

Новиков Ф.В., ХНЭУ, Харьков, Украина

Рябенков И.А., ГП ХМЗ “ФЭД”, Харьков, Украина

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ГИДРОАППАРАТУРЫ

Детали гидроаппаратуры изготавливаются из материалов с повышенными физико-механическими свойствами. Поэтому добиться высоких показателей точности и качества обрабатываемых поверхностей при одновременном повышении производительности обработки весьма сложно. Операции механической обработки данных деталей, как правило, характеризуются высокой трудоемкостью и требуют применения новых более совершенных технологий. В особой мере это относится, например, к операции нарезания зубьев на корпусной детали привода генератора, изготовленной из стали 16ХЗНВФМБ-Ш твердостью HRC 24–30. К точности нарезания зубьев детали предъявляются высокие требования: допуск на профиль – 0,018 мм; допуск на погрешность направления зуба – 0,009 мм. Процесс нарезания зубьев осуществляется методом обката на зубодолбежном станке “LORENZ” с применением долбяка из быстрорежущей стали P18. Основным недостатком действующей технологии обработки – высокий расход инструментов. Так, на обработку одной детали расходуется в среднем один долбяк. С целью повышения стойкости инструментов на их рабочие поверхности на установке Булат-6 наносились износостойкие покрытия различных типов. Как показали проведенные экспериментальные исследования, наибольший эффект достигался при использовании покрытия на основе нитрида молибдена. Стойкость долбяка с износостойким покрытием увеличилась в 5 – 7 раз, а время нарезания зубьев на детали уменьшилось с 120 до 90 минут. Требуемые параметры точности обработки обеспечивались в процессе последующей притирки чугуном притиром на токарном станке. Контроль параметров точности обработки осуществлялся на современной измерительной машине “WENZEL”. Таким образом, нанесение на рабочие поверхности долбяка износостойкого покрытия позволило многократно повысить его стойкость, а также увеличить производительность обработки, что резко сократило затраты на инструмент.

Несовершенной при механической обработке деталей гидроаппаратуры также является технология круглого наружного шлифования вал-шестерни, изготовленной из стали 16ХЗНВФМБ-Ш твердостью HRC₃ 26–34, поскольку требуется стабильно обеспечить достаточно высокие показатели шероховатости обработки: цилиндрической поверхности – $R_a=0,63$ мкм и торцевой поверхности – $R_a=0,16$ мкм. Однако шлифование абразивным кругом ПП 600х80х305 14А 25С не обеспечивало требуемые показатели, что приводило к значительным потерям от брака. С целью повышения эффективности обработки на данной операции было предложено использовать высокоскоростное шлифование на современном станке “Studer” (производства Швейцарии) при одновременной

обработке наружной цилиндрической и торцовой поверхностей с частотой вращения круга – 1300 об/мин и подачей – 0,15 мм/мин. В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что наилучшие результаты были получены при шлифовании абразивным кругом ПП 500x50x203 54А 120 Н8 (белый электрокорунд высокого качества) производства Швейцарии. При этом стабильно обеспечивалась шероховатость поверхности $R_a=0,16$ мкм и конусность – 0,002 мм (на диаметре обрабатываемой детали 14,3 мм).

Применение современного шлифовального станка “Studer” позволило также решить сложную задачу повышения качества обработки при внутреннем шлифовании деталей типа шестерня, изготовленных из стали 16ХЗНВФМБ-Ш, после цементации обрабатываемых поверхностей (твердость HRC 59-61). К точности обработки отверстий предъявляются высокие требования: допуск на овальность и конусообразность поверхностей составляет 0,002 мм, а допуск на выпуклость образующих – 0,003 мм. Традиционно данная операция внутреннего шлифования выполняется с применением абразивных кругов ЧК 50x25x13 25А 25СМ и ПП 40x10x13 25А 25СМ. Обеспечивается шероховатость поверхности на уровне 7-8 классов чистоты. Режим шлифования: частоты вращения обрабатываемой детали и шлифовального круга соответственно равны 600 об/мин и 7000 об/мин. Производится съем припуска 0,2–0,3 мм на сторону. Для достижения требуемого 10 класса чистоты используется последующая трудоемкая операция притирки алмазной пастой АСМ НОМГ 14/10, затем зернистостью 10/7.

При осуществлении данной операции внутреннего шлифования на станке “Studer” был применен абразивный круг ЧК 50x25x13 92А 25СМ (производство Словении). Он обеспечивал стабильное получение шероховатости поверхности на уровне 9 класса чистоты. Это значительно снизило трудоемкость последующей операции притирки алмазной пастой до получения шероховатости поверхности $R_a=0,16$ мкм (10 класс чистоты). Применяемый режим шлифования: скорость детали – 0,6 м/с, частота вращения круга – 8000 об/мин, подача (скорость врезания) – 0,11 мм/мин и глубина врезания – 0,005...0,02 мм. В процессе шлифования производилась автоматическая правка абразивного круга. Таким образом на основе полученных результатов исследований можно сделать вывод, что применение современных режущих инструментов и высокооборотных станков с ЧПУ позволяет кардинально решить проблему повышения эффективности обработки деталей гидроаппаратуры в плане улучшения качества обрабатываемых поверхностей, снижения себестоимости и повышения производительности обработки.