

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **22700**

(13) **С1**

(46) **2019.10.30**

(51) МПК

**C 25D 15/00** (2006.01)

(54) **САМООЧИЩАЮЩЕЕСЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЕ ПОКРЫТИЕ**

(21) Номер заявки: а 20170399

(22) 2017.10.24

(43) 2019.06.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Пянко Анна Владимировна; Черник Александр Александрович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(56) CN 101994142 A, 2011.  
SU 310951, 1971.  
SU 1468980 A1, 1989.  
JP 10-18095 A, 1998.  
CN 1454944 A, 2003.  
RU 2329337 C1, 2008.

(57)

Самоочищающееся антибактериальное покрытие, полученное из электролита, содержащего наноразмерный диоксид титана, отличающееся тем, что электролит дополнительно содержит олово двухлористое 2-водное, никель двухлористый 6-водный, аммоний фтористый при следующем соотношении компонентов, г/дм<sup>3</sup>:

наноразмерный диоксид титана	2,0-2,5
олово двухлористое 2-водное	60,0-70,0
никель двухлористый 6-водный	280,0-300,0
аммоний фтористый	50,0-70,0

Изобретение относится к области гальванотехники, а именно к способам нанесения электрохимических покрытий, и может быть применено для производства металлических поверхностей массового использования.

Известен электролит для получения покрытий с высокой коррозионной стойкостью. Электролит содержит, г/дм<sup>3</sup>: азотнокислое серебро 25-35, серноокислый никель 5-10, серноватистоокислый натрий 30-50, молочную кислоту 0,5-0,8 и воду до рабочего объема [1]. Недостатком аналога является высокая концентрация серебра в электролите.

Известен способ получения композита, включающий смешение растворов силиката щелочного металла, TiOCl<sub>2</sub> и карбоната аммония, выдержку полученной суспензии в течение часа, фильтрацию и отмывку слабым раствором уксусной кислоты, имеющим рН = 3 и температуру 40-50 °С, сушку до постоянной массы при Т = 120 °С. Коэффициент фильтрации (0,8-5,0)·10<sup>-5</sup> см/с, удельная поверхность 176-325 м<sup>2</sup>/г [2].

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является электролит для нанесения антибактериального покрытия на алюминий [3], г/дм<sup>3</sup>: пентагидрат сульфата меди 20-70, борная кислота 15-35, додецилсульфат натрия 0,001-0,01, диоксид титана 10; рН 3,5-6, температура 20-30 °С, скорость перемешивания 100-300 об/мин, плотность тока 1-6 А/дм<sup>2</sup>. Аналог имеет недостатки: электролит применим только по отношению к алюминию; невозможность применения электролита для нанесения покрытия

# BY 22700 C1 2019.10.30

на сталь, медь и ее сплавы; необходимость механической подготовки поверхности и электрохимического анодирования.

Задачей изобретения является создание металлического композиционного покрытия олово - никель - диоксид титана, обладающего повышенной износостойкостью, коррозионной стойкостью и антибактериальными свойствами.

Указанная задача достигается тем, что самоочищающееся антибактериальное покрытие, полученное из электролита, содержащего наноразмерный диоксид титана, отличается тем, что электролит дополнительно содержит, при следующем соотношении компонентов, г/дм<sup>3</sup>:

наноразмерный диоксид титана	2,0-2,5
олово двухлористое 2-водное	60,0-70,0
никель двухлористый 6-водный	280,0-300,0
аммоний фтористый	50,0-70,0

Введение наноразмерного диоксида титана способствует приданию поверхности антибактериальных и фотокаталитических свойств, модифицированию структуры осадков.

Электролит готовят растворением в отдельных порциях воды олова двухлористого 2-водного и никеля двухлористого 6-водного. Раствор олова двухлористого 2-водного добавляют при перемешивании в раствор никеля двухлористого 6-водного. Смеси растворов оставляют на 15-20 мин, а затем медленно (при интенсивном перемешивании) к раствору солей добавляют аммоний фтористый. Полученный объем раствора доводят до рабочего водой. Кислотность электролита корректируют соляной кислотой. К полученному раствору медленно (при интенсивном перемешивании) добавляют наноразмерный диоксид титана.

Электроосаждение покрытий ведут при катодной плотности тока 0,3-1 А/дм<sup>2</sup>, температуре 50-60 °С, рН 1,5-2,5, при перемешивании. Контроль предельной плотности тока электроосаждения композиционного покрытия проводили в ячейке Хулла объемом 250 мл. Выход по току определяли гравиметрически.

Уменьшение концентрации аммония фтористого в электролите ниже указанного значения приводит к существенному изменению структуры - формируются матовые покрытия с шероховатой поверхностью.

В результате использования предлагаемого электролита металлическая поверхность приобретает свойства антибактериальности и самоочищения, а в результате гипоаллергенности данного покрытия становится возможным использовать его для металлических поверхностей массового использования.

Использование предлагаемого электролита позволяет осаждать блестящие, полублестящие и матовые, прочно сцепленные с основой покрытия.

Изобретение поясняется примерами.

## **Пример.**

В отдельных емкостях в небольшом количестве дистиллированной воды растворяют необходимые компоненты для приготовления электролита. Раствор олова двухлористого 2-водного добавляют при перемешивании в раствор никеля двухлористого 6-водного. Смеси растворов оставляют на 15-20 мин, а затем медленно (при интенсивном перемешивании) к раствору солей добавляют аммоний фтористый. Полученный объем раствора доводят до рабочего водой. Кислотность электролита корректируют соляной кислотой. К полученному раствору медленно (при интенсивном перемешивании) добавляют наноразмерный диоксид титана.

Медные пластины (катод, образец для нанесения антибактериального композиционного покрытия) обезжиривают, промывают проточной, затем дистиллированной водой, промывают и промывают в дистиллированной воде. Электроосаждение в ячейке Хулла проводили при температуре 50 °С и силе тока 1 А в течение 20 мин.

Конкретные примеры использования электролита и некоторые свойства покрытий приведены в таблице.

# ВУ 22700 С1 2019.10.30

Компоненты электролита, г/дм <sup>3</sup> , и результаты исследований	Состав по примерам		
	1	2	3
Олово двухлористое 2-водное	70	65	60
Никель двухлористый 6-водный	300	290	280
Аммоний фтористый	70	70	70
Наноразмерный диоксид титана	2	2	2
Плотность тока, А/дм <sup>2</sup>	0,3	0,8	0,1
Температура, °С	50	50	50
рН	2	2	2
Выход по току, %	92	95	98
Внешний вид покрытий	светло-серые, блестящие, плотные	светлые, полублестящие	черные, глад- кие, матовые

Как видно из таблицы, при плотностях тока менее 0,7 А/дм<sup>2</sup> покрытие сплошное, блестящее. В диапазоне плотностей тока 0,7-1 А/дм<sup>2</sup> осаждается полуматовое покрытие, а при плотностях тока выше 1 А/дм<sup>2</sup> матовое, черное.

Преимуществом заявляемого электролита является осаждение композиционного покрытия, имеющего мелкокристаллическую структуру и обладающего свойствами антибактериальности и самоочищения.

Данное изобретение может быть использовано на ОАО "Интеграл", ОАО "Минский научно-исследовательский институт радиоматериалов", ОАО "Минский автомобильный завод", ОАО "Минский тракторный завод", ОАО "Управляющая компания холдинга "Белкоммунмаш".

Источники информации:

1. Патент 2347016 РФ, МПК С 25D 3/64, 2007.
2. Патент РБ 18320, МПК С 25D 3/64, 2013.
3. Patent CN 101994142 A, 2011.