



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **2 163 613** (13) **C2**  
(51) МПК<sup>7</sup> **C 09 D 5/03, 5/08**

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **99102263/04, 04.02.1999**

(24) Дата начала действия патента: **04.02.1999**

(46) Опубликовано: **27.02.2001**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 666189 A, 05.06.1979. SU 587674 A, 25.08.1978.**

Адрес для переписки:

**677000, Россия, Республика Саха, г.Якутск,  
ул. Белинского 58, ЯГУ, Проректору НИР ЯГУ**

(71) Заявитель(и):

**Якутский государственный университет**

(72) Автор(ы):

**Пинчук Л.С.,  
Гольдаде В.А.,  
Зотов С.В.,  
Виноградов А.В.,  
Охлопкова А.А.,  
Слепцова С.А.**

(73) Патентообладатель(ли):

**Якутский государственный университет**

## (54) КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области полимерных порошковых составов для нанесения на металлические изделия покрытий противокоррозионного и триботехнического назначения. Описывается композиция для покрытий противокоррозионного и триботехнического назначения, состоящая из термопластичного полимера и диэлектрического наполнителя, несущего электрический поляризационный заряд, она отличается тем, что в

качестве наполнителя используют ультрадисперсные частицы твердого раствора  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{AlN}$  в  $\beta\text{-Si}_3\text{N}_4$   $\beta$ -сиалон), полученные методом плазмохимического синтеза, при следующем соотношении компонентов, мас. %: термопластичный полимер-93-99;  $\beta$ -сиалон-1-7. Предложенная композиция для покрытий предназначена для применения в машиностроительных изделиях с целью улучшения их противокоррозионной стойкости и триботехнических характеристик. 2 табл.



RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 163 613** (13) **C2**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **C 09 D 5/03, 5/08**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **99102263/04, 04.02.1999**

(24) Effective date for property rights: **04.02.1999**

(46) Date of publication: **27.02.2001**

Mail address:

**677000, Rossiya, Respublika Sakha,  
g. Yakutsk, ul. Belinskogo 58, JaGU,  
Prorektoru NIR JaGU**

(71) Applicant(s):

**Jakutskij gosudarstvennyj universitet**

(72) Inventor(s):

**Pinchuk L.S.,  
Gol'dade V.A.,  
Zotov S.V.,  
Vinogradov A.V.,  
Okhlopko A.A.,  
Sleptsova S.A.**

(73) Proprietor(s):

**Jakutskij gosudarstvennyj universitet**

(54) **COMPOSITION FOR COATINGS**

(57) Abstract:

FIELD: polymeric powder compositions for applying coatings onto metal surfaces for anticorrosion and tribotechnical purposes. SUBSTANCE: described is composition comprising thermoplastic polymer and dielectric filler which carries electric polarization charge. Filler includes ultradispersed particles of

solid  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  solution and AlN in  $\beta\text{-Si}_3\text{N}_4$  (beta-Kapron) prepared by method of plasmachemical synthesis, ratios of components being as follows, wt. %: thermoplastic polymer, 93-99; and beta-Kapron, 1-7. The claimed composition intended for application in machine-building products. EFFECT: improved anticorrosion and tribotechnical characteristics of the composition. 2 tbl

Изобретение относится к области полимерных покрытий противокоррозионного и триботехнического назначения.

Известны полимерные покрытия антикоррозионного действия, сформированные путем электрической поляризации полимерного диэлектрического материала. Их барьерное действие основано на собственном электрическом поле покрытия [А. с. СССР 587674, В 05 D 1/04, 1978].

Недостатком такого решения является усложнение технологии нанесения покрытия, которая дополняется операцией оплавления полимера в электрическом поле напряженностью 20-50 кВ/см.

Прототипом изобретения является композиция для покрытий на основе термопластичного полимера, содержащая в качестве наполнителя фьюминг-оксиды (побочный продукт свинцово-цинкового производства, представляющий собой смесь оксидов цинка (56-58 мас.%), свинца (15-17 мас.%), сурьмы (0,2-0,3 мас. %), мышьяка (1,1-1,5 мас.%) и др.). Для формирования покрытия частицы оксидов контактируют с расплавом полимера с последующим восстановлением оксидов до металлов. Такие покрытия имеют более высокие адгезию, противокоррозионные свойства [А. с. СССР 666189, С 09 D 5/08, С 08 K 3/22, С 08 L 23/06].

Недостаток прототипа состоит в значительном времени нагревания покрытия (что приводит к высоким энергозатратам), которое должно быть достаточным для восстановления оксидов и поляризации полимерного связующего.

Технической задачей изобретения является разработка покрытий с высокими антифрикционными, повышенными противокоррозионными и адгезионными характеристиками, упрощение технологии формирования покрытий.

Достижение положительного эффекта обеспечивается введением в термопластичный полимер в качестве наполнителя ультрадисперсных частиц  $\beta$ -сиалона - твердого раствора  $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{AlN}$  в  $\beta$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$ , полученных методом плазмохимического синтеза, при следующем соотношении компонентов (в мас.%):

Термопластичный полимер - 93-99

$\beta$ -Сиалон - 1-7

В качестве термопласта использовали полиэтилен низкого давления (ПЭ, ГОСТ 16338-85), поливинилбутираль (ПВБ, ГОСТ 9539-72), полипропилен (ПП, ГОСТ 26996-86) и политетрафторэтилен (ПТФЭ, ГОСТ 10007-80).

