

УДК 338.27:004

В.І. Бадищук, канд. техн. наук, Р.В. Бордун, В.О. Коваль

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗШИВАННЯ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ ОПТИЧНИМИ МЕТОДАМИ

V.I. Badyshchuk, Ph.D., R.V. Bordun, V.O. Koval

INVESTIGATION BY OPTICAL METHODS OF SUCTION OF EPOXY COMPOSITES

Полімерні композитні матеріали (КМ), як армовані, так і наповнені дисперсними частками, мають широке використання у сучасній промисловості. Застосування таких матеріалів забезпечує збільшення терміну експлуатації устаткування, підвищення надійності, ремонтоздатності, зменшення металоємності. Перспективним у цьому плані є використання епоксидіанових смол, як зв'язувачів, з одночасним введенням різних видів дисперсних наповнювачів. Це дозволяє суттєво покращити когезійні властивості створюваних КМ.

Одним з основних завдань при формуванні таких матеріалів є забезпечення оптимальних умов фізико-хімічної взаємодії на межі поділу фаз “наповнювач – зв'язувач” у присутності розвинутої поверхні наповнювача. За рахунок адсорбції макромолекул на поверхні дисперсних часток відбувається зміна кінетики процесу зшивання матриці. При цьому адсорбована макромолекула своїми функціональними групами взаємодіє з активними центрами на поверхні наповнювача або з іншими макромолекулами. В результаті такого процесу формується структура матриці біля поверхні наповнювача відмінна від структури у об'ємі полімера. Вказані процеси приводять до утворення ЗПШ значної протяжності. При цьому визначення структурних характеристик шару на межі поділу фаз “наповнювач – зв'язувач”, таких як густина чи товщина шару, а також – дослідження зміни цих параметрів у часі і аналіз кінетики процесу зшивання КМ є актуальною задачею сучасного матеріалознавства.

При дослідженнях структури ЗПШ на першому етапі проводили фотографування зразків у процесі формування КМ через певні проміжки часу протягом зшивання зв'язувача. Далі проводили обробку світлин у інтерактивному режимі. У результаті отримали фрагменти зображення КМ, де вибрано об'єм матеріалу з однією дисперсною часткою. На наступному етапі проводили заповнення однорідних контурів, внаслідок чого отримали матрицю кольорів фрагменту, кожен елемент якої містить значення кольору поточної точки зображення. Дослідження густини шару проводили через такі проміжки часу: 5 хв., 60 хв., 180 хв., 300 хв. після введення твердника.

Аналізуючи проходження процесу зшивання у часі зазначимо, що у КМ з феритом утворились ЗПШ найменшої інтенсивності кольору, тобто у цьому випадку спостерігали найбільший ступінь зшивання матриці у поверхневих шарах, що добре узгоджується з роботами. Найнижчий ступінь зшивання у ЗПШ встановлено при дослідженні КМ з карбідом кремнію. Найбільш рівномірний шар утворився у КМ з карбідом бору (різниця між інтенсивністю кольору у ближньому і середньому ЗПШ несуттєво відрізняється від інтенсивності кольору у середньому і віддаленому ЗПШ). У КМ з феритом і карбідом кремнію утворюється найбільш зшита приповерхневий шар ($I_{sh} 0,1/I_m=0,535...0,598$ для КМ з феритом та $I_{sh} 0,1/I_m=0,775...0,815$ для КМ карбідом кремнію) та відділені ЗПШ з меншим ступенем зшивання ($I_{sh} 0,5/I_m-I_{sh} 0,1/I_m > I_{sh} 0,5/I_m-I_{sh} 0,9/I_m$).