

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2850023

СОСТАВ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА С УЛУЧШЕННЫМИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II" (RU)*

Авторы: *Кузьмин Кирилл Александрович (RU), Косолапова Софья Михайловна (RU), Рудко Вячеслав Алексеевич (RU)*

Заявка № 2024136951

Приоритет изобретения 10 декабря 2024 г.

Дата государственной регистрации

в Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 01 ноября 2025 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 10 декабря 2044 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





(51) МПК
C10L 1/10 (2006.01)
C10L 1/02 (2006.01)
C10L 1/192 (2006.01)
C08L 31/04 (2006.01)
C08K 5/10 (2006.01)
C08F 218/08 (2006.01)
C08F 222/06 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C10L 1/10 (2025.08); *C10L 1/02* (2025.08); *C10L 1/192* (2025.08); *C08L 31/04* (2025.08); *C08K 5/10* (2025.08); *C08F 218/08* (2025.08); *C08F 222/06* (2025.08)

(21)(22) Заявка: 2024136951, 10.12.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.12.2024Дата регистрации:
01.11.2025

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.12.2024

(45) Опубликовано: 01.11.2025 Бюл. № 31

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
 ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный
 университет императрицы Екатерины II",
 Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Кузьмин Кирилл Александрович (RU),
 Косолапова Софья Михайловна (RU),
 Рудко Вячеслав Алексеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего
 образования "Санкт-Петербургский горный
 университет императрицы Екатерины II"
 (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: RU 2786216 C1, 19.12.2022. Mohamad
 I. Al-Widyan, Ghassan Tashtoush, Moh'd Abu-
 Qudais Utilization of ethyl ester of waste
 vegetable oils as fuel in diesel engines // Fuel
 Processing Technology. - 2002. - N76. - С. 91-
 103.DOI:10.1016/S0378-3820(02)00009-7.
 Кондрашева Н. К., Еремеева А. М. Получение
 биодизельного топлива из растительного
 сырья // (см. прод.)

(54) СОСТАВ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА С УЛУЧШЕННЫМИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ СВОЙСТВАМИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтехимии и нефтепереработке. Изобретение касается состава экологически чистого дизельного топлива с улучшенными низкотемпературными свойствами, включающего эфиры жирных кислот (ЭЭЖК) растительных масел и гидроочищенное дизельное топливо. В качестве эфиров жирных кислот используют этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла и этиловые эфиры жирных кислот отработанного растительного масла, полученные реакцией переэтерификации, состав дополнительно содержит гидроочищенную дизельную фракцию, дизельную фракцию гидрокрекинга и композиционную депрессорную

присадку на основе сополимеров альфа-олефинов C₁₆-C₂₄ и малеинового ангидрида и сополимера этилена с винилацетатом в ароматическом растворителе при следующем соотношении компонентов, мас. %: ЭЭЖК рапсового масла 5-20; ЭЭЖК отработанного растительного масла 5-20; гидроочищенная дизельная фракция 5-15; дизельная фракция гидрокрекинга 5-10; композиционная депрессорная присадка 0,05-0,5; гидроочищенное дизельное топливо - остальное. Техническим результатом является снижение предельной температуры фильтруемости экологически чистого дизельного топлива. 2 табл. 20 пр.

(56) (продолжение):

Геотехнология и инженерная геология. - 2023. - N260. - С. 248-256.DOI: 10.31897/PMI.2022.15. RU 2426770 C1, 20.08.2011. RU 2540279 C2, 10.02.2015. RU 2827543 C1, 30.09.2024.

R U 2 8 5 0 0 2 3 C 1

R U 2 8 5 0 0 2 3 C 1



(51) Int. Cl.
C10L 1/10 (2006.01)
C10L 1/02 (2006.01)
C10L 1/192 (2006.01)
C08L 31/04 (2006.01)
C08K 5/10 (2006.01)
C08F 218/08 (2006.01)
C08F 222/06 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

C10L 1/10 (2025.08); C10L 1/02 (2025.08); C10L 1/192 (2025.08); C08L 31/04 (2025.08); C08K 5/10 (2025.08); C08F 218/08 (2025.08); C08F 222/06 (2025.08)

