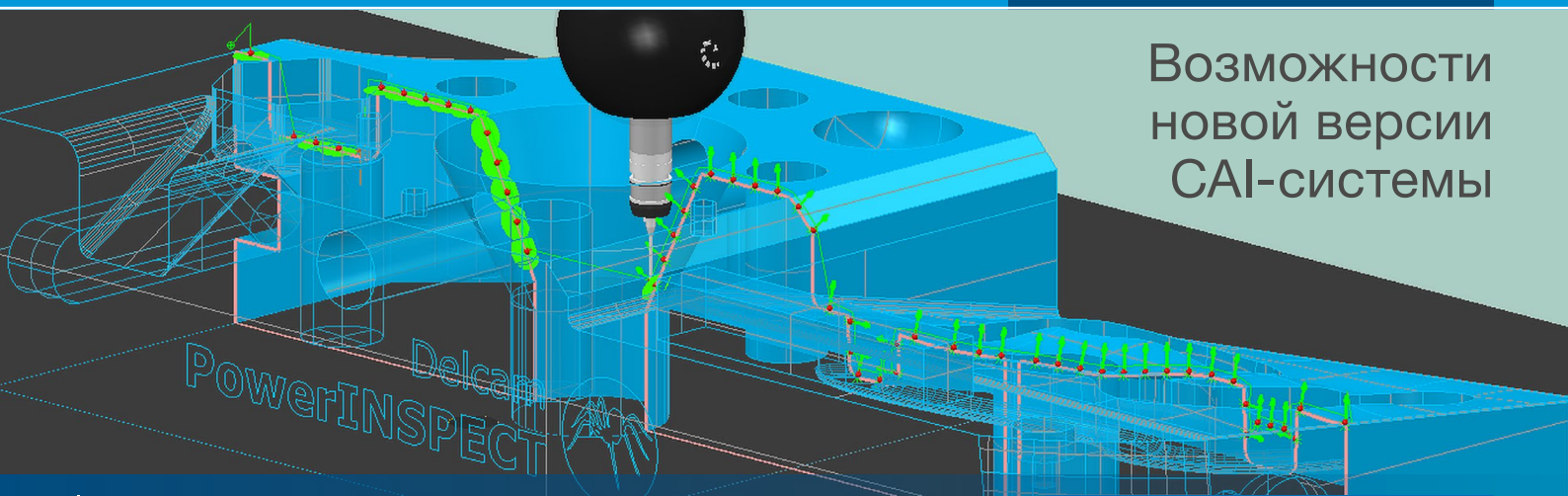




PowerINSPECT 2016

Компания Delcam сообщила о выходе 2016-й версии CAI-системы PowerINSPECT (www.powerinspect.com), предназначенной для контроля точности с использованием координатно-измерительных машин (КИМ) и станков с ЧПУ разных типов и производителей, в том числе: портативных КИМ типа «рука»; КИМ с ЧПУ; прецизионных контактных измерительных систем, устанавливаемых непосредственно на станок с ЧПУ; оптических и лазерных измерительных устройств.

PowerINSPECT представляет собой полностью завершённое решение, позволяющее сравнивать данные фактических замеров с теоретической CAD-моделью изделия и автоматически обрабатывать результаты, отображая их на экране компьютера в виде 3D-модели с интуитивно понятным цветовым кодированием отклонений. При необходимости CAI-система может автоматически генерировать отчеты о проделанных измерениях, настроенные в соответствии со стандартами конкретного предприятия.

Основным усовершенствованием 2016-й версии CAI-системы PowerINSPECT является значительно улучшенный функционал в области контроля точности поперечных сечений. Пользователь может в режиме реального времени произвольно перемещать секущую плоскость при помощи слайдера, либо численно задавать её точное положение (отступ) относительно других плоскостей (рис. 1). При перемещении слайдера мышкой положение секущей плоскости обновляется автоматически. Для удобства восприятия информации в новой версии PowerINSPECT реализовано несколько режимов отображения условно рассеченной 3D-модели, отличающихся методом закраски (видимостью и прозрачностью) отсеченной части. Отсеченная часть детали по умолчанию отображается в полупрозрачном режиме, но при желании её можно сделать полностью прозрачной или непрозрачной, при этом поперечное сечение детали всегда отображается

в виде одного или нескольких замкнутых контуров.

Для контроля формы поперечного сечения изделия при помощи прецизионных контактных измерительных систем (КИМ с ЧПУ или так называемых измерительных головок) CAI-система PowerINSPECT способна автоматически сгенерировать последовательность замеров вдоль выбранного контура. Пользователь может вручную удалить из этой последовательности точки, контролировать которые в данном конкретном сечении не следует. Специальная вкладка «Вид сечения» (Section View), отображающая в окне программы выбранное поперечное сечение в виде 2D-эскиза (рис. 2), позволяет проанализировать последовательность замеров и отредактировать положение отдельных точек. Отметим, что PowerINSPECT дает возможность выполнять неразрушающий контроль точности поперечных сечений не только при помощи измерительного оборудования с ЧПУ, но и с использованием портативных КИМ-манипуляторов. Для этого оператор КИМ должен вручную, руководствуясь указаниями CAI-системы, последовательно перемещать измерительный щуп в требуемые точки, отслеживая положение щупа в пространстве 3D-модели на экране монитора. Результаты замеров каждого сечения анализируются отдельно, а затем объединяются в общий отчет.

В предыдущей 2015-й версии PowerINSPECT было реализовано авто-

Возможности новой версии CAI-системы

Также читайте
в этом выпуске:



Стр. 4-5
Опыт использования САМ-системы PowerMILL в фирме Javel для разработки УП в рамках проекта Bloodhound SSC



Стр. 6-7
Опыт использования CAD/CAM-системы ArtCAM в скульптурной мастерской Griffin Studios



Стр. 8
Применение ArtCAM в скульптурной мастерской Evoke Concrete для создания художественных изделий



Стр. 9
Delcam совместно с Central Scanning представила на выставке Develop3D Live решение для реверсивного инжиниринга

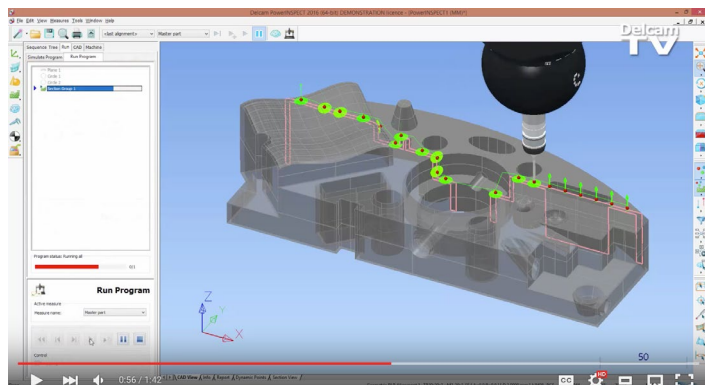


Рис. 1. В 2016-й версии CAI-системы PowerINSPECT значительно улучшены функциональные возможности в области контроля точности поперечных сечений.

