



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 90606

(13) U

(51) МПК

B01D 71/46 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 11272**

(22) Дата подання заявки: **23.09.2013**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.06.2014**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.06.2014, Бюл.№ 11**

(72) Винахідник(и):

**Унрод Володимир Ізяславович (UA),
Демченко Валерій Леонідович (UA),
Бененко Сергій Петрович (UA),
Піднебесний Андрій Петрович (UA)**

(73) Власник(и):

**ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
бул. Шевченка, 460, м.Черкаси, 18006 (UA)**

(54) СПОСІБ ЗНИЖЕННЯ ПИТОМОГО ОБ'ЄМНОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ОПОРУ КОМПОЗИТИВ НА ОСНОВІ ЕПОКСИДНОГО ПОЛІМЕРУ

(57) Реферат:

Спосіб зниження питомого об'ємного електричного опору композитів на основі епоксидного полімеру наповненням епоксидної смоли наповнювачами сумішами поліаніліну із оксидом металу Fe_2O_3 або Al_2O_3 і перемішуванням за кімнатної температури протягом 1 год., додаванням 18 об. % триетилентетраміну і перемішуванням протягом 0,5 год., дегазацією суміші за залишкового тиску $1 \cdot 10^5$ Па протягом 0,5 год. Наповнювач додають у кількості від 0,2 до 5,0 об. % і композит отверджують під дією постійного магнітного поля (ПМП) з напруженістю $4 \cdot 10^5$ А/м за кімнатної температури протягом 10 год.

UA 90606 U

Корисна модель належить до способів зниження питомого об'ємного електричного опору полімерних композитів на основі епоксидного полімеру і може знайти застосування переважно в областях електроніки й електротехніки (для виробництва напівпровідникових пристроїв, терморезисторів, іонних перемикачів струму, іонпровідних покриттів та клеїв, елементів мікроелектроніки), а також у космонавтиці, авіації та малій енергетиці.

Відомий спосіб зниження питомого об'ємного електричного опору полімерів [1], який полягає в механічному наповненні епоксидної смоли порошком суміші поліаніліну (ПАН) із оксидом алюмінію при перемішуванні, додаванні отверджувача триетилентетраміну (ТЕТА) в кількості 18 об. % при перемішуванні і отвердненні за кімнатної температури протягом 10 год. Такі композити легкі й мають хороші фізико-хімічні характеристики. Проте недоліком зазначеного способу є те, що таким чином можна знизити питомий об'ємний електричний опір матеріалу від $1 \cdot 10^{12}$ (Ом·м) лише до $0,8 \cdot 10^{12}$ (Ом·м), тобто на 0,2 порядку.

Найближчим аналогом запропонованої корисної моделі є спосіб зниження питомого об'ємного електричного опору полімерних композитів [2], у якому до епоксидної смоли ЕД-20 додають наповнювач (суміш ПАН із Fe_2O_3 або Al_2O_3) в кількості від 0,2 до 19,0 об. % і перемішують за кімнатної температури протягом 1 год., до одержаної суміші додають отвердник ТЕТА в кількості 18 об. % і перемішують за кімнатної температури протягом 0,5 год., суміш дегазують при залишковому тиску $1 \cdot 10^5$ Па за кімнатної температури протягом 0,5 і композит отверджують за кімнатної температури протягом 10 год. Такі композити легкі й мають хороші фізико-хімічні характеристики. Проте недоліком зазначеного способу є те, що таким чином можна знизити питомий об'ємний електричний опір матеріалу від $1 \cdot 10^{12}$ (Ом·м) лише до $0,2 \cdot 10^{12}$ (Ом·м), тобто на 0,8 порядку, за максимальної кількості наповнювача (19,0 об. %).

Задачею запропонованої корисної моделі є розробка способу зниження питомого об'ємного електричного опору композитів на основі епоксидного полімеру за меншого вмісту наповнювача.

Поставлена задача вирішується тим, що за способом зниження питомого об'ємного електричного опору композитів на основі епоксидного полімеру як епоксидний полімер використовують епоксидну смолу ЕД-20, як отверджувач - триетилентетрамін ТЕТА в кількості 18 об. %, як наповнювач використовують суміші ПАН із Fe_2O_3 або Al_2O_3 , взятих у співвідношенні 1:1 об. % і, згідно з запропонованою корисною моделлю, наповнювач додають у кількості від 0,2 до 5,0 об. % і композит отверджують під дією постійного магнітного поля (ПМП) з напруженістю $4 \cdot 10^5$ А/м за кімнатної температури протягом 10 год.

Композити отримували на основі епоксидної смоли ЕД-20 (ГОСТ 10577-84, виробник Росія), отвердненої триетилентетраміном ТЕТА (виробник завод "РІАП", Україна). Як наповнювачі використовували ПАН, синтезований хімічним способом [3] та тонкодисперсні порошки оксидів металів Fe_2O_3 (ТУ 6-09-1418-78) та Al_2O_3 (ТУ 6-09-426-75). Композити отримували безпосередньо у ПМП, напруженість якого становила $H = 4 \cdot 10^5$ А/м, протягом 10 год.

Заявлений спосіб підвищення епоксидних композитів реалізується таким чином.

