

УДК 667.64:678.026

А.В. Букетов<sup>1</sup>, д. т. н., М.В. Браїло<sup>1</sup>, к. т. н., С.В. Якущенко<sup>1</sup>, В.М. Яцюк<sup>2</sup> к. х. н.,  
М.Ю. Амелін<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Херсонська державна морська академія, Україна

<sup>2</sup>Науково-дослідний експертно-криміналістичний центр при УМВС України в  
Тернопільській області

## ДОСЛІДЖЕННЯ АДГЕЗІЙНИХ ТА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕПОКСИ-ПОЛІЕФІРНОГО МАТРИЦІ МОДИФІКОВАНОЇ МЕТИЛЕНДІФЕНІЛДІІЗОЦІАНАТОМ

A.V. Buketov, Dr.; M.V. Brailo Ph.D.; S.V. Yakushchenko; V.M. Yatsyuk Ph.D.;  
M.Yu. Amelin

### INVESTIGATION OF ADHESION AND PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF THE EPOXY-POLYESTER MATRIX MODIFIED WITH METHYLENE DIPHENYL DIISOCYANATE

На сьогодні існує значна кількість модифікаторів різної хімічної будови, які впливають на властивості полімерних матеріалів. Одним із таких компонентів, який широко розповсюджений та легкодоступний, є модифікатор метилендіфенілдіізоціанат (4,4–MDI), що є ізомером ароматичного діізоціанату. Слід зазначити, що в складі даного модифікатора наявні ізоціанатні групи, які, за рахунок їх взаємного розташування, взаємодіють із залишковими аміно-, гідрокси- та карбокси- групами. Тому використання подібного модифікатора є високоефективним, що дозволить створити багатокомпонентну матрицю з прогнозованими показниками експлуатаційних характеристик.

**Мета роботи** – дослідити адгезійні та фізико-механічні властивості епокси-поліефірної матриці модифікованої метилендіфенілдіізоціанатом.

Проведено дослідження адгезійних (матриця 1) та фізико-механічних властивостей КМ (матриця 2) за вмісту модифікатора  $q = 0,25 \dots 2,5$  мас.ч. Встановлено, що за вмісту  $q = 0,25$  мас.ч. 4,4–MDI адгезійна міцність при відриві зростає з  $\sigma_a = 47,0$  МПа до  $\sigma_a = 55,0$  МПа, залишкові напруження при цьому підвищуються з  $\sigma_z = 3,4$  МПа до  $\sigma_z = 4,1$  МПа. Виявлено закономірність поступового зниження показників адгезійних властивостей КМ за вмісту модифікатора  $q = 0,5 \dots 1,5$  мас.ч.: від  $\sigma_a = 55,0$  МПа до  $\sigma_a = 47,6 \dots 49,5$  МПа та від  $\sigma_z = 4,1$  МПа до  $\sigma_z = 2,7 \dots 3,9$  МПа. За вмісту модифікатора  $q = 2,5$  мас.ч. отримано наступні значення досліджуваних характеристик:  $\sigma_a = 46,2$  МПа та  $\sigma_z = 2,5$  МПа. Динаміка показників модуля пружності, руйнівних напружень при згинанні та ударної в'язкості матриці 2 має точки максимумів за концентрації 4,4–MDI  $q = 0,25$  мас.ч.:  $E = 3,7$  ГПа,  $\sigma_{z2} = 57,0$  МПа,  $W' = 8,9$  кДж/м<sup>2</sup>. Збільшення концентрації модифікатору до  $q = 0,5$  мас.ч. призводить до зниження показників властивостей КМ до:  $E = 3,4$  ГПа,  $\sigma_{z2} = 41,1$  МПа та  $W' = 6,1$  кДж/м<sup>2</sup>. Подальше збільшення вмісту модифікатора понад  $q = 0,5$  мас.ч. не забезпечує підвищення показників властивостей. Встановлено, що максимальним показником вмісту 4,4–MDI у КМ як для матриці 1, так і для матриці 2 є  $q = 0,25$  мас.ч.

**Висновки.** Досліджено адгезійні та фізико-механічні властивості епокси-поліефірних матриць за різного вмісту модифікатора 4,4–MDI. На основі результатів досліджень встановлено: 1) за концентрації метилендіфенілдіізоціанату (0,25 мас.ч.) показники адгезійної міцності модифікованої матриці при відриві підвищуються від  $\sigma_a = 47,0$  МПа (для вихідної матриці) до  $\sigma_a = 55,0$  МПа при незначному підвищенні залишкових напружень від  $\sigma_z = 3,4$  МПа до  $\sigma_z = 4,1$  МПа; 2) введення модифікатора у зв'язувач за такого вмісту дозволяє отримати матеріал, що характеризується підвищеними показниками фізико-механічних характеристик. Зокрема: модуль пружності при згинанні збільшується від  $E = 3,3$  ГПа (для епокси-поліефірної матриці) до  $E = 3,7$  ГПа, руйнівні напруження при згинанні – від  $\sigma_{z2} = 48,0$  МПа до  $\sigma_{z2} = 57,0$  МПа, а ударна в'язкість – від  $W' = 5,9$  кДж/м<sup>2</sup> до  $W' = 8,9$  кДж/м<sup>2</sup>.