

Feature Based Machining в Mastercam X3

Иво Липсте (COLLA Ltd.)

ivo@colla.lv

В предыдущем номере журнала (см. “Что нас ждёт после Mastercam X2?”, *Observer* #4/2008) я постарался обрисовать некий эскиз того нового, что будет в версии Mastercam X3. Теперь, учитывая, что к тому моменту, когда текущий номер будет отпечатан, релиз X3 уже выйдет в свет, можно заняться более глубоким обзором нововведений.

Пожалуй, самым важным и новаторским из них является новый подход к обработке твердотельных моделей, в процессе которой автоматически определяется строение модели и, в соответствии с ним, создаются наборы траектории обработок. В англоязычных странах данный подход получил наименование **Feature Based Machining (FBM)**.

Судя по информации, полученной от разработчика, это направление, или подход к автоматической подготовке операций обработки, будет серьёзно развиваться и в последующих релизах системы.

Сегодня же мы начнём знакомиться с тем функционалом FBM, который предоставлен пользователям в Mastercam X3.

На данный момент эти новые функции могут полностью подготовить обработку корпусных деталей, которые содержат горизонтальные области и вертикальные стенки, а также отверстия для простого и ступенчатого сверления (похожий функционал был доступен уже в предыдущих версиях системы – тогда это называлось *Solid Drill*).

Суть автоматизации программирования обработки сводится к тому, что технологу необходимо просто указать соответствующее твёрдое тело, и, несколько секунд спустя, он получает набор операций обработки, с помощью которых полностью изготавливается данная деталь.

Серьезные технологи такое утверждение, конечно же, воспримут с определенной долей недоверия, ибо они-то знают, что чудеса наяву происходят крайне редко. Но могу вас обнадежить: ваши коллеги с многолетним опытом, которые имели возможность испытать новый функционал в действии, не только “выбили” у руководства средства на обновление версии, но и проломали лёд недоверия прижимистых держателей кошелька в отношении дальнейшего финансирования поддержки и обновлений (*maintenance*).

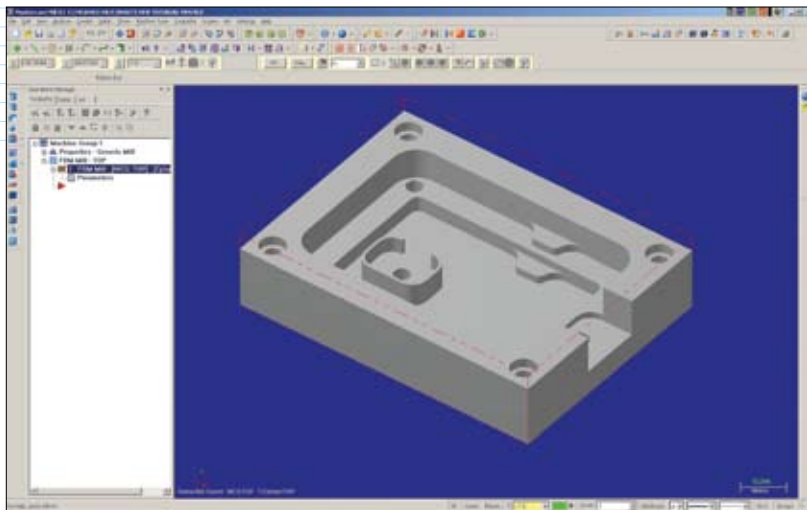


Рис. 1

Надо сказать, мне, как специалисту, который хочет рассказать о прекрасном инструменте, не совсем нравится, говоря языком преподавателей, принцип подачи материала, которого я придерживаюсь в данной статье. Формальный проход по пунктам меню – занятие не слишком увлекательное. К сожалению, я не вижу другого способа, как максимально подробно довести до сведения других специалистов информацию об этом удачном наборе возможностей, о комбинациях параметров для быстрого и эффективного получения траекторий обработок практически автоматическим способом.

Как же это всё работает

Перед тем, как приступить к автоматическому программированию обработки, надо либо создать твердотельную деталь средствами Mastercam, либо импортировать её. При этом, даже если модель не будет содержать дерева построений, функционал FBM сам распознаёт элементы и определит зоны обработок. В примере, который мы рассмотрим, модель детали не является слишком затейливой, однако опытные технологи в ней увидят ряд трудных мест, однозначно требующих внимания (рис. 1).