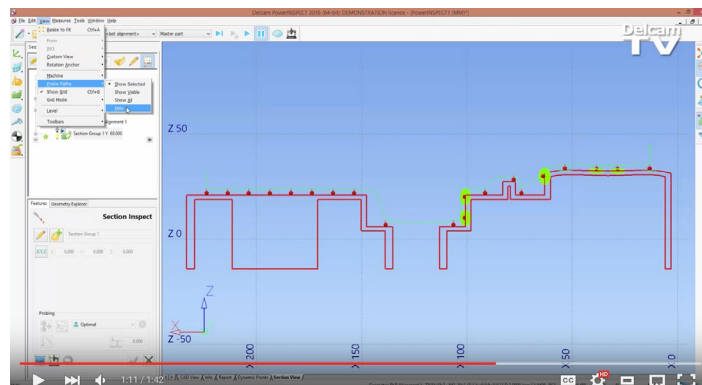


Рис. 2. Специальная вкладка «Вид сечения» (Section View) отображает выбранное поперечное сечение в виде 2D-эскиза и позволяет отредактировать положение отдельных точек.

матическое предотвращение столкновений измерительного щупа с элементами детали и крепежным приспособлением. Эта функция предназначена для владельцев КИМ с ЧПУ, а также станков с ЧПУ, оснащенных прецизионными контактными измерительными системами. В новой версии PowerINSPECT функция автоматического предотвращения столкновений работает не только в рамках одной группы измерений (как это было ранее), но и обеспечивает безопасность перемещений щупа при переходе от одной группы измерений к другой (рис. 3). Если прямолинейный переход, соединяющий последнюю и начальную точки двух соседних групп, может привести к столкновению, то CAI-система автоматически добавляет в траекторию маневры отклонения, — измерительный щуп может быть либо приподнят над деталью, либо препятствие обгибается в горизонтальной плоскости. Данная функция автоматически задействуется не только в процессе генерации траектории для новой последовательности замеров, но и при изменении порядка

выполнения измерений в дереве проекта, а также в случае добавления или удаления контрольных точек в уже существующие последовательности.

Отметим, что все автоматически сгенерированные траектории могут быть отредактированы пользователем вручную. Такая необходимость появляется в том случае, если реальное крепежное приспособление частично отличается от своей компьютерной 3D-модели, вследствие чего требуется избежать перемещений щупа в потенциально опасных зонах. Для удобства работы пользователя, все последовательности замеров для каждого контролируемого параметра (позиционного допуска, соосности, радиального биения, параллельности и т.д.) автоматически структурируются в дереве проекта в виде отдельных групп. Изменяя порядок их следования пользователь может упорядочить последовательность измерений, например от наиболее важных посадочных размеров и баз к второстепенным элементам.

Для упрощения процесса программирования последовательности замеров сложных

поверхностей на КИМ с ЧПУ, требующих задания большого количества контрольных точек, в PowerINSPECT 2016 добавлена опция CNC Surface Point. С её помощью можно быстро задать мышкой координаты новых контрольных точек и изменить положение уже существующих. Кроме того, пользователь может в любой момент поменять очередность выполнения замеров, — для этого достаточно перетянуть мышкой точку внутри текущей группы измерений на нужную позицию (рис. 4). Опция CNC Surface Point также используется для совмещения систем координат сканированных точек и теоретической CAD-модели методом RPS-выравнивания (от *англ.* Reference Point System), основанном на реперных точках. Отметим, что в процессе RPS-выравнивания по принципу наилучшего прилегания (Best-Fit Calculation) пользователь может использовать лишь отдельные значимые элементы CAD-модели. При необходимости, требуемое смещение системы координат задается вручную.

В PowerINSPECT 2016 появилась возможность ото-

бражать на графической метке каждого контролируемого параметра соответствующее обозначение допуска формы и расположения поверхностей, а также его допустимые отклонения (рис. 5). Это упрощает визуальное восприятие и анализ полученной информации, а также снижает потребность в сверке автоматически сгенерированных отчетов с сопроводительной чертежной документацией. Расширенный стиль отображения меток в окне 3D-модели призван облегчить взаимодействие между метрологами, конструкторами и технологами.

Зачастую у пользователей CAI-системы возникает необходимость задокументировать не только результаты замеров, но и снабдить отчет текстовыми комментариями и фотографиями, непредусмотренными типовым шаблоном (рис. 6). Например, если на изделии присутствуют видимые следы от внешнего физического воздействия (удара при падении и т.п.), сопроводительные фотографии и текстовый комментарий укажут на вероятную причину выявленных отклонений. Созданные пользователем

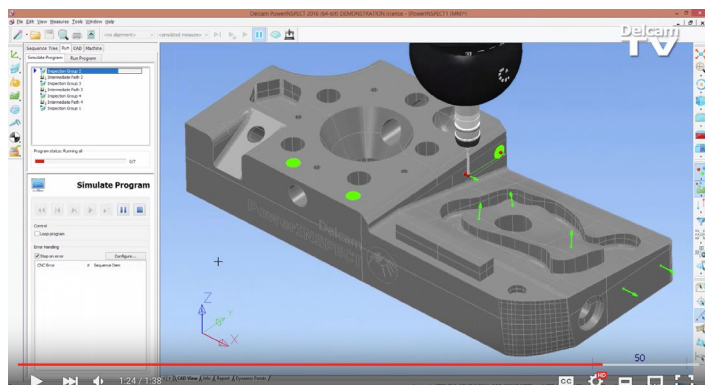


Рис. 3. Улучшенная функция автоматического предотвращения столкновений обеспечивает безопасность перемещений щупа при переходе от одной группы измерений к другой.

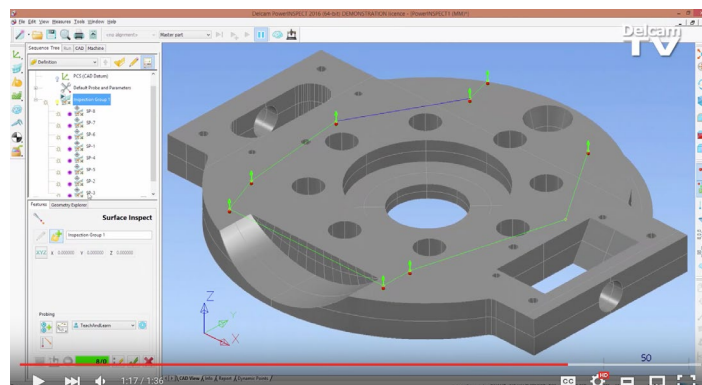


Рис. 4. Пользователь может поменять очередность выполнения замеров, — для этого достаточно перетянуть мышкой точку внутри текущей группы измерений на нужную позицию.

