

ЕФЕКТИВНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ РАДІАЛЬНОЇ ЖОРСТКОСТІ ШАРИКОПІДШИПНИКІВ

Хавін В.Л., Киркач Б.М., Шергін С.Ю.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Основним вузлом, який визначає рівень точності при обробці різанням, є шпиндельний вузол верстата. Жорсткість шпиндельного вузла – основна характеристика, що впливає на точність і продуктивність верстата. Особливістю проектування шпиндельного вузла є максимально точний розрахунок жорсткості валу шпинделя з урахуванням реальної жорсткості опор, особливо це стосується багатоопорних валів. При статичному аналізі шпиндельних валів, зазвичай використовуються приблизні довідникові значення жорсткості підшипників кочення, що може дати похибку в оцінці жорсткості опори до 50%. Достовірний розрахунок жорсткості опор кочення дозволить ще на стадії проектування оптимізувати конструкцію шпиндельного вузла, визначивши оптимальну кількість опор, їх тип і положення.

В роботі представлено аналіз модифікованого методу Джонса-Харріса [1], який забезпечує підвищення точності шляхом уточнення констант в залежностях для радіальних жорсткостей радіальних та радіально-упорних шарикопідшипників. Використані замість моделі контакту по Герцу [2] в модифікованій моделі Джонса-Харріса (МЈНМ – моделі) скінченноелементні моделі для контактної задачі «елемент кочення - підшипникові кільця» більш точно відображають геометрію та жорсткість доріжок кочення підшипника, що дозволяє отримати точніші константи для моделі нелінійної жорсткості шарикопідшипників. Перевагою модифікованої моделі є можливість автоматичного обліку технологічного зазору у підшипнику та швидкості обертання валу.

Розрахунок жорсткості ряду підшипників фірми SKF по МЈНМ – моделі в порівнянні з іншими моделями показав більшу на 20 – 40%, точність, що підтверджується порівнянням з експериментом. Результати розрахунку жорсткості, отримані для ряду підшипників фірми SKF, можуть бути успішно використані для практичних розрахунків жорсткості радіальних і радіально-упорних шарикопідшипників інших фірм, конструктивно-технологічні характеристики яких відповідають характеристикам підшипників фірми SKF, розглянутих у роботі.

Література:

1. Yuan Kanga A Modification of the Jones- Harris Method for Deep-Groove Ball Bearings / Yuan Kanga, Ping-Chen Shen, Chih-Ching Huangc, Shyh-Shyong Shyrc, Yeon-Pun Chang // *Tribology International*. – 2006. - Vol. 39, No. 11. – P. 1413-1420.
2. Hertz H. On the contact of elastic solids / Hertz H. // *J. Reine Angew. Math.* – 1881. - Vol. 92. - P. 156–171.