(21)(22) Application: **2024136951, 10.12.2024**

(24) Effective date for property rights:
10.12.2024

Registration date:
01.11.2025

Priority:

(22) Date of filing: **10.12.2024**

(45) Date of publication: **01.11.2025 Bull. № 31**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU
VO "Sankt-Peterburgskij gornyj universitet
imperatritsy Ekateriny II", Patentno-litsenziionnyj
otdel**

(72) Inventor(s):

**Kuzmin Kirill Aleksandrovich (RU),
Kosolapova Sofia Mikhailovna (RU),
Rudko Viacheslav Alekseevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet imperatritsy Ekateriny II» (RU)**

(54) **COMPOSITION OF ECOLOGICALLY CLEAN DIESEL FUEL WITH IMPROVED LOW-TEMPERATURE PROPERTIES**

(57) Abstract:

FIELD: petrochemicals; oil refining.

SUBSTANCE: invention relates to an environmentally friendly diesel fuel composition with improved low-temperature properties, comprising fatty acid esters (FAE) of vegetable oils and hydrotreated diesel fuel. Ethyl esters of rapeseed oil fatty acids and ethyl esters of waste vegetable oil fatty acids obtained by transesterification are used as fatty acid esters. The composition additionally contains a hydrotreated diesel fraction, a hydrocracked diesel fraction and a composite depressant additive based on copolymers of alpha-

olefins C₁₆-C₂₄ and maleic anhydride and a copolymer of ethylene with vinyl acetate in an aromatic solvent in the following ratio of components, wt. %: rapeseed oil FAE 5-20; FAE of waste vegetable oil 5-20; hydrotreated diesel fraction 5-15; hydrocracked diesel fraction 5-10; composite depressant additive 0.05-0.5; hydrotreated diesel fuel - the rest.

EFFECT: reduction of the maximum filterability temperature of environmentally friendly diesel fuel.

1 cl, 2 tbl 20 ex

RU 2 850 023 C1

RU 2 850 023 C1

Изобретение относится к нефтехимии и нефтепереработке, в частности к экологически чистым дизельным топливам и биодизельным топливам с улучшенными низкотемпературными свойствами.

Известна биотопливная композиция (Патент РФ №2544239, опубл. 20.03.2015),
5 содержащая диэтилформаль, нефтяное дизельное топливо и глицериды ненасыщенных жирных кислот при следующем соотношении компонентов, об.%:

нефтяное дизельное топливо	60-98
диэтилформаль	35-40
глицериды ненасыщенных жирных кислот	остальное

10 Недостатком данной композиции является невысокая смазывающая способность, меньшая теплота сгорания топлива на 7-10% из-за содержащихся в нем высококипящих растительных масел, высокая вязкость - в 2-10 раз, повышенное нагарообразование из-за полимеризации компонентов.

15 Известна углеводородная композиция для использования в качестве топлива (Патент РФ №2321618, опубл. 10.04.2008), содержащая нефтезаводскую углеводородную смесь, имеющую интервал перегонки от 200 до 380°C, и парафиновую углеводородную смесь без кислородсодержащих органических соединений, полученную при помощи процесса, включающего реакцию синтеза по типу Фишера-Тропша, и имеющей интервал перегонки
20 в пределах от 130 до 380°C при следующем соотношении компонентов, мас.%:

нефтезаводская углеводородная смесь	80-99
парафиновая углеводородная смесь	1-20

25 Недостатком данной композиции является низкая смазывающая способность, вызванная отсутствием кислородсодержащих органических соединений.

Известен состав экологически чистого дизельного топлива (Патент РФ №2738610, опубл. 14.12.2020 г.), включающего гидроочищенное дизельное топливо, эфирную добавку из продуктов этерификации жирных кислот растительного масла двухатомным спиртом - этиленгликолем, и антиокислительной присадку, состоящую из амидо-
30 имидазолинов, полученных с помощью реакции конденсации жирных кислот, выделенных из талового масла, и аминов при следующем соотношении компонентов, мас.%:

гидроочищенное дизельное топливо	98,95
эфирная добавка	1
антиокислительная присадка	0,05

35 Недостатком данного состава является использование эфирной добавки на основе этиленгликоля, увеличивающего вязкость топлива, а также использование невозобновляемого нефтяного дизельного топлива после глубокой степени очистки, как основного компонента.

