

Применение САМ-системы PartMaker в фирме TiNi Aerospace для программирования станка-автомата продольного точения Tornos ST-26

Расположенная в Силиконовой долине (штат Калифорния, США) фирма TiNi Aerospace (www.tiniaerospace.com) специализируется на производстве электромеханических устройств для аппаратов аэрокосмического назначения. Её продукция применяется в изделиях, созданных для выполнения научно-исследовательских миссий Американского аэрокосмического агентства NASA, Европейского космического агентства ESA и Японского агентства по аэрокосмическим исследованиям JAXA. Кроме того, TiNi Aerospace изготавливает особо ответственные компоненты для морских глубоководных исследовательских аппаратов, например, электромеханические замки для сброса балласта, выпуска буя, отделения полезной нагрузки и аварийной отстыковки обитаемого модуля. У фирмы также имеется опыт производства деталей из металлических сплавов с эффектом памяти формы.

Исторически сложилось так, что TiNi Aerospace заказывает изготовление большей части механических деталей для своих изделий в компаниях, расположенных вблизи г. Сан-Франциско. Но, не так давно TiNi Aerospace приступила к освоению производства некоторых деталей непосредственно у себя в цеху (рис. 1). Сначала в TiNi Aerospace был налажен выпуск небольших партий титановых болтов и других специальных изделий, использующихся в экспериментальных установках фирмы для проведения натурных испытаний. Для этого был приобретен современный прутковый токарный автомат Tornos ST-26, обладающий весьма привлекательным соотно-

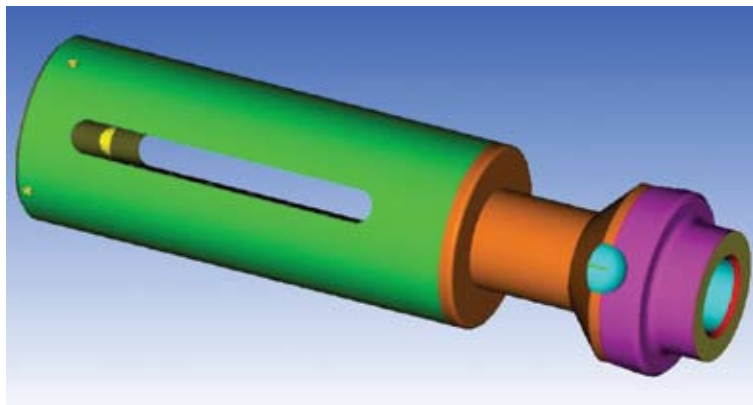


Рис. 1. Одна из деталей, серийно изготавливаемая в фирме TiNi Aerospace

шением широких функциональных возможностей и цены. Этот Swiss-type станок имеет подвижный противопиндель и может оснащаться дополнительным приводным инструментом, что делает его программирование весьма сложной задачей. Поэтому для разработки управляющих программ фирма TiNi Aerospace выбрала САМ-систему PartMaker (www.partmaker.com, разработка компании Delcam).

“Нашей главной целью является достижение высокой точности обработки изделий небольшого размера. У нас слишком короткий производственный цикл, чтобы иметь возможность оптимизировать все производственные процессы. Кроме того, новые партии усовершенствованных деталей немного отличаются размерами от своих предшественников”, – говорит начальник производства TiNi Aerospace Дэвид Бокай (David Bokaie). “PartMaker работает изумительно хорошо, помогая нам эффективно эксплуатировать новый станок Tornos ST-26. Эта САМ-система позволяет полностью задействовать все возможности нашего пруткового токарного автомата, заложенные в него производителем”, – добавил г-н Бокай.

Поскольку прутковый токарный автомат Tornos ST-26 являлся для фирмы TiNi Aerospace первым станком такого типа, предприятию было важно подобрать для себя САМ-систему, которая не просто справлялась бы с программированием столь сложного станка, но и обладала интуитивно понятным пользовательским интерфейсом и была сравнительно проста в освоении и повседневном использовании. “PartMaker оказался действительно простым в применении, а его освое-



Рис. 2. Программист-технолог Ричард Косман из фирмы TiNi Aerospace на своем рабочем месте

ние прошло фантастически быстро”, – утверждает программист-технолог Ричард Косман (Richard Cosman), ответственный за программирование станка Tornos ST-26 (рис. 2).

