УДК 621.9.025

СПЕЦИАЛЬНЫЙ РОТАЦИОННЫЙ РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ФАСОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

М.Ю. Попов

Рассмотрены особенности формирования фасонных поверхностей перспективными режущими инструментами – ротационными. Установлена возможность формирования фасонных поверхностей с учетом особенностей параметров ротационных режущих инструментов и их установок относительно обрабатываемых заготовок. Показаны основные закономерности при разработке операций точения ротационным инструментом фасонных поверхностей.

Ключевые слова: ротационный режущий инструмент (РРИ), формирование фасонных поверхностей, параметры РРИ и его установки.

В современном машиностроении высокая производительность обработки материалов резанием достигается за счет станков с ЧПУ и режущих инструментов. Последние обеспечивают основные характеристики формируемых поверхностей деталей – точность размеров, качество поверхности, а также физико-механические свойства поверхностных слоев. Традиционно развитие возможности обработки инструментами основывалось, как правило, на совершенствовании инструментальных материалов. Каждый

последующий тип материала обеспечивал повышенную теплостойкость инструмента при работе, что позволяло увеличить скорость резания и обрабатывать труднообрабатываемые материалы. В целом следует отметить и еще об одной особенности традиционных режущих инструментов. Обработка заготовки осуществляется режущим лезвием, который достаточно узок и непрерывно контактирует с заготовкой, воспринимая тепловые и силовые нагрузки. Такое ограничение приводит к быстрому перегреву при работе на высоких скоростях резания, пониженной возможности обработки труднообрабатываемых материалов, а также быстрому износу небольшого участка инструмента.

Отмеченные недостатки традиционных инструментов преодолевают так называемые ротационные инструменты. Они обладают режущим элементом, который непрерывно вращается в процессе обработки. Это обеспечивает наличие постоянно обновляемого участка режущего лезвия, участвующего в процессе резания. Именно эта особенность ротационного инструмента способствует повышенному теплоотводу из зоны резания и возможность снижения абсолютной скорости резания с применением инструментальных материалов пониженной теплостойкости. Ротационный инструмент способен регулировать степень пластической деформации поверхностного слоя обработанных поверхностей.

Указанные преимущества ротационных инструментов в конечном итоге способствуют повышению режимов резания и, соответственно, повышению производительности. Последнее наиболее актуально для обработки труднообрабатываемых материалов: жаропрочных и высокопрочных сплавов, в том числе на основе титана и никеля, закаленных сталей и сталей с износостойкими покрытиями, а также различных композитных материалов.

Существующие разработки по применению ротационных режущих инструментов (РРИ) в основном направлены на формирование простых поверхностей (цилиндрических, плоских). Однако современные и перспективные изделия имеют детали с фасонными поверхностями, которые зачастую обеспечивают плавность работы, хорошее зацепление. К таким изделиям следует отнести шарико-винтовые пары, компрессоры с винтовыми парами, роторные насосы и т.п. Кроме этого, как правило, другие детали имеют различные винтовые канавки как по расположению относительно оси (прямолинейные, винтовые), так и в поперечном сечении. Поэтому необходимо исследовать РРИ для получения фасонных поверхностей.

Для обеспечения работы ротационных инструментов необходимо, во-первых, определить их рабочие параметры, во-вторых, назначить параметры установки режущего элемента относительно заготовки. Одновременное соблюдение этих требований накладывает определенный отпечаток на используемые конструкции инструментов конкретных типов ротационных инструментов с учетом обрабатываемых поверхностей. Для упрощения выбора конструкции разработана обобщенная классификация ротационных инструментов [1]. Параметры установки режущих элементов определяется

формой фасонной поверхности и схемой резания (для РРИ приняты первая схема – стружка сходит по торцовой плоскости режущего элемента и вторая – стружка перемещается по периферии режущего элемента).

Примером комплексной конструкции РРИ является ротационный резец [2], способный проводить обработку, как по первой, так и по второй схеме резания. Резец имеет возможность расположения режущего элемента выше или ниже оси детали по любой схеме резания, а также устанавливать угол наклона режущего элемента относительно оси детали в пределах от -90 до +90º. Такое конструктивное исполнение позволяет осуществлять обработку фасонных поверхностей практически любого профиля.

Одной из особенностей ротационного инструмента является применение режущих элементов с круглой или винтовой режущей кромкой. В первом случае режущая кромка представляет собой окружность, которая в процессе контакта с заготовкой при наличии отличного от нуля угла ее наклона относительно оси цилиндрической заготовки трансформируется в эллипс. Последний в большинстве случаев и будет профилировать фасонный участок поверхности заготовки. В зависимости от формируемого профиля следует учитывать резание большой или малой дугами эллипса, образуемого установкой режущего элемента относительно заготовки.

Для обеспечения формирования фасонных поверхностей, углубленных относительно поверхности детали, режущие элементы в виде усеченного конуса зачастую не могут проводить обработку в связи с затиранием задней поверхности режущего элемента о формируемую фасонную поверхность. Поэтому особенностью обработки фасонных поверхностей РРИ является использование затылованных режущих элементов [3].

Таким образом, обработка фасонных поверхностей РРИ обуславливает комплексный учет взаимосвязанных условий, который исходит из характера фасонной поверхности и особенностей применения РРИ. К последнему следует отнести применение затылованных режущих элементов, их установку относительно детали в зависимости от назначение схемы резания, профиля фасонной поверхности, обрабатываемого материала.

Библиографический список

1. Попов, М.Ю. Выбор параметров ротационных режущих инструментов для обработки фасонных поверхностей на основе обобщенной классификации / М.Ю. Попов, С.Н. Евтухов, Д.А. Алексеенко // «Новые технологии». – М.: РАН, 2012.

2. Устройство для ротационного резания. Патент на полезную модель № 132009. Заявка № 2013112358 от 19.03.2013г.

3. Режущий элемент для обработки фасонных поверхностей методом ротационного точения. Патент на полезную модель № 131321. Заявка № 2013112361 от 19.03.2013г.

К содержанию