

# Mastercam в вопросах и ответах

Иво Липсте (ivo@colla.lv)

По мере роста числа пользователей *Mastercam* на постсоветском пространстве и, соответственно, интереса к нему поток вопросов становится все полноводнее. Надо отметить, что меняется и характер вопросов: помимо проблем общего свойства, которые обычно волнуют технологов в процессе выбора САМ-системы, затрагиваются и более специализированные аспекты, интересующие тех, кто уже вкусил плодов с древа автоматизации. В этой статье я постараюсь ответить и на те, и на другие вопросы.

— Как использовать многопроцессорные системы для работы с *Mastercam*? И стоит ли при этом рассчитывать на какой-то реальный эффект?

— Практика показывает, что на мультипроцессорных системах *Mastercam* работает стабильно и более эффективно. Чтобы самому убедиться в этом, нужно иметь:

- рабочую станцию с двумя или более процессорами и ОЗУ не менее 512Mb (если планируется интенсивно считать УП в двух сессиях одновременно, то объем ОЗУ надо увеличить минимум до 768Mb);
- ОС *Windows NT 4.0*, *Windows 2000 Professional* или *Windows XP Professional*.

Кроме того, для параллельного запуска *Mastercam* на нескольких процессорах вам понадобятся права системного администратора на управление ресурсами (или хотя бы права на запуск и работу с *Task Manager*). Процедура запуска проста:

1. Запустите *Task Manager* и минимизируйте его окно.
2. Запустите *Mastercam* и минимизируйте его окно.
3. Переключитесь на *Task Manager*, найдите файл *mill\*.exe* и щелкните на нем правой кнопкой мыши, после чего выберите в меню пункт *Affinity*.
4. Выберите номер процессора, которому хотите поручить эту сессию *Mastercam* (*CPU0*, *CPU1* и т.д.). Как показывает опыт, сложные задачи лучше давать *CPU1* или выше, т.к. *CPU0* больше других загружен задачами операционной системы.
5. Минимизируйте *Task Manager*.
6. Разверните окно *Mastercam* и смело погружайтесь в работу.

Описанная процедура остается в силе и в случае, когда нужно одновременно открыть несколько сессий *Mastercam* (например, запустить *wire\*.exe*). Естественно, для каждой сессии указывается свой процессор.

— Не могли бы вы порекомендовать какую-нибудь хорошую бесплатную программку для просмотра разных САД-форматов?

— В Интернете много сокровищ, но зачастую дармовой софт либо работает ненадежно, либо имеет массу ограничений (по типу файлов, версиям, по времени эксплуатации). Можно посоветовать использовать демо-версию *Mastercam V9*, — вы сможете не просто увидеть модель в каком-то упрощенном виде, а весьма серьезно изучить ее. Перечень обрабатываемых форма-

тов приведен в таблице 1. Важно, что эта демо-версия не имеет ограничений по времени работы. Получить CD можно у местных дилеров системы.

— Где-то в прессе мелькнула информация о том, что *Mastercam* собирается переходить на ядро *Granite One*. Зачем это нужно и к чему это может привести пользователей?

— По утверждению разработчиков, в обозримом будущем смена ядра не ожидается. Напомним, что графические функции среды *Mastercam* изначально обеспечиваются собственным ядром, которое поддерживает работу с каркасными и поверхностными моделями. Необходимость работать напрямую с твердотельными моделями привела к тому, что разработчики приобрели лицензию на использование ядра *Parasolid*, а также модифицировали собственное ядро для взаимодействия с *Parasolid*. В V8 использовались два ядра, а в 9-й версии ядро стало единым, но с двойной базой. Наличие такого спаренного ядра обеспечивает очень гибкий режим гибридного моделирования, что наиболее предпочтительно для автономных САМ-пакетов и позволяет взаимодействовать с самыми разными САД-системами.

