

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2723116

### ПРОТИВОИЗНОСНАЯ ПРИСАДКА К ДИЗЕЛЬНОМУ ТОПЛИВУ С УЛЬТРАНИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ СЕРЫ

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

Авторы: *Кондрашева Наталья Константиновна (RU), Еремеева Анжелика Михайловна (RU), Нелькенбаум Савелий Яковлевич (RU), Нелькенбаум Константин Савельевич (RU)*

Заявка № 2019131789

Приоритет изобретения 08 октября 2019 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 08 июня 2020 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 08 октября 2039 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





(51) МПК  
*C10L 1/224* (2006.01)  
*C10M 157/00* (2006.01)  
*C10L 1/10* (2006.01)  
*C10L 10/08* (2006.01)  
*C10L 1/04* (2006.01)  
*C10L 1/226* (2006.01)  
*C10M 157/04* (2006.01)

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(52) СПК

*C10L 1/224* (2020.02); *C10M 157/00* (2020.02); *C10L 1/10* (2020.02); *C10L 10/08* (2020.02); *C10L 1/04* (2020.02); *C10L 1/226* (2020.02); *C10M 157/04* (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2019131789, 08.10.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
08.10.2019

Дата регистрации:  
08.06.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 08.10.2019

(45) Опубликовано: 08.06.2020 Бюл. № 16

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,  
 Федеральное государственное бюджетное  
 образовательное учреждение высшего  
 образования "Санкт-Петербургский горный  
 университет", Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):

Кондрашева Наталья Константиновна (RU),  
 Еремеева Анжелика Михайловна (RU),  
 Нелькенбаум Савелий Яковлевич (RU),  
 Нелькенбаум Константин Савельевич (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 2254358 C1, 20.06.2015. RU  
 2529678 C1, 27.09.2014. RU 2401861 C1,  
 20.10.2010.

**(54) ПРОТИВОИЗНОСНАЯ ПРИСАДКА К ДИЗЕЛЬНОМУ ТОПЛИВУ С УЛЬТРАНИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ СЕРЫ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтепереработке и нефтехимии, в частности к присадкам к малосернистому дизельному топливу, улучшающим его смазочные свойства. Состав противоизносной присадки к малосернистому дизельному топливу на основе сложных эфиров органических кислот, амидо-имидазолинов и аминов характеризующаяся тем, что содержит сложные эфиры, полученные с помощью процесса этерификации жирных кислот различных растительных масел, и присадка дополнительно содержит амидо-имидазолины и амины, содержащие от 21 до 31 атомов углерода, при

следующем соотношении компонентов, масс. %:  
 сложные эфиры, полученные с помощью процесса этерификации жирных кислот различных растительных масел 40-41; амидо-имидазолины 36-37; амины, содержащие от 21 до 31 атомов углерода, остальное. Технический результат заключается в улучшении смазывающей способности дизельного топлива с ультранизким содержанием серы, что повышает ресурс дизельного двигателя, предотвращает преждевременный износ деталей топливной аппаратуры. 3 табл., 7 пр.

RUSSIAN FEDERATION



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 723 116** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) Int. Cl.  
*C10L 1/224* (2006.01)  
*C10M 157/00* (2006.01)  
*C10L 1/10* (2006.01)  
*C10L 10/08* (2006.01)  
*C10L 1/04* (2006.01)  
*C10L 1/226* (2006.01)  
*C10M 157/04* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*C10L 1/224* (2020.02); *C10M 157/00* (2020.02); *C10L 1/10* (2020.02); *C10L 10/08* (2020.02); *C10L 1/04* (2020.02); *C10L 1/226* (2020.02); *C10M 157/04* (2020.02)

(21)(22) Application: **2019131789, 08.10.2019**

(24) Effective date for property rights:  
**08.10.2019**

Registration date:  
**08.06.2020**

Priority:

(22) Date of filing: **08.10.2019**

(45) Date of publication: **08.06.2020 Bull. № 16**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2,  
Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj  
universitet", Patentno-litsenziyjnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Kondrasheva Natalya Konstantinovna (RU),  
Eremeeva Anzhelika Mikhajlovna (RU),  
Nelkenbaum Savelij Yakovlevich (RU),  
Nelkenbaum Konstantin Savelevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj  
universitet" (RU)**

(54) **ANTI-WEAR ADDITIVE TO DIESEL FUEL WITH ULTRA-LOW CONTENT OF SULFUR**

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas industry.

