

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011153889/15, 29.12.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
29.12.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.12.2011

(45) Опубликовано: 10.09.2013 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: ГОСТ 23.224-86. Обеспечение  
износостойкости изделий. Методы  
восстановления деталей. Приложение №5. RU  
2378637 C1, 10.01.2010. SU 1067408 A,  
15.01.1984. SU 892271 A1, 28.12.1981. RU  
2409814 C1, 20.01.2011. RU 91171 U1,  
27.01.2010.

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр.1,  
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦЗИС, Э.Л.  
Мельникову (МТ-13)

(72) Автор(ы):

Гаркунов Дмитрий Николаевич (RU),  
Мельников Эдуард Леонидович (RU),  
Ступников Владимир Петрович (RU),  
Симушкин Алексей Владимирович (RU),  
Серёжкин Михаил Александрович (RU),  
Бодарева Анастасия Вячеславовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
"Московский государственный технический  
университет имени Н.Э. Баумана" (МГТУ  
им. Н.Э. Баумана) (RU)(54) УСТРОЙСТВО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ТЕМПЕРАТУРНОЙ СТОЙКОСТИ  
ЖИДКИХ И ПЛАСТИЧНЫХ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ТРЕНИИ И СПОСОБ С ЕГО  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к триботехнике, а именно к экспериментальным устройствам и способам исследования свойств масел для целей смазки. В предлагаемых устройстве и способе с его использованием плоский образец выполнен в виде диска с ребордой, удерживающей определенный объем смазочного материала, а цилиндрические пальцы снабжены куполообразной впадиной на торце в центре пальца и несколькими пазами на торцевой части пальца, причем добавляют металлоплакирующие присадки к смазочным материалам, обеспечивающие появление в узлах трения защитных серфовитных и серфинг-пленок, которые повышают температурную

стойкость смазочных материалов в части реализации безыносного трения, а оценку температурной стойкости смазочного материала осуществляют измерением температуры саморазогрева его в диске с ребордой в зависимости от сил трения при заданном времени работы погруженного в смазочный материал сопряжения «плоский диск - цилиндрические пальцы» либо по температуре и времени испытаний, при которых начинается дымление испытываемого смазочного материала в сопряжении «плоский диск - цилиндрические пальцы». Достигается упрощение и повышение надежности оценки. 2 н.п. ф-лы, 4 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

*G01N 33/30* (2006.01)*G01N 3/56* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011153889/15, 29.12.2011**(24) Effective date for property rights:  
**29.12.2011**

Priority:

(22) Date of filing: **29.12.2011**(45) Date of publication: **10.09.2013 Bull. 25**

Mail address:

**105005, Moskva, ul. 2-ja Baumanskaja, 5, str.1,  
MG TU im. N.Eh. Baumana, TsZIS, Eh.L.  
Mel'nikovu (MT-13)**

(72) Inventor(s):

**Garkunov Dmitrij Nikolaevich (RU),  
Mel'nikov Ehdvard Leonidovich (RU),  
Stupnikov Vladimir Petrovich (RU),  
Simushkin Aleksej Vladimirovich (RU),  
Serezhkin Mikhail Aleksandrovich (RU),  
Bodareva Anastasija Vjacheslavovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe  
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego  
professional'nogo obrazovaniya "Moskovskij  
gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni  
N.Eh. Baumana" (MG TU im. N.Eh. Baumana)  
(RU)**

**(54) DEVICE OF EXPERIMENTAL ASSESSMENT OF TEMPERATURE RESISTANCE OF LIQUID AND PLASTIC LUBRICANT MATERIALS DURING FRICTION AND METHOD WITH ITS USAGE**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: in the proposed device and method with its usage a flat sample is made in the form of a disc with a flange retaining a certain volume of a lubricant material, and cylindrical fingers are equipped with a dome-shaped indent at the end in the centre of the finger and several slots on the end part of the finger. Metal-cladding additives are added to lubricant materials providing for appearance of protective servovite and surfing films in friction unit, which increase temperature resistance of lubricant materials in part of

realisation of wearless friction, and assessment of temperature resistance of the lubricant material is carried out by measurement of its self-heating temperature in the disc with the flange depending on friction forces at the specified time of operation of a coupling "flat disc - cylindrical fingers" submerged into the lubricant material, or by temperature or time of tests, in process of which the tested lubricant materials starts smoking in the coupling "flat disc - cylindrical fingers".