Приклад 1

На першому етапі до 100 об. % епоксидної смоли ЕД-20 додають наповнювач суміш ПАН і Fe_2O_3 в кількості 0,2 об. % і перемішують за кімнатної температури протягом 1 год. На другому етапі до одержаної суміші додають отверджувач ТЕТА в кількості 18 об. % і перемішують за кімнатної температури протягом 0,5 год. На третьому етапі суміш дегазують при залишковому тиску $1 \cdot 10^5$ Па за кімнатної температури протягом 0,5 год. На четвертому етапі композит отверджують під дією постійного ПМП з напруженістю $4 \cdot 10^5$ А/м за кімнатної температури протягом 10 год.

Аналогічно готують композити за прикладами 2-10. Приклади реалізації способу наведено в таблиці.

Таблиця

№ етапу	Етапи реалізації способу підвищення теплопровідності композитів на основі епоксидного полімеру	Приклади реалізації способу згідно з пропонованою корисною моделлю										Аналог	
		1	2	3	4	5К	6	7	8	9	10К	11П	12П
I	Введення до 100 об. % ЕД-20 наповнювача при перемішуванні, об. %												
	ПАН, Fe ₂ O ₃ або	0,2	1,0	3,0	5,0	19,0	-	-	-	-	-	19,0	-
	ПАН, Al ₂ O ₃	-	-	-	-	-	0,2	1,0	3,0	5,0	19,0	-	19,0
	Т-ра етапу, °С	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Тривалість етапу, год.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
II	Введення ТЕТА при перемішуванні, об. %	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	Т-ра етапу, °С	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Тривалість етапу, год.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
III	Дегазація за залишкового тиску, Па	1·10 ⁵	1·10 ⁵	1·10 ⁵	1·10 ⁵	1·10 ⁵	1·10 ⁵	1·10 ⁵	1·10 ⁵	1·10 ⁵	1·10 ⁵	1·10 ⁵	1·10 ⁵
	Т-ра етапу, °С	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Тривалість етапу, год.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
IV	Отверднення, ПМП, А/м	4·10 ⁵	4·10 ⁵	4·10 ⁵	4·10 ⁵	4·10 ⁵	4·10 ⁵	4·10 ⁵	4·10 ⁵	4·10 ⁵	4·10 ⁵	н. у.	н. у.
	Т-ра етапу, °С	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Тривалість етапу, год.	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Питомий об'ємний електричний опір композитів на основі епоксидного полімеру													
Питомий об'ємний електричний опір при 20 °С, (Ом·м)		0,5×10 ¹¹	0,3×10 ¹⁰	0,25×10 ¹⁰	0,3×10 ¹⁰	0,3×10 ¹⁰	0,6×10 ¹¹	1,0×10 ¹⁰	0,8×10 ⁹	0,12×10 ⁹	0,12×10 ⁹	0,44×10 ¹²	0,22×10 ¹²

* - питомий об'ємний електричний опір контрольного зразка складу ЕД-20+ТЕТА, отвердненого за н.у., становить 1·10¹² (Ом·м)

5 Як свідчать дані таблиці, композити на основі епоксидного полімеру і порошків наповнювачів, отверднення яких відбувалося в постійному магнітному полі, мають нижчий на 2-3 порядки питомий об'ємний електричний опір. Введення великої кількості наповнювача (19,0 об. %, контрольні приклади 5К і 10К) не приводить до помітного зниження питомого об'ємного електричного опору. Це дає змогу обмежитися малими (0,2-5,0 об. %) добавками наповнювача, що значно знижує матеріаломісткість і вартість композитів.

Джерела інформації:

10 1. Демченко В. Л. Вплив магнітного і електричного полів на структуру та властивості систем на основі епоксидного полімеру, оксидів металів і поліаніліну: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. фіз.-мат. наук: спец. 01.04.19 "Фізика полімерів" / В.Л. Демченко. - Київ, 2009. - 18 с.

2. Демченко В.Л. Вплив магнітного та електричного полів на структуру та властивості полімерів та їх композитів: монографія / В.Л. Демченко, В.І. Унрод, А.П. Піднебесний. - Суми: Університетська книга, 2013. - 144 с.

- 5 3. Патент Японії № 61-266435, МПК C08G 73/00, H01L 29/28. Способ получения тонких пленок токопроводящих органических полимеров / Тамура Сёхэй. - № 60-109988; заявл. 21.05.85; опубл. 26.11.86.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 10 Спосіб зниження питомого об'ємного електричного опору композитів на основі епоксидного полімеру наповненням епоксидної смоли наповнювачами сумішами поліаніліну із оксидом металу Fe_2O_3 або Al_2O_3 і перемішуванням за кімнатної температури протягом 1 год., додаванням 18 об. % триетилентетраміну і перемішуванням протягом 0,5 год., дегазацією суміші за залишкового тиску $1 \cdot 10^5$ Па протягом 0,5 год., який **відрізняється** тим, що
- 15 наповнювач додають у кількості від 0,2 до 5,0 об. % і композит отверджують під дією постійного магнітного поля (ПМП) з напруженістю $4 \cdot 10^5$ А/м за кімнатної температури протягом 10 год.

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