

УДК 621.91.01

К ВОПРОСУ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОБРАБОТКИ ГЛУБОКИХ ОТВЕРСТИЙ

М.В. Белицкий, И.В. Царенко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь

Из всех разновидностей обработки деталей резанием наиболее сложной и трудоемкой является расточка глубоких отверстий. Трудоемкость обработки заключается в недостаточной жесткости системы станок-приспособление-инструмент-деталь, невозможности контроля над процессом резания и низкой производительности. [1] Для расточки отверстий существуют принципиально два различных вида инструмента: с определенностью и неопределенностью базирования.

В первом случае при сложении всех составляющих сил резания, действующих на отдельные режущие лезвия инструмента, результирующее усилие теоретически должно быть равно нулю (развертки, зенкера, сверла и т. д.). На практике за счет различных отклонений, вызванных неточностью изготовления инструмента, неоднородностью материала детали, неравномерным припуском, приходящимся на каждое лезвие, этого не происходит. Возникает результирующая сила $R_{рез}$, величина и направление которой являются случайными величинами, что может привести к вибрациям, действующим на инструмент при недостаточной жесткости технологической системы. В инструментах с определенностью базирования результирующая сила находится в пределах угла ψ расположения направляющих шпонок, которые ее воспринимают, поэтому в данном случае обеспечивается лучшее качество обработки, меньше огранка и увод инструмента. Рассмотрим схему с определенностью базирования.

По данной схеме может производиться обработка скоростным фрезорастачиванием (рис.1) или, как указывается в некоторых литературных источниках, вихревым резанием. Обработка производится резцовой головкой 1, содержащей один или несколько режущих элементов 2. Резцовая головка установлена с возможностью вращения в борштанге 3 с частотой вращения большей, чем частота вращения детали, причем вращение детали может быть попутным или встречным. В процессе работы для фиксации резцовой головки 1 от смещения в поперечном направлении и предотвращения поперечных колебаний на стебле закреплены направляющие шпонки 4. Ось вращения резцовой головки смещена относительно оси заготовки на некоторую величину δ , называемую эксцентриситетом, в результате чего сьем металла при

растачивании может происходить в зоне резания, расположенной в пределах дуги окружности обрабатываемого отверстия от точки А до точки В. При изменении частоты вращения резцовой головки сечение срезаемого слоя будет меняться.

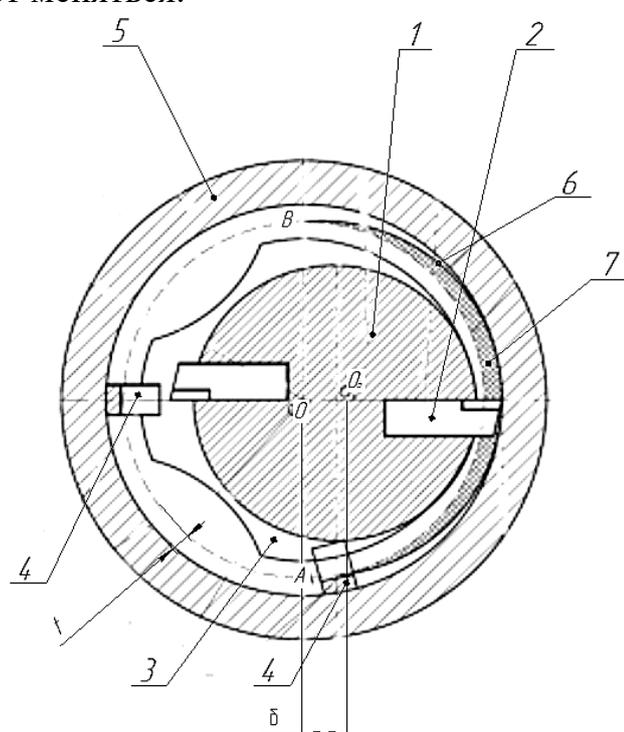


Рис. 1 – Обработка отверстий скоростным фрезорастачиванием

При вращении детали рабочая зона увеличится в окружном направлении, в связи с чем, принимая во внимание поворот детали, данные формулы примут другой вид.

Если в резцовой головке установлено одновременно z резцов, то их траектории будут смещены по дуге окружности обрабатываемого отверстия относительно друг друга на угол η

В [2] рассмотрена возможность получения глубоких отверстий методом вихревого растачивания. Метод вихревого растачивания - это технология обработки отверстий, основанная на использовании вихревых токов, которые возникают при прохождении переменного электрического тока через специально разработанный инструмент. Этот метод позволяет обрабатывать отверстия различных диаметров и глубин, а также обеспечивает высокую точность и повторяемость процесса.

Принцип действия метода вихревого растачивания основан на вращении инструмента с высокой скоростью и одновременном подводе к нему жидкости. При этом создается вихревой поток жидкости, который направляется к кромке режущего инструмента.

При использовании этого метода, в первую очередь, необходимо подготовить специальное оборудование, включая вихревой расточный инструмент и станок для его установки. Определение необходимых

параметров обработки, таких как диаметр и глубина отверстия, скорость вращения инструмента, подача и другие параметры. Инструмент устанавливается в станок и выставляются необходимые параметры, чтобы обеспечить точность и качество обработки. Стартует процесс вихревого растачивания, при котором инструмент вращается и создает вихревые токи в материале, что позволяет эффективно удалять материал из отверстия. После завершения обработки необходимо провести контроль качества, чтобы убедиться, что отверстие соответствует требуемым спецификациям. После успешной обработки отверстия инструмент удаляется, и отверстие готово к дальнейшим операциям. Главным инструментом в вихревом растачивании является вихревая сверлильная головка. Она обычно имеет специальные каналы и форсунки для подачи жидкости и создания вихревого потока. Этот метод часто используется для растачивания отверстий в металлических и неметаллических материалах, таких как сталь, алюминий, пластик и композиты. Он позволяет достичь высокой точности и качества отверстий.

К преимуществам метода вихревого растачивания можем отнести: высокую скорость растачивания; минимальное воздействие на деталь, что снижает риск деформаций; уменьшение износа инструмента благодаря постоянной подаче охлаждающей жидкости; возможность обработки большого диапазона размеров отверстий. К недостаткам метода вихревого растачивания можно отнести: необходимость специального оборудования и настройки, а также высокие затраты на жидкость и охлаждение.

В ходе работы было установлено, что в процессе механической обработки происходит периодическое резание, аналогичное фрезерованию; вихревое резание позволяет получать поверхности высокого качества (параметр шероховатости Ra 0,8... Ra 0,4) и высокой точности размеров (6...7 квалитет точности).

Литература

1. Лазарев Д.Е., Насад Т.Г. Повышение качества обработки поверхности и точности размеров при растачивании глубоких отверстий / Вестник СГТУ. 2011. № 3 (58) Выпуск 2, С. 76 – 79
2. Отений Я.Н. Прогрессивные методы обработки глубоких отверстий / Отений Я.Н., Смольников Н.Я., Ольштынский Н.В. – ВолгГТУ, КТИ Волг ГТУ. – Волгоград : РПК "Политехник", 2003. – 134 с.