

**УДК 667.64:678.026**

**Олександр Сапронов, к.т.н.**

Херсонська державна морська академія, Україна

## **ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕБІГУ ТЕРМІЧНОЇ ДЕСТРУКЦІЇ У ЕПОКСИДНОМУ КОМПОЗИТІ З НАНОТРУБКАМИ**

**Aleksander Sapronov, Ph.D.**

### **FEATURES OF THERMAL DESTRUCTION IN EPOXY COMPOSITES WITH NANOTUBES**

Наповнення епоксидних смол різними за природою і дисперсністю наповнювачами не втрачає своєї актуальності, оскільки вони знайшли широке застосування в різних галузях промисловості. На сьогодні достатньо вивчений вплив дисперсних, дрібнодисперсних, волокнистих наповнювачів на властивості композитів та покриттів на їх основі, але водночас недостатньо інформації про вплив нанонаповнювачів на властивості композитних матеріалів (КМ), особливо на процеси структуроутворення, взаємодії компонентів у наповнених системах та термічної деструкції.

Дослідити процес термічної деструкції у епоксидному композиті з нанотрубками.

Для формування нанокомпозитних матеріалів використано епоксидний діановий олігомер марки ЕД-20 (ГОСТ 10587-84), твердник поліетиленполіамін (ПЕПА) (ТУ 6-05-241-202-78), нанотрубки (НТ) з дисперсністю 5 нм. Дослідження проводили в діапазоні температур  $T = 303 \dots 750$  К для епоксикомпозитів, наповнених нанотрубками (НТ) за вмісту  $q = 0,010 \dots 0,500$  мас.ч.

Методом ТГА-аналізу встановлено, що термічна деструкція у епоксикомпозитних матеріалах, наповнених нанотрубками відбувається за три етапи:

- перший етап (початкова деструкція  $\Delta T = 593 \dots 609$  К);
- другий етап (інтенсивна деструкція  $\Delta T = 616 \dots 641$  К), при якому спостерігали інтенсивну втрату маси;
- третій етап (кінцева деструкція  $\Delta T = 723 \dots 734$  К), при якому відбувається виділення основної частини газоподібних продуктів розкладу: оксидів і діоксидів вуглецю та ін. При цьому найвищою температурою ( $T_k = 730 \dots 735$  К), при якій відбувається кінцева деструкція, характеризуються КМ за вмісту НТ  $q = 0,025 \dots 0,075$  мас.ч.

Слід зазначити, що найменшою відносною втратою маси, яка складає  $\varepsilon_m = 58,6$  %, характеризується КМ за вмісту наночасток НТ  $q = 0,050$  мас.ч.

Експериментально виявлено (ДТА-аналіз) екзотермічні ефекти у діапазоні температур  $\Delta T = 448 \dots 671$  К. При цьому максимальне значення температури піка екзоефекту ( $T_{max} = 534$  К) встановлено для матеріалу із вмістом часток НТ  $q = 0,050$  мас.ч., що свідчить про поліпшені теплофізичні властивості розроблених матеріалів.

Встановлено термостійкість розроблених нанокомпозитів, яка характеризується кінцевою температурою втрати маси. Експериментально встановлено, що найменшою відносною втратою маси, яка складає  $\varepsilon_m = 58,6$  %, характеризується КМ за вмісту наночасток НТ  $q = 0,050$  мас.ч. При цьому максимальне значення температури піка екзоефекту становить  $T_{max} = 534$  К.