SUBSTANCE: invention relates to oil refining and petrochemistry, particularly, to additives to low-sulfur diesel fuel, which improves its lubricating properties. Composition of anti-wear additive to low-sulfur diesel fuel based on esters of organic acids, amido-imidazolines and amines is characterized by that it contains esters obtained by means of esterification of fatty acids of various vegetable oils, and the additive further contains amido-imidazolines and amines

containing from 21 to 31 carbon atoms, with the following ratio of components, wt%: esters obtained by esterification of fatty acids of various vegetable oils 40–41; amido-imidazoline 36–37; amines containing 21 to 31 carbon atoms, the rest.

EFFECT: technical result consists in improvement of lubricating power of diesel fuel with ultralow content of sulfur, which increases service life of diesel engine, prevents premature wear of fuel equipment parts.

1 cl, 3 tbl, 7 ex

C 1  
6  
1  
1  
3  
1  
6  
2  
7  
2  
3  
1  
1  
6  
R U

R U  
2  
7  
2  
3  
1  
1  
6  
C 1

Изобретение относится к нефтепереработке и нефтехимии, в частности к присадкам к малосернистому дизельному топливу, улучшающим его смазочные свойства.

Известен состав противоизносной присадки к малосернистому дизельному топливу (патент РФ №2267518, опубл. 10.08.2005 г.), включающей дистиллированное талловое  
5 масло 40-95% масс. и полиалкилбензол 5-60% масс.

Основным недостатком данной присадки является недостаточная противоизносная эффективность, наименьший достигаемый диаметр пятна износа составляет 355 мкм, а также плохая совместимость с водой.

Известна противоизносная присадка к топливу с низким содержанием серы для  
10 дизельных двигателей (патент РФ №2289612, опубл. 20.06.2006 г.), где присадка представляет собой композицию таллового масла и пентамеров пропилена при массовом соотношении от 3-9/1.

Недостатком данной присадки является низкая противоизносная эффективность, наименьший достигаемый диаметр пятна износа составляет 315 мкм.

Известен состав противоизносной присадки для малосернистого дизельного топлива (патент РФ №2401861, опубл. 20.10.2010 г.), включающей дистиллированное талловое  
15 масло (либо кислоты жирные талловые) и головную фракцию гидродепарафинизированного дизельного топлива при массовом соотношении, равном (1-5)/1 соответственно.

Основным недостатком данной присадки является недостаточная противоизносная  
20 эффективность, наименьший достигаемый диаметр пятна износа составляет 315 мкм, современные дизельные топлива должны иметь все более и более высокий уровень цетанового числа, что достигается за счет применения цетаноповышающих присадок. В то же время известна возможность наличия антогонизма применения этих присадок  
25 в дизтопливах [Митусова Т.Н., Полина Е.В., Калинина М.В. Современные дизельные топлива и присадки к ним. - М.: Издательство «Техника», 2002. - 64 с.]. В связи с этим, предлагаемая противоизносная присадка должна быть совместимой с цетаноповышающей присадкой.

Известен состав противоизносной присадки для малосернистого дизельного топлива  
30 (патент РФ №2529678, опубл. 27.09.2014 г.) на основе карбоновых кислот, при этом она дополнительно содержит полиэтиленполиамин, а в качестве карбоновых кислот используются технические алкил(C16-C18)салициловые кислоты при массовом соотношении полиэтиленполиамин : технические алкил(C16-C18)салициловые кислоты,  
равном 0,007-0,035:1,0.

Недостатком данной присадки является недостаточная противоизносная  
35 эффективность, наименьший достигаемый диаметр пятна износа составляет 331 мкм.

Известен состав противоизносной присадки для малосернистого дизельного топлива (патент РФ №2254358, опубл. 20.06.2015 г.), принятый за прототип, на основе 80-99  
40 масс. % сложных эфиров органических кислот; 0,5-19,5 масс. % эфирамида монокарбоновой кислоты и алкилоламина и 0,5-2 масс. % амида монокарбоновой кислоты и алкилоламина.

