

1992.— 184с. 2. Касаев К.С. Общие принципы и методология создания и развития техники и технологии// Вестник машиностроения.— 1981.— № 1.— С.56-58.
3.Климентьев А.Л., Мисевич В.С., Гришаев А.Н., Кузьменков С.М. Общий алгоритм связи деталей и технологических процессов: Сб. статей XXX научно-технической конференции “Совершенствование технологических процессов и организации производства в легкой промышленности и машиностроении”/ Витебский гос. технологический ун-т.— Витебск, 1997.— С.114-116.

УДК 621.923

Г.П.Кривко, О.П.Нудненко

ПРОЯВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ КОЛЕЦ ПОДШИПНИКА

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

Одной из важнейших задач, в значительной степени определяющей дальнейшее развитие современного машиностроения, является улучшение качества поверхностного слоя изготавливаемых деталей машин и механизмов. Такое значение решение этой задачи имеет потому, что эксплуатационные свойства деталей напрямую зависят от качества поверхностного слоя, полученного в результате их механической обработки. Изготовление деталей с оптимальными качественными характеристиками поверхностного слоя способствует значительному повышению износостойкости, контактной жесткости, усталостной прочности и других эксплуатационных свойств деталей, прошедших все этапы производства. Поэтому необходимость определения оптимальных качеств поверхностного слоя очевидна.

Качество же поверхностного слоя характеризуется совокупностью геометрических показателей и физико-механических свойств. К геометрическим показателям относятся макрогеометрия, микрогеометрия и направление микронеровностей. Следовательно получение достаточно полных данных о геометрических показателях позволит улучшить качество поверхностного слоя и соответственно даст возможность увеличить долговечность и надежность работы деталей машин и механизмов.

Учитывая вышесказанное, была поставлена задача исследовать изменение различных геометрических погрешностей, возникающих на операциях по ходу технологического процесса изготовления наружного кольца роликового сферического двухрядного подшипника, изготавливаемого на ОАО «Минский подшипниковый завод». Помимо этого в задачу исследований также входило установление возможности ис-

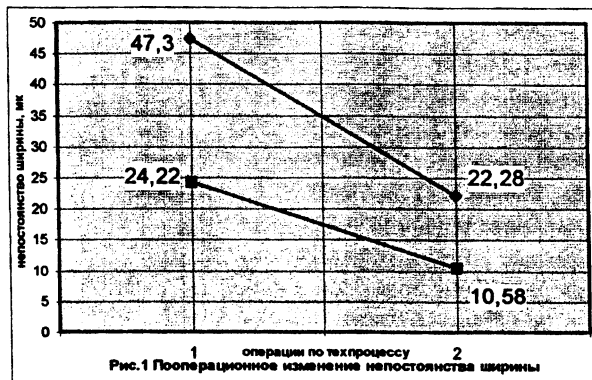
пользования на операциях окончательного шлифования поверхностей подшипника автоматизированного статистического контроля.

Наружное кольцо роликового двухрядного сферического подшипника проходит токарную обработку на автомате модели СБ-407. Скорость резания составляет $V_{рез} = 100-150$ м/мин. При точении поверхностей подшипника используется охлаждающая жидкость эмульсия. Затем закаливается до твердости HRC, 61...63 по установленной на заводе технологии. После закалки торцовые поверхности подвергаются окончательному шлифованию одновременно двумя шлифовальными кругами ПШ 750x100x25 24A16CM2B на станке модели 3344AE. Скорость вращения кругов $V_k = 25$ м/с. Наружная цилиндрическая поверхность после закалки обрабатывается на предварительной и окончательной операциях методом бесцентрового шлифования «напроход» на станке модели SASL 400x500. При предварительном шлифовании используется: шлифовальный круг ПП800x500x400 14A40HM35K8, ведущий – ПВО 400x600x203 14A16ТВ. Скорость вращения шлифовальных кругов $V_k = 35$ м/с. Частота вращения ведущего круга на предварительном шлифовании $n = 28$ об/мин, на окончательном – $n = 23$ об/мин. Внутренняя сферическая поверхность проходит предварительное и окончательное шлифование на сферошлифовальном полуавтомате модели Л3265. На предварительном шлифовании применяется: шлифовальный круг ЧЦ 150x43x75 14A25CM2B, на окончательном – ЧЦ 150x48x75 24A12CM1B. Скорость вращения кругов $V_k = 36$ м/с. Скорость вращения деталей $V_d = 65$ м/мин. При шлифовании поверхностей подшипника применялась охлаждающая жидкость следующего состава: кальцинированная сода (0,55-0,65%); тринатрийфосфат (0,2-0,3%); нитрат натрия (0,2-0,3%); эмульсол –3%; механическая примесь –0,03 мас%; вода – остальное.

