

Что нового в *Mastercam X6*

Создание модели заготовки и её учёт при расчёте траекторий обработки

Иво Липсте, Сергей Шрейбер (Группа компаний COLLA и ЦОЛЛА)

Зачем это нужно?

Необходимость отслеживать и учитывать изменение формы заготовки при подготовке последовательности обработки давно известна технологам-программистам. В САМ-системах распознавание модели заготовки и её учёт при расчете траекторий обработки на станках с ЧПУ является одной из важных составляющих при проектировании обработки. Это – хорошее средство анализа процесса обработки с целью устранения возможных ошибок, помогающее технологю приложить свои знания, в комбинации с возможностями конкретной САМ-системы, для оптимизации траекторий инструмента.

Для многих пользователей наличие функции распознавания заготовки является выигрышным моментом, особенно когда поставлена задача уменьшить холостые перемещения инструмента, оптимизировать процесс снятия материала и создать эффективные траектории обработки, экономящие машинное время.

Разные подходы

Публикации в печатных изданиях и мировой паутине свидетельствуют, что специалисты достаточно активно обсуждают подходы и реализацию учёта заготовки в разных САМ-системах. Одновременно можно утверждать, что доброй половине специалистов по механообработке эта проблема не представляется столь уж важной при оценке качественных характеристик САМ-пакетов. Интересно также, что у большинства САМ-систем подход к учёту заготовки примерно одинаков – форма заготовки учитывается после выполнения каждой операции обработки. Поскольку такой подход уже известен и привычен технологам, бытует мнение, что именно так и должно быть во всех САМ-решениях. Но так ли это на самом деле? И может ли существовать какой-либо другой подход к этой задаче?

Отнюдь не всегда полный учёт текущей формы заготовки – от первой операции до последней – является оптимальным выбором. Надо учесть, что в большинстве случаев такое отслеживание увеличивает время расчета траекторий. Зачастую это затрудняет редактирование параметров операций при оптимизации обработки, поскольку система может потребовать полный пересчет всех

последующих операций. В любом случае, время программирования обработки, а также скорость обработки и её точность должны играть ключевую роль в принятии решения о применении того или иного метода.

С нашей точки зрения, важно дать пользователю возможность выбора, обеспечить гибкость в отношении включения и отключения этой функции.

Распознавание заготовки при программировании токарной обработки

Теперь рассмотрим, какие возможности учёта заготовки имеются в арсенале *Mastercam*. Следует отметить, что функция распознавания заготовки в модуле токарной обработки (*Mastercam Lathe*) присутствует давно, но компания *CNC Software* продолжает развивать её, предлагая новые, дополнительные возможности гибкого её использования. Не стала исключением и версия *Mastercam X6*.

Во-первых, при проектировании операций токарной обработки у пользователя есть возможность выключить или включить функцию – опция “Обновить припуск” (*Stock Update*) на странице параметров траекторий (рис. 1). Если функция включена, то система рассчитывает оставшийся после операции припуск, который затем можно учесть при создании следующих траекторий.

Если пользователь в ходе работы изменил параметры траектории, в которой включена опция “Обновить припуск”, то система потребует пересчитать последующие операции, в которых активирована функция “Распознавание заготовки”

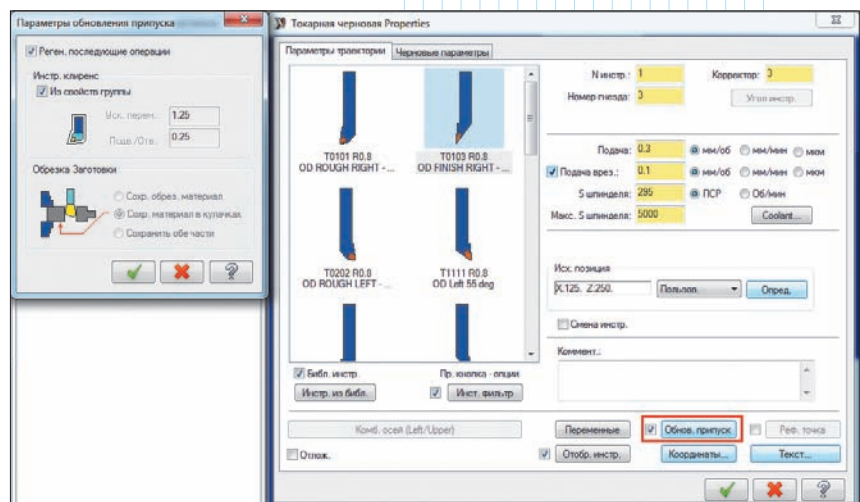


Рис. 1. Функция “Обновить припуск” на странице параметров траектории черновой токарной обработки

