

Feature Based Machining в Mastercam X3

(Окончание. Начало в #5/2008)

Иво Липсте (COLLA Ltd.)

ivo@colla.lv

Распознавание отверстий – FBM Drill

В первой части статьи мы говорили о функционале автоматического распознавания элементов для фрезерования, объединенном в модуль *FBM Mill*. Теперь рассмотрим, что в новой версии *Mastercam* предлагается для “умного” сверления. Все эти функции выделены в модуль *FBM Drill* и вызываются отдельно.

Принцип работы данного модуля очень схож с *FBM Mill*. Поэтому, следуя нарабатанной схеме, мы опять начнем изучение “снизу”, хотя и не столь подробно.

После нажатия кнопки в верхнем левом углу, система проводит распознавание отверстий для сверления и формирует соответствующую таблицу (рис. 11). В таблице представлена подробная информация об отверстиях: вид сверления, диаметр, план обработки (*Plane*), глубина начальная (*Z1*) и конечная (*Depth*), признак того, сквозное это отверстие или глухое (*Blind*), есть ли необходимо из-за большой глубины сверлить отверстие с двух сторон (*Split*), а также предлагаемый системой инструмент (*Finish tool*). Сортировку отверстий в таблице можно изменить стандартным для *Windows*-приложений способом, нажав курсором мышки на соответствующий заголовок столбика.

Условные обозначения в первом столбике наглядно сообщают об успешности подбора инструмента. Пояснения, как и всегда, выводятся в правом нижнем углу меню. Если щелкнуть мышкой на какой-то строке таблицы, то соответствующее отверстие на модели подсвечивается.

Как видим, для одного отверстия система выдала предупреждение (эта иконка похожа на известный автодорожный знак в миниатюре). Проблема в модель была привнесена осознанно – отверстие было сделано на 0.0001 mm больше, чем номинал. Система подобрала ближайший типовой размер сверла и предупредила о возможной ошибке.

Может случиться, что пользователь по какой-то причине решит поменять предложенный системой вид

сверления, или, к примеру, система неверно распознала сливающиеся отверстия. Допустим, *Mastercam* предлагает простое сверление (*drill*), а технолог считает, что необходимо сверление с ломкой стружки. В таком случае, подведя курсор к нужной строке таблицы, вид обработки можно изменить. Кроме того, правой клавишей мыши можно исключить из обработки или же удалить из таблицы какое-либо отверстие.

Над таблицей мы видим три поля:

- *Display all normals* – подсветка направления сверления на модели. Если поставить “птичку” в этом поле, то появится стрелка, указывающая положительное направление оси *Z* для выбранного отверстия;
- *Select common features* – подсветка однотипных отверстий. Если кликнуть на какой-то строке таблицы, подсвечиваются все остальные отверстия такого же типа и диаметра.
- *Select coaxial features* – подсветка отверстий, находящихся на одной оси. Если включена эта функция, то, при выборе мышкой какой-то строки таблицы, будут подсвечиваться и все соосные отверстия, если таковые есть.

Раздел Setup

В этом разделе древовидного меню (рис. 12) имеются некоторые рычаги управления системой:

- *Automatic initial hole detection* – поле для активации автоматического распознавания отверстий. Если в этом поле стоит “птичка”, то при запуске *FBM Drill* описанная выше процедура распознавания запустится сама;
- *Grouping* – группировка отверстий. Здесь можно выбрать вид отображения группировки отверстий в таблице;
- *Sorting* – определение принципа прохождения последовательности отверстий;
- *Subprograms* – формирование подпрограмм. Если стойка управления станка поддерживает обработку подпрограмм, и в постпроцессоре предусмотрены такие возможности, то соответствующие операции сверления в УП могут быть сформированы в виде подпрограмм.

