

# Mastercam Port Expert – новое приложение для пятиосевой обработки каналов двигателей

Сергей Шрейбер (ООО ЦОЛЛА, Москва)

sergey@mastercam-russia.ru

В предыдущих номерах журнала публиковалась серия статей о новых возможностях, добавленных в *Mastercam X5* разработчиком этой системы, американской компанией *CNC Software*. Пользователи могли подробно ознакомиться с новым функционалом *X5*, а также получить дополнительную информацию по работе с некоторыми специальными функциями, позволяющими быстро получить геометрию, необходимую для создания траекторий фрезерной или токарной обработки. Если вы еще не читали этот обширный материал, приглашаю посетить раздел “Пресс-центр” на сайте официального дистрибьютора системы *Mastercam* в России ([www.mastercam.ru](http://www.mastercam.ru) или [www.mastercam-russia.ru](http://www.mastercam-russia.ru)).

Известная аналитическая и консультационная компания *CIMdata* ([www.cimdata.com](http://www.cimdata.com)) относит *Mastercam* к группе универсальных САМ-систем со встроенными САД-функциями. *Mastercam* одинаково хорошо зарекомендовал себя в качестве эффективного инструмента программирования обработки деталей в разных отраслях и секторах промышленности.

Среди многих других трендов развития САМ-систем, эксперты по САМ-рынку отмечают два встречных. САМ-системы, которые относятся к группе нишевых и обладают специальным функционалом, наращивают его для выхода за пределы ниши, расширяя, таким образом, себе рынок. В то же время САМ-системы, относящиеся к группе универсальных, расширяют себе рынок путем создания специализированных приложений. Именно так и действует разработчик *Mastercam*, компания *CNC Software*. За последние годы линейка продуктов *Mastercam* была пополнена несколькими специализированными модулями: *Router* – для деревообработки, *Art* – для обработки художественных изображений, *SwissXpert* – для программирования многозадачных автоматов продольного течения с ЧПУ, *Blade Expert* – для обработки лопаток турбин, импеллеров и пр.

Отличительной особенностью вышедшего весной первого обновления для версии *Mastercam X5* стало появление приложения **Port Expert**, которое разработано с целью получения точных и эффективных траекторий для фрезерной обработки каналов в деталях двигателей. Типичные конфигурации каналов двигателей приведены на рис. 1.

Приложение *Port Expert* использует новый алгоритм расчета и позволяет быстро запрограммировать плавные трех-пятиосевые перемещения



Рис. 1. Типичные конфигурации каналов двигателей

инструмента, базируясь на существующей поверхностной геометрии. Поверхностная 3D-модель может состоять из неограниченного количества поверхностей – в том числе, полученных из облака точек в случае применения метода обратного инжиниринга (рис. 2).

С помощью нового приложения, траектории в среде *Mastercam* создаются по следующему принципу: сначала формируются трехкоординатные перемещения инструмента для обработки каналов на максимально возможную глубину, затем – плавные пятиосевые перемещения без реверсных движений.

Приложение *Port Expert* служит дополнением к модулю для трехосевой фрезерной обработки – *Mastercam Mill level 3*. Важно, что при этом не требуется наличия *Mastercam MultiAxis* – дополнения для обеспечения одновременной обработки по пяти осям.

Теперь кратко рассмотрим порядок работы с *Port Expert*.



Рис. 2. Создание поверхностей из облака точек

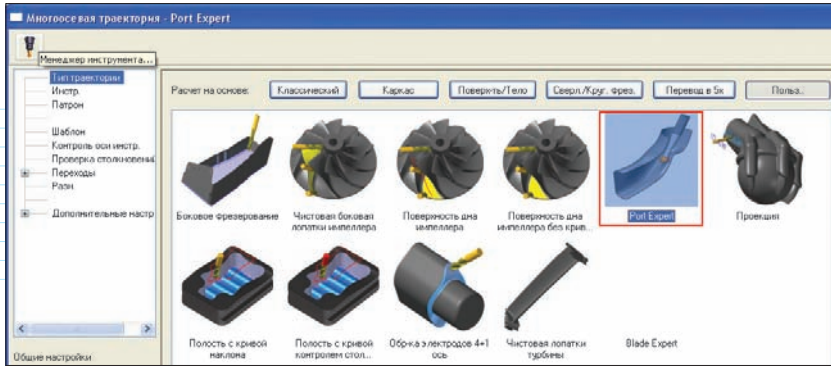


Рис. 3. Приложение Port Expert в диалоговом окне многоосевых стратегий фрезерной обработки

Доступ к Port Expert можно получить в разделе пользовательских траекторий диалогового окна многоосевых стратегий фрезерной обработки (рис. 3).

Следует отметить, что при работе с этим приложением используется лишь минимальное количество настроек, а новый алгоритм расчета перемещений позволит получить качественную траекторию, безопасную с точки зрения столкновений инструмента с поверхностями.