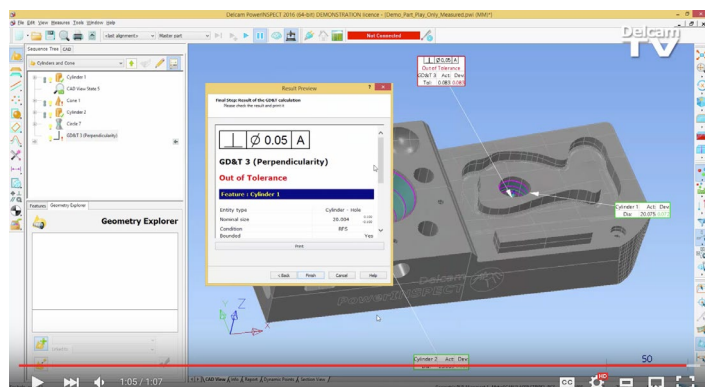


Рис. 5. PowerINSPECT 2016 позволит отображать на графической метке каждого контролируемого параметра обозначение ДФИР и допустимые отклонения размера.

заметки могут быть помещены в отчет в произвольном порядке. В дальнейшем очередность и видимость заметок в отчете можно изменять вручную.

В PowerINSPECT 2016 значительно улучшен функционал по проведению замеров на основе облака точек, полученного посредством лазерного или оптического 3D-сканера. Готовое сканированное облако точек может быть импортировано в PowerINSPECT в нейтральном формате данных STL или внутреннем формате данных DMT (Delcam Machining Triangles). Также можно в режиме реального времени сканировать облако точек непосредственно в САI-систему. При настройках программы по умолчанию, после каждого прохода 3D-сканера полученный массив точек добавляется к ранее сканированным данным, тем самым формируя в рамках одной сессии единое облако точек. В 2016-й версии САI-системы все проходы при необходимости сохраняются в одном файле в виде отдельных независимых облаков сканированных точек (рис. 7). Благодаря этому пользователь может не покидая окна

программы легко удалить заведомо неудачные проходы и повторно просканировать наиболее ответственные участки изделия.

САI-система PowerINSPECT способна автоматически распознавать в облаке точек простейшие 2D-примитивы (прямые и окружности) и 3D-поверхности (плоскости, цилиндры, конусы, сферы и торы). В новой версии программы добавлена возможность автоматического распознавания эллипсов, образующихся при сечении цилиндрической поверхности наклонной плоскостью. Эллипсы также поддерживаются на уровне стандартных 2D-примитивов (рис. 8).

Для удобства работы, в PowerINSPECT 2016 можно добавлять одну или более 3D-моделей путем простого перетаскивания файлов в главное окно программы из файлового менеджера. Пользователь имеет возможность легко управлять структурой и отображением отдельных 3D-моделей и составляющих их поверхностей.

Для пользователей КИМ с ЧПУ одним из главных

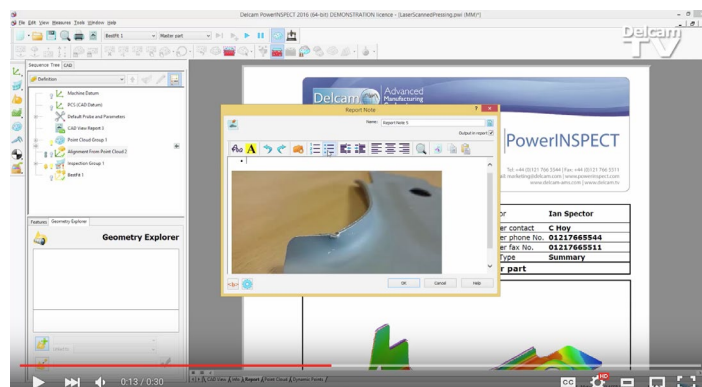


Рис. 6. Пользователь 2016-й версии PowerINSPECT может снабдить отчет текстовыми комментариями и фотографиями, непредусмотренными типовым шаблоном.

новшеств предыдущей версии PowerINSPECT стала поддержка стоек (rack) со сменным набором измерительных щупов, благодаря чему эта САI-система позволяет программировать последовательность измерений с процедурой смены измерительного щупа. PowerINSPECT обеспечивает автоматическое программирование циклов смены измерительных датчиков на КИМ с ЧПУ, подводя измерительную головку к нужному гнезду стойки и подсоединяя щуп в соответствии с запланированной последовательностью измерений. Задачей оператора является предварительное определение фактического положения стойки со сменным инструментом на КИМ с ЧПУ, а также установка всех измерительных щупов в строго отведенные для них гнезда. Программа поддерживает широко распространенные модели стоек MCR20 и FCR25. В новой версии PowerINSPECT были значительно улучшены алгоритмы базирования системы координат стойки относительно системы координат КИМ с ЧПУ, что упрощает программирование и повы-

шает безопасность циклов смены измерительных щупов. Фактическая позиция каждого гнезда стойки подтверждается посредством серии тестовых замеров, при этом пользователь может легко переключаться между системами координат стойки и КИМ с ЧПУ.

Благодаря поддержке большой номенклатуры КИМ различных марок и типов, PowerINSPECT дает возможность стандартизировать процесс контроля точности в рамках всего предприятия, обеспечивая тем самым единый формат хранения и передачи данных. Наибольшее преимущество от использования PowerINSPECT получают предприятия, внедрившие на своем производстве комплексное решение от компании Delcam. Тесная интеграция средств 3D-моделирования, контроля точности и разработки управляющих программ для фрезерных станков с ЧПУ позволяет эффективно решать сложные задачи реверсивного инжиниринга (обратного проектирования), виртуального базирования детали на станке и адаптивного механообработки. ©

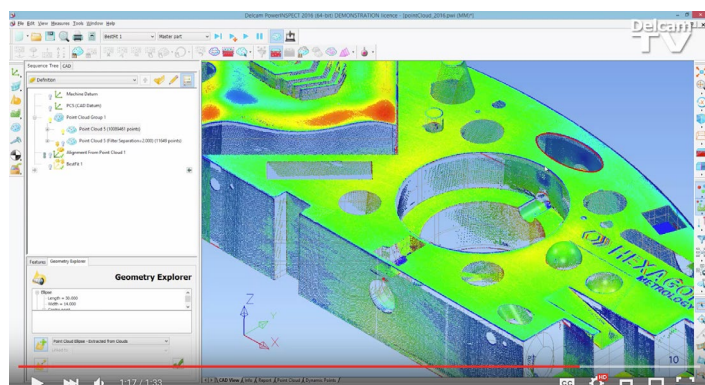


Рис. 7. 2016-я версия PowerINSPECT позволяет сохранять все проходы 3D-сканера в одном файле в виде отдельных независимых облаков сканированных точек.