В марте этого года *CNC Software* действительно подписала соглашение с *PTC* о приобретении *Granite One* с целью разработки *Granite Interface* для прямого доступа (на первом этапе — чтения) к информации в файлах тех систем, базовым ядром которых является *Granite One*. В дальнейшем планируется разработать и средства для записи. Тех, кого волнует передача данных в *Mastercam* из систем *Pro/ENGINEER* или *Pro/DESKTOP*, могу обрадовать: новые функции прямого чтения файлов заменят нынешние, покупаемые отдельно, трансляторы. Объявлено, что эти средства будут бесплатно включаться в поставку как *Mastercam*, так и *Pro/E*.

Попутно хотелось бы отметить, что в материалы к. т. н. Александра Глинских из Санкт-Петербурга, которые обычно с завидной буквальностью повторяют статьи журнала *“CAD/CAM/CAE Observer”*, вкралась ошибка, когда автор сменил информационного спонсора. Ошибочно указано, что *Mastercam* использует ядро *ACIS* — это довольно “бородатое” заблуждение, впервые появившееся в материалах от ГеММы и до сих пор кочующее по Интернету.

— Возможно ли существенно (на 50% и более) сократить время расчетов при обработке сложных поверхностей, и если да, то как?

— Имеется несколько путей сокращения времени расчета сложных УП:

✓ Если вы работаете с версией V9, загрузите с сайта [www.mastercam.com](http://www.mastercam.com) последние пачи. Это ускорит расчет примерно вдвое.

✓ Отключите графическое отображение этапов расчета траектории инструмента. Для этого откройте

Screen → Configure → NC Settings → Surface Settings → отключите *Display surface/plane intersections*. Следить за процессом расчета можно будет по строке индикации внизу экрана. Лишь после того, как траектория будет рассчитана полностью, она отобразится на экране. Время расчета сократится в полтора-два раза.

✓ Добавьте компьютеру оперативной памяти. Для очень сложных расчетов мы рекомендуем 256÷512 Mb (разумеется, чем больше — тем лучше).

✓ Создайте виртуальный диск в оперативной памяти (минимум — 64Mb, но лучше — 128Mb, если позволяет имеющийся объем ОЗУ). Потом в конфигурации *Mastercam* укажите, что *Temp*- и *Regen*-файлы будут размещены на виртуальном диске. Помните, что после выключения компьютера или заполнения виртуального диска *Regen*-файлы будут потеряны.

✓ В системе *Mastercam* предусмотрена проверка траектории на подрезы:

- *Check retract for gouge* — контроль переходов, связанных с поднятием инструмента; проверяется касание инструмента с деталью.

- *Check motion for gouge* — проверка несанкционированного касания инструмента с деталью, когда инструмент перемещается с прохода на проход.

Пока вы подготавливаете обработку, подбирая параметры и принцип обработки, эту проверку полезно отключать. Таким образом можно сэкономить время при отладке каждой операции, т.к. даже опытный технолог-программист за время отладки многократно меняет параметры, которые требуют перерасчета УП. После того, как параметры определены, включите проверку вновь (окно *Gap Settings*) и регенерируйте все УП.

✓ В случае, когда одновременно с расчетом УП работают другие программы (*Word*, *SolidWorks*, или др.), ком-

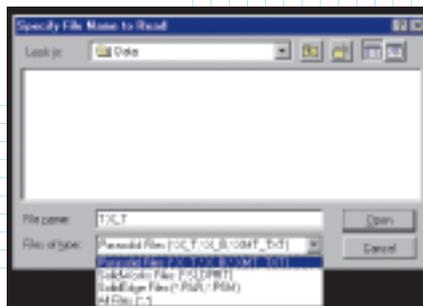


Рис. 1.

пьютер иногда тормозит и даже зависает, так как ОС *Windows* не всегда может разбраться с распределением памяти. Если нужен именно такой режим, то следует отключить *Windows automatic indexing service* (*Control Panel* → *Add/Remove Windows components* → *Indexing Service*).

— *Позволяет ли Mastercam открывать файлы SolidWorks и Solid Edge напрямую?*

— Начиная с 8-й версии можно напрямую (т.е. без отдельного шага конвертации) зачитывать файлы *SolidWorks* и *Solid Edge*. Более того, в версии V9 можно при открывании файла *SolidWorks* выбрать одну из конфигураций детали (конечно, если таковые были созданы).

