

УДК 678;536.2.081.7

## ВПЛИВ ВМІСТУ ГРАФІТУ НА ТЕМПЕРАТУРНИЙ КОЕФІЦІЄНТ ЛІНІЙНОГО РОЗШИРЕННЯ КОМПОЗИТІВ НА ОСНОВІ ФЕНІЛОНУ

Студ. О.А. Терентієва, гр. ФКС-14-1д  
Науковий керівник проф. О.І. Буря  
Науковий керівник О.О. Набережна  
Дніпровський державний технічний університет

**Мета і завдання.** На сьогодні з пластиків виготовляють сотні тисяч технічних виробів, від дрібних кнопок до громіздких агрегатів: автомобільні шестерні, підшипники потужних прокатних станів, вагонетки, корпуси автомобілів, човни, ткацькі човники, найточніші деталі оптичних приладів, телефонні апарати, скло, що не б'ється для літаків, деталі хімічної апаратури, що перевершують за стійкістю золото і платину. До складу більшості пластиків додають наповнювачі, різні за своєю хімічною природою, що в свою чергу, надає виробам з таких матеріалів міцності, твердості, теплостійкості та інших спеціальних властивостей [1].

Введення графіту надає пластикам високої хімічної і термічної стійкості. Теплостійкість варіюється від 343 до 573 К де основну роль відіграє обрана матриця. Однак все ж таки до недоліків відомих графітопластів відносять не надто високі показники теплофізичних властивостей [2].

Зважаючи на вище сказане, мета роботи полягала в розробці нових термостійких графітопластів на основі фенілону та дослідження їх теплофізичних властивостей.

**Об'єкт та предмет дослідження.** В якості в'язучого використовували термостійкий ароматичний поліамід – фенілон С-2, який наповнювали сріблястим графітом у масовому співвідношенні вказаному в табл. 1. Формування композицій у виробі здійснювали методом сухого змішування в обертовому електромагнітному полі в присутності нерівноосних феромагнітних частинок, з подальшим їх видаленням методом магнітної сепарації. Після чого зразки завантажували в прес-форму і піддавали компресійному пресуванню.

Таблиця 1 - Перелік робіт з виготовлення друкованої плати

В'язуче	Вміст в'язучого, мас.%	Наповнювач	Вміст наповнювача, мас.%
Ароматичний поліамід фенілон С-2	100	Сріблястий графіт	-
	90		10
	85		15
	80		20

**Методи та засоби дослідження.** Для визначення температурного коефіцієнта лінійного розширення (ТКЛР) отримані зразки досліджували згідно ГОСТ 15173-70 на дилатометрі ДКВ-5АМ в інтервалі температур 293-1173 К. Кількість зразків для випробування кожної партії матеріалу становила - не менш десяти. Середній ТКЛР -  $\alpha$  ( $K^{-1}$ ) досліджуваного зразка розраховували за формулою:

$$\alpha = \frac{\Delta l_n + \Delta l_H}{l_0} \cdot \frac{1}{T_{i+1} - T_i} + \alpha^k,$$

де  $\Delta l_n$  – різниця відхилення стрілки потенціометра по осі Y в інтервалі температур  $T_{i+1} - T_i$ , мм;

$\Delta l_H$  - відхилення від нуля приладу в інтервалі температур  $T_{i+1} - T_i$ , мм;

$l_0$  - довжина зразка при початковій температурі  $T = 293$  К, мм;

$\alpha^k$  - ТКЛР кварцового скла в інтервалі температур  $T_{i+1} - T_i$ ,  $K^{-1}$ .

**Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.** Вперше отримані в обертовому електромагнітному колі графітопласти на основі фенілону С - 2 та досліджені коефіцієнти їх термічного лінійного розширення.

**Результати дослідження.** Термічний коефіцієнт лінійного розширення (ТКЛР) полімеру в твердому стані залежить від температури, поступово підвищуючись з її ростом. ТКЛР розплаву або полімеру у в'язкоподібному стані завжди вище, ніж в склоподібному. На ТКЛР впливає дуже сильно температура склування. При проходженні точки склування зникають структурні зміни, які вносять вагомий внесок у розширення. Нижче температури переходу в склоподібний стан коефіцієнт розширення зменшується ще більше.

Експериментально встановлено, що температура склування для чистого фенілону С - 2 - 543 К, теоретичне її значення розраховували за теоремою Вейланда, Хофтицера і Ван Кревелена [3] за формулою:

$$T_g = \frac{Y_g}{Z},$$

де  $Y_g$  – модульна функція переходу в склоподібний стан,  $Z$  – число атомів вздовж ланцюга головних валентностей в межах одного мономерного звена; похибка експериментального та теоретичного значень становить 8 %.

Аналіз результатів ТКЛР, які наведені на рис.1 показав, що введення графіту неоднозначно впливає на значення ТКЛР графітопластів. В інтервалі температур 298 – 373 К спостерігається підвищення ТКЛР відповідно зі збільшенням концентрації наповнювача від 10 до 20 мас.%. Після чого показники ТКЛР поступово знижуються на 23 - 30% при підвищенні температури до 450 К, це свідчить про мінімальну усадку готових виробів.

**Висновки.** Аналізуючи отримані результати, можна зробити висновок, що при збільшенні концентрації графіту термічний коефіцієнт лінійного розширення вихідного полімеру покращується на 45 – 48% при підвищенні температури від 423 К до 523 К.

**Ключові слова:** графітопласти, термічний коефіцієнт лінійного розширення, поліамід

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Барон В.Ю. Технология конструкционных материалов / Барон В.Ю. - М.: Наука, 1977. – 512 с.
2. Коршак В.В. Химическое строение и температурные характеристики полимеров / Коршак В.В. – М.: Наука, 1970. – 367 с
3. Ван Кревелен Д.В. Свойства и химическое строение полимеров/ пер. с англ. Ф.Ф. Ходженова, ред. А.И. Малкина, - М: Химик, - 1976. – 416 с.

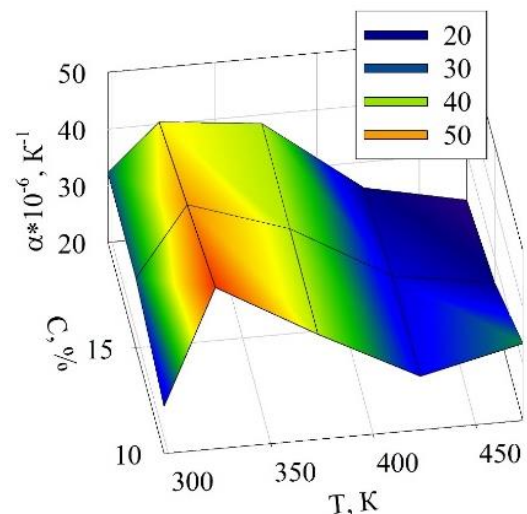


Рисунок 1 – Залежність температурного коефіцієнту лінійного розширення від температури графітопластів на основі фенілону