

# Опыт использования САМ-системы PowerMILL в компании Muroplás SA для производства пластмассовых изделий медицинского назначения



Основанная более двадцати лет назад компания Muroplás SA ([www.muroplas.pt](http://www.muroplas.pt)) расположена неподалеку от города Трофа на севере Португалии. Вначале предприятие владело всего лишь одним подержанным термопластавтоматом и занималось литьем под давлением пластмассовых деталей различного назначения, но постепенно компания стала специализированным поставщиком компонентов для медицинского оборудования, в частности, инфузионных систем и установок для гемодиализа крови.

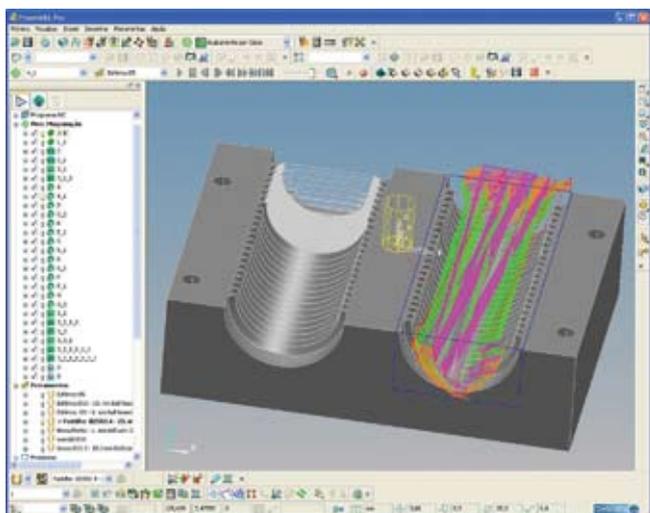
Накопленные знания и практический опыт специалистов Muroplás способствовали непрерывному успешному росту компании. Их высокая квалификация позволяла предприятию выполнять с производителями пресс-форм совместные научно-исследовательские проекты по совершенствованию конструкции пресс-форм и технологии литья под давлением. Инженеры из Muroplás также приняли на вооружение опыт своих коллег из смежных секторов рынка, таких как автомобилестроение, производство бытовой техники, пластмассовой упаковки и т.д. В результате со временем стало очевидно, что следующим эволюционным шагом развития компании должно стать приобретение станков с ЧПУ и освоение ею самостоятельного изготовления сложных пресс-форм для литья под давлением.

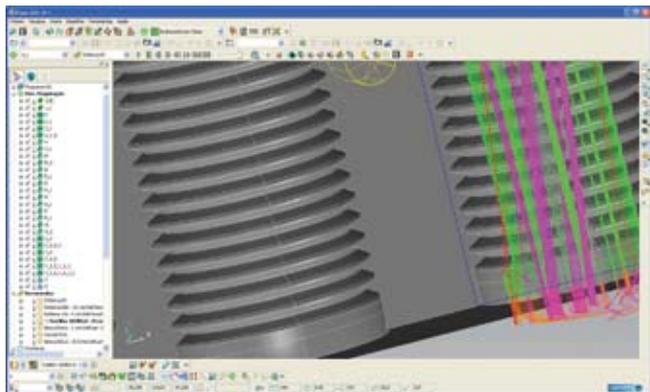
Как показал дальнейший ход событий, решение о переходе на самостоятельное производство пресс-форм стало фундаментом для последующих качественных преобразований, результатом которых стало значительное повышение конкурентоспособности компании Muroplás. Во-первых, наличие собственного инструментального производственного участка позволило предприятию намного быстрее выполнять оценку стоимости выполнения заказов с учетом требований конкретного заказчика. Во-вторых, у компании появилась возможность гибко менять свой производственный график чтобы выполнять срочные заказы. И наконец, в-третьих, перестали возникать непредвиденные задержки, связанные с



ремонтом пресс-форм или производственными проблемами у сторонних производителей. В конечном итоге, компания Muroplás получила возможность полностью контролировать точность, качество, сроки изготовления и ремонта, а также стоимость изготовления пресс-форм.

