

**УДК 667.64:678.026**

**В.Д. Нігалатій, С.О. Сметанкін, Д.О. Зінченко**  
Херсонська державна морська академія, Україна

**ВИКОРИСТАННЯ МОДИФІКАТОРА БЕНЗЕН-1,3-ДІАМІНУ ДЛЯ  
ПОЛІПШЕННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕПОКСИДНОГО  
КОМПОЗИТУ**

**V.D. Nigalaty, S.O. Smetankin, D.O. Zinchenko**  
**USING MODIFIER BENZENE-1,3-DIAMINE TO IMPROVE THE THERMAL  
PROPERTIES OF THE EPOXY COMPOSITE**

Розвиток науково-технічного прогресу вимагає створення нових матеріалів з підвищеним стандартом якості, поліпшеними експлуатаційними характеристиками і тривалим життєвим циклом. У зв'язку із цим в різних галузях промисловості все частіше використовують вироби на основі полімерних композитів, які є одними з найбільш ефективних і технологічних сучасних матеріалів. Перспективним в цьому плані є використання епоксидного діанового олігомера марки ЕД-20 (основний компонент для зв'язувача) та модифікатора бензен-1,3-діаміну, який містить аміни та активні групи ( $C_6H_8N_2$ ), здатні взаємодіяти з епоксидною смолою. Використання таких матеріалів дозволяє забезпечити поліпшення теплофізичних властивостей композитних матеріалів (КМ).

В роботі особливої уваги відведено динаміці властивостей КМ, які працюють у різних діапазонах підвищених температур. На основі експериментальних досліджень теплофізичних властивостей із використанням сучасних методів дослідження (ДТА-, ТГА-аналіз) встановлені допустимі межі температури, при яких можливо використовувати модифіковані бензен-1,3-діаміном епоксидні композити.

Для формування КМ чи захисного покриття із поліпшеними теплофізичними властивостями у епоксидний зв'язувач доцільно вводити модифікатор у кількості  $q = 0,010...0,25$  мас.ч. У результаті формується матеріал, який, окрім поліпшених фізико-механічних властивостей, відзначається теплостійкістю (за Мартенсом) –  $T = 367$  К. У свою чергу, для формування КМ чи захисного покриття, що відзначається лише підвищеними показниками теплофізичних властивостей, у епоксидний зв'язувач слід вводити модифікатор за вмісту  $q = 2,00$  мас.ч., теплостійкість (за Мартенсом) таких матеріалів становить –  $T = 377$  К.

Додатково досліджено поведінку розроблених КМ під впливом теплового поля. Встановлено, що за максимального діапазону температур  $\Delta T = 303...473$  К доцільно використовувати композити із вмістом модифікатора бензен-1,3-діаміну у кількості  $q = 0,10...0,25$  мас.ч. Такі матеріали характеризуються найменшим значенням термічного коефіцієнту лінійного розширення, який становить –  $\alpha = (7,6...7,8) \times 10^{-5} K^{-1}$ .

Методом термогравіметричного та диференціально-термічного аналізу досліджено термостійкість розроблених КМ. Встановлено, що відносна втрата маси для усіх зразків модифікованої матриці у діапазоні температур  $\Delta T = 598,3...754$  К складає  $\varepsilon_m = 73,0...76,6$  %. Максимальне значення екзоэффекту становить  $T_{max} = 643,0$  К для КМ, наповненого модифікатором бензен-1,3-діаміном у кількості  $q = 0,50$  мас.ч.

За допомогою комплексної оцінки теплофізичних властивостей встановлений оптимальний вміст модифікатора бензен-1,3-діамін у епоксидній матриці –  $q = 0,10...0,25$  мас.ч. Такий матеріал відзначається наступними показниками термостійкості: початкова температура екзоэффекту –  $T_n = 594,3...600,1$  К; кінцева температура –  $T_k = 669,0...669,4$  К, максимальне значення екзоэффекту –  $T_{max} = 623,3...623,6$  К.