

АКТУАЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГІБРИДНИХ ПІДШИПНИКІВ КОЧЕННЯ У ШВИДКОХІДНИХ ОПОРАХ МАШИН

Рак А.О., Гнисько О.М.

*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», м. Харків*

Застосування керамічних матеріалів для підшипників кочення стало одним із можливих шляхів підвищення їх ефективності. Керамічні матеріали порівняно зі сталлю мають такі особливості:

- низька щільність (~60% менше);
- високий модуль пружності (більше на ~50%);
- коефіцієнт сухого тертя в парі кераміка-сталь менший, ніж у парі сталь-сталь;
- менший коефіцієнт теплового розширення і висока теплоємність;
- кераміка – діелектрик.

Експерименти з керамічними тілами кочення для аерокосмічних підшипників почалися десятиліття тому, коли на початку 1990-х їх використовували двигуни космічних човників НАСА.

У 2005 році компанія Timken отримала два контракти в рамках програми оптимізації газотурбінних двигунів VAATE на розробку гібридних підшипників для авіаційних газотурбінних двигунів.

Нещодавно інженери Timken тісно співпрацювали з виробниками оборонних літаків для розробки гібридних роликових підшипників для кількох застосувань, включаючи розробку авіаційних газотурбінних двигунів. Timken має намір розпочати повномасштабне виробництво для підтримки аерокосмічних клієнтів до 2023 року.

Виробники компонентів для електромобілів, включаючи SKF, вирішують проблему перспективних гібридних підшипників, покращуючи їх продуктивність, ефективність і надійність.

Гібридні підшипники забезпечують ефективну роботу в умовах неправильного змащення та забруднення, але причини цього та їх вплив на продуктивність досі не до кінця вивчені. Згідно з результатами досліджень SKF лише сталевий компонент піддається помірному зносу в гібридному підшипнику, тоді як керамічна частина практично не зазнає впливу. В умовах забруднення помірний знос, пластична деформація та збереження гладкості поверхні на краях вмітин у гібридних підшипниках сприяють зниженню локальних напружень. Показано, що збільшення ресурсу гібридних підшипників із вмітинами відбувається за рахунок високої стійкості до поверхневих руйнувань і пошкоджень, пов'язаних із екстремальними умовами змащування та порушенням цілісності мастильної плівки.

Як впливає з літературних джерел, найбільш перспективною технічною керамікою є нітрид кремнію (Si_3N_4). Тому використання такого матеріалу для підшипників кочення є достатньо актуальним.