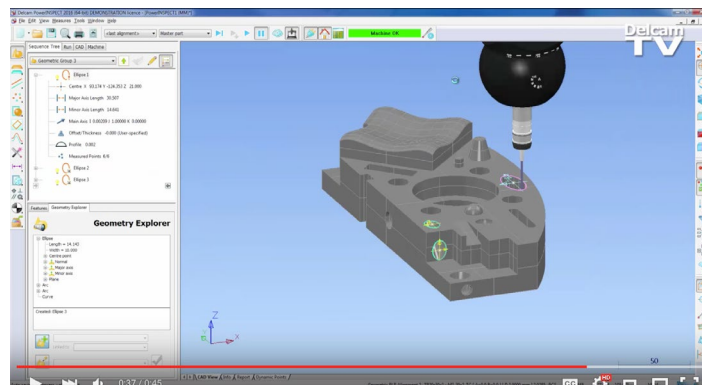


Рис. 8. В PowerINSPECT 2016 на уровне стандартных 2D-примитивов реализована поддержка эллипсов, образующихся при сечении цилиндра наклонной плоскостью.

Опыт использования CAM-системы PowerMILL в фирме Jaivel для разработки управляющих программ в рамках проекта Bloodhound Super Sonic Car



Компания Delcam является одним из технологических спонсоров крупного международного проекта Bloodhound Super Sonic Car (www.bloodhoundssc.com), ставящего перед собой задачу установления нового мирового рекорда абсолютной скорости передвижения по земле в 1000 миль/ч (1609 км/ч). Главная цель проекта Bloodhound SSC заключается в демонстрации и популяризации возможностей современной науки и техники. Уже более 5500 школ и колледжей по всему миру используют предоставленные Bloodhound SSC наглядные учебные материалы для преподавания различных общеобразовательных и технических дисциплин. Практическая реализация этого проекта, не имеющего аналогов в мировой практике, требует от создателей преодоления множества технических проблем, которые невозможно решить без использования высокопрочных материалов и современных инновационных технологий.

Проект Bloodhound SSC стал своего рода выставкой передовых достижений мировой промышленности, и для большинства высокотехнологических компаний участие в этом амбициозном проекте в качестве технологических спонсоров стало прекрасной возможностью продемонстрировать свой научно-технический потенциал. Для достижения сверхзвуковой скорости автомобиль-ракета оснащен турбореактивным двигателем

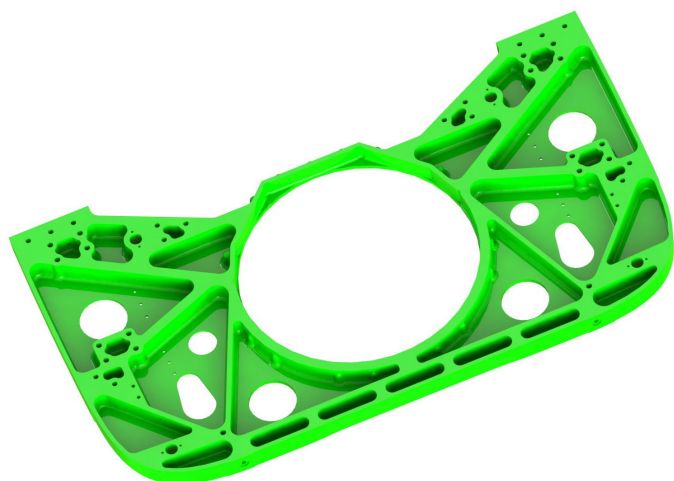
Eurojet EJ200 (точно такой же используется на истребителе Eurofighter Typhoon) и дополнительным жидкостно-реактивным (ракетным) ускорителем Nammo. Суммарная максимальная тяга силовой установки должна превысить 210 кН при стартовой массе автомобиля 7786 кг. Первые испытательные заезды планируется провести летом 2016-го года на специально подготовленной трассе в ЮАР.

В выполнении проекта

Bloodhound SSC участвует множество производственных компаний, среди которых можно найти немало пользователей CAD/CAM/CAI-решений Delcam. Одним из технологических спонсоров проекта является производственная фирма Jaivel (www.jaivel.com), которая при помощи CAM-системы PowerMILL разработала управляющие программы для обработки пятидесяти элементов шасси сверхзвукового автомобиля. В настоящее время фирма Jaivel, основанная в 1998 году, изготавливает преимущественно элементы планера больших транспортных самолетов. Кроме того, Jaivel выполняет заказы для энергетической и медицинской промышленности, а также производит компоненты для автомобилей Formula 1. Управляющий директор Випул Вэчхэни (Vipul Vachhani) рассказывает: «После окончания университета я работал в Индийской аэрокосмической промышленности, поэтому открывая собственную фирму я планировал продолжить развиваться в этом же направлении. Но вскоре стало понятно, что строить бизнес, завязанный на индийской аэрокосмической промышленности, было еще слишком рано, и мне пришлось переключиться на предоставление конструк-

торских и производственных услуг для других секторов».

«В 2001 году я решил инвестировать средства в CAM-систему, так как ручное написание управляющих программ для станков с ЧПУ сильно ограничивало сложность выполняемых проектов. CAM-система, которую я использовал на предыдущем месте работы, к тому времени перестала существовать, и PowerMILL показалась мне на тот момент единственно возможным решением, предлагающим схожий уровень гибкости», — вспоминает г-н Вэчхэни. Оптимальный баланс между гибкостью и степенью автоматизации все еще продолжает приносить фирме Jaivel основную выгоду от использования PowerMILL. «Эта CAM-система содержит множество автоматизированных функций, делающих разработку управляющих программ гораздо быстрее, при этом программа обычно автоматически генерирует именно такие траектории инструмента, как нам хотелось бы», — говорит г-н Вэчхэни, — «Если автоматически сгенерированная траектория в чем-то несовершенна, то PowerMILL предоставляет множество средств для ручного редактирования управляющей программы, позволяя программисту-технологу в точности добиться



Изготовлением элементов конструкции автомобиля-ракеты Bloodhound SSC занимается множество предприятий, среди которых есть немало заказчиков компании Delcam.

желаемого результата". Отметим, что PowerMILL можно настроить для автоматизации выполнения часто встречающихся операций. Например, специалисты фирмы Jaivel использовали возможность интеграции PowerMILL с MS Excel с целью автоматической генерации управляющих программ для плунжерного фрезерования заготовок моноколес с относительно малым расстоянием между лопатками.