С помощью древовидного меню FBM задаются наборы параметров, на основе которых система автоматически будет определять зоны обработки по твёрдому телу, создавать геометрию контуров зон обработки, подбирать подходящий инструмент и генерировать необходимые операции обработки с использованием функционала *High Speed Machining* (высокоскоростная обработка).

Начнём обзор с той строки в меню управления обработкой (*Features*), которая предназначена для того, чтобы проанализировать форму детали и определиться с обрабатываемыми зонами.

При нажатии на иконку в левом верхнем углу зоны меню, система автоматически ведёт распознавание зон обработок и отображает их в виде дерева в центральном рабочем окне (рис. 2). Помимо наименований зон с последовательной нумерацией там выводится и информация о глубине обработки и минимальных радиусах скругления. В левой нижней части окна видны подсказки, поясняющие значение пиктограмм, которыми система помечает зоны обработки. Если вы по умолчанию имеете некий набор режущих инструментов, то иконки вам подскажут, возможна ли полная обработка детали. Например, если у модели есть острые внутренние углы, то подобные зоны будут помечены соответствующим значком. Кроме того, если набор фрез не даёт возможности надлежащим образом снять материал, то система пометит недостаточно обработанные зоны.

Если в дереве обработки щёлкнуть мышью на какой-то зоне, то в модели подсветятся контуры, которые определяют её местонахождение и форму.

Раздел Setup

✓ Автоматический подбор инструмента

Важная особенность функционала *FVM* – это достаточно интеллектуальное управление подбором фрез из расчёта достижения максимального съёма материала.

Раздел *Setup* задаёт правила подбора инструмента и принцип поиска зон обработки (рис. 3).

Технолог может указать следующие принципы подбора инструмента:

- применять только те инструменты, которые уже были использованы в предварительных обработках (до *FVM*);
- использовать те инструменты, которые прописаны в выбранной технологической библиотеке инструментов;
- создавать при необходимости – при невозможности подобрать инструмент правильного диаметра двумя предыдущими способами, система автоматически создаст его.

Здесь же определяются принципы подбора длины инструмента: создать для всех глубин обработки фрезы разной длины или подобрать одну, определив процентное соотношение увеличения её длины.

