



Mastercam X⁷

Blade Expert

**Специализированный САМ-пакет для многоосевой
фрезерной обработки изделий с лопатками**

www.mastercam.ru www.mastercam.org



Cutting Anything. Everywhere.

Mill • Lathe • Wire • Router • Mill-Turn • Art • Engrave • Nesting
Blade Expert • Port Expert • Swiss Expert • Renishaw Productivity+
Mastercam for SolidWorks

Mastercam Blade Expert

Специализированный САМ-пакет для многоосевой фрезерной обработки изделий с лопатками

Компания *CNC Software* продолжает курс на расширение функционала своей флагманской системы *Mastercam* с одновременным повышением уровня автоматизации проектирования УП для 5-осевых станков с ЧПУ.

Цель – не только усовершенствование имеющихся в составе *Mastercam* универсальных средств программирования многоосевой обработки, но и создание эффективных специализированных приложений для быстрого и удобного решения задач этого класса применительно к особо сложным, ответственным, типовым деталям – таким, как **лопатки компрессоров и турбин, лопасти вентиляторов и гребных винтов, моноколеса и импеллеры** (рис. 1).

Большинство этих деталей являются ключевыми компонентами используемого оборудования или выпускаемых изделий в таких постоянно развивающихся отраслях, как производство электроэнергии, авиа- и судостроение, а также при транспортировке энергоносителей.

Задача приложения *Mastercam Blade Expert* заключается в том, чтобы предоставить пользователям простой интерфейс подготовки данных и настройки приложения, а также современные алгоритмы расчета траекторий фрезерной обработки деталей указанного вида – **в том числе со сложными изогнутыми лопатками**. При этом не существует каких-либо ограничений на количество основных и коротких лопаток (так называемых разделителей).

Приложение *Blade Expert* может быть добавлено к следующим программным продуктам *Mastercam*:

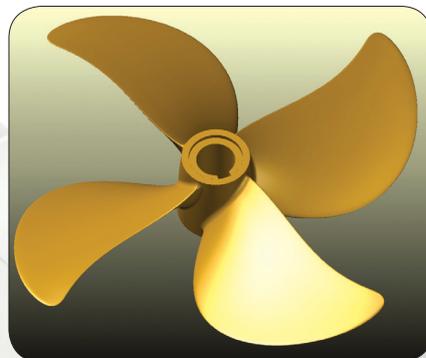
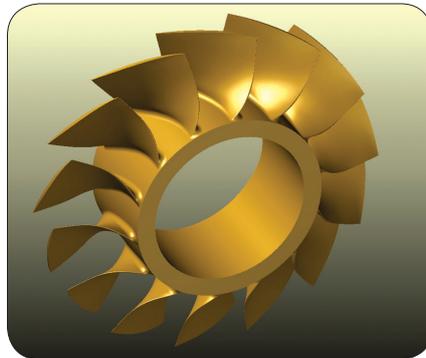


Рис. 1. Примеры изделий с лопатками

- *Mastercam for SolidWorks 3D* (интегрированное решение для *SolidWorks*);
- *Mastercam Mill Level 3* (полное решение для трехосевой фрезерной обработки);
- *Mastercam Router Pro* (полное решение для трехосевой фрезерной деревообработки).

Для использования *Blade Expert* наличие модуля многоосевой обработки *Multiaxis* не требуется.

Основные геометрические элементы изделий с лопатками

- 1 – поверхность дна (*Hub surface*) – поверхность вращения между лопатками;
- 2 – поверхности лопатки (*Blade surface*) – изогнутые поверхности свободной формы;
- 3 – передняя кромка лопатки (*Blade leading edge*) – кромка со стороны всасывания транспортируемой среды. Для импеллеров и турбинных колес она, как правило, имеет округлую форму. Передняя кромка обычно располагается ближе к оси вращения поверхности дна;
- 4 – задняя кромка лопатки (*Blade trailing edge*) – кромка со стороны выхода транспортируемой среды. Для импеллеров эта сторона не округляется. Задняя кромка, как правило, располагается ближе к внешней окружности поверхности дна;
- 5 – скругления (*Fillets*) гарантируют плавный переход между поверхностями лопатки и дном. Могут быть скругления с постоянным или переменным радиусом;
- 6 – разделитель (*Splitter*) – часть геометрии импеллера. Представляет собой короткую лопатку, похожую на основные лопатки и находящуюся между ними. Передняя кромка разделителя может быть горизонтальной (как показано на рисунке ниже) или наклонной;
- 7 – верхняя поверхность лопатки или разделителя, которая обычно является наружной поверхностью заготовки (поверхность вращения). Иногда может представлять собой поверхность свободной формы.