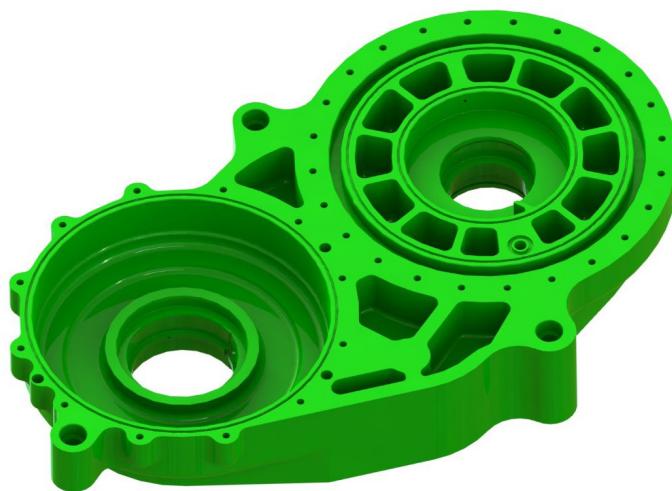
К 2004 году бизнес фирмы Jaivel в Индии уже крепко стоял на ногах, но г-н Вэчхэни так и не смог расстаться с мечтой работать в аэрокосмической отрасли. "В то время индийская аэрокосмическая промышленность была еще очень слабой, поэтому для того, чтобы быть ближе к европейским производителям, я решил открыть представительство своей фирмы в Великобритании. Наш офис находится в г. Мэнсфилд, расположенном недалеко от штаб-квартиры Rolls Royce в г. Дерби. Изначально я планировал проработать в Великобритании хотя бы пару лет, но представитель-

ство Jaivel функционирует там уже более десяти лет", — добавил он.

В настоящее время Jaivel использует CAM-систему PowerMILL как в Индии, так и в Великобритании. Недавно фирма также приобрела у Delcam CAM-систему FeatureCAM, позволяющую программировать комплексную токарно-фрезерную обработку.

Фирма Jaivel оказалась вовлеченной в проект Bloodhound SSC благодаря просьбе одного из своих заказчиков разработать управляющие программы для обработки нескольких деталей шасси автомобиля-ракеты. Через некоторое время программистам-технологам Jaivel доверили разработку управляющих программ для обработки более пятидесяти деталей, наиболее сложные из которых предназначены для коробки переключения передач.

Участие в выполнении проекта Bloodhound SSC позволило Jaivel высветить еще одну сильную сторону CAM-системы PowerMILL —



Программисты-технологи фирмы Jaivel разработали в CAM-системе PowerMILL управляющие программы для обработки более 50 деталей шасси автомобиля Bloodhound SSC.

качество и гибкость постпроцессора. "Мы разрабатываем управляющие программы для различных предприятий, и из-за этого на начальном этапе работы мы зачастую не знаем, на каком именно станке будет обрабатываться конкретная деталь", — объясняет г-н Вэчхэни, — "Постпроцессор в PowerMILL одновременно быстр и надежен, поэтому мы легко справляемся с заменой оборудования на заключительном этапе разработки УП".

В настоящее время фирма Jaivel получает заказы не только на разработку управляющих программ для обработки новых типов изделий, но и заново создает более эффективные управляющие программы для выполнения старых проектов. Требования рынка по снижению сроков и себестоимости производства вынуждают производителей осваивать новые виды инструмента и стратегии обработки. В некоторых случаях необходимость разработки

новых управляющих программ связана с модернизацией или заменой станочного оборудования, в результате чего уже отлаженные управляющие программы в формате G-кодов часто оказываются непригодны для дальнейшего использования.

Как выяснилось, Jaivel является единственной индийской компанией, вовлеченной в выполнение проекта Bloodhound SSC, благодаря чему она приобрела широкую известность в Индии и получила много новых заказов. Г-н Вэчхэни до сих пор не потерял надежду вывести свою фирму на рынок индийской аэрокосмической промышленности. "Возможно, пятнадцать лет назад у нас еще не было необходимого опыта, но теперь мы можем предоставить первоклассные услуги по разработке управляющих программ для станков с ЧПУ, причем как британским, так и индийским заказчикам", — заключил Випул Вэчхэни. ©



Участие в проекте Bloodhound SSC позволило фирме Jaivel выявить одну из сильных сторон CAM-системы PowerMILL — качество и гибкость постпроцессора.

Компания АСКОН сертифицировала CAM-систему FeatureCAM для работы с CAD-системой КОМПАС-3D v16

Практика сертификации CAM-систем сторонних разработчиков для работы с CAD-системой КОМПАС-3D актуальных версий была введена компанией АСКОН в апреле 2013 года. Заказчикам, использующим КОМПАС-3D как составной элемент сквозной технологии трехмерного проектирования, необходимо точно знать, с какими CAM-системами возможно взаимодействие на уровне обмена данными с целью изготовления продукции на станках с ЧПУ. Выданный компании Delcam сертификат на FeatureCAM подтверждает, что эта CAM-система способна успешно импортировать сложные CAD-модели, созданные в КОМПАС-3D v16. Отметим, что FeatureCAM также позволяет напрямую импортировать файлы во внутреннем формате КОМПАС-3D версий 13, 14 и 15.

Дополнительная информация доступна на сайте www.ascon.ru



Опыт использования CAD/CAM-системы ArtCAM в скульптурной мастерской Griffin Studios

Супруги Питер и Дениз Гриффины (Peter и Denise Griffin) уже более четверти века являются всемирно признанными скульпторами в области иконографии тибетского буддизма. Они получили базовое художественное образование в Camberwell School of Art (этот колледж является подразделением Лондонского университета искусств), после чего продолжили свое обучение у ведущих скульпторов Индии и Непала, специализирующихся на изготовлении статуй для буддийских храмов.

До того, как супруги Гриффины вернулись в Англию с целью основать собственную скульптурную мастерскую, они более 10 лет проработали в Азии и Америке. Основанная ими в конце 90-х годов скульптурная мастерская Griffin Studios (www.griffin-studios.co.uk) за время своей работы изготовила множество культовых скульптур и художественных композиций для буддийских храмов и монастырей. Кроме того, студия супругов Гриффинов создает декоративные изделия для оформления помещений в восточном стиле.

“Поначалу мы создавали все наши творения вручную, но на это всегда уходило очень много времени, поскольку часто требовалось изготавливать симметричные элементы”, — вспоминает скульптор Питер Гриффин, — “Поэтому лет 12 тому назад мы с женой Дениз решили попробовать использовать автоматизированные технологии при создании в Индии статуи высотой 152 метра. Основная часть этого проекта заключалась в изготовлении больших бронзовых панелей с рельефными изображениями, и разработанная компанией

Delcam CAD/CAM-система ArtCAM позволила нам отлично справиться с поставленной задачей. Вскоре эта программа стала для меня важным инструментом для 3D-моделирования и изготовления рельефных изображений. Как скульптор, специализирующийся на создании рельефов, я очарован возможностями ArtCAM. Этот программный продукт идеально подходит для решения моих задач, но я все же предпочитаю комбинировать компьютерные технологии с традиционными методами ручного создания скульптур”.



