

КОНТАКТНАЯ ВЫНОСЛИВОСТЬ ОБРАЗЦОВ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПОДШИПНИКОВ ПОСЛЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ

©2018 В.А. Дмитриев

Самарский государственный технический университет

CONTACT DURABILITY OF SAMPLES AND DURABILITY OF BEARINGS AFTER DIFFERENT METHODS OF PROCESSING

Dmitriev V.A. (Samara State Technical University, Samara, Russian Federation)

The results of studies of contact endurance of samples and bench tests of bearings after various methods of hardening treatment are presented. It is shown that as the intensity of hardening treatment increases, estimated by the integral value of residual stresses, the contact endurance of samples increases monotonically. However, tests on samples not detect a negative influence of distortion of the rings due to technological residual stresses on the durability of bearings. The dependence of bearing life on the deformation of rings has an optimum at which to determine the permissible deformation and the corresponding processing modes.

Целью испытаний является оценка контактной выносливости поверхностного слоя образцов после различных способов упрочняющей обработки. За критерий контактного усталостного разрушения принималось число циклов нагружения до появления усталостного выкрашивания. Испытываемые образцы представляют собой внутренние кольца цилиндрического радиального роликоподшипника типа 0-874901, изготовлен-

ные из стали ШХ15 (ГОСТ 801-78) одной плавки. Схема нагружения образцов шарцилиндр [1], уровень максимальных нормальных контактных напряжений $\sigma_{zmax} = 5500$ МПа для эллиптической площадки контакта. В табл. 1 приведены значения параметров микрогеометрии образцов и интегральные величины технологических остаточных напряжений после исследуемых методов обработки.

Таблица 1 - Параметры микрогеометрии и интегральные величины технологических остаточных напряжений в образцах после исследуемых методов обработки

Способ обработки	Параметры микропрофиля, мкм					$\int_0^a (\sigma_\theta - \mu\sigma_s) d\xi$, н/мм
	R_{max}	R_z	R_a	H_b	$H_{ог}$	
Суперфиниш	0,8	0,62	0,08	0,18	0,20	$\leq 5,0$
Обработка щётками	0,65	0,56	0,07	0,20	0,20	-20,0
Обработка микрошариками	2,0	1,5	0,16	0,30	0,40	-48,0
Обкатывание шаром	0,85	0,7	0,1	0,20	0,70	-70,0

На рис.1 приведены графики функций распределения контактной усталости образцов после указанных методов обработки поверхности. Результаты испытаний показывают, что по мере увеличения интенсивности обработки, оцениваемой интегральной величиной остаточных напряжений, контактная выносливость образцов статистически значимо монотонно возрастает. Однако, испытания, проводимые на образцах, не позволяют обнаружить отрицательное влияние ко-

робления колец подшипников, обусловленного технологическими остаточными напряжениями, на долговечность подшипников (рис. 2). Поэтому режимы упрочняющей обработки, которым соответствует наибольшая контактная выносливость образцов, могут не соответствовать режимам, обеспечивающим наибольшую долговечность подшипников. В табл. 2 приведены численные результаты испытаний на контактную усталость образцов и результаты стендовых испытаний радиаль-

ных роликовых подшипников типа 6-32205Д1, способы и режимы обработки колец которых совпадают со способами и режимами обработки образцов для испытаний на контактную выносливость, которые пока-

зывают, что зависимость долговечности подшипников от деформаций колец имеет оптимум, по которому следует определять допускаемые деформации и соответствующие им режимы обработки [2].

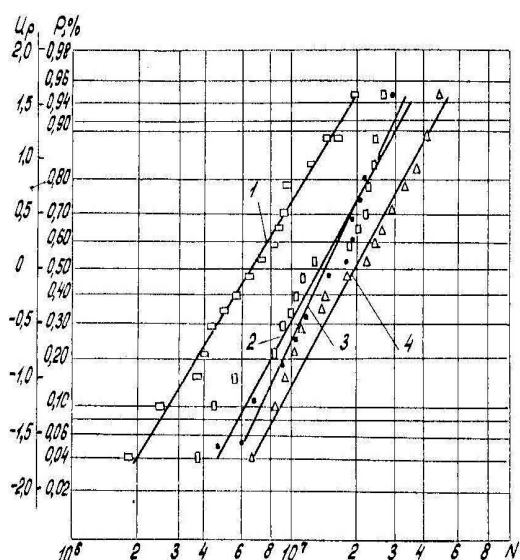


Рис.1. Функции распределения контактной усталости: 1-суперфиниш; 2-обработка щетками; 3- упрочнение микрошариками; 4- обкатывание шаром

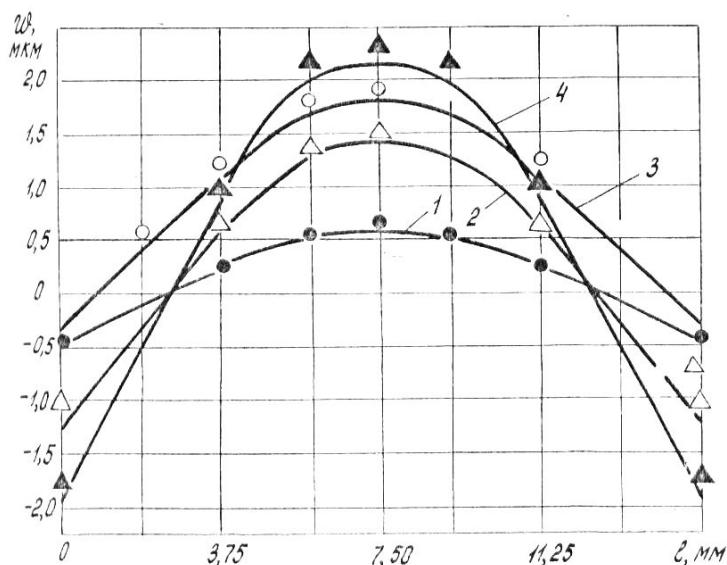


Рис.2. Радиальные перемещения образующей поверхности дорожки качения колец подшипника 6-32205Д1 после: 1- обработки щетками; 2- обработки микрошариками дорожки качения; 3- обработки микрошариками всей боковой поверхности; 4- обкатывания шаром. ГУ-5; ВУ-4000

Таблица 2 - Результаты испытаний образцов и подшипников

Способ обработки		Суперфиниш	Обработка щётками	Обработка микрошариками	Обкатывание шаром
Контактная выносливость образцов, циклов	L ₉₀	2,74*10 ⁶	5,71*10 ⁶	7,37*10 ⁶	8,91*10 ⁶
	L ₅₀	6,46*10 ⁶	12,86*10 ⁶	14,76*10 ⁶	19,77*10 ⁶
Деформации колец, мкм	ΔD	-	1,0	3,0-3,5	4,0-4,5
	Δ	-	1,0-1,5	2,5-3,0	5,5-6,5
Долговечность подшипников, % к расчётной	L ₉₀	319	406,5	413	338
	L ₅₀	421	678	917	499

Таким образом, предварительное определение деформаций на стадии разработки упрочняющей технологии позволяет обосновать выбор способа и режимов обработки из условия нормирования технологических остаточных напряжений по допускаемым деформациям колец.

Библиографический список

1. Влияние внешних факторов на контактную прочность при качении / С.В. Пинегин, И.А. Шевелев, В.М. Турченко, В.И. Седов. – М.: Наука, 1972. 101 с.
2. Букатый С.А., Дмитриев В.А., Папшев Д.Д. Оптимизация режимов упрочнения по допускаемым деформациям деталей. - Вестник машиностроения, 1990, №8. с. 58-61.