

МАГНИТНО-АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА КОНИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Л. М. Акулович, Л. Е. Сергеев, В. Е. Бабич, Е. В. Сенчуров, В. В. Падаляк
Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск

Приведены результаты использования способа магнитно-абразивной обработки для финишной обработки концов шпинделей. Магнитно-абразивная обработка обеспечивает требуемые шероховатость и физико-механические характеристики поверхности концов шпинделей.

Детали с коническими поверхностями широко применяются в машинах и механизмах, работающих в различных отраслях народного хозяйства. К ним относятся пальцы шаровых опор и рулевого управления автомобилей, пробки кранов сантехнической арматуры, инструментальные оправки, шпиндели станков, центры для металлорежущего оборудования, дроссельные клапаны гидроаппаратуры и т. п. Обусловлено это тем, что в отличие от цилиндрических конические поверхности при прочих равных условиях обеспечивают высокую точность фиксации и отсутствие зазоров при работе в паре с сопрягаемой деталью, что снижает динамические нагрузки [1]. Однако изготовление деталей с коническими поверхностями связано с необходимостью достижения степени точности не менее 7-го качества, что требует в технологическом процессе применения дорогостоящего металлорежущего инструмента, специального оборудования и оснастки. По данной причине возникает необходимость в использовании альтернативных высокоэффективных способов механической обработки, снижающих себестоимость выпускаемой продукции, что является важным с позиции ее конкурентоспособности.

Одним из перспективных способов является магнитно-абразивная обработка (МАО) [2]. В роли рабочей технологической среды при МАО выступают ферроабразивный порошок (ФАП) и смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС). Абразивная щетка из ФАП в зазоре между обрабатываемой поверхностью и полюсным наконечником электромагнита формируются силами электромагнитного поля (ЭМП), образуемого соленоидами электромагнитной системы (ЭМС).

Технологическая проблема МАО конических поверхностей заключается в обеспечении одинакового значения магнитной индукции B на всех участках конуса детали. Формообразование полюсных наконечников связано с созданием такой их формы, которая эквидистантно копирует конфигурацию детали. Поскольку конусность деталей варьируется в широких пределах, то и растет количество полюсных наконечников как технологи-

ческой оснастки. Поэтому математическое моделирование процесса MAO конических поверхностей приводит к возможности снижения номенклатуры технологической оснастки.

В качестве образцов конических деталей использовались концы шпинделей 30 ГОСТ 836-72 с конусностью 7:24 по ГОСТ 15945-82, 50...54 HRC₉, с технологическими требованиями для станков класса точности В, что составляет $R_a = 0,16$ мкм (рис. 1).

Проверку точности конических базисных поверхностей концов шпинделей производили контрольным калибром – втулка 30 АТ6 ГОСТ 20305-80, степень точности 6 на длине конуса 50 мм. Припасовка конических поверхностей концов шпинделей и втулки 30 АТ6 ГОСТ 20305-80 производилась путем нанесения типографской краски № 2513 – 26 при условии разведения ее машинным маслом. Толщина краски контролировалась визуально по образцу интенсивности окраски



Рис. 1. Вид концов шпинделей

согласно ГОСТ 2848-75. Прилегание конусных поверхностей калибра и детали по ГОСТ 20305-80 составило 95% при контакте по малому диаметру, а толщина слоя краски – 4 мкм. Шероховатость поверхности концов шпинделей до и после MAO измеряли на профилографе-профилометре 252 – Калибр, допуск круглости – на круглометре «Roundtest RA – 5000» серия 211, прямолинейность – на универсальной индикаторной стойке МНС – 2. Биение рабочих конусов относительно конусов хвостовиков – индикатором ИЧ – 02 кл.1 ГОСТ 577-68 на штативе Ш – II – Н ГОСТ 10197-70. Для обработки концов шпинделей 30 ГОСТ 836-72 использовался станок СФТ 2.150 00 00 000. Параметры и режимы MAO: магнитная индукция $B = 1$ Тл; скорость резания $V_p = 2,5$ м/с; скорость осцилляции $V_0 = 0,2$ м/с; амплитуда осцилляции $A = 1$ мм; коэффициент заполнения зазора $k_z = 1$; величина рабочего зазора $\delta = 1$ мм; время обработки $t = 60$ с. ФАП – Ж15КТ ТУ 6-09-03-483-81, зернистость порошка $\Delta=100/160$ мкм; СОТС СинМА-1 ТУ 38.5901176-91, 5%-ный водный раствор. Исходная шероховатость поверхности $R_{a1} = 0,8...1,2$ мкм. В качестве альтернативного метода применялась операция шлифования. Станок круглошлифовальный модели 3131, частота вращения шлифовального круга $n_k = 1880$ мин⁻¹; величина подачи шлифовальной бабки $S_{np} = 0,04$ мм; перемещение шлифовальной бабки $S_n = 0,01$ мм; число оборотов детали $n_d = 400$ мин⁻¹. Инструмент – круг абразивный $D \times d \times h = 256 \times 76 \times 20$ мм, электрокорунд ГОСТ 2424-84.

В результате проведения экспериментальных исследований установлено, что разница величин магнитной индукции на малом и большом диаметрах концов шпинделей 30 ГОСТ 836-72 с конусностью 7:24 по

ГОСТ 15945-82 составляет не менее 15%, что позволяет произвести качественную обработку поверхности концов шпинделей.

Результаты обработки концов шпинделей представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели производительности МАО и качества обработанных поверхностей

Показатели	Вид обработки	
	Шлифование	МАО
Величина размерного съема, мкм	120...180	20...40
Прямолинейность образующей, мкм	1,6	1,2
Допуск круглости	4	2
Шероховатость после обработки, Ra_2 , мкм	0,4	0,12
Прилегание конусных поверхностей, %	90	8
Биение рабочих конусов, мкм	95	5

Таким образом, исходя из полученных результатов теоретического и экспериментального исследования и математического моделирования процесса МАО установлена возможность его эффективного использования для финишной обработки концов шпинделей ГОСТ 836 – 72.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горохов, В. А. Технология обработки металлов / В. А. Горохов. – Минск : Беларуская навука, 2000. – 438 с.
2. Скворчевский, Н. Я. Эффективность магнитно-абразивной обработки / Н. Я. Скворчевский, Э. Н. Федорович, П. И. Ящерецын. – Минск : Навука і тэхніка, 1991. – 216 с.

УДК 621.793.3

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ПЛАСТИН НАНЕСЕНИЕМ КАРБИДНЫХ СЛОЕВ

А. М. Долгих, В. А. Круглик

Полоцкий государственный университет, Новополоцк

Исследованы некоторые характеристики стойкости твердосплавных режущих пластин, подвергнутых химико-термической обработке. В качестве процессов диффузионного насыщения выбраны двухкомпонентные – титанониобирование, хромтитанирование, хромонобирование и однокомпонентное хромирование. Насыщение проводили в алюмотермических, предварительно восстановленных смесях, время проведения процессов составляло 4 часа, температура-1000,1100°С. Покрyтия наносили толщиной