Скульптурная мастерская Griffin Studio применяет CAD/CAM-систему ArtCAM для 3D-моделирования художественных изделий и их производства с использованием станков с ЧПУ.



Автоматизированные методы производства позволяют с минимальными трудозатратами создавать изделия на основе зеркальной или масштабной копии оригинала.

Отметим, что иконографические принципы буддийского изобразительного искусства необычайно сложны и символичны, поэтому знакомы людям, исповедующим другие религии.

Одним из хороших примеров, демонстрирующих возможностей CAD/CAM-технологий, является скульптурная композиция, выполненная по заказу крупного британского туроператора P&O Cruises. Для оформления в индийском стиле одной из развлекательных зон на современном круизном лайнере Azura (водоизмещением 115 тыс. тонн) требовалось изготовить десять художественных изделий: семь настенных рельефов, две статуи, а также одну колонну, устанавливаемую в центре зала. Помимо художественных предпочтений, позволивших бы этой композиции органично вписаться в архитектурный дизайн-проект (по форме изделия, цвету и структуре поверхности материала), заказчик выдвигал жесткие технические

требования. Например, необходимо было точно соблюсти установочные размеры, обеспечить возможность сборки и монтажа колонны внутри судна, а также выполнить все требования по безопасности конструкций, включая их огнестойкость.

“Я решил построить художественную композицию на основе двух статуй, изображающих девушек, несущих подношения в храм. Важным элементом скульптур являются расположенные на втором плане павлины с распущенными хвостами. Похожие композиции я видел в Индии”, — говорит Питер Гриффин, — “Сначала я руками вылепил из глины основу в виде женской фигуры, а затем оцифровал её при помощи 3D-сканера. Впоследствии сканированные данные были обработаны и переданы в программу ArtCAM, в которой я изготовил декоративные элементы, такие как украшения, одежда, павлиньи перья и тому подобное”. Интересно отметить, что сделанная вруч-



CAD/CAM-система ArtCAM дает возможность легко создавать 3D-рельефы с периодически повторяющейся структурой, например орнаменты, текстуру одежды, украшения и т.д.

ную статуэтка имела размер порядка 10 см, а компьютерная 3D-модель была впоследствии масштабирована до высоты 120 см.

“После того, как компьютерная 3D-модель была готова, при помощи ArtCAM я сгенерировал управляющие программы для обработки восковой модели на фрезерном станке с ЧПУ. Чтобы достичь требуемого высокого качества чистовой обработки, я применил изготовленные по специальному заказу концевые сферические фрезы радиусом 0,3 мм. При этом элементы с поднутрениями, которые невозможно обработать не имея специальных навыков программирования и многоосевого станочного оборудования, были доработаны вруч-

ную”, — поделился опытом г-н Гриффин, — “Затем на основе восковых моделей были изготовлены силиконовые формы для литья. Готовые скульптуры отлиты из огнеупорного ударопрочного композитного материала Jesmonite с большим добавлением бронзовой пудры, поэтому изделия имеют патину и выглядят как 100% бронзовые”.

Поскольку вторая статуя почти полностью симметрична первой, зеркальная копия была создана в ArtCAM при помощи одной команды. Скульптор лишь немного изменил дизайн одежды и узор ткани. Обработка литейной модели второй статуи также выполнялась на станке с ЧПУ с последующей ручной доработкой элементов с поднутрениями.

“При создании колонны я использовал традиционный храмовый стиль. Колонна технологически разделена на несколько вертикальных секций, которые были смоделированы

и изготовлены независимо друг от друга, а затем вручную собраны в единый 3D-объект. Для семи настенных рельефов я взял за основу изображения с индийских миниатюр, виденных мною в Дели”, — добавил он.

“ArtCAM открыла мне как скульптору множество новых возможностей. Я рассматриваю эту программу в качестве одного из рабочих инструментов, причем вполне воодушевляющего. CAD/CAM-система также существенно повысила производительность моего труда”, — уверен Питер Гриффин, — “Благодаря использованию ArtCAM, мастерской Griffin Studios стало гораздо проще сотрудничать с другими архитектурными бюро, особенно при работе над большими проектами интерьеров. Я считаю, что Delcam это лучшая компания, с которой мне когда-либо доводилось работать, поэтому рекомендую всем приобретать ArtCAM”. ©



Комбинация автоматизированных методов производства с традиционными технологиями изготовления художественных изделий способна значительно расширить творческие возможности скульптора благодаря избавлению мастера от выполнения утомительных рутинных процедур.

Delcam

ArtCAM

CAD/CAM-система для 3D-моделирования и производства художественных изделий

ArtCAM JewelSmith



ArtCAM Pro



ArtCAM Insignia



ArtCAM Express



www.artcam.com



www.delcam.tv/artcam



forum.artcam.com



www.youtube.com/delcamartcam

Применение CAD/CAM-системы ArtCAM в скульптурной мастерской Evoke Concrete для создания художественных изделий в античном стиле

Многие современные скульпторы используют в своей работе компьютерные 3D-технологии, позволяющие автоматизировать выполнение рутинных операций, таких как создание масштабных и зеркальных копий всего изделия или отдельных его частей, элементов с регулярной структурой (различных орнаментов и текстур поверхности), объектов правильной геометрической формы и т.д. Кроме того, 3D-моделирование позволяет достоверно визуализировать изделие еще до начала процесса его изготовления, что в дальнейшем уменьшает вероятность недовольства заказчика.

Несмотря на все очевидные преимущества, автоматизированные технологии требуют наличия у скульптора специальных навыков компьютерного 3D-моделирования и доступа к подходящему станочному оборудованию. Также необходимо учитывать, что обработка изделий сложной формы, имеющих труднодоступные зоны и поднутрения, возможна только при помощи дорогостоящих пятиосевых станков с ЧПУ или промышленных роботов. Разработка управляющих программ для многоосевого оборудования под силу исключительно профессиональным программистам-технологам, — на этом основано часто встречающееся мнение, что традиционные ручные методы изготовления скульптур предоставляют большую свободу творчества. Тем не менее, высокая трудоемкость ручной обработки отнимает у скульптора не только время и силы, но и вынуждает отказываться от сложных в обработке заказов.

Разработанная компанией Delcam CAD/CAM-система ArtCAM предназначена для 3D-моделирования художественных изделий с рельефными изображениями и автоматической генерации управляющих программ для трехосевой обработки на фрезерных станках с ЧПУ. Реализованные в ArtCAM функции скульптурного 3D-моделирования напоминают традиционные методы ручной

работы. При этом от пользователя не требуется глубоких познаний в области механообработки, так как программа самостоятельно генерирует управляющие программы для трехосевого станка с ЧПУ на основе заложенных в нее алгоритмов.

