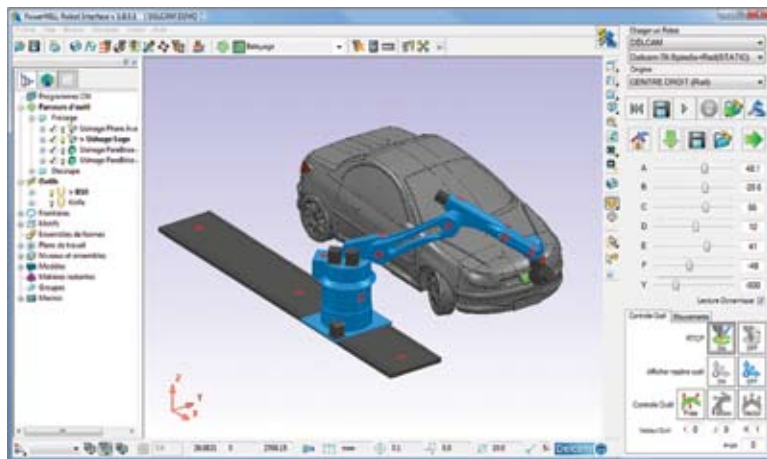


# CAD/CAM-решения компании Delcam: комплексная интеграция многоосевой механообработки с возможностями метрологических комплексов

Британская компания Delcam ([www.delcam.com](http://www.delcam.com)) является одним из крупнейших в мире специализированных разработчиков CAM-систем, предназначенных для программирования различных видов сложной механообработки на станках с ЧПУ. Она получила широкую известность и признание прежде всего благодаря своему флагманскому программному продукту — CAM-системе **PowerMILL**, в которой реализованы самые прогрессивные методы многоосевой фрезерной обработки, включающие высокоскоростную механообработку (основанную на применении трохойдальной стратегии фрезерования). **PowerMILL** содержит высокоэффективные стратегии для пятиосевой позиционной (3+2) и непрерывной механообработки, поддерживает полную 3D-модель остаточного припуска и имеет модули для фрезерования каналов, обработки лопаток, моноколес и импеллеров. Особо следует отметить технологии адаптивной механообработки и виртуального базирования, основанные на применении прецизионных контактных измерительных систем и выполнении замеров непосредственно на станке с ЧПУ. Адаптивная обработка может использоваться, например, для восстановления методом наплавки кромок лопаток турбореактивных двигателей, а технология виртуального базирования – для адаптации управляющей программы под конкретный установ крупногабаритной детали на станке.

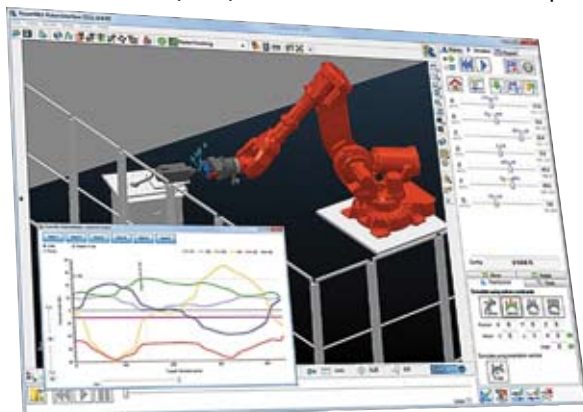
Компания Delcam непрерывно совершенствует и развивает применяемые технологии механообработки, которые реализуются в семействе разрабатываемых ею CAM-систем. Свыше 40 тысяч предприятий-заказчиков Delcam



во всем мире получают в свое распоряжение высокоэффективные программные продукты, имеющие более чем 30-летний опыт успешной коммерческой эксплуатации. Для того чтобы охватить весь спектр решаемых заказчиками задач, Delcam предлагает смежные решения, например CAD-систему для поверхностного и твердотельного 3D-моделирования **PowerSHAPE** и CAI-систему для контроля точности изготовления продукции **PowerINSPECT**. Благодаря глубокой комплексной интеграции, программные продукты Delcam обладают уникальными возможностями. К примеру, **PowerSHAPE** может не только эффективно работать с облаками сканированных точек и поддерживает фасетное 3D-моделирование, но и предоставляет возможность наложения на CAD-модели рельефных изображений или текстур, которые, в свою очередь, могут быть созданы в другой разработке Delcam – CAD/CAM-системе **ArtCAM**. Благодаря тому что **PowerSHAPE** поддерживает не только гибридное, но и фасетное 3D-моделирование, эта CAD-система позволяет успешно решать задачи обратного проектирования (реверсивного инжиниринга), возникающие в процессе проектирования изделий на основе физических прототипов.