40 Известен состав жидкого топлива и концентрат присадок (Патент РФ №2129587, опубл. 27.04.1999 г.), включающий биотопливо, нефтяное топливо и присадку, модифицирующую кристаллы парафинов и/или понижающих температуру текучести топлив, выбранных из групп: маслорастворимый сополимер этилена, гребнеобразный полимер; полярное соединение азота; соединение, в котором по крайней мере одна в
45 основном линейная алкильная группа, имеющая 10 - 30 атомов углерода, присоединена к неполимерному органическому остатку с образованием по крайней мере одной линейной цепочки атомов, включающей атомы углерода, указанных алкильных групп и один или более неконцевых атомов кислорода.

Недостатком данного состава является использование в качестве вещества, улучшающего низкотемпературные свойства, азотистого соединения, повышающего выбросы оксидов азота в атмосферу.

Известна биотопливная композиция (Патент РФ №2786216, опубл. 19.12.2022), принятая за прототип, содержащая эфирную добавку, состоящую из сложных эфиров жирных кислот, полученную в процессе переэтерификации растительного масла одноатомным спиртом, и гидроочищенное дизельное топливо, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

10	эфирная добавка	5,00-10,00
	гидроочищенное дизельное топливо	49,99-70,01
	биодизельное топливо	остальное

Недостатком данного состава являются недостаточные низкотемпературные свойства высокая предельная температура фильтруемости.

Техническим результатом является снижение предельной температуры фильтруемости экологически чистого дизельного топлива.

Технический результат достигается тем, что в качестве эфиров жирных кислот используют этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла и этиловые эфиры жирных кислот отработанного растительного масла, полученные реакцией переэтерификации, состав дополнительно содержит гидроочищенную дизельную фракцию, дизельную фракцию гидрокрекинга и композиционную депрессорную присадку на основе сополимеров альфа-олефинов C₁₆-C₂₄ и малеинового ангидрида и сополимера этилена с винилацетатом в ароматическом растворителе, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

25	ЭЭЖК рапсового масла	5-20
	ЭЭЖК отработанного растительного масла	5-20
	гидроочищенная дизельная фракция	5-15
	дизельная фракция гидрокрекинга	5-10
	композиционная депрессорная присадка	0,05-0,5
30	гидроочищенное дизельное топливо	остальное
		топливо
		остальное

Заявляемый состав для улучшения низкотемпературных свойств топлива включает в себя следующие реагенты и товарные продукты, их содержащие:

- Этиловые эфиры жирных кислот (ЭЭЖК) рапсового масла, от 5 до 20 масс. %, в соответствии с ГОСТ Р 53605
- 35 - Этиловые эфиры жирных кислот (ЭЭЖК) отработанного растительного масла, от 5 до 20 масс. %, в соответствии с ГОСТ Р 53605
- гидроочищенная дизельная фракция, от 5 до 15 масс. %, в соответствии с СТО 05766480-010-2011
- дизельная фракция гидрокрекинга, от 5 до 10 масс. %, в соответствии с СТО 40 05766480-010-2011
- композиционная депрессорная присадка (КДП), от 0,01 до 0,05 масс. %, в соответствии с ТУ 20.14.11-192-05766801-2018
- гидроочищенное дизельное топливо, остальное, в соответствии с ГОСТ 32511-2013

ЭЭЖК рапсового масла представляют собой продукт переэтерификации триглицеридов жирных кислот рапсового масла этиловым спиртом в присутствии щелочного катализатора. Введение в состав топлива ЭЭЖК рапсового масла позволяет улучшить его экологические характеристики, в том числе содержание оксидов азота в выхлопных газах, а также смазывающую способность.

ЭЭЖК отработанного растительного масла представляют собой продукт переэтерификации триглицеридов жирных отработанного растительного масла этиловым спиртом в присутствии щелочного катализатора. Введение в состав топлива ЭЭЖК отработанного растительного масла позволяет улучшить его экологические характеристики, в том числе содержание оксидов азота в выхлопных газах, а также смазывающую способность.