EFFECT: simplification and increase of assessment reliability.

2 cl, 4 dwg

Область техники

Изобретение относится к триботехнике, а именно к экспериментальным устройствам и способам исследования свойств масел для целей смазки, определяющих температурную стойкость жидких и пластичных смазочных материалов по нагрузкам и температурам.

Уровень техники

Известно экспериментальное устройство с добавлением смазочных материалов для определения износостойкости материалов подшипников скольжения с использованием машины трения АЕ-5 (см. ГОСТ 23.224-86 «Обеспечение износостойкости изделий. Методы восстановления деталей». Приложение №5). Устройство, построенное на принципе торцевого трения, состоит из плоского вращающегося диска и трех цилиндрических пальцев, нагружающего рычага, динамометра, устройства для охлаждения и нагрева образцов, масленки для подачи смазочного материала и плавающего фланца для крепления цилиндрических пальцев.

Основным ограничением прототипного устройства является то, что оно не дает оценки температурной стойкости смазочных материалов, поскольку конструкция машины АЕ-5 для сопряжения «плоский диск - цилиндрические пальцы», не позволяя удерживать определенный объем смазочного материала в зоне трибосопряжения, не дает возможности производить измерения температуры смазочного материала. Фиксируется только температура цилиндрического пальца. Кроме того, из-за затрудненного попадания смазочного материала в зону сопряжения торца цилиндрического пальца с плоским диском смазочный материал вытесняется из зоны сопряжения, что затрудняет реализацию безыносного трения в зоне сопряжения испытуемых образцов при применении металлоплакирующих присадок к смазочным материалам.

В качестве ближайшего аналога способа экспериментальной оценки температурной стойкости смазочных материалов по нагреву их от внутреннего источника тепла выбран способ испытания смазочных материалов на температурную стойкость по патенту RU 2378637 (МПК G01N 3/56, опубл. 10.01.2008). Прототипный способ включает в себя погружение на 3-5 мм ниже своей оси симметрии вращающегося ролика, нагревающегося от трения о колодки, в испытываемый на температурную стойкость смазочный материал, расположенный в чашке. Температура материала контролируется с помощью датчика температуры, погруженного в смазочный материал, и контрольного термометра. Способ предполагает также нагружение колодок и измерение момента трения. Величина саморазогрева смазочного материала за заданное время характеризует его температурную стойкость. Зависимости изменения температуры смазочного материала и момента трения от времени испытания через определенный интервал времени строятся в виде графиков. В случае дымления смазочного материала устройство останавливается и фиксируется время испытания и температура смазочного материала.

Ограничением прототипного способа является отклонение от плоскости сопряжения «выступы колодки-ролик» и непогруженность сопряжения в смазочный материал.

Раскрытие изобретения

Задачей изобретения устройства и способа с его использованием является расширение функциональных возможностей машины трения АЕ-5 по ГОСТ 23.224-86 и усовершенствование способа по патенту RU 2378637 в части реализации безыносного трения в зоне сопряжения испытуемых образцов при применении

металлоплакирующих присадок к смазочным материалам и достижения возможности экспериментальной оценки температурной стойкости смазочных материалов при испытании образцов с плоским сопряжением с погружением в смазочный материал путем внесения изменений в конструкцию диска и цилиндрических пальцев.

Поставленная задача решается тем, что в предлагаемом устройстве и способе с его использованием плоский образец выполнен в виде диска с ребордой, удерживающей определенный объем смазочного материала, а цилиндрические пальцы снабжены куполообразной впадиной на торце в центре пальца и несколькими (например, четырьмя) пазами на торцевой части пальца, причем добавляют металлоплакирующие присадки к смазочным материалам, обеспечивающие появление в узлах трения защитных сервовитных и серфинг-пленок, которые повышают температурную стойкость смазочных материалов в части реализации безысносного трения, а оценку температурной стойкости смазочного материала осуществляют измерением температуры саморазогрева его в диске с ребордой в зависимости от сил трения при заданном времени работы погруженного в смазочный материал сопряжения «плоский диск - цилиндрические пальцы» либо по температуре и времени испытаний, при которых начинается дымление испытываемого смазочного материала в сопряжении «плоский диск - цилиндрические пальцы».

