



УКРАЇНА

(19) UA (11) 34725 (13) U
(51) МПК (2006)
C09D 4/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ МОДИФІКОВАНОГО ЕПОКСИКОМПОЗИТНОГО ПОКРИТТЯ

1

2

(21) u200801633

(22) 08.02.2008

(24) 26.08.2008

(46) 26.08.2008, Бюл.№ 16, 2008 р.

(72) БУКЕТОВ АНДРІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA, СТУХЛЯК ПЕТРО ДАНИЛОВИЧ, UA, ДОБРОТВОР ІГОР ГРИГОРОВИЧ, UA, ЧИРНА МИХАЙЛО ІВАНОВИЧ, UA, ЛЯШУК ОЛЕГ ЛЕОНТІЙОВИЧ, UA, ЯРЕМА ІГОР ТЕОДОРОВИЧ, UA

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

(57) Спосіб отримання модифікованого епоксикомпозитного покриття, що полягає у нанесенні на

металеву основу адгезійного шару, який попередньо обробляють у постійному магнітному полі і термообробляють при температурі $T=323\pm 2$ К протягом $\tau=1,5-2,0$ год., після цього наносять поверхневий шар з наступним твердненням покриття при температурі $T=293-298$ К протягом $\tau=72-76$ год., який відрізняється тим, що епоксидну смолу опромінують ультрафіолетом, незалежно обробляють у постійному магнітному полі наповнювач, вводять до епоксидної смоли наповнювач та отверджувач і наносять композицію для поверхневого шару.

Найбільш близькою за технічною суттю до результату, який досягається і способу, що заявляється, є спосіб отримання модифікованого епоксикомпозитного покриття [Букетов А.В., Стухляк П.Д., Бадишук В.І. Циклічна міцність сталі Ст.3 з модифікованими зовнішніми полями епоксикомпозитними покриттями в умовах навантажень високої частоти //Вопросы химии и химической технологии. -2006. -№2. -С.79-86], що полягає у нанесенні на металеву основу адгезійного шару, який попередньо обробляють у постійному магнітному полі і термообробляють при температурі $T=323\pm 2$ К протягом $\tau=1,5-2,0$ год, після цього наносять поверхневий шар з наступним твердненням покриття при температурі $T=293-298$ К протягом $\tau=72-76$ год.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення показників стійкості до спрацювання захисного покриття шляхом виконання способу отримання модифікованого епоксикомпозитного покриття, що полягає у нанесенні на металеву основу адгезійного шару, який попередньо обробляють у постійному магнітному полі і термообробляють при температурі $T=323\pm 2$ К протягом $\tau=1,5-2,0$ год, після цього наносять поверхневий шар з наступним твердненням покриття при температурі $T=293-298$ К протягом $\tau=72-76$ год., причому епоксидну смолу опромінують ультрафіолетом, незалежно обробляють у постійному магнітному полі наповнювач, вводять до епоксидної смоли наповнювач та отверджувач і наносять композицію для поверхневого шару.

Покриття формують і наносять на поверхню за такою технологією. При формуванні адгезійного шару проводять дозування компонентів, перемішування 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: $T=323\pm 2$ К, $\tau=1,5-2,0$ год.

При формуванні поверхневого шару проводять дозування компонентів, опромінення ультрафіолетом епоксидної смоли, незалежно обробляють у постійному магнітному полі наповнювач, перемішують епоксидну смолу і наповнювач, після чого вводять отверджувач (ПЕПА). Отриману композицію протягом $\tau=10-15$ хв. наносять на адгезійний шар методом пневматичного розпилення, після чого стверджують покриття при температурі $T=293-298$ К протягом 72-76 год.

Як зв'язувач 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'язувача використовували отверджувач поліетиленполіамін (ПЕПА) [ТУ 6-02-594-73]. Отверджувач у зв'язувач вводили при стехіометричному співвідношенні компонентів.

UA (13)

34725 (11)

UA (19)

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'язувача 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 $T=323\pm 2K$ 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 когезійну міцність двошарового 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 епоксидної смоли для поверхневого шару ультрафіолетовим опромінен-

ням забезпечує утворення вільних активних радикалів у зв'язувачі. Незалежно оброблення наповнювача постійним магнітним полем забезпечує його намагнічування і активацію. Подальше введення у опромінену ультрафіолетом епоксидну смолу активованих дисперсних часток забезпечує інтенсивну взаємодію утворених вільних радикалів з активними центрами на поверхні наповнювача. Це дозволяє суттєво підвищити когезійну міцність поверхневого шару, а, відповідно, і його стійкість до спрацювання.

Тверднення покриття при температурі $T=293-298K$ протягом $\tau=72-76$ год. забезпечує утворення максимального ступеня гель-фракції у матриці при незначних залишкових напруженнях, що зумовлює поліпшення стійкості до спрацювання 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 1

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	323	323	323	303	313	323	323	323	323	323	323	333	343	313	323	333
3	Оброблення композиції для адгезійного шару постійним магнітним полем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
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
6	Опромінення епоксидної смоли ультрафіолетом	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
7	Оброблення наповнювача у постійному магнітному полі	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Характеристики модифікованого епоксикомпозитного покриття																	
1	Відносна стійкість до спрацювання, ϵ (при кути атаки гідроабразивної суміші 45°)	0,74	0,70	0,71	0,66	0,62	0,70	0,77	0,74	0,68	0,66	0,64	0,60	0,58	0,28	0,32	0,30

Примітка: + оброблення композицій для адгезійного і поверхневого шарів енергетичними полями; - оброблення композицій енергетичними полями не проводили

Відносну стійкість до гідроабразивного спрацювання матеріалів визначали за методикою випробування матеріалів і покриттів на газоабразив-

не спрацювання з використанням відцентрового прискорювача [ГОСТ 23201-78]. Методика дозволяє моделювати реальні процеси спрацювання

деталей механізмів під дією гідроабразиву. Швидкість обертання ротора відцентрового прискорювача становила 3000об/хв. Як гідроабразивну суспензію використано суміш технічної води і абразивних часток (5:1 у об'ємі). Випробування зразків з розміром 20×10×4мм проводили при зміні кута атаки гідроабразивної суміші в межах від 30 до 90°. Для порівняння отриманих результатів експериментальних досліджень як еталон використано зразок зі сталі Ст.3.

Відносну стійкість до спрацювання визначали за формулою:

$$\varepsilon = \frac{\delta_e}{\delta_3},$$

де:

δ_e - втрата маси сталюого зразка, кг;

δ_3 - втрата маси досліджуваного зразка, кг.

Зважування зразків перед дослідженнями і після випробувань проводили на аналітичних вагах ВЛР-200 з точністю до $\pm 0,001$ г.