

СТРУКТУРУВАННЯ ЕПОКСИДНИХ КОМПАУНДІВ СТРУМАМИ ВИСОКОЇ ЧАСТОТИ

Черкашина Г.М., Малихіна А.В., Логвінов С.А.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61002, м. Харків, віл. Курникова, 2,
e-mail: annikcherkashina@gmail.com*

Розробка нових полімерних матеріалів є одним з пріоритетних напрямків науки і техніки, так як забезпечує технічний прогрес в різних галузях виробництва. Не менший інтерес представляє пошук шляхів модифікації традиційних матеріалів.

В даний час для інтенсифікації процесів модифікації полімерних матеріалів широко використовуються електрофізичні методи, такі як пружні коливання звукового і ультразвукового діапазонів частот, віброобробка, лазерне, електронне, ультрафіолетове випромінювання і струми високої частоти.

Необхідність в альтернативних технологіях модифікації полімерів пов'язана з многостадійністю традиційних процесів, високими енерго- і трудовими витратами, екологічною напруженістю виробництва. Дослідження щодо застосування електрофізичних методів обробки матеріалів і виробів показали ефективність використання для цієї мети енергії високочастотних (ВЧ) електромагнітних коливань. Об'ємна обробка полімерних матеріалів і виробів дозволяє значно прискорити процес модифікації в порівнянні з іншими методами обробки, при цьому підвищується якість готових виробів, зменшуються термомеханічні ефекти, поліпшуються економічні показники процесу.

Проведені дослідження присвячені вивченню модифікуючого впливу ВЧ електромагнітного поля на структуру полімерів. Теоретично обґрунтовано та експериментально встановлена можливість і доцільність застосування ВЧ електромагнітного поля для структурування термореактивних полімерів.

Досліджено вплив ВЧ електромагнітного поля на процеси структурування епоксидних компаундів методами золь-, гель- і хімічного аналізу. Склади досліджених епоксидних компаундів наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Склади досліджених епоксидних компаундів

Компонент	Склад компонента у компаунді, мас. %			
	1	2	3	4
Епоксидний олігомер ЕД-20	90	80	70	70
Твердник ПЕПА (аліфатичний амін)	10	10	10	-
Твердник УП-0633 (ціанетілірований амін)	-	-	-	30
Пластифікатор ДБФ (дибутиловий ефір ортофосфорної кислоти)	-	10	-	-
Пластифікатор МГФ-9 (олігоефіракрилат)	-	-	20	-

Для порівняльного аналізу даних досліджено епоксидні компаунди, які структуровані конвекційним способом і в поле ТВЧ (табл.2).

Таблиця 2 – Залежність ступеня структурування епоксидних компаундів від способу і режиму твердіння

Режим твердіння		Ступінь структурування,%			
Температура, °С	Час, хв.	Компаунд			
		1	2	3	4
Конвекційний спосіб твердіння					
20	1440	72,4/27,6	78,7/21,3	82,7/17,3	73,6/26,4
80	300	83,5/16,5	88,9/11,1	94,6/5,4	85,5/14,5
100	120	92,1/4,2	95,4/1,9	96,7/1,2	93,6/2,9
Твердіння у полі СВЧ					
100	3	95,3/4,7	97,5/2,5	98,3/1,7	96,7/3,3

Примітка. У чисельнику ступінь структурування епоксидних компаундів (гель-фракція); в знаменнику-ступінь структурування (золь-фракція).

З табл.2 видно, що у епоксидного компаунда, структурованого методом конвективного нагріву ступінь конверсії нижче (88,9%), ніж у структурованого в поле ТВЧ (98,3%). Досліджували процес структурування епоксидного компаунда, затвердженного ПЕПА і УП-0633М. В якості пластифікатора, що викликає ослаблення міжмолекулярної взаємодії досліджували ДБФ, а в якості модифікатора, що має реакційноздатні групи, які можуть взаємодіяти з функціональними групами олігомеру або затверджувача-досліджений МГФ-9.

Хімічна природа зазначених компонентів робить істотний вплив на процеси структурування епоксидного олігомеру. Введення в епоксидний олігомер ДБФ призводить до зменшення ступеня конверсії. Для епоксидного олігомеру з МГФ-9 характерний індукційний період, протягом якого вміст епоксидних груп в олігомере не змінюється, а потім спостерігається різке зменшення їх кількості. Подібна дія МГФ-9 пояснюється його підвищеною в'язкістю і як наслідок не може перебіг процесу затвердіння. Крім того можливо хімічна взаємодія МГФ-9 з ПЕПА.

Таким чином аналіз отриманих експериментальних даних дозволяє зробити висновок, що при структуруванні епоксидних компаундів у полі СВЧ формується більш однорідна структура компаундів з мінімумом дефектів, в результаті чого міцність і експлуатаційні властивості будуть вище при твердінні в поле СВЧ.