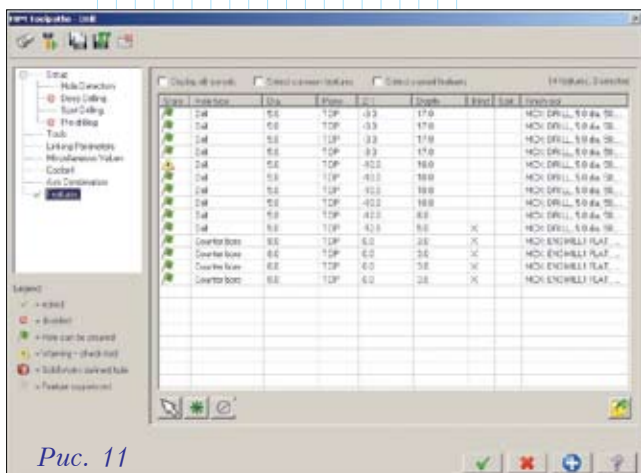


Рис. 11

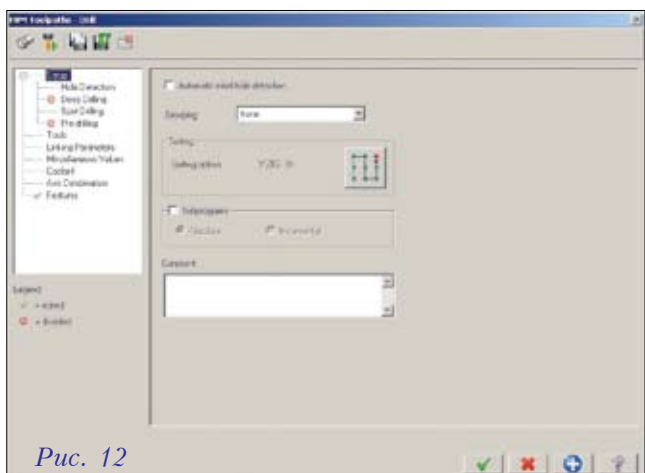


Рис. 12

✓ **Hole Detection – условия обнаружения отверстий**

Здесь определяются правила обнаружения отверстий (рис. 13):

- по типу отверстия (глухие, фаски, отверстия, которые из-за глубины необходимо сверлить с двух сторон, ограничение плана поиска);
- как выполнять сверление, если соосные отверстия одного диаметра проходят через пустоту (с одной стороны, с двух сторон, а также с двух сторон, если зазор больше, чем заданное расстояние);
- определение ограничения поиска по диаметру отверстий;
- принцип распознавания наклонных отверстий.

✓ **Deep Drilling – глубокое сверление**

Если активизировать этот раздел меню, то можно задавать правила для глубокого сверления (рис. 14). Отверстия, глубина которых больше заданного в соответствующем поле значения, будут обрабатываться методом глубокого сверления. Кроме того, здесь выбираются из списка цикл сверления, который будет применяться для глубокого сверления (*Deep Drilling Cycle*), а также способ выполнения:

- простое сверление до заданной пороговой глубины и предупреждение пользователя (именно этот вариант выбран на иллюстрации);

- простое сверление до сверления пороговой глубины, замена инструмента на глубокое сверло и применение принципа глубокого сверления;
- сверление сразу длинным инструментом;
- глубокое сверление проводится с двух сторон (если отверстие сквозное).

✓ **Spot Drilling – центровка**

Пользователь может выбрать или отказаться от использования центровки, поставив “галочку” в соответствующем поле (рис. 15). Кроме того, здесь можно указать, как следует поступать, если отверстие составное, а также выбрать инструмент для центровки. Соотношения глубины центровки позволят использовать один и тот же инструмент для разных диаметров отверстий.

✓ **Pre-Drill – рассверливание**

При сверлении отверстий большого диаметра или точных отверстий можно указать принцип рассверливания: с каким шагом будут рассверливаться отверстия с применением инструментов меньшего диаметра (рис. 16). Кроме того, здесь задаются параметры рассверливания, если отверстия сквозные.

✓ **Tool – принцип подбора инструмента**

Общий принцип подбора инструмента у уже пояснял, рассказывая о фрезеровании. Однако сверление

