



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **127445** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
C08L 63/00
C09D 163/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2018 03745	(72) Винахідник(и): Букетов Андрій Вікторович (UA), Сапронов Олександр Олександрович (UA), Лещенко Олександр Валерійович (UA), Браїло Микола Володимирович (UA), Якущенко Сергій Вікторович (UA), Сметанкін Сергій Олексійович (UA), Безбах Олег Михайлович (UA)
(22) Дата подання заявки: 06.04.2018	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.07.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2018, Бюл.№ 14	(73) Власник(и): ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ, пр. Ушакова, 20, м. Херсон, 73000 (UA)

(54) КОРОЗІЙНОТРИВКЕ ЕПОКСИДНЕ ПОКРИТТЯ

(57) Реферат:

Корозійнотривке епоксикомпозитне покриття містить епоксидну діанову смолу, отверджувач та дисперсний наповнювач. Як отверджувач містить поліетиленполіамін, а як дисперсний наповнювач містить ультрадисперсний алмаз і карбонат літію.

UA 127445 U

Корисна модель належить до області суднобудування, може використовуватися для збільшення корозійної тривкості поверхонь технологічного устаткування в різних галузях промисловості, зокрема у суднобудуванні.

Значно поширені на сьогодні захисні покриття на основі алкідних смол і лаків, аміноформальдегідних та поліуретанових смол. При цьому основним недоліком таких покриттів є нестабільність властивостей під дією атмосфери та агресивних середовищ, складні умови формування, тривалий час полімеризації на повітрі, невисока адгезійна і когезійна міцність та ін. Тому значної уваги приділяють розробленню захисних покриттів, які характеризуються необхідним комплексом поліпшених властивостей, що забезпечує їх довготривалу експлуатацію у агресивних середовищах.

Відоме полімеркомпозитне покриття [а.с. SU №1434762 А1, ДСК "Полімеркомпозитне покриття"], що містить адгезійний і поверхневий шари, виконані з композиції, яка містить епоксидну діанову смолу, отверджувач та дисперсний наповнювач.

Недоліком відомого покриття є низька адгезійна і когезійна міцність. Вказані недоліки зумовлюють швидке старіння покриття, що сприяє погіршенню його антикорозійних властивостей і відшарування від основи.

Відома полімерна композиція [пат. Японії №63183914, 29.07.88 "Епоксидна композиція для силових електричних пристроїв"] містить (мас. ч.): епоксидна смола на основі дифенілпропану - 30, фенольноноволачна смола - 4, прискорювач тверднення на основі імідазолу - 2 та наповнювач - Al_2O_3 - 60. Недоліком композиції є невисокі тиксотропні властивості наповненої системи, що зумовлює погіршення фізико-механічних властивостей захисних покриттів.

Відома полімерна композиція для захисних покриттів наступного складу, мас. ч.: епоксидіанова смола - 100; низькомолекулярний карбоксилатний каучук - 25-30; поліетиленполіамін 12-15; полівінілпіролідон - 2-4; розчинник - 20-40 [див. патент України №64391 А, С08L 63/00, 2004 р.]. Недоліком цього покриття є низька корозійна стійкість та адгезійна міцність до металевих основ через недостатню сумісність компонентів композиції та утворення залишкових градієнтних внутрішніх напружень на межі адгезив-субстрат і в об'ємі композиту, які в процесі експлуатації спричиняють появу мікротріщин у захисних покриттях. Ці недоліки зумовлюють локальне відшарування відомої композиції від основи, а також суттєво звужують діапазон експлуатації виробів.

Найбільш близьким за технічною суттю до покриття, яке заявляється, є модифіковане епоксикомпозитне покриття [заявка на декларац. пат. № U 2008 00069 від 02.01.2008р.], що містить адгезійний шар і оброблений ультрафіолетовим опроміненням і постійним магнітним полем поверхневий шар, виконані з композиції, яка містить епоксидну діанову смолу, отверджувач та дисперсний наповнювач.

Відома композиція характеризується недостатньо високими показниками корозійної тривкості.

В основу корисної моделі поставлено задачу поліпшення корозійної тривкості, шляхом виконання корозійнотривкого епоксидного покриття, виконаного із композиції, яка містить епоксидну діанову смолу, отверджувач та дисперсний наповнювач, причому як отверджувач містить поліетиленполіамін, а як дисперсний наповнювач воно містить ультрадисперсний алмаз і карбонат літію, при наступному співвідношенні компонентів, мас. ч.:

епоксидна діанова смола	100
поліетиленполіамін	10-12
ультрадисперсний алмаз (4...6 нм)	0,05-0,10
карбонат літію (8...10 мкм)	0,5-1,0.

Як зв'язувач для захисного покриття вибрано низькомолекулярну епоксидну діанову смолу марки ЕД-20 (ГОСТ 10687-76), яка характеризується високими фізико-механічними властивостями та адгезійною міцністю до чорних металів і сплавів. Для зшивання епоксидного зв'язувача використано отверджувач поліетиленполіамін (ПЕПА) (ТУ 6-02-594-73). Отверджувач у зв'язувач вводили при стехіометричному співвідношенні компонентів.

Ультрадисперсний алмаз вводили для підвищення міжфазової взаємодії, що дозволяє підвищити когезійну міцність і корозійну тривкість захисного покриття, за рахунок високої поверхневої енергії, а також присутності на поверхні функціональних груп з великою кількістю неспарених електронів.

Використання карбонату літію обумовлено його стійкістю до будь-яких кислотних і нейтральних середовищ. Це дозволяє суттєво підвищити корозійну тривкість епоксидного покриття.

Поєднання нано- і мікронаповнювачів забезпечує підвищення ступеня зшивання та приводить до блокування траєкторії проходження молекул води та агресивних іонів до металевої основи.

Таким чином, у порівнянні з відомими технічними рішеннями заявлений об'єкт має суттєві відмінності, а отримання позитивного ефекту зумовлено усією сукупністю властивостей компонентів.

Композицію формують і наносять на поверхню за такою технологією:

Просушування інгредієнтів впродовж $t=1$ год. за температури $T=397$ К з метою видалення вологи; зважування інгредієнтів; механічне суміщення інгредієнтів; ультразвукова обробка композиції впродовж $t=1,5$ хв (для поліпшення змочування поверхні часток наповнювача зв'язувачем, рівномірно розподілу у об'ємі епоксидного олігомеру, що приводить до активації міжфазової взаємодії та поліпшення когезійної міцності матеріалів); охолодження до кімнатної температури $T=297$ К; введення отверджувача і механічне перемішування композиції впродовж $t=3$ хв; нанесення композиції методом пневматичного розпилення на поверхні технологічного устаткування.

Заявлений склад композиції і спосіб формування епоксидного покриття має техніко-економічні переваги порівняно з прототипом: високі показники когезійної міцності за рахунок введення ультрадисперсного алмазу і карбонату літію та високі показники корозійної тривкості.

В таблиці наведено приклади конкретного використання композиції: технічні рішення згідно з заявкою, контрольні приклади прототипу, а також їхні порівняльні властивості.

Корозійну тривкість захисних покриттів методом імпедансної спектроскопії.

Метод передбачав експериментальні дослідження в лабораторних умовах, в результаті чого аналізували зміну опору і ємності зразків у часі під впливом агресивних середовищ. Для вимірювання опору і ємності захисних покриттів використовували прилад RCL-метр типу Е7-22. Прилад під'єднували до вимірювальної комірки, у яку поміщали зразки у вигляді покриттів, нанесених на металеву основу. На покриття наклеювали скляні циліндри з діаметром $d=25$ мм, які заповнювали морською водою. Упродовж 30 діб за температури $T = 293 \pm 2$ К вимірювали опір і ємність покриттів, значення яких перераховували за формулами:

Таблиця

Корозійнотривке епоксидне покриття

№	Компоненти	Композиція згідно з винаходом			Контрольні приклади										прототип		
		I	II	III	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2	Епоксидна діанова смола	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	Новолачна фенольна смола	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	40	50
4	Отверджувач - поліетиленполіамін (ПЕПА)	8	10	12	6	6	12	8	10	10	12	8	14	15	10.0	10.0	10.0
	Наповнювач:																
5	Ультрадисперсний алмаз	0,050	0,075	0,100	0,010	0,025	0,050	0,100	0,075	0,075	0,050	0,100	0,250	0,500	-	-	-
6	Карбонат літію	0,50	0,75	1,00	0,10	0,25	0,75	0,75	0,50	1,00	1,00	0,50	1,25	1,50	-	-	-
7	Тугоплавка комплексна сполука	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	140	180
8	Червоний шлам, 10-20 мкм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	50	60
Характеристики епоксикомпозитного покриття																	
1	Опір покриттів, R, Ом/см ²	23,0	21,4	20,0	17,3	18,4	22,0	21,0	22,2	20,2	19,3	19,8	19,0	18,7	3,5	3,7	3,4

$$R_{\text{кор}} = R \cdot S, \text{ кОм}; C_{\text{кор}} = C \cdot S, \text{ нФ}; S = \pi D^2 / 4, \text{ см}^2 (2.5)$$

Для одержання середніх значень опору та ємності покриттів використано не менше 5 зразків, робоча площа яких становила - 4,9 см².

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Корозійнотривке епоксикомпозитне покриття, що містить епоксидну діанову смолу, отверджувач та дисперсний наповнювач, яке **відрізняється** тим, що як отверджувач містить
- 5 поліетиленполіамін, а як дисперсний наповнювач містить ультрадисперсний алмаз і карбонат літію, при наступному співвідношенні компонентів, мас. ч.:
- | | |
|-----------------------------------|-----------|
| епоксидна діанова смола | 100 |
| поліетиленполіамін | 10-12 |
| ультрадисперсний алмаз (4...6 нм) | 0,05-0,10 |
| карбонат літію (8...10 мкм) | 0,5-1,0. |

Комп'ютерна верстка М. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601