



УКРАЇНА

(19) UA (11) 33131 (13) U
(51) МПК (2006)
C09D 163/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЕПОКСИДНОГО КОМПОЗИТНОГО КОРОЗІЙНОСТІЙКОГО ПОКРИТТЯ

1

(21) u200801662

(22) 08.02.2008

(46) 10.06.2008, Бюл.№ 11, 2008 р.

(72) БУКЕТОВ АНДРІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA, СТУХЛЯК ПЕТРО ДАНИЛОВИЧ, UA, ДОБРОТВОР ІГОР ГРИГОРОВИЧ, UA, МИТНИК МИКОЛА МИРОСЛАВОВИЧ, UA

(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ, UA

(57) Спосіб отримання епоксидного композитного корозійностійкого покриття, що полягає у нанесенні на металеву основу адгезійного шару з подальшою його полімеризацією, після цього на поверх-

2

ню адгезійного шару наносять поверхневий шар шляхом укладання базальтової тканини, на поверхню якої методом пневматичного розпилення наносять сформовану епоксидну композицію з наступним твердненням покриття, який відрізняється тим, що базальтову тканину попередньо обробляють ультразвуком у водному середовищі, а епоксидну композицію наповнюють двокомпонентним полідисперсним наповнювачем і наносять протягом 10-20 хв з подальшим термостатуванням покриття при температурі T=363-383 K протягом 1,5-2,0 год.

Корисна модель відноситься до області отримання композитних покриттів для захисту деталей машин та механізмів технологічного устаткування в машинобудуванні, радіотехнічній, хімічній і харчовій промисловості від корозії.

Найбільш близькою за технічною суттю до результату, який досягається і способу, що заявляється є спосіб отримання епоксидного корозійностійкого покриття [див. декларац. пат. кор. мод. №22039, кл. E04B1/62 опубл. 10.04.2007, Бюл. №4, 2007р.], що полягає у нанесенні на металеву основу адгезійного шару, з подальшою його полімеризацією, після цього на поверхню адгезійного шару наносять поверхневий шар шляхом укладання базальтової тканини, на поверхню якої методом пневматичного розпилення наносять сформовану епоксидну композицію, з наступним твердненням покриття.

Недоліком вказаного способу формування композитів є невисокі показники адгезійної міцності і корозійної тривкості захисних покриттів.

В основу корисної моделі поставлено задачу поліпшення адгезійних і антикорозійних властивостей захисних покриттів шляхом виконання способу отримання епоксидного композитного корозійностійкого покриття, що полягає у нанесенні на металеву основу адгезійного шару, з подальшою його полімеризацією, після цього на поверхню адгезійного шару наносять поверхневий шар шляхом укладання базальтової тканини, на поверхню якої методом пневматичного розпилення наносять

сформовану епоксидну композицію, з наступним твердненням покриття, причому базальтову тканину попередньо обробляють ультразвуком у водному середовищі, а епоксидну композицію наповнюють двокомпонентним полідисперсним наповнювачем і наносять протягом 10-20хв. з подальшим термостатуванням покриття при температурі T=363-383K протягом 1,5-2,0год.

Як базовий компонент для полімерної матриці захисного покриття вибрано низькомолекулярну епоксидно-діанову смолу марки ЕД-20 (ГОСТ 10687-76), яка у скловидному стані характеризується високими фізико-механічними властивостями та адгезійною міцністю до чорних металів і сплавів. При формуванні поверхневого шару з метою поліпшення фізико-механічних і реологічних властивостей епоксидну матрицю пластифікували аліфатичною смолою ДЕГ-1 (ТУ 6-05-1645-73), яка являє собою дигліцидиловий ефір диетиленгліколю. Для зшивання епоксидного зв'язування використовували отверджувач холодного стверджування -поліетиленполіамін (ПЕПА) (ТУ 6-02-594-73). Вміст твердника у зв'язуванні визначали на основі оптимального поєднання високих фізико-механічних, антикорозійних властивостей з технологічністю виготовлення композиції.

Введення у поверхневий шар базальтової тканини, що містить волокна діаметром 9-12мкм забезпечує підвищення когезійної міцності і корозійної тривкості захисних покриттів. Також використання вказаного наповнювача забезпечує

(19) UA (11) 33131 (13) U

суттєве зменшення термічного коефіцієнта лінійного розширення, що у свою чергу, підвищує експлуатаційні характеристики захисних покриттів.

Оброблення ультразвуком у водному середовищі волокнистого наповнювача у вигляді тканини забезпечує мікроруйнування поверхні волокон, і, відповідно, їх активацію до взаємодії з макромолекулами епоксидної смоли. Внаслідок цього збільшується когезійна міцність і корозійна тривкість захисного покриття.

Введення у поверхневий шар полідисперсного наповнювача забезпечує формування стійкої до седиментації тиксотропної системи з високими показниками фізико-механічних властивостей. Це також збільшує корозійну тривкість захисних покриттів.

