

PowerMILL глазами пользователей

Что думают о системе профессионалы инструментального производства

В прошлом году (#4/2002) мы опубликовали статью о *Mastercam*, в которой сильные и слабые стороны этого пакета выявляли и оценивали сами пользователи – профессионалы из трех стран Балтии, занимающиеся разработкой пресс-форм. Такая форма подачи материала вызвала интерес и заслужила одобрение читателей, потому редакция приняла решение продолжить работу в этом русле. В качестве следующего объекта исследования была выбрана САМ-система *PowerMILL*, разработанная английской компанией *Delcam plc* (www.delcam.com).

Надо отметить, что выбор производился не наобум – “кандидатуру” выдвинули, как принято говорить, активные члены сообщества САПР, участники популярного российского форума на www.sapr2000.ru. Именно там и происходило предварительное обсуждение. В качестве респондентов мы предполагали привлечь экспертов форума, способных, по их собственным заявлениям, “авторитетно судить” о продукте.

Однако, к нашему сожалению и удивлению, вовлечь в процесс хотя бы трех специалистов по

PowerMILL, как было задумано первоначально, нам не удалось. На проверку оказалось, что лишь двое “форумян” обладают необходимой квалификацией и готовы взять на себя такую ответственность. В этой связи редакция выражает особую благодарность **Евгению Котову** и **Михайлу Стерлину** за участие в подготовке данной публикации.

Как и в прошлый раз, мы не составляли обширные изощренные анкеты, а ограничились лишь следующей формулировкой: “На основе своего опыта работы с *PowerMILL* назовите три плюса (самые положительные, на ваш взгляд, особенности системы) и три минуса – области, в которых разработчикам следовало бы усилить имеющийся набор средств. Пожалуйста, коротко прокомментируйте свое мнение”.

Для сохранения баланса мнений мы попросили прокомментировать высказывания пользователей представителя компании *Delcam*. В этом качестве выступил **Антон Аркадьевич Белькович** – технический директор ЗАО “Делкам-СПб” (Санкт-Петербург), которому редакция также выражает свою признательность.



Котов Евгений, специалист отдела САПР, автомобильный завод “Урал”, г. Миасс

Плюсы

1 Мощные средства редактирования траекторий

Первым делом выделю мощные и удобные средства модифицирования и “тюнинга” сгенерированных траекторий. В других

САМ-системах широко распространена следующая идеология создания УП: вначале задаем все ограничивающие условия, подходы, отходы, далее – запускаем расчет и получаем готовую траекторию. На этом остается либо принять результат, либо начать все заново.

Система *PowerMILL* предоставляет средства для дальнейшей работы над траекторией.

Вначале достаточно задать базовые параметры: тип стратегии, шаг, а если нужно, то направление и границы обрабатываемой области. Система предоставляет много инструментов, позволяющих на следующем этапе изменить практически до неузнаваемости исходную траекторию. Можно выбрать из богатого набора подходов, отходов и связей, врезания по спирали, по контуру, можно изменить направление (попутное, встречное), порядок. Наконец, можно разбить траекторию на куски по направлениям движения инструмента, по длине, после чего переработать по своему вкусу нужный фрагмент, а затем склеить это снова в одну траекторию. В общем, все

зависит от собственной фантазии (конечно, в разумных пределах) и опыта.

Зачастую, когда только приступаешь к работе над изделием, заранее не знаешь, какие стратегии будут оптимальны. Конечно, по опыту, пользуюсь “джентльменским” набором популярных стратегий. Но очень часто для получения только одной УП приходится комбинировать две-три стратегии, чтобы в результате получить ту самую “конфетку”. Инструментарий *PowerMILL* позволяет очень быстро создавать эти самые “продукты”, контролируя при этом столкновения и зарезы.

