

шиностроительных предприятий была проведена поэтапная или многоуровневая оценка эффективности применения режущих инструментов с износостойкими покрытиями при обработке деталей из труднообрабатываемых материалов. На первом этапе определялись частота и продолжительность использования в производстве тех или иных типоразмеров режущих инструментов. На втором этапе для наиболее часто используемых инструментов оценивалось их работоспособное состояние с учетом нанесенного покрытия и без него по коэффициентам стойкости, обрабатываемости материала детали, точности и качества обработки:

$$K_c = T_{ип} / T_б; K_o = V_{ип} / V_б; K_{тк} = (IT, Ra)_б / (IT, Ra)_{ип}.$$

При этом была проведена оптимизация профиля и рельефа поверхностей лезвия под покрытие. На третьем этапе инструмент оценивался по коэффициентам себестоимости и срока окупаемости. Эффективность режущего инструмента с износостойкими покрытиями определялась в конечном итоге по показателям одного или нескольких уровней в баллах.

Таким образом, на основании предложенной методики, статистической и физической моделей процесса резания можно оперативно и с высокой степенью достоверности определять оптимальность того или иного вида обработки резанием и режущего инструмента по комплексу признаков и критериев приоритетных для данных условий предприятия, что позволяет повысить гибкость последнего при освоении выпуска мелкими сериями многономенклатурной продукции.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗАНИЯ ИНСТРУМЕНТОМ С ПОДВИЖНЫМ ЛЕЗВИЕМ

Петров В.А., Костюченко А.В.

Полоцкий государственный университет

Характер и темп износа режущего инструмента влияет на производительность и точность механической обработки и в конечном счете сказывается на себестоимости продукции машиностроительных предприятий. Поэтому повышение износостойкости режущего инструмента является одной из актуальных проблем в машиностроении.

Эффективность автоматизации технологических процессов в значительной мере определяется стабильностью параметров и точностью изделий при обработке на станках-автоматах. Точность обработки, в свою

очередь, жестко связана с размерной стойкостью инструмента, т.е. с изменением его размеров в процессе износа. Из-за низкой размерной стойкости режущего инструмента окончательную обработку поверхностей с точными размерами зачастую приходится исключать из автоматических линии и включать в отдельную операцию, за счет чего резко увеличивается затраты на изготовление деталей.

Особенно актуальна задача повышения стойкости инструмента, предназначенного для обработки жаропрочных и других труднообрабатываемых материалов, скорости резания которых в ряде случаев в 50-100 раз меньше, чем для обычных конструкционных сталей.

В настоящее время наряду с традиционными методами успешно развивается метод активного охлаждения режущего инструмента основанный на сообщении резцу в процессе резания перемещения режущей кромки параллельно самой себе. Из всех известных методов наиболее изучен метод ротационного точения.

Но несмотря на это еще не выработана единая точка зрения на характер и природу изнашивания инструментов при ротационном резании; не сопоставлена износостойкость инструмента с применяемыми в производстве; не выявлены изменения в характере изнашивания инструмента с непрерывной и прерывистой режущей кромкой при его работе в режиме самовращения и принудительного вращения, а также при реверсировании вращения инструмента; не определены рациональные кинематические, геометрические и технологические параметры процесса ротационного резания, повышающие стойкость инструмента.

В связи с этим во многих политехнических институтах нашей страны, а также за рубежом проводятся исследования ротационного инструмента при обработке различных труднообрабатываемых материалов.

В Полоцком государственном университете (ПГУ) были проведены исследования характера изнашивания инструмента за максимально возможный период его работы при различных видах ротационного точения с применением разных инструментальных и обрабатываемых материалов, режимов резания и геометрических параметров режущей части инструмента.

В результате проведенных опытов были сделаны выводы, что при ротационном резании зависимости величины износа от времени работы инструментов аналогичны зависимостям при изнашивании токарных резцов и других инструментов. Время работы вращающегося инструмента

до катастрофического износа для всех видов ротационного резания примерно одинаково и в 80-100 раз больше, чем время работы невращающегося инструмента.

За рубежом были проведены исследования температуры и сил резания в условиях продольного точения заготовки самовращающимся ротационным резцом. Для расчета тепловых потоков и распределения температуры была использована модель с движущимся импульсным источником тепла. Опыты проводились в условиях обработки алюминиевого сплава, армированного волокнами карбида кремния, и титанового сплава Ti6Al4V вращающимся резцом из твердого сплава группы K10.

Было установлено, что касательное перемещение режущей кромки ротационного резца приводит к снижению температуры на 80K при обработке армированного алюминиевого сплава и на 220K— при обработке титанового сплава. После выхода нагретого участка режущей кромки из зоны контакта его температура уменьшается почти до уровня комнатной, что обуславливает ударный характер теплового нагружения режущей кромки, достаточно заметный при обработке материалов с низкой теплопроводностью. Силы резания при обработке ротационным инструментом по сравнению с обычным, оснащенным пластиной того же диаметра, существенно уменьшается, причем радиальная сила уменьшается на 35-40% [1].

Также многие зарубежные специалисты приводят методику и результаты экспериментального исследования работоспособности самовращающихся ротационных резцов в условиях продольного точения композиционного материала на основе алюминия с наполнителем из SiC, титанового сплава Ti6Al4V и высокомарганцевой стали 18Mn [2]. Установлено, что твердосплавный (группы K10) самовращающийся резец обладает повышенной стойкостью, особенно, при обработке композиционных материалов. Стойкость его в несколько раз выше стойкости обычных резцов и приближается к стойкости более дорогого алмазного резца. При обработке титановых сплавов и высокомарганцевой стали на передней поверхности самовращающегося резца износ не обнаружен. Не наблюдается и наростообразования на передней поверхности и вершине в отличие от обычных резцов.

Как показывают проведенные исследования способ ротационного резания материалов обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционными методами обработки. Благодаря большой длине круговой режущей кромки лезвия, непрерывному вращению его во время работы,

обеспечивающему прерывистость и кратковременность работы каждого его участка, хорошими условиями охлаждения лезвия за время холостого пробега и 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%.

Кинематические и конструктивные особенности ротационных режущих инструментов, обеспечивают высокое качество и хорошие эксплуатационные показатели обработанной поверхности, что позволяет исключить из технологических процессов последующие трудоемкие операции шлифования, шабрения и особенно сухого шлифования.

Для подрезки торцев деталей применение обычных ротационных резцов затруднено из-за изменения скорости при резании от наружного диаметра к внутреннему. Ввиду разности скоростей сложно подобрать такую установку инструмента, которая обеспечила бы необходимое качество обрабатываемой поверхности. В связи с этим нами поставлена задача провести исследования обработки торцев труб ротационным резцом.

Литература

1. Работоспособность самовращающихся резцов при резании труднообрабатываемых материалов / Chen Piung, Hoshi Tetsutaro // Int. J. Jap. Soc. Precis. Eng.- 1991.-25, N°4.-С.267-270.
2. Температура и силы резания при точении амовращающимся ротационным резцом /Chen Piung // JSME. Int.J. Ser.3.-1992.-35, N°1.-С.180-185.-Англ.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТОЧНОСТИ СБОРНОГО ИНСТРУМЕНТА

Михайлов М.И.

Гомельский политехнический институт им. П.О.Сухого

Динамическая точность сборного инструмента является интегральной величиной геометрической погрешности входящих в него элементов, и статической обусловленной силами трения, силами дисбаланса, массами, инерционностью элементов и т.д. Запишем эту зависимость в виде

$$Y_{\text{ин.}} = Y_1 + Y_2 + Y_3 \quad (1)$$