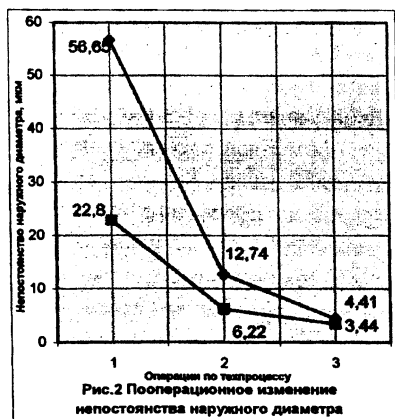
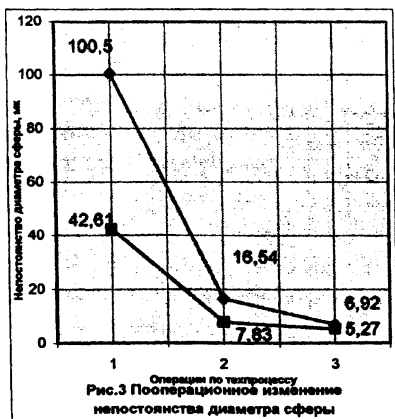
Перед началом эксперимента все образцы были пронумерованы. Измерялись по 5 колец из 20 выборок I и II партии. На токарной операции фиксировались: непостоянство ширины, наружного диаметра, диаметра сферы и радиальное биение; на торцешлифовальной операции – непостоянство высоты; на бесцентрово-шлифовальных операциях – непостоянство, средняя конусность и огранка наружного диаметра; на внутреннешлифовальных операциях – радиальное биение, непостоянство диаметра, отклонение диагонали и положение сферы.

Измерение непостоянства ширины производилось на приборе типа В-98Р, непостоянства, средней конусности и огранки наружного диаметра – на приборе Д313М, радиального биения, непостоянства диаметра, отклонения диагонали и положение сферы – на приборе УД-28М. Все использовавшиеся для измерений приборы конструкции ОАО «МПЗ».

Результаты пооперационного изменения геометрических погрешностей поверхностей I и II партии наружного кольца роликового двухрядного сферического подшипника отображены на рис. 1-3.



Анализ графических зависимостей, представленных на рис. 1, позволяет сделать вывод, что исходная величина непостоянства ширины, полученная после токарной обработки, оказывает влияние на операцию окончательного шлифования торцов, а именно большему исходному отклонению соответствует и большее отклонение на последней операции. Это свидетельствует о том, что происходит частичное копирование исходных погрешностей, в следствие того, что на операции окончательного шлифования жесткости системы СПИД недостаточно для полного устранения неравенства значений непостоянства ширины I и II партии колец подшипников.



Графические зависимости, изображенные на рис.2 и 3 , свидетельствуют о том, что исходные величины непостоянства наружного диаметра и диаметра сферы, полученные после токарной обработки, оказывают наибольшее влияние на операцию предварительного шлифования поверхностей. На отклонениях, возникающих после окончательного шлифования, они сказываются значительно меньше. Это объясняется тем, что влияние технологической наследственности, уменьшаясь, проявляется до тех пор, пока геометрические погрешности остаются довольно большими. Как только они станут достаточно малыми, упругая система СПИД перестает реагировать на них. На операции окончательного шлифования поверхностей исследуемые погрешности достигают наименьших значений, которые невозможно уменьшить без изменения условий обработки на данной операции.