После запуска приложения в левой части диалогового окна вы увидите перечень страниц для настройки параметров обработки.

Сначала перейдем на страницу “Инструмент” и определим геометрию инструмента. Для Port Expert необходимо задать короткий инструмент (сферический или шаровой), указав длину режущей кромки с короткой цилиндрической частью (рис. 4).

Следует отметить, что любая другая информация, введенная в диалоговом окне определения инструмента, не будет

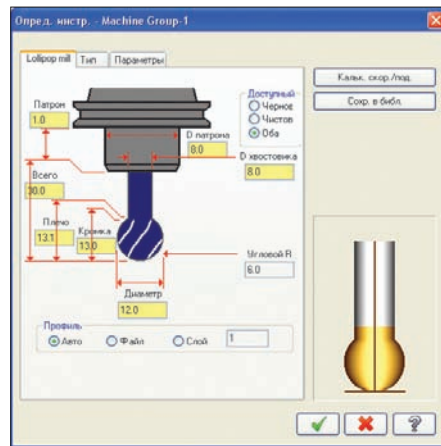


Рис. 4. Шаровой инструмент для Port Expert

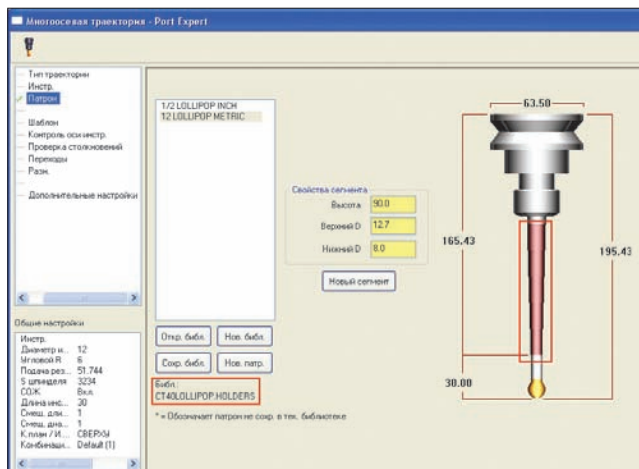


Рис. 5. Окно для указания геометрических размеров держателя и патрона

приниматься во внимание при расчете траектории. Дополнительная информация, необходимая для проверки траектории на столкновения держателя и патрона с обрабатываемыми и контрольными поверхностями, вводится на странице “Патрон”.

Перейдя на страницу “Патрон” (рис. 5), вы увидите изображение патрона и длинного конического держателя, который лучше всего подходит для обработки глубоких каналов. Определение патрона и держателя находится в библиотеке ST40LOLLIPOP.HOLDERS, которая устанавливается вместе с Mastercam

X5MU1. Можно изменить размеры сегментов предлагаемого патрона и держателя или же создать свой собственный держатель и патрон, нажав кнопку “Новый патрон”.

При расчете перемещений инструмента приложение Port Expert предоставляет пользователю возможность проверки на столкновения с тремя элементами, размеры которых можно задать на странице “Патрон” (на рис. 6 эти элементы выделены красным цветом).

Геометрия, необходимая для создания траекторий Port Expert, состоит из двух компонентов: обрабатываемых поверхностей канала и центральной кривой, включающей любые каркасные элементы (линии, дуги и сплайны). Центральная кривая используется для ориентации оси инструмента.

В Mastercam X5 MU1 для определения центральной кривой предусмотрены два способа:

- 1 Автоматический – система сама вычисляет необходимую центральную кривую. Дополнительной геометрии не требуется.
- 2 Ручной – пользователю необходимо создать центральную кривую в графическом окне. Кривая должна быть перпендикулярна верхней и нижней плоскостям канала.

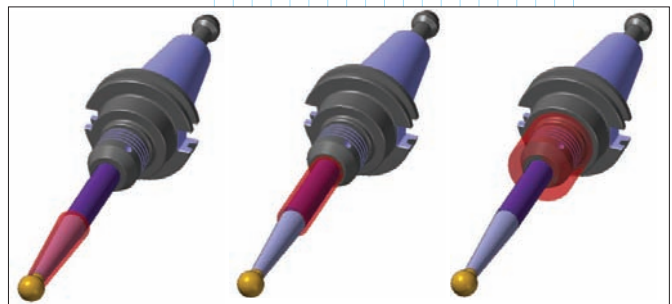


Рис. 6. Элементы держателя и патрона, используемые для проверки на столкновения

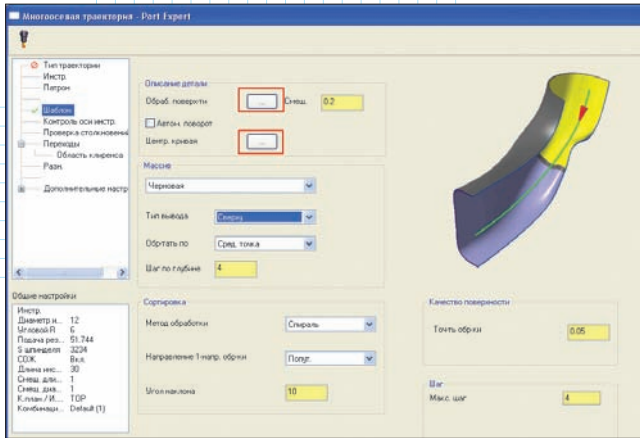


Рис. 7. Кнопки выбора геометрии на странице “Шаблон”

