

САМ для композитов: сегодня и завтра

Gary Hargreaves, Karlo Apro (CNC Software, Inc.) ©2013 Aerospace and Defense Manufacturing



Сферы применения существующих САМ-средств

За последнее десятилетие такие свойства композитов, как выдающееся соотношение прочности и веса, антикоррозионная стойкость и изолирующие способности, привели к тому, что потребность в конструкциях из этих материалов растет. В этой связи возникает необходимость уйти от производственных процессов с высоким уровнем ручного труда, к таким, которые опираются на компьютеризацию и автоматизацию.

Сегодня САМ-технологии наиболее часто используются в следующих областях:

- раскрой армирующих тканей и вырезка её отдельных слоёв;
- обрезка готовых деталей после формования, выкладок деталей на ленте и пр.;
- сверление отверстий, в том числе под крепеж;
- фрезерование формообразующих частей форм;
- фрезерование деталей технологической оснастки для обрезки;
- напыление смол и пр.

Эти операции выполняются на оборудовании многих типов, включая фрезерные и токарные станки, а также роботов, оснащенных специализированной системой для выкладки или укладки материалов (развивающаяся область применения САМ-систем и оборудования [с ЧПУ]).

Далее мы рассмотрим некоторые недавние разработки в сфере САМ, которые повлияют на производство изделий из композитов, и начнем с обрезки.

Последние разработки

Композитные детали нельзя изготавливать, выкладывая материал до краев компонента, потому что выступающие из материала волокна могут создать неровные кромки, что недопустимо с позиции дизайнера и качества. Поэтому необходимым производственным этапом является эффективный процесс обрезки по наружному краю.

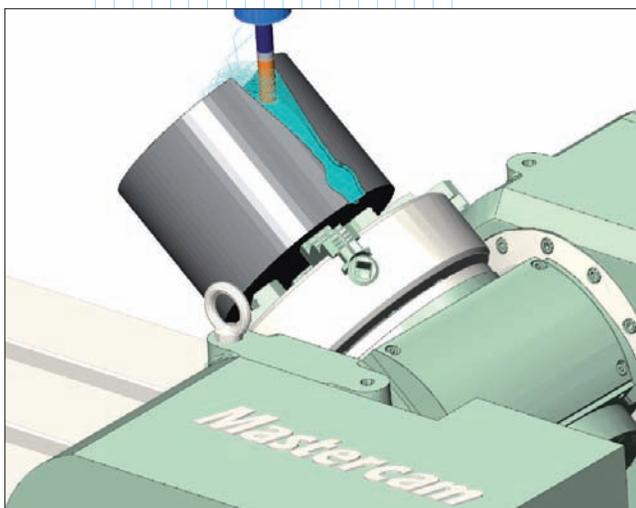
Помимо этого, необходима и обрезка по внутренним кромкам – под проемы дверей и окон, а также для установки таких подкомпонентов, как, например, шасси и датчики. На то, чтобы сделать оснастку и процесс обрезки максимально эффективными, может уйти очень много времени, поскольку, из-за аэродинамической формы многих изделий из композитов, вести обрезку лучше всего с помощью 5-координатного оборудования.

✓ Интеграция с САД

Эффективные операции обрезки начинаются не с создания 5-координатных траекторий инструмента, а с САД-моделирования оснастки: необходимо разработать приспособления, которые позволят режущему инструменту дотянуться до всех участков области, предназначенной для обрезки. Это итеративный процесс, поскольку после разработки оснастки необходимо

Ошеломляющий рост применения композиционных материалов в аэрокосмической и оборонной промышленности, а также в других отраслях, ставит перед производителями грандиозную задачу: необходимо идти в ногу с САМ-технологиями – уже воплощенными в программных продуктах или только зарождающимися. Особенно осложняет дело тот факт, что САМ-технологии эволюционировали в неистовом темпе, более-менее совпадающем с развитием производства композитов. Если с того момента как производитель композитов обратил внимание на возможности САМ по обеспечению более эффективного производства при уменьшении затрат прошел год или больше, то уже есть вероятность пропустить некоторые важные разработки.

Вперед вырвутся те производители изделий из композитов, которые используют новые возможности САМ-систем.



Отправной точкой для повышения эффективности обрезки на станках с ЧПУ является итеративный процесс, включающий проектирование оптимальной оснастки средствами САД и верификацию траектории средствами САМ



Новая 3D-траектория с осциллирующей инструмента, предлагаемая в системе Mastercam X7, позволяет распределить износ по определенному участку рабочей зоны инструмента, что предотвращает образование на нём канавки

симулировать обработку (перемещения инструмента и частей оборудования), чтобы обеспечить как надежное крепление, так и максимальную доступность зоны обработки для инструмента, чтобы операция обрезки могла быть выполнена за одну или две установки.