Нанесення на сталеву основу (Ст. 3) методом пневматичного розпилення адгезійного шару з товщиною ОД-0,3мм, дозволяє суттєво підвищити корозійну тривкість і адгезійну міцність полімеркомполітного покриття. Попередня полімеризація даного шару при температурі 313-333К протягом 20-30хв. забезпечує високий ступінь зшивання макромолекул в єдину сітку та зміну їхніх конформацій, що зумовлює підвищення адгезійної міцності та фізико-механічних властивостей покриттів. Виконання адгезійного шару товщиною, яка менша 0,1мм, погіршує протікання дифузійних процесів при полімеризації захисного покриття. Виконання адгезійного шару товщиною, яка більша 0,3мм, знижує величину адгезійної міцності гетерогенних матеріалів. Крім того, полімеризація шару при температурі, яка вища оптимальних режимів та тривалістю, більшою 30хв., зумовлює зменшення міжшарової взаємодії, що погіршує захисні властивості полімеркомполітів. Полімеризація шару при температурно-часових режимах, які нижчі від оптимальних значень, погіршує технологічні умови формування захисних покриттів.

Поверхневий шар з товщиною 1,5-2,0мм наносять укладанням базальтової тканини на адгезійний шар після його попередньої полімеризації. При цьому попередньо обробляють ультразвуком у водному середовищі, а у подальшому просушують у термостаті базальтові волокна у вигляді тка-

нин. У подальшому методом пневматичного розпилення епоксидну композицію наносять на поверхню тканини. При подальшій полімеризації композиту це зумовлює краще впакування макромолекул матиці у поверхневих шарах навколо полідисперсного наповнювача, що значно поліпшує захисні властивості гетерогенних матеріалів порівняно з прототипом. Таким чином, у порівнянні з відомими технічними рішеннями заявлений об'єкт та спосіб його формування має суттєві відмінності, а отримання позитивного ефекту зумовлено усією сукупністю ознак.

Спосіб нанесення епоксикомполітного корозійнотривкого покриття полягає у наступному.

Формування адгезійного шару.

Дозування компонентів, перемішування компонентів, після чого вводять отверджувач (ПЕПА). Отриману композицію протягом 30-40хв. наносять на попередньо обезжирену поверхню методом пневматичного розпилення, після чого затверджують за режимом: $T=313-333K$, $\tau=20-30$ хв.

Формування поверхневого шару.

Дозування компонентів, змішування епоксидної смоли і пластифікатора, взятих у співвідношенні 100:(10-20), після чого добавляють наповнювач. Після перемішування композиції вводять отверджувач (ПЕПА). Обробляють ультразвуком у водному середовищі тканину і просушують її у термостаті при температурі $T=353\pm 5K$ протягом часу $\tau=0,5-0,6$ год. На поверхню адгезійного шару укладають тканину, після чого протягом 30-40хв. наносять на поверхню тканини методом пневматичного розпилення сформовану епоксидну композицію з двокомпонентним полідисперсним наповнювачем. Після формування тришарового поверхневого шару на основі базальтової тканини і епоксидної композиції проводять термостатування покриття за режимом:

$T=363-383K$, $\tau=1,5-2,0$ год.

В таблиці 1 наведено приклади конкретного виконання композиції: технічні рішення згідно з заявкою, контрольні приклади прототипу, а також їхні порівняльні властивості.

Таблиця 1

Спосіб отримання епоксидного композитного корозійнотривкого покриття

№	Параметри покриття	Режими формування 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
1	Тривалість тверднення адгезійного шару, хв.	20	25	30	10	15	25	25	20	30	20	30	50	60	20	30	40
2	Температура тверднення адгезійного шару, К	313	323	333	293	303	323	323	313	333	313	333	343	353	313	333	343
3	Товщина адгезійного шару, мм	0,10	0,20	0,30	0,04	0,08	0,20	0,20	0,10	0,30	0,10	0,30	0,40	0,50	0,10	0,30	0,40
4	Товщина поверхневого шару, мм	1,5	1,7	2,0	0,5	1,0	1,7	1,7	1,5	2,0	1,5	2,0	2,5	3,5	0,5	1,0	1,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
5	Нанесення обробленої ультразвуком базальтової тканини, 9-12 мкм (кількість шарів)*	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
6	Температура термообробки покриття, К	363	373	383	343	353	383	363	363	383	373	373	403	413	-	-	-
7	Тривалість термообробки покриття, год	1,5	1,7	2,0	1,0	1,2	1,5	2,0	1,7	1,7	1,5	2,0	2,3	2,5	-	-	-
Характеристики композитного матеріалу																	
1	Адгезійна міцність, МПа	52,1	54,3	56,2	50,0	51,1	53,9	54,0	54,2	53,8	55,1	56,3	50,1	49,6	38,1	36,3	32,8
2	Корозійна тривкість в 3%-ному розчині NaCl**, R, Ом/см ²	6,4	6,8	6,3	5,0	5,5	5,9	6,2	6,5	6,4	6,5	6,0	5,7	5,6	3,7	3,5	3,0

* Враховуючи те, що оброблену ультразвуком базальтову тканину укладають на адгезійний шар з подальшим нанесенням епоксидної композиції поверхневого шару у таблиці подано варіанти кількості шарів тканини.

** Значення опору визначали після витримки покриттів у агресивному середовищі протягом 140 діб

Дослідження адгезійної міцності проводили згідно з ГОСТ 14760-69 шляхом вимірювання опору відриву клейових з'єднань сталених зразків на розривній машині Р-5 при швидкості навантаження 10Н/с.

Дослідження корозійної тривкості проводили методом імпедансної спектроскопії при частоті

прикладеного струму 1кГц з використанням автоматичного моста змінного струму Р-5083. Імпедансні спектри знімали на приладі "Солатрон 1250" з застосуванням трьохелектродної схеми вимірювань. Як корозійне середовище використовували 3%-ний розчин хлориду натрію.