-30	-34	-34	-37
3	0,10	-36	-40	-35	-35	-35	-34	-33	-35	-35	-39
4	0,15	-39	-43	-38	-38	-37	-37	-36	-36	-38	-42
5	0,20	-41	-44	-40	-40	-38	-38	-37	-40	-41	-43
6	0,25	-42	-46	-40	-40	-39	-39	-38	-40	-42	-45
7	0,50	-36	-38	-36	-36	-35	-35	-35	-35	-37	-41
8	0,51	-34	-33	-34	-33	-33	-34	-34	-32	-35	-36
Максимальная депрессия, °С		22	22	18	18	18	18	18	19	19	18

Фиг. 2

Показатели	Прототип	Примеры по предлагаемому изобретению (ПДФ : ЛГЗК : ЛГКК) *				
		50:0:50	50:30:20	50:20:30	50:10:40	40:0:60
Концентрация присадки ВЭС, % масс.	0,50	0,10	0,10	0,10	0,15	0,15
Плотность при 20 °С, кг/м ³	832	851	866	861	856	848
Вязкость кинематическая, мм ² /с при 20°С	4,12	4,06	3,83	3,91	3,98	4,14
Температура застывания, °С	-32	-36	-35	-35	-37	-36
Содержания серы, % масс.	0,10	0,80	1,10	1,00	0,90	0,83
Цетановое число	49	44	42	43	43	42

* Соотношение исходных компонентов в топливе

Фиг. 3

Показатели	Прототип	Примеры по предлагаемому изобретению (ПДФ : ЛГЗК : ЛГКК) *			
		50:0:50	50:50:0	50:30:20	50:20:30
Концентрация присадки ВЭС, % масс.	0,50	0,25	0,10	0,25	0,25
Плотность при 20 °С, кг/м ³	832	851	876	866	861
Вязкость кинематическая, мм ² /с при 20°С	4,12	4,06	3,68	3,83	3,91
Температура застывания, °С	-32	-42	-40	-40	-40
Содержания серы, % масс.	0,10	0,80	1,30	1,10	1,00
Цетановое число	49	44	41	42	43

* Соотношение исходных компонентов в топливе

Фиг. 4