Недостатком данной присадки является недостаточная противоизносная  
эффективность, наименьший достигаемый диаметр пятна износа составляет 376 мкм.

Техническим результатом является улучшение смазывающей способности дизельного  
45 топлива с ультранизким содержанием серы, что повышает ресурс дизельного двигателя, предотвращает преждевременный износ деталей топливной аппаратуры. Предлагаемый состав присадки позволит снизить диаметр пятна топлива - главную характеристику смазывающей способности топлива.

Технический результат достигается тем, что присадка дополнительно содержит амидо-имидазолины и амины, содержащие от 21 до 31 атомов углерода, при следующем соотношении компонентов, масс. %:

|   |  |            |
|---|--|------------|
| 5 | сложные эфиры, полученные с помощью процесса этерификации жирных кислот различных растительных масел | 40-41      |
|   | амидо-имидазолины  | 36 - 37    |
|   | амины, содержащие от 21 до 31 атомов углерода  | остальное. |

Заявляемый состав присадки для улучшения смазывающих свойств малосернистого гидроочищенного дизельного топлива включает в себя следующие вещества, % масс.:

- сложные эфиры, полученные с помощью процесса этерификации жирных кислот различных растительных масел - 40-41;
- амидо-имидазолины - 36 - 37;
- амины, содержащие от 21 до 31 атомов углерода - остальное.

15 В качестве сложных эфиров органических кислот могут использоваться сложные эфиры, полученные с помощью процесса этерификации жирных кислот различных растительных масел, а в качестве аминов могут использоваться вещества, содержащие функциональную группу  $-NH_2$  и от 21 до 31 атомов углерода.

Эффективность предлагаемого состава доказана лабораторными испытаниями. Были проведены исследования по определению смазывающей способности образцов при различной концентрации противоизносной присадки в гидроочищенном дизельном топливе (свойства топлива приведены в таблице 1) при выполнении испытаний на аппарате HFRR (High Frequency Reciprocating Rig - испытательный стенд высокочастотного возвратно-поступательного движения).

25 Результатом стало улучшение смазывающих свойств гидроочищенного дизельного топлива.

Снижение скорректированного диаметра пятна износа (СДПИ) топлива на 42% (СДПИ у базового дизельного топлива равен 443 мкм, а при использовании 0,1% присадки С ДПИ равен 258 мкм) позволяет сделать вывод о том, что используемая присадка достаточна эффективна в качестве смазывающего реагента, снижающего СДПИ гидроочищенного дизельного топлива.

Таблица 1 - физико-химические характеристики исходного гидроочищенного дизельного топлива

| 35 | Плотность при 20°C, г/см <sup>3</sup> | Кинематическая вязкость при 40°C, мм <sup>2</sup> /с | Температура вспышки, °C | Диаметр пятна износа, мкм | содержание серы |
|----|---------------------------------------|--|-------------------------|---------------------------|-----------------|
| 40 | 0,834                                 | 2,79   | 80                      | 443                       | 0,0008          |
|    | ДТ                                    |  |                         |                           |                 |

Состав поясняется следующими примерами.

Пример 1. Противоизносную присадку, состоящую из 40% сложных эфиров органических кислот, 36% амидо-имидазолинов и 24% аминов, вводят в гидроочищенное дизельное топливо в количестве 0,005% масс.

Таблица 2 – Зависимость смазывающей способности от состава противоизносной присадки в гидроочищенном дизельном топливе

|                      | Кол-во сложных эфиров, % | Кол-во амидо-имидазолов, % | Кол-во аминов, % | Концентрация присадки, % масс. | Смазывающая способность, СДПИ, мкм |
|----------------------|--------------------------|----------------------------|------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Образец 1 (пример 1) | 40                       | 36                         | 24               | 0,005                          | 384                                |

|                      |    |    |    |       |      |
|----------------------|----|----|----|-------|------|
| Образец 2 (пример 2) | 40 | 37 | 23 | 0,005 | 401  |
| Образец 3 (пример 3) | 41 | 36 | 23 | 0,005 | 364  |
| Образец 4 (пример 4) | 41 | 37 | 22 | 0,005 | 370  |
| ГОСТ Р 52368         |    |    |    | -     | <460 |

При введении данного количества присадки диаметр пятна износа снижается до 384, это на 13,3% меньше чем у исходного топлива (табл. 2).