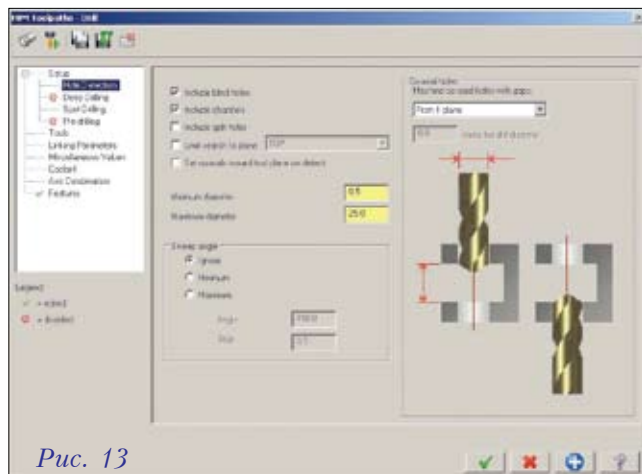


Рис. 13

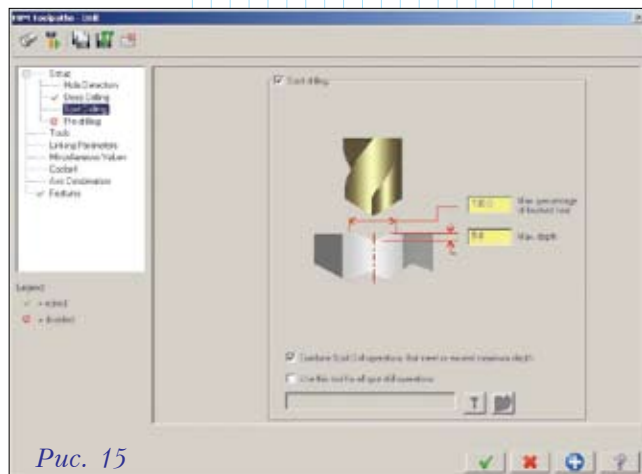


Рис. 15

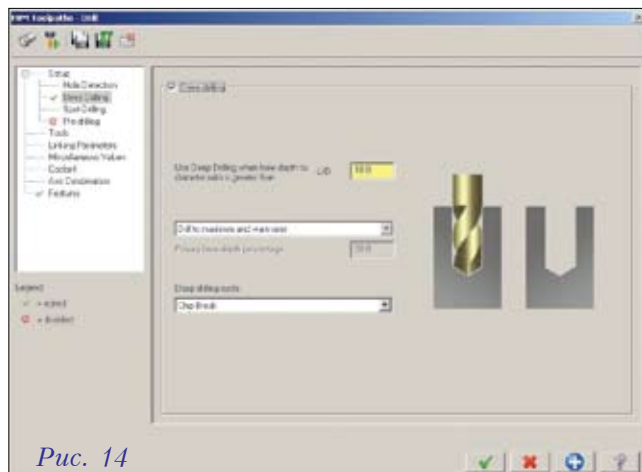


Рис. 14

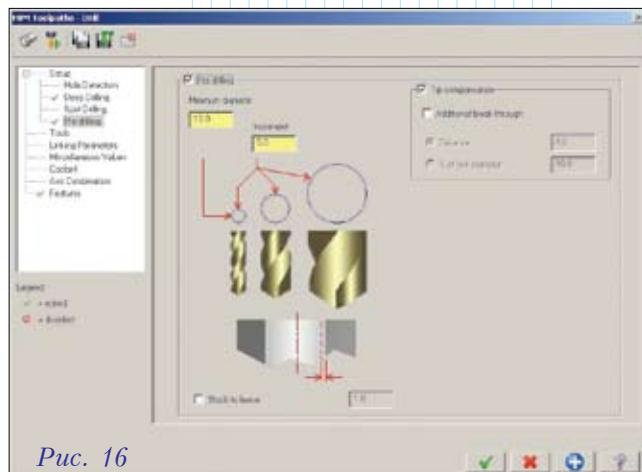


Рис. 16

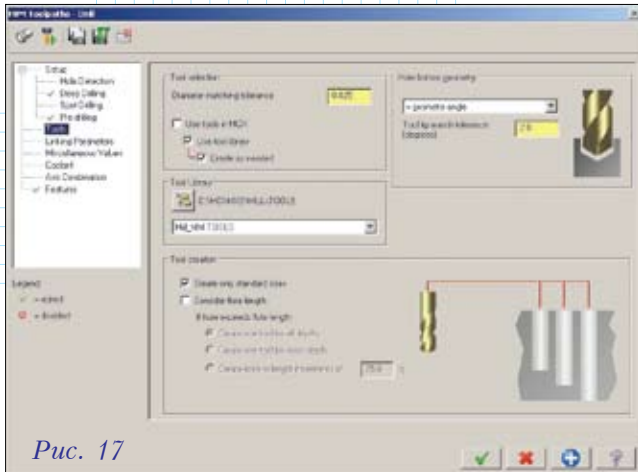


Рис. 17

имеет свою специфику. Типичная проблема обработки 3D-моделей заключается в том, что конструктор поленился придать дну несквозного отверстия правильную форму, то есть все донья заданы как плоские. Фактически это означает “не беспокой конструктора и делай на своё усмотрение”...

