

РАЗРАБОТКА РАСТОЧНОГО РЕЗЦА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГЛУБОКИХ КОНИЧЕСКИХ
ОТВЕРСТИЙ
DEVELOPMENT OF BORING TOOL FOR MACHINING OF LONG TAPPER HOLES

Туптюк А., студент, СумГУ, Сумы

Tiptuk A., student, SumSU, Sumy

Разработка и внедрение новых энергосберегающих технологий требует изготовления весьма нетехнологичных деталей. Одними из таких деталей являются диффузоры и конфузоры тепловых машин. Эти детали имеют длинные конические отверстия ($l/d_{min} > 15$ и углом конуса $5^\circ - 7^\circ$). Главным требованием к этим поверхностям является низкая шероховатость на уровне Ra0.4-Ra1.6. Вместе с тем при растачивании таких поверхностей возникают вибрации из-за малой жесткости расточных резцов. В связи с этим обеспечение устойчивости растачивания является важной задачей.

В работе разработан расточной резец для растачивания отверстий конфузоров и диффузоров с минимальным диаметром 21 мм, длиной 350 мм и углом конуса 6° . Проблема обеспечения виброгашения в таком резце связана с невозможностью размещения вибргасителей не только внутри резца, но и перед ним.

Поэтому устойчивость обработки в этом случае была обеспечена выбором материала державки, созданием сжимающих напряжений в ней и, следовательно, увеличением демпфирующей способности материала. На основе прогнозирования устойчивости процесса растачивания с помощью аналитической модели было выполнено сравнение трех материалов, обладающих различными модулями упругости и коэффициентом демпфирования: чугуна, стали и твердого сплава.

Модель колебаний основана на анализе характеристического уравнения замкнутой технологической системы заготовка-процесс резания-резец и реализована методом D-разбиения, следуя методологии, предложенной в работах J. Plusty, Y. Altintas, С. С. Емельяненко. Передаточная функция процесса резания определялась методом имитационного моделирования процесса стружкообразования методом конечных элементов. Было использовано допущение, что передаточная функция технологической системы задается динамической податливостью резца. Определение коэффициентов уравнения динамической податливости резца выполнялось путем аппроксимации АЧФХ резца, определенной с помощью расчета вынужденных колебаний в программе ANSYS.

Результаты расчета позволили ранжировать материалы по устойчивости растачивания. Наибольшую устойчивость обеспечивает твердый сплав, среднюю сталь и наименьшую – чугун. Доказано, что главное значение при растачивании имеет модуль упругости материала,

а не его демпфирующая способность. Экспериментальные исследования стального и чугунного резцов подтвердили сделанные выводы.

Работа выполнена под руководством доцента Криворучко Д.В.