



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **89681** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
C08L 63/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2013 14352</p> <p>(22) Дата подання заявки: 09.12.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2014</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2014, Бюл.№ 8</p>	<p>(72) Винахідник(и): Стухляк Петро Данилович (UA), Карташов Віталій Вікторович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ, вул. Руська, 56, м. Тернопіль, 46001 (UA)</p>
---	--

(54) СПОСІБ ОТВЕРДІННЯ ЕПОКСИДНОЇ КОМПОЗИЦІЇ

(57) Реферат:

Спосіб отвердіння епоксидної композиції включає створення механічної суміші з епоксидної діанової смоли та отверджувача і подальшу термообробку. При цьому після стадії змішування компонентів композицію обробляють змінним магнітним полем.

UA 89681 U

Корисна модель належить до області отримання композитних матеріалів для виготовлення деталей методом лиття для механізмів та машин, технологічного устаткування в машинобудуванні, радіотехнічній, хімічній та харчовій промисловості.

Відома корозійностійка композиція [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 матеріалу, 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 частину полістиролу відповідно у першій і другій частинах стиролу в окремих ємностях, після чого при неперервному перемішуванні у першу частину суміші вводять диметиланілін та етилсилікат, далі отримані композиції зливають в ємність і перемішують разом.

Недоліком відомого матеріалу та способом його отримання є крихкість та складність формування матеріалу.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, який досягається, до способу, що заявляється, є спосіб отвердіння епоксидної композиції [пат. № 32287 Україна, МПК C09D 63/00; опубл. 12.05.2008, Бюл. № 9, - 4 с.], що полягає у створенні механічної суміші з епоксидної діанової смоли та отверджувача, і подальшою термообробкою при температурі 323-343 °К протягом 1,8-2,0 год.

Недоліком вказаного способу отримання матеріалу є складний технологічний процес формування матеріалу та низькі показники когезійної міцності.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення когезійної міцності і, як наслідок, фізико-механічних властивостей епоксидних композитів шляхом виконання способу отвердіння епоксидної композиції, який полягає у створенні механічної суміші з епоксидної діанової смоли та отверджувача, з подальшою термообробкою при температурі 323-343 °К протягом 1,8-2,0 год., причому після стадії змішування компонентів композицію обробляють змінним магнітним полем протягом 3 годин, з частотою $\nu=200\dots 1000$ кГц та магнітною індукцією $B=0,35\dots 1,5$ Тл.

Композицію формують за такою технологією: дозування компонентів, перемішування епоксидної смоли і отверджувача (ПЕПА); після цього композицію заливають у неметалеву форму та обробляють змінним магнітним полем протягом $t=3$ год., з частотою $\nu=200\dots 1000$ кГц, при магнітній індукції $B=0,35\dots 1,5$ Тл. Отриманий епоксикомпозитний матеріал термообробляють за режимом: $T=323-343$ °К, $t=1,8-2,0$ год.

Як зв'язувач для епоксикомпозитного матеріалу вибрано низькомолекулярну епоксидно-діанову смолу марки ЕД-20 [ГОСТ 10687-76], яка у скловидному стані характеризується високими фізико-механічними властивостями. Для зшивання епоксидного зв'язуючого використовували отверджувач поліетилен-поліамін (ПЕПА) [ТУ 6-02-594-73]. Отверджувач у зв'язуюче вводили при стехіометричному співвідношенні компонентів.

Оброблення композиції на основі епоксидного зв'язуючого та отверджувача у змінному магнітному полі підвищує вміст гель-фракції в матеріалі, що покращує ступінь зшивання зв'язуючого, а також забезпечує впорядкування структури матеріалу за рахунок орієнтації доменів макромолекул вздовж силових ліній магнітного поля, що покращує когезійну міцність отриманого матеріалу. Наслідком оброблення епоксикомпозитного матеріалу змінним магнітним полем є підвищення температури в середовищі обробки. Для збереження властивостей матеріалу важливим є не допустити перевищення температури понад норму. Перевищення температури при магнітному обробленні понад $T \geq 335 \pm 5$ °К призводить до виникнення значних залишкових напружень в композитному матеріалі, що знижує його довговічність. Перевищення температури при магнітному обробленні понад $T > 360 \pm 5$ °К призводить до виникнення пористості та дефектів структури. Для зниження температури в процесі магнітного оброблення слід зменшувати величину магнітної індукції чи частоти змінного магнітного поля до менших значень. Важливо, щоб матеріал зшивався під впливом змінного магнітного поля до повного затверднення. Перевищення тривалості магнітного оброблення в процесі зшивання матеріалу понад $t > 3$ год. не доцільне, і не забезпечує ніякого додаткового зміцнювального ефекту. Зниження тривалості магнітного оброблення менше $t < 1,5$ год. може викликати розорієнтацію доменів макромолекул, що знижує фізико-механічні характеристики матеріалу.

Термообробка отриманого епоксикомпозитного матеріалу при температурі $T=323-343$ °К протягом $t=1,8-2$ год. забезпечує випаровування вологи, релаксацію залишкових напружень та утворення фізичних і хімічних зв'язків між макромолекулами зв'язуючого та активними центрами на поверхні дисперсних часток, що зумовлює підвищення когезійної міцності матеріалу. Термообробка при температурі, яка вища оптимальних режимів, та тривалістю більшою за $t > 2,0$

год. зумовлює зменшення міжшарової взаємодії, що погіршує фізико-механічні властивості епоксикомпозиту. Термообробка при температурно-часових режимах, які нижчі від оптимальних значень, погіршує технологічні умови формування.

5 В таблиці наведено приклади конкретного виконання композиції: технічні рішення згідно із заявкою, приклади за найближчим аналогом, а також їхні порівняльні властивості при різних температурно-часових режимах формування і після оброблення композицій енергетичними полями.

Таблиця

Спосіб отвердіння епоксидної композиції

№	Параметри епоксидної композиції	Режими формування згідно з корисною моделлю			Найближчий аналог		
		I	II	III	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тривалість термообробки, год.	1,8	1,9	2,0	1,8	1,9	2,0
2	Температура термообробки, °K	323	333	343	323	333	343
3	Оброблення композиції змінним магнітним полем	+	+	+	-	-	-
4	Оброблення постійним магнітним полем	-	-	-	+	+	+
5	Опромінення отверджувача ультрафіолетом	-	-	-	+	+	+
6	Тривалість оброблення змінним магнітним полем, год.	2,0	2,5	3,0	-	-	-
Характеристики модифікованого епоксикомпозиту							
1	Руйнівне напруження при згинанні, МПа	60,0	66,8	68,1	55,9	57,4	57,1
2	Ударна в'язкість, кДж/м ²	7,4	8,5	9,2	5,4	5,8	5,6

Примітка: + оброблення композицій енергетичними полями;
- оброблення композицій енергетичними полями не проводили

10 Руйнівне напруження епоксидних композитів при згинанні досліджували згідно з [ГОСТ 4648-71].

Ударну в'язкість по Шарпі визначали згідно з ГОСТ 4647-80 за допомогою маятничого копра.

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

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20 Спосіб отвердіння епоксидної композиції, що включає створення механічної суміші з епоксидної діанової смоли та отверджувача і подальшу термообробку при температурі 323-343 °K протягом 1,8-2,0 год., який **відрізняється** тим, що після стадії змішування компонентів композицію обробляють змінним магнітним полем протягом 3 годин, з частотою $\nu=200...1000$ кГц та магнітною індукцією $B=0,35...1,5$ Тл.

25

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601