



МЕЛКОСЕРИЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ СЛОЖНОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ФОРМЫ

Традиционные способы изготовления корпусных деталей, применяемые в серийном производстве, требуют немалого времени не только на проектирование конструкции конечного изделия в сборе, конструктивную проработку отдельных деталей и узлов, но и на технологическую проработку процесса изготовления. Поскольку в процессе изготовления задействовано разнообразное оборудование, необходимо проектировать и изготавливать специальную оснастку. При массовом производстве все расходы, понесенные на этих этапах, рано или поздно окупаются. Когда же речь идет о мелкосерийном производстве, о штучном либо макетном изготовлении достаточно сложных узлов, затраты на проектирование и изготовление специализированной оснастки соизмеримы с основными расходами на производство, а то и существенно (в несколько раз!) их превышают. Важно учитывать и потраченное на подобную работу время, ведь требуется изготовить всего один образец или достаточно часто вносить принципиальные изменения в конструкцию небольших партий изделия. Очевидно, что для таких случаев требуются универсальные и способные к быстрой перенастройке станки, заменяющие

собой в технологической цепочке все остальное оборудование или хотя бы большую его часть. Кроме того, хотелось бы обойтись без большого количества бумажной документации, сопутствующей серийному и мелкосерийному производству, — чтобы максимально сократить время от начала проектирования до получения реального изделия в металле. Здесь-то и становятся очевидными все выигрышные стороны гравировально-фрезерных станков с ЧПУ, а также преимущества проектирования конечного изделия исключительно на компьютере.

Конструирование с использованием твердотельного

моделирования позволяет не только оценить внешний вид изделия, но и проверить собираемость отдельных узлов, быстро внести в конструкцию необходимые изменения. Математическую модель изделия можно использовать в дальнейшем технологическом процессе подготовки — либо без выпуска новых чертежей, либо ограничиваясь минимальным объемом выпускаемой документации. Весь процесс сводится к выбору параметров и стратегий обработки, определению режущего инструмента и получению набора управляющих программ для станка с ЧПУ.

Сама по себе эта идея не нова: многие производства давно и успешно освоили станки с ЧПУ — мощные обрабатывающие центры, выполняющие всевозможные операции по обработке металла. Но в случае мелкосерийного производства следует говорить не о мощном и дорогостоящем оборудовании, а о "среднего" класса гравировально-фрезерных станках, которые, с одной стороны, не так дороги, а с другой — обладают необходимыми техническими характеристиками, обеспечивают высокую производительность и при этом имеют достаточную точность для изготовления деталей из легких металлов.

Рассмотрим процесс изготовления корпусных деталей достаточно сложной геометрии на трех примерах. Работы выполнены на станке Cielle Beta 40/35BS, оснащенном магазином автоматической смены инструмента, системой охлаждения зоны обработки и рядом других устройств.

Корпусная деталь (рис. 1) из алюминиевого сплава. Геометрия



▲ Рис. 1

подобрана таким образом, чтобы для ее изготовления необходимо было применить фрезерный, расточный и сверлильный станки. Математическая модель создана на основе эскизов в программе SolidCAM (затраченное время — два часа), в этой же программе осуществлялась технологическая подготовка (процесс обработки разбит на восемь управляющих программ, затраченное время — один час). На изготовление детали потребовалось 17 минут, причем использование не просто имеющегося в наличии, а специального режущего инструмента (по геометрии) может сократить время обработки минимум на 20 процентов. В работе использовались фрезы диаметром 6 и 3 мм, сверло 3 мм, зенкер 45° и центровка.

Корпусная деталь (рис. 2) миниатюрного прибора из алюминиевого сплава. Обработка осуществлялась в трех проекциях с перестановом. Математическая модель создана в программе Solid Edge, технологическая подготовка выполнялась в SolidCAM. Процесс обработки разбит на двенадцать управляющих программ, затраченное время — три часа. Процесс изготовления занял 70 минут. Использование дополнительного устройства — индексной головки с самостоятельным приводом (4-я координата) — позволит существенно сократить время изготовления подобных деталей при необходимости производить обработку в разных плоскостях, расположенных под произвольным углом друг к другу.

Модель катушки электромагнитного прибора (рис. 3) из модельного пластика. Такие изделия могут изготавливаться для отработки собираемости готового изделия, а также отработки и проверки его эксплуатационных качеств. Обработка осуществляется в тисках, в четырех проекциях с перестановом. Математическая модель создана в системе твердотельного моделирования Autodesk Inventor. Чтобы обеспечить возможность изготовления этого элемента механическим способом и упростить сам процесс изготовления, математическая модель рассе-

чена на две неравнозначные половины, которые после изготовления были склеены. Технологическая подготовка осуществлялась в SolidCAM. Процесс обработки разбит на десять управляющих программ, затраченное время — два часа. Такого же времени потребовало изготовление детали.



Рис. 2

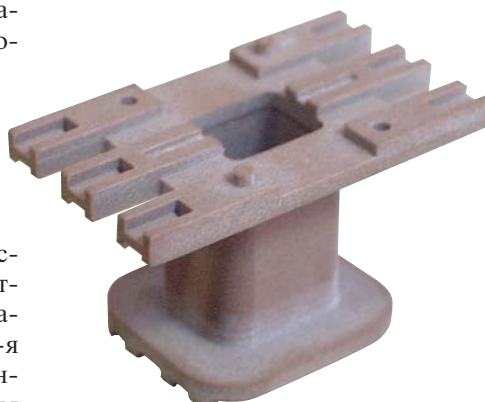


Рис. 3

Существуют варианты использования как более простого по комплектации оборудования (например, станка серии Epsilon, обладающего столь же высокими техническими характеристиками), так и более мощного, высокопроизводительного станка серии Gamma, где существует возможность пятикоординатной обработки, а также предусмотрены специализированные комплексы с роботами-загрузчиками заготовок, устройства хранения заготовок.

Из всего сказанного можно сделать три вывода. Во-первых, приме-

нение гравировально-фрезерного станка в мелкосерийном или штучном производстве деталей или узлов сложной пространственной геометрии с большим количеством отверстий, посадочных поверхностей, сквозных пазов и других сложных элементов позволяет существенно сократить время от начала разработки до получения готового образца.

Кроме того, это же оборудование можно использовать для изготовления оснастки (электроды, штампы), имеющей сложную геометрию.

Во-вторых, твердотельное моделирование деталей и их изготовление на станке с ЧПУ в некоторых случаях позволяет отказаться от выпуска технической документации в форме чертежей или эскизов. При этом вся технологическая подготовка выполняется на компьютере, что существенно сокращает время процесса и требует привлечения меньшего числа специалистов. В-третьих, гравировально-фрезерный станок Cielle Beta 40/35BS является оптимальным решением для рассмотренных задач, но в то же время существуют варианты на основе как более простых, так и более мощных моделей.

В следующих номерах журнала мы познакомим вас с другими областями использования гравировально-фрезерных станков фирмы Cielle:

- Гравировка и маркировка лицевых панелей, плоских деталей, круглых деталей и изделий.
- Использование станков на инструментальных участках для изготовления электродов, матриц, форм.
- Изготовление сложных пространственных деталей с использованием четырех- и пятикоординатной обработки.

Владимир Нискороднов
Фирма ЛИР

Тел.: (095) 363-6790

E-mail: vlad@ler.ru

Internet: <http://www.ler.ru>