Для развития и апробации своих решений компания Delcam имеет оснащенный современным многоосевым станочным оборудованием с ЧПУ производственный участок, находящийся на первом этаже головного офиса в г. Бирмингеме

(Великобритания). Недавним приобретением компании стал пятиосевой обрабатывающий центр Hermle C50 UMT, имеющий поддержку C-оси и дополняющий производственные возможности уже эксплуатируемых 5-осевых станков DMG, Mazak и Huron. Наличие у Delcam собственного производственного участка позволяет компании гарантировать пользователям, что с новой версией или обновлением они получат полностью протестированную на реальном оборудовании CAM-систему. В то же время компания применяет оборудование не только для тестирования и совершенствования программных решений, но и для выполнения особо сложных производственных заказов, поступающих как от потенциальных пользователей программного обеспечения, так и от различных промышленных предприятий аэрокосмической и энергетической отраслей, которые не могут решить производственные задачи такой степени сложности самостоятельно. За выполнение сторонних заказов в Delcam отвечает специально сформированное для этого в 2011 году подразделение Professional Service Group, одной из важных функций которого является выявление потребностей предприятий и постановка задач для разработчиков на перспективу. Выполнение сложных проектов, от которых уже отказались другие производители, позволяет разработчикам Delcam постоянно быть в курсе последних достижений станкостроительной отрасли и развивать новые прогрессивные методы механообработки.





Сотрудничество с Delcam дает заказчикам возможность внедрять на собственных предприятиях лучший опыт передовых мировых производителей, совершенствовать технологический процесс и снижать производственные издержки. Отметим, что к одним из наиболее универсальных и действенных способов повышения производительности и качества обработки можно отнести переход на пятиосевое позиционное (3+2) фрезерование и адаптивную механообработку. Технической поддержкой и сопровождением программных продуктов занимается свыше 300 региональных представительств Delcam в 80 странах мира. В России офисы Delcam работают в Москве, Санкт-Петербурге, Самаре, Екатеринбурге, Новосибирске и Иркутске. У Delcam также есть представительства в Украине и Беларуси. По итогам 2012 года наибольший рост продаж был отмечен именно в России, США и Великобритании.

Одно из тесно связанных с механообработкой направлений — контроль точности изготовления продукции. Для этого Delcam разрабатывает CAI-систему PowerINSPECT, поддерживающую практически все виды координатно-измерительных машин с контактными датчиками, а также лазерные и оптические измерительные комплексы. В частности, возможна бесконтактная оцифровка тел сложной формы при помощи лазерных сканирующих головок, установленных на портативные КИМ-манипуляторы типа «рука» с ручным управлением.

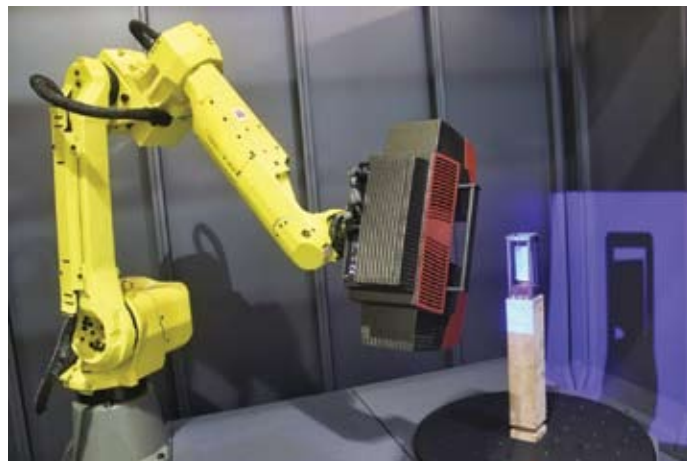
В последние годы всё большую популярность приобретает пятиосевая обработка (фрезерование, сверление и обрезка) при помощи многоосевых промышленных роботов с установленными на них шпиндельными головками или промышленными лазерами. Для программирования такого оборудова-

