

УДК 667.64:678.026

**М.В. Браїло канд. техн. наук; С.В. Якущенко; О.О. Сапронов канд. техн. наук;
О.С. Кобельник**

Херсонська державна морська академія, Україна

СТВОРЕННЯ ПОЛІМЕРНОЇ МАТРИЦІ ДЛЯ РЕМОНТУ ЕЛЕМЕНТІВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

M. Brailo Ph.D., S. Yakushchenko, O. Sapronov Ph.D., O. Kobelnyk
**CREATION OF A POLYMER MATRIX FOR REPAIRING ELEMENTS OF WATER
TRANSPORT**

Постановка проблеми. На сьогодні широкого застосування у різних галузях промисловості, зокрема у морському та річковому транспорті, набули полімерні композиційні матеріали (КМ). Одними з таких композитів є матеріали на основі епоксидних олігомерів. Слід зазначити, що на сьогодні широко використовують як зв'язувач для епоксидних матеріалів епоксиданову смолу ЕД-20 (ГОСТ 10587-84). Водночас, аналізуючи ринок полімерних матеріалів, слід відмітити широке застосування та поширення сировинної бази КМ на основі ненасичених полієфірів. Перспективним та актуальним є створення полімерного матеріалу із поєднанням двох компонентів різної природи, що дозволить створити двокомпонентну матрицю з прогнозованими показниками експлуатаційних характеристик.

Мета роботи – створити епоксидно-полієфірну матрицю з поліпшеними фізико-механічними властивостями для ремонту елементів водного транспорту

Результати досліджень та їх обговорення. На початковому етапі для створення двокомпонентної полімерної матриці з покращеними фізико-механічними властивостями досліджували вплив вмісту полімерної смоли марки ENYDYNE H 68372 TAE ($q = 10 \dots 120$ мас.ч.) у епоксидно-діановому олігомері ЕД-20 ($q = 100$ мас.ч.). Концентрацію твердників для полієфірного та епоксидного зв'язувача прийняли згідно рекомендацій фірми-виробників та на основі результатів попередніх досліджень. Аналізуючи отримані результати досліджень можна констатувати, що максимальними показниками властивостей відрізняється матриця на основі смол ЕД-20 ($q = 100$ мас.ч.) і ENYDYNE H 68372 TAE ($q = 10$ мас.ч.). При цьому руйнівні напруження при згинанні становлять – $\sigma_{32} = 56,2$ МПа, модуль пружності при згинанні – $E = 4,2$ ГПа, ударна в'язкість – $\alpha = 12,8$ кДж/м². При порівнянні отриманих даних з показниками властивостей матриці на основі епоксидної смоли ЕД-20 ($\sigma_{32} = 47,6$ МПа, $E = 2,8$ ГПа, $\alpha = 6,6$ кДж/м²) доведено, що значення модуля пружності та ударної в'язкості при згинанні підвищилися в 1,5 та 2,0 рази відповідно. З подальшим збільшенням вмісту полієфірного зв'язувача в межах $q = 20 \dots 120$ мас.ч. відмічено динаміку зменшення показників фізико-механічних властивостей КМ. При цьому значення руйнівних напружень при згинанні знижуються від $\sigma_{32} = 54,4$ МПа при $q = 20$ мас.ч. до $\sigma_{32} = 13,8$ МПа при $q = 120$ мас.ч., модуль пружності – від $E = 3,9$ ГПа до $E = 2,1$ ГПа, ударна в'язкість – від $\alpha = 7,9$ кДж/м² до $\alpha = 3,9$ кДж/м². Аналіз структури зламів на фрактограмах матриць за вмісту полієфіру $q = 40 \dots 120$ мас.ч. підтверджує динаміку показників фізико-механічних властивостей. На отриманих світлинах зламів матриць не спостерігається яскраво вираженої гетерогенності фаз даних полімерів, що опосередковано вказує на сумісність вибраних для досліджень епоксидної та полієфірної смол.

Встановлено, що максимальні показники фізико-механічних властивостей серед досліджуваних матриць отримано при додаванні $q = 10$ мас.ч. полієфірного зв'язувача ENYDYNE H 68372 TAE до $q = 100$ мас.ч. епоксидного олігомеру ЕД-20. Розроблена матриця відзначається наступними показниками фізико-механічних властивостей: руйнівні напруження при згинанні – $\sigma_{32} = 56,2$ МПа, модуль пружності при згинанні – $E = 4,2$ ГПа, ударна в'язкість – $\alpha = 12,8$ кДж/м². Методом оптичної мікроскопії проаналізовано лінії сколювання досліджуваних матеріалів, які мають розгалужений сітчастий характер, що свідчить про незначні напруження у композитах. Доведено, що напружений стан матеріалів та характер ліній сколювання корелює із показниками фізико-механічних властивостей.