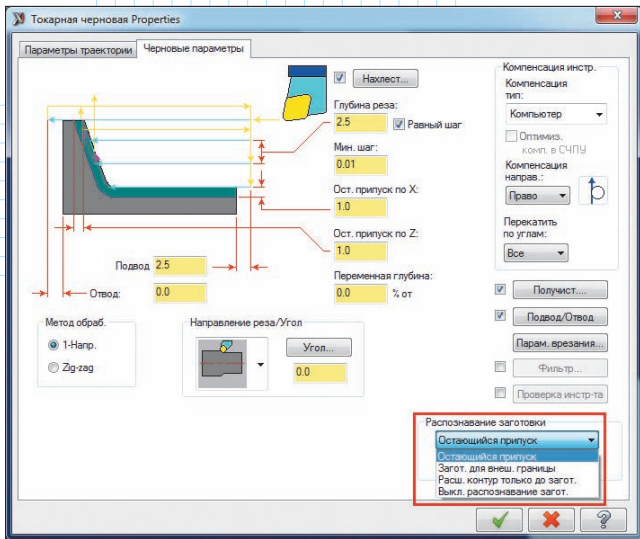


Рис. 2. Функция распознавания заготовки и доступные опции на странице параметров черновой токарной операции

(Stock Recognition); она доступна на странице основных параметров операции (рис. 2).

Если функция распознавания заготовки активна, то пользователю становится доступен список различных опций, влияющих на формирование перемещений инструмента:

- 1 Остающийся припуск (Remaining stock). Эта новая возможность, появившаяся в Mastercam X6, позволяет учесть форму заготовки, которая получилась после всех предыдущих операций;
- 2 Заготовка для внешней границы (Use Stock for Outer Boundary). В качестве внешних границ заготовки используется форма заготовки, получившаяся после предыдущей операции, в которой включена функция “Обновить припуск”;
- 3 Расширить контур только до заготовки (Extend Contour to Stock Only). При генерации траектории инструмента заданный контур

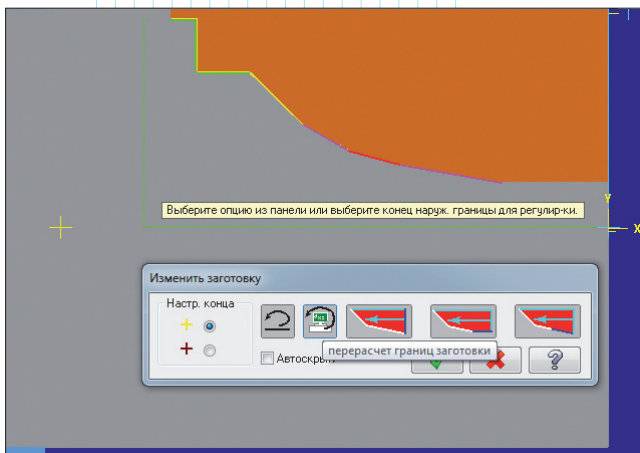


Рис. 3. Интерфейс для настройки припуска и отображение припуска в графическом окне

автоматически продлевается до границ заготовки;

4 Выключить распознавание заготовки (Disable stock recognition).

Следует отметить, что в случае применения функции распознавания заготовки существует дополнительная возможность настройки припуска. Для этого следует нажать кнопку “Изменить заготовку” (Adjust Stock). После этого откроется диалоговое окно визуальной настройки начала и конца контура, который используется в операции в качестве ссылочной геометрии (рис. 3). Функция работает, если начало или конец контура не пересекают границы заготовки. В ходе работы с функцией происходит визуальное отображение припуска в графическом окне в соответствии с выбранными опциями.

