CAM-система FeatureCAM 2015R2: возможности новой версии

Константин Евченко, Александр Дементьев

Компания Delcam, являющаяся одним из крупнейших в мире специализированным разработчиком CAM-систем, предлагает большое семейство программных продуктов, ориентированных на различные сектора рынка механообработки. В продуктовую линейку Delcam входят такие известные во всём мире CAM-системы, как PowerMILL, FeatureCAM, PartMaker и ArtCAM. Несмотря на то, что многие запатентованные компанией Delcam методы и стратегии механообработки одинаково реализованы сразу в нескольких её CAM-системах, эти решения предназначены для разных типов производства и поэтому не конкурируют между собой. Например, PowerMILL позволяет разрабатывать высокоэффективные управляющие программы для сложных видов многоосевой фрезерной обработки, а PartMaker предназначен для программирования станков-автоматов продольного точения (Swiss-type) и многозадачных токарно-фрезерных обрабатывающих центров. Кроме того, у всех разрабатываемых Delcam CAM-систем существенно различается пользовательский интерфейс.

В январе этого года компания Delcam, объявила о выходе второго планового релиза CAM-системы FeatureCAM 2015R2 (релиз 2015R1 был выпущен в сентябре 2014-го года). По просьбам пользователей, в новом релизе FeatureCAM разработчики сделали более 280 усовершенствований, направленных на повышение производительности труда и эффективности работы этой программы.

Отметим, что первая версия FeatureCAM появилась ещё в 1995 году, – в то время это была единственная в мире CAM-система, основанная на обработке типовых конструктивно-технологических элементов. Впоследствии этот подход позволил разработчикам создать очень простую в освоении и повседневном использовании CAM-систему, позволяющую максимально быстро разрабатывать надежные управляющие программы. Отличительной особенностью современной CAM-системы FeatureCAM, предназначенной для разработки управляющих программ для токарной, фрезерной, токарно-фрезерной и электроэрозионной обработки является исключительно высокая степень автоматизации принятия решений. Программа способна автоматически распознать типовые конструктивно-технологические элементы и назначить рациональную последовательность и стратегии их обработки в соответствии с заложенными в базу знаний алгоритмами и рекомендуемыми параметрами. FeatureCAM автоматически выбирает из базы данных подходящий режущий инструмент (из имеющегося в наличии), разбивает припуск на проходы, рассчитывает режимы резания и генерирует управляющую программу. После этого готовая управляющая программа в формате G-кодов может быть отправлена на станок с ЧПУ. FeatureCAM содержит в базовой поставке обширный перечень постпроцессоров, в том числе для пятиосевых фрезерных станков и многозадачных токарно-фрезерных обрабатывающих центров.

CAM-система FeatureCAM наиболее востребована предприятиями с коротким производственным циклом, которые не могут позволить себе тратить много времени на разработку, отладку и совершенствование управляющих программ.

Рис. 1. Калькулятор для вычисления оптимальных параметров обработки с использованием стратегии Vortex

Высокая степень автоматизации принятия решений на основе встроенной базы знаний рекомендуемых режимов резания позволяет даже неопытному технологу-программисту без поломок и брака качественно обработать деталь на станке с ЧПУ с первого раза. Интересно отметить, что многие субподрядчики, являющиеся пользователями FeatureCAM, используют эту CAM-систему ещё и для вычисления себестоимости производства и прогнозирования сроков изготовления заказа.

Необходимо отметить, что FeatureCAM унаследовал многие запатентованные Delcam высокоэффективные стратегии фрезерной обработки из CAM-системы PowerMILL. Здесь стоит особо упомянуть появившуюся несколько лет назад стратегию Vortex, основанную на поддержании постоянного оптимального (рекомендованного производителем инструмента) угла перекрытия между фрезой и материалом заготовки. В зависимости от формы детали, возможностей станка с ЧПУ, характеристик фрезы и других параметров применение стратегии Vortex позволяет сократить время обработки на станке приблизительно на 40% и более. Многие пользователи Delcam сообщили о достигнутом ими реальном выигрыше во времени более чем на 70 %!