2 Удобство создания границ зон обработки

Далее хочется отметить простые, удобные и достаточно быстрые способы создания границ зон обработки. Опять же не удержусь от сравнения с другими САМ-системами. У многих в качестве ограничивающей геометрии выступают поверхности или их группы, плоские или объемные контуры, кривые, траектории ранее рассчитанных управляющих программ. Причем от стратегии к стратегии эти способы ограничения существенно разнятся по возможностям, а в некоторых стратегиях они даже недоступны.

У *PowerMILL* все совсем иначе. На самом высоком уровне находится “заготовка”. Все ходы инструмента (в том числе и для чистовых стратегий) рассчитываются внутри заданного произвольного объема материала. На следующем уровне добавляется “граница” – произвольный замкнутый контур. Нет всего этого “винегрета”, как у других систем, из отдельных наборов кривых или поверхностей. Сам механизм создания границ настолько

прост и удобен для пользователя, что можно получить границы обработки для выбранных поверхностей несколькими способами буквально за считанные секунды.

При необходимости можно импортировать геометрию границы из других систем или создать её из фрагмента траектории и тут же поправить, как требуется. В крайнем случае, её можно здесь же и нарисовать “ручками”. И, что самое главное, расчет траектории в границах надежно застрахован от зарезов. Во многих случаях правильно созданная граница позволяет обойтись без последующего редактирования траектории.

3 Хороший интерфейс

В качестве третьего плюса выделю удобный и понятный интерфейс системы, наличие русской версии. Все элементы проекта, начиная от систем координат и заканчивая готовыми управляющими программами, находятся в логично представленном дереве проекта. Пост-процессирование и верификация выполняются в среде *PowerMILL*. Начиная с 4-й версии, верхнее меню стало лаконичнее и гораздо удобнее. Выбор опций в черновых и чистовых стратегиях, на мой взгляд, очень удобен – не приходится все время лазить по меню в поисках нужной стратегии. В одном диалоговом окне видны все основные нюансы стратегии. И вовсе не следует здесь пытаться оставить одну “большую красную кнопку” – такое решение может казаться полезным только новичкам. С опытом приходит понимание необходимости манипулирования многими параметрами при генерации траектории.

Минусы

1 Неудобная работа с инструментом

Вызывает недоумение методика работы с инструментом. Нет базы данных инструмента в привычном понимании. При работе ведь требуется самое простое – вызвать из библиотеки однажды созданный инструмент и его оправку. Создавать каждый раз в новом проекте одни и те же инструменты неправильно и неудобно, а предложение о сохранении “окружения” с часто используемым инструментом или создание специальных макросов – это ведь притягательно только для “гурманов” макросов.

Возможность выбирать инструмент из предлагаемых каталогов (*Kobelco*) вызывает двойственное чувство. С одной стороны, вот какие молодцы англичане – дают базу инструмента! Конечно, пустяки, что она неполная и устаревшая (сужу по встроенной для *Kobelco*). Но непонятно, кто именно, японцы или англичане, будет поддерживать актуальность базы инструмента? Предвижу ответ – конечно, конкретный пользователь *PowerMILL*. Так зачем тогда весь этот огород городить? Зачем мне иметь весь этот перечень фрез, которые никогда не понадобятся? Ведь, как правило, технолог работает с уже устоявшейся номенклатурой инструмента – несколько десятков позиций. Поэтому напрашивается предложение разработчикам – сделайте доступ к самостоятельно пополняемой базе реально используемого инструмента.

То, что в настоящее время вызывается из отдельного приложения (например, из *C:\dcam\product\PowerMILL\Utils4000\System\Exec\PowerMILLUtilities.html*), больше походит на эксперименты и неудобно из-за своей отчужденности. Тем более непонятно, почему созданную мною базу инструмента с расширением *b_tdb* я не могу использовать по принципу *Инструменты* → *Создать* → *Из Каталога*? Хотя и в этом случае, если мой каталог будет доступен только через такую длинную последовательность в контекстном меню, это тоже неудобно. Пусть лучше он будет на первом уровне, сразу же в панели “Инструменты”.