С появлением станка Tornos ST-26 и САМ-системы PartMaker значительно сократился срок изготовления продукции. Во-первых, PartMaker позволяет быстро разрабатывать эффективные управляющие программы. Во-вторых, подвижный противопиндель станка дает возможность одновременно обрабатывать две детали в шпинделе и противопинделе с разных сторон. “PartMaker всегда помогает нам добиться качественного результата обработки с первого раза, что означает сокращение производственных издержек. Кроме того, на изготовление деталей, требующих для своей обработки два технологических установа, теперь уходит почти в два раза меньше времени”, – делится опытом Ричард Косман.

Столь успешное освоение фирмой TiNi Aerospace нового оборудования стало возможным благодаря сотрудничеству станкостроительной фирмы Tornos с разработчиками САМ-системы PartMaker. Тесное взаимодействие инженеров Tornos с программистами из компании Delcam позволило им не только связать воедино возможности станка с ЧПУ и САМ-системы, но и тщательно протестировать работоспособность этого комплекса еще до того, как он был передан для эксплуатации заказчиком. Интересно отметить, что инженеры фирмы Tornos предоставили разработчикам PartMaker точные твердотельные CAD-модели основных элементов станка ST-26,

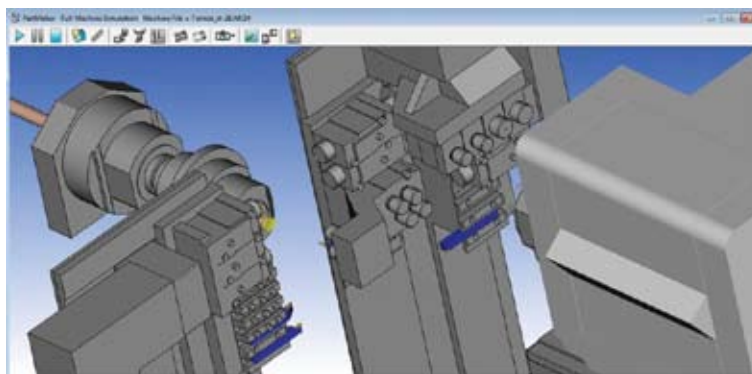


Рис. 3. Процесс компьютерной 3D-симуляции работы станка в САМ-системе PartMaker

благодаря чему стала возможна доскональная 3D-симуляция обработки на компьютере (рис. 3). Такая проверка позволяет программисту-технологу убедиться в надежности управляющей программы еще до того, как она начнет выполняться на реальном многоосевом станке с ЧПУ.

Фирма TiNi Aerospace очень довольна и качеством техподдержки, оказываемой разработчиками САМ-системы PartMaker. “Мы получили от Delcam неоценимую поддержку. Когда у нас возникали вопросы, их специалисты сразу предлагала нам возможные пути решения”, – говорит Ричард Косман.

В свою очередь, Дэвид Бокай уверен, что у его фирмы нет права на ошибку, поэтому хорошая отзывчивость и вовлеченность разработчиков из Delcam в значительной степени поспособствовала росту фирмы TiNi Aerospace.

