

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.

Недоліком відомого покриття та способу його отримання є трудоємкість формування покриття на деталях складного профілю та значні показники внутрішніх напружень, що зумовлюють низьку корозійну стійкість матеріалу у процесі експлуатації.

Найбільш близькою за технічною суттю до результату, який досягається і способом, 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 чого наносять поверхневий шар, з наступним твердненням покриття.

Недоліком вказаного способу формування композитів є невисокі показники корозійної тривкості та фізико-механічних властивостей покриттів.

В основу корисної моделі поставлено задачу поліпшення антикорозійних і фізико-механічних властивостей захисних покриттів шляхом виконання способу нанесення епоксидного композитного корозійностійкого покриття, що полягає у нанесенні на металеву основу адгезійного шару, з подальшою його полімеризацією, після чого наносять поверхневий шар, з наступним твердненням покриття, причому на поверхню адгезійного шару наносять поверхневий шар шляхом укладання базальтової тканини, після чого протягом 30-40 хвилин наносять на поверхню тканини методом пневматичного розпилення сформовану епоксидну композицію з полідисперсним наповнювачем з подальшим термостатуванням покриття протягом 2,0-2,1 годин.

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 адгезійною міцністю до чорних металів і сплавів. При формуванні поверхневого шару з метою поліпшення фізико-механічних і реологічних властивостей епоксидну матрицю пластифікували аліфатичною смолою ДЕГ-1 (ТУ 6-05-1645-73), яка являє собою дигліцидиловий ефір диетиленгліколю. При введенні пластифікатора у кількості до 10мас.ч. на 100мас.ч. ЕД-20 погіршуються реологічні властивості композиції, а збільшення концентрації ДЕГ-1 понад 20мас.ч. на 100мас.ч. ЕД-20 зумовлює зниження ступеня зшивання полімерної матриці, що погіршує експлуатаційні характеристики захисного покриття. Для зшивання епоксидного в'язучого використовували отверджувач холодного стверджування - 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.

Уведення у поверхневий шар базальтової тканини, що містить волокна діаметром 9-12мкм забезпечує підвищення когезійної міцності і корозійної тривкості захисних покриттів. Також використання вказаного наповнювача забезпечує суттєве зменшення термічного коефіцієнта лінійного розширення, що у свою чергу, підвищує експлуатаційні характеристики захисних покриттів.

Уведення у поверхневий шар полідисперсного наповнювача забезпечує формування стійкої до седиментації тиксотропної системи з високими показниками фізико-механічних властивостей. Це збільшує корозійну тривкість захисних покриттів.

Нанесення на сталеву основу (Ст.3) методом газотермічного напилення адгезійного шару товщиною 0.1-0.3мм, дозволяє суттєво підвищити корозійну тривкість і адгезійну міцність полімеркомпозитного покриття. 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 0,1мм, 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 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 1.5-2.0мм наносять укладанням базальтової тканини на адгезійний шар після його попередньої полімеризації. 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 епоксидкомпозитного корозійнотривкого покриття полягає у наступному.

Формування адгезійного шару.

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

Формування поверхневого шару.

Дозування компонентів, змішування епоксидної смоли і пластифікатора, взятих у співвідношенні 100:(10-20), після чого добавляють наповнювач. Після перемішування композиції вводять отверджувач (ПЕПА). На поверхню адгезійного шару укладають тканину, після чого протягом 30-40 хвилин наносять на поверхню тканини методом пневматичного розпилення сформовану епоксидну композицію з полідисперсним наповнювачем. Після формування тришарового поверхневого шару на основі базальтової тканини і епоксидної композиції проводять термостатування покриття за режимом: T=393-398K, τ=2.0-2.1 годин.

В таблиці наведено приклади конкретного виконання композиції: технічні рішення згідно з заявкою, контрольні приклади прототипу, а також їхні порівняльні властивості.

Таблиця :

Спосіб отримання епоксидного композитного корозійотривкого 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
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Тривалість тверднення адгезійного шару, хв.	20	25	30	10	15	25	25	20	30	20	30	50	60	20	30	40
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	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
5	Нанесення базальтової тканини, 9-12 мкм (кількість шарів)*	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-	-	-
6	Температура термооброби епоксидного компаунду, К	393	395	398	363	373	395	395	393	398	393	398	408	418	-	-	-
7	Тривалість термооброби епоксидного компаунду, год	2.0	2.0	2.1	1.0	1.5	2.0	2.0	2.0	2.1	2.0	2.1	2.5	3.0	-	-	-
Характеристики композитного матеріалу																	
1	Внутрішні напруження, МПа	4.7	5.2	4.8	5.4	5.0	4.8	5.2	5.3	5.2	4.7	5.3	4.7	4.9	8.2	7.8	7.2
2	Адгезійна міцність, МПа	62	64	65	47	51	60	63	59	58	59	60	55	52	38	36	32
3	Корозійна тривкість в 3%-ному розчині NaCl**R, Ом·см <sup>2</sup>	6.2	6.7	6.6	4.9	5.1	6.1	6.3	6.2	6.0	6.3	6.4	5.3	5.0	3.7	3.5	3.0

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

\*\* Значення опору визначали після витримки покриттів у агресивному середовищі протягом 140 діб

Внутрішні напруження у покриттях визначали консольним методом. Дослідження адгезійної міцності проводили згідно ГОСТ 14760-69 шляхом вимірювання опору відриву клейових з'єднань сталевих зразків на розривній машині Р-5 при швидкості навантаження 10Н/с. Дослідження корозійної тривкості проводили методом імпедансної спектроскопії при частоті прикладеного струму 1кГц з використанням автоматичного моста змінного струму Р-5083. Імпедансні спектри знімали на приладі "Солатрон 1250" з застосуванням трохелектродної схеми вимірювань. Як корозійне середовище використовували 3%-ний розчин хлориду натрію.