Стратегия Vortex, предназначенная для высокопроизводительной черновой обработки, реализуется при помощи круговых циклических перемещений цельных твердосплавных концевых фрез. Повышение производительности обработки происходит благодаря удалению сравнительно тонких слоев материала на максимально реализуемых станком и инструментом подачах, скоростях и глубинах резания. Стабильная нагрузка в зоне резания приводит к повышению срока службы упрочняющего покрытия инструмента, а также, ресурса станка. Как показал опыт применения Vortex на предприятиях, многие программисты-технологи в процессе освоения этой прогрессивной стратегии испытывали затруднения при назначении оптимальных режимов обработки. Поэтому в FeatureCAM 2015R2 разработчики добавили специальный калькулятор (рис. 1), позволяющий легко и быстро максимизировать производительность обработки. Пользователь мо-

Delcam Advanced Manufacturing Solutions

Эффективные решения для производства

FeatureCAM

www.featurecam.com/ru

За дополнительной информацией обращайтесь в ближайший офис компании Delcam:

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

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

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

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

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

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

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

Высокоэффективная CAM-система для токарной, токарно-фрезерной, фрезерной и электроэрозионной обработки с возможностью автоматического распознавания типовых обрабатываемых элементов

жет варьировать толщину стружки при заданной постоянной нагрузке на инструмент, а программа сама вычислит требуемую скорость подачи.

Вследствие того, что стратегия Vortex основана на поддержании постоянного оптимального угла перекрытия между фрезой и удаляемым материалом, она наиболее эффективна при обработке внутренних углов. Поэтому при обработке замкнутых карманов Vortex подразумевает спиральное врезание с последующей обработкой по принципу "от центра к стенкам". При обработке открытых карманов данный метод может оказаться нерациональным, поэтому в FeatureCAM 2015R2 была добавлена возможность обработки "начиная от открытого края" (*рис. 2*), что позволяет избежать необходимости спирального врезания.

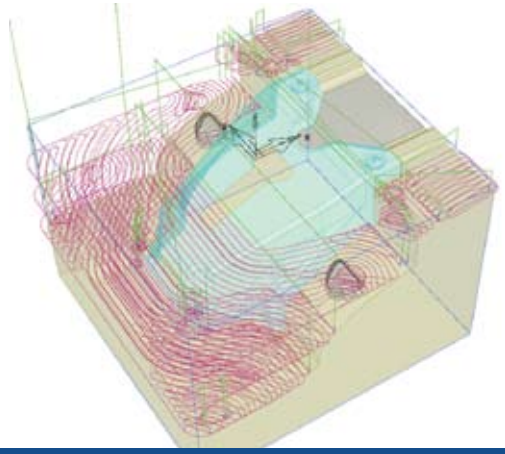


Рис. 2. В стратегии Vortex имеется опция задания обработки "начиная от открытого края", позволяющая избежать необходимости спирального врезания

В новом релизе FeatureCAM 2015R2 при выводе управляющей программы появилась возможность равномерного перераспределения точек по траектории, например, дуги могут быть аппроксимированы с требуемой точности прямыми отрезками (*рис. 3*). Если на каком-то участке траектории шаг между соседними точками окажется чересчур малым, это может привести к снижению фактической скорости подачи из-за ограниченного быстродействия ЧПУ-контроллера станка. Пользователь может визуально проанализировать распределение точек по траектории непосредственно по 3D-модели. Равномерное перераспределение точек также способствует более плавному движению рабочих органов станка, благодаря чему повышается качество обработанной поверхности.

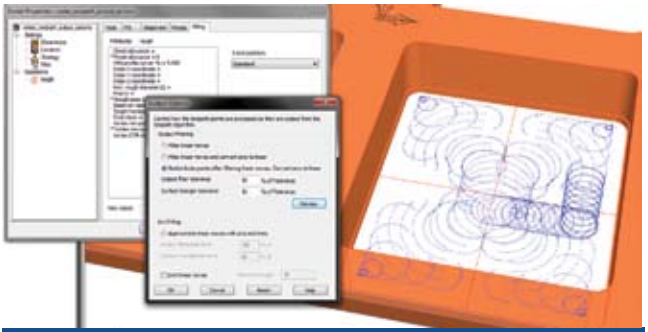


Рис. 3. Опция равномерного перераспределения точек на траектории методом аппроксимации позволяет избежать снижения фактической скорости подачи и повысить качество обработки

С каждой новой версией в FeatureCAM расширяется номенклатура поддерживаемых токарно-фрезерных обрабатывающих центров со сложной компоновкой. Например, в FeatureCAM 2015R1 была реализована поддержка станков, оснащенных поворотным противошпинделем (BW-ось), захватным устройством, программируемыми люнетами и деталеуловителем. В FeatureCAM 2015R2 появилась поддержка многошпиндельных головок (*рис. 4*), геометрию которых можно задавать непосредственно средствами 3D-моделирования самой CAM-системы. Пользователь должен присвоить элементам 3D-модели многошпиндельной головки специальные атрибуты, позволяющие CAM-системе распознать тип и параметры установленного в неё инструмента. В процессе компьютерной симуляции обработки все перемещения многошпиндельной головки отслеживаются наравне со всеми другими рабочими органами станка.

