



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **37225** (13) **U**
(51) МПК (2006)
B05D 7/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

**ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕПОКСИКОМПОЗИТНЕ ПОКРИТТЯ

1

2

(21) u200806116

(22) 12.05.2008

(24) 25.11.2008

(46) 25.11.2008, Бюл.№ 22, 2008 р.

(72) ДОБРОТВОР ІГОР ГРИГОРОВИЧ, UA, БУКЕТОВ АНДРІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA, МІРЧУК МИКОЛА МАКСИМОВИЧ, UA, ДОЛГОВ МИКОЛА АНАТОЛІЙОВИЧ, UA

(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Епоксикомпозитне покриття, що містить адгезійний і поверхневий шари, виконані з композиції, яка містить епоксидну діанову смолу, отверджувач та дисперсний наповнювач, яке **відрізняється** тим, що композиція адгезійного шару як дисперсний наповнювач містить частки склобою, а компо-

зиція поверхневого шару як дисперсний наповнювач містить частки фериту та діоксиду титану з наступним співвідношенням інгредієнтів у шарах, мас. ч.:

адгезійний шар:	
епоксидна діанова смола	100
отверджувач	8-12
дисперсний наповнювач:	
склобій, 10-20 мкм	20-40
поверхневий шар:	
епоксидна діанова смола	100
отверджувач	8-12
дисперсний наповнювач:	
ферит, 63 мкм	60-80
діоксид титану, 10-20 мкм	20-40.

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 полімерна композиція [пат. Японії №63183914, Кл. 29.07.88 "Епоксидна композиція для силових електричних пристроїв"] містить (мас.ч.): епоксидна смола на основі дифенілпропану - 30, фенольноволачна смола - 4, прискорювач тверднення на основі імідазолу - 2 та наповнювач - Al_2O_3 - 60. Недоліком композиції є невисокі тискоотропні властивості наповненої системи, що зумовлює погіршення фізико-механічних властивостей захисних покриттів.

Найбільш близькою за технічною суттю до покриття, яке заявляється, є полімеркомполімерне покриття [а.с. SU №1434762 A1, Кл. ДСК "Полімеркомполімерне покриття"], що містить адгезійний і поверхневий шари, виконані з композиції, яка містить епоксидну діанову смолу, отверджувач та дисперсний наповнювач.

Недоліком відомого покриття є низька адгезійна і когезійна міцність. Вказані недоліки зумовлюють швидке старіння покриття, що сприяє погіршенню його фізико-механічних та теплофізичних властивостей і відшарування від основи.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення модуля пружності при згинанні і теплостійкості матеріалів шляхом виконання епоксикомполімерного покриття, що містить адгезійний і поверхневий шари, виконані з композиції, яка містить епоксидну діанову смолу, отверджувач та дисперсний наповнювач, причому композиція адгезійного шару як дисперсний наповнювач містить частки склобою, а композиція поверхневого шару як дисперсний наповнювач містить частки фериту та діоксиду титану, з наступним співвідношенням інгредієнтів у шарах, мас.ч.:

адгезійний шар:	
епоксидна діанова смола	100
отверджувач	8-12
дисперсний наповнювач:	
склобій, 10-20мкм	20-40
Поверхневий шар:	
епоксидна діанова смола	100
отверджувач	8-12
дисперсний наповнювач:	
ферит, 63мкм	60-80
діоксид титану, 10-20мкм	20-40

Як зв'язуюче для захисного покриття вибрано низькомолекулярну епоксидну діанову смолу марки ЕД-20 (ГОСТ 10687-76), яка у скловидному стані характеризується високими фізико-механічними

(13) U

(11) 37225

(19) UA

властивостями та адгезійною міцністю до чорних металів і сплавів. Для зшивання епоксидного зв'язуючого використано отверджувач поліетиленполіамін (ПЕПА) (ТУ 6-02-594-73). Отверджувач у зв'язуюче вводили при стехіометричному співвідношенні компонентів.

Склобій вводили для збільшення адгезійної взаємодії на межі поділу фаз "захисне покриття - металева основа". Введення у адгезійний шар наповнювача склобою до 20мас.ч. на 100мас.ч. смоли ЕД-20 призводить до зменшення об'єму полімеру у стані поверхневих шарів, при цьому адгезійна міцність покриття знижується. Введення склобою понад 40мас.ч. на 100мас.ч. смоли ЕД-20 зумовлює підвищення залишкових напружень у покритті внаслідок значної кількості дефектів поверхневих шарів навколо дисперсних часток наповнювача. В такому випадку при експлуатації покриття швидко руйнується.