Таким образом, у технолога есть возможности гибко влиять на процесс распознавания заготовки на всех этапах программирования токарной обработки – от полного учета формы заготовки, оставшейся после каждой из операций обработки, до учета только на тех этапах, где это необходимо.

Создание модели заготовки при программировании фрезерной обработки

Геометрия модели заготовки в Mastercam X6 может быть определена в “Менеджере операций” и затем использована при создании 2÷5-осевых фрезерных траекторий.

Чтобы сгенерировать исходную модель заготовки, надо выбрать в главном меню “Траектории” (Toolpaths) функцию “Модель заготовки” (Stock model). Операция определения геометрии модели заготовки полностью ассоциативна, и параметры её могут быть отредактированы в любое время – так же, как и параметры траекторий или параметры операций построения твердого тела (рис. 4). При изменении параметров заготовки (или параметров любой из траекторий, в которых была ссылка на операцию определения заготовки) её придется регенерировать. Надо отметить, что если включить в окне конфигурации системы многозадачный режим, то можно продолжать работу в среде Mastercam во время генерации операции и заготовки, так как их расчет будет происходить в фоновом режиме.

Рассмотрим процесс работы. Для начала пользователь должен определиться, будет ли заготовка назначаться перед первой операцией или после нескольких первых операций (предельно простых и, по сути, подготавливающих основную начальную форму заготовки).

Например, когда обрабатывается деталь из отливки, логично сразу создать модель заготовки. Но, если основная форма заготовки для предполагаемой детали достигается выполнением некоторого количества простых операций обработки прямоугольного бруска (торцевание, снятие

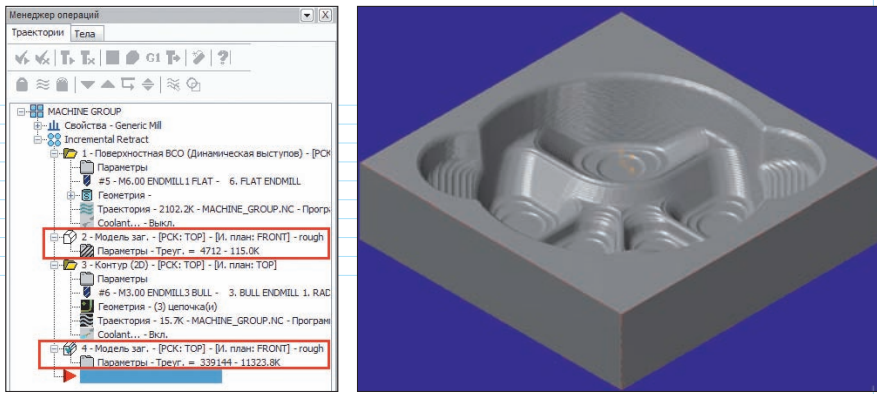


Рис. 4. Операции “Модель заготовки” и визуализация заготовки после черновой обработки

- выбрать предварительно созданную STL-модель;
- указать любую предыдущую “Модель заготовки” (в случае, если это не первое использование данной функции).

На странице “Операции – источник” (*Source Operations*) можно выбрать исходные траектории обработки, которые будут использованы при расчете геометрии заготовки. Можно брать любое сочетание траекторий обработки, в том числе – из различных машинных групп (рис. 6).

материала по периметру, обнижение некоторых участков), в таком случае функцию “Модель заготовки” следует использовать только после выполнения этих простых операций.

Рассмотрим сам принцип определения модели заготовки.

По сути, когда мы в “Менеджере операций” вставляем операцию “Модель заготовки”, мы определяем две вещи – назначаем исходную форму заготовки и указываем на те (предыдущие) операции обработки, после выполнения которых, соответственно, меняется форма заготовки для последующих операций.

После первого запуска функции “Модель заготовки” откроется диалоговое окно параметров на странице определения исходной формы заготовки (рис. 5). Предлагаются несколько вариантов для определения исходной формы заготовки:

- назначить прямоугольную форму;
- назначить цилиндрическую форму;
- выбрать из активного файла геометрию в виде 3D-модели;

Кроме того, операцию “Модель заготовки” можно применять для визуализации заготовки или сравнения её с моделью изделия.