В процессе освоения сложных видов многоосевой обработки на станках с ЧПУ перед специалистами компании Muroplás возник целый ряд вопросов, которые рано или поздно возникают у всех предприятий, осваивающих производство инструментальной оснастки. Вопреки часто встречающемуся заблуждению, большинство этих вопросов связано не столько с экономическими аспектами, сколько со сроками изготовления инструментальной оснастки. Приведем лишь некоторые из них. Сколько времени потребуется на изготовление пресс-формы и ее ремонт? Какова вероятность непредвиденных задержек в процессе изготовления пресс-формы? Сколько времени потребуется на устранение возможных недостатков? Какая САМ-система позволяет разрабатывать наиболее эффективные управляющие программы для станков с ЧПУ? Сколько времени потребуется на разработку сложной управляющей программы? Каковы будут потери времени на межоперационный и финальный контроль точности обработки? Заметим, что ответы на некоторые вопросы вообще невозможно как-то обозначить в деньгах, например: насколько пострадает репутация предприятия при срыве графика отгрузки готовой продукции заказчику? Сможет ли производитель пластмассовых изделий гарантировать заказчику сохранение его интеллектуальной собственности в случае размещения заказа на изго-





товление пресс-формы у некоего субподрядчика? Ответы на большинство из этих вопросов так или иначе связаны с используемой предприятием САМ-системой, от эффективности которой в явном виде зависит время обработки пресс-формы на станке с ЧПУ, объем последующей ручной доводки изделия, затраты времени на конструктивно-технологическую подготовку производства и т.д.

Среди производителей пресс-форм широкое распространение во всем мире получила САМ-система **PowerMILL** британской компании **Delcam**. Этот программный продукт заслужил высокую репутацию у производителей сложных видов инструментальной оснастки благодаря высокой эффективности и надежности создаваемых в нем управляющих программ для многоосевой фрезерной обработки. В **PowerMILL** реализован широкий спектр стратегий как для высокопроизводительной черновой выборки материала, так и для непрерывного пятиосевого чистового фрезерования поверхностей сложной формы. На каждом этапе обработки эта САМ-система оперирует с полной 3D-моделью остатка материала, что позволяет предотвратить непредвиденные столкновения и резцы в процессе обработки. Кроме того, такой подход позволяет свести к минимуму переходы инструмента на безопасных высотах и исключить неэффективное "резание воздуха". Несмотря на широкие функциональные возможности, **PowerMILL** очень прост в освоении и повседневном использовании. Как показывает практика, эта САМ-система может успешно использоваться не только технологами-программистами в специализированных отделах, но и операторами станков с ЧПУ непосредственно в цеху.

Следует помнить, что освоение сложных видов многоосевой фрезерной обработки всегда требует всеобъемлющей технической поддержки со стороны поставщика решения, в задачи которого входит (помимо поставки собственно станка и САМ-системы) обучение пользователей, написание качественного постпроцессора и помощь в разработке эффективных управляющих программ. В Португалии с компанией **Muroplás** выпала честь работать фирме **Norcam** – одному из более чем 300 региональных представительств и бизнес-партнеров **Delcam**, работающих в 80 странах мира (девять офисов **Delcam** работают в России, Украине и Беларуси). Специалисты **Norcam** предоставили **Muroplás** не только весь комплекс услуг по внедрению производства пресс-форм на станках с ЧПУ, но и продолжают оказывать оперативную помощь в решении сложных производственных задач. Следует отметить, что сотрудничество обеих компаний вышло уже далеко за рамки традиционных взаимоотношений продавца и покупателя, сделав обе компании полноценными бизнес-партнерами.

Последние десять лет португальская компания **Muroplás** непрерывно делала инвестиции в современные термопластавтоматы и станки с ЧПУ. В конечном итоге это позволило ей выйти на мировой рынок производителей компонентов для медицинского оборудования и начать успешно конкурировать с лидерами отрасли. Кроме того, компания **Muroplás** выполняет теперь не только внешние заказы, но и производит известную во многих странах собственную продуктовую линейку изделий для инфузионных и урологических систем, дыхательного оборудования, установок для гемодиализа и т. д. На основе запросов из медицинских учреждений инженерное подразделение **Muroplás** непрерывно разрабатывает новые модели медицинских изделий, что очень выгодно отличает на рынке компанию от обычных производителей-субподрядчиков, которые способны выполнить заказ, но не знают, как можно сделать изделие лучше.

