

УДК 667.64:678.026

**М.В. Браїло, канд. техн. наук, О.С. Кобельник, С.В. Якущенко, В.Д. Нігалатій, Аль-Джавакхери Али Андан Мансур**

Херсонська державна морська академія, Україна

**РОЗРОБЛЕННЯ ПОЛІМЕРНОЇ МАТРИЦІ З ПОЛІПШЕНИМИ АДГЕЗІЙНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ НА ОСНОВІ ЕПОКСИДНОГО ТА ПОЛІЕФІРНОГО ЗВ'ЯЗУЮЧОГО**

**M.V. Brailo, Ph.D., O.S. Kobelnik, S.V. Yakushchenko, V.D. Nigalatiy Al-Dzhavakhery Aly Andan Mansur**

**DEVELOPMENT POLYMER MATRIX WITH IMPROVED ADHESIVE PROPERTIES, BASED ON EPOXY AND POLYESTER BINDERS**

На сьогодні широко і ефективно використовують композитні матеріали (КМ) на основі епоксидіанової смоли ЕД-20 (ГОСТ 10587-84). Водночас широко використовують матриці для формування КМ на основі поліефірних смол. Тому цікавим і актуальним є поєднання даних компонентів у одному зв'язувачі та створення на їх основі матеріалів з поліпшеними властивостями для підвищення надійності експлуатації деталей та механізмів різного функціонального призначення.

**Мета роботи** – розробити полімерну матрицю з поліпшеними адгезійними властивостями на основі епоксидного та поліефірного зв'язуючого.

З метою формування матриці використовували наступні інгредієнти: епоксидний олігомер марки ЕД-20; поліефірну смолу Norsodyne O 12335 AL; твердник поліетиленполіамін (ПЕПА) (ТУ 6-05-241-202-78); твердник Бутанокс-М50 (Butanox-M50). Загальновідомо, що для формування полімерної матриці на основі епоксидного олігомеру ЕД-20 (100 мас.ч) необхідно вводити  $q = 10$  мас.ч. твердника ПЕПА, при температурі зшивання  $T = 393$  К. Водночас, відомо, що оптимальний вміст твердника на основі перекису метилетилетилкетону у поліефірній смолі становить  $q = 1$  мас.ч. (ГОСТ 22181-91). На початковому етапі було досліджено адгезійну міцність матеріалів з додаванням до епоксидного олігомери різного вмісту поліефірної смоли у діапазоні  $q = 0 \dots 200$  мас.ч. з кроком  $q = 10$  мас.ч.. Проаналізовано, що максимальні показники мають матеріали із вмістом поліефірної смоли Norsodyne O 12335 AL у кількості  $q = 100$  мас.ч. і епоксидного олігомеру ЕД-20 у кількості  $q = 100$  мас.ч. При цьому адгезійна міцність при відриві зростає з  $\sigma_a = 18,2$  МПа (для епоксидної матриці) до  $\sigma_a = 66,5$  МПа, адгезійна міцність при зсуві підвищується з  $\tau = 4,8$  МПа (для епоксидної матриці) до  $\tau = 12,5$  МПа. Додатково досліджували залишкові напруження матеріалів на основі епоксидної та поліефірної смол. Встановлено, що при збільшенні вмісту поліефірної смоли до  $q = 100$  мас.ч. показники залишкових напружень зменшуються від  $\sigma_3 = 2,3$  МПа (для епоксидної матриці) до  $\sigma_3 = 1,5$  МПа. Однак, збільшення концентрації смоли Norsodyne O 12335 AL до  $q = 200$  мас.ч. призводить до підвищення напружень у матеріалах до  $\sigma_3 = 2,3$  МПа..

**Висновки.** На основі результатів експериментальних досліджень встановлено, що для формування покриттів з поліпшеними адгезійними властивостями необхідно використовувати композицію наступного складу: епоксидний олігомер марки ЕД-20 ( $q = 100$  мас.ч.), поліефірна смола марки Norsodyne O 12335 AL ( $q = 100$  мас.ч.), твердник Butanox-M50 ( $q = 1$  мас.ч.) твердник ПЕПА ( $q = 10$  мас.ч.). Температура зшивання композиції становить  $T = 393$  К. Розроблений матеріал відзначається наступними властивостями: адгезійна міцність при відриві –  $\sigma_a = 66,5$  МПа, адгезійна міцність при зсуві –  $\tau = 12,5$  МПа, залишкові напруження –  $\sigma_3 = 1,5$  МПа.