

Оригинал статьи “Challenges of medical part machining”, опубликованной на интернет-ресурсе “Today’s Medical Developments”, можно найти по адресу:

www.onlinetmd.com/article/tmd0515-plastics-machining-software-mastercam#VeRraZdN_OR

Сложности изготовления деталей для медицинского оборудования

Elizabeth Engler Modic

©2015 Today’s Medical Developments

Работая для сферы медико-биологических наук, специалисты инженерного и производственного отделов компании **Connecticut Plastics** (www.pepctplastics.com), контрактного производителя пластмассовых деталей, не ждут простых заказов. Задания варьируются в диапазоне от просто сложных для обработки до шедевров мастерства. Возможность соответствовать ожиданиям заказчиков обеспечивают высокопроизводительные фрезерные станки и многоосевые токарные станки с ЧПУ, обработку на которых опытный персонал компании программирует при помощи CAM-системы *Mastercam* от компании *CNC Software Inc.*, расположенной в городе Толланд, штат Коннектикут.

“Четыре-пять раз в году OEM-производители из медико-биологической сферы выходят на нас с такими сложными деталями, что, как им кажется, изготовить их вообще невозможно”, – рассказывает **Chris Connor**, генеральный менеджер компании *Connecticut Plastics*. – “Если мы считаем, что сделать это всё-таки можно, то берем их и разрабатываем производственные процессы – даже тогда, когда это может потребовать значительных затрат времени технического и производственного персонала. При первой поставке таких деталей, если повезет, мы можем выйти на уровень безубыточности. Зато мы осчастливили клиента и, главное, увеличили свой портфель заказов”.

Специалисты по процессам обработки

Connecticut Plastics является частью группы компаний *Precision Engineered Products LLC (PEP)*, состоящей из 12-ти бизнес-подразделений, которая делает акцент на производстве, требующем высокой квалификации и большого опыта в сфере технологий обработки. Главный инженер компании – **Bob DiMaio** – поясняет, что группа *PEP* имеет большой арсенал многоосевых фрезерных станков, токарных станков с активным инструментом, измерительного оборудования, однако ключевым активом *Connecticut Plastics* являются обширные знания процессов обработки, которыми обладают инженеры компании.

“Заказчиков больше впечатляет не демонстрация наших станков, а когда мы им показываем качественно обработанные акриловые



компоненты лабораторного оборудования со сложными [для обработки] размерами, с очень глубокими просверленными отверстиями чистового качества, с поверхностями без дефектов”, – рассказывает г-н *DiMaio*. – “Они знают, как трудно сделать это. Пластмассовые заготовки при обработке очень чувствительны к высокой температуре и химикатам, очень варьируются по своим механическим характеристикам, и их очень трудно зафиксировать, не прикладывая слишком большого давления, которое может послужить причиной функциональных или косметических дефектов. Если стратегия обработки



Прозрачная акриловая компонента медицинского устройства, изготовленная на одном из 5-осевых обрабатывающих центров компании *Connecticut Plastics* по УП, подготовленной в *Mastercam Mill 3D* и *Multiaxis*



Процесс изготовления пружинной компоненты на станке Doosan с активным инструментом разрабатывался в среде Mastercam Lathe

разработана недостаточно тщательно, то при фрезерной или токарной обработке пластмассовые стенки и другие элементы могут быть повреждены. Но мы знаем, как справиться с этими и другими проблемами обработки деталей из пластика”.

Для создания процессов обработки сложных деталей специалисты компании Connecticut Plastics используют CAD/CAM-систему Mastercam. У них есть пять рабочих мест с плавающими лицензиями, предоставляющими возможность работы с модулями Mill 3D, Multiaxis, Lathe и Design. Эта система предлагает технологам-программистам средства полного управления перемещениями инструмента, а также возможность импорта широкого спектра твердотельных [и поверхностных] 3D-моделей, которые служат основой для расчета цен и разработки технологических процессов.