В силу того, что CAD/CAM-система ArtCAM изначально ориентирована на трехосевую фрезерную обработку изделий (включая фрезерование с круговой интерполяцией), она не рассчитана на создание

возможностей автоматизированных CAD/CAM-технологий с традиционными методами изготовления художественных изделий можно привести опыт скульптурной мастерской Evoke Concrete, специализирующейся на изготовлении уникальных интерьеров в античном стиле. В ней, как правило, мастер-модели и литейная оснастка изготавливаются из модельного пластика, а готовые изделия отливаются из бронзы и искусственного камня.

В своем производственном

ванную поверхность. Программа ArtCAM используется для обработки сканированного облака точек и создания 3D-модели, пригодной для изготовления на трехосевом фрезерном станке с ЧПУ. Работа в ArtCAM включает в себя как доработку (масштабирование, копирование, поворот, перенос и т.д.) существующих элементов, так и построение новых объектов, которые могут быть визуально расположены поверх оригинальных. На заключительном этапе на основе компьютерной 3D-модели изделия создается литейная матрица.

“Мы используем ArtCAM в качестве основного инструмента для производства литейных матриц”, — объясняет Джейсон Мантеи (Jason Mantei), владеющий мастерской Evoke Concrete совместно со своим двоюродным братом Далласом Мантеи (Dallas Mantei). “Мы можем взять за основу как сканированную 3D-модель, так и непосредственно эскиз, и при помощи ArtCAM создать технологическую оснастку. Весь процесс достаточно прост, что дает нам возможность пройти все этапы от идеи до матрицы очень быстро”, — говорит он.

“Тот факт, что CAD/CAM-система ArtCAM необычайно легка в использовании, очень важен для нас”, — добавляет его кузен Даллас Мантеи, — “ArtCAM позволяет экспортировать данные в используемый нами комплекс FROG3D фирмы Streamline Automation, благодаря чему весь процесс подготовки производства полностью автоматизирован и протекает беспрепятственно. Независимо от того, выполняем ли мы типовой архитектурный проект или создаем что-то абсолютно новое, мы можем задействовать всю нашу креативность и реализовать любой требуемый уровень детализации. Это означает, что мы всегда в состоянии предоставить заказчику именно то, что он хочет. При этом ArtCAM является важнейшей составляющей наших творческих возможностей”. ©



Художественная мастерская Evoke Concrete использует CAD/CAM-систему ArtCAM совместно с решениями фирмы Streamline Automation для производства литейных матриц.

3D-элементов с поднутрениями (например, в районе носа и ушей скульптуры). Зачастую простейшим способом обойти это ограничение является технологическое членение объекта на составные части и/или обработка элементов в труднодоступных зонах вручную. В результате многие мастерские осуществляют обработку основной части изделия на относительно недорогих и простых в эксплуатации трехосевых станках с ЧПУ, после чего скульптор вручную дорабатывает труднодоступные зоны и выполняет чистовую отделку.

В качестве одного из примеров эффективного сочетания

процессе мастерская Evoke Concrete использует CAD/CAM-систему ArtCAM и программно-аппаратные решения фирмы Streamline Automation (www.3dcutting.com). Совместное использование ArtCAM с решениями фирмы Streamline Automation позволяет скульптурной мастерской не идти на компромиссы в качестве изготовления сложных художественных рельефов с очень высоким уровнем детализации. На начальном этапе при помощи лазерного 3D-сканера оцифровывается прототип будущего изделия, после чего сканированное облако точек преобразуется в триангулиро-

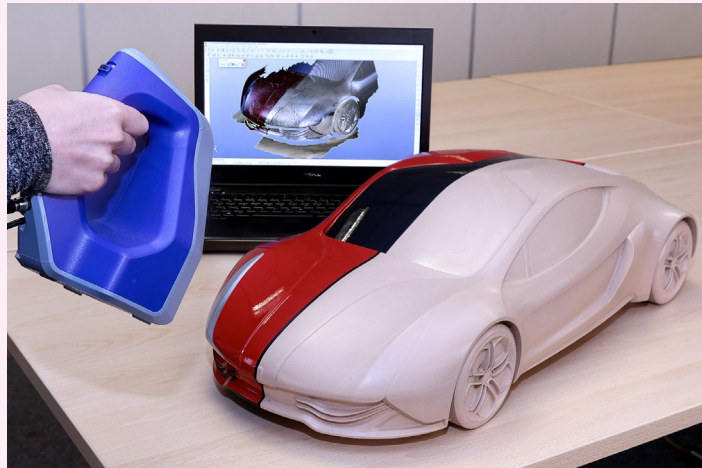
Delcam совместно с Central Scanning представила на выставке Develop3D Live комплекс для решения задач реверсивного инжиниринга

31 марта 2016 года в выставочном комплексе Warwick Arts Centre (Великобритания) прошла выставка Develop3D Live (www.develop3dlive.com), на которой компания Delcam совместно с поставщиком 3D-сканеров марки Artec — фирмой Central Scanning — представила программно-аппаратный комплекс для решения задач реверсивного инжиниринга (обратного проектирования), созданный на основе CAD-системы PowerSHAPE Pro (www.powershape.com) и портативного 3D-сканера Artec EVA.

Ручной оптический 3D-сканер Artec EVA (www.artec3d.com) ориентирован на работу с объектами средней величины, сопоставимыми по размеру с телом человека. С помощью 3D-сканера EVA можно создать полноцветную компьютерную 3D-модель изделия с разрешением 0,5 мм и точностью 0,1 мм. Рабочая дистанция между сканером и физическим объектом составляет от 40 до 100 см. Отметим, что для оцифровки сравнительно небольших объектов с более высокой точностью (с разрешением 0,1 мм и точностью 0,05 мм), фирма Artec предлагает оптический 3D-сканер марки Spider. Высокие эксплуатационные характеристики 3D-сканеров Artec позволяют рекомендовать их для использования в таких областях, как: реверсивный инжиниринг, контроль точности, компьютерная

3D-анимация, создание виртуальных 3D-копий объектов культурного наследия (например, скульптур), биопротезирование и ортопедия, а также производство под заказ различных изделий с учетом анатомических особенностей строения тела конкретного человека (защитной амуниции, ложементов кресел гоночных автомобилей, спортивного инвентаря и т.д.).

