

*Матеріали наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2019*

**УДК 678.64:678.026**

**Р. Золотий, канд. техн. наук., І. Ярема, канд. техн. наук., доц., В. Наумов**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

### **ДОСЛІДЖЕННЯ РУЙНІВНОГО НАПРУЖЕННЯ ПРИ ЗГИНАННІ ФЕРИТОНАПОВНЕНИХ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ**

**R. Zoloty, Ph.D., I. Yarema, Ph.D., Assoc. Prof, V. Naumov**  
**INVESTIGATION OF THE DESTRUCTIVE STRESS WHEN BENDING FOR  
EPOXY COMPOSITES FILLED BY FERITIS**

Основною перевагою більшості полімерних КМ є поєднання високих експлуатаційних характеристик, низької вартості та технологічності при формуванні у виробі. У процесі експлуатації на деталі та вузли технологічного устаткування у харчовій, легкій, енергетичній промисловості одночасно діють механічні навантаження, високі та низькі температури, агресивні середовища, що приводить до зниження ресурсу роботи технологічного устаткування. Основними напрямками захисту машин і механізмів є розробка нових матеріалів і покриттів, які забезпечують необхідний комплекс фізико-механічних властивостей, стійкість до спрацювання, а також можливість багаторазового відновлення робочих поверхонь. Виходячи з цього метою роботи було дослідити руйнівне напруження при згинанні для КМ феритом та оксидом міді. Аналіз цих результатів у подальшому дозволить оптимізувати технологічні режими формування епоксикомпозитів.

За отриманими експериментальними даними визначили коефіцієнти полінома:

$$Y = 73,42 - 1,96 \cdot X_1 - 0,84 \cdot X_2 - 10,40 \cdot X_3 + 4,44 \cdot X_1^2 + 13,99 \cdot X_2^2 - 4,26 \cdot X_3^2 + 5,62 \cdot X_1 \cdot X_2 + 0,12 \cdot X_1 \cdot X_3 - 0,02 \cdot X_2 \cdot X_3 - 0,12 \cdot X_1 \cdot X_2 \cdot X_3.$$

Значущість коефіцієнтів регресії визначали за t-критерієм.

Дисперсія відтворення:  $S^2(y) = 37,008$

Середня дисперсія відтворення:  $S^2(y) = 18,504$

Табличне значення критерію Ст'юдента:  $t_{0,05} = 2,131$

У результаті відкидання незначущих коефіцієнтів рівняння має вигляд:

$$Y = 73,42 - 10,40 \cdot X_3 + 4,44 \cdot X_1^2 + 13,99 \cdot X_2^2 + 5,62 \cdot X_1 \cdot X_2.$$

Адекватність одержаної математичної моделі перевіряли за критерієм Фішера.

Залишкова дисперсія для степенів вільності  $f_1 = 4$  та  $f_2 = 15$  становить:

$$S_R^2 = 30,05$$

Критерій Фішера:  $F_i = 1,62$

Для 5% рівня значущості табличне значення F-критерію складає:  $F_p = 3,1$ .

Оскільки  $F_p > F_i$ , то можна вважати, що рівняння адекватно описує вплив складу та режимів отримання композитів на руйнівне напруження при згинанні ( $\sigma_{зг}$ ) КМ.

Виходячи з рівняння, приведенного вище, можна зробити наступні висновки: найбільш значущими факторами, які впливають на руйнівне напруження при згинанні, є час витримки матеріалу перед проведенням термічної обробки та співвідношення вмісту основного та додаткового наповнювача. При цьому збільшення часу витримки призводить до зниження досліджуваного параметру.

#### **Література.**

1. Investigation of the adhesive strength and residual stresses in epoxy composites modified by microwave electromagnetic treatment. By: Stukhlyak, P.D., Holotenko, O.S., Dobrotvor, I.H., Mytnyk, M.M. Materials Science, 2015, 51(2), с. 208-212. DOI: 10.1007/s11003-015-9830-z.