



УКРАЇНА

(19) UA (11) 65707 (13) U
(51) МПК (2011.01)
C03C 8/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕМАЛЬ

1

2

(21) u201106806

(22) 30.05.2011

(24) 12.12.2011

(46) 12.12.2011, Бюл.№ 23, 2011 р.

(72) ЧЕМЕРКО ЛАРИСА ГЕОРГІЙВНА, СТОРОЖЕНКО ДМИТРО ОЛЕКСІЙОВИЧ, ІВАНИЦЬКА ІРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА, МАЛЯР ЛЮДМИЛА ВОЛОДИМИРІВНА, ГЛАДУН ДМИТРО ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА

(57) Емаль, яка містить оксиди силіцію (IV), титану (IV), натрію, калію, яка відрізняється тим, що до-

датково містить оксиди літію, цинку, бісмуту (III) і магнію при наступному співвідношенні (мас. %):

| | |
|--------------------------------|-----------|
| SiO ₂ | 61,6-73,0 |
| TiO ₂ | 5,5-7,4 |
| Na ₂ O | 3,0-4,9 |
| K ₂ O | 1,4-2,9 |
| Li ₂ O | 9,2-11,0 |
| ZnO | 4,0-6,0 |
| Bi ₂ O ₃ | 2,6-3,8 |
| MgO | 1,3-2,4. |

Корисна модель належить до складу емалей, а саме до складу силікатних емалей для захисту низьколегованих сталей від хімічної та біологічної корозії.

Ця корисна модель може бути використана для захисту деталей і обладнання комунального господарства, які працюють в агресивному водному середовищі за наявності в ньому різних біологічних мікроорганізмів, що є санітарно-показовими та умовно патогенними.

Корисна модель може бути використана також у сільськогосподарському виробництві при експлуатації тваринницьких ферм (трубопроводи для подачі води і відводу продуктів травлення, автонапувалки, деталі обладнання кормокухонь та ін.).

У зв'язку з тим, що комунальне обладнання в наш час дуже застаріле і потребує заміни, створення хімічно і біологічно стійких захисних покриттів набуває певної актуальності.

Відома корозійностійка емаль для сталі (а. с. СССР № 512183, кл. C03C 7/04, опубл. 30.04. 1976), яка має наступний склад, в мас. %:

| | |
|--------------------------------|-----------|
| SiO ₂ | 56,5-62,0 |
| ZrO ₂ | 10,0-15,0 |
| Li ₂ O | 5,0-8,0 |
| Na ₂ O | 6,0-9,0 |
| SrO | 1,5-8,0 |
| CuO | 3,0-5,0 |
| PbO | 3,0-5,0 |
| Cr ₂ O ₃ | 1,5-2,0. |

Вказана емаль має задовільні дані з хімічної стійкості (кислотостійкість 0,08-0,10 мг/см², лужностійкість 0,35-0,50 мг/см²).

Дані про водостійкість і стійкість до дії мікроорганізмів у стічних каналізаційних водах відсутні. Окрім того, покриття має підвищену температуру випалу, що зв'язано з його недостатньою технологічністю.

Відома емаль для сталі, стійка в кислому і лужному середовищі (а. с. СССР № 608777, кл. C03C 7/00, опубл. 30.05. 1978), яка має наступний склад в мас. %:

| | |
|--------------------------------|-----------|
| SiO ₂ | 56,5-62,5 |
| ZrO ₂ | 7,0-9,0 |
| Li ₂ O | 5,5-7,0 |
| Na ₂ O | 6,5-8,0 |
| CaO | 5,5-6,5 |
| Cr ₂ O ₃ | 0,5-1,5 |
| Fe ₂ O ₃ | 2,0-3,0 |
| Bi ₂ O ₃ | 7,5-9,0. |

Покриття має добру технологічність.

Дані про водостійкість і дію мікроорганізмів на поверхню емалі відсутні.