Когда разработчики производственного процесса обнаружат, что они вынуждены часто переключаться с CAD-системы на CAM и обратно, чтобы выполнить симуляцию обработки и затем внести изменение в конструкцию, то поймут, что очень полезно иметь программное решение, в котором обеспечивается немедленный доступ к CAD- и CAM-функционалу из одной рабочей среды. Примером такого решения является приложение **Mastercam for SolidWorks** (от *CNC Software*), которое вызывается прямо из меню CAD-системы *SolidWorks*. Пользователи могут получить доступ почти ко всем 5-осевым функциям *Mastercam* без необходимости покидать CAD-среду. Поскольку и в CAD- и в CAM-режиме используется одна и та же 3D-модель, то изменения, которые сделаны в одном режиме работы, автоматически отражаются в другом. Такой подход может ускорить разработку приспособлений, а также создание форм для процессов прессования (формования) и расчет слоев армирующего материала, укладываемого в форму.

✓ 5-осевые траектории с осцилляцией

Одно из самых больших препятствий при использовании 5-осевых траекторий обрезки – проблема износа инструмента. Композитные структуры бывают очень твердыми и абразивными. Более того, при обрезке инструмент постоянно перемещается вдоль узкой кромки, что не только изнашивает его, но и прошивает в нём канавку. Специально для операций обрезки кромок разработана 5-осевая траектория с осцилляцией инструмента (колебания относительно его продольной оси) при движении вдоль кромки. В результате равномерно изнашивается больший участок рабочей части инструмента, не образуется канавка, улучшается внешний вид реза, а срок службы инструмента увеличивается десятикратно.

✓ Безопасные ускоренные переходы

Для того чтобы в перерывах между рабочими ходами инструмент мог ускоренно перемещаться без риска столкновения с деталью, можно задать зону безопасности. Инструмент отводится на безопасную

дистанцию и быстро перемещается к следующему месту использования.

Следует помнить, что зоны безопасности не могут обеспечить полностью безопасное ускоренное перемещение. Столкновения особенно вероятны при L-образных проходах типа “собачья нога” – одновременно по осям X и Y с одинаковой скоростью, но на разные расстояния. В таком случае необходимое перемещение по одной из осей может быть выполнено раньше, чем по другой оси, и инструмент будет двигаться не по курсу, пока не попадет в конечную точку прохода. Альтернативой такого заблудившегося перемещения является опция безопасного прохода *Safe Link*, при помощи которой пользователь может указать управляемое перемещение – почти такое же быстрое, как ускоренное, но прямолинейное.

✓ Исключение резки воздуха

При создании траектории обычно предполагается, что будет вестись обработка блока материала. Если же на начальной стадии такого блока нет (например, в случае штамповки или готовой детали под обрезку), то значительная часть операции будет посвящена резке воздуха, пока инструмент не встретится с деталью. Если CAM-система предлагает опцию обрезки по заготовке (*“trim-to-stock”*), то пользователь может создать 3D-модель заготовки с помощью CAD-моделирования и затем использовать её при формировании траектории обрезки, что исключит большую часть работы по резке пустоты.

✓ Менеджмент инструмента

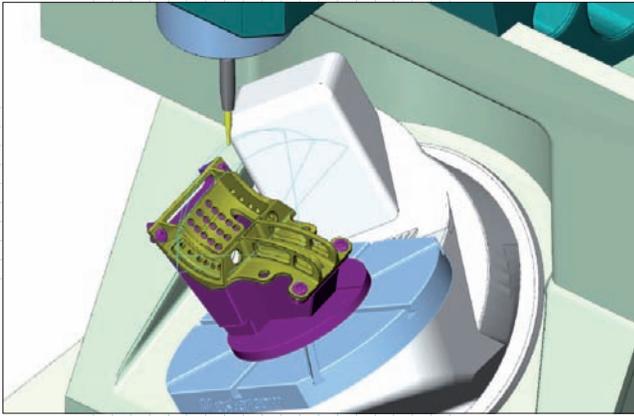
Хорошая CAM-система дает пользователю возможность управления всеми инструментами, которые могут использоваться в разных проектах. Менеджмент может включать следующие возможности:

- инкорпорация множества баз данных инструмента, поставляемых производителями;
- обновление баз данных при изменении спецификаций инструментов;
- создание 3D-моделей сборок инструмента, включающих определенные инструменты, державки и “выступающие” размеры;
- создание библиотек инструмента для определенного применения, для станков или групп станков.