#### Перечень фигур

На фиг.1 показан прототип предлагаемого устройства - устройство для осуществления экспериментального способа определения износостойкости образцов в сопряжении «плоский диск - цилиндрические пальцы» на машине трения АЕ-5.

На фиг.2 показано предлагаемое устройство для осуществления предлагаемого способа с его использованием экспериментальной оценки температурной стойкости смазочного материала.

На фиг.3 изображен один из трех цилиндрических пальцев предлагаемого устройства.

На фиг.4 представлен паспорт исследования смазочного материала на термостойкость.

#### Осуществление изобретения

На фиг.1 показана машина трения АЕ-5, состоящая из электродвигателя 1 клиноременной передачи 2, ведущего вала 3 с опорой для дискового образца 4, устройства для подвода 6 и отвода 5 охлаждающей жидкости, устройства для подачи смазочного материала 7, плавающего фланца 8 для крепления цилиндрических пальцев 9, термопары 10, устройства для измерения 11 и нагружающего устройства 12. Взаимодействие плавающего фланца 8 с нагружающим устройством 12 посредством шаровой опоры 13 обеспечивает самоустановку цилиндрических пальцев 9 относительно дискового образца 4.

На фиг.2 показан плоский диск 4 с ребордой 18 с тремя цилиндрическими пальцами 9 и термопарой 15.

На фиг.3 палец 9 снабжен куполообразной впадиной 16 на торце в центре цилиндрического пальца 9 и, по меньшей мере, четырьмя пазами 17 на торцевой части цилиндрического пальца 9, глубиной  $a$  и шириной  $b$ , при этом диаметр на торце куполообразной впадины равен  $0,5 d$ , где  $d$  - диаметр рабочей части цилиндрического пальца 9 на торце.

Предлагаемый способ экспериментальной оценки температурной стойкости жидких и пластичных смазочных материалов с использованием предлагаемого устройства осуществляют следующим образом.

Испытываемый смазочный материал 14 помещают в полость диска 4 с ребордой 18, удерживающей определенный объем смазочного материала 14. Далее диску 4 с ребордой 18 придают скорость вращения (от  $50 \text{ мин}^{-1}$  до  $300 \text{ мин}^{-1}$ ), а три цилиндрических пальца 9, удерживаемые плавающим фланцем 8, прижимаются к диску 4 с помощью нагружающего устройства 12 с заданным усилием, причем добавляют металлоплакирующие присадки к смазочным материалам, обеспечивающие появление в узлах трения защитных сервовитных и серфинг-пленок, которые повышают температурную стойкость смазочных материалов в части реализации безыносного трения. В полости диска 4 с ребордой 18 фиксируют с помощью термопары 15 начальную и конечную температуры смазочного материала, в который погружено сопряжение «плоский диск - цилиндрические пальцы». Величина саморазогрева смазочного материала в диске 4 с ребордой 18 за заданное время испытаний и характеризует температурную стойкость испытываемого смазочного материала. Паспорт (сертификат) на исследование смазочного материала на термостойкость приведен на фиг.4.