Процедура чтения проста: откройте в меню *File* → *Converters* → *Parasolid* и выберите необходимый тип файла (рис. 1). Стоит добавить, что подобным образом читаются и файлы продуктов *Autodesk*, включая *Inventor*.

— *Расскажите более подробно о конверторах Mastercam.*

— Ответ будет в табличном виде — см. таблицу 1. Из последних новинок отмечу возможность напрямую открывать файлы *Rhino CAD*. Сейчас пользователи *Mastercam* и *Rhino* могут бесплатно загрузить это приложение с сайта разработчика, а в последующих релизах V9 оно будет включено в стандартную поставку.

Таблица 1. Набор конверторов системы *Mastercam V9*

Наименование формата	Тип файла	Номера версий	Чтение	Номера версий	Запись
<b>1. Конверторы, входящие в стандартную поставку</b>					
<i>ASCII</i>	*.txt		+		+
<i>AutoCAD</i>	*.dwg, *.dxf	10÷2000	+	13÷2000	+
<i>Inventor</i>	*.ipt, *.iam		+		-
<i>IGES</i>	*.igs, *.iges		+		+
<i>Parasolid</i>	*.x_t, *.x_b, *.xmt_txt	9.0, 10.0, 10.1, 11.0, 11.1, 12.0, 12.1, 13.2	+	9.0, 10.0, 10.1, 11.0, 11.1, 12.0,	(при наличии + <i>Mastercam Solids</i> )
<i>SolidWorks</i>	*.sldprt		+		-
<i>Solid Edge</i>	*.par, *.psm		+		-
<i>STL</i>	*.stl		+		+
<i>VDA</i>	*.vda		+		+
<i>ACIS SAT</i>	*.sat		+	4.0, 5.0, 5.3, 6.0, 6.1, 6.2	(при наличии + <i>Mastercam Solids</i> )
<i>NFL</i>	*.nfl		+		+
<i>CADL</i>	*.cdl		+		+
<i>Rhino CAD</i>	*.3dm		+		-
<b>2. Конверторы, приобретаемые отдельно</b>					
<i>STEP</i>	*.stp, *.step		+		+
<i>Pro/E</i>	*.prt, *.prt.* *.asm, *.asm.*		+		-

— Как организовать прямой доступ к Mastercam непосредственно из меню CAD-системы?

— Если вы пользуетесь такими CAD-системами, как *Solid Edge*, *SolidWorks*, *Autodesk Inventor*, или продуктами *Rhinoceros*, то такая возможность есть. Для этого нужно установить соответствующее небольшое приложение, которое позволит сразу запускать *Mastercam* и перебрасывать в него открытую в CAD-системе модель для обработки. Эти приложения бесплатные, их можно загрузить непосредственно с сайта *Mastercam*. Все пояснения по установке и использованию прилагаются в DOC-файлах.

— Можно ли вдвоем работать с одним Mastercam и не портить друг другу настройки?

— На некоторых предприятиях на одном рабочем месте *Mastercam* посменно (или время от времени) трудятся несколько пользователей. Естественно, их предпочтения и стиль работы могут отличаться, а портить коллегам настройки и привычные установки, действительно, нежелательно. В версии V9 этот вопрос решается просто: каждый пользователь настраивает систему “под себя”, после чего записывает все установки в файл конфигурации с соответствующим именем. Далее остается только создать ярлык (*shortcut*) для запуска пакета и указать в нем (после \*.exe) имя конфигурационного файла. Таким образом *Mastercam* сразу будет запускаться с персональными установками.

— Возможен ли такой вариант использования продуктов Mastercam в локальной сети, как “сетевая лицензия”?

— Такая возможность существует, но пользователь должен считаться с фактом, что в этом случае накладывается ограничение на приобретаемую конфигурацию: рабочие места не могут быть комбинированными, т.е. не могут включать продукты *Add-on* (подробнее о них см. ниже). Второе требование: одновременно должно быть куплено не менее трех лицензий. Таким образом в сети можно организовать сколько угодно рабочих мест *Mastercam*, но в каждый момент времени будут активными только несколько — в зависимости от числа купленных лицензий.

— Как отнесется Mastercam к переходу на Windows XP?

