



УКРАЇНА

(19) UA (11) 34163 (13) U
(51) МПК (2006)
C09D 4/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЕПОКСИДНОГО КОМПОЗИТНОГО ПОКРИТТЯ З ПІДВИЩЕНИМИ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ**

1

2

(21) u200804064

(22) 31.03.2008

(24) 25.07.2008

(46) 25.07.2008, Бюл.№ 14, 2008 р.

(72) БУКЕТОВ АНДРІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA, СТУХЛЯК ПЕТРО ДАНИЛОВИЧ, UA, ДОБРОТВОР ІГОР ГРИГОРОВИЧ, UA, ШКОДЗІНСЬКИЙ ОЛЕГ КСАВЕРОВИЧ, UA, ОЛІЙНИК МИХАЙЛО ІВАНОВИЧ, UA, ХРАПУН ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ, UA, ЛІРЧУК МИКОЛА МАКСИМОВИЧ, UA, КАПЛІН АНДРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA

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

(57) Спосіб отримання епоксидного композитного покриття з підвищеними фізико-механічними влас-

тливостями, що включає нанесення на металеву основу опроміненого ультрафіолетом адгезійного шару, з подальшою його полімеризацією, потім наносять поверхневий шар шляхом укладання обробленої ультразвуком у водному середовищі скляної тканини, після чого протягом 10-20 хв. наносять на поверхню тканини методом пневматичного розпилення сформовану епоксидну композицію з двокомпонентним полідисперсним наповнювачем і з подальшим термостатуванням покриття при температурі T=363-383 К протягом 1,5-2,0 год., який **відрізняється** тим, що адгезійний шар попередньо обробляють електроіскровим полем, а поверхневий шар формують шляхом укладання вуглецевої тканини.

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 композитного покриття з підвищеною зносостійкістю [заявка на корисну модель №200801632], що полягає у нанесенні на металеву основу опроміненого ультрафіолетом адгезійного шару, з подальшою його полімеризацією, потім наносять поверхневий шар шляхом укладання обробленої ультразвуком у водному середовищі скляної тканини, після чого протягом 10-20хв. наносять на поверхню тканини методом пневматичного розпилення сформовану епоксидну композицію з двокомпонентним полідисперсним наповнювачем і з подальшим термостатуванням покриття при температурі T=363-383К протягом 1,5-2,0 год.

Недоліком вказаного способу формування композитів є невисокі показники фізико-механічних властивостей захисних покриттів.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення фізико-механічних властивостей захисних покриттів шляхом виконання способу отримання епоксидного композитного покриття з під-

вищеними фізико-механічними властивостями, що полягає у нанесенні на металеву основу опроміненого ультрафіолетом адгезійного шару, з подальшою його полімеризацією, потім наносять поверхневий шар шляхом укладання обробленої ультразвуком у водному середовищі скляної тканини, після чого протягом 10-20хв. наносять на поверхню тканини методом пневматичного розпилення сформовану епоксидну композицію з двокомпонентним полідисперсним наповнювачем і з подальшим термостатуванням покриття при температурі T=363-383К протягом 1,5-2,0год., причому адгезійний шар попередньо обробляють електроіскровим полем, а поверхневий шар формують шляхом укладання вуглецевої тканини.

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 когезійною міцністю. Для зшивання епоксидного зв'язувача використовували отверджувач холодного стверджування - поліетиленполіамін (ПЕПА) (ТУ 6-02-594-73). Вміст твердника у зв'язувачі визначали на основі оптимального поєднання високх фізико-механічних властивостей з технологічністю виготовлення покриття.

(13) U

(11) 34163

(19) UA

Оброблення електроіскровим полем адгезійного шару забезпечує утворення вільних активних радикалів у олігомерному зв'язувачі, що вже на початкових етапах зшивання забезпечує активну фізичну взаємодію з центрами на поверхні дисперсних часток наповнювача. На наступному етапі таке оброблення зумовлює збільшення швидкості полімеризації і збільшення ступеня зшивання матриці у зовнішніх поверхневих шарах, що суттєво поліпшує фізико-механічні властивості захисних покриттів.

Введення у поверхневий шар вуглецевої тканини, що містить волокна діаметром 9-12мкм, забезпечує підвищення когезійної міцності 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 поліпшуються властивості захисного покриття. Введення у поверхневий шар полідисперсного наповнювача забезпечує формування стійкої до седиментації тиксотропної системи з високими показниками фізико-механічних властивостей.

Нанесення на сталеву основу (Ст.3) методом пневматичного розпилення адгезійного шару з товщиною 0,1-0,3мм, дозволяє суттєво підвищити когезійну міцність полімеркомпозитного 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 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 полімеркомпозитів. 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 вуглецевої тканини на адгезійний шар після його попередньої полімеризації. При цьому попередньо обробляють ультразвуком у

водному середовищі, а у подальшому просушують у термостаті вуглецеві волокна у вигляді тканин. У подальшому методом пневматичного розпилення епоксидну композицію наносять на поверхню тканини. При подальшій полімеризації композиту це зумовлює краще впакування макромолекул матриці 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 епоксикомпозитного покриття з підвищеними фізико-механічними властивостями полягає у наступному.

Формування адгезійного шару.

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

Формування поверхневого шару.

Дозування компонентів, змішування епоксидної смоли і наповнювача. 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 вуглецевої 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.

Руйнівне напруження композитів при згинанні визначали згідно з ГОСТ 4648-71.

Міцність покриття при ударі досліджували використовуючи маятниковий копер згідно з ГОСТ 4765-73.

Таблиця 1

Спосіб отримання епоксидного композитного покриття з підвищеними фізико-механічними властивостями.

№	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
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Тривалість твердження адгезійного шару, хв.	20	25	30	10	15	25	25	20	30	20	30	50	60	20	30	40

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
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	Оброблення адгезійного шару ультрафіолетом	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
5	Оброблення адгезійного шару електроіскровим полем*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
6	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
7	Нанесення обробленої ультразвуком скляної тканини, 9-12 мкм (кількість шарів)**														3	3	3
8	Нанесення обробленої ультразвуком вуглецевої тканини, 9-12 мкм (кількість шарів)**	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
9	Температура термообробки покриття, К	363	373	383	343	353	383	363	363	383	373	373	403	413	363	373	383
10	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	1,5	1,7	2,0
Характеристики покриття																	
1	Руйнівне напруження при згинанні, МПа	102	104	107	93	94	92	91	105	103	103	104	105	105	64	65	67
2	Ударна в'язкість, кДж/м ²	9,3	9,3	9,5	8,7	8,3	9,6	9,4	9,6	9,0	9,2	9,5	9,4	9,2	6,5	6,2	6,6

* + Оброблення адгезійного шару зовнішнім полем;

- Оброблення адгезійного шару зовнішнім полем не проводили.

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