



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53955 (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) u201004181

(22) 12.04.2010

(24) 25.10.2010

(46) 25.10.2010, Бюл.№ 20, 2010 р.

(72) БУКЕТОВ АНДРІЙ ВІКТОРОВИЧ, БУКЕТОВА
НАТАЛІЯ МИКОЛАЇВНА(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 епоксидну діанову смолу додатково обробляють у постійному магнітному полі, а пластифікатор опромінюють ультрафіолетом.

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 разом.

Недоліком відомого покриття та способу його отримання є трудоемість 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 "Спосіб отвердіння епоксидної композиції"¹¹, опубл. в "Промислова власність України"), що полягає у створенні механічної суміші з опроміненої ультрафіолетом епоксидної діанової смоли і пластифікатора, яку термообробля-

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

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

У основу корисної моделі поставлено задачу підвищення когезійної міцності і вмісту гел-фракції у епоксидних композитах 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 епоксидну діанову смолу додатково обробляють у постійному магнітному полі, а пластифікатор опромінюють ультрафіолетом.

Композицію формують і наносять на поверхню за такою технологією.

Дозування компонентів, опромінення епоксидної діанової смоли ультрафіолетом, оброблення у постійному магнітному полі епоксидної діанової смоли, опромінення ультрафіолетом пластифікатора, гідродинамічне змішування пластифікатора та епоксидної діанової смоли з підігрівом їх на водяній бані, термообробка композиції при температурі $T=323-343K$ протягом часу $\tau=1,8-2,0\text{ год.}$, 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

(13) U
(11) 53955
(19) UA

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

Формування компаунду на основі епоксидної діанової смоли ЕД-20 та пластифікатора дозволяє поліпшити реологічні властивості епоксидних композицій та підвищити вміст-гель-фракції у покриттях.

Опромінення епоксидної діанової смоли ультрафіолетом забезпечує утворення вільних активних радикалів, що зумовлює інтенсивну полімеризацію в'язучого. Оброблення епоксидної діанової смоли у постійному магнітному полі забезпечує формування матриці з високим вмістом гель-фракції. Опромінення пластифікатора ультрафіолетом забезпечує утворення йонів, що сприяє кращому зшиванню епоксидної матриці. Це суттєво підвищує фізико-механічні 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 $\tau=1,8-2,0$ 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 $\tau=1,8-2,0$ 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 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.

Ступінь зшивання композитів визначали за вмістом у зразку гель-золь-фракції. Метод ґрунтується на здатності розчинної частини матеріалу (золь-фракція), яка не зв'язана в полімерну сітку (гель-фракція), вимиватися органічним розчинником толуолом у процесі досліджень. Кількість золь-фракції досліджували за допомогою екстрактора Сокслета, що працює в автоматичному режимі. Вміст золь-фракції Z (%) обчислювали за формулою:

$$Z = (G_0 - G_n) \cdot 100/a,$$

де: $(G_0 - G_n)$ - маса патрона з наважкою композита до і після екстрагування протягом n годин;

a - наважка композита, г.

Зразки для досліджень вибирали приблизно однакового об'єму та маси, яка була в межах від 1,0 до 1,2г.

Таблиця

Спосіб отвердіння епоксидної композиції

№	Етапи способу отвердіння епоксидної композиції	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
2	Опромінення епоксидної діанової смоли ультрафіолетом	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
3	Оброблення епоксидної діанової смоли у постійному магнітному полі	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
4	Змішування епоксидної діанової смоли і отверджувача	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
5	Опромінення пластифікатора ультрафіолетом	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
6	Змішування епоксидної діанової смоли і пластифікатора	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
7	Температура термообробки смоли і пластифікатора, К	323	333	343	303	313	323	343	333	333	323	343	353	363	323	333	343
8	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

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	Змішування обробленої епоксидної діанової смоли, опроміненого пластифікатора та отверджувача	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Характеристики епоксидного композита																	
1	Вміст гель-фракції, %	95,2	95,9	96,3	94,6	93,2	95,3	95,8	94,9	96,5	95,7	96,3	94,5	93,8	90,5	89,5	89,8

Примітка:

+ етап технологічного процесу отвердіння епоксидної композиції проводили;

- етап технологічного процесу отвердіння епоксидної композиції не проводили.