

Уровни варьирования	Значимые факторы		
	Усилие ППД $P_{\text{деф}}, Н (x_1)$	Частота вращения обкатника $n, \text{об/мин} (x_2)$	Время выдержки $t$ при усиллии ППД, с ( $x_3$ )
Основной уровень ( $x_0$ )	750	187,5	10
Интервал варьирования	250	62,5	5
Верхний уровень (+1)	1000	250	15
Нижний уровень (-1)	500	125	5

Процесс ППД детали "борт направляющий" обеспечивает в среднем  $Ra$  0,2 мкм, причем ни один из технологических факторов не оказывает на этот параметр доминирующего влияния.

Для деталей, предварительно обработанных точением,

$$Ra = 1,025 - 0,0008P; \quad W = 1,285 - 0,0004P.$$

Из уравнения следует, что в процессе ППД на шероховатость и волнистость доминирующее влияние оказывает только усилие ППД (с его увеличением шероховатость и волнистость уменьшаются).

Таким образом, применение ППД по сравнению с обработкой резанием детали "борт направляющий" позволяет улучшить параметры качества торцовых рабочих поверхностей данных деталей, такие как шероховатость, волнистость, постоянство угла наклона торцов.

УДК 621.7/.9-187.4

**В.В.БАБУК**, канд.техн.наук,  
**Г.П.КРИВКО**, канд.техн.наук,  
**Ю.В.СИНЬКЕВИЧ** (БПИ)

### ТОЧНОСТЬ ТОРЦОВЫХ КОНИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ТИПА КОЛЕЦ ПРИ РАЗНЫХ МЕТОДАХ ОБРАБОТКИ

Выполнен анализ выходных геометрических параметров направляющего борта двухрядного роликового подшипника 53614К (рис. 1), изготовленного из порошкового материала ЖГр1ДЗ и обработанного тремя различными методами: шлифованием, точением и поверхностным пластическим деформированием (ППД).

Операция ППД выполнялась на вертикально-сверлильном станке 2Р135Ф2 жестким торцовым обкатником при нагрузках  $P$  на три ролика, равных 5000, 7500, 10 000 Н (давлениях соответственно 140, 200, 270 МПа), частоте вращения шпинделя  $n = 125$  об/мин, времени цикла  $t = 10$  с. Подготовка поверхностей перед ППД осуществлялась шлифованием или точением. Изучались законы распределения двух параметров на расчетном диаметре  $D_p$ : ширины

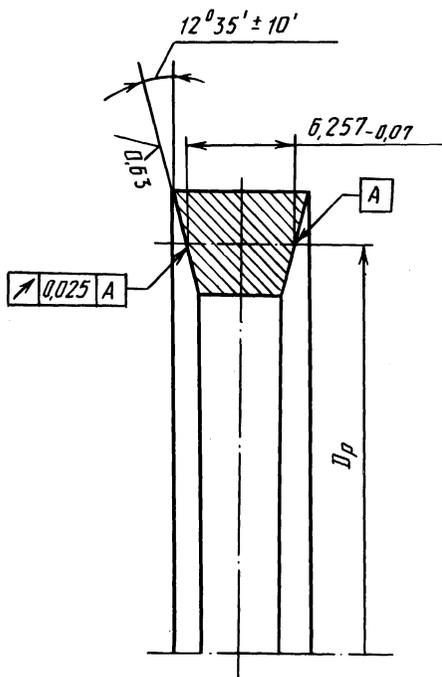


Рис. 1. Направляющий борт подшипника 53614К

уменьшалась в среднем на 0,039 мм и точеных на 0,01 мм.

Шлифование или точение рабочих поверхностей деталей не обеспечивает стабильности получения допуска  $\pm 10'$  на угол конуса боковой поверхности. Предложенный метод ППД гарантирует 100 %-ную годность направляющих бортов по указанному параметру.

кольца и его торцового биения, измерения которых проводились на приборе типа БК-90.

Анализ полученных результатов (табл. 1) позволяет сделать следующие выводы.

Точность деталей, изготовленных методом шлифования, недостаточна, так как имеет место значительный вероятный процент брака по торцовому биению.

Детали, обработанные методами точения и ППД, отличаются достаточной точностью по обоим параметрам.

После операции ППД происходит уменьшение ширины упрочненных направляющих бортов на величину  $\delta$ , которая на расчетном диаметре  $D_p$  зависит от приложенного усилия  $P_p$ , отклонения угла конуса боковой поверхности от его номинального значения, метода предварительной подготовки поверхности.

Так, при нагрузке  $P = 5000$  Н ширина шлифовальных бортов

Таблица 1

Метод обработки	Контролируемый параметр	Закон распределения	Поле рассеяния, мм	Вероятный процент брака
Шлифование	Ширина	Закон нормального распределения	0,063	0,09
	Торцовое биение	Закон Релея	0,038	5,1
Точение	Ширина	Закон нормального распределения	0,044	0
	Торцовое биение	Закон равной вероятности	0,015	0
ППД после точения	Ширина	Закон равной вероятности	0,036	0
	Торцовое биение	Закон равной вероятности	0,024	0,2

Уравнения регрессии, полученные в результате применения метода полного факторного эксперимента, позволили определить одновременное влияние режимов процесса ППД на шероховатость и волнистость торцовых конических поверхностей. Операция ППД способствует уменьшению параметра шероховатости обработанной поверхности с  $Ra$  1,4...3,9 до  $Ra$  0,15...0,5 и высоты волнистости с  $W = 57...13$  мкм до  $W = 3,2...0,8$  мкм.

Таким образом, операции шлифования и точения конических поверхностей направляющего борта подшипника не обеспечивают стабильности получения основных выходных геометрических параметров: ширины, торцового биения, угла конуса боковой поверхности, шероховатости и волнистости. Операция ППД позволяет получать детали с заданной точностью по всем контролируемым геометрическим параметрам.