Необходимая геометрия выбирается с помощью кнопок на странице “Шаблон” в разделе “Описание детали” (рис. 7).

На этой же странице, в разделе “Массив”, пользователь выбирает вид обработки (черновая или чистовая), тип вывода (траектория обработки только сверху, только снизу или с обеих сторон), вариант обработки (до средней точки, на максимальную глубину сверху или на максимальную глубину снизу), а также задает шаг по глубине. В разделе “Сортировка” указываются направление обработки (попутное или встречное), метод (спиральная) и угол наклона спирали.

Чтобы получить поверхности необходимого качества, надо задать значение точности обработки. При изменении опций или вводе цифровых значений будет изменяться картинка в правой части диалогового окна. Динамические изображения наглядно показывают, для чего предназначен каждый из параметров, и это значительно облегчает работу пользователя при создании траектории.

Для отслеживания перемещений на предмет столкновения сборки “инструмент/держатель” с поверхностями, надо активировать опции контроля на странице “Проверка столкновений” (рис. 8). Первая опция обеспечивает отслеживание столкновений сборки с обрабатываемыми поверхностями, вторая – с контрольными поверхностями, которые можно выбрать, нажав кнопку со стрелкой справа. В качестве контрольных могут быть выбраны

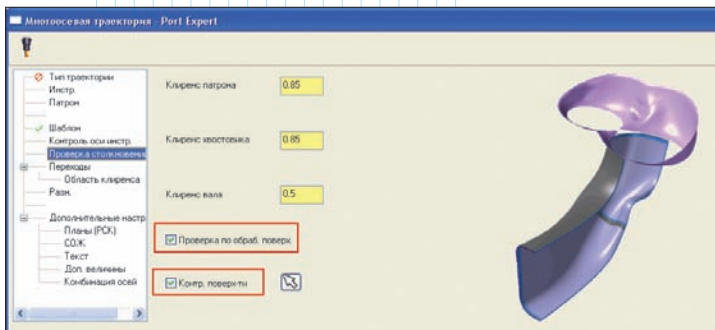


Рис. 8. Опции для отслеживания столкновений сборки “инструмент/держатель” с поверхностями

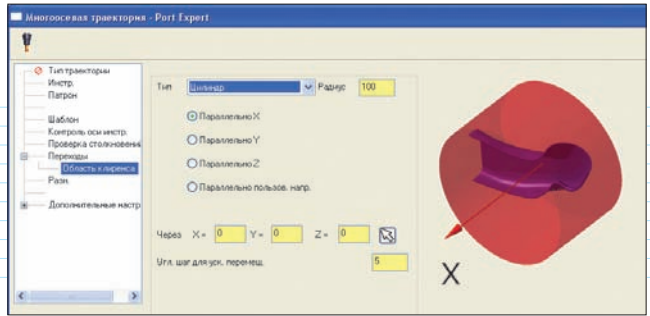


Рис. 9. Задание формы и размеров области безопасных перемещений на странице “Область клиренса”

