



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37236 (13) U
(51) МПК (2006)
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

(21) u200806175

(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, МИТНИК МИКОЛА МИРОСЛАВОВИЧ, UA, ШКОДЗІНСЬКИЙ ОЛЕГ КСАВЕРОВИЧ, UA, ПАСТУХ ОЛЕГ АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, САВЧУК ПЕТРО ПЕТРОВИЧ, UA

(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

2

(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 високочастотним магнітним полем, а отверджувач обробляють електроіскровим гідроударом, після чого змішують епоксидну діанову смолу і отверджувач та термообробляють механічну суміш при температурі 323-343K протягом часу 1,8-2,0год.

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 заявля-

ється, є спосіб отвердіння епоксидної композиції [пат. №51962A, 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 низькі значення когезійної міцності матеріалу.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення когезійної міцності і, як наслідок, фізико-механічних властивостей 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 високочастотним магнітним полем, а отверджувач обробляють електроіскровим гідроударом, після чого змішують епоксидну діанову смолу і отверджувач та термообробляють механічну суміш при температурі 323-343K протягом часу 1,8-2,0год.

Композицію формують і наносять на поверхню за такою технологією. Дозування компонентів, оброблення епоксидної діанової смоли високочастотним магнітним полем, оброблення отверджувача електроіскровим гідроударом, механічне змішування епоксидної діанової смоли і отверджувача. Отриману композицію протягом 60-80хв. наносять на попередньо обезжирену поверхню методом

(13) U

(11) 37236

(19) UA

пневматичного розпилення і термообробляють при температурі $T=323-343\text{K}$ протягом часу $\tau=1,8-2,0\text{год}$.

Як зв'язуючи 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 поліетиле-нполіамін (ПЕПА) [ТУ 6-02-594-73]. Отверджувач у зв'язуючи вводили при стехіометричному співвідношенні компонентів.

Оброблення епоксидної діанової смоли височастотним магнітним полем забезпечує активну взаємодію макромолекул смоли між собою при зшиванні зв'язуючого. Оброблення отверджувача електроіскровим гідроударом забезпечує утворення вільних активних радикалів, що забезпечує інтенсивну полімеризацію зв'язуючого з високим вмістом гель-фракції. Це суттєво підвищує фізико-механічні характеристики захисних покриттів.

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 поліпшення фізико-механічних властивостей композитів. Термообробка епоксидної композиції при температурі, 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 між фазову фізичну і хімічну взаємодію, що погіршує адгезійну і когезійну міцність 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 1 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 1

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 ліанової смоли височастотним магнітним полем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
2	Оброблення отверджувача електроіскровим гідроударом	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
3	Змішування епоксидної ліанової 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	2,3	2,5	1,8	1,9	2,0
Характеристики епоксидного композита																	
1	Когезійна міцність, МПа	44,2	43,1	44,0	44,2	46,4	43,3	45,5	47,0	44,1	44,3	47,2	42,2	45,0	31,1	31,2	32,0

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

Дослідження когезійної міцності при розтяганні покриттів проводили на розривній машині FM-1000. При дослідженні зразок навантажували

ступінчаста з кроком збільшення зовнішнього навантаження на 250Н.

Для випробувань використано стандартний плоский зразок [ГОСТ 3248-81] зі сталі Ст.3, на який до половини довжини робочої частини з обох сторін основи симетрично наносили покриття. Перед проведенням досліджень на одну зі сторін зразка наклеювали тензодатчики для визначення деформацій основи і покриття, а на другу наноси-

ли мітки для визначення деформації оптичним методом після руйнування тензодатчиків. На основі отриманих результатів досліджень шляхом зіставлення механічних характеристик будували криві залежності напружень від відносних деформацій у покритті, після чого розраховували когезійну міцність покриття.