



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **89292** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
C08L 63/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2013 14349</p> <p>(22) Дата подання заявки: 09.12.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.04.2014</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.04.2014, Бюл.№ 7</p>	<p>(72) Винахідник(и): Стухляк Петро Данилович (UA), Митник Микола Мирославович (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) ЕПОКСИДНЕ В'ЯЖУЧЕ

(57) Реферат:

Епоксидне в'язуче містить епоксидну діанову смолу, отверджувач та комплексний нанонаповнювач в гомеопатичній концентрації.

UA 89292 U

Корисна модель належить до області машинобудування, може використовуватися у вигляді матриці для полімеркомпозитних матеріалів як електроізолююче середовище (основи) для струмопровідної апаратури.

5 Відомі епоксидна композиція (патент Японії № 63159424, опубл. в Р.Ж., 1989, №11 "Епоксидна композиція"), що містить розчин епоксидної ліанової смоли з метилтетрагідрофталеvim ангідридом і 2-етил-4-метилімідазолем. Відомий матеріал має недолік у технології формування захисного покриття, який зумовлений надмірною тривалістю технологічного процесу полімеризації і багатоступеневим режимом теплового зшивання.

10 Відомий епоксидний матеріал (патент Японії № 63202624, опубл. в Р.Ж., 1989, № 11 "Епоксидний матеріал для формування"), що містить розчин епоксидної діанової смоли із твердником (новолачна фенольна смола) в присутності каталізатора тверднення - 0,05-1,00, який складається із суміші трифенілфосфіну - 10-90 та імідазолу - 90-10. Недоліком відомого матеріалу є високі значення залишкових напружень та низька когезійна міцність.

15 Найбільш близьким за технічною суттю до матеріалу, який заявляється є епоксидне в'язуче [Патент України № 53949, МПК С08L 63/00; опубл. 25.10.2010, Бюл. № 20. - 4 с.], що містить епоксидну діанову смолу, отверджувач.

Недоліком відомої композиції є низька когезійна міцність матеріалу та теплопровідність.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення когезійної міцності та теплопровідності матеріалу шляхом виконання епоксидного в'язучого.

20 Поставлена задача вирішується тим, що епоксидне в'язуче, що містить діанову смолу, отверджувач, згідно з корисною моделлю, воно містить комплексний нанонаповнювач в гомеопатичній концентрації з наступним співвідношенням компонентів, мас. ч.:

епоксидна діанова смола	100
комплексний нанонаповнювач	$(1,25 \pm 0,5) \cdot 10^{-3}$
отверджувач	10.

25 Як основний компонент для епоксидного в'язучого вибрано низькомолекулярну епоксидно-ліанову смолу марки ЕД-20 [ГОСТ 10687-76], яка у скловидному стані характеризується високими фізико-механічними властивостями. Для зшивання епоксидного зв'язувача використано отверджувач поліетилен-поліамін (ПЕПА) [ТУ 6-02-594-73]. Вміст отверджувача у матриці визначали на основі оптимальних фізико-механічних характеристик та незначних залишкових напружень у композиті. Введення отверджувача понад 11 мас.ч. на 100 мас.ч. ЕД-20 призводить до надмірного зростання залишкових напружень. Введення отверджувача менше 9 мас.ч. на 100 мас.ч. ЕД-20 призводить до неповного зшивання матриці, що знижує міцнісні характеристики матеріалу.

30 Як комплексний нанонаповнювач використано суміш із 80 % Si_3N_4 , 10 % B_4C , 5 % Y_2O_3 та 5 % Al_2O_3 дисперсністю $D < 100$ нм. Формування компаунду на основі епоксидної ліанової смоли та комплексного нанонаповнювача в гомеопатичній концентрації дозволяє підвищити фізико-механічні властивості епоксидних композицій завдяки високій питомій площі та активності поверхні. Крім того, наявність в наповнювачі нанорозмірних частинок Y_2O_3 підвищує теплопровідність епоксикомпозиту. Введення нанонаповнювача понад $1,75 \cdot 10^{-3}$ мас.ч. на 100 мас.ч. ЕД-20 призводить до дефектів структури в об'ємі матеріалу внаслідок утворення агрегатів наночастинок, та недостатнього їх змочування. Введення нанонаповнювача менше $0,75 \cdot 10^{-3}$ мас.ч. на 100 мас.ч. ЕД-20 не забезпечує достатнього підсилюючого ефекту.

40 Епоксидне в'язуче формують за такою технологією: дозування компонентів, суміщення епоксидної ліанової смоли (ЕД-20) та нанонаповнювача під впливом ультразвукового оброблення до отримання однорідної суміші, введення отверджувача (ПЕПА), вакуумування протягом 40-60 хв. Отриману композицію використовують як в'язуче для полімеркомпозитних матеріалів, або як електроізолююче середовище (основа) для струмопровідної апаратури, що працює під впливом агресивних середовищ.

45 В таблиці наведено приклади конкретного виконання композиції: технічні рішення згідно із заявкою, приклади прототипу, а також їхні порівняльні властивості при різних температурно-часових режимах формування.

50

Епоксидне в'язуче

№	Параметри	Режими формування згідно з корисною моделлю			Найближчий аналог		
		I	II	III	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тривалість тверднення, год.	65	65	65	60	72	80
2	Епоксидна діанова смола, мас.ч.	100	100	100	100	100	100
3	Вміст наповнювача, $\cdot 10^{-3}$ мас.ч.	0,75	1,25	1,75	-	-	-
4	Вміст пластифікатора	-	-	-	15	16	17
5	Отверджувач, мас.ч.	10	10	10	7	8	9
Характеристики модифікованого матеріалу на основі епоксидного в'язучого							
1	Руйнівне напруження при згинанні, МПа	62,2	64,1	68,2	37,0	37,4	38,2
2	Ударна в'язкість, кДж/м ²	9,9	10,5	12,9	5,4	5,8	5,6
3	Теплопровідність, Вт/м·К	0,306	0,416	0,490	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3

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

5 Руйнівне напруження епоксидних композитів при згинанні досліджували згідно з [ГОСТ 4648-71]. Ударну в'язкість по Шарпі визначали згідно ГОСТ 4647-80 за допомогою маятникового копра. Теплопровідність визначали на приладі НТ-л-400, який призначений для дослідження температурної залежності теплопровідності тверднучих механічно оброблюваних матеріалів в режимі монотонного нагрівання на основі методу динамічного калориметра.

10 Таким чином, заявлений об'єкт та спосіб його формування має суттєві відмінності, а отримання позитивного ефекту зумовлено усією сукупністю ознак.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15 Епоксидне в'язуче, що містить епоксидну діанову смолу, отверджувач, яке **відрізняється** тим, що воно містить комплексний нанонаповнювач в гомеопатичній концентрації з наступним співвідношенням компонентів, мас. ч.:

епоксидна діанова смола 100
 комплексний
 нанонаповнювач $(1,25 \pm 0,5) \cdot 10^{-3}$
 отверджувач 10.

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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