

## CAI-система PowerINSPECT – возможности новой версии



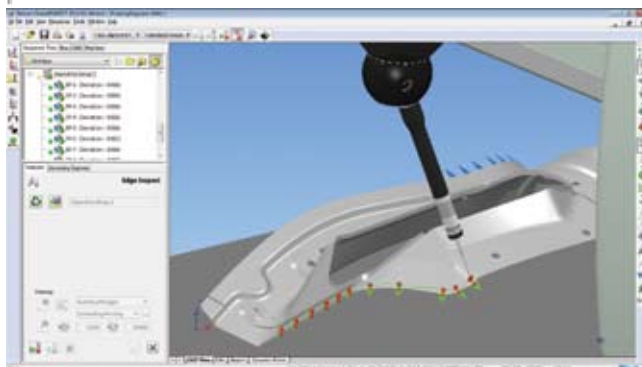
В начале мая этого года на выставке Control, которая прошла в г.Штутгарте (Германия), компания Delcam представила 2014-ю версию CAI-системы PowerINSPECT.

Британская компания Delcam является крупнейшим в мире специализированным разработчиком САМ-систем. Она предлагает завершённые комплексные CAD/CAM/CAI-решения, предназначенные для конструкторско-технологической подготовки производства, разработки управляющих программ для станков с ЧПУ и контроля точности изготовления продукции. Решения семейства *Power Solution* заслужили признание у производителей сложной инструментальной оснастки и получили широкое распространение у компаний, работающих в таких отраслях, как самолето- и вертолестроение, ракетостроение, двигателестроение, автомобилестроение, производство штампов и пресс-форм и т.п.

САМ-система *PowerMILL* – флагманский программный продукт, благодаря которому компания Delcam приобрела всемирную известность, – позволяет разрабатывать надежные высокоэффективные управляющие программы для сложных видов многоосевой фрезерной обработки на станках с ЧПУ. Для программирования токарной и токарно-фрезерной обработки служат САМ-системы *FeatureCAM* и *PartMaker*. Все эти программные продукты ориентированы на различные сектора рынка и области применения, но в любом случае перед производителем возникает задача промежуточного межоперационного и финального контроля точности. Поэтому помимо нескольких CAD/CAM-систем Delcam имеет в составе продуктовой линейки программ семейства *Power Solution* аппаратно-независимую CAI-систему *PowerINSPECT* ([www.powerinspect.com/ru](http://www.powerinspect.com/ru)), поддерживающую широкий спектр координатно-измерительного оборудования различных производителей, в том числе стационарные КИМ с ЧПУ, мобильные КИМ-манипуляторы типа «рука», лазерные 3D-сканеры, оптические измерительные комплексы и т. п. Основное предназначение CAI-системы *PowerINSPECT* – сравнение фактической формы изделия с его теоретически заданной САД-моделью.

В зависимости от необходимой точности пользователь *PowerINSPECT* может самостоятельно выбрать наиболее подходящий ему тип КИМ. Благодаря тому что *PowerINSPECT* поддерживает КИМ различных типов и производителей, пользователь может построить на предприятии единую информационную среду, способствующую беспрепятственному обмену