Поскольку эта функциональность очень важна, нет причин привязывать её к CAM-системе. Поэтому, в самой последней версии системы *Mastercam (X7)* модуль *Менеджер инструмента* доступен отдельно, и его можно использовать независимо от рабочего места CAM (например, непосредственно на инструментальном складе).

✓ Больше вычислений, меньше ожидания

После изучения повседневного применения программного обеспечения CAM, разработчикам стало понятно, что решить проблемы производителей поможет многопоточность. Пока система генерирует очень сложную траекторию, преимущества многопоточности можно использовать, например, для симуляции обработки или для других задач. Таким образом, людям больше не надо



Чтобы в перерывах между рабочими проходами инструмент мог ускоренно перемещаться, не сталкиваясь с деталью, Mastercam X7 предлагает задать зону безопасности. Инструмент отводится на безопасное расстояние и быстро перемещается к следующему месту использования

ждать, пока компьютер закончит большой расчет, для того чтобы они могли делать еще что-нибудь полезное.

Важность проактивности

Инженеры и руководители производства редко имеют достаточно времени для того, чтобы полностью завершить все дела, которые хотелось бы сделать. В этом кроется причина того, что постоянно откладывается возможность потратить немного усилий на обзор, изучение и внедрение нового функционала, который предлагает новая версия их САМ-системы. Мы понимаем, что у производителей есть еще много других важных вопросов, которые требуют их внимания, и больше не удивляемся, когда пользователи обращаются к нам с просьбой предоставить им функциональные возможности, которые, на самом деле, уже давно имеются в их программном обеспечении. Так бывает упущено время, когда с помощью этих возможностей можно было сэкономить и время, и деньги. Но нынешняя экономия – это лишь небольшая часть того, что обещают последние разработки в сфере САМ!

Мы уже не удивляемся, когда производственники обращаются к нам с просьбой предоставить им функциональные возможности, которые, на самом деле, уже давно имеются в их САМ-системе.

Отраслевая пресса полна прогнозов взрывного роста применения композитов в течение следующих десяти лет. Производители изделий из композитов, которые потратят немного времени на то, чтобы разобраться, какие преимущества возникают от грамотного использования возможностей САМ, обгонят всех других. Сделайте свою компанию одной из успешных! 🙄

Авторы:

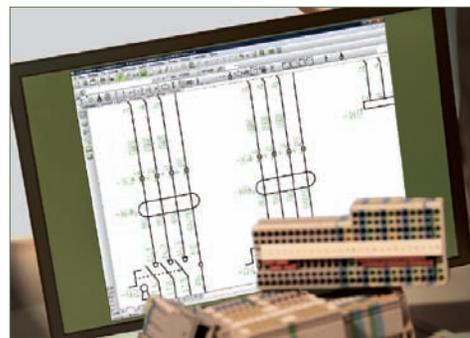
Gary Hagreaves – вице-президент *CNC Software* по развитию бизнеса;

Karlo Apro – технический менеджер *CNC Software* по маркетингу продуктов.

PC | SCHEMATIC

AUTOMATION

Электротехническая
CAD-система
по разумной цене



PC|SCHEMATIC AUTOMATION
включает:

типовой функционал электротехнической CAD;

готовые библиотеки символов, выполненных по стандартам IEC/EN для создания схем по электротехнике, электромонтажу, электронике, PLC, охранной сигнализации, EIB, компьютерным и телекоммуникационным сетям, блок-схемам, гидравлике, пневматике, строительству;

базы данных компонентов от 35 ведущих производителей – ABB, AEG, Hager, Mitsubishi, Moeller, Omron, Phoenix Contact, Allen-Bradley, Brodersen, Continental, Danfoss, Siemens, Weber and Weidmuller, Legrand, Duelco, Falcom, Rockwell Automation, Schneider Electric, Wago и других.

Более подробная информация о системе, а также список дилеров в России, СНГ и странах Балтии: www.pcschematic.com и www.pcschematic.ru

Дистрибьютор в России и СНГ – ООО ЦОЛЛА, Москва, тел.: +495 602 4749

AUTOMATION TELE POWERDISTRIBUTION

PC|SCHEMATIC A/S Bygaden 7 4040 Jyllinge Denmark
t: +45 4678 8244 www.pcschematic.com