



УКРАЇНА

(19) UA (11) 6883 (13) U
(51) 7 C09D163/00, C23C14/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЕПОКСИКОМПОЗИТНОГО ПОКРИТТЯ

1

(21) 20041210406
(22) 17.12.2004
(24) 16.05.2005
(46) 16.05.2005, Бюл. №5, 2005р.
(72) Буряк Микола Васильович, Букетов Андрій Вікторович, Стухляк Петро Данилович, Тотосько Олег Васильович, Чихіра Ігор Вікторович, Сай Василь Зіновійович
(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКА АКАДЕМІЯ НАРОДНОГО ГОСПОДАРСТВА
(57) Спосіб отримання епоксикомпозитного покриття, що включає нанесення на металеву основу адгезійного шару з наступним його просушу-

2

ванням, нанесення поверхневого шару, що твердне за механізмом окислювальної полімеризації, який відрізняється тим, що адгезійний шар товщиною 0,1-0,3мм наносять методом газотермічного напилення і полімеризують при температурі 313-333К протягом 20-30 хвилин, після чого наносять поверхневий шар товщиною 1,5-2,0мм з наступним твердненням покриття при температурі 393-398К протягом 2,0-2,1 годин, при цьому введення наповнювача у поверхневий шар здійснюють після обробки епоксидного олігомеру електродіагностичним розрядом.

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.

Відома корозійностійка композиція та спосіб її отримання [пат. №97020588, опубл. в "Промислова власність України", 1997, №5 "Корозійностійка композиція та спосіб її одержання"], що містить стирол, полістирол, перекис бензолу, диметиланілін та етилсилікат при способі формування захисного покриття, що базується на полімеризації стиролу в масі полістиролу, перекису бензолу і диметиланіліну, яка відбувається наступним чином: вихідну кількість стиролу і полістиролу ділять на дві частини у співвідношенні (45-55):(55-45), потім розчиняють першу і другу частини полістиролу 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 композиції зливають в ємкість і перемішують разом (аналог).

Недоліком відомого покриття та способу його отримання є трудомісткість формування покриття на деталях складного профілю та значні показники внутрішніх напружень, що зумовлюють швидке старіння матеріалу в процесі експлуатації.

Відомий також спосіб отримання корозійностійкого покриття [пат. США №4514445, опубл. в Р.Ж., 1986, №1 "Спосіб отримання корозійностій-

кого покриття"], що полягає у нанесенні на металеву основу адгезійного шару, з наступним його просушуванням, після цього наносять поверхневий шар, що твердне за механізмом окислювальної полімеризації (прототип).

Недоліком вказаного способу формування композитів є невисокі показники модуля пружності та руйнівного напруження при згинанні.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення способу отримання епоксикомпозитного покриття, що дозволяє підвищити фізико-механічні властивості у захисних покриттях деталей машин і механізмів від корозії.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі отримання епоксикомпозитного покриття, що включає нанесення на металеву основу адгезійного шару з наступним його просушуванням, нанесення поверхневого шару, що твердне за механізмом окислювальної полімеризації, згідно винаходу вводиться те, що адгезійний шар товщиною 0.1-0.3мм наносять методом газотермічного напилення і полімеризують при температурі 313-333К протягом 20-30 хвилин, після чого наносять поверхневий шар товщиною 1.5-2.0мм з наступним твердненням покриття при температурі 393-398К протягом 2.0-2.1 годин, при цьому введення наповнювача у поверхневий шар здійснюють після обробки епоксидного олігомеру електродіагностичним розрядом.

Як базовий компонент для полімерної матриці захисного покриття вибрано низькомолекуляр-