Рис. 2. Основные элементы детали с лопатками

“Применив *Mastercam Blade Expert* при подготовке управляющей программы для изготовления импеллера, наши технологи сократили время этой подготовки в пять раз. Минимум параметров, шаблоны обработки лопаток и контрольные поверхности обеспечивают непревзойденную по скорости и простоте разработку управляющих программ”.



Павел Андреевич Иванов,
заместитель генерального директора по ИТ,
Санкт-Петербургское ОАО “Красный Октябрь”



Несмотря на то, что детали с лопатками могут иметь самые разные формы и размеры, общий порядок их механической обработки остается неизменным. Для всех основных видов изделий, за некоторыми исключениями, он будет одинаковым. Таким образом, с помощью приложения *Blade Expert* вы можете получить полноценный набор высокоэффективных фрезерных траекторий для окончательной обработки различных изделий с лопатками. Этот набор содержит траектории для следующих видов обработки:

- черновая обработка между лопатками (допускается любое количество разделителей);
- получистовая обработка лопаток или разделителей;
- чистовая обработка лопаток или разделителей;
- получистовая или чистовая обработка дна между лопатками (с учетом любого количества разделителей);
- получистовая или чистовая обработка поверхностей скруглений между лопатками и дном или разделителями и дном.

При использовании приложения *Blade Expert* содержание внутренних страниц (закладок) с параметрами меняется в зависимости от вида выбранной обработки. Установленные в системе “по умолчанию” значения параметров являются хорошо продуманными, и в большинстве случаев пользователь сможет ограничиться лишь минимальной их корректировкой. Удобно, что при редактировании значения того или иного параметра динамически изменяющиеся иллюстрации наглядно показывают, для чего этот параметр предназначен.

Ключевые особенности:

- Эффективные, точные и гладкие траектории;
- Поддержка концевых, сферических и радиусных фрез;
- Использование модели заготовки;
- Минимум лишних проходов по воздуху;
- Автоматический контроль положения оси инструмента;
- Контроль кромки инструмента позволяет добиться гладких переходов по поверхностям;
- Кардинальное (в разы) сокращение затрат времени на подготовку УП.

Пример программирования обработки импеллера

Рассмотрим порядок создания траектории черновой обработки для импеллера, показанного на рис. 3.

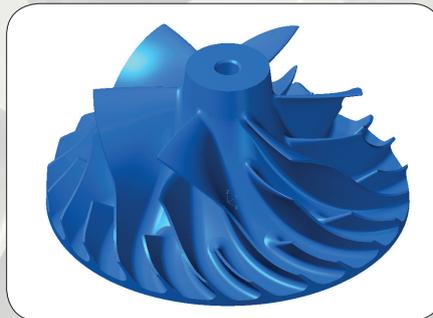


Рис. 3. Импеллер с тремя разделителями

Как видим, он имеет три разделителя, которые находятся между поверхностями основных лопаток. Традиционными пятиосевыми средствами *Mastercam* подготовить траектории черновой обработки такого импеллера с разделителями, конечно, можно, но это

заняло бы гораздо больше времени, чем при использовании *Blade Expert*. Потребовались бы дополнительные геометрические построения, и пришлось бы задавать большее количество параметров. Ну а поскольку приложение *Blade Expert* создано специально для обработки такого вида изделий, и требует определить только минимально необходимый набор параметров, то **на программирование черновой обработки пользователь затратит лишь несколько минут.**

Теперь рассмотрим основные параметры черновой траектории. На странице “Шаблон” приложения пользователю необходимо выбрать вид обработки (в данном случае – черновая), указать стратегию (рис. 4), метод и порядок обработки, количество слоев и шаг. Затем, на странице “Описание детали” надо выбрать геометрические элементы детали с лопатками (рис. 5) и, при необходимости, модель заготовки.

В разделе “Сегменты” можно ограничить область обработки (вся модель, либо указанное количество сегментов импеллера), а также указать начальный угол и направление обработки.

В разделе “Качество” задаются точность обработки и дополнительные величины параметров (в процентах) для сглаживания линий разделителей и плавного изменения угла наклона инструмента.



Рис. 4. Стратегии обработки импеллера

Cutting Anything. Everywhere.

Что касается остальных страниц (закладок), то мы воспользуемся значениями параметров, предлагаемыми системой *Mastercam* по умолчанию. После подтвержденияждемся завершения процесса генерации траектории (в данном случае будет сгенерирована траектория черновой обработки для одного сегмента импеллера) и запустим верификатор. Результат имитации обработки конической фрезой показан на рис. 6.

Аналогичным образом были созданы траектории полустачковой и чистовой обработки лопаток и разделителей, а также чистовой обработки поверхности дна. Перед передачей управляющей программы в систему ЧПУ станка, все перемещения инструмента были проверены на трехмерной модели станка в среде *Mastercam* (рис. 7). После этого деталь была изготовлена на пятиосевом станке *Haas VF* (рис. 8).

