

4. Долговечность корпусных подшипников FBJ

У любого подшипника, даже работающего при нормальных условиях, поверхности дорожки качения и тел качения постоянно испытывают повторяющиеся сжимающие напряжения, которые вызывают отслоение поверхности. Это отслоение вызвано усталостью металла, которое, в итоге, приводит к поломке подшипника.

Когда подшипник находится в состоянии покоя, тела качения продолжают испытывать статические нагрузки. Это приводит к пластической деформации тела качения и дорожки качения приблизительно на 0.0001 диаметра тела качения в наиболее нагруженной области контакта.

Долговечность подшипника считается предельной, когда появляется контактная усталость на вращающейся поверхности подшипника. В соответствии с этим, величина нагрузки ограничивается, если нагрузка прикладывается при определенных режимах работы.

Долговечность каждого подшипника определяется как общее количество оборотов одного из колец подшипника до появления первых признаков контактной усталости. Когда число оборотов постоянно, она определяется общим временем до появления первых признаков контактной усталости. Даже если имеются подшипники одинакового типа из хороших материалов, одинаковой конструкции и обработанные одним и тем же методом термообработки, а также производственные процессы идут при схожих условиях, величины долговечности подшипников расходятся на некоторое значение из-за неконтролируемых особенностей в конструкции подшипников. В связи с этим, не совсем верно использовать значение долговечности как стандартную долговечность для подшипников.

Под расчетной долговечностью понимается общее число оборотов или срок службы партии подшипников, в которой не менее 90 % одинаковых подшипников должны работать без проявления признаков усталости металла на рабочих поверхностях подшипников.

Номинальная расчетная нагрузка – это однородная радиальная нагрузка, постоянная по направлению и величине, которая определяет расчетную долговечность, выраженную в 10^6 оборотов, когда внешнее кольцо неподвижно, а внутреннее кольцо вращается. Существуют следующие соотношения между номинальной расчетной нагрузкой и долговечностью:

$$L_n = \left(\frac{C}{P} \right)^K$$

где L_n – расчетная долговечность в общем количестве оборотов, выраженная в млн. оборотов (когда $L_n = 3$, это означает 3 млн. оборотов);

C – номинальная расчетная нагрузка [кгс];

K – коэффициент (3 для шариковых подшипников и 10/3 для роликовых подшипников);

P – нагрузка (эквивалентная радиальная нагрузка) [кгс].

Если подшипники установлены в устройства, которые вращаются с постоянным числом оборотов, долговечность часто определяется в рабочих часах, в этом случае используется следующая модифицированная формула:

$$L_h = \frac{10^6}{60} \frac{L_n}{n} = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P} \right)^K = \frac{50000}{3n} \left(\frac{C}{P} \right)^K$$

где L_n – расчетная долговечность, выраженная в общем времени вращения [ч];

n – скорость вращения [об/мин].

Предыдущая формула может быть изменена, чтобы сделать ее более целесообразной для конкретного проектирования:

$$L_h = 500 f_h K$$

$$f_h = f_n \cdot \frac{C}{P}$$

$$f_n = \left(\frac{33.3}{n} \right)^{\frac{1}{K}}$$

где f_h – фактор долговечности;

f_n – фактор скорости вращения.

Обратите внимание на монограмму с правой стороны, которая отражает значения $n \cdot f_n$ и $L_n \cdot f_n$ для шариковых подшипников.

