



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53953 (13) U
(51) МПК (2009)
C09D 163/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТВЕРДІННЯ ЕПОКСИДНОЇ КОМПОЗИЦІЇ

1

2

(21) u201004179

(22) 12.04.2010

(24) 25.10.2010

(46) 25.10.2010, Бюл.№ 20, 2010 р.

(72) БУКЕТОВ АНДРІЙ ВІКТОРОВИЧ, МАРУЩАК
ПАВЛО ОРЕСТОВИЧ(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІ-
ЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

(57) Спосіб отвердіння епоксидної композиції, що включає створення механічної суміші з опроміненої ультрафіолетом епоксидної діанової смоли і пластифікатора, яку термообробляють при температурі 323-343 К протягом часу 1,8-2,0 год., а потім вводять отверджувач, який **відрізняється** тим, що пластифікатор попередньо обробляють у постійному магнітному полі.

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 трудоемність 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. №32286 А опубл. в "Промислова власність України", "Спосіб отвердіння епоксидної композиції*"), що полягає у створенні механічної суміші з опроміненої ультрафіолетом епоксидної діанової смоли і пластифікатора, яку термообробляють при

температурі 323-343К протягом часу 1,8-2,0 год., а потім вводять отверджувач.

У основу корисної моделі поставлено задачу підвищення циклічної міцності епоксидних композитів шляхом виконання способу отвердіння епоксидної композиції, що полягає у створенні механічної суміші з опроміненої ультрафіолетом епоксидної діанової смоли і пластифікатора, яку термообробляють при температурі 323-343К протягом часу 1,8-2,0 год., а потім вводять отверджувач, причому пластифікатор попередньо обробляють у постійному магнітному полі.

Композицію формують і наносять на поверхню за такою технологією.

Дозування компонентів, опромінення епоксидної діанової смоли ультрафіолетом, оброблення у постійному магнітному полі пластифікатора, гідродинамічне змішування пластифікатора та епоксидної діанової смоли з підігрівом їх на водяній ванні, термообробка композиції при температурі $T=323-343K$ протягом часу $t=1,8-2,0\text{ год.}$, охолодження композиції до кімнатної температури, введення отверджувача, перемішування композиції. Отриману композицію протягом 60-80хв. наносять на попередньо обезжирену поверхню методом пневматичного розпилення.

Як в'яжуче 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'язуючого використовували отверджувач гюліетилепноліамін (ПЕПА) (ТУ 6-02-594-73). Отверджувач у в'яжуче вводили при стехіометричному співвідношенні компонентів.

(13) U

(11) 53953

(19) UA

Формування компаунду на основі епоксидної діанової смоли ЕД-20 та пластифікатора дозволяє поліпшити реологічні властивості епоксидних композицій та знизити залишкові напруження у процесі експлуатації покриття.

Опромінення епоксидної діанової смоли ультрафіолетом забезпечує утворення йонів, що сприяє кращому зшиванню епоксидної матриці. Оброблення пластифікатора у постійному магнітному полі забезпечує утворення вільних активних радикалів, що забезпечує інтенсивну полімеризацію зв'язувача з високим вмістом гель-фракції. Це суттєво підвищує теплофізичні характеристики захисних покриттів. Наступна термообробка суміші пластифікатора і епоксидної діанової смоли поліпшує міжфазну взаємодію і сприяє поліпшенню антиседиментаційних та когезійних властивостей матеріалу.

Термообробка композиції при температурі $T=323-343\text{K}$ протягом часу $\tau=1,8\sim 2,0\text{год}$. забезпечує утворення фізичних і хімічних зв'язків між макромолекулами зв'язувача і активними центрами на поверхні основи, що зумовлює поліпшення фізико-механічних властивостей композитів. Термообробка композиції при температурі, яка вища оптимальних режимів та з тривалістю, що більша за час $\tau=1,8-2,0\text{год}$, зумовлює зменшення міжфазової

взаємодії, що погіршує фізико-механічні властивості композита. Термообробка композиції при температурно-часових режимах, які нижчі від оптимальних значень, зменшує міжфазову фізичну і хімічну взаємодію, що погіршує теплофізичні властивості 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.

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

Термічний коефіцієнт лінійного розширення визначали за зміною довжини зразка при зміні температури в стаціонарних умовах (ГОСТ 15173-70). Зовнішні параметри зразків: $50\times 10\times 10\text{мм}$. Кількість зразків для кожної партії вибирали не менше трьох. Абсолютне видовження визначали як різницю видовжень зразків і кварцових наконечників.

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	Опромінення епоксидної діанової смоли ультрафіолетом	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Змішування епоксидної діанової смоли і отверджувача	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
3	Оброблення пластифікатора у постійному магнітному полі	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
4	Змішування епоксидної діанової смоли і пластифікатора	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Температура термообробки смоли і пластифікатора, К	323	333	343	303	313	323	343	333	333	323	343	353	363	323	333	343
6	Тривалість термообробки смоли і пластифікатора, год.	1,8	1,9	2,0	1,5	1,7	2,0	1,8	1,8	2,0	1,9	1,9	2,3	2,5	1,8	1,9	2,0
7	Змішування опроміненої епоксидної діанової смоли, обробленого пластифікатора та отверджувача	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Характеристики епоксидного композита																	
1	Теплостійкість, Т, К	77	78	77	71	69	77	75	78	78	76	74	70	68	46	46	48
2	Термічний коефіцієнт лінійного розширення, $\alpha \cdot 10^{-5}$, K^{-1}	3,6	3,7	3,8	4,2	4,4	3,7	3,8	3,6	3,9	3,7	3,9	4,0	4,3	7,4	7,0	7,2

Примітка:

- + етап технологічного процесу отвердіння епоксидної композиції проводили;
- етап технологічного процесу отвердіння епоксидної композиції не проводили.