Відома водостійка емаль (а. с. СССР № 697417, кл. C03C 7/00, опубл. 15.11. 1979), яка має наступний хімічний склад в мас. %:

| | |
|------------------|-----------|
| SiO ₂ | 51,0-69,0 |
|------------------|-----------|

(19) UA (11) 65707 (13) U

| | |
|--------------------------------|-----------|
| Na ₂ O | 2,0-3,0 |
| K ₂ O | 2,0-4,0 |
| Li ₂ O | 3,0-5,0 |
| Al ₂ O ₃ | 4,0-6,0 |
| SnO ₂ | 3,0-5,0 |
| CaO | 1,0-3,0 |
| SrO | 4,0-6,0 |
| Cr ₂ O ₃ | 1,0-3,0 |
| Fe ₂ O ₃ | 3,0-4,0 |
| ZnO | 8,0-10,0. |

Ця емаль має достатньо високу водостійкість (0,028-0,040 мг/см²), але дані про дію мікроорганізмів на поверхню емалі відсутні.

Відома водостійка емаль для титану і його сплавів (а. с. СССР № 656994, кл. C03C 7/00, опубл. 15.04. 1979), яка складається з таких компонентів, в мас. %:

| | |
|--------------------------------|-----------|
| SiO ₂ | 61,0-70,0 |
| Na ₂ O | 14,0-18,0 |
| TiO ₂ | 7,5-11,5 |
| Cr ₂ O ₃ | 1,7-2,9 |
| Co ₂ O ₃ | 1,5-2,5 |
| Ni ₂ O ₃ | 0,5-1,0 |
| Fe ₂ O ₃ | 2,5-3,5. |

Ця емаль має специфічне призначення (для титану) і її використання для захисту звичайної сталі недоцільне.

За найближчий прототип і базовий склад корисної моделі для використання в комунальному господарстві приймається водостійке покриття за а. с. СССР № 833610, кл. C03C 7/00, опубл. 30.05. 1981), що має склад, в мас. %.

| | |
|--------------------------------|-----------|
| SiO ₂ | 61,0-70,0 |
| Na ₂ O | 7,5-9,5 |
| TiO ₂ | 10,0-12,0 |
| Co ₂ O ₃ | 1,0-2,0 |
| Ni ₂ O ₃ | 0,25-1,0 |
| Fe ₂ O ₃ | 2,25-3,5 |
| K ₂ O | 9,0-11,0. |

Зазначена емаль має такі властивості:

| | |
|---|------------|
| температура плавлення, °C | 1310-1330 |
| оптимальна температура випалювання, °C | 840-860 |
| водостійкість, мг/см ² | 0,10-0,15 |
| модуль пружності, Е·10 ⁶ кгс/см ² | 0,34-0,42. |

Ця емаль має досить задовільний комплекс параметрів, однак має невикористані резерви з покращення технологічності, хімічної стійкості (во-

достійкості, а також кислото- й лужностійкості). Крім того, для неї повністю відсутні дані зі стійкості до мікробіологічних організмів.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалити відомий склад емалі шляхом зміни кількісного та якісного складу, який забезпечує одержання кислото-лужностійкого, більш технологічного покриття з підвищеною водостійкістю і стійкістю до дії мікробіологічних організмів (біологічна стійкість).

Технічний результат, який отримується від корисної моделі:

- забезпечення біологічної стійкості емалі; а також:

- покращення технологічності емалі,
- покращення хімічної стійкості емалі (водостійкості, кислото- і лужностійкості).

Такі параметри вимагають екстремальні умови експлуатації обладнання в комунальному господарстві.

Для вирішення зазначеної задачі в емаль, яка містить оксиди силіцію (IV), титану (IV), натрію, калію, згідно з корисною моделлю, вона додатково містить оксиди літію, цинку, бісмуту (III) і магнію при наступному співвідношенні (мас. %):

| | |
|--------------------------------|-----------|
| SiO ₂ | 61,6-73,0 |
| TiO ₂ | 5,5-7,4 |
| Na ₂ O | 3,0-4,9 |
| K ₂ O | 1,4-2,9 |
| Li ₂ O | 9,2-11,0 |
| ZnO | 4,0-6,0 |
| Bi ₂ O ₃ | 2,6-3,8 |
| MgO | 1,3-2,4. |

Уведення Li₂O, Bi₂O₃ у зазначених межах дозволяє синтезувати емаль з високою біологічною стійкістю.

Попадання іонів Li⁺ і Bi³⁺ в комунальні стоки при експлуатації емалі зменшує кількість колонієутворюючих одиниць (КУО/мл) в 2 рази.

При зниженні вмісту Li₂O і Bi₂O₃ ефект біологічної стійкості емалі значно менший, а при виході за верхні межі він уповільнюється і розширювати їх недоцільно.

Співвідношення кількості ZnO і MgO зберігає технологічні властивості емалі та її хімічну стійкість. Вихід за нижні межі ZnO і MgO робить емаль тугоплавкою, й різко падає її водостійкість і лужностійкість; підвищення вмісту оксидів ZnO і MgO зберігає технологічність, але різко погіршує кислотостійкість.

Прикладом здійснення корисної моделі, що пропонується, є емалі, склад яких наводиться в таблиці 1.

Таблиця 1

Хімічно- і бактеріальностійкі емалі

| Компоненти емалі | Склад компонентів, у мас. % | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Склад "а" | Склад "б" | Склад "в" | Склад "г" | Склад "д" |
| SiO ₂ | 61,6 | 67,7 | 73,0 | 75,5 | 59,3 |
| TiO ₂ | 7,4 | 6,2 | 5,5 | 5,0 | 7,7 |
| Na ₂ O | 4,9 | 4,0 | 3,0 | 2,6 | 5,2 |
| K ₂ O | 2,9 | 2,1 | 1,4 | 1,2 | 3,2 |
| Li ₂ O | 11,0 | 10,0 | 9,2 | 9,0 | 11,5 |
| ZnO | 6,0 | 5,0 | 4,0 | 3,5 | 6,4 |
| Bi ₂ O ₃ | 3,8 | 3,2 | 2,6 | 2,2 | 4,1 |
| MgO | 2,4 | 1,8 | 1,3 | 1,0 | 2,6 |

Склади "г" і "д" показані як склади емалі, які виходять за межі корисної моделі, що пропонується, склади "а", "б" і "в" - межі, що заявляються.

Для приготування емалей використовувались сировинні матеріали, які допущені вітчизняною промисловістю в строгому співвідношенні з документацією.

Кремнезем (SiO₂) вводили з кварцовим піском, Na₂O - через соду, Li₂O - з літій карбонатом, ZnO - через цинк оксид, TiO₂ - через титан (IV) оксид, K₂O - через калій карбонат, Bi₂O₃ - через бісмут (III) оксид, MgO - через магній карбонат.

Варка емалі проводилась в газовій печі в шмотних тиглях при температурі 1330 °С протягом 3,5 години з подальшою грануляцією на воду.

Емаль наносили на попередньо заґрунтовану сталеву поверхню за звичайною технологією емалювання.

Пропоновані емалі характеризуються такими властивостями:

| | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| оптимальна температура випалювання | 820-835 °С |
| бактеріальна стійкість | 32-58 КУО/мл |
| водостійкість | 0,039-0,080 мг/см ² |
| кислотостійкість | 0,035-0,045 мг/см ² |
| лужностійкість | 0,30-0,45 мг/см ² . |

Фізико-хімічні й технологічні властивості порівнювальних емалей вказані в таблиці 2.

Таблиця 2

Властивості емалей

| Найменування емалей | Оптимальна температура випалювання, °С | Водостійкість, мг/см ² | Кислотостійкість, мг/см ² | Лужностійкість, мг/см ² | Бактеріальна стійкість, КУО/мл |
|-------------------------|--|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Емаль "а" | 820 | 0,039 | 0,045 | 0,30 | 32 |
| Емаль "б" | 825 | 0,065 | 0,039 | 0,38 | 40 |
| Емаль "в" | 835 | 0,080 | 0,035 | 0,45 | 58 |
| Емаль за а. с. № 833610 | 840-860 | 0,10-0,15 | - | - | контрольна проба 115 |
| Емаль "г" | 850 | 0,23 | 0,036 | 0,50 | 71 |
| Емаль "д" | 820 | 0,10 | 0,057 | 0,32 | 30 |

Емалі відповідають технічному рівню і є промислово-придатними.

Температуру випалювання, кислотостійкість, лужностійкість і водостійкість визначали за ОСТ 26-94-1-70.

Бактеріальну стійкість емалей (колонієутворюючі одиниці в 1 мл, КУО/мл) визначали за стандартом ГОСТ 30518-97.