Когда CAD-файлы поступают в компанию, они проходят техническую экспертизу. Г-н DiMaio говорит, что примерно 90% полученных файлов полностью готовы для производства и немедленно переносятся в среду Mastercam. Остальные 10% файлов вызывают вопросы относительно замысла конструктора или имеют проблемы с технологичностью детали. На этой стадии основное внимание уделяется тому, чтобы определяемые в процессе переговоров с заказчиком изменения уменьшили затраты на изготовление без ущерба для функциональности изделия.

Быстрая поставка

После того, как выясняется, что изготовить деталь можно, главной заботой становится обеспечить поставку в срок. На этом этапе инженеры компании полагаются на CAD-возможности системы Mastercam, при помощи которых они

осуществляют технологическую подготовку модели (а также разрабатывают необходимую оснастку), а затем приступают к разработке УП.

Ниже перечислены некоторые возможности Mastercam, которые инженеры компании Connecticut Plastics считают особенно полезными в жестких условиях крайне сжатых сроков поставки.

✓ Работа с твердотельными моделями

Возможность непосредственно работать с полученными твердотельными 3D-моделями устраняет необходимость строить модели по чертежу и позволяет начать технологическую подготовку модели сразу же после того, как она прошла экспертизу и была утверждена. Таким образом, разработка траекторий начинается быстрее, а наличие 3D-модели делает процесс более автоматизированным и уменьшает вероятность ошибок.

✓ Полная симуляция процесса обработки

Широкие возможности симуляции, предлагаемые системой Mastercam, позволяют технологам-программистам визуализировать весь процесс обработки и состояние детали на всех его этапах.

Например, большой проблемой может стать изготовление деталей с пересекающимися отверстиями.

“Бывает очень сложно получить отверстия, которые надо просверлить на большую глубину, чтобы они пересеклись точно в необходимом месте. Однако использование многоосевого приложения Multiaxis и возможности визуализации операций значительно упрощает задачу”, – рассказывает г-н DiMaio. – “Симуляция особенно полезна для очень мелких деталей, которые инспектируются под микроскопом. Система Mastercam обеспечивает возможность полноэкранный отображения с высоким разрешением, что позволяет увидеть дефекты поверхностей в процессе обработки и значительно уменьшает

Виды сложных изделий, изготавливаемых компанией Connecticut Plastics:

- прозрачные акриловые компоненты сложной формы для медицинских устройств и лабораторного оборудования;
- пружинообразные компоненты, при обработке которых на многоосевом токарном станке удаляется больше половины материала заготовки;
- микромеханические компоненты, иногда размером с блоху, изготавливаемые на многокоординатных токарных и фрезерных станках;
- трубчатые компоненты, более тонкие, чем спагетти, с прецизионно просверленными внутренними отверстиями и толщиной стенок 0.001 дюйма.

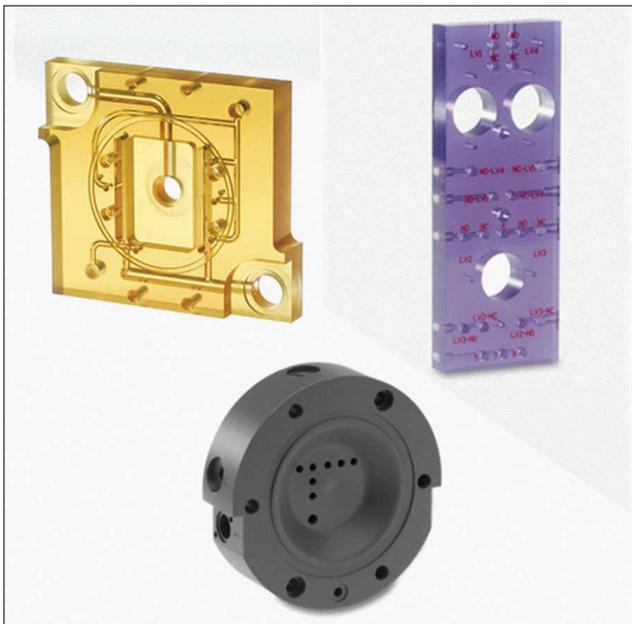
вероятность ошибок. Симуляция – ценный инструмент для любого вида обработки на станках с ЧПУ, ну а в случае 5-осевой и фрезерно-токарной обработки, которые часто выполняются одновременно, этот инструмент является абсолютно необходимым”.