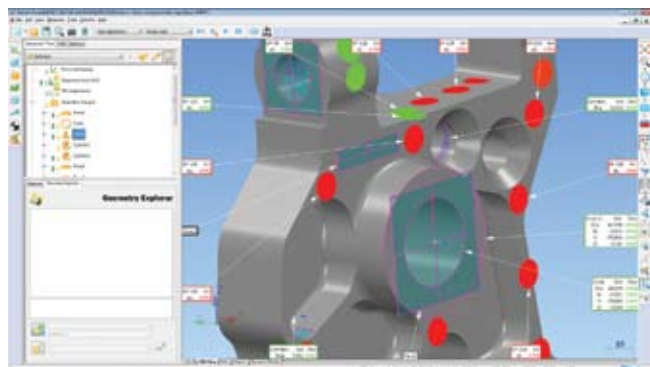
## PowerINSPECT

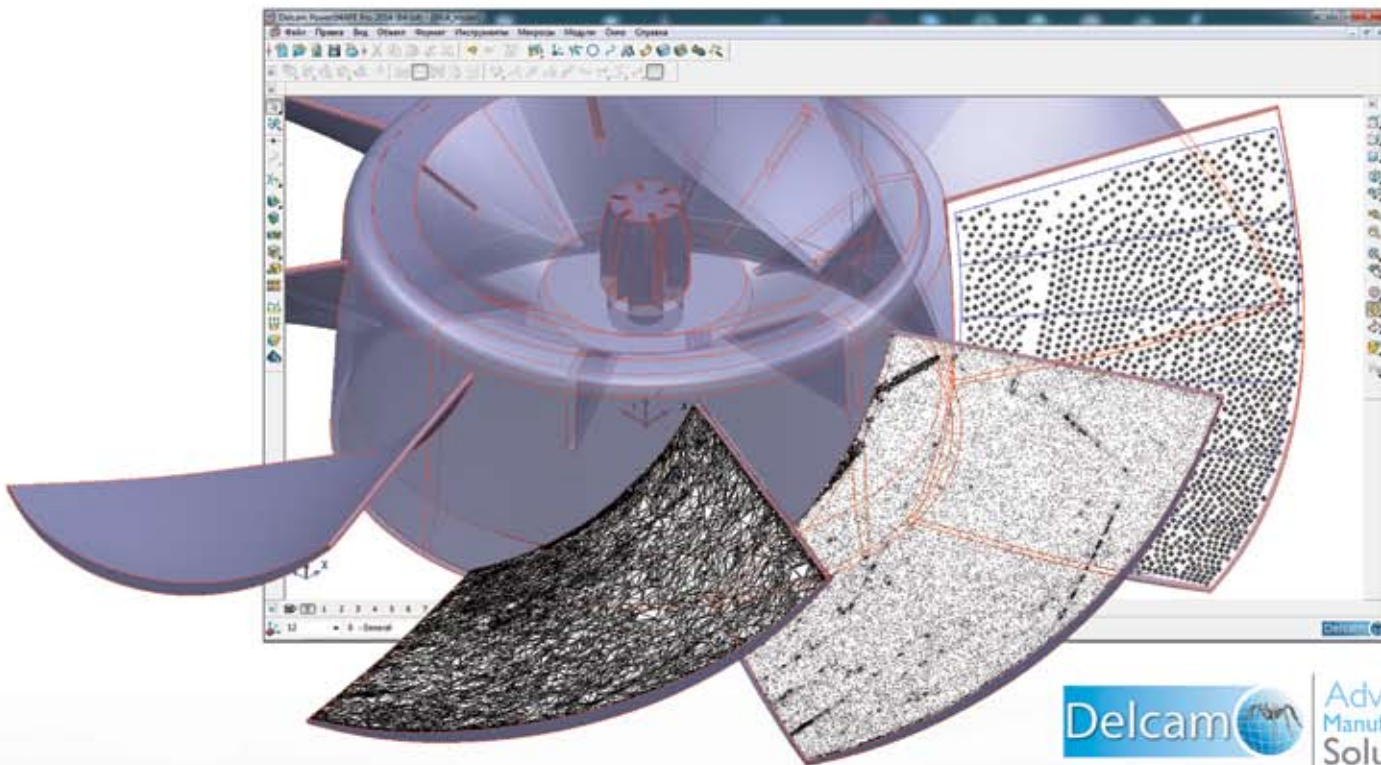


информацией между отделом программистов-технологов, производственным участком и измерительной лабораторией. Отличительной чертой *PowerINSPECT* является ее глубокая интеграция с другими компонентами программного комплекса, в частности САД-системой *PowerSHAPE* и САМ-системой *PowerMILL*. Это позволяет компании Delcam успешно развивать прогрессивные методы производства на станках с ЧПУ, такие как адаптивная механообработка и технология виртуального базирования. Особо отметим, что оба этих метода подразумевают выполнение вспомогательных измерений непосредственно на станке с ЧПУ (как правило, для этой цели используются прецизионные контактные измерительные системы), поэтому подобные задачи практически невозможно решить при помощи независимых САМ- и CAI-систем, не имеющих друг с другом тесной интеграции. Тем не менее *PowerINSPECT* имеет широкий функционал, позволяющий использовать эту CAI-систему совместно с КИМ как полностью самостоятельное решение.

