



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

C10M 129/10 (2006.01)

C10M 129/76 (2006.01)

C10M 141/12 (2006.01)

C10M 133/44 (2006.01)

C10M 145/24 (2006.01)

C10N 40/12 (2006.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C10M 129/10 (2006.01); C10M 141/12 (2006.01); C10M 133/44 (2006.01); C10M 145/24 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2016138341, 27.09.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
27.09.2016Дата регистрации:  
15.01.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.09.2016

(45) Опубликовано: 15.01.2018 Бюл. № 2

Адрес для переписки:

119334, Москва, ул. Косыгина, 5, кв. 35, Щедрина  
М.Б.

(72) Автор(ы):

Татур Игорь Рафаилович (RU),

Спиркин Владимир Григорьевич (RU),

Шуварин Дмитрий Викторович (RU),

Мельников Александр Викторович (RU),

Курганов Денис Валерьевич (RU),

Шарафутдинова Дина Вазировна (RU),

Шеронов Дмитрий Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Акционерное общество "Дальневосточная  
генерирующая компания" (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2458109 C2, 10.08.2012. RU  
2439136 C1, 10.01.2012. RU 2451060 C2,  
20.05.2012. RU 2058376 C1, 20.04.1996. RU  
2144943 C1, 27.01.2000. JP 02284994 A,  
22.11.1990.

## (54) ТУРБИННОЕ МАСЛО

(57) Реферат:

Использование: для смазки газовых, паровых гидротурбин и турбокомпрессоров в качестве гидравлической жидкости в системах регулирования этих агрегатов. Сущность: турбинное масло содержит, мас. %: кислый эфир алкенилэтантарной кислоты - 0,01-0,03; 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол - 0,48-0,60, азотсодержащий блок-сополимер окисей этилена и пропилена - 0,01-0,07; алкилтолуолалкиламинотриазол - 0,01, 0,02-0,03, 0,05; 2,6-диалкилфенол-п-этилалкилат

- 0,01, 0,03, 0,05; продукт конденсации олеиновой кислоты с диэтаноломином и борной кислотой, модифицированный гидроокисью калия, - 0,32-0,40 и нефтяное масло с кинематической вязкостью 20-23 мм<sup>2</sup>/с при 50°C - остальное до 100. Технический результат - повышение антиокислительных свойств турбинного масла и соответствующее снижение его потерь в условиях применения. 2 табл.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 641 005**<sup>(13)</sup> **C1**

(51) Int. Cl.

*C10M 129/10* (2006.01)

*C10M 129/76* (2006.01)

*C10M 141/12* (2006.01)

*C10M 133/44* (2006.01)

*C10M 145/24* (2006.01)

*C10N 40/12* (2006.01)

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

*C10M 129/10* (2006.01); *C10M 141/12* (2006.01); *C10M 133/44* (2006.01); *C10M 145/24* (2006.01)

(21)(22) Application: **2016138341, 27.09.2016**

(24) Effective date for property rights:  
**27.09.2016**

Registration date:  
**15.01.2018**

Priority:

(22) Date of filing: **27.09.2016**

(45) Date of publication: **15.01.2018** Bull. № 2

Mail address:

**119334, Moskva, ul. Kosygina, 5, kv. 35, Shchedrinu  
M.B.**

(72) Inventor(s):

**Tatur Igor Rafailovich (RU),  
Spirkin Vladimir Grigorevich (RU),  
Shuvarin Dmitrij Viktorovich (RU),  
Melnikov Aleksandr Viktorovich (RU),  
Kurganov Denis Valerevich (RU),  
Sharafutdinova Dina Vazirovna (RU),  
Sheronov Dmitrij Nikolaevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Aktsionernoe obshchestvo "Dalnevostochnaya  
generiruyushchaya kompaniya" (RU)**

(54) **TURBINE OIL**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: oil contains, wt %: acid ester of alkenylsuccinic acid - 0.01-0.03; 2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol- 0.48-0.60, the nitrogen-containing block copolymer of oxides of ethylene and propylene - 0.01-0.07; alkyltoluylalkylaminotriazole - 0.01, 0.02-0.03, 0.05; 2,6-dialkylphenol-p-ethylalkylate - 0.01, 0.03, 0.05; the condensation product of oleic acid with

diethanolamine and boric acid, modified with potassium hydroxide - 0.32-0.40, and oil with a kinematic viscosity of 20-23 mm<sup>2</sup>/s at 50°C - the rest up to 100.