(19) UA (11) 6883 (13) U

ну 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 технологічних властивостей епоксидну матрицю пластифікували аліфатичною смолою ДЕГ-1 (ТУ 6-05-1645-73), яка являє собою дигліцидиловий ефір діетиленгліколю. Для зшивання епоксидного в'язучого використовували твердник холодного отвердження - поліетиленполіамін (ПЕПА) (ТУ 6-02-594-73). Вміст твердника у в'язучому визначали на основі оптимального поєднання високих фізико-механічних властивостей з технологічністю виготовлення композиції на сталеву основу (Ст 3) методом газотермічного напилення адгезійного шару товщиною 0,1-0,3 мм, дозволяє суттєво підвищити адгезійну міцність полімеркомпозитного покриття. Поліпшення зазначених характеристик пов'язано із значним впливом дисперсних частинок на процеси структуроутворення в гетерогенних матеріалах та здатністю макромолекул полімеру до адсорбції. Попередня полімеризація даного шару при температурі 313-333К протягом 20-30 хвилин 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 0,1 мм, погіршує протікання дифузійних процесів при полімеризації захисного покриття. Виконання адгезійного шару товщиною, яка більша 0,3 мм, знижує величину адгезійної міцності гетерогенних матеріалів. Крім того, полімеризація шару при температурі, яка вища оптимальних режимів та тривалістю, більшою 30 хвилин, 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 товщиною 1,5-2,0 мм наносять методом газотермічного напилення на поверхню адгезійного шару після його попередньої полімеризації. Обробка епоксидної матриці електроіскровим розрядом забезпечує крекінг макромолекул композиції при електродривному

ефекті внаслідок іскрового розряду у розчині. При подальшій полімеризації композиту така обробка зумовлює краще впакування макромолекул матриці у поверхневих прошарках навколо дисперсного наповнювача, що значно поліпшує захисні властивості гетерогенних матеріалів. Формування поверхневого шару при оптимальній товщині забезпечує значне підвищення фізико-механічних властивостей розробленого покриття порівняно з прототипом. Крім того, описаний температурно-часовий режим твердження забезпечує формування проміжного шару внаслідок дифузійних фізико-хімічних процесів, які проходять у композиційній системі при полімеризації. Таким чином, у порівнянні з відомими технічними рішеннями заявлений об'єкт та спосіб його формування має суттєві відмінності, а отримання позитивного ефекту зумовлені тим, що формування шару здійснюється на поверхню за наступною технологією.

Адгезійний шар

Дозування компонентів, перемішування епоксидної смоли і наповнювача, після чого вводять твердник (ПЕПА). Отриману композицію протягом 30-40 хвилин наносять на попередньо обезжирену поверхню методом газотермічного напилення, після чого затверджують за режимом $T=313-333\text{K}$, $\tau=20-30\text{ хв}$.

Поверхневий шар

Дозування компонентів, змішування епоксидної смоли і пластифікатора, взятих у співвідношенні 100 (10-20), обробка композиції електродривним розрядом, додають наповнювач, після перемішування композиції вводять твердник (ПЕПА). Отриману композицію протягом 30-40 хвилин наносять на попередньо обезжирену поверхню методом газотермічного напилення, після чого проводять термостаткування покриття за режимом $T=393-498\text{K}$, $\tau=2\text{ 0}-2\text{ 1 годин}$.

В таблиці наведено приклади конкретного виконання композиції технічні рішення згідно із заявою, контрольні приклади прототипу, а також їхні порівняльні властивості. Також наведено основні параметри захисного покриття та прототипу при різних температурно-часових режимах формування внаслідок обробки матриці електроіскровим розрядом.

Таблиця

Спосіб формування епоксикомпозитного 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 твердження адгезійного шару, хв	20	25	30	5	10	20	30	25	25	30	20	40	60	40	50	60

Продовження таблиці

№	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	Температура тверднення адгезійного шару, К	313	323	333	293	303	323	323	313	333	313	333	363	383	313	323	333
3	Товщина адгезійного шару, мм	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2	0.6	0.8	0.2	0.4	0.6
4	Товщина поверхневого шару, мм	1.5	1.8	2.0	0.8	1.2	2.0	1.5	1.5	2.0	1.8	1.8	2.5	3.0	1.0	2.0	3.0
5	Температура термообробки епоксидного компаунду, К	398	398	398	398	398	-	398	398	398	398	-	398	398	-	-	-
6	Тривалість термообробки епоксидного компаунду, год	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	-	2.0	2.0	2.0	2.0	-	2.0	2.0	-	-	-
7	Обробка епоксидного олигомеру електрогидравлічним розрядом	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
Характеристики композитного матеріалу																	
1	Руйнівне напруження при згинанні, МПа	105.8	104.1	109.7	98.0	109.7	96.3	85.4	82.6	88.4	96.3	90.1	101.2	88.3	64.5	60.2	68.3

Примітка: + обробка епоксидного олигомеру електрогидравлічним розрядом; - обробка епоксидного олигомеру електрогидравлічним розрядом не проводилась.

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