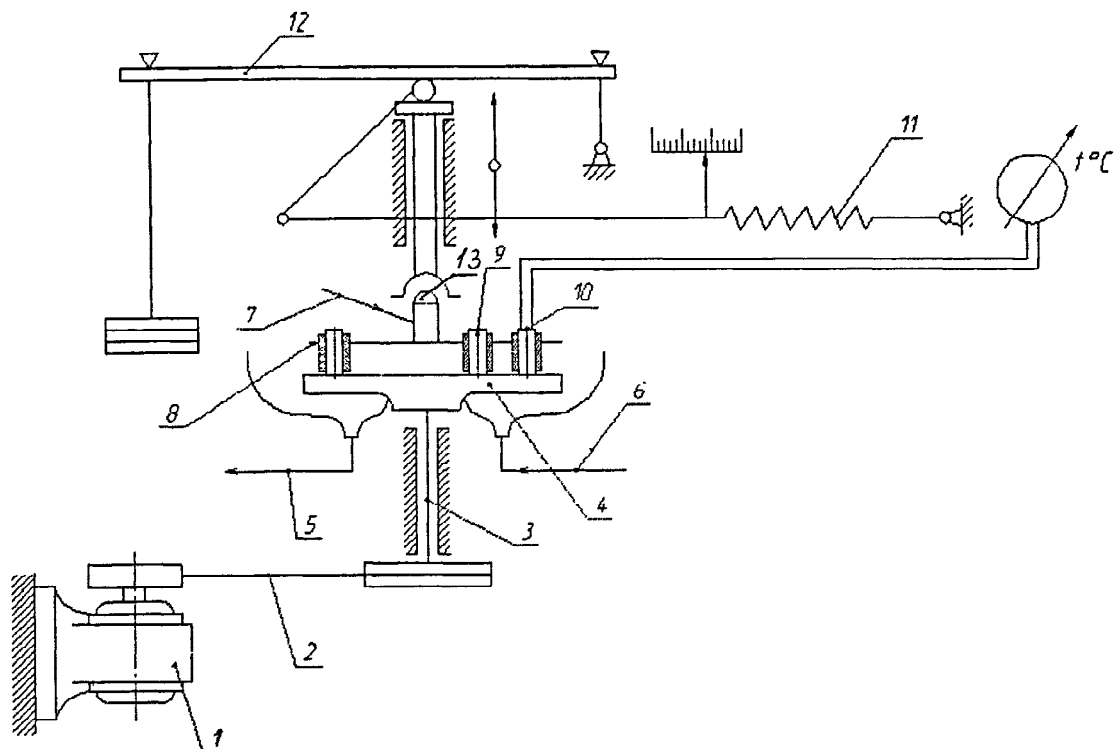
#### Источники информации

1. ГОСТ 23.224-86. Обеспечение износостойкости изделий. Методы оценки износостойкости восстановленных деталей. Приложение №5.
2. Патент РФ 2378637, опубл. 10.01.2008.

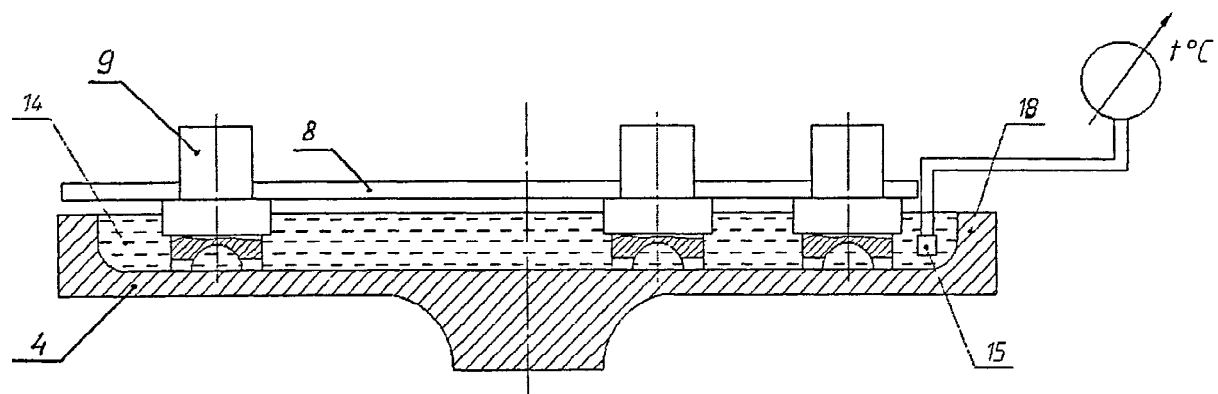
#### Формула изобретения

1. Устройство экспериментальной оценки температурной стойкости жидких и пластичных смазочных материалов при трении, включающее в себя установку, обеспечивающую сопряжение «плоский диск - цилиндрические пальцы» при наличии тонкой пленки испытываемого смазочного материала, отличающееся тем, что плоский образец выполнен в виде диска с ребордой, удерживающей определенный объем смазочного материала, а цилиндрический палец снабжен куполообразной впадиной на торце в центре цилиндрического пальца и несколькими пазами на торцевой части цилиндрического пальца, что увеличивает эффективность попадания смазочного материала в зону сопряжения, причем добавляют металлоплакирующие присадки к смазочным материалам, обеспечивающие появление в узлах трения защитных сервовитных и серфинг-пленок, которые реализуют режим безыносного трения и повышают температурную стойкость смазочных материалов.