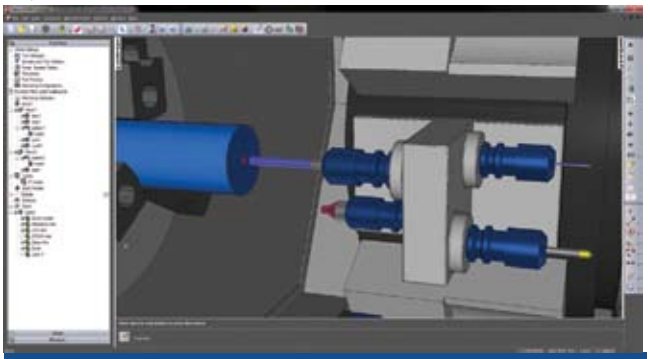


Рис. 4. В новом релизе FeatureCAM реализована поддержка многошпиндельных головок

Важно отметить, что в FeatureCAM уделяется особое внимание надежности генерируемых управляющих программ. Для всех видов оборудования в CAM-системе обеспечивается точная компьютерная 3D-симуляция, призванная предотвратить непредвиденные столкновения на реальном станке. С этой целью в FeatureCAM 2015R2 была добавлена возможность автоматической проверки выбранного инструмента на отсутствие столкновений оправки инструмента с заготовкой: если длина инструмента окажется недостаточной, то CAM-система предложит использовать более длинный инструмент (*рис. 5*).

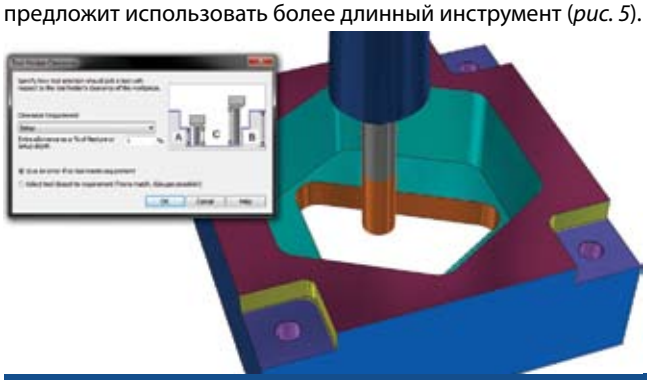


Рис. 5. CAM-система FeatureCAM 2015R2 может автоматически выбирать инструмент необходимой длины

Ещё одно усовершенствование в FeatureCAM 2015R2 позволяет существенно сократить время на задание операций глубокого сверления для деталей с большим количеством отверстий. Теперь при сверлении таких отверстий CAM-система автоматически наследует параметры шагов резания (1-го, 2-го и последующих) для ломки и извлечения стружки непосредственно из библиотеки инструментов (*рис. 6*). Т.е. сейчас при обработке большого количества отверстий ограниченным набором свёрл пользователь может задать шаги резания для сверления непосредственно в атрибутах соответствующих инструментов в библиотеке инструментов. Эти атрибуты сохраняются в библиотеке и в дальнейшем многократно используются при создании новых проектов. В более ранних версиях программы пользователям приходилось редактировать глобальные атрибуты обработки без привязки к конкретным размерам

инструмента, либо редактировать эти атрибуты вручную в каждом отверстии, что было зачастую неудобно и медленно.

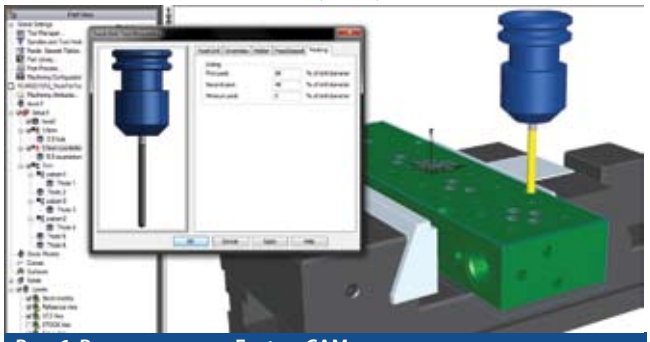


Рис. 6. В новом релизе FeatureCAM автоматические циклы извлечения сверла для удаления стружки задаются индивидуально для каждого инструмента

