

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛОПАТОК С УЧЕТОМ ИХ ПЕРЕМЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ

Пониделко А.А., Басова Е.В., Кононенко С.С., Добротворский С.С.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Одной из наиболее ответственных деталей турбины является лопатка. Изготовление лопаток связано с рядом трудностей: сложностью геометрической и пространственной формы профиля, высокими требованиями по точности изготовления, шероховатости и высокой трудоемкостью. Проблемой при использовании обрабатывающих центров для изготовления сложнопрофильных поверхностей лопатки является: изменяющиеся силы резания, что приводит к вибрациям, деформациям и перемещениям участков заготовки (прогибам); жесткость лопатки, в системе СПИЗ из-за геометрии профиля и установки в приспособлении очень низкая, что так же влияет на деформацию и перемещения участков заготовки (прогибы) в процессе фрезерования; для сложнопрофильной высокоскоростной обработки (ВСФ) твердосплавными фрезами и пластинами характерно применение углов наклона и атаки оси вращения фрезы, значения которых в основном устанавливаются исходя из опыта и подбора режимов резания.

Целью данной работы – анализ путей решения технологических проблем изготовления лопаток на производстве, с учетом их переменной жесткости. Для достижения цели необходимо решить такие задачи: разработка матмодели процесса фрезерования, учитывающей изменение жесткости детали в процессе обработки, съем припуска, расчет сил резания и деформации при ВСФ заготовки; разработка метода компенсации неравномерного удаления припуска при фрезеровании маложестких сложнопрофильных деталей; на базе модели процесса ВСФ и свойств обрабатываемого материала, рассчитать силы резания, напряжения и деформации в обрабатываемой заготовке; исследовать влияния углов атаки и наклона оси вращения фрез в процессе ВСФ; на базе модели ВСФ твердосплавными пластинами разработать компьютерную программу, для расчета напряжений, деформаций и сил резания при фрезеровании сложнопрофильной заготовки.

Результатом работы является модель процесса фрезерной обработки, которая учитывает режимы резания, геометрию инструмента, характеристики материала заготовки, съем припуска и позволяет рассчитывать деформации, перемещения участков заготовки и силы резания. Кроме того, на базе модели разработанный способ управления траекторией движения инструмента, который позволяет учитывать в управляющей программе деформации обрабатываемой заготовки. В дальнейших исследованиях планируется провести экспериментальные исследования по изучению влияния углов наклона и атаки на величину проекций силы резания, подтвердить теоретические выводы, что позволит дать рекомендации по назначению данных углов при проектировании фрезерной обработки.