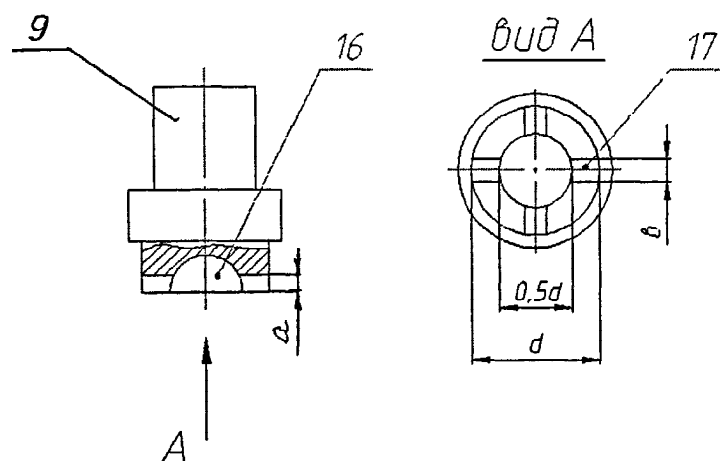
2. Способ экспериментальной оценки температурной стойкости жидких и пластичных смазочных материалов при трении с использованием устройства по п.1, включающий в себя способ измерения температуры смазочного материала в результате его нагрева от сопряжения испытуемых образцов, отличающийся тем, что оценку температурной стойкости смазочного материала осуществляют измерением температуры саморазогрева его в диске с ребордой, позволяющей погрузить сопряжение «плоский диск - цилиндрические пальцы» в смазочный материал, в зависимости от сил трения при заданном времени работы сопряжения «плоский диск - цилиндрические пальцы», либо по температуре и времени испытаний, при которых начинается дымление испытываемого смазочного материала в сопряжении «плоский диск - цилиндрические пальцы».



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

МГТУ им. Н.Э.Баумана

Кафедра МТ-13

## Паспорт (сертификат) на исследование смазочного материала на термостойкость

1. Смазочный материал – *Масло моторное М14В*
2. Присадка – *0,6 % присадки «Валена»*
3. Осевая нагрузка – *3000 Н*
4. Давление на контакте – *50 МПа*
5. Скорость вращения – *500 мин<sup>-1</sup>*
6. Время испытаний при заданной нагрузке – *15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180 мин*
7. Начальная температура смазочного материала  $T_H$  – *20 °С*
8. Температура саморазогрева смазочного материала  $T_C$  – *35 °С*
9. Критическая температура  $T_{кр}$  – *дымление отсутствует*
10. Объем смазочного материала в испытательной ванне – *200 мл*
11. Площадь контакта – *60 мм<sup>2</sup>*

## Протокол испытаний

№ п/п	Смазочный материал	Присадки	Кол-во присадки в % от смазки	Осевая нагрузка, Н	Давление на контакте, Н/мм <sup>2</sup>	Скорость вращения об/мин	Время испытаний	$T_H$ , °С	$T_C$ , °С	$T_{кр}$ , °С	Примечания
1.	Масло моторное М14В	-	-	3000	50	500	15	20	38	103	При $T_{кр}=103^{\circ}\text{C}$ начинается дымление
							30	20	42		
							45	20	63		
							60	20	85		
							90	20	98		
							120	20	103		
							150	20	-		
							180	20	-		
2.	Масло моторное М14В	«Валена»	0,6	3000	50	500	15	20	25	35	Дымление отсутствует
							30	20	30		
							45	20	32		
							60	20	33		
							90	20	34		
							120	20	35		
							150	20	35		
							180	20	35		

Фиг.4