2 Нет возможности управлять “видением” различной геометрии при обработке

Под этим подразумевается следующее. *PowerMILL* позволяет загружать и работать в одном проекте с несколькими файлами моделей. Например, формообразующие элементы детали, поверхности разъема, дополнительные технологические поверхности и т.п. Было бы удобно, используя механизм слоев или что-то еще, иметь возможность разделять поверхности на группы (аналогично как у систем-“тяжеловесов”) и назначать этим группам такие свойства, как “участвовать/не участвовать” в обработке или индивидуальный припуск на обработку для всех поверхностей данного слоя. Сейчас “слои” – это нечто косметическое, управляющее отображением геометрии на экране, и не более того.

Хочется, чтобы было возможно скрывать от обработки отдельные элементы геометрии, не удаляя их. В настоящий момент приходится удалять и снова подгружать в разное время разные элементы геометрии. Учтем здесь и отсутствие в дереве проекта информации о том, по каким файлам моделей рассчитывается обработка, вследствие чего приходится где-то отдельно хранить эту информацию. Получается, что нужно самому все записывать, чтобы потом через годы (в течение срока жизни оснастки) не повторять все заново. Хотя, как я помню, в старой версии (кажется, 2.5) путь к модели сохранялся вместе с проектом.

3 В существующих стратегиях есть слабые места

Стратегия “растр” – в ней шаг задается в плане жестко перед началом расчета. Хотелось бы рассчитывать шаг динамически, а не просто пересчитывать один раз внутри *PowerMILL* и получать конкретное число, как сейчас. Нужно, чтобы шаг между соседними проходами фрезы менялся исходя из заданного гребешка (т.е. на пологих участках шаг в плане один, а на крутых – он “сгущается”, обеспечивая заданный гребешок). Ведь на протяжении одного хода фрезы кривизна поверхности не меняется. Характерный пример – обработка поверхности разъема в виде кривой, протянутой вдоль прямой. Из-за разного угла наклона к плоскости ХУ на изделии получается разный гребешок.

В “тяжелых” системах такие возможности давно реализованы. Сейчас в *PowerMILL* приходится создавать две траектории – растр и с постоянной Z,

а затем, исходя из личного опыта, отрезать и склеивать нужные места. Конечно, можно предложить “не париться” и использовать то, что может система. Но ведь у других САМ-пакетов это есть...

Стратегия “подбор углов” – здесь картина противоположная. Можно задавать только гребешок, но нельзя – величину шага. В некоторых случаях для выборки в углах удобнее задавать конкретный шаг по поверхности. Иногда приходится оперировать не величиной остающегося гребешка, а нагрузкой на инструмент для обеспечения беспроблемной обработки, а в этом случае шаг на поверхности – именно то, что нужно.

Комментирует Антон Белькович



Постараюсь прокомментировать перечисленные “минусы” системы.

1 Я согласен с высказанным мнением, что, как правило, технолог работает с уже устоявшейся номенклатурой, и удобнее всего иметь возможность наполнить собственную базу

данных реально используемыми инструментами. Для этого и была разработана база данных в составе *PowerMILLUtilities*. Тот факт, что пользователь вызывает *PowerMILLUtilities* из отдельного приложения и сетует на их отчужденность, позволяет мне предположить, что настройка утилит не была завершена.

Чтобы утилиты вызывались из *PowerMILL*, необходимо после их установки выполнить два действия:

- Пуск > Программы > Delcam > PowerMILLUtils > PowerMILLUtils4000 > Setup For Large Fonts
- Пуск > Программы > Delcam > PowerMILLUtils > PowerMILLUtils4000 > Setup User Menu For PowerMILL Utils

В результате второго действия в файл пользовательского меню *user_menu* в каталоге *PMILL2* добавляется строка вызова утилит. Вот пример файла *user_menu*:

```
U user_menu
T “Меню Пользователя”
S
I ”PowerMILLUtils V4” 5 ”PMILLHELP URL
’d:\dcam\product\PowerMILLUtils4000\sys\
\exec\PowerMILLUtilities.html”
Z
```


Далее, чтобы открыть базу инструментов в *PowerMILL*, необходимо щелчком правой клавиши мыши в окне проекта вызвать меню пользователя (рис. 1). Открывать базу данных достаточно один раз за сеанс. После этого база будет доступна на Web-закладке со значком  (как это выглядит, показано на рис. 2).