Возможности CAI-системы *PowerINSPECT* постоянно совершенствуются. Например, в 2013-й версии появилась поддержка двухстоечных КИМ с ЧПУ, применяемых в автомобильной промышленности на линиях кузовной сборки. В *PowerINSPECT 2013 R2* был добавлен новый адаптивный метод контроля кромок листовых деталей на КИМ с ЧПУ, обеспечивающий улучшенный способ измерения тонкостенных пружинящихся деталей, таких как штампованные металлические элементы кузова автомобиля, формованные изделия из композитных материалов и термоформованные пластиковые панели. Данный метод предполагает последовательность контактных измерений всего лишь в два касания. Первый замер выполняется на формообразующей поверхности детали вблизи измеряемой кромки и позволяет определить истинное положение формообразующей поверхности и прилегающей кромки детали. Второй замер делается непосредственно на кромке детали, после чего истинный размер автоматически вычисляется на основе координат центра щупа и его диаметра.

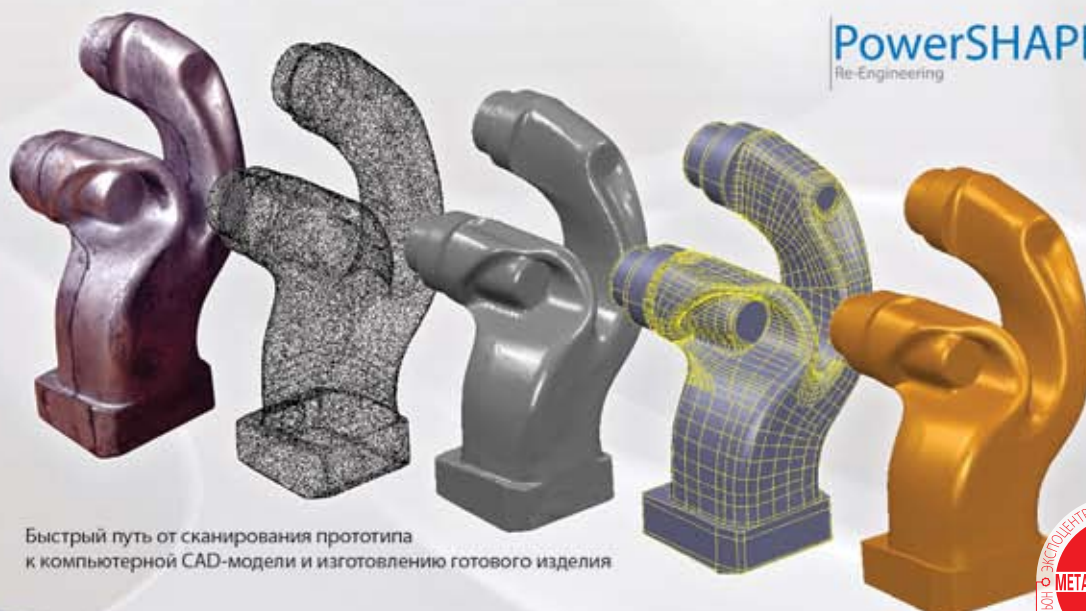
Описанный выше метод «в два касания» позволяет с высокой точностью и достоверностью автоматизировано контролировать точность сборки (сварки) кузовных элементов,





## РЕВЕРСИВНЫЙ ИНЖИНИРИНГ от компании Delcam

PowerSHAPE Pro – простая в использовании универсальная CAD-система с широкими возможностями реверсивного инжиниринга, поверхностного и твердотельного проектирования. Имеет средства каркасного моделирования, а также функции морфинга и наложения фасетных 3D-моделей.



