



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
C25D 3/56 (2019.05)

(21)(22) Заявка: 2018144602, 14.12.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.12.2018

Дата регистрации:
12.07.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.12.2018

(45) Опубликовано: 12.07.2019 Бюл. № 20

Адрес для переписки:
399770, Липецкая обл., г. Елец, ул. Коммунаров,
28, ФГБОУ ВО "Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина"

(72) Автор(ы):

Воржев Владимир Фёдорович (RU),
Астанин Владимир Константинович (RU),
Стекольников Юрий Александрович (RU),
Стекольников Наталья Юрьевна (RU),
Емцев Виталий Валерьевич (RU),
Санников Эдуард Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Елецкий государственный
университет им. И.А. Бунина" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2349684 C2, 20.03.2009. SU
1261974 A1, 07.10.1986. SU 1217930 A1,
15.03.1986. RU 2666391 C1, 07.09.2018.

(54) ЭЛЕКТРОЛИТ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СПЛАВОВ ЖЕЛЕЗО-НИКЕЛЬ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области гальванотехники и может быть использовано в машиностроении для получения покрытий сплавом железо-никель на восстанавливаемых в размер изношенных деталей машин, в частности сельскохозяйственных машин. Электролит содержит, г/л: железо двуххлористое $\text{FeCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$ 380-420, хлористый никель $\text{NiCl}_2 \times 7\text{H}_2\text{O}$ 100-150, серную кислоту H_2SO_4 0,8-10,0 мл/л, йодистый калий 3-5, соляную кислоту до pH 0,8-1,0, гидрохлорид тетраэтиламмония 3-4 г/л,

гексаметилен- $\text{N},\text{N},\text{N},\text{N}$ -тетрауксусную кислоту 0,5-3,0, полиметилден- β -нафталинсульфонат натрия 0,01-0,02 г/л. Технический результат: повышение рассеивающей и кроющей способности электролита, повышение коррозионной стойкости и уменьшение шероховатости покрытия, повышение стабильности электролита, расширение рабочих плотностей тока и повышение адгезии покрытия к основе стальной детали. 1 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
C25D 3/56 (2019.05)

(21)(22) Application: **2018144602, 14.12.2018**

(24) Effective date for property rights:
14.12.2018

Registration date:
12.07.2019

Priority:

(22) Date of filing: **14.12.2018**

(45) Date of publication: **12.07.2019** Bull. № 20

Mail address:

**399770, Lipetskaya obl., g. Elets, ul. Kommunarov,
28, FGBOU VO "Eletskij gosudarstvennyj
universitet im. I.A. Bunina"**

(72) Inventor(s):

**Vorzhev Vladimir Fedorovich (RU),
Astanin Vladimir Konstantinovich (RU),
Stekolnikov Yurij Aleksandrovich (RU),
Stekolnikova Natalya Yurevna (RU),
Emtsev Vitalij Valerevich (RU),
Sannikov Eduard Mikhajlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Eletskij gosudarstvennyj
universitet im. I.A. Bunina" (RU)**

(54) **ELECTROLYTE FOR PRODUCTION OF IRON-NICKEL ALLOYS**

(57) Abstract:

FIELD: technological processes.

SUBSTANCE: invention relates to electroplating and can be used in machine building for obtaining coatings with iron-nickel alloy on recoverable parts of worn-out parts of machines, in particular, agricultural machines. Electrolyte contains, g/l: iron dichlorated $\text{FeCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$ 380–420, nickel chloride $\text{NiCl}_2 \times 7\text{H}_2\text{O}$ 100–150, sulfuric acid H_2SO_4 0.8–10.0 ml/l, potassium iodide 3–5, hydrochloric acid to pH 0.8–1.0,

tetraethylammonium hydrochloride 3–4 g/l, hexamethylene- $\text{N},\text{N},\text{N},\text{N}$ -tetraacetic acid 0.5–3.0, sodium polymethylene- β -naphthalenesulfonate 0.01–0.02 g/l.

EFFECT: high dissipation and coating capacity of the electrolyte, high corrosion resistance and low roughness of the coating, high stability of the electrolyte, wider operating densities of the current and high adhesion of the coating to the base of the steel part.

1 cl, 1 ex

Изобретение относится к области гальванотехники и может быть использовано для получения покрытий железо-никель на восстанавливаемых в размер изношенных деталях машин, в частности, сельскохозяйственного профиля.

Широко применяются покрытия железом для ремонта деталей со значительной

величиной износа из электролитов состава, г/л:

железо двуххлористое $\text{FeCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$ 380-420 г/л;

серная кислота H_2SO_4 0,8-10 мл/л;

йодистый калий 3-5 г/л;

соляная кислота до pH 0,8-1,0 [1-4].

Недостатком этих электролитов является невозможность получения «мягких» железных покрытий, особенно при восстановительном ремонте пальцев шаровых опор с надежным сцеплением осадка, так как мягкие покрытия железом можно получить лишь небольшой толщины, а в основном железные покрытия имеют высокие механические свойства и износостойкость, близкую к износостойкости закаленной стали. Однако такие осадки отличаются высокой пористостью.

Из известных хлористых электролитов железнения, содержащих хлористый никель, соляную кислоту, наиболее рациональным является электролит в котором использованы в качестве основных компонентов FeCl_2 и H_2SO_4 .

Недостатком этого электролита является получение покрытия со значительными растягивающими напряжениями и большим количеством трещин, а микротвердость осадков железа зависит не только от режимов электролиза, но и от толщины железных покрытий - с увеличением толщины твердость покрытия значительно снижается. Например, от 6250 МПа при толщине 0,3 мм до 4800 МПа при 3 мм.

