

ВЛИЯНИЕ ФОРМ ЖЕЛОБА ШАРИКОПОДШИПНИКА НА НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ В ЗОНЕ КОНТАКТА

Зайтов Л.М. (г.Москва)

Рабочие поверхности деталей подшипников качения описываются, как правило, дугой окружности и прямой. Однако анализ работы шариковых подшипников свидетельствует о том, что тороидальная форма желоба не является оптимальной ни с точки зрения энергетических потерь, ни с точки зрения долговечности.

Поскольку долговечность подшипников определяется напряженным состоянием материала в зоне контакта, проведен соответствующий анализ для различных форм желобов колец.

Расчет долговечности по существующим методикам дает расхождение с фактической в несколько раз. Это свидетельствует, в частности, о том, что стандартная расчетная зависимость не учитывает ряда факторов влияющих на долговечность подшипников, например, действия сил трения на площадке контакта.

В работах С.В.Пинегина и др. отмечается, что у краев пятна контакта, где действуют наибольшие растягивающие напряжения, усиливающиеся действием внешних касательных сил от дифференциального скольжения, создаются наиболее благоприятные условия для появления первичной усталостной трещины.

Анализ напряженного состояния на конце малой оси площадки контакта основан на решении трехмерной контактной задачи, выполненной М.В.Коровчинским. Неизвестные величины коэффициентов трения, входящие в выражения компонент напряжения, находятся из решения неизотермической контактно-гидродинамической задачи, выполненной Д.С.Кодниром.

Представлены выражения для определения поля скоростей скольжения вдоль большой оси площадки контакта с использованием экспериментальных данных /по положению линий чистого качения/. Результаты расчета показывают, что за счет оптимизации формы желоба можно существенно снизить скорости скольжения и связанные с ними касательные напряжения.

Фактическая долговечность подшипников со сложным и тороидальным профилями желобов лучше всего коррелирует с максимальными растягивающими напряжениями, что подтверждает результаты теоретического анализа. Полученные формулы позволяют более точно проводить расчет подшипников на долговечность, учитывая при этом кинематику подшипника и свойства смазки.