



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 160 856** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **F 16 C 33/14**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 2000110414/28, 18.04.2000

(24) Дата начала действия патента: 18.04.2000

(46) Дата публикации: 20.12.2000

(56) Ссылки: RU 2006708 C1, 30.01.1994. RU 2006707 C1, 30.01.1994. RU 2059121 C1, 27.04.1996. SU 1712693 A1, 15.02.1992. FR 2205138, 28.06.1974. SU 1622671 A1, 23.01.1991. SU 817350, 30.03.1981. DE 3248656 A1. 01.09.1983. SU 832153, 23.05.1981.

(98) Адрес для переписки:
191040, Санкт-Петербург, а/я 40,
Сандигурскому О.Л.

(71) Заявитель:

Козлов Владимир Васильевич,
Михальченков Владимир Анатольевич

(73) Патентообладатель:

Козлов Владимир Васильевич,
Михальченков Владимир Анатольевич

(54) СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ АНТИФРИКЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ КОНТАКТИРУЮЩИХ ТРУЩИХСЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано в узлах трения. Способ формирования антифрикционного покрытия контактирующих трущихся поверхностей заключается в том, что между трущимися поверхностями размещают предварительно механоактивированную смесь размельченного формирующего антифрикционного покрытия вещества со связующим. В качестве формирующего

антифрикционное покрытие вещества используют композицию природных минералов, содержащую, мас. %: $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ - 10-60, $MgFe_2O_4$ - 10-60, MoS_2 - 1-20, сопутствующие редкоземельные элементы - 0,1-10, H_2O - не более 5; предварительную механоактивацию можно проводить с пульсацией давления 0,01 - 10 МПа при 100 - 200°C. Технический результат - повышение стабильности, прочности и долговечности антифрикционного покрытия трущихся поверхностей.



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 160 856** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁷ **F 16 C 33/14**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000110414/28, 18.04.2000

(24) Effective date for property rights: 18.04.2000

(46) Date of publication: 20.12.2000

(98) Mail address:
191040, Sankt-Peterburg, a/ja 40,
Sandigurskomu O.L.

(71) Applicant:

Kozlov Vladimir Vasil'evich,
Mikhal'chenkov Vladimir Anatol'evich

(73) Proprietor:

Kozlov Vladimir Vasil'evich,
Mikhal'chenkov Vladimir Anatol'evich

(54) **METHOD OF FORMATION OF ANTIFRICTION COATING OF CONTACTING FRICTION SURFACES**

(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering.
SUBSTANCE: method consists in that preliminarily mechanically activated mixture of ground substance with binder forming antifriction coating is positioned between friction surfaces. Substance forming antifriction coating is represented by composition of natural minerals containing,

mass %: $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ -10-60,

MgFe_2O_4 -10-60, MoS_2 -1-20,

accompanying rare-earth elements -0.1-10, H_2O -not more than 5. Preliminary mechanical activation may be performed at pressure pulsation of 0.01-10 Mpa at 100-200 C. EFFECT: enhanced stability and strength of coating. 1 cl

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано в узлах трения.

Известен способ формирования антифрикционного покрытия контактирующих трущихся поверхностей, заключающийся в том, что между трущимися поверхностями предварительно размещают механоактивированную смесь природного серпентинита дисперсностью 0,001-1 мкм в количестве 2-4 мас.%, см., например, патент Российской Федерации N2006708 по кл. F 16 C 33/14 от 22.12.92.

Недостатком этого способа является низкое качество образуемого покрытия, которое не обеспечивает достаточную износостойкость трущихся элементов.

Известен также способ формирования антифрикционного покрытия контактирующих трущихся поверхностей, заключающийся в том, что между трущимися поверхностями размещают предварительно механоактивированную смесь размельченного формирующего антифрикционное покрытие вещества со связующим, при этом в качестве такого вещества используют природный серпентинит, содержащий, мас. %:

MgO, CaO - 20 - 60

SiO₂, Al₂O₃ - 20 - 60

H₂O - 3 - 10

Примеси пород - 3-10

Предварительную механоактивацию производят пульсацией давления 0,1 - 1,0 МПа при 40-100°C, размещение смеси и приработку трущихся поверхностей осуществляют при температуре механоактивации, см. патент Российской Федерации N2006707 по классу F 16 C 33/14 от 03.07.92.

Данное техническое решение принято в качестве прототипа настоящего изобретения.

Недостатком прототипа является неравномерная толщина получаемого антифрикционного покрытия, его нестабильность и недолговечность, особенно в условиях повышенных механических и температурных воздействий, что не позволяет обеспечить высокую износостойкость трущихся поверхностей.

В основу настоящего изобретения положено решение задачи повышения стабильности, прочности и долговечности антифрикционного покрытия трущихся поверхностей, в том числе при интенсивных механических и температурных воздействиях, обеспечение высокой износостойкости этих поверхностей.