**PowerSHAPE Pro**  
Re-Engineering

Быстрый путь от сканирования прототипа к компьютерной CAD-модели и изготовлению готового изделия



За дополнительной информацией обращайтесь в ближайший офис компании Delcam:

Делкам-Москва  
Тел.: +7-495-380-0514  
moscow@delcam.com

Делкам-Урал (Екатеринбург)  
Тел.: +7-343-214-4670  
ural@delcam.com

Делкам-Самара  
Тел.: +7-846-954-0292  
samara@delcam.com

Делкам-Украина  
Тел.: +38-056-234-3173  
ukraine@delcam.com

Адекватные системы (Минск)  
Тел.: +375-17-331-1544  
belarus@delcam.com

Делкам-С.Петербург  
Тел.: +7-812-305-9008  
st-petersburg@delcam.com

Делкам-Новосибирск  
Тел.: +7-383-346-0455  
novosibirsk@delcam.com

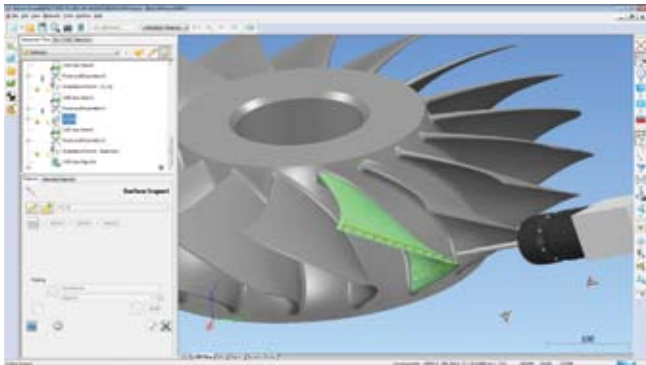
Делкам-Иркутск  
Тел.: +7-3952-48-1740  
irkutsk@delcam.com

Центр САПР (Львов)  
Тел.: +38-032-242-8640  
ukraine@delcam.com



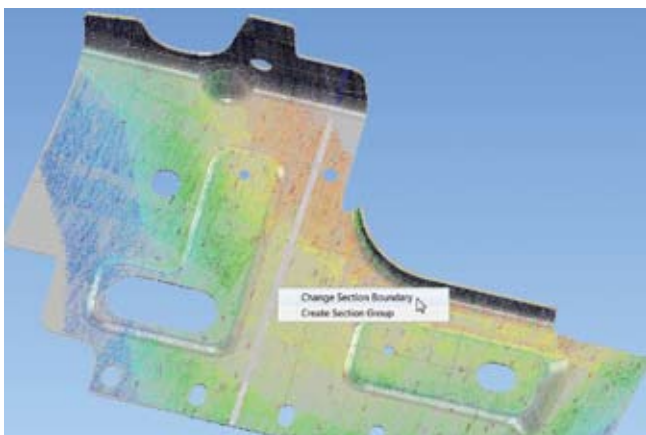
www.delcam.ru | marketing@delcam.ru | Тел.: +7-499-685-0069





даже если изделие имеет значительные отклонения от номинальной CAD-модели (вследствие погрешностей позиционирования листовых деталей в процессе сборки, а также различных деформаций и пружинения деталей). Как и другие методы измерения в *PowerINSPECT*, эта последовательность может быть полностью запрограммирована, смоделирована и отредактирована в офлайн-режиме. В процессе измерений *PowerINSPECT* автоматически адаптирует координаты второго замера в соответствии с фактическим положением измеряемой кромки, выявленным в процессе первого замера. Для того чтобы в сгенерированном в *PowerINSPECT* отчете можно было легко отобразить результаты обмеров методом «в два касания», в стили визуализации погрешностей был добавлен еще один графический элемент, обозначающий отклонение фактической точки выполнения замера от номинального положения. Если пользователь *PowerINSPECT* применяет для отображения погрешностей традиционную схему цветового кодирования в виде цветных точек (так называемую конфетти), то отклонение координат точки измерения может отображаться непосредственно возле них. Кроме того, если отклонения выводятся в виде линейных столбцов, значение отклонения точки измерения также может быть отображено рядом с ними. В любом случае пользователь может очень быстро визуально выявить величину отклонений в каждой точке и четко локализовать проблемные области.