Гидроочищенная дизельная фракция представляет собой продукт процесса гидроочистки прямогонной дизельной фракции на нефтеперерабатывающих заводах, введение в состав позволяет снизить содержание серы, а также улучшить чего низкотемпературные свойства.

Дизельная фракция гидрокрекинга представляет собой дистиллятный продукт процесса гидрокрекинга тяжелых нефтяных остатков, введение в состав позволяет улучшить его эксплуатационные характеристики, включая цетановое число.

Композиционная депрессорная присадка представляет собой раствор сополимеров альфа-олефинов C_{16} - C_{24} и малеинового ангидрида и сополимеров этилена с винилацетатом в ароматическом растворителе, введение в состав позволят улучшить его низкотемпературные свойства, в том числе предельную температуру фильтруемости.

Гидроочищенное дизельное топливо представляет собой товарное дизельное топливо, получаемое на нефтеперерабатывающем заводе путем смешения дизельных фракций различных процессов нефтепереработки, введение в состав позволяет добиться необходимых показателей по плотности и вязкости топлива.

Каждый компонент состава экологически чистого дизельного топлива одновременно помещали в реактор с мешалкой и постоянно перемешивали в течение не менее 30 минут при температуре 50°C . Далее пробу полученного экологически чистого дизельного топлива помещали в установку ПТФ-ЛАБ-12 и определяли основной низкотемпературный показатель дизельного топлива - предельную температуру фильтруемости, наименьшую температуру при которой 45 мл топлива проходит через стандартный фильтр менее чем за 60 секунд. Предельная температура фильтруемости состава экологически чистого дизельного топлива должна составлять не более минус 20°C .

Состав поясняется следующими примерами.

Пример 1. Этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла в количестве 5 масс. % смешивают с гидроочищенной дизельной фракцией в количестве 15 масс. %, дизельной фракцией гидрокрекинга в количестве 5 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 74,95 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,05 масс. %.

Предельная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 21°C , что на 14°C ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2).

Пример 2. Этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла в количестве 10 масс. % смешивают с гидроочищенной дизельной фракцией в количестве 12 масс. %, дизельной фракцией гидрокрекинга в количестве 6 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 71,9 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,1 масс. %.

Предельная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 22°C , что на 15°C ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2).

Пример 3. Этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла в количестве 15 масс.

5 % и этиловые эфиры жирных кислот отработанного пищевого масла в количестве 5 масс. % смешивают с гидроочищенной дизельной фракцией в количестве 10 масс. %, дизельной фракцией гидрокрекинга в количестве 8 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 61,8 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в

Предельная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 24°С, что на 17°С ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2).

10 Пример 4. Этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла в количестве 20 масс. % смешивают с гидроочищенной дизельной фракцией в количестве 5 масс. %, дизельной фракцией гидрокрекинга в количестве 10 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 64,7 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,3 масс. %.

15 Предельная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 21°С, что на 14°С ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2).

20 Пример 5. Этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла в количестве 15 масс. % и этиловые эфиры жирных кислот отработанного пищевого масла в количестве 5 масс. % смешивают с гидроочищенной дизельной фракцией в количестве 5 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 74,6 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,4 масс. %.

Предельная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 21°С, что на 14°С ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2).

25 Пример 6. Этиловые эфиры жирных кислот отработанного пищевого масла в количестве 10 масс. % смешивают с дизельной фракцией гидрокрекинга в количестве 7 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 82,5 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,5 масс. %.

30 Предельная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 21°С, что на 14°С ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2).

35 Пример 7. Этиловые эфиры жирных кислот отработанного пищевого масла в количестве 15 масс. % смешивают с дизельной фракцией гидрокрекинга в количестве 10 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 74,95 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,05 масс. %.

Предельная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 24°С, что на 17°С ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2).

40 Пример 8. Этиловые эфиры жирных кислот отработанного пищевого масла в количестве 20 масс. % смешивают с дизельной фракцией гидрокрекинга в количестве 10 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 69,9 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,1 масс. %.

45 Предельная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 24°С, что на 17°С ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2).

Пример 9. Этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла в количестве 5 масс. % и этиловые эфиры жирных кислот отработанного пищевого масла в количестве 5 масс. % смешивают с гидроочищенной дизельной фракцией в количестве 5 масс. %, дизельной

фракцией гидрокрекинга в количестве 5 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 79,75 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,25 масс. %.