✓ **Поддержка 5-осевой обработки**

Для повышения точности обработки и сокращения числа переустановов и настроек, компания за последние годы вложила много средств в многоосевое оборудование с ЧПУ, 5-осевые обрабатывающие центры и токарные станки с активным инструментом. Детали, прежде требовавшие четырех-пяти переустановов, теперь изготавливаются за два – причем на втором шаге

просто обрезается материал, который был нужен для удержания детали. Уменьшение количества переустановов позволяет повысить производительность более чем в два раза. Кроме того, когда клиенты просят поставить одну-две детали досрочно, операторы станков часто соглашаются на это, поскольку теперь им не требуется переналаживать станок, и они не потеряют текущие настройки.

При программировании в среде *Mastercam* обработки деталей на 5-осевом оборудовании, механизм рабочих систем координат (*Work Coordinate System – WCS*) позволяет быстро переключаться между разными рабочими планами. Большинство таких 3+2-осевых траекторий формируется путем создания серий



3-осевых траекторий в требуемых рабочих планах. Затем, с помощью симуляции, необходимо проверить, что перемещения, созданные в одном плане, правильно совмещаются с перемещениями, которые созданы в других планах.

✓ **Поддержка фрезерно-токарной обработки**

Количество операций на токарном участке сократилось за счет использования возможностей системы *Mastercam* для программирования фрезерно-токарных операций. На фрезерно-токарном оборудовании можно изготовить детали различной сложности. Если при обработке деталей типа тел вращения требуется лишь небольшое участие активного фрезерного инструмента для формирования простых кармашков и отверстий, то при программировании обработки таких деталей можно обойтись и внутренними средствами токарного модуля *Mastercam Lathe* по работе с осью C. Если же деталь имеет сложную форму, то в дополнение к *Lathe* можно задействовать практически весь функционал модуля *Mastercam Mill 3D* с его продвинутыми возможностями по высокоскоростным или поверхностным траекториям. Программирование многофункциональных, мультизадачных токарно-фрезерных центров с несколькими рабочими шпинделями, несколькими револьверными или фрезерными головками и необходимостью синхронизации каналов обработки, тоже не является проблемой – собирается комплект из модулей: *Mastercam Mill 3D*, *Lathe* и *Mill-Turn*; дальше процесс идет по обычной схеме: программирование, синхронизация, проверка УП и выход на станок.

И хотя некоторые операторы всё еще программируют свои обычные токарные станки с ЧПУ вручную, система *Mastercam* предлагает существенные расширения для разработки продвинутых фрезерно-токарных процессов. Благодаря этому, компания *Connecticut Plastics* сегодня производит целый спектр таких деталей, которых прежде изготовить было просто невозможно.

Необходим собственный опыт

“Вы можете поступить в колледж для изучения технологий обработки. Вы можете выучить, как назначать подачу и скорость в большинстве типовых ситуаций. Но в мире пластмасс это не поможет – вам придется выяснять всё самостоятельно. Нам потребовалось очень много времени, чтобы понять, почему некоторые пластики отталкивают воду, а другие абсорбируют, узнать про влияние на обработку температурных изменений и пр. Такие знания приобретаются только со временем. Чем больше знаний мы накапливаем, [чем лучше осваиваем функционал *CAM*], тем более сложные детали можем производить”, – подводит итог г-н *DiMaio*. 📺

METAV/2016
 Дюссельдорф, 23 – 27 февраля / **POWER YOUR BUSINESS**



ДЕМОНСТРАЦИЯ

инновативных технологий металлообработки, обеспечивающих высокопроизводительное производство и качество продукции.

ЭТА ВЫСТАВКА ДЛЯ ВАС !



19-я международная выставка технологий металлообработки

ОРГАНИЗАТОР:

Объединение немецких станкостроительных заводов
 Tel.: +49 69 756081-0 • Fax: +49 69 756081-74 • metav@vdw.de

www.metav.de

