



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35394 (13) U
(51) МПК (2006)
C09D 5/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТВЕРДІННЯ ЕПОКСИДНОЇ КОМПОЗИЦІЇ

1

2

(21) u200806119

(22) 12.05.2008

(24) 10.09.2008

(46) 10.09.2008, Бюл.№ 17, 2008 р.

(72) ДОБРОТВОР ІГОР ГРИГОРОВИЧ, UA, БУКЕТОВ АНДРІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA

(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Спосіб отвердіння епоксидної композиції, що

полягає у створенні механічної суміші з епоксидної діанової смоли і отверджувача, який **відрізняється** тим, що епоксидну діанову смолу додатково обробляють електроіскровим гідроударом, а отверджувач обробляють ультразвуком, після чого змішують епоксидну діанову смолу і отверджувач та термообробляють механічну суміш при температурі 323-343К протягом часу 1,8-2,0 год.

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 ємкостях, після чого при неперервному перемішуванні у першу частину суміші вводять диметиланілін і етилсилікат, далі отримані композиції зливають в ємкість і перемішують до отримання однорідного покриття та способу його отримання є трудомістким формування покриття на деталях складного профілю та значні показники залишкових 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 отвердіння епоксидної композиції [пат. №51962 А, опубл. в "Промислова власність України", 2002, №12 "Спосіб отвердіння епоксидної композиції"], що полягає у створенні механічної

суміші з епоксидної діанової смоли і отверджувача.

Недоліком вказаного способу формування покриттів є невисокі показники теплофізичних властивостей матеріалу.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення теплостійкості і зниження термічного коефіцієнту лінійного розширення епоксидних композитів шляхом виконання способу отвердіння епоксидної композиції, що полягає у створенні механічної суміші з епоксидної діанової смоли і отверджувача, причому епоксидну діанову смолу додатково обробляють електроіскровим гідроударом, а отверджувач обробляють ультразвуком, після чого змішують епоксидну діанову смолу і отверджувач та термообробляють механічну суміш при температурі 323-343К протягом часу 1,8-2,0год.

Композицію формують і наносять на поверхню за такою технологією. Дозування компонентів, оброблення епоксидної діанової смоли електроіскровим гідроударом, оброблення ультразвуком отверджувача, механічне змішування епоксидної діанової смоли і отверджувача. Отриману композицію протягом 60-80хв. наносять на попередньо обезжирену поверхню методом пневматичного розпилення і термообробляють при температурі $T=323-343K$ протягом часу $\tau=1,8-2,0$ год.

Як зв'язуюче для захисного покриття вибрано низькомолекулярну епоксидно-діанову смолу марки ЕД-20 (ГОСТ 10687-76), яка у складовидному стані характеризується високими фізико-механічними властивостями та адгезійною міцністю до чорних металів і сплавів. Для зшивання епоксидного зв'я-

(19) UA (11) 35394 (13) U

зуючого використовували отверджувач поліетиленполіамін (ПЕПА) (ТУ 6-02-594-73). Отверджувач у зв'язуюче вводили при стехіометричному співвідношенні компонентів.

Оброблення епоксидної діанової смоли електроіскровим гідроударом забезпечує утворення вільних активних радикалів, що забезпечує інтенсивну полімеризацію зв'язуючого з активними центрами на поверхні основи. Це суттєво підвищує теплофізичні характеристики захисних покриттів.

Оброблення отверджувача ультразвуком сприяє активації макромолекул поліетиленполіаміна до інтенсивнішої рекомбінації макромолекул і активних радикалів при зшиванні зв'язуючого.

Термообробка механічної суміші при температурі $T=323-343\text{K}$ протягом часу $\tau=1,8-2,0\text{год}$. забезпечує утворення фізичних і хімічних зв'язків між макромолекулами зв'язуючого і активними центрами на поверхні основи, що зумовлює підвищення експлуатаційних характеристик композитів. Термообробка епоксидної композиції при тем-

пературі, яка вища оптимальних режимів та з тривалістю, що більша за час $\tau=1,8-2,0\text{год}$, зумовлює збільшення залишкових напружень, що погіршує фізико-механічні властивості матеріалу. Термообробка епоксидної композиції при температурно-часових режимах, які нижчі від оптимальних значень, зменшує міжфазову фізичну і хімічну взаємодію, що погіршує теплостійкість матеріалу.

Таким чином, порівняно з відомими технічними рішеннями заявлений об'єкт та спосіб його отвердіння має суттєві відмінності, а отримання позитивного ефекту зумовлено усією сукупністю властивостей компонентів.

В таблиці наведено приклади конкретного виконання способу отвердіння епоксидної композиції: технічні рішення згідно з заявкою, контрольні приклади способу отвердіння прототипу, а також їхні порівняльні властивості при різних температурно-часових режимах отвердіння.

Таблиця

Спосіб отвердіння епоксидної композиції

№	Етапи способу отвердіння епоксидної композиції	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	Оброблення епоксидної діанової смоли електроіскровим гідроударом	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
2	Оброблення отверджувача ультразвуком	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
3	Змішування епоксидної діанової смоли і отверджувача	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Температура термообробки механічної суміші, К	323	333	343	303	313	323	343	333	333	323	343	353	363	323	333	343
5	Тривалість термообробки, год.	1,8	1,9	2,0	1,5	1,7	2,0	1,8	1,8	2,0	1,9	1,9	21,3	2,5	1,8	1,9	2,0
Характеристики епоксидного композита																	
1	Теплостійкість, Т, К	68	68	69	60	61	67	66	68	68	70	65	64	60	34	36	35
2	Термічний коефіцієнт лінійного розширення, $\alpha \cdot 10^{-5}, \text{K}^{-1}$	4,8	4,8	5,0	5,5	5,3	4,7	4,7	4,9	4,7	4,8	5,0	5,3	5,5	9,1	9,0	9,4

Примітка:

- + етап технологічного процесу проводили;
- етап технологічного процесу не проводили.

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

Термічний коефіцієнт лінійного розширення визначали за зміною довжини зразка при зміні те-

мператури в стаціонарних умовах (ГОСТ 15173-70). Зовнішні параметри зразків: 50x10x10мм. Кількість зразків для кожної партії вибирали не ме-

нше трьох. Абсолютне видовження визначали як різницю видовжень зразків і кварцових наконечників.