Согласно изобретению эта задача решается за счет того, что в способе формирования антифрикционного покрытия контактирующих трущихся поверхностей, заключающемся в том, что между трущимися поверхностями размещают предварительно механоактивированную смесь размельченного формирующего антифрикционное покрытие вещества со связующим, в качестве формирующего антифрикционное покрытие вещества используют композицию природных минералов, содержащую, мас. %:

Mg₃Si₂O₅(OH)₄ - 10-60; MgFe₂O₄ - 10-60; MoS₂ - 1-20, сопутствующие редкоземельные элементы - 0,1-10, H₂O - не более 5; предварительную механоактивацию можно

проводить с пульсацией давления 0,01 - 10 МПа при 100-200°C.

Указанные границы параметров определяются следующими условиями.

5 Присутствие в композиции менее 10 или более 60% Mg₃Si₂O₅(OH)₄ или MgFe₂O₄ значительно уменьшает скорость образования антифрикционного покрытия и отрицательно сказывается на его прочности.

10 Уменьшение ниже 1% либо увеличение свыше 20% содержания MoS₂ ухудшает антифрикционные качества покрытия.

15 Присутствие в композиции редкоземельных элементов увеличивает коррозионную стойкость покрытия, а наличие в исходной композиции более 10% воды резко снижает ее.

20 Пульсация давления от 0,01 до 10 МПа в процессе механоактивации позволяет достичь высокой степени дисперсности композиции в связующем, что значительно уменьшает скорость седиментации взвеси и тем самым повышает скорость образования и качество антифрикционного покрытия.

25 Температурный диапазон от 100 до 200°C позволяет интенсивно испарять воду в процессе механоактивации, не нарушая структуру связующего.

Заявителем не выявлены какие-либо технические решения, идентичные настоящему изобретению, что позволяет сделать вывод о его соответствии критерию "новизна".

30 Реализация отличительных признаков изобретения обуславливает возникновение нового эффекта, заключающегося в следующем.

Ионы Mg занимают место ионов Fe в кристаллической решетке поверхностного слоя трущихся деталей ввиду большей активности Mg. При этом образуется основа, на которой формируется металлокерамическое антифрикционное покрытие, включающее три взаимосвязанных слоя: нижний, относительно мягкий, имеющий высокую степень адгезии с защищаемой поверхностью, промежуточный слой, являющийся базой для формирования внешнего слоя, поверхность которого представляет собой таблично-регулярную кристаллическую структуру. Благодаря этому

35 повышается стабильность, прочность и долговечность антифрикционного покрытия, в том числе при повышенных механических и температурных воздействиях, повышается износостойкость трущихся поверхностей.

Заявителем не обнаружены какие-либо источники информации, которые содержали бы сведения о влиянии заявленных отличий на достигаемый результат, в связи с чем можно сделать вывод о его соответствии критерию "изобретательский уровень".

Заявленный способ реализуют следующим образом.

Пример.

В моторное масло с вязкостью по SAF 10W40 внесли 0,5 мас.% порошка, содержащего, мас. %:

Mg₃Si₂O₅(OH)₄ - 40

MgFe₂O₄ - 40

MoS₂ - 12

Редкоземельные элементы - 3

H₂O - 5

Смесь механоактивировали между неподвижным и вращающимся

перфорированными дисками с зазором 0,01 мм между ними и угловой скоростью до 150 м/с в течение 5 мин. При этом давление резко изменялось от 0,01 до 10 МПа, температура возросла от 20 до 200°C. Механоактивированную смесь ввели между образцом и контртелом машины 2070 СМТ-1 для испытания материалов на трение и износ.

Пары трения скольжения были изготовлены из стали марки 4Х13 твердостью HRC 60-64 по ГОСТ 2789-73. Контактная нагрузка составляла 160 кгс, скорость вращения образца поддерживалась 200 об/мин в течение 5 ч.

В результате прирост массы образца достиг $2,16 \cdot 10^{-3}$ г, что связано с образованием антифрикционного покрытия. При этом коэффициент трения составил 0,01 для образца с покрытием и 0,063 для образца без покрытия. Относительный износ в результате формирования антифрикционного покрытия уменьшился в 52 раза.

Для пролонгации эффекта возможно периодическое внесение формирующего антифрикционного покрытия вещества. При этом периодичность определяется по изменению эксплуатационных параметров машин и механизмов.

Для реализации способа использованы распространенные природные минералы и обычное промышленное оборудование, что обуславливает соответствие изобретения критерию "промышленная применимость".

Формула изобретения:

1. Способ формирования

антифрикционного покрытия контактирующих трущихся поверхностей, заключающийся в том, что между трущимися поверхностями размещают предварительно механоактивированную смесь размельченного формирующего антифрикционного покрытия вещества со связующим, отличающийся тем, что в качестве формирующего антифрикционного покрытия вещества используют композицию природных минералов, содержащую, мас. %:

$Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ - 10 - 60

$MgFe_2O_4$ - 10 - 60

MoS_2 - 1 - 20

Сопутствующие редкоземельные элементы - 0,1 - 10

H_2O - не более 5

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что предварительную механоактивацию проводят с пульсацией давления 0,01 - 10 МПа при 100 - 200°C.