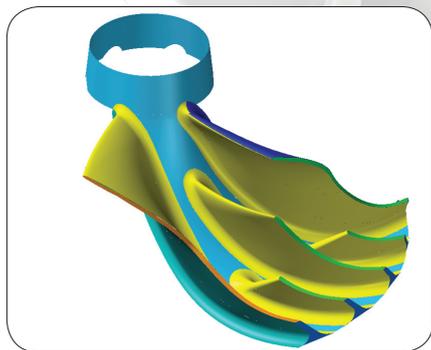


Рис. 5. В графическом окне выбираются геометрические элементы импеллера, необходимые для генерации траектории черновой обработки

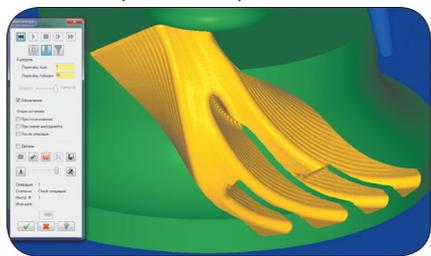


Рис. 6. Сегмент импеллера с тремя разделителями после верификации черновой обработки конической фрезой

Преимущества *Mastercam Blade Expert*

Новое приложение *Blade Expert* долго и тщательно тестировалось на производственном участке разработчика системы *Mastercam* – компании *CNC Software Inc.* Дополнительное тестирование осуществлялось специалистами компаний-партнеров – *Mikron America* и *Chiron America*.

Тестирование *Blade Expert* показало следующие преимущества использования этого приложения при программировании обработки деталей с лопатками и последующем их изготовлении:

- отмечено резкое сокращение затрат времени на программирование обработки деталей с лопатками. Особенно это заметно при программировании черновой обработки;
- новое приложение имеет простой и понятный интерфейс, похожий на пользовательский интерфейс существующих средств *Mastercam* для подготовки пятиосевых траекторий. Динамические картинки наглядно показывают, для чего предназначен каждый из параметров;
- все траектории могут быть созданы с учетом модели заготовки. Это позволяет уменьшить время обработки за счет автоматического удаления проходов в областях, где материал отсутствует;
- новый алгоритм расчета перемещений инструмента позволяет получить качественные сглаженные траектории, в которых нет резких изменений угла наклона инструмента. При этом автоматический контроль положения оси инструмента обеспечивает плавные перемещения рабочих органов станка;
- ведется полный контроль над всеми перемещениями инструмента, включая переходы по воздуху, подводы/отводы инструмента и продления рабочих движений за пределы заготовки;

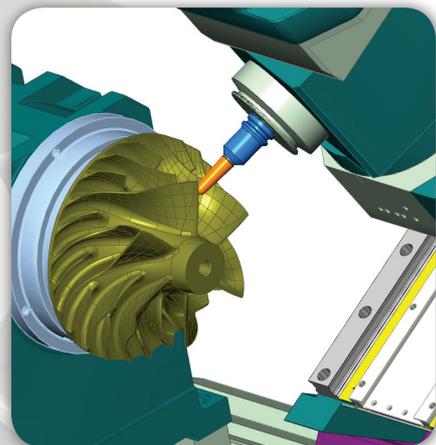


Рис. 7. Проверка траекторий на трехмерной модели станка в среде *Mastercam*

- в процессе расчета осуществляется автоматическое отслеживание и предотвращение столкновений всех компонентов инструмента с деталью и крепежными приспособлениями;
- полная компьютерная имитация обработки на трехмерной модели станка помогает пользователю получить на выходе отлаженную управляющую программу с оптимальным расположением детали в рабочей зоне станка.

Преимущества *Mastercam Blade Expert* становятся заметны после первого же его использования. Достаточно затратить один час, чтобы ознакомиться с меню, опробовать приложение и оценить результат – за это время вы успеете получить комплект качественных и проверенных управляющих программ.



Рис. 8. Импеллер в процессе обработки на 5-осевом станке с ЧПУ

Mastercam
cnc software, inc.

671 Old Post Road Tolland, CT 06084 USA
(800) 228-2877 • (860) 875-5006 • Fax (860) 872-1565
www.mastercam.com • mcinfo@mastercam.com



Mastercam® and Mastercam University® are registered trademarks of CNC Software, Inc. ©Copyright 1983-2013. All rights reserved. SolidWorks is a registered trademark of DS SolidWorks Corporation. ISCAR is a registered trademark of ISCAR, Ltd. All other trademarks are property of their respective owners.

ЦОЛЛА

Авторизованный дистрибьютор *Mastercam* в России и СНГ
Дополнительная информация и координаты ближайшего субдилера –
на сайтах: www.mastercam.ru и www.mastercam.org