



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37650 (13) U
(51) МПК (2006)
B32B 27/38

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТВЕРДІННЯ ЕПОКСИДНОЇ КОМПОЗИЦІЇ

1

2

(21) u200806121

(22) 12.05.2008

(24) 10.12.2008

(46) 10.12.2008, Бюл.№ 23, 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 ультразвуком, а отверджувач обробляють електроіскровим гідродударом, 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 етилсілікат 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 емностях, після чого при неперервному перемішуванні у першу частину суміші вводять диметиланілін і етилсілікат, далі отримані композиції зливають в емність і перемішують. Відомий спосіб одержання 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 фізико-механічних властивостей матеріалу.

В основу корисної моделі поставлено задачу зниження швидкості повзучості епоксикомпозитного матеріалу під навантаженням шляхом виконання способу отвердіння епоксидної композиції, що полягає у створенні механічної суміші з епоксидної діанової смоли і отверджувача, причому епоксидну діанову смолу додатково обробляють ультразвуком, а отверджувач обробляють електроіскровим гідродударом, після чого змішують епоксидну діанову смолу і отверджувач та термообробляють механічну суміш при температурі 323-343К протягом часу 1,8-2,0 год.

Композицію формують і наносять на поверхню за такою технологією. Дозування компонентів, оброблення епоксидної діанової смоли ультразвуком, оброблення отверджувача електроіскровим гідродударом, 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 скловидному стані характеризується високими фізико-механічними властивостями та адгезійною міцністю до чорних металів і сплавів. Для зшивання епоксидного зв'язуючого використовували отверджувач поліетиле-

UA (19) 37650 (13) U

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

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

Оброблення отверджувача електроіскровим гідроударом 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 $\tau=1,8-2,0$ 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 $\tau=1,8-2,0$ 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 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

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 ультразвуком	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
2	Оброблення стверджувача електроіскровим гідроударом	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
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	2,3	2,5	1,8	1,9	2,0
Характеристики епоксидного композита																	
1	Швидкість повзучості, $\cdot 10^{-4}$, м/с	2,2	2,4	2,4	2,8	2,8	2,0	2,1	2,3	2,3	2,4	2,2	2,4	2,5	4,5	4,6	4,5

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

Швидкість повзучості досліджували на зразках з розміром $10 \times 3 \times 85$ мм, використовуючи стандартну методику на згинання згідно з ГОСТ 4648-71 при статичному навантаженні $F=30\text{H}$.

Швидкість повзучості визначали за формулою:

$$V_n = \frac{\varepsilon(t_2) - \varepsilon(t_1)}{t_2 - t_1},$$

де: $\varepsilon(t_1)$, $\varepsilon(t_2)$ - відносна деформація зразка в момент часу t_1 , t_2 відповідно.