Рис. 1. Меню пользователя

Пользователь может заполнить базу данных собственными инструментами, задавая не только геометрические размеры инструмента и патрона, но и режимы резания применительно к различным материалам и станкам. Все данные сохраняются в базе инструмента с расширением *b_tdb*, и совершенно непонятно утверждение

Евгения о невозможности подключить такую базу. Вызов базы выполняется одним щелчком мыши, отбор инструмента для текущего сеанса вместе с режимами обработки также делается простым щелчком мыши – проще некуда!



Рис. 2. Окно базы инструментов

Кроме того, если пользователь предпочитает, чтобы база инструментов открывалась автоматически при запуске *PowerMILL*, достаточно в каталоге *PMILL2* создать или модифицировать текстовый файл персональных настроек пользователя *pmuser.mac*, добавив в него строку

```
PMILLHELP URL 'd:\dcam\product\
\PowerMILLUtils4000\sys\exec\
\PowerMILLUtilities.html'
```

И для этого вовсе не обязательно быть “гурманом” макросов.

2 Соглашусь, что возможность разделять поверхности на группы и назначать этим группам такие свойства, как “участвовать/не участвовать” в обработке, в некоторых случаях действительно была бы полезной. Однако это существенно повысит риск зарезания “не участвующих” поверхностей и потребует от пользователя повышенного внимания и дополнительных действий по проверке возможных коллизий. Поэтому безопаснее путем использования слоев отключить видимость нежелательных поверхностей, выбрать интересующие поверхности, построить их границу и выполнить обработку внутри этой границы. При таком подходе на всех этапах автоматически контролируется зарезание всех поверхностей детали.

Что касается хранения моделей в дереве проекта, то, начиная с версии 4.5, такая возможность уже реализована.

2 В *PowerMILL* стратегия “растр” предназначена для обработки пологих участков, где можно задавать постоянный шаг. В проекции на плоскость *XU* эта обработка выглядит как серия прямолинейных проходов в заданном направлении. Если применить этот тип обработки для криволинейных участков и использовать динамически вычисляемый переменный шаг с учетом кривизны, то хороший результат будет только в одном частном случае, упомянутом Евгением, – при обработке поверхности, полученной протаскиванием кривой вдоль прямой.

В остальных случаях (когда на пути инструмента встречаются и наклонные и пологие участки) получится, что на наклонных участках шаг будет оптимальным, а на пологих – в силу прямолинейности проходов – избыточно мелким (рис. 3). Именно поэтому не имеет смысла вводить переменный шаг в стратегию “растр”.

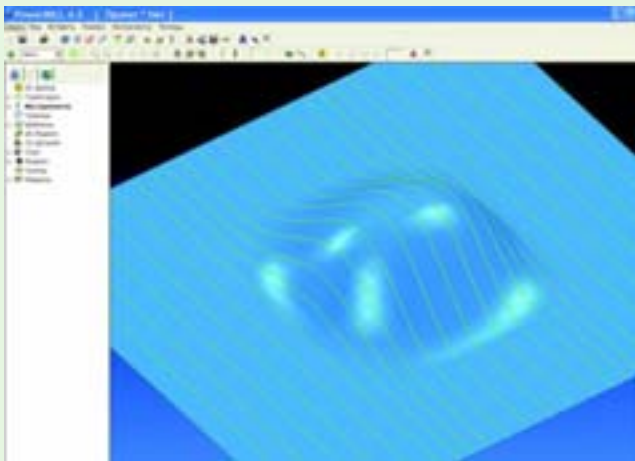


Рис. 3. Пример растра с переменным шагом

Для обеспечения равномерного шага с учетом кривизны поверхности предназначены другие стратегии – в первую очередь “3D-смещение”, которая вычисляет проходы инструмента с равномерным шагом по криволинейной поверхности (начиная от заданной границы или шаблона), и стратегия “Оптимизированная с постоянной Z”.