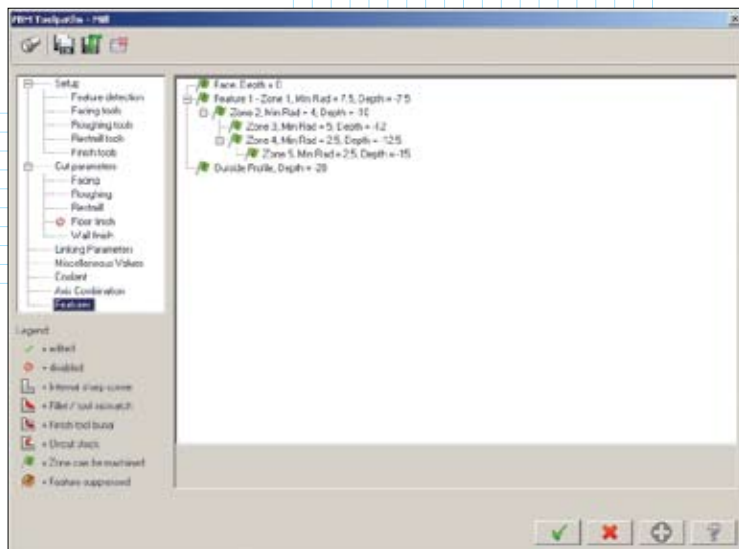


Рис. 2

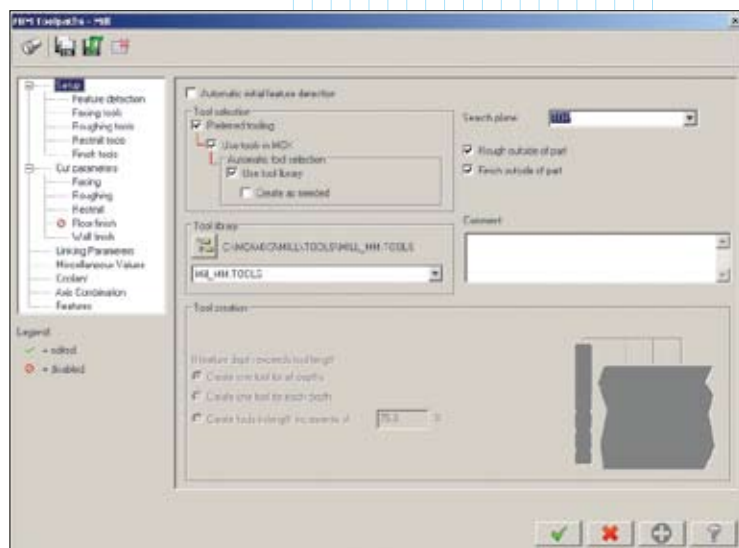


Рис. 3

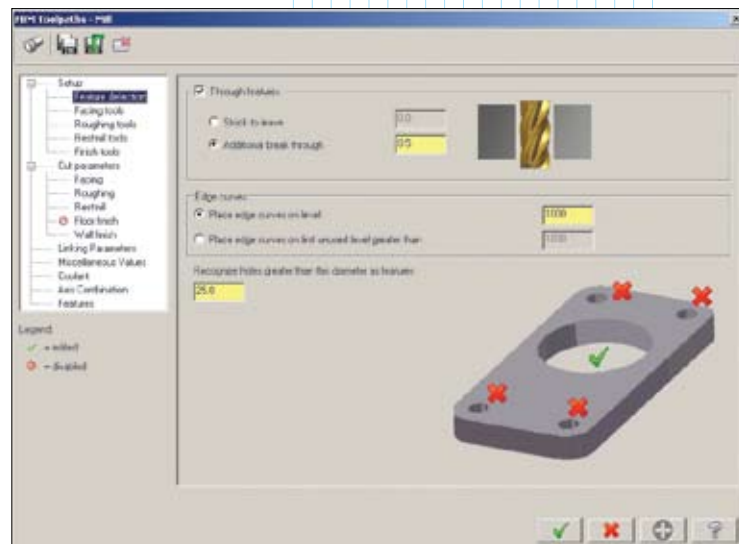


Рис. 4

Выбор плана поиска *Search plane* позволяет фактически определять направление поиска зон обработки согласно ориентации оси инструмента. Это означает, что можно обработать деталь со всех сторон, не поворачивая её в координатной системе. Результатом будет управляющая программа для 5-осевого станка в режиме позиционирования осей.

В этом же разделе меню, если это необходимо, можно включить или выключить грубую и чистовую обработку наружной стороны детали.

✓ **Feature Detection**

В окне распознавания конструктивных элементов (рис. 4) можно указать следующее:

- дополнительную глубину прорезания сквозных карманов (освобождений) и отверстий;
- местонахождение вспомогательных контуров для обработки;
- пороговые значения диаметра для круглых отверстий (отверстия с диаметром меньше заданного не будут обрабатываться фрезой – они остаются для сверления).

✓ **Условия подбора инструмента для основных видов обработки**

Следующие подменю – *Facing tools*, *Roughing tools*, *Restmill tools*, *Finish tools* – позволяют, соответственно, определить условия подбора инструмента для торцевания заготовки, съёма основного материала, обработки недообработанных мест более тонким инструментом и чистовой обработки.

Пользователь может задать наибольший и наименьший диаметр – в нашем примере речь идет о фрезе для торцевания (рис. 5) и для грубой обдирки (рис. 6). Кроме того, можно указать условия уменьшения диаметра и определить тип фрезы, которая будет использоваться для данного вида обработки. Как видим, эти окна однотипны.

Для чистовой обработки дополнительно можно определить, как подбирать фрезы, исходя из размера наименьших дуг. Варианты следующие:

- выбирать фрезу, равную радиусу наименьшей дуги;
- использовать следующую фрезу наименьшего диаметра;
- можно указать, насколько радиус фрезы (тот, который равен половине диаметра) должен быть меньше радиуса наименьшей дуги, встречающейся в детали.

