



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53950 (13) U
(51) МПК (2009)
C09D 163/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ МОДИФІКОВАНОГО ЕПОКСИКОМПОЗИТНОГО ПОКРИТТЯ

1

(21) u201004176

(22) 12.04.2010

(24) 25.10.2010

(46) 25.10.2010, Бюл.№ 20, 2010 р.

(72) БУКЕТОВ АНДРІЙ ВІКТОРОВИЧ, МАРУЩАК
ПАВЛО ОРЕСТОВИЧ(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІ-
ЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ(57) Спосіб отримання модифікованого епоксико-
мпозитного покриття, що включає нанесення на
металеву основу обробленого у електроіскровому

2

полі адгезійного шару, з подальшою його поліме-
ризацією при температурі $T=373\pm 2$ К протягом
 $\tau=1,5-2,0$ год., після цього наносять оброблений
ультрафіолетовим опроміненням, а потім постій-
ним магнітним полем поверхневий шар з наступ-
ним твердненням покриття при температурі $T=293-298$ К протягом $\tau=72-76$ год., який **відрізняється**
тим, що адгезійний шар попередньо обробляють у
постійному магнітному полі, а поверхневий шар
обробляють ультрафіолетовим опроміненням.

Корисна модель відноситься до області отри-
мання композитних покриттів для збільшення ре-
сурсу роботи деталей машин та механізмів техно-
логічного устаткування в машинобудуванні,
радіотехнічній, хімічній і харчовій промисловості.

Відома корозійностійка композиція та спосіб її
отримання (пат. № 97020588, опубл. в "Промисло-
ва власність України", 1997, № 5 "Корозійностійка
композиція та спосіб її одержання"), що містить
стирол, полістирол, перекис бензолу, диметилані-
лін та етилсилікат при способі формування захис-
ного покриття, що ґрунтується на полімеризації
стиролу в масі полістиролу, перекису бензолу і
диметиланіліну, яка відбувається наступним чи-
ном: вихідну кількість стиролу і полістиролу ділять
на дві частини у співвідношенні (45-55):(55-45),
потім розчиняють першу і другу частини полісти-
ролу відповідно у першій і другій частинах стиролу
в окремих ємкостях, після чого при неперервному
перемішуванні у першу частину суміші вводять
диметиланілін і етилсилікат, далі отримані компо-
зиції зливають в ємкість і перемішують разом.

Недоліком відомого покриття та способу його
отримання є трудомісткість формування покриття
на деталях складного профілю та значні показники
залишкових напружень, що зумовлюють низькі
фізико-механічні властивості матеріалу у процесі
експлуатації.

Найбільш близькою за технічною суттю до ре-
зультату, який досягається і способу, що заявля-
ється, є спосіб отримання покриття (пат. № 33126
"Спосіб отримання модифікованого епоксико-по-

зитного покриття", опубл. в "Промислова власність
України"), що полягає у нанесенні на металеву
основу обробленого у електроіскровому полі адге-
зійного шару, з подальшою його полімеризацією
при температурі $T=373\pm 2$ К протягом $\tau=1,5-2,0$ год,
після цього наносять оброблений ультрафіолето-
вим опроміненням, а потім постійним магнітним
полем поверхневий шар з наступним твердненням
покриття при температурі $T=293-298$ К протягом
 $\tau=72-76$ год.

Недоліком вказаного способу формування по-
криттів є невисокі показники адгезійної міцності і
руйнівного напруження при згинанні матеріалу.

В основу корисної моделі поставлено задачу
підвищення показників адгезійної міцності і руйнів-
ного напруження при згинанні матеріалу шляхом
виконання способу отримання модифікованого
епоксикомпозитного покриття, який полягає у на-
несенні на металеву основу обробленого у елект-
роіскровому полі адгезійного шару, з подальшою
його полімеризацією при температурі $T=373\pm 2$ К
протягом $\tau=1,5-2,0$ год, після цього наносять обро-
блений ультрафіолетовим опроміненням, а потім
постійним магнітним полем поверхневий шар з
наступним твердненням покриття при температурі
 $T=293-298$ К протягом $\tau=72-76$ год., причому адге-
зійний шар попередньо обробляють у постійному
магнітному полі, а поверхневий шар обробляють
ультрафіолетовим опроміненням.

Композицію формують і наносять на поверхню
за такою технологією. При формуванні адгезійного
шару проводять дозування компонентів, перемі-

(19) UA (11) 53950 (13) U

шування епоксидної смоли і наповнювача, оброблення композиції постійним магнітним полем, після чого вводять отверджувач (ПЕПА). Отриману композицію протягом $\tau=10-15$ хв наносять на попередньо обезжирену поверхню методом пневматичного розпилення, після чого термообробляють за режимом: $T=373\pm 2$ К, $\tau=1,5-2,0$ год.