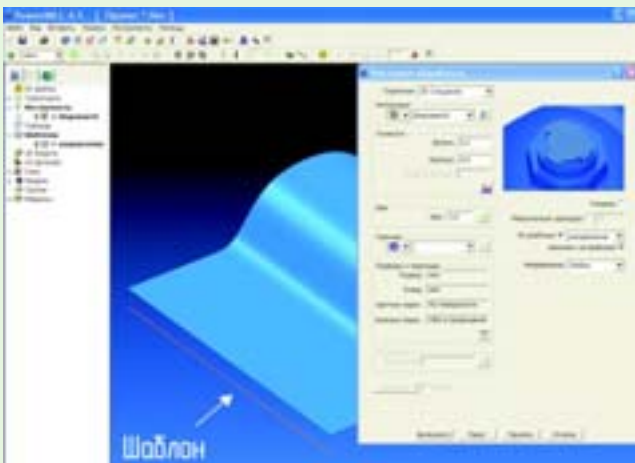


Рис. 4. Шаблон для обработки

Кроме того, применяется сочетание последней со стратегией “растр” (в этом случае вовсе нет необходимости обрезать ненужные участки и склеивать две программы – достаточно предварительно вычислить границу пологих участков, а затем внутри границы использовать стратегию “растр”, а вне её – “С постоянной Z”). Для обработки упомянутых Евгением поверхностей можно предложить обработку по стратегии “3D-смещение” с использованием шаблона в виде одной линии, задающей направление обработки (рис. 4, 5).

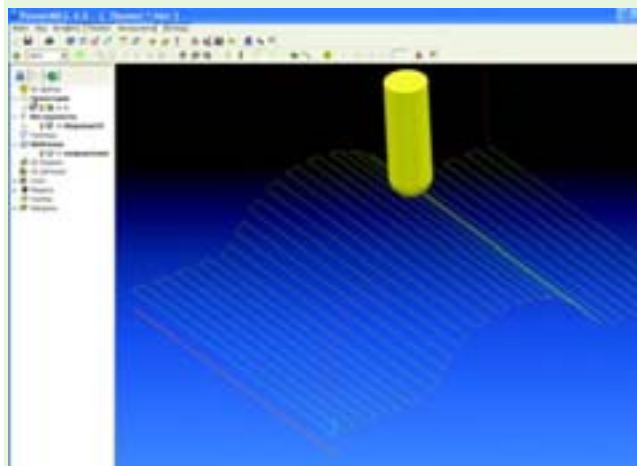


Рис. 5. Траектория обработки по стратегии “3D-смещение” с использованием шаблона

Для подчистки углов с использованием заданного шага также целесообразно использовать стратегию “3D-смещение” внутри заданной границы.

Михаил Стерлин,
ведущий инженер компании
“ТойзПромоПроджект”



Принципы оценки

Хотелось бы сразу сказать о тех принципах, по которым отбирались плюсы и минусы этого, без сомнения, замечательного продукта. Я исходил из двух основных предположений.

Первое – пользователем является технолог-программист с хорошим стажем работы с данным пакетом. Переход с одного программного продукта на другой и освоение последнего происходит не так часто, следовательно, большее внимание следует уделить производительности и качеству повседневной работы.

Именно поэтому вы не найдете в отмеченных мной “плюсах” слов о простоте освоения системы, удобстве и логичность интерфейса – хотя и то и другое заслуживает всяческих похвал и может служить примером для подражания прочим разработчикам САМ-систем.

Второе – пакет используется в инструментальном производстве, в основном для генерации УП на формообразующие детали (ФОД). Именно это и является основной специализацией как данного пакета, так и автора статьи.