Для автоматизации процесса измерений и вычисления неявно определяемых геометрических параметров в *PowerINSPECT* есть понятие типовых геометрических элементов (плоскости, окружности, цилиндры, сферы и т.д.). В *PowerINSPECT 2013 R2* была добавлена поддержка измерений эллипсов и открытых торических поверхностей (колец). Эллипсы необходимы для описания линии пересечения конических (цилиндрических) поверхностей с плоскостью. Торические поверхности позволяют описывать геометрию различных трубопроводов, внутренних каналов круглого сечения и элементов корпусов. Благодаря этому значительно расширилась область применения САI-системы. Это также позволило разработчикам улучшить функционал для работы с поверхностями вращения. Например, при работе с торической поверхностью



*PowerINSPECT* автоматически отобразит на 3D-модели образующую окружность и характерные для тора диаметры.

При создании последовательностей замеров для стационарных КИМ с ЧПУ и станков с ЧПУ, оснащенных прецизионными контактными измерительными системами, очень важно обеспечить надежность (безопасность) и эффективность управляющих программ, так как любые столкновения чреватые дорогостоящими поломками. Для трехмерной визуализации процесса выполнения замеров в *PowerINSPECT* используются точные 3D-модели КИМ, измерительного щупа, крепежной оснастки и CAD-модели изделия. В процессе компьютерной симуляции пользователь имеет возможность ускорять или замедлять процесс, чтобы досконально исследовать все участки управляющей программы на возможные столкновения. В том случае, если по какой-то причине пользователь изменил траекторию щупа на каком-либо участке управляющей программы, он может запустить выполнение 3D-симуляции на неизмененных участках в ускоренном режиме, а затем замедлить процесс для детального изучения отредактированной части траектории.

Одним из существенных усовершенствований в 2014-й версии *PowerINSPECT* стала улучшенная поддержка измерительной головки *Renishaw PH20* с контактным триггерным датчиком. Этот датчик использует все преимущества пятиосевого позиционирования измерительного щупа, что позволяет обмерять детали сложной формы всего за один установ на стационарную КИМ с ЧПУ. Благодаря этому не требуется изготовление вспомогательной крепежной оснастки и исключаются погрешности повторного базирования.

В 2014-й версии *PowerINSPECT* разработчики усовершенствовали пользовательский интерфейс программы, и в результате он стал интуитивно более понятным, а также простым в освоении и использовании. Сделано это было из-за того, что в последних версиях *PowerINSPECT* существенно расширились функциональные возможности этой САI-системы и увеличилось количество поддерживаемых типов измеряемых геометрических элементов, что потребовало переработки иконок графического интерфейса. Кроме того, у пользователя появилась возможность создавать собственные панели инструментов, что упрощает использование наиболее часто выполняемых функций. Пользователь может сохранять созданные настройки панелей инструментов в файл, чтобы затем с его помощью перенести привычную программную среду на другой компьютер.

В процессе измерений двумерные элементы всегда проецируются на базовую плоскость. Например, если измеряется цилиндрическое отверстие, выполненное по нормали к поверхности, пользователю необходимо знать его диаметр и глубину. Новая версия *PowerINSPECT* позволяет создать в дереве последовательности измерений комбинированный элемент, объединяющий в себе базовую плоскость и двумерный примитив (окружность, прямоугольник и т. п.). Такой подход позволяет исключить из автоматически генерируемых отчетов избыточную информацию о базовых плоскостях, особенно в тех случаях, когда их ориентация очевидна и не требует пояснения. В результате упрощается дерево последовательности измерений, а автоматически сгенерированные отчеты содержат только действительно важную информацию.

Использовать комбинированные элементы в дереве последовательности измерений особенно выгодно в процессе итерационной настройки и регулировки сложных сборок. Комбинированные элементы позволяют быстрее и проще переходить назад и вперед между последовательными измерениями. В частности, если пользователю необходимо повторно измерить только высоту цилиндра, а не его диаметр и положение в пространстве, теперь будет достаточно измерить повторно толь-

ко один интересующий параметр – высоту. Изначально такой сценарий измерений предназначался для точного базирования деталей на станке с ЧПУ, но его можно успешно использовать в любых случаях, когда пользователю нужно точно отрегулировать требуемое положение детали в сборке.

В процессе измерений для пользователя незамедлительно отображается широкий спектр вспомогательной информации, например номинальный размер и фактическое отклонение. Благодаря этому оператор КИМ может быстро принять решение о целесообразности выполнения оставшейся последовательности замеров. В случае выявления ошибок на ранних стадиях процесса это исключает потери времени на рутинное бессмысленное выполнение всей оставшейся последовательности измерений.

В **PowerINSPECT 2014** пользователь может сохранять данные калибровки конкретного измерительного щупа в специальную базу данных, чтобы впоследствии иметь возможность отслеживать техническое состояние оборудования и снизить вероятность ошибок.

Более подробная информация  
о возможностях **PowerINSPECT 2014**  
на сайте [www.powerinspect.com](http://www.powerinspect.com)



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

## САМ-система FeatureCAM успешно прошла сертификацию под Autodesk Inventor 2015

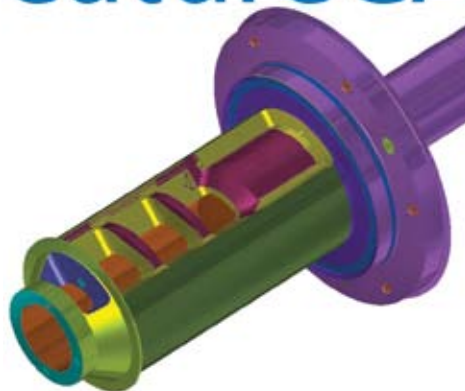
Компания **Delcam** сообщает, что в мае этого года разрабатываемая ею САМ-система **FeatureCAM** успешно прошла сертификацию по программе *Autodesk Inventor Certified Application Program* для использования совместно с популярной САД-системой **Inventor 2015**. С момента приобретения компании **Delcam** корпорацией **Autodesk** (в феврале 2014 года) проведенная сертификация стала первым совместным практическим шагом разработчиков, направленным на тесную интеграцию программных решений **Delcam** и **Autodesk** в машиностроительной отрасли.

Выполненное специалистами **Autodesk** тестирование программы **FeatureCAM** в рамках комплексной программы сертификационных проверок полностью подтвердило соответствие этой САМ-системы предъявляемым требованиям по совместимости с новейшей 2015-й версией САД-системы **Inventor**, которая предлагает пользователям широкий спектр инструментов для 3D-проектирования изделий машиностроительного назначения, выпуска конструкторско-технологической документации и проведения различных САЕ-расчетов. Реализованная в **Inventor** концепция компьютерного прототипирования (*Digital Prototyping*) призвана свести к минимуму количество изготавливаемых опытных образцов изделия за счет использования численных методов моделирования технологических процессов и расчета эксплуатационных характеристик изделия. Такой подход дает возможность предприятиям ускорить вывод нового изделия на рынок, снизить производственные издержки и повысить качество выпускаемой продукции.

“Полная совместимость форматов данных обеспечивает пользователям САМ-системы **FeatureCAM** огромные преимущества. Теперь можно беспрепятственно открывать в **FeatureCAM** выполненные в **Inventor** САД-модели не думая о возможном появлении ошибок или потери данных в процессе импорта”, – заявил вице-президент подразделения **Delcam** по разработке **FeatureCAM** Том Маккалоу (Tom McCollough), – “Пройденная сертификация придаст пользователям **FeatureCAM** дополнительную уверенность в том, что наше программное обеспечение прошло тщательную проверку и соответствует самым высоким стандартам качества”.

“Компания **Delcam** уделяет приоритетное внимание совместимости их САМ-систем с форматом данных САД-системы **Inventor** и участвует в нашей программе сертификации на протяжении уже многих лет”, – добавил директор подразделения производственного инжиниринга **Autodesk** Карл Вайт (Carl White), – “Наша текущая работа с **Delcam** идет по пути более тесной интеграции продуктовых линеек обеих компаний,

# FeatureCAM



что принесет большую пользу промышленным предприятиям, изготавливающим спроектированные в **Inventor** изделия при помощи семейства разрабатываемых **Delcam** САМ-систем”.

Главная отличительная особенность **FeatureCAM** – исключительно высокая степень автоматизации разработки управляющих программ, что обеспечивает простую и быструю разработку надежных управляющих программ для станков с ЧПУ. В этой САМ-системе реализована концепция обработки типовых конструктивно-технологических элементов, основанная на встроенной редактируемой базе знаний рекомендуемых режимов резания для различных материалов, инструментов и стратегий обработки. В результате даже неопытный технолог-программист может разработать при помощи **FeatureCAM** качественную управляющую программу для станка с ЧПУ, обеспечивающую хороший результат обработки с первого раза.

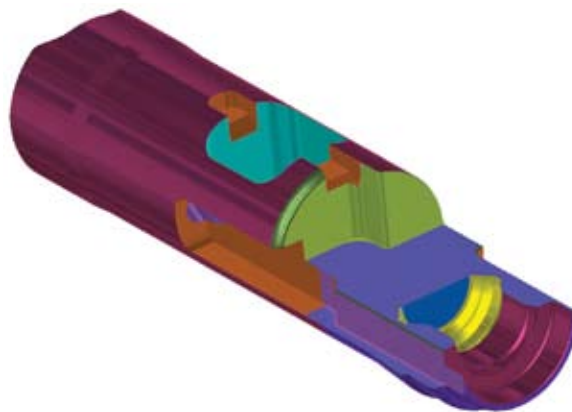
Примечательно, что **FeatureCAM** унаследовала в себе множество высокоэффективных стратегий обработки из **PowerMILL** – флагманской САМ-системы **Delcam**, ориентированной на сложные виды многоосевой и высокопроизводительной фрезерной обработки. Благодаря этому в **FeatureCAM** появилась, например, высокоэффективные стратегии обработки на основе сглаженных траекторий инструмента, в том числе, трохойдальная обработка, а также новейшая запатентованная **Delcam** стратегия **Vortex** (предназначенная для высокопроизводительной черновой выборки материала).

Важно подчеркнуть, что **FeatureCAM** способен автоматически распознавать типовые конструктивно-технологические элементы для фрезерной обработки, выбирать из имеющегося у пользователя набора фрез наиболее подходя-



щий инструмент и самостоятельно назначать рациональные стратегии обработки и режимы резания. В отличие от большинства конкурирующих САМ-систем, при изменении размеров исходной САМ-модели FeatureCAM не просто адаптирует ранее сгенерированные траектории под новые размеры, но и повторно анализирует 3D-модель с целью выбора рациональной последовательности обработки.

Если САМ-модель создана в Inventor, пользователю FeatureCAM достаточно повторно импортировать в проект измененный файл с твердотельной 3D-моделью. В случае небольших локальных изменений формы детали САМ-система автоматически локализует изменения и пересчитает траектории инструмента только для определенных операций. Если же с точки зрения заложенных в FeatureCAM алгоритмов форма 3D-модели изменилась принципиально, то САМ-система может предложить пользователю использовать другие стратегии обработки и даже изменить всю последовательность операций.



Первая версия FeatureCAM вышла на рынок в 1995 году, и за годы своего развития эта САМ-система подтвердила правильность выбранного подхода к автоматизации разработки управляющих программ. В настоящее время FeatureCAM имеет модульную структуру и позволяет создавать управляющие программы для фрезерной, токарной, токарно-фрезерной и проволочной электроэрозионной обработки на станках с ЧПУ.