— *Mastercam* под *Windows XP* работает стабильно (хотя некоторые считают, что немного медленнее, чем под *Windows 2000*).

Возможные проблемы *XP* аналогичны проблемам *Windows 2000*. Компания *Microsoft* утверждает, что основная причина зависания с последующим выходом на “синий экран” в 70% случаев кроется в драйверах, разработанных третьими фирмами, — производителями видеоадаптеров, сетевых карт и дисковых устройств. В прессе уже публиковались рассуждения и рекомендации разработчиков *CATIA*, *Pro/E*, *SolidWorks* и *Unigraphics* касательно видеокарт и драйверов под разные ОС. Могу только присоединиться к ним: лучше пользоваться устройствами и драйверами, которые сертифицированы разработчиками САПР.

Следует отметить, что более дешевая версия — *XP Home edition* — плохо поддается конфигурированию для промышленного применения. Кроме того, если вы планируете переход на *XP*, то нужно четко выяснить процедуру регистрации системы, ибо без регистрации она перестанет работать через 30 дней или 50 перезагрузок. Также следует иметь в виду, что вашу

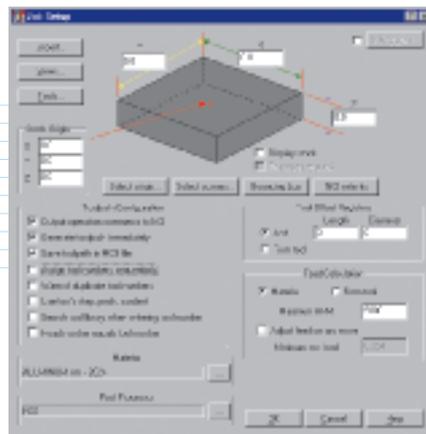


Рис. 2

сетевую адаптера, дисковых устройств и т.д.) — так *Microsoft* борется с нелегальным копированием ПО.

Если вышесказанное не пугает — карты вам в руки. С *Mastercam V9* проблем точно не будет. Более старые версии, начиная с V6 (6.13, 7.2с, 8.1.1), тоже прошли тестирование успешно. Единственное условие — для них с сайта *Mastercam* надо загрузить *HASP*-драйвер для *XP*.

— Предусмотрен ли в системе удобный способ пересчета миллиметров в дюймы и обратно?

— Такая ситуация, когда модель детали представлена в английской системе мер, а ее обработка программируется метрическим инструментом и в метрической системе, вполне реальна. Ничего страшного — не нужно искать калькулятор для пересчета размеров, допускать ошибки и терять точность при округлениях. Открывая файлы, *Mastercam* автоматически пересчитывает модели в ту систему мер, которая на данный момент указана в его конфигурации.

Кроме того, начиная с 9-й версии *Mastercam* практически во всех полях ввода числовых значений позволяет после цифр ввести “mm” или “in” — и числовое значение пересчитывается на противоположное. То есть, если указать *in*, то значение будет пересчитано в миллиметры, а если *mm* — то в дюймы. При этом не имеет значения, что указано в конфигурации (английская или метрическая системы), — эти команды обрабатываются одинаково.

— Что делать, если есть необходимость применить уже существующую последовательность обработки к другой детали, но при этом требуется обязательно сохранить прежнюю нумерацию инструментов?

— Перед тем, как открывать новый файл, надо в окне настроек (*Job Setup*) отключить параметр “Assign Tool Numbers Sequentially”. Это позволит сохранить оригинальную нумерацию инструментов (рис. 2).

— Mastercam предлагает целый ряд программных продуктов — как выбрать из них именно то, что нужно предприятию, и не запутаться в этих “трех уровнях”?

— Разные САМ-системы (а также системы с САМ-приложениями) исповедуют различающиеся подходы к комплектации набора функциональных модулей, которые должны решать те или иные задачи по подготовке УП.

