

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 тискотропні 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 декларацію. 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

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

Для одержання середніх значень опору та ємності покриттів використано не менше 5 зразків, робоча площа яких становила - $4,9 \text{ см}^2$.