PartMaker 2015 – новые возможности программирования многозадачных станков с ЧПУ

Компания Delcam, являющаяся крупнейшим в мире специализированным разработчиком САМ-систем, сообщила о выпуске плановой 2015-й версии САМ-системы PartMaker, предназначенной для программирования токарной, фрезерной и комбинированной токарно-фрезерной обработки на многозадачных токарно-фрезерных обрабатывающих центрах и станках-автоматах продольного точения (Swiss-type). Основные усовершенствования в PartMaker 2015 включают в себя улучшенную поддержку многозадачных токарно-фрезерных станков новейшего поколения (в том числе, вертикальные фрезерно-токарные обрабатывающие центры с ЧПУ), усовершенствованный функционал для программирования высокоэффективной токарной и фрезерной обработки, а также, уникальный подход к постпроцессированию управляющих программ для многоосевых станков со сложной компоновкой. Получить подробные сведения о функциональных возможностях PartMaker 2015 можно на видеопортале компании Delcam: www.delcam.tv/pmk2015/iz/

“Инновации в PartMaker 2015 представляют собой удачное сочетание уникальных методов разработки эффективных управляющих программ и новых средств повышения производительности работы в этой САМ-системе. Я уверен, что все новшества будут одинаково хорошо восприняты как опытными, так и начинающими пользователями PartMaker”, – заявил пре-

зидент подразделения по разработке САМ-системы PartMaker компании Delcam Ханан Фишман (Hanan Fishman).

Несколько лет назад на рынке появилось новое семейство многозадачных станков с ЧПУ – так называемые вертикальные фрезерно-токарные обрабатывающие центры (рис. 1). Этот тип станков комбинирует в себе возможности вертикального токарно-револьверного станка и пятиосевого вертикально-фрезерного обрабатывающего центра. “В 2015-й версии PartMaker было продолжено совершенствование ранее запатентован-

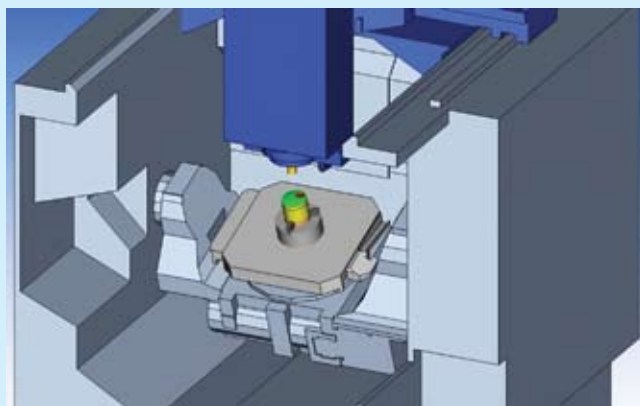


Рис. 1. Пример компоновки вертикального фрезерно-токарного обрабатывающего центра, поддерживаемого в PartMaker 2015

Внедрение стратегии фрезерной обработки Vortex в фирме Manifax: инновационные технологии обработки помогут автомобилю Bloodhound SSC преодолеть новый рубеж скорости

Международный проект Bloodhound SuperSonic Car (www.bloodhoundssc.com) ставит перед собой задачу установления нового мирового рекорда абсолютной скорости передвижения по земле в 1000 миль/ч (1609 км/ч). С этой целью инженеры из Bloodhound SSC спроектировали уникальный болид, оснащенный турбореактивным двигателем Eurojet EJ200 (точно такой же используется на истребителе Eurofighter Typhoon) и мощным ракетным ускорителем Nammo. По состоянию на начало января 2015 года автомобиль находился на стадии заключительной сборки.

Проект Bloodhound SSC имеет, прежде всего, образовательные цели, и направлен на привлечение внимания подрастающего поколения к современной технике. Еще ни один автомобиль в мире не преодолевал символическую отметку в 1000 миль/ч (более 1,3 скорости звука), поэтому многие трудноразрешимые технические задачи возникли перед проектировщиками впервые в истории автомобилестроения. Участие в этом проекте даёт компаниям прекрасную возможность продемонстрировать свой научно-технический потенциал и производственные возможности. Следует отметить, что во



ной нами технологии программированию многоосевых токарно-фрезерных станков с ЧПУ, что позволило реализовать в новой версии поддержку новейших вертикальных фрезерно-токарных обрабатывающих центров», – объяснил Ханан Фишман. В PartMaker 2015 также появилась поддержка станков-автоматов продольного точения, оснащенных револьверной головкой с поворотным приводным инструментом (независимая программируемая B-ось для каждого инструмента, рис. 2). Кроме того, в САМ-системе реализована поддержка пятиосевых фрезерных станков с редко встречающейся компоновкой: с поворотной или “nutating” шпиндельной головкой и поворотным столом (рис. 3).

