

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

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 ґрунтується 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 ємностях, після чого при неперервному перемішуванні у першу частину суміші вводять диметиланілін і етилсилікат, далі отримані композиції зливають в ємність і перемішують разом.

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

Найбільш близькою за технічною суттю до результату, який досягається і способу, що заявляється, є спосіб отримання корозійностійкого покриття [пат. США №4514445, опубл. в Р.Ж., 1986, №1 "Спосіб отримання корозійностійкого покриття"], що полягає у нанесенні на металеву основу адгезійного шару, з подальшою його полімеризацією, після цього наносять поверхневий шар, з наступним твердненням покриття.

Недоліком вказаного способу формування покриттів є низькі значення когезійної міцності матеріалу.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення когезійної міцності і, як наслідок, фізико-механічних властивостей захисних покриттів шляхом виконання способу отримання модифікованого високочастотним магнітним полем епоксикомпозитного покриття, який полягає у нанесенні на металеву основу адгезійного шару, з подальшою його полімеризацією, після цього наносять поверхневий шар, з наступним твердненням покриття, причому адгезійний шар попередньо обробляють у високочастотному магнітному полі і термообробляють при температурі  $T=303\pm 2K$  протягом  $\tau=2.0-2.5$  год, потім наносять попередньо оброблений у високочастотному магнітному полі поверхневий шар з наступним твердненням покриття при температурі  $T=293-298K$  протягом  $\tau=72-76$  год.

Композицію формують і наносять на поверхню за такою технологією. При формуванні адгезійного шару проводять дозування компонентів, перемішування епоксидної смоли і наповнювача, обробку композиції високочастотним магнітним полем, після чого вводять твердник (ПЕПА). Отриману композицію протягом  $\tau=10-15$  хв. наносять на попередньо обезжирену поверхню методом пневматичного розпилення, після чого термообробляють за режимом:  $T=303\pm 2K$ ,  $\tau=2.0-2.5$  год.

При формуванні поверхневого шару проводять дозування компонентів, перемішування епоксидної смоли і наповнювача, обробку композиції високочастотним магнітним полем, після чого вводять твердник (ПЕПА). Отриману композицію протягом  $\tau=10-15$  хв. наносять на адгезійний шар методом пневматичного розпилення, після чого затверджують покриття при температурі  $T=293-298K$  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 поліетиленаміну (ПЕПА) [ТУ 6-02-594-73]. Отверджувач у зв'язувач вводили при стехіометричному співвідношенні компонентів.

Нанесення на металеву основу методом пневматичного розпилення адгезійного шару товщиною 0.10-0.12 мм дозволяє підвищити адгезійну міцність захисного покриття. Обробка композиції адгезійного шару на основі епоксидного зв'язувача і дисперсного наповнювача у високочастотному магнітному полі поліпшує змочування часток наповнювача епоксидним олігомером за рахунок підвищення температури зв'язувача, а також забезпечує міжфазну взаємодію між диполями макромолекул зв'язувача і частками наповнювача, що поліпшує адгезійну і когезійну міцність захисного покриття.

Термообробка адгезійного шару при температурі  $T=303\pm 2K$  протягом  $\tau=2.0-2.5$  год забезпечує утворення фізичних і хімічних зв'язків між макромолекулами зв'язувача і активними центрами на поверхні дисперсних часток, що зумовлює підвищення адгезійної та когезійної міцності покриттів. Термообробка адгезійного шару при температурі, яка вища оптимальних режимів та тривалістю, більшою за  $\tau=2.0-2.5$  год, зумовлює зменшення міжшарової взаємодії, що погіршує фізико-механічні властивості покриття. Термообробка адгезійного шару при температурно-часових режимах, які нижчі від оптимальних значень, погіршує технологічні умови формування захисних покриттів.

Поверхневий шар товщиною 1.0-1.5 мм наносять методом пневматичного розпилення на поверхню адгезійного шару після його попередньої термообробки. Обробка композиції адгезійного шару на основі епоксидного зв'язувача і дисперсного наповнювача у високочастотному магнітному полі забезпечує утворення поверхневих шарів у матриці навколо часток наповнювача з високим ступенем зшивання, що значно підвищує когезійну міцність захисного покриття.

Тверднення покриття при температурі  $T=293-298K$  протягом  $\tau=72-76$  год. забезпечує утворення максимального ступеня гель-фракції у матриці при незначних внутрішніх 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 високочастотної магнітної обробки композицій адгезійного і поверхневого шарів.

Дослідження когезійної міцності при розтягу покриттів проводили на розривній машині FM-1000. При дослідженнях зразок навантажували ступінчасте з кроком збільшення зовнішнього навантаження на 250Н.

## Спосіб отримання модифікованого високочастотним магнітним полем 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 тверднення адгезійного шару, год.	2.0	2.3	2.5	1.0	1.5	2.0	2.5	2.3	2.3	2.0	2.5	3.0	4.0	0.2	0.3	0.5
2	Температура термообробки адгезійного шару, К	303	303	303	288	293	303	303	303	303	303	303	313	323	313	323	333
3	Обробка композиції адгезійного шару високочастотним 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	72	85	100	60	72	80	
6	Обробка композиції поверхнього шару високочастотним магнітним полем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
Характеристики епоксикомпозитного покриття																	
1	Когезійна міцність, МПа	67,2	67,8	67,0	54,3	57,3	66,8	64,6	68,1	65,1	67,0	66,9	60,0	59,3	32,6	34,2	35,9

Примітка: + обробка композицій для адгезійного і поверхнього шарів високочастотним магнітним полем;

- обробку композицій в високочастотним магнітним полем не проводили.

Для випробувань використано стандартний плоский зразок [ГОСТ 3248-81] зі сталі Ст.3, на який до половини довжини робочої частини з обох сторін основи симетрично наносили покриття. Перед проведенням досліджень на одну зі сторін зразка наклеювали тензодатчики для визначення деформацій основи і покриття, а на другу наносять мітки для визначення деформації оптичним методом після руйнування тензодатчиків. На основі отриманих результатів досліджень шляхом зіставлення механічних характеристик будували криві залежності напружень від відносних деформацій у покритті, після чого розраховували когезійну міцність покриття.