Пример 2. Противоизносную присадку, состоящую из 40% сложных эфиров органических кислот, 37% амидо-имидазолов и 23% аминов, вводят в гидроочищенное дизельное топливо в количестве 0,005% масс.

При введении данного количества присадки диаметр пятна износа снижается до 401 мкм, это на 9,4% меньше чем у исходного топлива (табл. 2).

Пример 3. Противоизносную присадку, состоящую из 41% сложных эфиров органических кислот, 36% амидо-имидазолов и 23% аминов, вводят в гидроочищенное дизельное топливо в количестве 0,005% масс.

При введении данного количества присадки диаметр пятна износа снижается до 364 мкм, это на 17,8% меньше чем у исходного топлива (табл. 2, 3).

Пример 4. Противоизносную присадку, состоящую из 41% сложных эфиров органических кислот, 37% амидо-имидазолов и 22% аминов, вводят в гидроочищенное дизельное топливо в количестве 0,005% масс.

При введении данного количества присадки диаметр пятна износа снижается до 370 мкм, это на 16,4% меньше чем у исходного топлива (табл. 2).

Следующие примеры показывают изменение смазывающей способности топлива в зависимости от концентрации противоизносной присадки в гидроочищенном дизельном топливе.

Пример 5. Противоизносную присадку, состоящую из 41% сложных эфиров органических кислот, 36% амидо-имидазолов и 23% аминов, вводят в гидроочищенное дизельное топливо в количестве 0,01% масс.

Таблица 3 – Зависимость смазывающей способности от содержания  
противоизносной присадки в гидроочищенном дизельном топливе

|                      | Концентрация присадки,<br>% масс. | Смазывающая<br>способность, СДПИ, мкм |
|----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Прототип             | 0,015                             | 376                                   |
| Образец 1 (пример 3) | 0,005                             | 364                                   |
| Образец 2 (пример 5) | 0,010                             | 329                                   |
| Образец 3 (пример 6) | 0,020                             | 282                                   |
| Образец 4 (пример 7) | 0,100                             | 258                                   |
| ГОСТ Р 52368         | -                                 | <460                                  |

При введении данного количества присадки диаметр пятна износа снижается до 329 мкм, это на 25,7% меньше чем у исходного топлива (табл. 3).

Пример 6. Противоизносную присадку, состоящую из 41% сложных эфиров органических кислот, 36% амидо-имидазолинов и 23% аминов, вводят в гидроочищенное дизельное топливо в количестве 0,02% масс.

При введении данного количества присадки диаметр пятна износа снижается до 282 мкм, это на 36,3% меньше чем у исходного топлива (табл. 3).

Пример 7. Противоизносную присадку, состоящую из 41% сложных эфиров органических кислот, 36% амидо-имидазолинов и 23% аминов, вводят в гидроочищенное дизельное топливо в количестве 0,1% масс.

При введении данного количества присадки диаметр пятна износа снижается до 258 мкм, это на 41,7% меньше чем у исходного топлива (табл. 3).

Таким образом, предлагаемая технология позволяет получить улучшить смазывающую способность гидроочищенного дизельного топлива с ультранизким содержанием серы.

Таким образом, предлагаемая технология позволяет получить улучшить смазывающую способность гидроочищенного дизельного топлива с ультранизким содержанием серы.

#### (57) Формула изобретения

Противоизносная присадка к дизельному топливу с ультранизким содержанием серы, содержащая сложные эфиры, полученные с помощью процесса этерификации жирных кислот различных растительных масел, отличающаяся тем, что присадка дополнительно содержит амидо-имидазолины и амины, содержащие от 21 до 31 атомов углерода, при следующем соотношении компонентов, масс. %:

|  |           |
|--|-----------|
| сложные эфиры, полученные с помощью процесса этерификации жирных кислот различных растительных масел | 40-41     |
| амидо-имидазолины  | 36-37     |
| амины, содержащие от 21 до 31 атомов углерода  | остальное |