5 Предельная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 23°C, что на 16°C ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2).

10 Пример 10. Этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла в количестве 10 масс. % и этиловые эфиры жирных кислот отработанного пищевого масла в количестве 10 масс. % смешивают с гидроочищенной дизельной фракцией в количестве 5 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 74,65 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,35 масс. %.

Предельная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 21°C, что на 14°C ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2).

15 Пример 11. Этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла в количестве 15 масс. % и этиловые эфиры жирных кислот отработанного пищевого масла в количестве 5 масс. % смешивают с гидроочищенной дизельной фракцией в количестве 8 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 71,55 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,45 масс. %.

20 Предельная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 24°C, что на 17°C ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2).

25 Пример 12. Этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла в количестве 5 масс. % и этиловые эфиры жирных кислот отработанного пищевого масла в количестве 15 масс. % смешивают с гидроочищенной дизельной фракцией в количестве 10 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 69,5 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,5 масс. %.

30 Предельная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 23°C, что на 16°C ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2).

35 Пример 13. Этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла в количестве 5 масс. % и этиловые эфиры жирных кислот отработанного пищевого масла в количестве 10 масс. % смешивают с гидроочищенной дизельной фракцией в количестве 5 масс. %, дизельной фракцией гидрокрекинга в количестве 5 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 74,95 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,05 масс. %.

Предельная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 21°C, что на 14°C ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2).

40 Пример 14. Этиловые эфиры жирных кислот отработанного пищевого масла в количестве 5 масс. % смешивают с гидроочищенной дизельной фракцией в количестве 10 масс. %, дизельной фракцией гидрокрекинга в количестве 10 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 74,9 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,1 масс. %.

45 Предельная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 22°C, что на 15°C ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2).

Пример 15. Этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла в количестве 21 масс.

% смешивают с гидроочищенной дизельной фракцией в количестве 15 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 63,85 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,15 масс. %.

5 Пределная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 18°C, что на 11°C ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2). Данный состав топлива не обладает требуемыми низкотемпературными свойствами, так как его предельная температура фильтруемости выше минус 20°C.

10 Пример 16. Этиловые эфиры жирных кислот отработанного пищевого масла в количестве 22 масс. % смешивают с дизельной фракцией гидрокрекинга в количестве 4 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 73,75 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,25 масс. %.

15 Пределная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 17°C, что на 10°C ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2). Данный состав топлива не обладает требуемыми низкотемпературными свойствами, так как его предельная температура фильтруемости выше минус 20°C.

20 Пример 17. Этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла в количестве 3 масс. % и этиловые эфиры жирных кислот отработанного пищевого масла в количестве 12 масс. % смешивают с дизельной фракцией гидрокрекинга в количестве 10 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 74,8 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,2 масс. %.

25 Пределная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 17°C, что на 10°C ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2). Данный состав топлива не обладает требуемыми низкотемпературными свойствами, так как его предельная температура фильтруемости выше минус 20°C.

30 Пример 18. Этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла в количестве 16 масс. % и этиловые эфиры жирных кислот отработанного пищевого масла в количестве 2 масс. % смешивают с гидроочищенной дизельной фракцией в количестве 16 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 65,8 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,02 масс. %.

35 Пределная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 16°C, что на 9°C ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2). Данный состав топлива не обладает требуемыми низкотемпературными свойствами, так как его предельная температура фильтруемости выше минус 20°C.

40 Пример 19. Этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла в количестве 20 масс. % и этиловые эфиры жирных кислот отработанного пищевого масла в количестве 2 масс. % смешивают с гидроочищенной дизельной фракцией в количестве 15 масс. %, дизельной фракцией гидрокрекинга в количестве 11 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 51,96 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,01 масс. %.

45 Пределная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 15°C, что на 8°C ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2). Данный состав топлива не обладает требуемыми низкотемпературными свойствами, так как его предельная температура фильтруемости выше минус 20°C.

Пример 20. Этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла в количестве 5 масс. % и этиловые эфиры жирных кислот отработанного пищевого масла в количестве 5 масс. % смешивают с гидроочищенной дизельной фракцией в количестве 4 масс. %, гидроочищенным дизельным топливом в количестве 85,4 масс. % и композиционной депрессорной присадкой в количестве 0,6 масс. %.

