

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАЗРУШЕНИЯ ПОДШИПНИКОВ ИЗ СТАЛИ 95Х18Ш

Хибник Т.А.

Самарский университет, г. Самара, tanya_hib@mail.ru

Ключевые слова: радиальный роликовый подшипник качения, долговечность, эксплуатационные и усталостные разрушения.

К подшипникам качения предъявляются высокие требования надежности и несущей способности, так как они относятся к ответственным узлам конструкций. Однако периодически случается, что фактическая долговечность подшипника оказывается ниже расчетной, что приводит к разрушению подшипников в результате эксплуатации. Этому способствует множества причин: некачественный материал, высокая нагрузка, недостаточное смазывание или неудовлетворительный материал смазки, недостаточная эффективность уплотнений, неправильный монтаж подшипника, посадка подшипника с чрезмерным натягом. Все перечисленные причины оказывают специфическое повреждение подшипника, которое выражается в виде характерной картины повреждения или разрушения.

В работе [1] авторы провели исследования эксплуатационных разрушений подшипников из стали 95Х18Ш методами оптической и растровой электронной микроскопии, где основной причиной разрушения колец называлась пластическая деформация. Исследования структуры на растровом электронном микроскопе показало отслоения раскатанного металла, задиры, выкрашивания. Причиной данных повреждений по мнению авторов являлась перегрузка подшипника, нарушение температурно-силовых условий работы.

На рис. 1 представлен радиальный роликовый сферический подшипник качения 3516Ю из стали 95Х18Ш, у которого в процессе эксплуатации разрушилось внешнее кольцо.

Данный подшипник был установлен в системе стоек шасси. Схема нагружения траверс представлена на рис. 2.

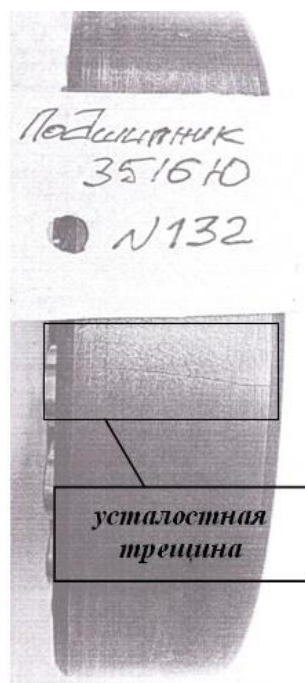


Рисунок 1 – Разрушение внешнего кольца подшипника качения из стали 95Х18Ш

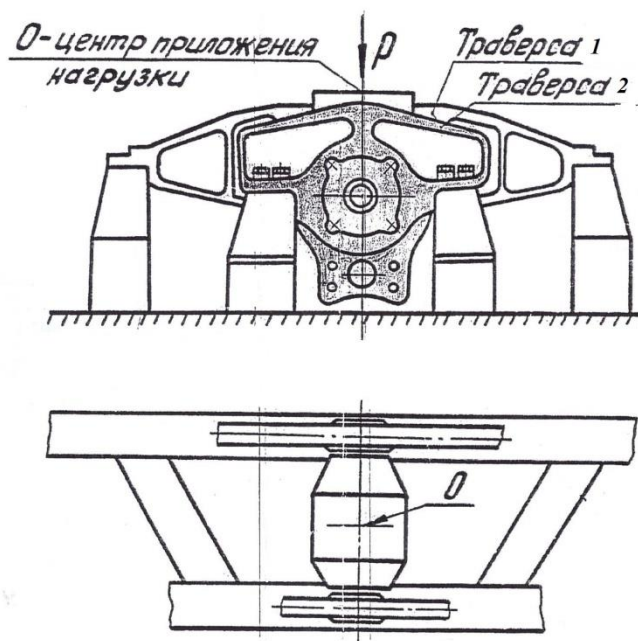


Рисунок 2 – Схема нагружения траверс

Судя по характеру разрушения рис.1 трещина произошла на внешнем кольце по типу I на разрыв. Вероятно, трещина начала развиваться на внутреннем кольце в плоскости наименьшей жесткости, затем перешла на внешнее кольцо, разрушив его.

В работе [2] приводится метод расчетной оценки долговечности подшипников качения авиационных изделий с учетом точности изготовления, качества материала и условий эксплуатации. Расчет долговечности авиационных подшипников предлагается выполнять по формуле (1):

$$L_{ha} = L_h a_1 a_{23} a_\phi, \quad (1)$$

где L_h – расчетное значение номинальной долговечности подшипника, определяемое по [3];

a_1, a_{23}, a_ϕ – поправочные коэффициенты.

Если подшипник работает при переменных режимах, в которых ступенчато изменяются нагрузки и частота вращения, эквивалентная долговечность определяется по формуле (2) [4]:

$$L_h = \left(\sum_{j=1}^J \frac{t_j}{t_h} (L_{hj})^{-1} \right)^{-1}, \quad (2)$$

где J – число режимов работы; t_j/t_h – относительная продолжительность работы на j – том режиме; L_{hj} – расчетная долговечность на j – том режиме.

Используя данные формулы, а также имея характер повреждения можно предварительно вычислить предельную нагрузку на подшипник и предельные контактные напряжения.

Список литературы:

1. Орлов М.Р., Григоренко В.Б., Морозова Л.В., Наприенко С.А. Исследование эксплуатационных разрушений подшипников методами оптической, растровой электронной микроскопии и рентгеноспектрального микроанализа // Научный технический журнал «Труды ВИАМ». 2016. № 3. С. 62-79.
2. Жильников Е.П. Метод расчетной оценки долговечности подшипников качения авиационных изделий. Механика и машиностроение. 2011. С. 185-188.
3. ГОСТ 18855-94 (ИСО 281-90). Подшипники качения. Динамическая расчетная грузоподъемность. Расчетный ресурс (долговечность). Москва. 1996. 29 с.
4. Балякин В.Б., Жильников Е.П., Самсонов В.Н., Макачук В.В. Теория и проектирование опор роторов авиационных ГТД. Самара: СГАУ. 2007. 257 с.

Сведения об авторе

Хибник Татьяна Алексеевна, канд. техн. наук, доцент кафедры основ конструирования машин. Область научных интересов – механика разрушения, фрактография усталостных изломов.

SERVICE FRACTURE OF BEARINGS FROM STEEL AISI 440-C

Khibnik T.A.

Samara National Research University named after academician S.P. Korolev, Samara,
tanya_hib@mail.ru

Keywords: radial roller bearing, fracture life, service fracture and fatigue failure.

This article discusses the causes of the destruction of bearings made of steel AISI 440-C. Considered fracture life of bearing and fatigue failure of the bearing ring.