Vortex

Посмотреть видеопрезентации возможностей FeatureCAM 2105 можно на сайте: www.delcam.tv/fc2015

Модернизация стационарной КИМ с ЧПУ на ПО «Полет»

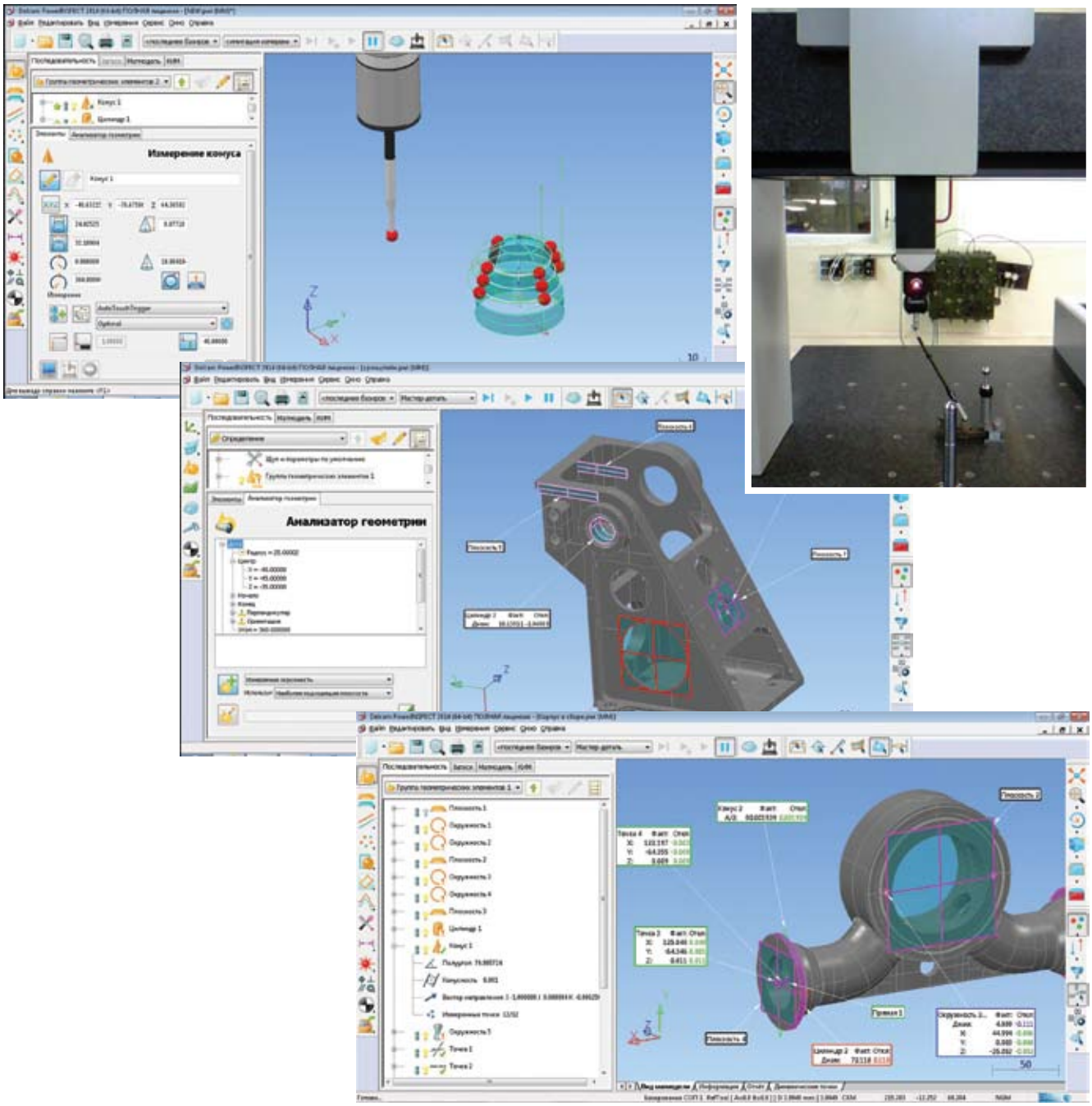
Производственное объединение «Полет» – одно из крупнейших в России промышленных предприятий, которое вот уже более 65 лет специализируется на выпуске ракетно-космической и авиационной техники. Большие производственные мощности, высокая квалификация специалистов, огромный научный и технический потенциал, а также применение передовых технологий позволили ПО «Полет» внести существенный вклад в оборонно-промышленный потенциал страны. Предприятие стало единственным заводом бывшего Советского Союза, а затем и России, на котором выпускались и ракеты-носители, и космические аппараты, и сверхмощные ракетные двигатели РД-170, и летательные аппараты военного и гражданского назначения.