При использовании страницы “Сравнение заготовки” (*Stock Compare*) необходимо выполнить следующие действия (рис. 7):

- активировать опцию “Сравнение заготовки”;
- нажать кнопку со стрелкой и в графическом окне выделить всю или часть модели изделия, которая будет задействована для сравнения с моделью заготовки;
- ввести значение точности сравнения;
- ввести значение припуска на модели изделия;
- ввести значение максимального/минимального отклонения и настроить цвета для визуализации результата сравнения.

Если при создании модели заготовки была использована страница “Сравнение заготовки” (рис. 7), то можно выбрать уже созданную операцию “Модель заготовки” в “Менеджере операций” и затем в меню, всплывающем по нажатию правой кнопки мыши, выбрать пункт *Compare View Mode* для точного определения зон, в которых остался припуск (рис. 8). В этом меню предусмотрены и дополнительные функции для работы с моделью заготовки. Так, можно конвертировать модель заготовки в *Mastercam mesh entities* (сетка STL) или сохранить её в STL-файл.

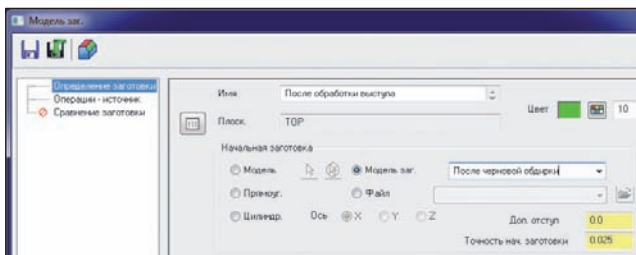


Рис. 5. Параметры определения исходной формы заготовки

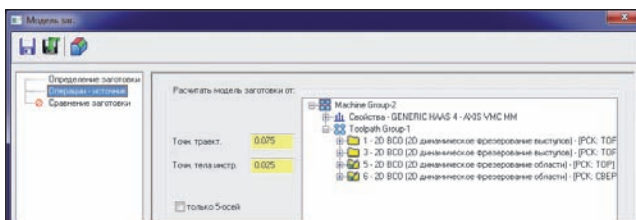


Рис. 6. Выбор траекторий, которые будут использованы при расчете геометрии заготовки

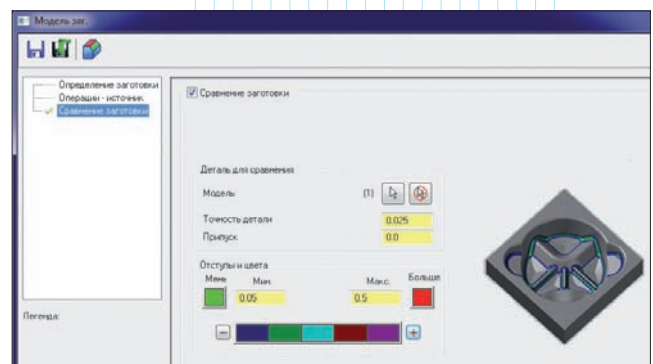


Рис. 7. Страница “Сравнение заготовки”

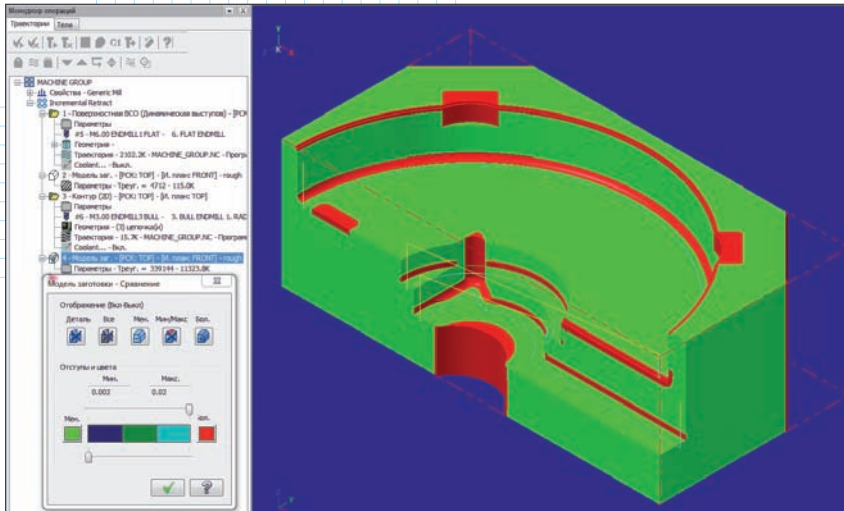


Рис. 8. Сравнение модели заготовки с моделью изделия. Красным цветом показан оставшийся на детали припуск

Созданная модель заготовки может применяться в следующих случаях:

- для визуализации заготовки в графическом окне;
- для сравнения модели заготовки с моделью детали;
- для верификации обработки (можно также отобразить модель заготовки на экране при просмотре траекторий);
- для уменьшения числа перемещений инструмента по воздуху.