EFFECT: increasing the antioxidant properties of turbine oil and a corresponding reduction in its losses under the conditions of use.

2 tbl

**RU 2 641 005 C1**

**RU 2 641 005 C1**

Изобретение относится к составам турбинных масел, применяемых в маслосистемах для смазки газовых, паровых, гидротурбин, турбокомпрессоров, в качестве гидравлической жидкости.

Известно турбинное масло следующего состава, мас. %: 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол - 0,2-1,0, кислый эфир пентадециллантарной кислоты - 0,01-0,1, 1-(диэтиламинометил)бензотриазол - 0,01-0,2, минеральное масло - до 100. Масло может содержать азотсодержащий блок-сополимер окисей этилена и пропилена в количестве 0,01-0,05 мас. % (RU №2058376, 1996).

Известно турбинное масло следующего состава, мас. %: кислый эфир алкениллантарной кислоты - 0,01-0,03, 1-(диэтиламинометил)бензотриазол - 0,01-0,1, 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол - до 1,0, 3,3',5,5'-тетра-трет-бутил-4,4'-диоксифенилметан - 0,1-2,0, минеральное масло - до 100 (RU №2144943, 2000).

Масло может содержать деэмульгирующую присадку Дипроксамин-157 - азотсодержащий блок-сополимер окисей этилена и пропилена в количестве 0,01-0,07 мас. %, а для улучшения антипенных свойств в условиях эксплуатации может содержать полиметилсилоксан (ПМС-200А) в количестве 0,003-0,005 мас. %.

Недостатки вышеописанных масел заключаются в невысокой стабильности против окисления и неудовлетворительных деэмульгирующих свойствах.

Наиболее близким к предложенному маслу (его прототипом) является турбинное масло (Пат. №2458109, 2010) следующего состава, мас. %: 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол - до 1,0, кислый эфир алкениллантарной кислоты - 0,01-0,03, азотсодержащий блок-сополимер окисей этилена и пропилена - 0,01-0,07, алкилтолуолалкиламинотриазол - 0,01-0,05, 2,6-диалкилфенол-п-этилалкилат - 0,1-0,5, эфир диалкилдитиофосфат - 0,01-0,05, нефтяное масло с кинематической вязкостью при 50°C - 20-23 мм<sup>2</sup>/с - до 100. Однако оно обладает недостаточно высокими антиокислительными свойствами.

Задачей изобретения заключается в повышении антиокислительных свойств турбинного масла.

Поставленная задача достигается тем, что турбинное масло на основе нефтяного масла с кинематической вязкостью 20-23 мм<sup>2</sup>/с при 50°C, содержащего 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол, кислый эфир алкениллантарной кислоты, азотсодержащий блок-сополимер окисей этилена и пропилена, алкилтолуолалкиламинотриазол, 2,6-диалкилфенол-п-этилалкилат, согласно изобретению дополнительно содержит продукт конденсации олеиновой кислоты с диэтаноломином и борной кислотой, модифицированный гидроокисью калия, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

	2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол	0,48-0,60
	кислый эфир алкениллантарной кислот	0,01-0,03
	азотсодержащий блок-сополимер окисей этилена и пропилена	0,01-0,07
40	алкилтолуолалкиламинотриазол	0,01, 0,02-0,03, 0,05
	2,6-диалкилфенол-п-этилалкилата	0,01, 0,03, 0,05
	продукт конденсации олеиновой кислоты с диэтаноломином и борной кислотой, модифицированный гидроокисью калия	0,32-0,40
45	нефтяное масло с кинематической вязкостью при 50°C 20-23 мм <sup>2</sup> /с	до 100

Достижимый при этом технический результат заключается в повышении

антиокислительных свойств турбинного масла.

