

УДК 67.02

## Повышение качества обработки геометрически сложных поверхностей тонкостенных корпусных изделий пневмоавтоматики ракетно-космических комплексов

Камшилина Ирина Александровна<sup>(\*)</sup>

kamshilina\_i@mail.ru

Филиал АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева» – КБ «Арматура», Ковров, Россия

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы, возникающие при фрезеровании тонкостенных изделий агрегатов пневмоавтоматики ракетно-космической техники, а именно обеспечение заданной точности и шероховатости поверхностей. Рассмотрены условия процесса резания тонкостенных заготовок и факторы, оказывающие отрицательное воздействие на процесс обработки. Разработана методика построения рациональной рабочей траектории фрезерования, обеспечивающая производительность и размерную точность, при различных стратегиях обработки изделий.

**Ключевые слова:** тонкостенные детали, фрезерование, нержавеющие жаропрочные сплавы, интерполяция траектории, повышение качества обработки деталей

**Введение.** Объемная обработка тонкостенных фасонных корпусных изделий из нержавеющей стали — сложная производственная задача. Детали имеют переменную жесткость по своей конструкции, что приводит к погрешности формы при фрезеровании. Программируемое оборудование имеет высокую производственную и технологическую гибкость, что обуславливает применение САМ-систем автоматизированного проектирования разработки управляющих программ. При подготовке управляющих программ в сложных условиях обработки нержавеющей жаропрочных сплавов, ввиду их высокой вязкости и склонности к деформационному упрочнению, сложно рационально подобрать точность интерполяции траектории для достижения заданных параметров качества и шероховатости поверхностей [1]. При воздействии многих факторов технологической системы требуется рассчитать рабочую траекторию фрезерования с учетом допуска ориентации инструмента, с целью исключения дефектов формы и возникновению погрешностей обработки.

**Материалы и методы; результаты.** При обработке деталей сложной формы режущий инструмент постоянно перемещается по сложной траектории относительно заготовки с большой скоростью. В САМ-системах автоматизированного проектирования проводится расчет рабочей траектории движения инструмента по твердотельной 3D-модели детали, с заданными геометрическими характеристиками инструмента, толщиной срезаемого слоя, режимами и стратегией обработки [2]. В САМ-системах не учитываются упругие и динамические отклонения системы станка, настройка допустимых значений отклонения от оси вращения при динамической трансформации, что осложняет процесс выбора эффективного метода управления процессом. Та-

ким образом, проведение теоретических и экспериментальных исследований, направленных на создание методики фрезерования тонкостенных деталей из нержавеющей жаропрочных сплавов за счет комплексного определения оптимальных параметров допуска интерполяции рабочей траектории при динамической трансформации осей технологической системы является актуальной задачей.

Для решения поставленных задач по повышению эффективности процесса фрезерования на станках с ЧПУ были разработаны:

- коэффициенты для оптимального значения допуска интерполяции контура и допустимого положения отклонения от оси вращения управляющей технологической системы станка, для получения заданных параметров шероховатости при достижении большей скорости при обходе по управляющей траектории;

- сформирована методика настройки общих параметров САМ— системы при проектировании фрезерной обработки тонкостенных деталей геометрически сложной формы, реализующая требуемые показатели качества обрабатываемой поверхности.

Принятые технологические решения позволили достигнуть стабильных показателей технологического процесса изготовления серийных изделий, получить выгодные показатели качества поверхностей, при сокращении трудоемкости изготовления изделий.

**Заключение.** Развитием работы является провести экспериментальные исследования и определить влияние упругих деформаций станочной системы на достигаемую точность формы профиля тонкостенных поверхностей детали из нержавеющей жаропрочных сплавов на многокоординатных станках с ЧПУ.

#### Список источников

- [1] Раскатов В.М., Чуенков В.С., Бессонова Н.Ф. *Машиностроительные материалы*. Москва, Машиностроение, 1980, 511 с.
- [2] Воронов С.А., Киселев И.А., Аршинов С.В. Методика применения численного моделирования многокоординатного фрезерования сложно профильных деталей при проектирования технологического процесса. *Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение*, 2012, спецвыпуск, с. 50–69.