Разработчики позаботились об этом, и с помощью параметров данного окна можно управлять сверлением, если форма дна отверстия не совпадает с формой конца сверла (рис. 17).

✓ **Linking Parameters – связанные параметры**

Все действия в этом окне похожи на аналогичные действия при фрезеровании. Отличие заключается в том, что есть возможность задать дополнительные значения для прохождения сквозных отверстий, а также задать параметры для процедур нарезания резьбы метчиком или инструментом резьбофрезерования.

Помимо рассмотренных выше разделов древовидного меню, имеются еще и средства управления параметрами работы постпроцессора, включением или выключением охлаждения (*Coolant*); реализован и просмотр комбинаций осей (*Axis combination*).

FBM и HSM неплохо дружат

Хочу обратить внимание технологов, что результатом работы модуля *FBM* являются траектории инструмента, которые рассчитываются на базе нового функционала высокоскоростной обработки (**BCO**, или **HSM – High Speed Machining**), а также известных с прежних версий стратегий обработки (например, обработка карманов), которые тоже обеспечивают создание *HSM*-траекторий. Если описать общий алгоритм более точно, дело обстоит так. Распознанная средствами модуля *FBM* геометрия обрабатываемых зон, а также введенные и автоматически подобранные параметры из меню *FBM*, передаются в базовую часть системы *Mastercam*, где и генерируется вся последовательность операций обработки (в дереве обработки эти операции располагаются в зависимости от того, как модуль *FBM* определил последовательность изготовления детали, исходя из её формы). После этого можно открыть параметры каждой отдельной операции и дополнительно уточнить их.

Может статься, что технолог посчитает, что в его ситуации какая-то часть параметров всех операций, предлагаемых системой, по каким-то соображениям не подходит. Для того чтобы не заниматься регулярной и однообразной работой по их изменению, целесообразно один раз взяться и настроить “под себя” библиотеку применяемых по умолчанию в операциях обработки значений.

Если кто-то сейчас горько вздыхает, окидывая взглядом свой парк тихоходных станков, рекомендую найти мои статьи в ранних номерах журнала (*Observer* ## 1÷3/2004). После прочтения вы поймете, что с помощью предлагаемых средств ВСО ваши “старички” без ущерба для себя смогут проводить обработку заметно быстрее.

Размышления “под занавес”

Завершая экскурс в область *Feature Based Machining*, хочу затронуть такое, достаточно дискуссионное понятие, как интеллектуальность *CAM*-систем. На мой взгляд, наличие возможностей автоматической обработки, подобных *FBM*, еще нельзя называть интеллектуальностью. Однако, с технической и практической точек зрения, *FBM* являет собой нормальное развитие средств накопления знаний и применение их для быстрого решения повседневных задач. Конечно, опытный технопрограммист без труда сам запрограммирует обработку для упомянутых в первой части статьи корпусных деталей, используя традиционный подход поэлементной обработки. Тем не менее, он потратит на это дело как минимум час времени. Возможно, что его опыт работы позволит даже получить оптимальные траектории. Но никто никогда не подготовит полную обработку детали за две минуты.

Если же говорить о тех, кому приходится “вылизывать” УП для серийной обработки, когда дорогá каждая доля секунды, то и они могут воспользоваться новым инструментарием, комбинируя *FBM* с традиционными подходами. Однако в наибольшей степени будут довольны те технологи-программисты, которые должны “клепать” по 10 разных деталей в день.

Конечно, говорить о буре восторга вследствие появления возможностей *FBM* пока преждевременно. Тем не менее, если поразмышлять о том, как будут совершенствоваться эти функции (особенно с учетом того, как быстро система *Mastercam* развивалась до сих пор), то основания для оптимизма есть. В этой связи следует обратить внимание на утверждения разработчика о том, что уже в ближайшем будущем в рамках *FBM* будут доступны и более сложные возможности обработки.

Таким образом, уважаемые читатели, учитывая бурное развитие нового функционала *Mastercam*, я считаю своим долгом незамедлительно информировать вас о нововведениях в сфере *FBM*. Пользуясь случаем, хочу коснуться того, что наша компания предполагает опубликовать в ближайших выпусках журнала. Как я уже упоминал, *FBM* в *Mastercam* генерирует траектории инструмента на базе операций высокоскоростной обработки. Поэтому, изучив с нашей помощью новые возможности ВСО, вы заодно сможете разобраться и в нюансах отладки управляющих программ, созданных средствами *FBM*. ☺