С целью определения возможности использования автоматизированного статистического контроля геометрических показателей качества обработанной поверхности была проведена проверка гипотезы о том, что совокупность измеренных геометрических погрешностей подчиняется закону нормального распределения. Проверка гипотезы о виде функции распределения осуществлялась с помощью универсального критерия согласия χ^2 (Пирсона).

Принятому уровню значимости $q=0,05$ соответствуют критические значения случайной величины параметра $q_{кр} \chi^2$ -распределения с $k, r-g-1$ степенями свободы, где g – число определяемых неизвестных заранее параметров гипотетического распределения (здесь $g = 2$). Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты проверки гипотезы по критерию Пирсона.

Операция	Контролируемый параметр	№ партии	Рассчитанное значение q	Степень свободы	Критическое значение $q_{кр}$
Горчешлифовальная	Непостоянство ширины	Первая	13,04	4	9,49
		Вторая	12,69	4	9,49
Гесцентровошлифовальная	Непостоянство диаметра	Первая	13,63	3	7,82
		Вторая	14,86	3	7,82
	Средняя конусность	Первая	68,41	3	7,82
		Вторая	43,05	4	9,49
	Огранка	Первая	9,41	3	7,82
		Вторая	8,23	3	7,82
Внутренншлифовальная	Непостоянство диаметра	Первая	20,38	4	9,49
		Вторая	27,51	4	9,49
	Отклонение диагонали	Первая	23,54	3	7,82
		Вторая	18,58	2	5,99
	Положение сферы	Первая	12,42	3	7,82
		Вторая	15,77	3	7,82
	Радиальное бисие	Первая	53,22	4	9,49
		Вторая	44,91	2	5,99

Анализ данных, представленных в табл. 1, позволяет утверждать, что значение случайных величин q попадает в критическую область, то есть

$$q > q_{кр} = \chi^2_{\nu} \text{ при } \nu = k \cdot r - 1, \alpha = q.$$

Значит гипотеза о законе нормального распределения случайных величин геометрических погрешностей противоречит наблюдениям и должна быть отвергнута. Следовательно использование автоматизированного статистического контроля на операциях окончательного шлифования поверхностей наружного кольца двухрядного сферического подшипника исключается. Для достижения оптимальных параметров геометрических погрешностей и как следствие улучшения эксплуатационных качеств подшипника рекомендуется применять средства автоматического контроля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистические методы в инженерных исследованиях: Учеб. пособие/ Под ред. Г.К.Круга. – М.: Высшая школа, 1983. – 216с. 2. Штурм Р. Теория вероятностей. Математическая статистика. Контроль качества. – М.: Мир, 1970. – 261с. 3. Ящерицын П.И., Рыжков Э.В., Аверченков В.И. Технологическая наследственность в машиностроении. – Мн.: Наука и техника, 1977. – 256с. 4. Ящерицын П.И. Технологическая наследственность и эксплуатационные свойства шлифованных поверхностей. – Мн.: Наука и техника, 1971. – 233с.

УДК 621.923

Г.П. Кривко, А.А. Сакович

АНАЛИЗ СХЕМ СУПЕРФИНИШИРОВАНИЯ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

Важную роль в формировании физико-механических свойств и качества поверхностей деталей машин играет процесс обработки металлов резанием. Наиболее перспективной в настоящее время является технология высокопроизводительного шлифования абразивными, алмазными крутами и поверхностно-пластическое деформирование. При этом необходимо отметить тот весьма значительный факт, что не только лезвийная, но и абразивно-алмазная обработка, а также такие тонкие процессы, как суперфиниширование, хонингование, полирование и т.п., вызывают в поверх-