Помимо прочего, все эти меню позволяют назначить инструмент принудительно

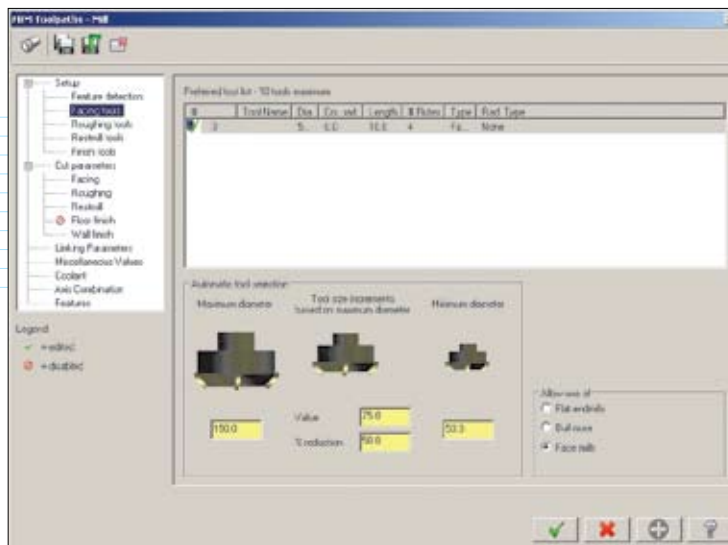


Рис. 5

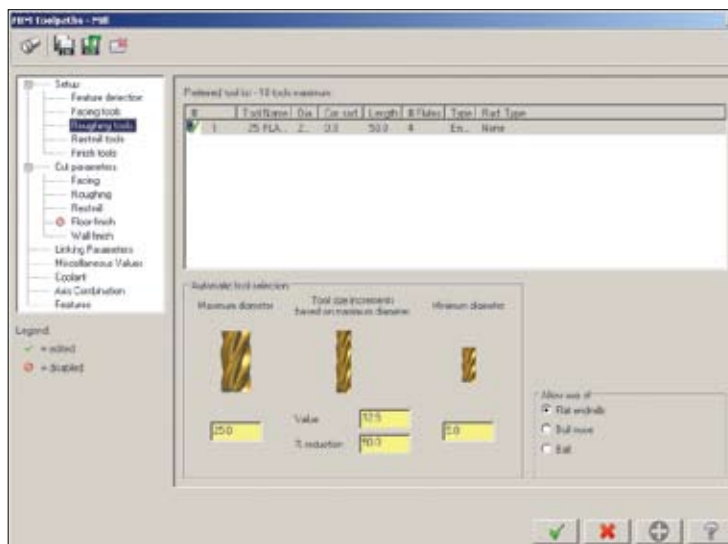


Рис. 6

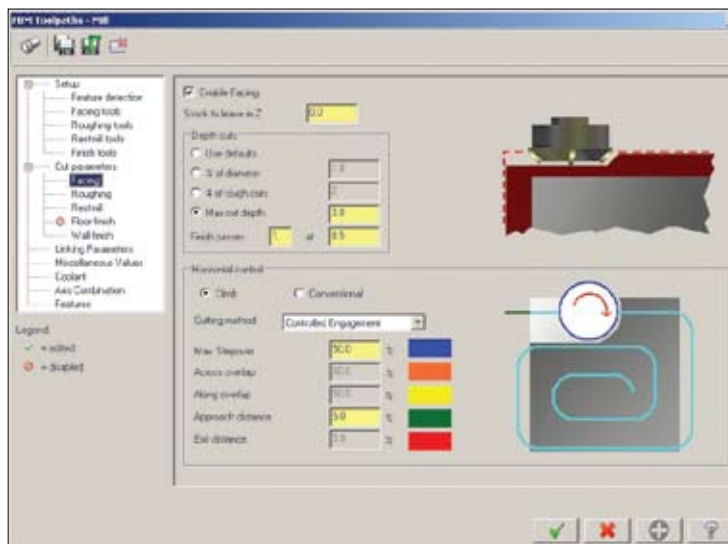


Рис. 7

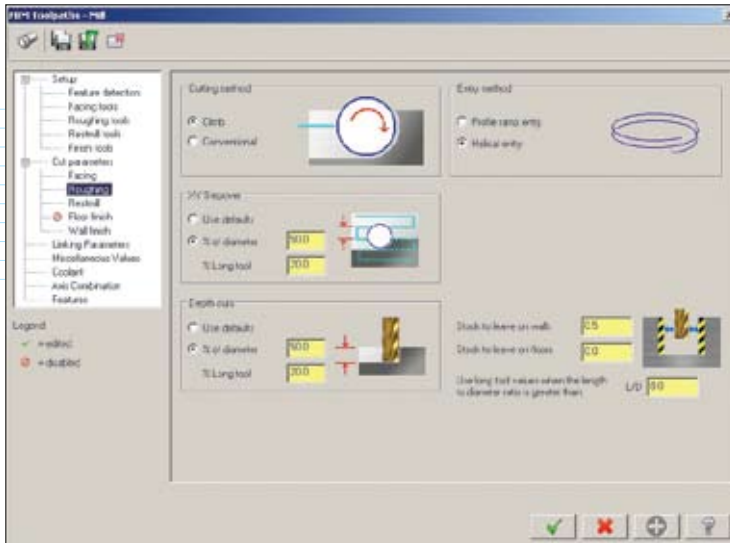


Рис. 8

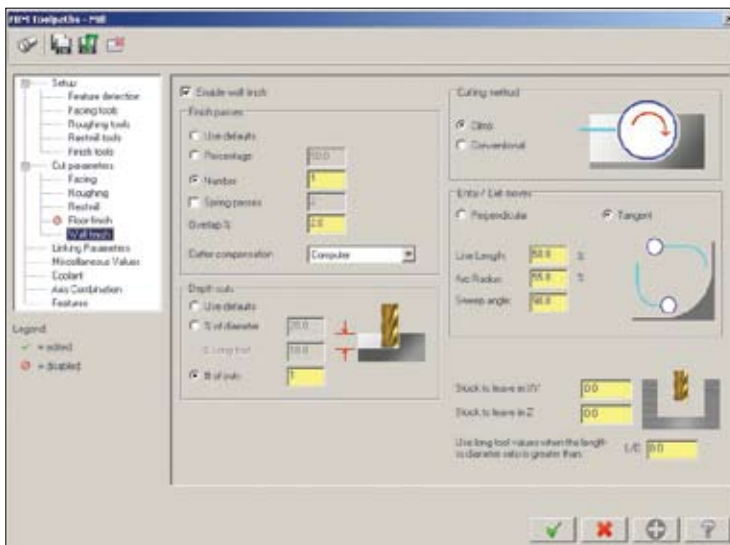


Рис. 9

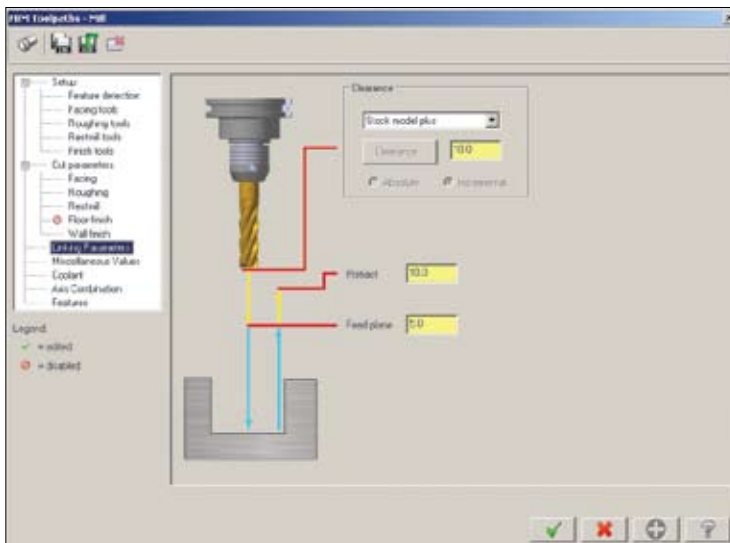


Рис. 10

или же составить список инструментов, которым пользователь отдаёт предпочтение.

Раздел *Cut Parameters* – параметры резания

Раздел *Cut Parameters* предназначен для определения принципа съёма материала в зависимости от вида обработки.

✓ *Facing* – торцевание заготовки

В этом окне задаётся принцип съёма материала над деталью. Помимо традиционных способов движения фрезы параллельными проходами, есть возможность воспользоваться специфичным способом съёма – *Controlled Engagement* (рис. 7). В этом случае система рассчитывает кратчайшую траекторию инструмента. Здесь задаются значения предельной величины съёма материала и расстояния между проходами, а также, в зависимости от применяемого принципа движения инструмента, параметры перемещений между проходами.

При необходимости торцевание в режиме *FBM* можно запретить, поставив галочку в соответствующем поле.

✓ *Остальные режимы*

Разделы *Roughing* (рис. 8), *Restmill* и *Floor finishing* по содержанию очень похожи и позволяют определить основные параметры, соответственно, съёма материала для черновой обработки, дообработки и чистовой обработки донных зон, припуска для последующих операций и принцип врезания в материал.

Раздел *Wall Finishing* (рис. 9) похож на предыдущие, однако имеет ряд отличий для определения подходов и отходов от контуров обработки.

Linking parameters – связанные параметры

Здесь задаётся принцип отвода инструмента при переходе между разными областями обработки (рис. 10). Отвод инструмента будет осуществляться путём выхода на безопасную высоту. При необходимости высота над деталью может быть определена как предельным значением по оси Z, так и припуском по высоте над заготовкой или обрабатываемой моделью.

Кроме описанных выше разделов, в меню есть возможности управления параметрами работы постпроцессора, включением или выключением охлаждения, а также просмотра комбинаций осей.

(Продолжение следует)