Плюсы

1 Обширные средства разработки и редактирования УП

В качестве первого плюса хотелось бы упомянуть широчайшие возможности *PowerMILL* для разработки и редактирования УП – в полной версии система поддерживает 16 стратегий только для 3D-обработки, каждая из которых имеет массу настроек. Некоторые из стратегий вообще уникальны и в остальных системах, коммерчески доступных в РФ, вообще не встречаются. Кроме того, имеется возможность задавать произвольную траекторию с помощью такого средства, как “Генератор шаблонов”, что еще более расширяет возможности программирования.

Готовые УП могут быть отредактированы всевозможными способами – как обычными трансформациями (поворот, перенос, отражение), так и такими изощренными, как обрезка произвольным многогранником, разбиение на участки по углу наклона траектории и пр. *PowerMILL* поддерживает 7 типов фрез, каждый из которых может быть применен для любого типа обработки без каких-либо ограничений.

Имеется возможность задавать множество вариантов подводов и отводов инструмента к рабочей траектории, что в совокупности с 8 вариантами перехода позволяет практически всегда добиться оптимальной траектории при любой геометрии детали. Система с одинаковой легкостью справляется как с отдельными поверхностями, так и наборами поверхностей (оболочками). Без каких-либо проблем и ограничений обрабатываются модели, заданные триангулированной сеткой, что очень помогает при обработке сканированных образцов.

Мощным и гибким инструментом является опция задания областей обработки – “границ”, что позволяет “выкрутиться” из затруднительных ситуаций при обработке сложных ФОД с нерегулярной геометрией и большим количеством элементов.

В целом можно сказать, что расчет УП ограничивается лишь опытом и фантазией технолога – система позволяет сделать любую 3D-траекторию, которую он может себе вообразить.

2 Высокая надежность системы

Надежность, в моем представлении, складывается из двух моментов:

✓ Способность работать со сколь угодно “грязной” геометрией (под этим подразумевается способность пакета рассчитать корректную УП по поверхностям,

которые имеют зазоры, перехлесты, различные “узкие места”). Качество УП при этом, конечно, ухудшится, появятся негладкие участки, но траектория будет сгенерирована абсолютно корректно и предсказуемо, согласно заданной стратегии и параметрам обработки.

✓ Хороший контроль зарезов. При расчетах *PowerMILL* (видимо, из-за фасетного представления геометрии) исключительно устойчив к зарезам. Даже при задании самых сложных параметров расчета траектории, “хитрых” подводах и переходах УП получается корректной, т.е. обработка выполняется с заданным припуском и не содержит зарезов. В этом плане очень полезна опция верификации траектории, которая позволяет надежно проверить отсутствие зарезов в уже готовой траектории.

2 Постоянное совершенствование пакета

Последний по порядку, но не по значению плюс – мощное развитие *PowerMILL*. Постоянно, с каждой новой версией, происходит совершенствование и развитие алгоритмической части пакета, его интерфейса, появляются новые опции. В основном нововведения касаются ВСО и 5- координатных стратегий, но разработчики постоянно совершенствуют и другие функции. Особенно большой прорыв был сделан при переходе с 4.1x на 4.5x версии. Трудно переоценить расширение возможностей технолога (да и всего предприятия!) с появлением таких опций, как 3D-коррекция инструмента и возможность задавать различный припуск в радиальном и осевом направлении инструмента.

Минусы

Теперь о тех сторонах системы, которые следовало бы усилить. В целом, имеющиеся недостатки не столь принципиальны и, возможно даже, сравнительно с конкурирующими пакетами эти “слабые стороны” являются достаточно сильными, но, тем не менее, это затрудняет повседневную работу.

1 Слабый встроенный верификатор

Встроенный твердотельный верификатор *ViewMill* несколько слабават. Я не могу провести детальное сравнение со встроенными верификаторами конкурентов, но при сопоставлении с автономными продуктами среднего класса заметно определенное отставание. