

3. Бартенев, Г.М. Прочность и разрушение высокоэластичных материалов / Г.М. Бартенев, Ю.С. Зуев. – М.: Химия, 1964. - 387с.
4. Гуль, В.Е. Структура и механические свойства полимеров / В.Е. Гуль, В.Н. Кулезнов. – М. : Высшая школа, 1972. – 320с.
5. Baily, J. Class Ind., 20, № 1,21 (1939); № 2,59 (1939); № 3, 95 (1939); № 4, 143 (1939); Ceram Abs., 19, № 4, 89 (1940)
6. Диллон, И.Х. Усталостные явления в высокополимерах / И.Х. Диллон. – М. : Государственное научно-техническое издательство химической литературы, 1957. – 136с.
7. Горелик, Б. М. Статистическая обработка результатов циклических усталостных испытаний резин / Б.М. Горелик, М.Н. Хотимский // Механика полимеров.- 1969. - № 12. – С. 26-29
8. Вейбулл, В. Усталостные испытания и анализ их результатов / В. Вейбулл. – М.: Машиностроение, 1964. – 269с.
9. Хальд, А. Математическая статистика с техническими приложениями / А. Хальд. – М. : Иностранная литература, - 1956. – 325с.
10. Бакшицкий, М.Н. Длительная прочность полимеров / М.Н. Бакшицкий. - М.: Химия, 1978. - 309с.
11. Резниковский, М.М. Механические испытания каучука и резины / М.М. Резниковский, А.И. Лукомская. – М. : Химия, - 1968. – 489с.
12. Олдырев, П.П. Определение усталостной долговечности пластмасс по температуре саморазогрева / П.П. Олдырев // Механика полимеров. – 1967. - № 1. – С. 111-117

Автор статьи:

Яковлев

Станислав Николаевич,
канд. техн. наук, доцент (Санкт-
Петербургский государственный
политехнический университет),
e-mail: stannik59@mail.ru

УДК 621.822

С.В. Герасименко, М.П. Латышенко

К ПРОБЛЕМЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ КОНИЧЕСКИХ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ КАЧЕНИЯ

Подшипниковые узлы с коническими подшипниками находят широкое применение в агрегатах машин и механизмов (редукторы различных типов; коробки перемены передач и трансмиссия транспортных средств; коробки скоростей станков; опоры валов, штампов, прессов, молотов и др.)

Номинальный ресурс подшипника согласно ISO 281:1990 составляет:

$$L_{10} = (C / P)^m, \text{ млн. об} \quad (1)$$

где L_{10} - номинальный ресурс (при надежности 90%) в млн. об.

C – динамическая грузоподъемность подшипника, кН

P – эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник, кН

Номинальная долговечность современных высококачественных подшипников может значительно отличаться от реального срока службы в определенных условиях эксплуатации. Конкретный срок службы подшипников зависит от ряда факторов, включая условия смазывания, степень загрязненности, наличие перекосов, правильность монтажа и условия окружающей среды.

Поэтому методика ISO 281:1990/Amd 2:2000 предполагает включение в уравнение номиналь-

ной долговечности (ресурса) подшипника поправочного коэффициента надежности a_1 , значения которого приведены в соответствующих каталогах SKF.

Согласно методике ISO 281:1990/Amd 2:2000 производители подшипников также должны рекомендовать соответствующий метод расчета коэффициента модифицированного ресурса подшипника в зависимости от условий его эксплуатации - коэффициент a_{SKF} . При расчете коэффициента a_{SKF} используется принцип граничной нагрузки по усталостному разрушению. Величины граничной нагрузки по усталости приведены в таблицах подшипников. Кроме того, коэффициент ресурса a_{SKF} учитывает фактические условия смазывания и уровень загрязненности подшипника.

Уравнение ресурса подшипников с учетом этих коэффициентов выглядит как

$$L_{nm} = a_1 a_{SKF} L_{10} \quad (2)$$

Описанные методики расчета ресурса подшипников не учитывают факторы, которые возникают при сборке подшипников, то есть установки колец 3 на вал 2 и в корпус 1 с образованием подшипникового узла (ПУ) (рис. 1).

В работе [1] отмечалось, что при установке наружных колец конических подшипников в кор-

пуска агрегатов машин, имеющих переменную радиальную жесткость конечного сечения (например, редукторов автомобилей), изменяется угол конуса β этих колец.

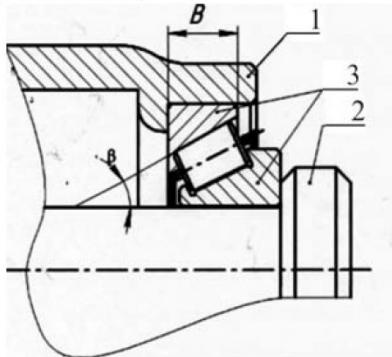


Рис. 1. Корпус агрегата с коническим ПУ качения

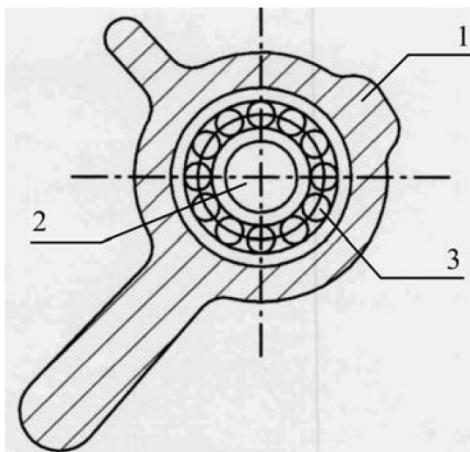


Рис. 2. Корпус агрегата переменной жесткости с ПУ качения: 1 - корпус, 2 - вал, 3 - подшипник качения

Изменение угла β происходит как при постоянной жесткости поперечного сечения корпуса, так и при переменной (рис. 2). Переменная жесткость дополнительно вызывает неравномерное распределение нагрузки на тела качения подшипника – ролика, то есть к появлению слабонагруженных или «свободных» роликов.

Для подтверждения теоретических исследований были изготовлены модели корпусов с различ-

ной радиальной жесткостью поперечного сечения и после запрессовки наружных колец и сборки подшипникового узла определялось число «свободных» роликов (таблица 1).

Таблица 1

Схема установки	B/h	n	Z
	2,4	1....5	6....2
	2,0	1....5	6....3
	1,0	1....5	5....2
	0,8	1....5	7....4
	0,4	1....5	8....3

n – число выступов переменной жесткости
Z – число «свободных» тел качения (подшипник 7206)

После этого подшипниковый узел устанавливается в специальный испытательный стенд и производятся износные испытания.

Таким образом, определялся коэффициент влияния числа слабонагруженных роликов на ресурс конических подшипников. С учетом этого уравнения (2) имеет следующий вид:

$$L_{nms} = L_{nm} a_c a_z \quad (3)$$

где a_z – коэффициент учитывающий влияние «свободных» тел качения;

a_c – коэффициент учитывающий изменение угла конуса β .

На способ определения долговечности подшипникового узла по уравнению (3) получено изобретение.

Описанная методика позволяет оптимизировать конструкцию корпусных деталей подшипниковых узлов по жесткости их радиальных и осевых сечений, что повышает точность прогнозирования срока службы подшипникового узла с коническими подшипниками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Герасименко, С.В. Способы расчета срока службы подшипниковых узлов с коническими подшипниками / В сб. науч. трудов филиала ГУ КузГТУ в г. Новокузнецке: Перспективные направления в науке, обществе, образовании, экономике и праве. – Новокузнецк.: ГУ КузГТУ, 2009. – С. 294-296.

□ Авторы статьи:

Герасименко

Сергей Владимирович,
канд. техн. наук, доцент каф. при-
кладной механики КузГТУ.
Тел. +7-905-900-4818

Латышенко

Михаил Павлович,
канд. техн. наук, доцент каф. при-
кладной механики КузГТУ.
Тел. +7-905-915-7152