Более подробная информация о возможностях **PowerMILL** на сайте [www.powermill.com](http://www.powermill.com)



**Приглашаем посетить стенд 8.2A08 (навильон 8.2) Delcam на выставке «Металлообработка-2014» 16-20 июня 2014 г**



## Изготовление художественных декораций в фирме CNC Polystyrene при помощи САМ-системы PowerMILL Robot.

### Почему улыбаются заказчики?

Британская фирма CNC Polystyrene изготавливает крупномасштабные декоративные фигуры методом фрезерования при помощи оснащенного шпиндельной головкой промышленного робота ABB640. В зависимости от требований заказчика, изделия из пенопласта и модельного пластика могут выполняться с необходимой степенью детализации внешней поверхности. Возможны варианты исполнения изделий для их установки как внутри помещений, так и на улице. Фирма CNC Polystyrene создавала декорации по заказу таких известных в Великобритании торговых сетей как GAP, Harvey Nicholls, Selfridges и Harrods. Один из самых необычных выполненных компанией проектов – серия фигур кроликов двухметрового роста для розничной сети магазинов Ann Summers. Кроме того, CNC Polystyrene участвовала в создании декораций для церемоний открытия и закрытия летних XXX Олимпийских игр в Лондоне.

За основу проекта в CNC Polystyrene берется 3D-модель фигуры, выполненная дизайнером в одном из геометрических моделировщиков. Как правило, 3D-модели фигур художественных персонажей изначально создаются в программах для компьютерной анимации, поэтому они зачастую содержат в себе различные технологические недостатки, значительно усложняющие их обработку на станках с ЧПУ (глубокие полости, поднутрения и труднодоступные зоны). Кроме того, созданные для визуализации 3D-модели могут иметь грубые ошибки в геометрии (неправильно обрезанные поверхности, вырывы, зазоры и переклесты между соседними кромками), наличие которых может не

иметь негативного влияния при анимации, но недопустимо при механообработке. Поэтому на начальном этапе технолог-программист устраняет в импортированной 3D-модели все недостатки геометрии. Для этой цели может использоваться САД-система PowerSHAPE Pro, обладающая уникальной комбинацией возможностей поверхностного, твердотельного и фасетного 3D-моделирования. В PowerSHAPE Pro имеются эффективные инструменты для скульптурного 3D-моделирования, позволяющие интуитивно понятным способом редактировать триангулированные поверхности, поэтому за основу проекта может быть взято даже сканированное облако точек или триангулированная STL-модель.

По сравнению с традиционными ручными методами изготовления декоративных фигур, их производство на основе компьютерной САД-модели при помощи оборудования с ЧПУ позволяет реализовать несколько очень важных преимуществ. Во-первых, можно легко изготовить точную копию всего изделия целиком или любых отдельных его частей. Во-вторых, на станке с ЧПУ несложно изготовить точную зеркальную копию объекта и обработать симметричные поверхности. В-третьих, компьютерная 3D-модель может быть произвольным образом отмасштабирована (равномерно или только в заданном направлении) для достижения требуемых размеров или массы. И наконец, в четвертых, при помощи фасетного моделирования в компьютерную 3D-модель намного проще вносить локальные и глобальные изменения. Например, заказчик может попросить увеличить у фигуры кисти рук или изменить угол на-



клона туловища для лучшей художественной выразительности.

Как показывает опыт многих производителей художественных декораций, большинство заказчиков старается избегать сборных конструкций и предпочитает получить сразу полностью готовое окрашенное изделие. Заметные при внешнем осмотре готового изделия технологические сочленения способны сильно испортить художественный замысел, поэтому производители стараются делать фигуры из минимально возможного количества составных частей. "Нам приходилось изготавливать множество крупногабаритных декораций для телевидения и кинематографа. В этих проектах мы всегда имели дело с ограничениями, связанными с размерами детали, которую мы могли изготовить из цельной заготовки", – вспоминает Управляющий производством фирмы CNC Polystyrene Дерек Гибб (Derek Gibb). — "Установленный на подвижной платформе промышленный робот ABB640 позволяет нам обрабатывать цельные крупногабаритные детали более 2,5 м высотой и почти двухметровой ширины и глубины. Во многих случаях фрезерование фигуры из цельной заготовки дает большой выигрыш по времени по сравнению с изготовлением аналогичной сборной конструкции из нескольких частей".

Управляющие программы для фрезерной обработки при помощи промышленного робота ABB640 тех-





нологи-программисты фирмы CNC Polystyrene разрабатывают в САМ-системе PowerMILL Robot (разработка британской компании Delcam). "САМ-система PowerMILL Robot позволяет нам изготавливать любые самые фантастические декорации," – делится опытом Дерек Гибб, – "Нам всегда приятно видеть счастливые лица наших заказчиков, принимающих готовое изделие".