Для всех поддерживаемых типов станков в PartMaker ре-

ализована точная 3D-симуляция обработки с учетом геометрии и перемещению по расписанию всех подвижных элементов станка, инструмента и детали.

Отметим, что PartMaker является одной из нескольких САМ-систем, разрабатываемых компанией Delcam для различных областей применения и секторов рынка механообработки, поэтому в настоящее время многие методы обработки являются унифицированными для всего семейства САМ-систем Delcam.

В частности, разработчики PartMaker унаследовали из САМ-системы PowerMILL (предназначенной для программирования исключительно фрезерной обработки) доказавшие свою высокую эффективность стратегии трохоидаальной обработки и Vortex (www.vortexmaching.com).

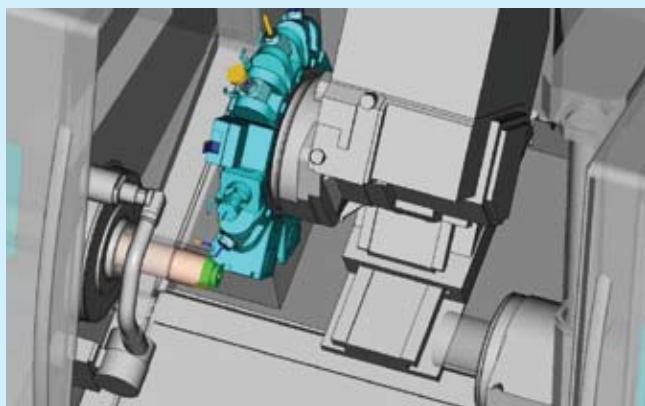


Рис. 2. PartMaker 2015 позволяет программировать обработку при помощи револьверной головки, оснащенной независимым поворотным приводным инструментом

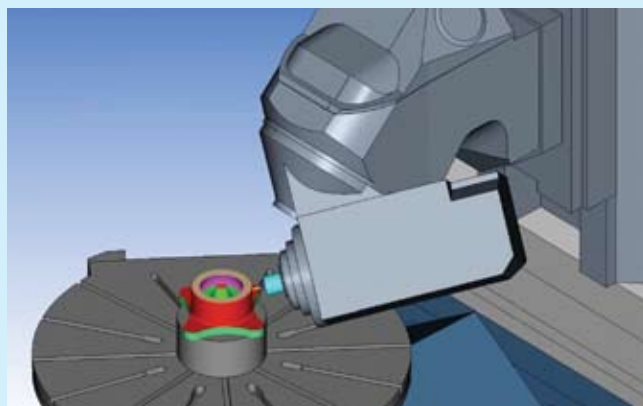


Рис. 3. В PartMaker 2015 можно разрабатывать управляющие программы для пятиосевых фрезерных станков с наклоняемой шпиндельной головкой и поворотным столом

многих странах Европы и Америки автоспорт мало уступает по популярности игровым видам спорта, поэтому проект Bloodhound SSC для многих означает гораздо больше, чем преодоление очередного рубежа скорости.

Одним из технологических спонсоров проекта Bloodhound SSC является компания Delcam (www.delcam.com), которая предоставила исполнителям проекта разработанное ею программное обеспечение и изготовила на собственном оборудовании некоторые высокоответственные детали шасси автомобиля. Среди технологических спонсоров проекта можно также встретить несколько заказчиков Delcam, которые используют её CAD/CAM/CAI-системы в своем производственном процессе. Одним из таких предприятий является фирма Manufax (www.manufax.co.uk), расположенная вблизи г.Манчестер (Великобритания).