Набор продуктов *Mastercam* достаточно обширен и структурирован. Типичной ошибкой при попытке самосто-

*XP* не удастся за- просто переставить на другой компьютер. Проблемы возникнут даже при изменении конфигурации компьютера, ибо первоначальный регистрационный номер *XP* генерируется на основе идентификации отдельных частей ПК (видео-

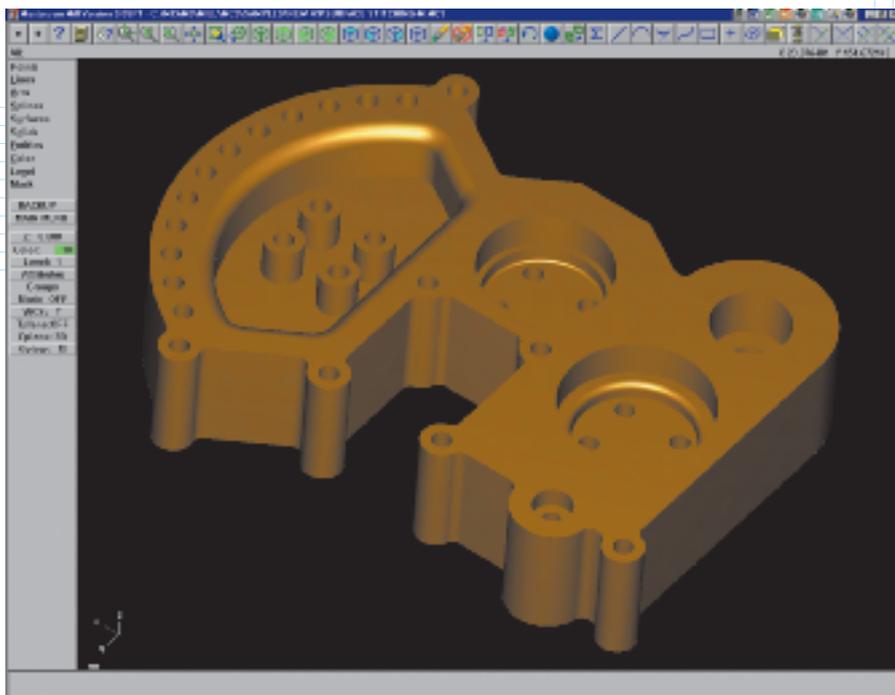


Рис. 3

ательно определить необходимую конфигурацию *Mastercam* по прайс-листу является неверная интерпретация так называемой *уровневой структуры* построения системы — наблюдается тенденция жесткого увязывания уровней с количеством осей обработки. В результате получается перебор или недобор функциональных возможностей.

Уровневая структура системы весьма условно коррелирует с количеством осей. Фактически необходимый набор функциональности в большей мере определяется спецификой обрабатываемых деталей. Подробно о возможностях семейства *Mastercam* уже писалось в предыдущих номерах журнала, кроме того, множество материалов на английском языке представлено на сайте [www.mastercam.com](http://www.mastercam.com), на русском — на сайте [www.colla.lv](http://www.colla.lv). Поэтому здесь нет смысла давать детальное описание каждой составляющей — полезнее будет обрисовать идеологическую привязку к типичным видам обработки.

#### 1 Фрезерование

✓ *Mastercam Mill Entry* — легкая цеховая система для простых подготовительных операций. Обеспечивает каркасное моделирование (2D и 3D), импорт/экспорт, обработку контуров, карманов (2 способа), сверление. Нет смысла отвлекать технолога-программиста, если рабочий или цеховой мастер сам может быстро создать необходимую УП. Для любителей считать оси поддерживается обработка по 2 ÷ 2½ осям. При нужде систему можно “поднять” до любого уровня сложности, доплатив разницу между продуктами.

✓ *Mastercam Mill Level 1* — набор средств для обработки корпусных деталей, валов и пр. Как правило, применяется для традиционной механообработки на станках с ЧПУ (рис. 3). Включает средства создания 2D- и 3D-геометрии (каркасной и поверхностной), импорт/экспорт, ассоциативную связь геометрии с траекторией инструментов, обработку 2D- и 3D-контуров, карманов (8 способов),

сверление, функции ВСО, управление планом обработки, обширный набор оптимизаторов УП.

✓ *Mastercam Mill Level 2* — набор средств для продвинутой обработки корпусных деталей. Полностью включает в себя функциональность *Mill Level 1* плюс к этому — грубую и чистовую обработку отдельных поверхностей. Применяется в основном для традиционной механообработки, когда есть необходимость обрабатывать отдельные участки неплоских поверхностей. Этот продукт — не для тех, кто связан с прессформостроением.

