

«Сейфуллин окулары – 18: « Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: « Молодежь и наука – взгляд в будущее» - 2022.- Т.1, Ч.II. - Б. 55-57

РОТАЦИОННО-ФРИКЦИОННАЯ ТОЧЕНИЯ С ПОДОГРЕВОМ

*Еркін А.Е. магистрант I курса
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина г. Нур-Султан*

Одним из эффективных методов повышения производительности механической обработки является использование ротационного точения.

Суть метода заключается в замене традиционного трения скольжения между рабочими поверхностями режущего элемента и обрабатываемым материалом трением качения. Это достигается оснащением ротационного инструмента вращающейся чашкой, у которой режущая кромка имеет форму окружности, что позволяет осуществить ее непрерывное дополнительное вращение вокруг собственной оси. Благодаря большой длине круговой режущей кромки лезвия, непрерывному вращению его во время работы, обеспечивающему прерывистость и кратковременность работы каждого его участка, хорошим условиям охлаждения лезвия за время холостого пробега и значительно меньшей истинной скорости резания по сравнению со скоростью главного движения температура в зоне резания при обработке ротационным инструментом по сравнению с традиционным инструментом снижается до 40%.

Отмеченное снижение температуры резания, небольшой линейный износ, который не накапливается, как в обычном инструменте, на одном неподвижном участке лезвия, а равномерно распределяется по всей его длине, хорошие условия теплоотвода от работающих участков лезвия в режущую чашку, имеющую большой радиус кривизны, уменьшение сил трения между рабочими поверхностями инструмента и обрабатываемым материалом обеспечивают повышение стойкости ротационных режущих инструментов в десятки раз по сравнению с традиционными инструментами при одновременном повышении режимов резания [3].

Основная масса применяемых на сегодняшний день резцов - это самовращающиеся резцы, расположенные под некоторым углом к оси вращения. Динамика их вращения основана на силе трения. Количество имеющихся ротационных резцов с принудительным вращением незначительно, так как имеются трудности с выбором подходящего по мощности и габаритным размерам привода ротационного инструмента.

Несмотря на большое количество литературы по ротационному точению, на практике указанный способ обработки с принудительным вращением режущей пластины практически не используется. Это связано со сложностью конструкции устройства, обеспечивающего вращение инструмента. Однако именно принудительное вращение режущего инструмента дает наибольший эффект. При принудительном вращении отсутствуют проскальзывания, которые наблюдаются у самовращающегося ротационного резца из-за засаливания и неоднородности материала заготовки, что приводит к локальному износу режущей кромки режущей пластины.

Для упрощения использования ротационного резания в конкретных производственных условиях было разработано приспособление для ротационного точения с принудительным приводом. В качестве привода был использован двигатель постоянного тока 48 В мощностью 0,4 кВт. На блоке управления установлен потенциометр для регулирования скорости вращения двигателя от 0 до 24000 об/мин. Вращение передается на ось (шпиндель) режущей пластины червячной парой с передаточным отношением 1:30. Таким образом, максимальная частота вращения режущей пластины - 800 об/мин. Сам шпиндель крепится на двух радиально-упорных конических роликовых подшипниках. В качестве инструмента используется режущая пластина чашечного типа RCMX1606MOYBM251.

Был проведен ряд экспериментов по обработке деталей типа тел вращения. Эксперименты проводились на заготовках из аустенитной стали 12X18H10T без применения смазочно-охлаждающего технологического средства (СОТС).

Целью данных исследований был поиск возможностей увеличения скорости обработки и стойкости режущего инструмента при сохранении требуемой точности и шероховатости поверхности детали при обработке нержавеющей сталей без применения СОТС.

Главными условиями, влияющими на точность выполнения размеров детали и ее шероховатость, являются:

- точность исполнения шпинделя и подшипникового узла в целом;
- отсутствие радиального и осевого биения шпинделя;
- точность центровки режущей пластины;
- статическая и динамическая жесткость станочного оборудования.

Любые погрешности, связанные с выполнением указанных условий, оказывают влияние на обработанную поверхность. Увеличивается шероховатость, и появляется так называемая волнистость, которая периодически повторяется в зависимости от скоростей вращения обрабатываемой детали и режущей пластины, а также от величины подачи. Так, при биении режущей пластины с увеличением глубины резания высота волны возрастает. По высоте волны различаются незначительно.

При обработке стали 12X18H10T обычными призматическими резцами наблюдается сход сливной стружки, что неблагоприятно как для обрабатываемой детали, так и для безопасности оператора станка.

Практические опыты ротационного точения показали сход элементной стружки желтого цвета в процессе обтачивания, что свидетельствует о хорошем отводе основного тепла в стружку. Сход элементной стружки обусловлен тем, что при высоких скоростях резания растет сила трения и, как следствие, температура резания, которая способствует образованию нароста. При смене контактной точки ротационного резца в зоне резания происходит снижение температуры и отрыв нароста. При снижении скорости вращения режущей пластины наблюдается увеличение размеров элементов стружки, а при скорости вращения менее 100 об/мин элементная стружка переходит в сливную.

При увеличении скорости резания и снижении скорости вращения режущей пластины наблюдается уменьшение шероховатости поверхности точения. Эксперименты проводились на токарновинторезном станке 1М62. Максимальная скорость резания, при которой проводились эксперименты, - 250 м/мин. Указанное ограничение в работе станка не позволило добиться желаемых результатов обработки в части снижения шероховатости.

Проведенные практические опыты показали возможность использования разработанного приспособления для ротационного точения при черновой и получистовой обработке длинных валов и осей. Кроме того, возможна получистовая обработка ступенчатых валов выбранным способом, но с последующей дополнительной чистовой обработкой.

Радиальные силы при малой глубине резания и температура резания при ротационном точении значительно ниже, чем при точении призматическими резцами. Это не только позволяет увеличить скорость обработки, но и значительно снижает деформацию заготовки.

По результатам проведенных опытов планируется при дальнейших исследованиях сконцентрироваться на решении двух основных задач:

1. Изучение процессов, происходящих при ротационном точении, и выведение зависимости отношений скорости резания и частоты вращения режущей пластины при разных величинах подачи.
2. Изучение режимов работы резца при переходе элементной стружки в сливную.

Список использованной литературы

1. Коновалов, Е.Г. Прогрессивные схемы ротационного резания металлов / Е.Г. Коновалов, В.А. Сидоренко, А.В. Соусь. - Минск: Наука и техника, 1972. - 272 с.
2. Гик, Л.А. Ротационное резание металлов / Л.А. Гик. - Калининград: Кн. изд-во, 1990. - 254 с.
3. Ящерицын, П.И. Ротационное резание материалов / П.И. Ящерицын, А.В. Борисенко, И.Г. Дривотин, В.Я. Лебедев. - Минск, 1987. - 229 с.
4. Подураев, В.Н. Резание труднообрабатываемых материалов: учеб. пособие для вузов / В.Н. Подураев. - М.: Высш. шк., 1974. - 587 с.