Введення у поверхневий шар як основного дисперсного наповнювача часток фериту та додаткового діоксиду титану при оптимальному вмісті забезпечує формування стійкого до седиментації шару покриття з високою когезійною міцністю. Збільшення вмісту фериту та діоксиду титану зумовлює виникнення напруженого стану та дефектів у поверхневих шарах, що призводить до зменшення когезійної міцності і, відповідно, до погіршення фізико-механічних та теплофізичних властивостей матеріалу.

Нанесення на сталюю основу (Ст.3) методом пневматичного розпилення адгезійного шару з товщиною 0,1-0,3мм, який містить 20-40мас.ч. склобою дозволяє суттєво підвищити адгезійну міцність розробленого покриття. Термообробка

адгезійного шару при температурі $T=323\pm 2K$ протягом $\tau=1,5-2,0$ год забезпечує високий ступінь зшивання епоксидної смоли на межі поділу фаз "захисне покриття - металева основа". Виконання адгезійного шару з товщиною, яка менша 0,1мм і більша від 0,3мм, знижує показники адгезійної міцності захисного покриття. Крім того, термообробка шару при температурі, яка вища оптимальних режимів та з тривалістю, більшою за $\tau=2,0$ год, зумовлює зменшення міжшарової взаємодії, що погіршує захисні властивості покриття. Полімеризація шару при температурно-часових режимах, які нижчі від оптимальних значень, погіршує технологічні умови формування захисних покриттів.

Поверхневий шар з товщиною 1,0-1,5мм наносять на адгезійний шар після його попередньої полімеризації методом пневматичного розпилення. При подальшому твердненні це зумовлює добру взаємодію між шарами покриття, що значно поліпшує його фізико-механічні властивості. Введення в епоксидну матрицю як основного наповнювача фериту та додаткового діоксид титану і формування поверхневого шару при оптимальній товщині забезпечує значне поліпшення когезійної міцності розробленого покриття порівняно з прототипом. Таким чином, порівняно з відомими технічними рішеннями заявлений об'єкт та спосіб його формування має суттєві відмінності, а отримання позитивного ефекту зумовлено усією сукупністю ознак.

В таблиці 1 наведено приклади конкретного виконання композиції: технічні рішення згідно з заявкою, контрольні приклади прототипу, а також їхні порівняльні властивості.

Таблиця 1

Епоксикомпозитне покриття

№	Компоненти	Композиція 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
Адгезійний шар																	
1	Епоксидна діанова смола	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	Отверджувач - поліетилен-поліамін (ПЕПА)	8	10	12	6	6	12	8	10	10	12	8	14	15	10	12	15
Наповнювач																	
3	Склобій, 10-20мкм	20	30	40	10	15	20	40	20	40	30	30	50	60	-	-	-
4	Склобій, 63мкм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	120	160
5	Аеросил	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	4
Поверхневий шар																	
6	Епоксидна діанова смола	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	Новолачна фенольна смола	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	40	50
8	Отверджувач - поліетилен-поліамін (ПЕПА)	8	10	12	6	6	12	8	10	10	12	8	14	15	10,0	10,0	10,0
наповнювач																	
9	Ферит, 63мкм	60	70	80	40	50	70	70	80	60	60	80	90	100	-	-	-
10	Діоксид титану, 10-20мкм	20	30	40	10	15	20	40	20	40	30	30	45	50	-	-	-
11	Тугоплавка комплексна сполука	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	140	180
12	Червоний шлам, 10-20мкм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	50	60
Характеристики епоксикомпозитного покриття																	
1	Модуль пружності при згинанні, ГПа	3,9	4,0	4,2	3,9	3,9	4,1	3,8	3,9	4,0	3,6	3,4	3,5	3,3	2,1	2,4	2,3
2	Теплостійкість, К	356	351	354	347	349	352	346	343	349	347	341	347	338	318	324	313

Модуль пружності композитів при згинанні визначали згідно з ГОСТ 9550-81.

Теплостійкість (за Маргенсом) композитів визначали згідно з ГОСТ 21341-75.