✓ *Mastercam Mill Level 3* — набор средств для обработки деталей произвольной формы (рис. 4). В качестве примера целевой группы можно назвать прессформистов, а также тех, кто нуждается в джентльменском наборе по 5-осевой обработке.

#### 2 Токарная обработка

✓ *Mastercam Lathe Entry* — цеховая система для токарной обработки. Целевое предназначение — примерно как и у *Mill Entry*.

✓ *Mastercam Lathe* — система для программирования токарной обработки произвольной сложности. Обладает практически всем набором средств, включая переворот и перехват детали, поддержку вертикального шпинделя, отслеживание изменений формы заготовки для предотвращения холостых проходов по воздуху и многое другое.

#### 3 Токарно-фрезерная обработка

Если сложить вместе *Mastercam Lathe* и *Mastercam Mill* соответствующего уровня (в зависимости от планируемой сложности обработки), то получается средство создания УП для токарно-фрезерных обрабатывающих центров.

#### 4 Проволочная электроэрозия

✓ *Mastercam Wire* — набор средств подготовки УП для проволочной электроэрозионной обработки (2 ÷ 4 оси).

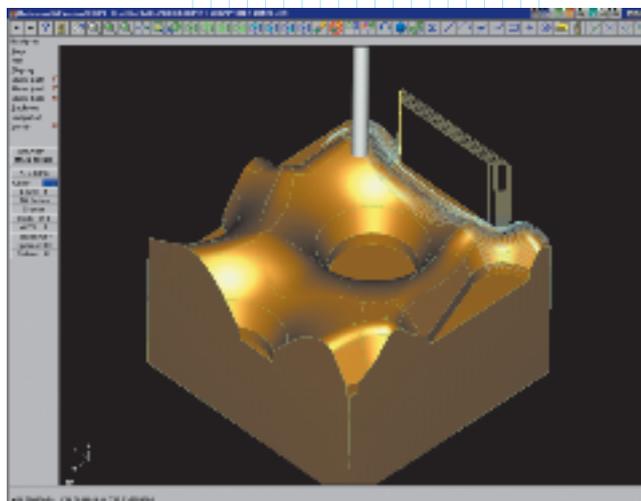


Рис. 4

## 5 Моделирование и доработка моделей

В состав модулей *Mill Level 1*, *Mill Level 2*, *Mill Level 3*, *Wire* и *Lathe* входят развитые инструменты каркасного и поверхностного моделирования, которые обеспечивает 3D-моделлер *Mastercam Design*. Этот продукт является средой обитания всего семейства САМ-средств (за исключением тех, в чьем названии встречается слово *Entry*). Дополнительный модуль *Solids* предоставляет набор инструментов твердотельного моделирования, обеспечиваемый ядром *Parasolid*. Комбинация *Design* + *Solid* делает *Mastercam* мощной системой гибридного моделирования, средств которой достаточно для создания и редактирования 3D-моделей высокой сложности.

Казалось бы, зачем САМ-системе нужен могучий инструментариий CAD? Ответ простой. Жизнь показала, что модели, поступающие в подразделение подготовки УП (часто в виде файлов разного формата), почти всегда нуждаются во множестве исправлений. Без приличного набора средств моделирования этого не сделать и качественную деталь не получить. Кроме того, для подготовки операций обработки порой приходится всячески манипулировать составными частями модели (например, выделить какой-то участок модели, чтобы на его основе создать электрод).

В случае, когда на программиста-технолога “валится” большое количество моделей, которые нуждаются в исправлениях, целесообразно потратить 2000 долл. и создать ему отдельное рабочее место с *Mastercam Design*. Тогда он сможет параллельно дорабатывать эти модели, пока на основном компьютере будут идти расчеты сложных траекторий.

