

УДК 667.64:678.026

Микола Браїло, к.т.н.

Херсонська державна морська академія, Україна

**ТРИБОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕПОКСИКОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ,
НАПОВНЕНИХ ГРАНУЛАМИ ТЕРМОПЛАСТУ**

Mykola Brailo, Ph.D.

**TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF EPOXY COMPOSITES, THERMOPLASTICS
FILLED WITH GRANULES**

На етапі розвитку сучасної промисловості постає питання створення матеріалів з наперед заданими властивостями. Важливою властивістю матеріалів є їх стійкість до зношування в умовах тертя. Тертя поверхонь деталей призводить до значних затрат при ремонті. Тому перспективним і актуальним є створення матеріалів з поліпшеними трибологічними та фізико-механічними властивостями. Одним із методів поліпшення властивостей епоксикомпозитних матеріалів є введення до їх складу компонентів, які відзначаються наперед заданими характеристиками у критичних умовах експлуатації. У роботі використано попередньо розроблену матрицю на основі епоксидної смоли CHS-Ероху 525 ($q = 100$ мас.ч.) і твердників: ПЕПА + Telalit 410 ($q_1 + q_2 = 5 + 5$ мас.ч.), сформовану при температурі зшивання $T = 433$ К. У якості наповнювача використовували термопластичні гранули поліаміду (ПА-6 первинний) (ОСТ 6-06-С9-93). Дослідження проводили в умовах сухого тертя на випробувальній машині серійного виробництва 2070 СМТ-1 за схемою «диск-колодка» і методикою відповідно до ГОСТ 23.224-86. Питоме навантаження становило $p = 1$ МПа, а швидкість ковзання $v = 0,5$ м/с та $v = 1,0$ м/с. Випробувальний шлях тертя зразків становив 10 000 м (при $v = 0,5$ м/с) та 20 000 м (при $v = 1,0$ м/с).

Дослідити трибологічні властивості епоксикомпозитних матеріалів, наповнених гранулами поліаміду.

На початковому етапі для встановлення впливу термопластичної добавки у термореактивній матриці на трибологічні властивості при формуванні композитних матеріалів (КМ) використовували два варіанти розташування гранул наповнювача ПА-6 у зв'язувачі: торцевою поверхнею (ТП) і боковою поверхнею (БП) до області тертя. Вміст наповнювача вибрано $q = 30$ мас.ч. і $q = 60$ мас.ч. Встановлено, що найкращі показники моменту ($M = (1,7 \dots 2,0)$ Н×м) та коефіцієнту тертя ($f = 0,34 \dots 0,39$), інтенсивності зношування ($I_m = 0,5 \dots 0,8$ мг/км) і робочої температури ($T = 316 \dots 338$ К) має матеріал при вмісті гранул поліаміду (розміщених БП до поверхні тертя) $q = 30$ мас.ч. Водночас матеріал, наповнений гранулами поліаміду за вмісту $q = 60$ мас.ч., характеризується значеннями моменту, коефіцієнту тертя і робочої температури, які несуттєво відрізняються від аналогічних показників КМ із вмістом поліаміду $q = 30$ мас.ч. Однак, інтенсивність зносу і шлях припрацювання даного матеріалу (із вмістом ПА-6 $q = 60$ мас.ч.) більший у 1,6 та 2,3 рази відповідно. Методом оптичної мікроскопії підтверджено отримані результати трибологічних досліджень і доведено їх достовірність.

Експериментально встановлено, що трибологічні властивості КМ значно поліпшуються при введенні у термореактивний зв'язувач термопластичних гранул поліаміду ПА-6. При цьому встановлено, що при розташуванні часток поліаміду за схемою БП значно поліпшуються трибологічні властивості композитів, порівняно з характеристиками КМ, де гранули розташовані за схемою ТП.