ния был разработан специальный, полностью интегрированный в PowerMILL программный интерфейс, поддерживающий роботы-манипуляторы различной кинематической схемы. Вследствие своей конструкции и кинематической схемы, состоящей из нескольких подвижных звеньев, промышленные роботы обладают относительно низкой жесткостью, что сильно ограничивает их применение при обработке металлических сплавов. Этот недостаток можно отчасти компенсировать при помощи адаптивной механообработки. Над этим работает возглавляемый компанией Delcam европейский консорциум COMET ([www.cometproject.eu](http://www.cometproject.eu)), объединяющий 13 производителей из восьми стран и софинансируемый Европейской комиссией в рамках Европейского плана восстановления экономики. Поскольку промышленные роботы значительно выигрывают у многоосевых станков с ЧПУ по стоимости и обладают при этом более высокой функциональной гибкостью, в предстоящем процессе модернизации европейской промышленности они рассматриваются как один из главных кандидатов на роль универсальной производственной ячейки.

Для развития технологии адаптивной механообработки при помощи роботов-манипуляторов компания Delcam приобрела роботизированный метрологический комплекс ATOS ScanBox фирмы GOM ([www.gom.com](http://www.gom.com)), предназначенный для контроля точности изготовления и оцифровки изделий, а также решения задач реверсивного инжиниринга. Данный комплекс основан на оптическом 3D-сканере ATOS TripleScan 3D, установленном на промышленном роботе. Это позволяет комбинировать точность технологии оптического сканирования в голубом свете TripleScan с гибкостью «руки» робота-манипулятора. В результате появляется возможность сканировать изделия сложной формы (размером до 2 м) с очень высокой скоростью и точностью. Полученные при помощи сканера ATOS ScanBox трехмерные облака точек могут быть переданы в CAD-систему PowerSHAPE для последующей обработки. Кроме того, при помощи CAI-системы PowerINSPECT можно быстро сравнить данные сканирования с теоретической CAD-моделью изделия или использовать их для реверсивного инжиниринга. В перспективе компания Delcam планирует реализовать при помощи промышленных роботов технологию адаптивной меха-

нообработки, что позволит значительно расширить область их применения.

Для распространения результатов работы и популяризации своей деятельности участники проекта COMET регулярно проводят в Европе практические семинары. 25 апреля этого года Delcam провела в г.Ливерпуле (Великобритания) уже второе по счету мероприятие CNC Robotics, на котором партнеры по проекту поделились перед широкой аудиторией, среди которой присутствовали и журналисты из отраслевых изданий, достигнутыми результатами. На семинаре прозвучали доклады специалистов фирм Gizelis Robotics, Nikon Metrology и SIR об их опыте построения и эксплуатации универсальных производственных ячеек на основе промышленных роботов. Особое вни-



мание было уделено вопросам офлайн программирования роботов-манипуляторов и динамической компенсации погрешности обработки, возникающих из-за пружинения роботов при многоосевой механообработке. Во время практической части семинара один из участников консорциума COMET – фирма TEKS – вживую продемонстрировала механообработку детали сложной формы при помощи современного робота. На семинаре присутствовали инженеры-проектировщики из ведущих фирм-производителей промышленных роботов KUKA, Kawasaki и FANUC, что позволило участникам совместно выработать конкретные практические рекомендации по дальнейшему пути развития проекта COMET и роботостроительной отрасли.

[www.delcam.ru](http://www.delcam.ru)



05 • 2013 • Издательство: «ИТО» • e-mail: [ito@ito-news.ru](mailto:ito@ito-news.ru)