

УДК 621.941

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ ГТД НА СТАНКАХ С ЧПУ

Северцов А. А.

Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П. А. Соловьева, г. Рыбинск

Развитие современной техники при тенденции повышения качества и снижения времени на обработку изделий расширило состав и количество деталей машин сложной геометрической формы, изготовление которых осуществляется на дорогостоящих многоцелевых станках и на станках с ЧПУ. В современном машиностроении, особенно в авиационной и космической отрасли, большинство продукции выпускается по индивидуальным требованиям заказчика, для чего используется гибкоструктурное производство на базе быстроперенастраиваемого автоматизированного оборудования (станков с ЧПУ, в том числе с прямым управлением от ЭВМ).

При обработке деталей на станках с ЧПУ в гибком автоматизированном производстве, необходимо учитывать наличие у обрабатываемых деталей поверхностей сложного профиля, что характерно для деталей авиационной, ракетной, военной техники и в ряде других случаев. В этом случае использование традиционных методов интерполяции (линейная, круговая) при контурном управлении обработкой малоэффективно.

Так, например, сложное описание имеют аэродинамические профили поверхностей самолета.

Сложные профили характерны для деталей газотурбинных двигателей, компрессоров и подобной техники. При описании профилей деталей таких машин, часто используются полиномы различных степеней.

Одним из методов оптимизации траектории, при программировании обработки поверхностей на токарных станках с ЧПУ, для обеспечения необходимой точности, приходится увеличивать количество интерполяционных отрезков, снижать скорость обработки и увеличивать время обработки. Снизить отрицательное влияние перечисленных факторов можно за счет использования аппроксимации траектории движения обрабатывающего инструмента аналитическими кривыми, имеющими форму близкую к форме обрабатываемых участков детали создаются кривые с подобием окончательной траектории обработки и с распределенным припуском.

Далеко не всегда упрощение траектории движения инструмента выполняется по критерию точности. Существует множество задач, требующих учета и других параметров, таких как динамические характеристики изделия, минимальная длина заменяющей дуги и т.д.

В условиях реального производства задача получения оптимальной управляющей программы для станка с ЧПУ многовариантна, и содержит множество переменных, которые не всегда может учесть человек. Для решения подобных задач требуется применение вычислительной техники, а результат может отличаться в зависимости от системы ЧПУ, станка, типа выполняемой работы и т.д.

Проблема создания оптимального программного кода для станков с ЧПУ появилась с первым подобным оборудованием и существует до сих пор. Проблема осложнена отсутствием единого понятия оптимального программного кода. Для разных изделий, производящихся на оборудовании с ЧПУ, оптимальный код формируется по-своему.

Следует также указать, что очень часто для достижения оптимального программного кода необходимые глубокие знания технологических особенностей обработки изделия и его конструкции, потому что конечной целью оптимизации является сокращение времени обработки для получения годной продукции. Особенно это актуально для много осевой обработки. Здесь, на конечное время обработки, точность и качество получаемой поверхности влияет положение инструмента и его режущих кромок относительно заготовки, объем снимаемого материала, подвод охлаждающей жидкости и т.д.

Изготовление на станках с ЧПУ многоэлементных деталей сложной геометрии – корпусов топливных и гидравлических систем аэрокосмической техники, полостей штампов и пресс-форм, шаблонов, кулачков, лопаток турбин и других представляет сложную технологическую задачу.

Входные параметры заготовки (припуск, твердость, жесткость) и инструмента (износ, затупление) изменяются как от детали к детали, так и в пределах одной детали. Эти параметры в большинстве случаев являются случайными, между тем как учесть при программировании только систематические составляющие этих факторов не просто. Все эти вопросы особенно усугубляются при обработке.

При токарной обработке программирование траектории затруднено из-за сложности учета углов и неровностей поверхности и снимаемого припуска при имеющихся режимах, изменения глубины, скорости течения и угла контакта пластины с обрабатываемой поверхностью всё это может повлиять на скол или повреждение детали.

Достижение требуемой точности обработки путем уменьшения влияния упругих деформаций при выполнении нескольких чистовых проходов существенно снижает производительность станка за счет увеличения времени. Если на универсальном станке рабочий может в процессе обработки учесть изменения припуска, степень затупления инструмента и угол его контакта с заготовкой, то на станке с ЧПУ оператор такой возможности не имеет.

Библиографический список

1. Солкин А. Ю. Компьютерные технологии управления в мехатронике. Оптимизация режимов резания при высокоскоростной обработке на металлорежущем оборудовании с ЧПУ [Текст]/ А. Ю. Солкин // Вестник Волжского университета имени В. Н. Татищева, 2011. – № 2. – С. 66-68.
2. Серебrenицкий П. П. Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств. [Текст]/ П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе // Программирование для автоматизированного оборудования. М.: Изд. «Высшая школа», 2003. – С. 62-65.
3. Солкин А. Ю. Методы оптимизации работы металлорежущего оборудования с ЧПУ в условиях высокоскоростной обработки [Текст]/ А. Ю. Солкин // Вестник Волжского университета имени В. Н. Татищева, 2011. – № 2. – С. 138-139.
4. Кузнецов П. К. Проблема оптимизации NC программ для механообрабатывающих станков с ЧПУ [Текст]/ П. К. Кузнецов, А. Ю. Солкин // Вестник Волжского университета имени В. Н. Татищева, 2011. – № 2. – С. 28-30.