Наполнитель  $\beta$ -сиалон имеет следующие характеристики: содержание (мас.%) Si - 43-46, Al - 13-16, O - 8-11, N - 28-32; удельная поверхность частиц -  $70 \text{ м}^2/\text{г}$ ; форма частиц - сферическая; средний диаметр частиц 0,01 - 0,18 мкм.

Для получения композиции в полимер вводили  $\beta$ -сиалон, помещая расчетную массу полимера и наполнителя в высокооборотный смеситель, и смешивали до получения однородной массы. Затем из порошковых составов вибровихревым методом формировали покрытия на стальных (Ст. 2, ГОСТ 380-88) подложках.

Сущность изобретения состоит в том, что частицы  $\beta$ -сиалона, полученные плазмохимическим синтезом, несут спонтанный электрический заряд, который в процессе формирования покрытия обуславливает поляризацию полимерного связующего, приводя к повышению адгезии, противокоррозионных и триботехнических характеристик покрытия.

Составы композиций для покрытия приведены в табл. 1

Покрытия наносили при температурно-временных режимах, оптимальных для каждого полимерного связующего.

Образцы с покрытиями подвергали следующим видам испытания.

Скорость коррозии (К) подложки под покрытием, в котором сделан крестообразный надрез, определяли в 0,1 н. растворе HCl, используя измеритель скорости коррозии Р-5035.

Адгезию покрытий к подложке оценивали методом отслаивания, регистрируя усилие (F) отслаивания покрытия (ГОСТ 14760-69).

Скорость изнашивания ( $\gamma$ ) покрытий определяли по ГОСТ 11629-75 с помощью машины трения СМЦ-2 (нагрузка 70Н, скорость скольжения - 0,4 м/с). Результаты испытаний

приведены в таблице 2.

Технико-экономическая эффективность использования данного изобретения позволяет существенно повысить триботехнические, противокоррозионные, адгезионные характеристики покрытий, что приведет к увеличению ресурса их работы.

5 Как видно из приведенных данных, скорость коррозии уменьшилась в 2 раза, адгезия покрытий к металлическим поверхностям возросла в 5 раз при достижении высоких показателей износостойкости.

#### Формула изобретения

10 Композиция для покрытий противокоррозионного и триботехнического назначения, состоящая из термопластичного полимера и диэлектрического наполнителя, несущего электрический поляризационный заряд, отличающаяся тем, что в качестве наполнителя она содержит ультрадисперсные частицы твердого раствора  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  и AlN

15 в  $\beta\text{-Si}_3\text{N}_4$  ( $\beta$ -сиалон), полученные методом плазмохимического синтеза, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Термопластичный полимер - 93 - 99

$\beta$ -Силан - 1 - 7

20

25

30

35

40

45

50

Таблица 1

| Компо-<br>ненты    | Содержание компонентов (мас.%) в образцах<br>согласно примерам |      |    |    |    |     |     |     |          |    |    |
|--------------------|----------------------------------------------------------------|------|----|----|----|-----|-----|-----|----------|----|----|
|                    | по изобретению                                                 |      |    |    |    |     |     |     | прототип |    |    |
|                    | 1                                                              | 2    | 3  | 4  | 5  | 6   | 7   | 8   | 9        | 10 | 11 |
| ПЭ                 | 99,5                                                           | 99,0 | 96 | 93 | 91 | -   | -   | -   | 90       | -  | -  |
| ПП                 | -                                                              | -    | -  | -  | -  | 98  | -   | -   | -        | -  | -  |
| ПВБ                | -                                                              | -    | -  | -  | -  | -   | 98  | -   | -        | 70 |    |
| ПТФЭ               | -                                                              | -    | -  | -  | -  | -   | -   | 98  | -        | -  | -  |
| ПШл                | -                                                              | -    | -  | -  | -  | -   | -   | -   | -        | -  | 60 |
| β-сиалон           | 0,5                                                            | 1,0  | 4  | 7  | 9  | 2,0 | 2,0 | 2,0 | -        | -  | -  |
| Фьюминг-<br>окислы | -                                                              | -    | -  | -  | -  | -   | -   | -   | 10       | 30 | 40 |

Таблица 2

| Покрытия<br>по примерам | Характеристики покрытий, разномерность |         |                         |
|-------------------------|----------------------------------------|---------|-------------------------|
|                         | К, г/м <sup>2</sup>                    | F, кН/м | γ, 10 <sup>-6</sup> г/ч |
| изобретение             |                                        |         |                         |
| 1                       | 0,58                                   | 1,7     | 8,4                     |
| 2                       | 0,23                                   | 2,1     | 7,4                     |
| 3                       | 0,19                                   | 2,3     | 7,1                     |
| 4                       | 0,18                                   | 2,2     | 7,1                     |
| 5                       | 0,18                                   | 1,9     | 7,1                     |
| 6                       | 0,18                                   | 2,7     | 8,3                     |
| 7                       | 0,23                                   | 3,3     | 11,2                    |
| 8                       | 0,12                                   | 1,6     | 0,45                    |
| прототип                |                                        |         |                         |
| 9                       | 0,44                                   | 0,52    | не приведены            |
| 10                      | 0,45                                   | 0,6     | не приведены            |
| 11                      | 0,42                                   | 1,1     | не приведены            |