

## ВПЛИВ НІТРАТ ОКСИДУ ГРАФІТУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВОГНЕЗАХИСНИХ ЕПОКСИДНИХ ФАРБ

*Вахитов Р.А.<sup>1</sup>, Калафат К.В.<sup>2</sup>, Шологон В.І.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Київський національний університет технологій та дизайну, [vahitov89@gmail.com](mailto:vahitov89@gmail.com)

<sup>2</sup>Інститут фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України

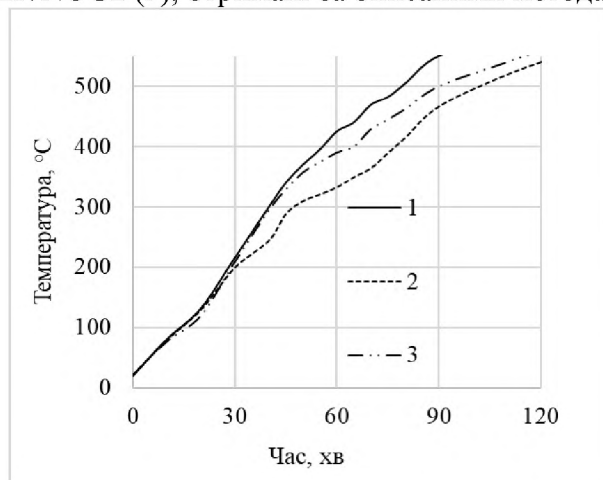
Епоксидні смоли (EP) є майже безальтернативною полімерною складовою інтумесцентних покриттів, що призначені для використання в умовах вуглеводневих пожеж. Одним із напрямків підвищення вогнезахисної ефективності покриттів є удосконалення термостійких властивостей EP за рахунок утворення нанокompatитів (НК) з наноструктурними вуглецевими матеріалами: сполуками інтеркалювання графіту, нанотрубками, графенами тощо. В цьому дослідженні розглянуто утворення нанокompatиту структури EP/нітрат оксиду графіту (NOG) двома способами – змішуванням компонентів в дисольвері з отриманням модифікації нанокompatиту EP/NOG1 та через попередню ексфоціацію NOG в етанолі з переходом «відлущеної» фази NOG з розчинника в епоксидну смолу з отриманням нанокompatиту EP/NOG2. Нітрат оксиду графіту отримували у дві стадії: окиснення природного лускатого графіту марки ГСМ-1 димлячою азотною кислотою та ізотермічна витримка до досягнення постійної ваги твердого продукту. Отримання нанокompatиту за другим способом за даними FTIR-спектроскопії та рентгенофазового аналізу приводить до утворення більш щільної мережі полімер-NOG з отриманням стабільної та однорідної полімерної системи з ковалентними зв'язками між нанонаповнювачем та EP. Термогравіметричний аналіз демонструє вплив NOG на механізм окисного розкладання епоксидної смоли, поведінка якого пояснюється сильною міжфазною взаємодією в EP/NOG. Присутність NOG зсуває окислювальне розкладання EP у більш високотемпературну область (табл.):  $T_{пр}$  – температура початку термічної деструкції полімеру чи нанокompatиту, а  $T_{20\%}$ ,  $T_{50\%}$ ,  $T_{80\%}$  відповідають втраті маси зразку – 20, 50 та 80%.

**Таблиця**

Термогравіметричний аналіз полімеру та нанокompatиту

| № | Речовина | $T_{пр}$ , °C | $T_{20\%}$ , °C | $T_{50\%}$ , °C | $T_{80\%}$ , °C | % m, 700 °C |
|---|----------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|
| 1 | EP       | 197           | 301             | 394             | 561             | 10          |
| 2 | EP/NOG1  | 188           | 310             | 408             | 575             | 15          |
| 3 | EP/NOG2  | 196           | 319             | 431             | 581             | 18          |

На рис. наведені дані вогневих випробувань у міні-печі інтумесцентних фарб складу поліфосфат амонію/меламін/пентаеритрит/диоксид титану. Як полімерна складова була досліджена епоксидна смола Araldite GY 783 (1) та нанокompatити EP/NOG1 (2) та EP/NOG2 (3), отримані за описаними методами.



**Рис.** Залежність температури пластины з вогнезахисними покриттями від часу

За межу вогнестійкості ( $R$ , хв) приймали час від початку вогневої дії до настання критичної температури металу (500 °C). Значення  $R$  для досліджених інтумесцентних епоксидних композицій складає: EP (79 хв), EP/NOG1 (90 хв), EP/NOG2 (101 хв). Ці результати підтверджують, що найбільшу вогнестійкість демонструє покриття, що містить нанокompatит EP/NOG2.

Таким чином метод синтезу EP/NOG через попередню ексфоціацію NOG в етанолі є більш переважним для отримання нанокompatитної полімерної складової вогнезахисного покриття інтумесцентного типу.