

УДК 621.923

В.А.Болгов (6 курс, каф. ГАК), Н.Ю.Ковеленов, к.т.н., доц.

ТЕХНОЛОГИЯ ТОНКОЙ ДОВОДКИ ПЛОСКОСТЕЙ КЕРАМИЧЕСКИХ ТОРЦЕВЫХ УПЛОТНЕНИЙ

Торцовые уплотнения являются узлом насосно-компрессорного оборудования, перемешивающих устройств и химических аппаратов, позволяющим герметизировать вращающийся вал относительно неподвижного корпуса. Они устанавливаются в камеру уплотнения (сальниковую камеру) оборудования и полностью предотвращают утечки перекачиваемой жидкости. Рекомендуемые рабочие характеристики поверхностей торцовых уплотнений: шероховатость не более $Ra=0,1$ мкм и величина отклонения от плоскостности $0,6-0,9$ мкм.

В настоящее время растет интерес к торцовым уплотнениям из конструкционной керамики, поскольку такие уплотнения имеют ряд преимуществ: улучшенные эксплуатационные параметры насоса, предотвращение повреждений насосного оборудования, снижение энергопотребления (уменьшение сил трения в камере уплотнения), устранение утечек опасных жидкостей в окружающую среду, уменьшение расходов, связанных с аварийными ситуациями. По данным статистики, до 90% отказов насосов связаны с отказом механических уплотнений или подшипников. Поэтому в условиях агрессивной внешней среды желательно использовать конструкционную керамику.

Алмазно-абразивная доводка – сложный механический процесс удаления припуска с обрабатываемой заготовки посредством массового динамического воздействия абразивных зерен, базирующихся на поверхности инструмента – притира в свободном, полужакопленном или закопленном состоянии, на поверхностный слой обрабатываемой заготовки, совершающей относительное перемещение по притиру под нагрузкой. Применяемые в промышленности методы абразивной доводки характеризуются способом подачи абразива в зону обработки: 1) с непрерывной подачей абразивной смеси (суспензии)

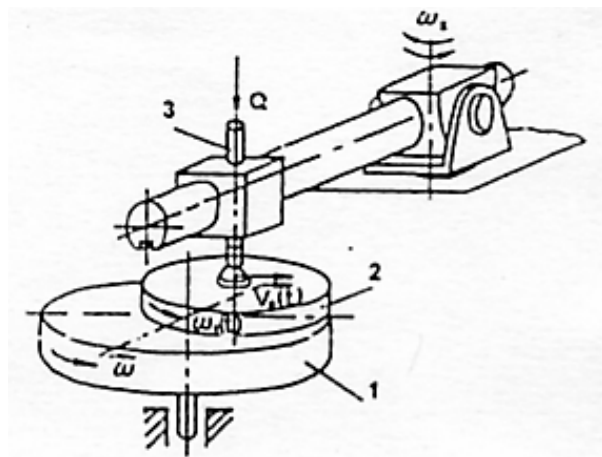


Рис. 1. Схема доводки на станке с поводковым механизмом, где нижнее звено 1 – деталь или инструмент вращается, верхнее 2 – инструмент или деталь совершает с поводком 3 возвратно-поступательные движения подачи относительно нижнего

на рабочие поверхности притиров; 2) с нанесением абразивной смеси (пасты) на притир; 3) доводка притирами, предварительно шаржированными зернами абразивных паст. Физические и химические явления при этом по своей природе отличаются от обычной обработки металлов резанием.

Нами были обработаны торцовые уплотнения из реакционно-спеченного карбида кремния на станке ЗШП-320 (рис. 1, самоустановка верхнего звена на нижнем под действием силы прижима осуществляется посредством шарового шарнира и не препятствует свободному вращению верхнего звена, увлекаемого силами сцепления с вращающимся нижним звеном). Использовались следующие типоразмеры: наружный диаметр 128, 116, 106, 96 мм, внутренний – 102, 92, 82, 72 мм,

плоскостность шлифованной детали – 10-15 мкм.

В результате было установлено, что доводку следует производить алмазными пастами с нанесением их на притир в три этапа.

1. Предварительный: паста – АСМ 20/14 НВМ; капельная подача СОЖ (вода с добавлением хлорного железа); притир – чугу́н СЧ 15 диаметром 300 мм с неплоскостностью не более 10-15 мкм; давление на деталь – 1 кг/см²; частота вращения притира 63 об/мин; отношение рабочих скоростей 0,6-1,0; время доводки 2 мин. Получаемая плоскостность не превышает 3-4 мкм, а шероховатость Ra=0,6-0,8 мкм.

2. Чистой: паста – АСМ 10/7 ПВМ; капельная подача СОЖ (вода с добавлением хлорного железа); притир – чугу́н СЧ 15 диаметром 300 мм с неплоскостностью не более 5-10 мкм; давление на деталь – 0,5 кг/см²; частота вращения притира 63 об/мин; отношение рабочих скоростей 0,6-1,0; время доводки 1,5 мин. Получаемая плоскостность не превышает 1-1,5 мкм, а шероховатость Ra=0,2-0,3 мкм.

3. Окончательный: паста – АСМ 3/2 ВОМ; капельная подача СОЖ (керосин); притир – чугу́н СЧ 15 диаметром 300 мм с неплоскостностью не более 5 мкм; давление на деталь – 0,05 кг/см²; частота вращения притира до 30 об/мин; отношение рабочих скоростей 0,6-1,0; время доводки не более 5 мин. Получаемая плоскостность не превышает 0,3-0,6 мкм, а шероховатость Ra=0,02-0,04 мкм.

Окончательный этап доводки осуществляли на станке ЗШП-700 (вращение притира сочетается с возвратно-поступательным движением заготовки), который позволяет более тонкую настройку режимов доводки.

Доводку также производили с применением алмазных шлифовальных кругов формы 6А2 на бакелитовой связке в два этапа.

1. Предварительный: круг с зернистостью 10/7, 100% относительной концентрацией алмаза и наружным диаметром 250 мм; непрерывная подача СОЖ (вода); давление на деталь – 1 кг/см²; частота вращения притира 180 об/мин; отношение рабочих скоростей 0,6-1,0; время доводки 2-10 мин. Получаемая плоскостность не превышает 1-1,5 мкм, а шероховатость Ra=0,2-0,3 мкм.

2. Окончательный: круг с зернистостью 5/3, 100% относительной концентрацией алмаза и наружным диаметром 250 мм; непрерывная подача СОЖ (вода); давление на деталь – 0,1 кг/см²; частота вращения притира 180 об/мин; отношение рабочих скоростей 0,6-1,0; время доводки 5-20 мин. Получаемая плоскостность не превышает 0,3-0,6 мкм, а шероховатость Ra=0,01-0,05 мкм.

Особенностью обработки на станках с самоустанавливающимися осями является непосредственное влияние формы поверхности притира (круга) на доводимую поверхность заготовок, т.е. плоскостность обрабатываемой поверхности определяется, в основном, плоскостностью притира (круга). Для исправления отклонения формы детали от заданного профиля, проводят правку инструмента, что является трудоемкой операцией. Недостатком алмазных шлифовальных кругов является непродолжительная стойкость формы круга.