## САМ-система FeatureCAM в фирме

### Hogan's Racing Manifolds Как добиться баланса скорости, эффективности и безопасности?

Достижение правильного баланса между скоростью и безопасностью имеет большое значение для всех, кто так или иначе причастен к автоспорту, в том числе и для производителей гоночных машин. Например, калифорнийская фирма Hogan's Racing Manifolds ([www.hogansracingmanifolds.com](http://www.hogansracingmanifolds.com)) смогла добиться высочайшего сочетания эксплуатационных характеристик и надежности производимых ею деталей для гоночных автомобилей благодаря использованию САМ-системы FeatureCAM ([www.featurecam.com](http://www.featurecam.com)).

Семейная фирма Hogan's Racing Manifolds имеет 38-летний опыт производства разнообразных впускных коллекторов для двигателей дрегстеров и гоночных автомобилей. Производственный цех, расположенный в г.Санта-Мария (штат Калифорния, США), оснащен сегодня по последнему слову техники, что позволяет фирме самостоятельно проектировать и изготавливать усовершенствованные коллекторы для широкого спектра двигателей. Президент Hogan's Racing Manifolds Тайлер Хоган (Tyler Hogan) является страстным фанатом своего дела, и считает, что «...на свете не существует ничего более стремительного и быстрого, чем старт дрегстера!»

Для того чтобы впускные коллекторы гоночных автомобилей отвечали прочностным требованиям (от которых зависит безопасность заездов) и обеспечивали высокие заявленные эксплуатационные характеристики, они должны изготавливаться с высокой точностью и стабильным качеством. Кроме того, для любой фирмы-производителя важно, чтобы спроектированные по индивидуальным заказам штучные изделия обладали хорошей технологичностью и имели сравнительно невысокую себестоимость. В то же время, жестко установленный график заездов вынуждает производителей работать в тесных временных рамках. Учитывая все эти факторы, производителю комплектующих деталей для автоспорта приходится использовать самые эффективные технологии производства. Например, для разработки управляющих программ для многоосевых станков с ЧПУ фирма Hogan's Racing Manifolds применяет высокоавтоматизированную САМ-систему FeatureCAM, позволяющую создавать их в максимально короткие сроки. Г-н Хоган вспоминает, что после начала использования FeatureCAM его фирма стала конструировать и изготавливать новые изделия буквально за пару дней. «Это не преувеличение, это то, чего мы достигли», – уверяет он.

Применение FeatureCAM позволило фирме Hogan's Racing Manifolds освоить выпуск деталей сложной формы, что невоз-



можно без предварительной подробной 3D-симуляции управляющих программ на компьютере. «FeatureCAM действительно дает нам возможность очень быстро разрабатывать управляющие программы, после чего их можно сразу проверить на компьютере. Это позволяет нам заранее убедиться в том, какой результат будет получен на станке, – говорит г-н Хоган. – На практике это означает, что мы не тратим впустую время, материалы и производственные ресурсы на эксперименты по обработке на станке».

Г-н Хоган похвалил команду технической поддержки из компании Delcam (разработчик FeatureCAM) за качество предоставляемых услуг. «Когда у нас возникают вопросы, мы посылаем разработчикам созданные нами управляющие программы, а они сообщают нам, в чем заключалась наша ошибка, исправляют ее и присылают нам доработанный проект, – делится опытом г-н Хоган. – Главная причина, по которой я рекомендую FeatureCAM, заключается в том, что садясь в дрегстер, я чувствую себя в безопасности. Я могу полностью сфокусироваться на управлении машиной. У меня не возникает никаких тревожных мыслей, например, а все ли хорошо мы сделали? Я просто говорю себе: "Поехали!"».

Видеоверсию этой заметки можно посмотреть на сайте [www.delcam.tv/hogan](http://www.delcam.tv/hogan)