Фирма Manufax, получившая известность благодаря высочайшему качеству производимой ею продукции, изготавливает изделия для аэрокосмической и автомобильной отрасли, атомной энергетики, а также сельского хозяйства. В числе заказчиков Manufax можно встретить такие именитые компании как Airbus, BAE Systems, Agusta Westland Helicopters, GKN Aerospace, Bombardier, BNFL, Spirit Inc, Aircelle, Bentley, JCB и Caterpillar. В настоящее время Manufax выполняет заказы по производству деталей, инструментальной оснастки и сборочных приспособлений для планера самолетов Airbus A350, A380, A380F, A400M и Lockheed Martin (BAE Systems) Joint Strike Fighter F35.

Очевидно, что высокая компетенция сотрудников Manufax позволила фирме принять участие в проекте Bloodhound SSC, в рамках которого они изготовили для болида несколько сложных механических компонентов: узлы крепления топливного бака с ракетным топливом, лонжероны рамы автомобиля и элементы силового каркаса, а также приспособление для сборки и регулировки шасси и трансмиссии. Большинство деталей было изготовлено из алюминиевых сплавов авиационных марок на 5-осевом фрезерном станке портального типа Correa FP50.

Наиболее сложной с точки зрения производства оказалась силовая нервюра (сделанная в виде накладной пластины), служащая для крепления вертикального хвостового оперения к силовому каркасу шасси. Эта деталь сложной формы была изготовлена из цельной дюралюминиевой заготовки при помощи пятиосевой обработки. Созданием управляющих программ в САМ-системе PowerMILL (разработка компании Delcam) занимался инженер-технолог Марк Бриттен (Mark Brittain). Обработка этой детали при помощи традици-

онных стратегий фрезерования потребовала бы очень много времени, поэтому поставщик инструмента — фирма SGS Carbide Tool (также являющаяся технологическим спонсором проекта) — предложила попробовать использовать новейшую стратегию высокопроизводительной черновой выборки Vortex, подразумевающую применение цельных твердосплавных фрез. Решено было использовать концевую фрезу SGS S-CARB APR с тремя режущими кромками.

Стратегия Vortex (запатентованная компанией Delcam) основана на поддержании постоянного максимально допустимого угла перекрытия между фрезой и снимаемым материалом. Благодаря специально рассчитанным циклическим круговым движениям инструмента обеспечивается удаление тонких слоев материала на высоких фактических скоростях подачи с поддержанием стабильных режимов в зоне резания. Так как стратегия Vortex наиболее эффективна при обработке внутренних углов, реализуемая с её помощью на практике производительность фрезерования сильно зависит от формы детали.

“Сначала мы были настроены слегка скептически, так как фреза S-CARB APR и реализованная в PowerMILL стратегия Vortex обещали при совместном использовании просто феноменальную производительность черновой обработки”, — вспоминает Марк Бриттен, — “Мы не могли позволить себе испортить крупногабаритную заготовку, поэтому решили сначала выполнить на рекомендуемых производителем инструмента режимах тестовую обработку небольшой детали из того же материала, на том же станке, тем же инструментом и той же стратегией”.

“Результаты проведенных тестов вселили в нас доверие к новому инструменту SGS и траекториям, сгенерированным в САМ-системе PowerMILL с применением стратегии Vortex. Их совместное использование обеспечило на удивление хорошие результаты”, — утверждает Марк Бриттен. В итоге, по оценкам специалистов фирмы Manufax, комбинация фрезы S-CARB APR, стратегии Vortex и станка Correa FP50 позволила предприятию сократить время обработки силовой нервюры более чем на 40 %. Кроме того, Марк Бриттен особо отметил, что стратегия Vortex не только позволила сэкономить время, но и обеспечила сравнительно высокое качество обработки тонкостенных элементов. Это стало возможным благодаря тому, что в процессе черновой обработки стратегия Vortex обеспечивает постепенное снятие тонких слоев материала, при этом нагрузки на инструмент по сравнению с традиционными стратегиями относительно невелики, — в результате уменьшается степень упругой деформации маложестких элементов детали в процессе фрезерования.