Ниже приведена характеристика используемых присадок:

- 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол (Агидол-1) - вырабатывается по ТУ 38.5901237-90, используется как антиоксидант в маслах, топливах и других продуктах. Температуры: плавления 69,5-70, кристаллизации 69°C;

- кислый эфир алкенилянтарной кислоты (антиржавейная присадка В-15/41) - вырабатывается по ТУ 6-14-866-86, используется в маслах. Представляет собой жидкость от светло-желтого до коричневого цвета с кислотным числом 180-205 мг КОН/г;

- азотсодержащий блок-сополимер окисей этилена и пропилена (Дипроксамин-157) - вырабатывается по ТУ 6-14-614-76, используется как деэмульгатор в маслах и нефтях. Содержание азота 0,50-0,55%, водородный показатель - не менее 10,5, содержание золы - 0,5%;

- алкилтолуолалкиламинотриазол (Irgamet 39) - деактиватор металла, вырабатывается фирмой BASF. Кинематическая вязкость при 40°C 70-90 мм<sup>2</sup>/с,  $n_d^{20}=1,503-1,513$ , плотность при 20°C 940-960 кг/м<sup>3</sup>;

- 2,6-диалкилфенол-п-этилалкилат (Irganox L 135) - высокомолекулярный антиоксидант алкилфенольного типа, вырабатывается фирмой BASF. Кинематическая вязкость при 40°C 95-150 мм<sup>2</sup>/с, кислотное число - менее 10 мг КОН/г,  $n_d^{20}=1,493-1,499$ , плотность при 20°C 950-990 кг/м<sup>3</sup>;

- синтез продукта конденсации олеиновой кислоты с диэтаноламином и борной кислотой, модифицированного гидроокисью калия, осуществляют в две стадии. На первой стадии получают промежуточный продукт (ТУ 2461-003-42408198-00) путем нагрева реакционной смеси, состоящей из олеиновой кислоты, диэтаноламина и борной кислоты (при мольном соотношении, например, 2:3:1 соответственно), до 200-220°C с перемешиванием до прекращения выделения H<sub>2</sub>O. Полученный промежуточный продукт модифицируют путем введения гидроксида натрия КОН в реакционную смесь при постоянном перемешивании при температуре 160-170°C (при содержании компонентов, например, 5 г КОН на 100 г продукта, полученного на первой стадии).

Описываемое масло готовят смешением при 20-40°C нефтяного масла с кинематической вязкостью при 50°C 20-23 мм<sup>2</sup>/с, например индустриальное масло марки И-20А (ГОСТ 17479.4-87) с композицией присадок, взятой в указанных выше концентрациях. Образец турбинного масла - прототипа (Пат. №2458109, 2010 г.) готовился аналогично. Примеры композиций турбинных масел приведены в табл. 1.

Антиокислительные свойства турбинных масел определяли по ГОСТ 981 при температуре 150°C, времени воздействия 16 ч и расходе кислорода 3 дм<sup>3</sup>/ч по показателям: массовая доля осадка, мас.%, кислотное число, мг КОН/г и по содержанию летучих кислот, мас.%.

Также оценку термоокислительной стабильности турбинных масел проводили на приборе ПАПОК-Р по СТО Газпром 2.2-4-134-2007. Окисление масел производили в стальных чашечках под воздействием кислорода воздуха при высокой температуре нагревательной пластины прибора и каталитическом действии стали, из которой изготовлены чашечки при температуре нагревательной пластины прибора 180°C в течение 6 ч. Оценку качества масел осуществляли:

- по структурному коэффициенту  $\beta_\tau$ , который вычисляли по формуле:

$$\beta_\tau = \Delta v / X,$$

где  $\Delta\nu$  - относительный прирост кинематической вязкости, %; X - испаряемость масла за время окисления, %;

по фактору нестабильности, характеризующему изменение эксплуатационных свойств смазочного масла в процессе его окисления, определяемому по формуле:

$$F_n = \beta_\tau \cdot C_{>C=0},$$

где  $F_n$  - фактор нестабильности, отн. ед.;  $\beta_\tau$  - структурный коэффициент, отн. ед.;

$C_{>C=0}$  - содержание продуктов окисления, образовавшихся в масле, отн. ед.

Испытание на стойкость к окислению проводили также во вращающейся камере высокого давления (RPVOT) по ASTM D2272. Образцы подвергались окислению в присутствии воды и при наличии медного катализатора в сосуде для окисления из нержавеющей стали при начальном давлении 0,63 МПа. Сосуд вращался со скоростью 100 об/мин при постоянной температуре 150°C. Время, необходимое для падения давления (0,175 МПа), являлось показателем окислительной стабильности турбинных масел.

Показатели турбинных масел, характеризующие их антиокислительные свойства, приведены в таблице 2.