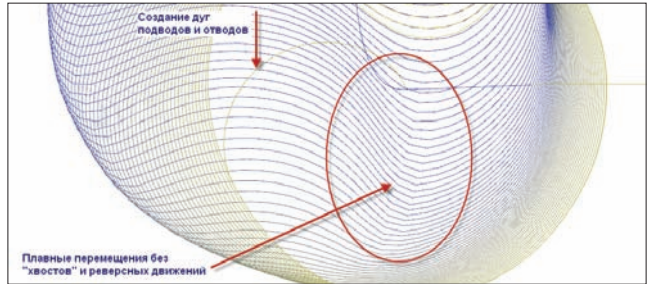


Рис. 10. Траектория, полученная в Port Expert

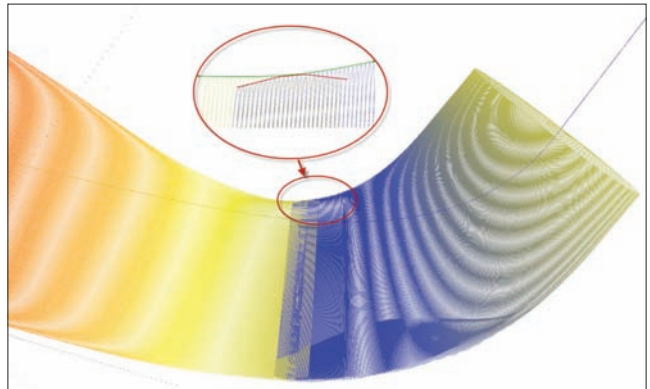


Рис. 11. Конические перекрытия в месте стыковки траекторий

поверхности, которые созданы на 3D-модели детали над входом в канал (см. рис. 8). Дополнительно можно задать значения минимально допустимого расстояния (клиренс) патрона и держателя от обрабатываемых и контрольных поверхностей.

Теперь остается только ввести значения расстояния от детали, определяющие позицию инструмента перед подходами и отходами, координаты исходной точки траектории на странице “Переходы”, а также определить область безопасных перемещений на странице “Область клиренса” (рис. 9). После этого можно смело запускать генерацию траектории обработки.

На иллюстрациях (рис. 10, 11) показано, как выглядит траектория обработки каналов, полученная с помощью приложения Port Expert.

Как мы видим на рис. 10, автоматически создаются дуги подходов и отводов инструмента относительно обрабатываемых поверхностей,

формируются плавные перемещения инструмента, без лишних обратных движений и “хвостов”.

Дополнительно система генерирует так называемый перебог конической формы (рис. 11), который позволяет получить плавный переход в месте стыковки двух траекторий при обработке канала с двух сторон.

Дальнейшее расширение функционала системы *Mastercam* имеет целью дать пользователю приложения для быстрого и простого решения задач по созданию сложных пятиосевых перемещений при обработке типовых деталей. Плоды усилий разработчиков мы сможем увидеть в новой версии – *Mastercam X6*; её выход запланирован на начало ноября 2011 года.

Так, задача нового приложения под названием *Blade Expert*, которое послужит дополнением для *Mill Level 3*, модуля трехосевой фрезерной обработки, заключается в том, чтобы предоставить простой интерфейс и современный алгоритм для получения в среде *Mastercam X6* пятиосевых траекторий для обработки деталей со сложными изогнутыми лопастями. Такие детали используются в насосах, компрессорах и вентиляторах морской и авиационной техники, не обойтись без них и при производстве электроэнергии. Приложение *Blade Expert* можно будет применять для программирования черновой, получистовой и чистовой обработки лопастей импеллеров. Тестирование нового приложения показало, насколько простым может

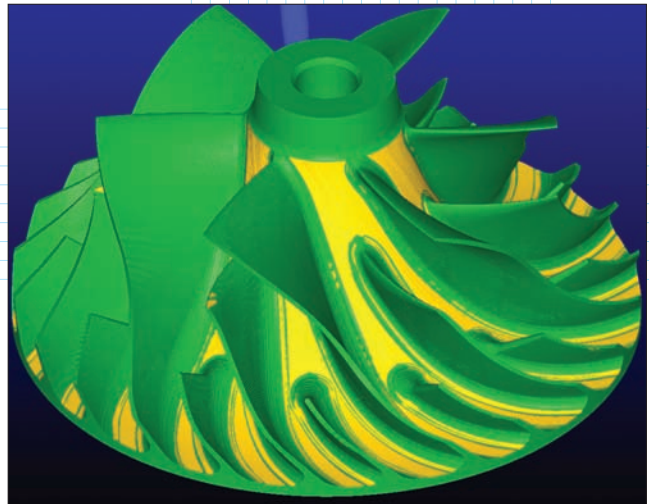


Рис. 12. Деталь с лопастями после верификации обработки в среде *Mastercam X6*

быть процесс создания пятиосевых траекторий для детали, изображенной на рис. 12.

Дата выхода *Mastercam X6* быстро приближается, поэтому в заключение хочу пригласить многочисленных пользователей системы на наш стенд на выставке “Машиностроение-2011”, которая пройдет с 25 по 28 октября в московском “Экспоцентре”. Вас ждет анонс новой версии системы и встреча с командой специалистов ООО ЦОЛЛА. ☺

◆ Выставки ◆ Форумы ◆ Конференции ◆ Семинары ◆

IV Международная специализированная выставка

**МЕТАЛЛООБРАБОТКА  
ИНСТРУМЕНТ  
ПЛАСТМАССА**

**27-30  
марта  
2012 г.**



**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР**

Украина, Киев, Броварской пр-т, 15

М "Левобережная"

**Организатор:**

**Международный выставочный центр**

+38 044 201-11-65, 201-11-56

e-mail: [lilia@iec-expo.com.ua](mailto:lilia@iec-expo.com.ua)

[www.tech-expo.com.ua](http://www.tech-expo.com.ua)

Технический партнер: **RentMedia**