Для того, чтобы задействовать модель заготовки при расчете черновых или чистовых операций дообработки, при создании траекторий необходимо сослаться на операцию “Модель заготовки” на соответствующей странице параметров (рис. 9).

Кроме этого, разработчик предоставил пользователям *Mastercam* дополнительные средства, которые влияют на формирование рабочих перемещений инструмента. В частности, имеется

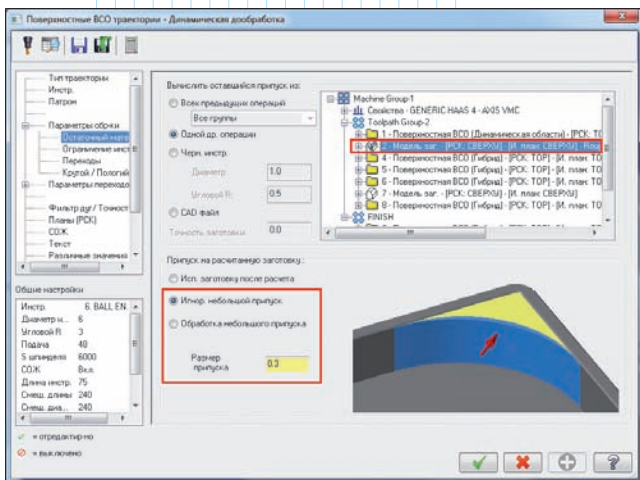


Рис. 9. Страница учета геометрии модели заготовки при расчете поверхностных траекторий обработки

возможность “тонкой” настройки учета припуска на модели заготовки. Для этого в нижней части страницы (рис. 9) можно активировать опции, позволяющие обрабатывать или игнорировать при обработке зоны с указанной технологом величиной припуска.

Выводы и заключения

Следует отметить, что возможности использования модели заготовки при верификации и учета её формы при создании траекторий фрезерной обработки поддерживались и в предыдущих версиях системы *Mastercam*. Для этого было необходимо задействовать внешний *STL*-файл – так можно было сохранить модель заготовки после верификации одной или нескольких

траекторий (соответствующая функция доступна в верификаторе).

Этот метод доступен и в *Mastercam X6*, однако преимущества новой функции “Модель заготовки” (*Stock model*) становятся очевидными после первого её запуска. Визуализация модели заготовки и её сравнение с моделью изделия в графическом окне на любом из этапов проектирования обработки дает пользователю дополнительную информацию. Таким образом, он получает удобное средство контроля над процессом.

Новый подход к определению заготовки предоставляет технолог-программисту возможность использовать её в любой момент и на любом из этапов обработки. Следует также отметить, что в отличие от полного учета заготовки во всех операциях фрезерной обработки, созданных автоматически при помощи функции “*FBM*-фрезерование”, новая функция *Stock model* предоставляет пользователю возможность выбора. Можно добавить операцию “Модель заготовки” перед созданием операций обработки и учитывать изменения геометрии заготовки на протяжении всего процесса формирования траекторий, можно создать заготовку в любой момент и использовать её в случае необходимости.

Резюмируя сказанное, хочется еще раз подчеркнуть: разработчик *Mastercam*, компания *CNC Software*, удовлетворила пожелания части пользователей этой замечательной *CAM*-системы в отношении расширения возможностей учета заготовки при программировании обработки. В версии *X6* реализовано множество различных вариантов и методов работы с заготовкой, которые учитывают потребности большинства производителей. Технолог-программисту остается только выбрать способ учета заготовки, который наиболее оптимален для каждого конкретного случая. Правда, для этого он должен иметь необходимые знания и опыт работы. 👁