Задачей изобретения является повышение срока службы деталей за счет их ремонта путем восстановления в размер методом электролиза; получение осадков железа с регулируемой микротвердостью, независимо от толщины осадка.

Поставленная задача достигается тем, что электролит железнения, содержащий соляную кислоту, серную кислоту, двуххлористое железо и йодистый калий, согласно изобретению дополнительно содержит хлористый никель, гидрохлорид тетраэтиламмония, гексаметилендиамин- $\text{N}, \text{N}', \text{N}, \text{N}'$ -тетрауксусную кислоту, полиметилена- β -нафталинсульфонат натрия и имеет следующие соотношения указанных компонентов, г/л:

железо двуххлористое $\text{FeCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$ 380-420

хлористый никель $\text{NiCl}_2 \times 7\text{H}_2\text{O}$ 100-150

серная кислота H_2SO_4 0,8-10,0 мл/л

йодистый калий 3-5

соляная кислота до pH 0,8-1,0

гидрохлорид тетраэтиламмония 3-4

гексаметилендиамин- $\text{N}, \text{N}', \text{N}, \text{N}'$ -тетрауксусная кислота 0,5-3,0

полиметилена- β -нафталинсульфонат натрия 0,01-0,02

Пример.

Рассмотрим процесс нанесения покрытия железо-никель 30 мкм на шаровые пальцы рулевого управления автотранспорта.

Обработка поверхности перед осаждением стандартная. Процесс электролиза проводили при комнатной температуре с варьированием плотностей токов анодного и катодного импульсов асимметричного переменного тока и продолжительности

электролиза в зависимости от толщины покрытия.

Соотношение площадей анода и катода 1:2. Аноды из стали3. Время промывания горячей водой 50-60°C до 10 мин.

Микротвердость измерена на приборе ПМТ-3 по ГОСТ 9450-60 при нагрузке 100-
5 200 КГС/мм² и толщине покрытия 50 мкм при плотности катодного импульса тока 10 А/дм², анодного - 5 А/дм², а также определено содержание никеля в сплаве методом химического анализа.

Опыт нанесения покрытия сплавом Fe-Ni в предлагаемом электролите показал, что
10 производительность процесса, физико-механические и эксплуатационные свойства покрытий выше по сравнению с прототипом. Применение предлагаемого электролита отличается высоким выходом по току 85÷90% с содержанием никеля в сплаве от 8 до 30%.

По сравнению с прототипом предлагаемый электролит обладает следующими
15 преимуществами:

- меньшим временем получения покрытия сопоставимой толщины;
- более высокий выход сплава железо-никель по току;
- регулируемая микротвердость осадков железо-никель с высокой адгезией сцепления к основе при восстановительном ремонте в размер изношенных деталей;
- 20 повышение рассеивающей и кроющей способности электролита;
- повышение стабильности электролита за счет связывания ионов трехвалентного железа в малорастворимые комплексы;
- уменьшение шероховатости и дендритообразования покрытия;
- увеличение коррозионной стойкости покрытия;
- 25 расширение диапазона рабочих катодных плотностей тока;
- повышение срока службы деталей за счет повторного возврата, уменьшение материальных затрат.

Технический результат. Введение вышеуказанных добавок в состав электролита способствует формированию мелкокристаллической структуры с регулируемой
30 микротвердостью, износостойкостью, повышает предел выносливости восстанавливаемых деталей, уменьшает шероховатость получаемых покрытий. Электролит с вышеуказанными добавками обладает высокой кроющей и рассеивающей способностью, что позволяет его применять для размерного железнения длинномерных штоков, цилиндров, деталей сложной конфигурации.

Дополнительным эффектом от применения добавок является создание барьера
35 гидридообразования и наводороживания объема покрытия. Электролит рекомендуемого состава можно применить не только для восстановления изношенных деталей, но и для повышения износостойкости деталей и инструментов.

Источники информации:

- 40 1. Патент РФ №2349684, С25D 3/20, опубликовано 30.03.2009 г.
2. Авторское свидетельство СССР №168569, С25D 5/18, С25D 5/36, опубликовано 18.11.1965 г.
3. Патент РФ №2192509, С25D 3/56, опубликовано 10.11.2002.
4. Патент РФ №2424380, С25D 3/56, опубликовано 20.07.2011.

45 (57) Формула изобретения

Электролит для нанесения покрытия из сплава железо-никель, содержащий железо двуххлористое $FeCl_2 \times 4H_2O$, серную кислоту H_2SO_4 , йодистый калий и соляную кислоту,

отличающийся тем, что он дополнительно содержит хлористый никель $\text{NiCl}_2 \times 7\text{H}_2\text{O}$, гидрохлорид тетраэтиламмония, гексаметилен- $\dot{\text{N}}, \dot{\text{N}}, \text{N}, \text{N}$ -тетрауксусную кислоту и полиметилен- β -нафталинсульфонат натрия, при следующем соотношении компонентов, г/л:

5

железо двуххлористое $\text{FeCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$ 380-420;

хлористый никель $\text{NiCl}_2 \times 7\text{H}_2\text{O}$ 100-150;

серная кислота H_2SO_4 0,8-10,0 мл/л;

йодистый калий 3-5;

10

соляная кислота до pH 0,8-1,0;

гидрохлорид тетраэтиламмония 3-4;

гексаметилен- $\dot{\text{N}}, \dot{\text{N}}, \text{N}, \text{N}$ -тетрауксусная кислота 0,5-3,0;

полиметилен- β -нафталинсульфонат натрия 0,01-0,02.

15

20

25

30

35

40

45