

УДК 629.424.1

ВПЛИВ ВІДНОСНОЇ ШИРИНИ НА ГІДРОДИНАМІЧНЕ ОБЕРТАННЯ ПІДШИПНИКІВ КОВЗАННЯ

А.В. Погребняк, доцент, к.т.н., А.В. Євтушенко, доцент, к.т.н.,
Л.М. Козар, доцент, к.т.н., Українська державна академія залізничного
транспорту, м. Харків

Анотація. Розглянуті питання впливу ширини підшипника ковзання на його вантажопідіймальність, питомий тиск, приплив оливи, теплові втрати. Запропоновано деякі рекомендації щодо вибору оптимальної ширини підшипників.

Ключові слова: підшипник ковзання, вантажопідіймальність, питомий тиск, теплові втрати.

ВЛИЯНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ШИРИНЫ НА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ ВРАЩЕНИЕ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ

А.В. Погребняк, доцент, к.т.н., А.В. Евтушенко, доцент, к.т.н.,
Л.М. Козарь, доцент, к.т.н., Украинская государственная академия
железнодорожного транспорта, г. Харьков

Аннотация. Рассмотрены вопросы влияния ширины подшипника скольжения на его грузоподъемность, удельное давление, приток масла, тепловые потери. Предложены некоторые рекомендации по выбору оптимальной ширины подшипников.

Ключевые слова: подшипник скольжения, грузоподъемность, удельное давление, тепловые потери.

EFFECTS OF RELATIVE WIDTH ON HYDRODYNAMIC ROTATION OF SLIDING BEARINGS

A. Pogrebnyak, Associate Professor, Candidate of Engineering Sciences,
A. Yevtushenko, Associate Professor, Candidate of Engineering Sciences,
L. Kozar, Associate Professor, Candidate of Engineering Sciences,
Ukrainian State Academy of Railway Transport, Kharkiv

Abstract. The article considers issues related to the effects produced by the sliding bearing widths on the carrying capacity, specific pressure, oil inflow, and thermal losses of the bearings. Some recommendations concerning the choice of the optimum bearing width have been given.

Key words: sliding bearing, carrying capacity, specific pressure, thermal losses.

Вступ

Усякому діаметру підшипника відповідає певна оптимальна ширина підшипника, за якої коефіцієнт тертя має найменше значення. Якщо ми бажаємо збільшити вантажопідіймальність підшипника, можна збільшувати як його діаметр, так і ширину. Однак за цих умов необхідно враховувати вплив від-

носної ширини підшипника на гідродинамічне обертання.

Аналіз публікацій

Аналіз публікацій, пов'язаних з цією темою, показує, що у багатьох випадках ширина підшипника практично не враховується в методиках вибору і розрахунку підшипників ковзання.

Існують загальні критерії, які не враховують впливу ширини на гідродинамічне обертання [1–3].

Мета і постановка задачі

Мета статті – мінімізація коефіцієнта тертя підшипника ковзання для підвищення його вантажопідймальності. Задача полягає у визначенні оптимального співвідношення b/d , як з точки зору вантажності підшипника, так і з точки зору величини тертя.

Вибір оптимальної ширини підшипників ковзання

Перш за все, слід зазначити, що значення жорсткостей вала і корпусу підшипника, які впливають на гідродинамічне обертання підшипників ковзання, на практиці враховуються рідко. Однак завжди проявляються деформації поверхонь ковзання, які залежать від навантаження, діаметра, ширини та конструктивного виконання. Таким чином, методику гідродинамічного розрахунку підшипників ковзання необхідно доповнити розрахунками на жорсткість вала і корпусу підшипника [4–6].

Ширина підшипника зазвичай не перевищує діаметра вала. Зі збільшенням ширини підшипника збільшується його вантажність і зменшується середній питомий тиск $\langle p \rangle$, але при цьому зменшується також приплив оливи і збільшуються теплові втрати. У широких підшипниках легко виникають деформації (рис. 1), з'являються також різні тиски, які перевищують розрахункові гідродинамічні тиски, що дуже часто призводить до ушкодження підшипників.

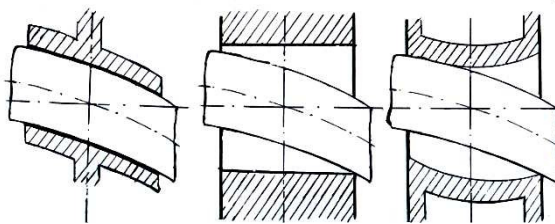


Рис. 1. Деформації, які виникають у широких підшипниках

При дуже вузьких підшипниках зменшується вантажність і збільшується середній питомий тиск $\langle p \rangle$; одночасно збільшується приплив оливи і зменшуються теплові втрати. Таким чином, усякому діаметру підшипника відповідає певна оптимальна ширина підшипника, за якої коефіцієнт тертя має найменше значення. Між двома екстремальними значеннями зна-

ходиться якесь оптимальне співвідношення b/d , як з точки зору вантажності підшипника, так і з точки зору величини тертя.

Аналіз результатів досліджень показує, що якщо ми бажаємо збільшити вантажопідймальність підшипника, то правильно збільшувати діаметр, а не ширину підшипника.

Висновок

У машинобудуванні існує небагато вузлів, виготовлення яких потребує такої кількості механічних, фізичних і геометричних вимог, як підшипники ковзання. Одним із таких показників є відносна ширина підшипника, яка впливає на вантажопідймальність, середній питомий тиск та теплові витрати. Будь-якому діаметру підшипника ковзання відповідає певна оптимальна ширина, і якщо ми бажаємо збільшити вантажопідймальність підшипника, то доцільно збільшувати діаметр (в певних межах), а не ширину підшипника.

Література

1. Флейшер Г. Радиальные подшипники скольжения. Расчет оптимальных параметров / Г. Флейшер, В. Гнильке // Техника машиностроения: немецкое издание для промышленности. – Лейпциг. – 2010. – № 9. – С. 477–486.
2. Флейшер Г. Гидродинамические смазываемые подшипники скольжения / Г. Флейшер, О. Боденштейн, Х. Тхум // Немецкое издание для промышленности. – Лейпциг, 2010. – 340 с.
3. Слеймекер Р.Р. Расчет подшипников скольжения: учеб. пос. / Р.Р. Слеймекер. – Белград, 2010. – 265 с.
4. Фогельпохль Г. Надежные подшипники скольжения / Г. Фогельпохль. – Берлин: Издательство Шпрингера, 2011 – 180 с.
5. Гнильке В. Влияние ширины и диаметра на грузоподъемность и трение радиальных подшипников скольжения / В. Гнильке // Науч. журн. Дрезден. техн. ун-та. – Дрезден. – 2011. – №10. – С. 820–843 с.
6. Вильсон Д.С. Влияние изменений в геометрии на гидродинамические характеристики подшипников / Д.С. Вильсон // Труды «ASLE». – Любляна. – 2011. – №4. – С. 411–419.

Рецензент: Л.А. Тимофеева, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Стаття надійшла до редакції 17 травня 2012 р.