При формуванні поверхневого шару проводять дозування компонентів, перемішування епоксидної смоли і наповнювача, оброблення композиції ультрафіолетовим опроміненням, після чого вводять отверджувач (ПЕПА). Отриману композицію протягом $\tau=10-15$ хв наносять на адгезійний шар методом пневматичного розпилення, після чого затверджують покриття при температурі $T=293-298$ К протягом 72-76 год.

Як зв'язуюче для 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. Для зшивання епоксидного зв'язуючого використовували отверджувач поліетиленполіамін (ПЕПА) (ТУ 6-02-594-73). Отверджувач у зв'язуюче вводили при стехіометричному співвідношенні компонентів.

Нанесення на металеву основу методом пневматичного розпилення адгезійного шару товщиною 0,1-0,3мм дозволяє підвищити адгезійну міцність захисного покриття. Оброблення композиції адгезійного шару на основі епоксидного зв'язуючого і дисперсного наповнювача у постійному магнітному полі поліпшує змочування часток наповнювача епоксидним олігомером за рахунок підвищення температури зв'язувача, а також забезпечує міжфазову взаємодію між доменами макромолекул зв'язувача і частками наповнювача, що поліпшує адгезійну міцність захисного покриття.

Термообробка адгезійного шару при температурі $T=373\pm 2$ К протягом $\tau=1,5-2,0$ год забезпечує

утворення фізичних і хімічних зв'язків між макромолекулами зв'язувача і активними центрами на поверхні дисперсних часток, що зумовлює підвищення адгезійної міцності покриттів. Термообробка адгезійного шару при температурі, яка вища оптимальних режимів та тривалістю, більшою за $\tau=2,0$ год, зумовлює зменшення міжшарової взаємодії, що погіршує фізико-механічні властивості покриття. Термообробка адгезійного шару при температурно-часових режимах, які нижчі від оптимальних значень, забезпечує збільшення залишкових напружень у матеріалі покриття.

Поверхневий шар з товщиною 1,0-1,5мм наносять методом пневматичного розпилення на поверхню адгезійного шару після його попередньої термообробки. Оброблення композиції поверхневого шару на основі епоксидного зв'язуючого і дисперсного наповнювача ультрафіолетовим опроміненням забезпечує утворення вільних активних радикалів, що у подальшому підвищує ступінь зшивання матриці у зовнішніх поверхневих шарах.

Тверднення покриття при температурі $T=293-298$ К протягом $\tau=72-76$ год. забезпечує утворення максимального ступеня гель-фракції у матриці при незначних залишкових напруженнях, що зумовлює поліпшення фізико-механічних властивостей розробленого покриття 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.

В таблиці наведено приклади конкретного виконання композиції: технічні рішення згідно з заявою, контрольні приклади прототипу, а також їхні порівняльні властивості при різних температурно-часових режимах формування і після оброблення композицій адгезійного і поверхневого шарів енергетичними полями.

Таблиця

Спосіб отримання модифікованого епоксикомпозитного покриття

№	Параметри покриття	Режими формування згідно з корисною моделлю			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, год.	1,5	1,7	2,0	0,5	1,0	1,5	1,7	2,0	1,5	1,7	2,0	2,5	3,0	0,2	0,3	0,5
2	Температура термообробки адгезійного шару, К	373	373	373	343	353	373	373	373	373	373	373	383	393	313	323	333
3	Оброблення композиції адгезійного шару у постійному магнітному полі	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-

Продовження таблиці

№	Параметри покриття	Режими формування згідно з корисною моделлю			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
4	Температура термообробки покриття, К	293	295	298	288	293	298	293	295	295	293	298	323	295	295	295	295
5	Тривалість термообробки покриття, год	72	74	76	40	60	72	76	72	76	76	72	85	100	60	72	80
7	Оброблення композиції поверхневого шару ультрафіолетовим опроміненням	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Характеристики модифікованого епоксикомпозитного покриття																	
1	Адгезійна міцність, МПа	56,0	56,3	56,7	50,1	54,0	56,8	55,4	56,2	56,0	55,5	56,7	54,3	49,6	44,3	42,1	43,9
2	Руйнівне напруження при згинанні, МПа	62,9	65,6	63,4	58,7	59,3	60,0	62,5	68,6	67,2	63,8	66,2	60,4	58,7	36,1	36,4	35,8

Примітка: + обробка композицій для адгезійного і поверхневого шарів енергетичними полями; - обробку композицій енергетичними полями не проводили.

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.

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