Управляющий директор фирмы CNC Polystyrene Джефф Филлипс (Jeff Phillips) считает, что "... компания Delcam предлагает лучшее программное обеспечение в отрасли, поэтому мы решили



сотрудничать именно с ней". Важным преимуществом современной автоматизированной технологии производства декораций является возможность изготовления неограниченного количества точных копий изделия. "В старые времена скульптор мог вручную изготовить нечто похожее, но сегодня заказчик часто требуется по несколько абсолютно идентичных копий декораций", – объясняет он.

САМ-система PowerMILL Robot позволяет технологам-программистам досконально проанализировать управляющую программу и выполнить точную 3D-симуляцию обработки на компьютере до того, как включить промышленный робот. Это дает возможность значительно уменьшить вероятность появления в процессе обработки зарезов, столкновений и непредвиденных простоев. Компьютерная 3D-симуляция также позволяет выполнять поиск рациональной стратегии перемещения кинематических звеньев робота с учетом всех факторов, таких как приоритет использования и фактические ограничения каждой из осей, геометрия обрабатываемой детали, размеры инструмента и т.д. Кроме того, 3D-симуляция обработки позволяет продемонстрировать заказчику, как в точности будет выглядеть готовое изделие с учетом оговоренного в заказе качества обработки (определяемого, главным образом, высотой гребешка между проходками концевой сферической фрезы). При калькуляции стоимости изготовления изделия из легкообрабатываемого материала одним из ключевых факторов является время обработки изделия на станке с ЧПУ, поэтому заказчик может сам определить компромисс между качеством обработки и своими финансовыми возможностями. Благодаря САМ-системе PowerMILL Robot все изделия изготавливаются качественно с первого раза в соответствии с запланированным производственным графиком. В конечном итоге, это позволяет CNC Polystyrene предлагать заказчикам выгодные цены и строго соблюдать сроки выполнения заказов.

Изначально компания Delcam предлагала своим заказчикам для создания управляющих программ для промышленных роботов дополнительный внешний модуль для САМ-системы PowerMILL, написанный на языке программирования VB. Современный программный продукт PowerMILL Robot был полностью переписан и интегрирован в САМ-систему, что дает пользователям возможность применять весь арсенал эффективных стратегий многоосевой механообработки PowerMILL и работать одновременно над несколькими проектами. Постпроцессирование готовой управляющей программы выполняется непосредственно в последовательность команд используемого на конкретном роботе ЧПУ-контроллера, что исключает возможность появле-

ния ошибок при преобразовании кода в сторонних трансляторах. Конфигуратор PowerMILL Robot обеспечивает повторное использование назначенных пользователем параметров, таких как ограничения перемещений по осям отдельных звеньев и их начальное положение в пространстве, параметры инструмента и т.п. САМ-система PowerMILL Robot также позволяет выполнять анализ и оптимизацию управляющих программ, а именно:

- Отображение рабочей зоны робота для оптимизации расположения в ней обрабатываемой детали с целью обеспечения максимально свободного доступа ко всем обрабатываемым элементам;
- Просмотр в процессе выполнения УП диапазона перемещений всех звеньев робота по каждой из осей для анализа кинематики и предотвращения столкновений;
- Выявление любых обстоятельств и препятствий, способных помешать успешному выполнению УП, включая уведомления о достижении роботом предельных положений или возникновении сингулярности;
- Анализ кинематики робота с использованием подробных графиков, отображающих текущее положение осей, границы их возможных перемещений, точки сингулярности и перевороты «кисти»;
- Просмотр значений ускорения по каждой из осей в виде графиков с целью предотвращения высоких динамических нагрузок;

"САМ-система PowerMILL Robot сделала нашу работу значительно проще", – говорит Дерек Гибб, – "Всякий раз, когда нам приходилось обращаться в службу технической поддержки Delcam, мы получали полезные советы. Если у нас не получалось решить проблему по телефону, мы отсылали специалистам из Delcam свой проект по Интернет, после чего они сами анализировали ситуацию и предлагали нам готовые возможные решения".

"Наши заказчики требуют от нас изготовления все более крупных и качественных декораций, и мы должны соответствовать всех их запросам, чтобы успешно работать на этом рынке. Без нашего промышленного робота и САМ-системы PowerMILL Robot мы бы просто не выжили", – подытожил г-н Филлипс.

Примеры выполненных фирмой CNC Polystyrene проектов можно увидеть на ее сайте [www.cncpolystyrene.co.uk](http://www.cncpolystyrene.co.uk), а также на видеосайте компании Delcam: [www.delcam.tv/cnc-polystyrene](http://www.delcam.tv/cnc-polystyrene)