Предлагаемая компанией Delcam CAD-система PowerSHAPE Pro имеет развитый функционал как для поверхностного и твердотельного 3D-моделирования (включая прямое редактирование), так и решения задач обратного проектирования (реверсивного инжиниринга). В этой CAD-системе единое пространство 3D-модели может одновременно содержать в себе твердые тела и поверхности, триангулированные поверхности, а также облака сканированных 3D-точек. При этом триангулированные поверхности способны взаимодействовать с объектами с точным математическим описанием, например твердое тело или поверхность можно «обернуть» сканированным рельефным изображением. Кроме того, к триангулированным поверхностям применяются булевы операции, в частности, можно построить линию пересечения триангулированной поверхности с плоскостью, криво-



В PowerSHAPE Pro реализована поддержка 3D-сканеров Artec на уровне драйвера, что позволяет передавать оцифрованные полноцветные 3D-данные напрямую в CAD-систему.

линейной поверхностью или твердым телом.

CAD-система PowerSHAPE Pro обладает широкими возможностями по предварительной обработке и фильтрации облаков сканированных точек. Например, она способна автоматически распознавать в облаке сканированных точек призматические элементы, состоящие из плоскостей и простейших поверхностей (таких как цилиндр, конус, сфера и тор). При этом в программе реализована непосредственная поддержка 3D-сканеров марки Artec на уровне драйвера, что позволяет передавать оцифрованные полноцветные

3D-данные в режиме реального времени напрямую в CAD-систему. Благодаря этому отпадает необходимость многократного конвертирования данных из различных программ, что значительно упрощает работу и исключает вероятность появления ошибок при импорте и экспорте информации. Это позволяет в рамках одной CAD-системы выполнять все этапы процесса реверсивного инжиниринга — от 3D-сканирования прототипа до технологической проработки твердотельной модели, пригодной для разработки качественных управляющих программ для станка с ЧПУ. ©



Компания Delcam совершенствует технологию аддитивного производства для авиационной промышленности

Авиастроительная компания Airbus совместно с корпорацией Autodesk выполняет совместный проект, целью которого является изучение возможности применения существующих технологий аддитивного производства для создания облегченных элементов конструкции летательных аппаратов. В качестве примера, при помощи 3D-принтера была изготовлена рама вспомогательной перегородки фюзеляжа пассажирского самолета A320.

Директор по разработке перспективных производственных решений компании Delcam (подразделение Autodesk) Стив Хоббс (Steve Hobbs) утверждает, что существующие технологии 3D-печати пока не позволяют обойтись без механообработки изделий на заключительных этапах. Главный вызов для разработчиков Delcam заключается в создании прямого интерфейса между 3D-принтером и CAD-системой, который будет учитывать особенности формы детали и характеристики применяемого материала. «Нам понятно, что одного лишь STL-файла для успешного выращивания изделия недостаточно, — чтобы избежать проблем, необходимо управлять 3D-принтером непосредственно из CAD-системы», — сказал он.

Компания Delcam провела практические семинары в Mazak Western Technology Center и фирме CNC Machine Services (США)

На прошедших в начале 2016-го года практических семинарах в Mazak Western Technology Center (г. Гардина, Калифорния, США) и CNC Machine Services (г. Снохомиш, Вашингтон, США) компания Delcam продемонстрировала специалистам возможности новых версий САМ-систем PowerMILL и FeatureCAM. Особое внимание было уделено разработке управляющих программ для высокопроизводительной и пятиосевой обработки.

На семинаре в Mazak Western Technology Center была вживую продемонстрирована высокопроизводительная обработка с использованием стратегии Vortex. Эта стратегия, реализованная компанией Delcam в САМ-системах PowerMILL и FeatureCAM, применяется для черновой 2.5D-выборки материала при помощи цельных твердосплавных фрез.

Стратегия Vortex основана на поддержании постоянных режимов резания (рекомендуемых производителем инстру-

мента) и реализуется путем циклических круговых траекторий фрезы при поддержании постоянного угла перекрытия инструмента с обрабатываемым материалом. Данный метод подразумевает удаление сравнительно тонких слоев материала на высоких фактических подачах с использованием всей боковой режущей кромки фрезы (высотой до 2-3 её диаметров). Благодаря стабильной нагрузке и постоянному тепловому режиму в зоне резания реализуется

заявленный производителем срок службы упрочняющего покрытия инструмента. По сравнению с традиционными стратегиями, Vortex обеспечивает сокращение времени обработки на станке в среднем на 40% — реальный выигрыш зависит от характеристик станка с ЧПУ, формы обрабатываемой детали (наибольшие преимущества достигаются при обработке изделий с большим количеством карманов и внутренних углов) и типа используемых фрез. Большинство заказчиков Delcam, освоивших стратегию Vortex, сообщают о сокращении времени обработки на станке на 40-60% при реализации заявленной стойкости инструмента.

На семинаре в г.Гардина обработка с использованием стратегии Vortex была продемонстрирована на пятиосевом фрезерном станке Mazak Variaxis i-700 и многозадачном токарно-фрезерном обрабатывающем центре Mazak Integrex i-150. Программирование высокопроизводительной фрезерной обработки осуществлялось в САМ-системе PowerMILL, оснащенной модулем для расширенной компьютерной 3D-симуляции и верификации управляющих программ.

Для межоперационного контроля точности при помощи прецизионных контактных измерительных систем непосредственно на станке с ЧПУ (без извлечения обрабатываемой детали из крепежного приспособления) использовалась САИ-система PowerINSPECT OMV, позволяющая сравнить данные фактических замеров с теоретической CAD-моделью изделия.

Один из участников про-



Одна из демонстрационных деталей, изготовленная на станке Mazak.

шедших семинаров — начальник инструментального цеха фирмы MTC Nike Кевин Эннис (Kevin Ennis) — заявил: “Я очень доволен, что мне довелось побывать на этом мероприятии. Я получил прекрасную возможность установить новые деловые контакты и обменяться опытом с коллегами. Также мне удалось напрямую пообщаться со специалистами из Delcam, которые продемонстрировали прекрасную осведомленность в технических аспектах и ответили на все интересующие вопросы. Поскольку я заранее ознакомился с видеопрезентациями возможностей САМ-системы PowerMILL на сайте www.delcam.tv, то меня интересовали более глубокие технические подробности. Также меня впечатлил функционал САМ-системы FeatureCAM и САИ-системы PowerINSPECT, особенно в части выполнения межоперационного контроля точности”. ©



Разработанная Delcam стратегия Vortex позволяет сократить время обработки на станке более чем на 40% при достижении заявленной стойкости упрочняющего покрытия инструмента.



Complete CAD/CAM Solutions

www.delcam.com/ru

Новостной выпуск News.Delcam написан и произведен компанией Delcam.
© Copyright Delcam Ltd 2016. All trademarks are the property of their respective owners.

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

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

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

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

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

Делкам-Иркутск
Тел.: +7-395-250-4563
irkutsk@delcam.com

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

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

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

Small Heath Business Park, Birmingham B10 0HJ, UK.
Tel: +44(0)121-766-5544 | Fax: +44(0)121-766-5511
Email: marketing@delcam.com | Web: www.delcam.com