На ПО «Полет» эксплуатируется несколько координатно-измерительных машин (КИМ), при помощи которых выполняется контроль точности высокоточных ответственных деталей и узлов основного производства, а также продукции инструментального производства. В первую очередь, это серийно выпускаемые корпусные детали, у которых важно проконтролировать отклонения взаимного расположения поверхностей, а также детали типа вал, где необходимо контролировать соосность осей и биения.

В 1984 году предприятием была приобретена и успешно внедрена в измерительной лаборатории КИМ с ЧПУ *OPTON KMG 850* (производства бывшей ГДР) и программа *UMESS*. Стационарная КИМ установлена в специально оборудованном помещении, в котором обеспечивается стабильная температура и подведена пневмосеть с чистым сжатым воздухом. Более двадцати лет эта КИМ успешно справлялась с поставленными задачами, но постепенно у неё стали появляться серьезные проблемы из-за старого компьютера. Кроме того, у предприятия возникла потребность в сравнении фактических размеров ответственных деталей с их теоретическими CAD-моделями. Ограниченные возможности морально и физически устаревшей электронной начинки КИМ не позволяли решать подобные задачи. Тем не менее, механическая часть КИМ находилась в относительно хорошем состоянии.

У предприятия было два пути решения проблемы: покупка новой современной КИМ или модернизация существующей морально устаревшей машины. ПО «Полет» обратилось за советом к специалистам компании «Делкам-Урал», у которых уже имелся большой опыт поставки и модернизации КИМ. Проанализировав рынок координатно-измерительного оборудования, специалисты компании предложили провести комплексную модернизацию, стоимость которой была в 2–3 раза меньше стоимости новой КИМ. В результате, руководство ПО «Полет» приняло решение о проведении модернизации.

В рамках проекта по модернизации КИМ специалисты «Делкам-Урал» провели полную замену электропроводки, проверку и регулировку зазоров воздушных подшипников, замену считывающих датчиков и оптических линеек (на новые), установили ЧПУ-контроллеры для сервоприводов и измерительной поворотной головки PH10T (фирмы Renishaw). Вместо громоздкого шкафа управления был установлен мощный ПК с современной CAI-системой PowerINSPECT (разработка компании Delcam). После этого были произведены пускона-



ладочные работы и настроена электронная карта ошибок. Все работы по модернизации КИМ заняли две недели. Точностные характеристики КИМ не изменились, что подтвердила приемка. В результате, она прошла приемку по точности в соответствии с МИ 2569-99, в том числе со щупом длиной 50 мм. Единственным отрицательным аспектом модернизации стало то, что после неё произошло уменьшение рабочего диапазона по оси *Z* (по вертикали) на 70 мм. Впрочем, это не повлияло негативно на спектр контролируемых деталей, выпускаемых ПО "Полет".

По окончании работ специалисты «Делкам-Урал» провели пятидневный курс обучения операторов по работе с новым программным обеспечением (CAI-системой). Обучение сопровождалось практическими упражнениями, которые выполнялись как на тестовой детали, так и на конкретных изделиях предприятия. В процессе обучения были разработаны несколько управляющих программ для КИМ с ЧПУ, предназначенных для контроля деталей с применением теоретических CAD-моделей. Адаптация операторов к работе на модернизированной КИМ прошла довольно быстро и успешно. При возникновении вопросов по функционалу CAI-системы PowerINSPECT специалисты компании «Делкам-Урал» оперативно осуществляют техническую поддержку по телефону, электронной почте, удаленно посредством интернет, а при необходимости, непосредственно на самом предприятии.

После проведенной модернизации КИМ с ЧПУ существенно увеличилась производительность контроля деталей за счет использования возможностей поворотной головки Renishaw PH10T и CAI-системы PowerINSPECT. При этом сроки написания и отладки управляющей программы для контроля детали средней сложности сократились, в среднем, до одного рабочего дня.

«В результате выполненного проекта по модернизации мы получили усовершенствованную КИМ с прежними качественными направляющими и гранитным основанием, оснащенную современным программным обеспечением. Это позволяет нам решать сложные измерительные задачи и идти в ногу со временем», – заявил зам. главного механика ПО «Полет», начальник ЦЗЛПС И. Ф. Украинцев.

02 • 2015 • Издательство: «ИТО» • e-mail: ito@ito-news.ru