

УДК 338.27:004

І.Т. Ярема, канд. техн. наук, доц., А.М. Антонов, П.В. Колибаб'юк, Н.М. Мотринець

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ ЗОВНІШНІМИ ЕНЕРГЕТИЧНИМИ ПОЛЯМИ

I.T. Yarema, Ph.D., Assoc. Prof., A.M. Antonov, P.V. Kolybabyuk, N.M. Motrync
**OPTIMIZATION THE PROCESS OF PROCESSING EPOXY COMPOSITES
WITH EXTERNAL ENERGY FIELDS**

Суттєвого підвищення експлуатаційних властивостей наповнених епоксикомпозитів можна досягнути за рахунок їх модифікації зовнішніми силовими полями, зокрема змінним магнітним полем. Важливим аспектом при такій обробці є забезпечення стабільних параметрів обробки, тому формування епоксидної композиції відбувається при нелінійній зміні в'язкості, температури та текучості матеріалу.

Метою роботи було вдосконалити процес формування наповнених епоксикомпозитів за рахунок більш якісного регулювання процесу обробки композицій зовнішніми енергетичними полями

При обробці магнітним полем епоксидних композицій оптимальним рішенням є використання ПІД-регулювання процесу обробки. Однак при цьому мають місце певні труднощі. Основним критерієм забезпечення нормальних умов при магнітній обробці є дотримання оптимальної температури обробки. Проте, при застосуванні магнітного поля не застосовується жодних нагрівачів. Температура в зоні обробки зростає через наступне: виділення теплоти при твердненні матриці внаслідок хімічної реакції (екзотермічний характер), вихрових струмів тощо.

При твердненні композицій для забезпечення оптимальної температури в зоні обробки необхідно змінювати кількість витків обмотки електромагніту, регулювати частоту змінного струму, силу струму та напругу в обмотці електромагніту, а також використовувати додаткові охолоджувачі. Необхідно відзначити, що при вказаних факторах при застосуванні ПІД регуляторів алгоритм регулювання також має резонансний характер, і при зміні коефіцієнтів пропорційності, інтегрування та диференціювання, може з часом виходити із стану рівноваги, що призведе до зміни параметрів обробки, зокрема температури та індукції магнітного поля. Це може вплинути на кінцеві фізико-механічні характеристики обробленого композитного матеріалу. Навіть незначне підвищення температури в зоні обробки понад норму, призводить до зростання залишкових напружень в оброблюваному матеріалі. Це може забезпечити незначне підвищення міцнісних показників такого матеріалу, проте може привести до зниження його довговічності та тріщиностійкості. Крім того, порушення температурних режимів при твердненні епоксидних композицій, в залежності від застосованих твердника, пластифікатора та наповнючів різної дисперсності, може спричинити отримання пористої структури, та нерівномірності структури матеріалу в його об'ємі (місцеві ущільнення, згустки наповнювача, седиментація наповнювача).

Отже, застосування ПІД-алгоритму регулювання процесом модифікації матриці змінним магнітним полем в процесі тверднення має багато чинників, управління якими, дозволяє отримувати матеріали із підвищеними експлуатаційними показниками.