## 6 Деревообработка

Для тех, кто осмелился в деревообработке применять фрезерные станки с ЧПУ, будет полезна специализированная серия — *Mastercam Router*. В зависимости от сложности решаемых задач опять предлагаются продукты трех уровней: *Mastercam Router Entry*, *Mastercam Router*, *Mastercam Router Pro*. Основной упор производитель делает на специфичную для этой отрасли терминологию, методику создания геометрии и обработок (создание геометрии дверей и составных частей лестниц, векторизация растровых картинок, раскрой листа с сохранением перемычек для фиксации деталей и многое другое) и на оборудование.

## 7 Приложения типа Add-on

Группа продуктов *Add-on* позволяет наиболее экономичным образом создать комплексное рабочее место для разных видов обработки. На одном компьютере можно комбинировать следующие линии: *Mill*, *Lathe*, *Wire*, *Lathe Entry*, *Mill Entry*.

Рассмотрим это на примере. Допустим, основной задачей технолога является подготовка УП для фрезерования, и он выбрал *Mill* соответствующего уровня. При этом на участке имеется несколько токарных станков с ЧПУ, которые, естественно, простаивают, пока оператор занимается подготовкой УП вручную. В этом случае есть смысл добавить к фрезерным возможностям *Mastercam* еще и токарные, не создавая отдельное рабочее место, — такой подход позволяет сэкономить \$3000. Конечно, если со временем объем токарных работ значительно возрастет, то рабочие места придется занести.

## 8 Продукты, добавляющие функциональность

Для любых продуктов, в состав которых входит *Mastercam Design*, можно докупить:

- ✓ *Solids* — средства твердотельного моделирования.
- ✓ *True Shape Nesting* — раскрой листового материала.
- ✓ *Rast2Vec* — векторизатор растровых изображений.

Кроме того, доступны:

✓ *Engraving* — модуль создания УП для гравировки (для всех продуктов *Mill*, кроме *Entry*).

✓ *Curve5ax/Drill5ax* — средства обработки 5-осевых контуров и сверление (для *Mill Level 1* и *Mill Level 2*).

✓ *True Solids 5-axis Verify* — усиливает встроенные средства верификации для 5-осевой обработки.

— *Поставщики CAD/CAM-систем дружно норовят сорвать с пользователя немаленькие деньги за годовую поддержку, объясняя, как плохо будет без нее в будущем. Mastercam этого не делает, что несколько странно. Не будет ли в этой связи проблем с обновлением версий, особенно по части цены ангрейда?*

— Политика разработчика такова, что в стоимость продуктов семейства *Mastercam* не входят какие-либо авансовые платежи за годовую поддержку и обновление версий, и договоры такого рода отдельно не предлагаются. Все промежуточные обновления в пределах текущей (и двух предыдущих) версий бесплатно доступны на *Web*-сайте производителя. Практика обновления версий в последние годы не менялась: новую версию пользователь может приобрести за 10% от ее объявленной цены (кстати говоря, уже более 8 лет цены на базовые продукты остаются неизменными).

На финансовом благополучии пользователя никак не отразится и то, что он по каким-то причинам пропустил очередную версию. Никаких штрафных санкций не последует, и стоимость обновления не увеличится — даже если было пропущено несколько версий.

Технические вопросы и проблемы можно обсуждать с дилерами или непосредственно с американским центром поддержки по *e-mail*. Если пользователь нуждается в более тесном сопровождении и в консультациях, он может заключить отдельный договор с дилером на оговоренный объем услуг.

— *Как обстоит дело с постпроцессорами в комплекте Mastercam? Есть ли постпроцессоры для станков российского производства, в том числе и станков с не слишком современными стойками управления?*

— Этот вопрос уже затрагивался в предыдущем номере журнала, поэтому буду краток. В стандартную поставку *Mastercam* входит библиотека постпроцессоров для наиболее распространенных станков. Так, *Mastercam Mill* включает более 80 готовых постпроцессоров. Есть постпроцессоры и для станков российского производства, например, со стойками 2P22, 2C42, НЦ31, Н33, 2М43, Курс-332.

В пакет входят средства для создания и редактирования постпроцессоров, — правда, для этого понадобятся некоторые знания по программированию, а также потребуется приобрести соответствующее руководство. Если собственных сил “программного реагирования” у предприятия нет, можно заказать разработку у распространителей системы, — естественно, не бесплатно. ☞