Предельная температура фильтруемости данного состава ЭЧДТ составляет минус 19°C, что на 12°C ниже, чем у основного компонента - гидроочищенного дизельного топлива (таблица 2). Данный состав топлива не обладает требуемыми низкотемпературными свойствами, так как его предельная температура фильтруемости выше минус 20°C.

Предлагаемый состав экологически чистого дизельного топлива за счет совместного действия композиционной депрессорной присадки и этиловых эфиров жирных кислот на процесс формирования кристаллов парафинов, образующихся при охлаждении топлива, обладает улучшенными низкотемпературными свойствами и соответствует зимнему дизельному топливу с предельной температурой фильтруемости не выше минус 20°C.

Характеристики ЭЭЖК рапсового (ЭЭЖКРМ) и отработанного растительного масла (ЭЭЖКОРМ), гидроочищенной дизельной фракции (г/о ДФ), дизельной фракции гидрокрекинга (ДФГК) и гидроочищенного дизельного топлива (ГОДТ) представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристики компонентов топлива

Показатель	ЭЭЖКРМ	ЭЭЖКОРМ	г/о ДФ	ДФГК	ГОДТ
Плотность, кг/м ³ при температуре 15°C	877	878	814,7	882,6	844,5
Вязкость кинематическая, мм ² /с при температуре 40°C	3,90	3,92	2,25	3,75	2,5
Температура вспышки в закрытом тигле, °C	148	145	79	87	69
Массовая доля серы, мг/кг	2,3	2,5	6	10	12
Предельная температура фильтруемости (ПТФ), °C	-5	-6	-24	-7	-7

Таблица 2 - Состав и предельная температура фильтруемости экологически чистого дизельного топлива

Пример	Содержание компонента, мас.%						ПТФ, °C
	ЭЭЖКРМ	ЭЭЖКОРМ	г/о ДФ	ДФГК	ГОДТ	КДП	
1	5	-	15	5	74,95	0,05	-21
2	10	-	12	6	71,9	0,1	-22
3	15	5	10	8	61,8	0,2	-24
4	20	-	5	10	64,7	0,3	-21
5	15	5	5	-	74,6	0,4	-21
6	-	10	-	7	82,5	0,5	-21
7	-	15	-	10	74,95	0,05	-24
8	-	20	-	10	69,9	0,1	-24
9	5	5	5	5	79,75	0,25	-23
10	10	10	5	-	74,65	0,35	-21
11	15	5	8	-	71,55	0,45	-24
12	5	15	10	-	69,5	0,5	-23
13	5	10	5	5	74,95	0,05	-21
14	-	5	10	10	74,9	0,1	-22
15	21	-	15	-	63,85	0,15	-18
16	-	22	-	4	73,75	0,25	-17

17	3	12	-	10	74,8	0,2	-17
18	16	2	16		65,8	0,02	-16
19	20	2	15	11	51,96	0,01	-15
20	5	5	4	-	85,4	0,6	-19

5

(57) Формула изобретения

Состав экологически чистого дизельного топлива с улучшенными низкотемпературными свойствами, включающий эфиры жирных кислот растительных масел и гидроочищенное дизельное топливо, отличающийся тем, что в качестве эфиров жирных кислот используют этиловые эфиры жирных кислот рапсового масла и этиловые эфиры жирных кислот отработанного растительного масла, полученные реакцией переэтерификации, состав дополнительно содержит гидроочищенную дизельную фракцию, дизельную фракцию гидрокрекинга и композиционную депрессорную присадку на основе сополимеров альфа-олефинов C₁₆-C₂₄ и малеинового ангидрида и сополимера этилена с винилацетатом в ароматическом растворителе при следующем соотношении компонентов, мас. %:

ЭЭЖК рапсового масла	5-20
ЭЭЖК отработанного растительного масла	5-20
гидроочищенная дизельная фракция	5-15
дизельная фракция гидрокрекинга	5-10
композиционная депрессорная присадка	0,05-0,5
гидроочищенное дизельное топливо	остальное

25

30

35

40

45