

Александрова Д.С.

Научный руководитель: к.т.н. В.А. Яиков

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23*

Исследование влияния погрешности установки сборного абразивного инструмента с радиально-подвижными сегментами на форму и профиль детали

Целью научно-исследовательской работы является снижение потерь эффективности процесса внутреннего шлифования за счет повышения точности установки сборного абразивного инструмента с радиально-подвижными сегментами.

Объектом исследования является сборный абразивный круг с радиально-подвижными сегментами для внутреннего шлифования деталей.

Предметом исследования является влияние погрешности установки абразивного инструмента на качество полученной поверхности.

Внутреннее шлифование – шлифование поверхностей цилиндрических, конических и фасонных отверстий на универсальных и специальных станках.

Внутреннее шлифование чаще всего применяется при обработке точных отверстий в закаленных заготовках или в заготовках из высокотвердых и труднообрабатываемых материалов, точных отверстий с пересеченной поверхностью (выточек, шпоночных и шлицевых пазов), глухих отверстий и др.

При шлифовании отверстий помимо точности размера и требуемой шероховатости поверхности обеспечивается точность формы (цилиндричность, прямолинейность, перпендикулярность оси отверстия торцам, а также концентричность по отношению к наружным поверхностям). Особенностью и несомненным достоинством внутреннего шлифования является возможность исправления смещения геометрической оси отверстия, вызванного предшествующими шлифованию операциями.

Обработка точных отверстий шлифовальными кругом представляет определенные трудности, обусловленные тем, что поверхность обработки является внутренней, недоступной для наблюдения. Кроме того, жесткость шпинделя внутришлифовального станка относительно невелика. На процесс шлифования отверстия влияет также необходимость частой правки шлифовального круга.

К многочисленным факторам, от которых зависят шероховатость поверхности и форма отдельных микронеровностей, относят вид и режим механической обработки, материал и геометрические параметры инструмента, состав СОЖ и методику ее применения, жесткость и фактическое состояние технологической системы станок—приспособление—инструмент—заготовка, химический состав и свойства обрабатываемого материала и др.

Степень приближения размеров, формы и взаимного положения обработанных поверхностей к величинам, заданным в чертеже, характеризует точность обработки. Отклонения расположения и формы реальной поверхности или профиля от геометрической формы или заданного положения регламентированы ГОСТом 10356—63; отсчет отклонений осуществляют от прилегающей поверхности или прилегающего профиля.

Расхождение между фактическим состоянием детали и ее заданной формой следует рассматривать как следствие несовершенства процесса обработки, поэтому необходимо выявить влияние отдельных технологических факторов. Следует помнить, что с повышением требований к точности возрастает стоимость обработки. Однако появление новых инструментов и методов обработки обеспечивает периодическое снижение стоимости обработки при заданной точности.

Одним из условий, обеспечивающих точность обработки, является точность выполнения центров и центровых отверстий в деталях. При некруглых центрах или центровых отверстиях детали не имеют достаточной опоры и, смещаясь под действием сил шлифования, копируют неточности центровых опор, что приводит к некруглости детали и эксцентриситету. На

точность установки влияют также несовпадения углов конусности отверстий и центров, их несоосность и непараллельность, что приводит к конусности или вогнутости образующей, обрабатываемой поверхности.

Проведенный анализ научно-технической и патентной литературы позволил сделать вывод о том, что наиболее эффективным способом внутреннего шлифования является способ центробежного шлифования сборным инструментом с радиально-подвижными абразивными сегментами.

Сборный абразивный инструмент работает следующим образом: инструмент располагается соосно обрабатываемой заготовке, включается подача СОЖ и осуществляются необходимые движения формообразования. Подача СОЖ осуществляется из неподвижного трубопровода через осевое отверстие в крышке во внутреннюю полость сборного инструмента, откуда через каналы в корпусе инструмента жидкость перемещается к шлифуемой заготовке.

Многokратное увеличение площади контакта абразивного круга с заготовкой позволяет резко увеличить режущую способность шлифовального круга, но приводит к существенному увеличению тепловыделения в зоне обработки и может быть реализовано только при использовании процесса шлифования в проточной емкости с СОЖ.

Шлифование в емкости с высокими скоростями резания и, соответственно, высокими скоростями омывания СОЖ заготовки, должно привести к тому, что шероховатость поверхности будет минимальной из-за увеличения площади контакта сегментов и заготовки, приводящим к уменьшению сечений среза, приходящихся на единичное абразивное зерно.

При шлифовании в проточной емкости с СОЖ по идее должно отмечаться существенное уменьшение отклонения от круглости обработанных отверстий. Это объясняется равенством диаметров обрабатываемого отверстия и режущей поверхности инструмента, а также стабилизацией радиальной составляющей силы резания, практически недостижимой при прерывистом шлифовании существующим инструментом.

Кроме того, шлифование новым сборным абразивным инструментом должно обеспечить образование сжимающих остаточных напряжений, так как здесь имеет место интенсивное пластическое деформирование металла при незначительном тепловыделении.

Представленные теоретические предположения прошли экспериментальную проверку, которая подтвердила их верность.