Из таблицы 2 следует, что заявляемое турбинное масло с кинематической вязкостью при 50°C 20-23 мм<sup>2</sup>/с по примерам 2-4 (таблица 1) превосходит по антиокислительным свойствам турбинное масло согласно прототипу (Пат. №2458109, 2010).

Применение турбинного масла по предлагаемой рецептуре позволит снизить расход турбинного масла и повысить сроки эксплуатации оборудования без дополнительного ремонта.

Таблица 1

Состав турбинного масла

№ п/п	Наименование компонентов	Состав, мас. % (по примерам)					Прототип (Пат. № 2458109, 2010)
		1	2	3	4	5	
1.	2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол (присадка Агидол-1)	0,42	0,48	0,56	0,60	0,66	0,90
2.	Кислый эфир алкенилтарной кислоты (присадка В15/41)	0,009	0,01	0,02	0,03	0,04	0,02
3.	Азотсодержащий блок-сополимер окисей этилена и пропилена (присадка Дипроксамин 157)	0,02	0,01	0,04	0,07	0,08	0,04
4.	Алкилтолуолалкиламинотриазол (присадка Irgament 39)	0,009	0,01	0,03	0,05	0,06	0,03
5.	2,6-диалкилфенол-п-этилалкилата (присадка Irganox L135)	0,009	0,01	0,03	0,05	0,06	0,03
6.	Продукт конденсации олеиновой кислоты с диэтаноломином и борной кислотой, модифицированный гидроокисью калия	0,28	0,32	0,34	0,40	0,44	-
7.	Нефтяное масло с кинематической вязкостью при 50°C 20-23 мм <sup>2</sup> /с	до 100,00					

Таблица 2

## Показатели турбинного масла \*

№ п/п	Показатели	Значения по примерам (таблица 1)					Прототип (Пат. № 2458109, 2010)
		1	2	3	4	5	
1.	Стабильность против окисления при 150°C, 16 ч и расходе кислорода 3 дм <sup>3</sup> /ч: - массовая доля осадка, % масс. - кислотное число, мг КОН/г** -летучие кислоты мг КОН/г	0,010 0,10 0,05	отс. 0,05 0,02	отс. 0,05 0,03	отс. 0,05 0,02	отс. 0,07 0,037	0,002 0,07 0,037
2.	Термоокислительная стабильность по СТО Газпром 2.2-4-134-2007: - структурный коэффициент β <sub>t</sub> - фактор нестабильности (F <sub>Δ</sub> )	1,4 2,8	0,9 2,0	0,7 1,9	0,7 2,0	1,2 2,4	1,2 2,4
3.	Испытание на стойкость к окислению во вращающейся камере высокого давления (RPVOT)	250	320	325	325	325	265

\*) – кинематическая вязкость образцов турбинных масел при 50 °С в пределах 21,3-21,5 сСт. (ГОСТ 33-2000), температура застывания у – минус 15 °С (ГОСТ 19199), плотность при 20°С - 874 кг/м<sup>3</sup> (ГОСТ 20284);

\*\*) - кислотное число турбинных масел до окисления – 0,4 мг КОН/г.

## (57) Формула изобретения

Турбинное масло на основе нефтяного масла с кинематической вязкостью 20-23 мм<sup>2</sup>/с при 50°C, содержащее 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол, кислый эфир алкенилянтарной кислоты, азотсодержащий блок-сополимер окисей этилена и пропилена, алкилтолуолалкиламинотриазол, 2,6-диалкилфенол-п-этилалкилат, отличающееся тем, что оно дополнительно включает продукт конденсации олеиновой кислоты с диэтаноламином и борной кислотой, модифицированный гидроокисью калия, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол	0,48-0,60
кислый эфир алкенилянтарной кислот	0,01-0,03
азотсодержащий блок-сополимер окисей этилена и	
пропилена	0,01-0,07
алкилтолуолалкиламинотриазол	0,01, 0,02-0,03, 0,05
2,6-диалкилфенол-п-этилалкилата	0,01, 0,03, 0,05
продукт конденсации олеиновой кислоты	
с диэтаноламином и борной кислотой,	
модифицированный гидроокисью	
калия	0,32-0,40
нефтяное масло с кинематической	
вязкостью 20-23 мм <sup>2</sup> /с при 50°C	до 100