

МЕТОДЫ СТРУЖКОДРОБЛЕНИЯ С ПЕРЕМЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ НА ТОКАРНЫХ СТАНКАХ

БНТУ, г. Минск

Для качественной оценки формы стружки применяют следующие определения: оптимальная, хорошая, удовлетворительная и неудовлетворительная. Оптимальной считается стружка в виде элементов цилиндрической или конической спирали длиной 50-150 мм для единичного и серийного производства, и 30-80 мм для массового производства. Хорошей и удовлетворительной стружкой в зависимости от типа производства, сложности оборудования можно считать непрерывную спиральную и крупнодробленую в виде отдельных колец и полуколец. Но в любых условиях производства следует избегать образования стружки в виде прямой ленты или путаной стружки. Такая стружка является неудовлетворительной [1]. Для борьбы с такой стружкой применяются различные методы дробления.

Широкую группу методов дробления стружки, реализуемых на токарном оборудовании, составляют методы с переменными параметрами резания. Дробление стружки в процессе обработки осуществляется за счет мгновенного прекращения процесса резания. Одним из методов такого мгновенного прекращения резания является нарушение целостности обрабатываемой поверхности детали на станке. С этой целью на поверхности детали выполняют синусоидальные или продольные канавки, при выходе резца в которые происходит отрыв стружки. Этот метод требует введения в технологический процесс дополнительной операции или использования специального режущего инструмента, который позволяет одновременно наносить синусоидальную канавку и снимать припуск с обрабатываемой поверхности. Глубина канавки составляет около 75% глубины резания [2]. Данный метод неприемлем

для чистового точения, так как на обработанной поверхности могут оставаться риски.

К этой же группе методов относятся дискретное и релаксационное резание. Дискретный метод заключается в периодической остановке движения подачи, в течение которой прекращается процесс резания. При релаксационном методе обработки резание осуществляется с подачей

$$S = S_0 + \Delta S,$$

где S_0 – заданная подача на оборот, ΔS – дополнительная подача инструмента в течение нескольких оборотов, число которых на единицу меньше числа оборотов в цикле колебательного движения резца. На последнем обороте заготовки в цикле колебательного движения резца подача ΔS меняет свое направление и величину. При этом она значительно больше подачи на оборот S_0 [3]. Прерывистое резание обеспечивает надежное стружкодробление при обработке различных обрабатываемых материалов режущим инструментом обычной геометрии в широком диапазоне режимов резания. Дискретное и релаксационное резание позволяет получить шероховатость обработанной поверхности $R_a = 2,7 \div 3,2$ мкм. Но периодический разгон и торможение суппорта станка, имеющего большую массу, может привести к разбалтыванию и преждевременному выходу станка из строя под действием сил инерции [4].

На базе дискретного метода предложен метод, в котором инструменту сообщается обратное движение, скорость которого регулируется пружиной [5].

Однако обратный ход режущего инструмента выполняется быстро, в результате чего инструмент на последующем цикле врежется сразу во всю толщину срезаемого слоя. Это приводит к более интенсивному износу инструмента. Длинные участки с минимальной толщиной среза, которые имеют место в процессе обработки, являются причиной снятия упругой деформации

системы станок-приспособление-инструмент-заготовка и периодического врезания инструмента в заготовку, что увеличивает шероховатость обработанной поверхности.

Наиболее перспективным методом дробления стружки является вибрационное резание. Сущность его заключается в том, что режущему инструменту или обрабатываемой заготовке задаются помимо основной рабочей подачи S_0 дополнительные гармонические колебания с определенными значениями амплитуды и частоты. В области вибрационного резания проведены многочисленные исследования. На рисунке 1 представлена одна из классификаций способов вибрационного резания [6].

К низкочастотным вибрациям относятся колебания с частотой до 200 Гц. Эти вибрации приводят к количественному изменению условий стружкообразования и применяются для дробления стружки. Высокочастотные (от 200 до 15000 Гц) и ультразвуковые (15000 Гц и выше) вибрации оказывают качественное влияние на процесс образования стружки и используются для улучшения обрабатываемости материалов. Линейные вибрации могут быть осевыми, радиальными и тангенциальными. Угловые вибрации представляют собой угловые колебания вокруг осей параллельных осям координат и близки по своему воздействию на процесс резания к линейным [6].

Вибрации в зависимости от источника возникновения бывают вынужденными и автоколебательными.

Вынужденные колебания создаются специальными устройствами, которые позволяют регулировать частоту и амплитуду колебаний при переходе на новые режимы резания. Источниками автоколебаний в основном являются процесс резания, свойства системы станок-приспособление-инструмент-заготовка и взаимодействие факторов, определяющих процесс резания и упругие свойства системы. Использование автоколебаний для дробления стружки не обеспечивает возможности точного регулирования параметров колебания инструмента в зависимости от обрабатываемого материала, характеристик

режущего инструмента и режимов резания [7]. При правильном подборе частоты и амплитуды колебаний инструмента при вибрационном точении может быть обеспечена шероховатость обработанной поверхности Ra 12,5-6,3 мкм, а при малом усилии резания и высокой жесткости станка возможно получение шероховатости Ra 3,2 мкм [4].



Рисунок 1 – Классификация способов вибрационного резания

Одним из основных недостатков вышеперечисленных методов дробления стружки является высокая шероховатость обработанных поверхностей, что не позволяет применять эти методы для чистовой обработки деталей. В связи с этим разработка новых методов дробления стружки при обработке на токарных станках является актуальной задачей машиностроительного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лавров, Н.К. Завивание и дробление стружки в процессе резания / Н.К. Лавров. – М.: Машиностроение, 1971. – 88 с.
2. Бурский, В.А. Разработка процессов механической обработки нежестких деталей и методов дробления стружки:

автореф. ... дис. канд. техн. наук: 05.03.01/ В.А. Бурский; Физ.-техн. ин-т АН Беларуси. – Минск, 1995. – 30 с.

3. Мансырев, И.Г. Методы дробления сливной стружки в процессе резания / И.Г. Мансырев, А.А. Смирнов, И.И. Козарь – Л.: ЛДНТП, 1983. – 20 с.

4. Захаров, Ю.Е. Полезные вибрации в машиностроении/ Ю.Е. Захаров, В.Т. Гарбузюк. – Тула: Приокское книжное издательство, 1970. – 112 с.

5. Богословский, Н.В. Повышение надежности дробления стружки при точении с негармоническими колебаниями режущего инструмента: автореф. ... дис. канд. техн. наук: 05.02.08 / Н.В. Богословский; Ленингр. гос. техн. ун-т. – Л., 1991. – 16 с.

6. Вибрационное резание металлов / под ред. К.М. Рагульскаса. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987. – 80с.

7. Сергиев, А.П. Вибрационное резание стали 110Г13Л / А.П. Сергиев, С.В. Волошин, Е.Г. Швачкин // Вестник машиностроения. – 2000г. – № 12. – С. 50-52.

УДК 376

Дробыш А.А., Азаров С.А., Пастушенко Е.А.
**ОБРАЗЦЫ ПОРИСТОГО ПРОНИЦАЕМОГО
МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ГРАНИТА**

БНТУ, г. Минск

Технический прогресс обуславливает необходимость создания новых и модернизацию имеющихся материалов. В настоящее время разработка новых пористых проницаемых материалов (ППМ) направлена на ресурсо- и энергосбережение, улучшение их каркасных и структурных характеристик, повышение эксплуатационных свойств, адаптацию к конкретным фильтруемым средам и т.п.

В этой связи перспективы имеют керамические материалы на основе природного сырья, в частности на основе гранита.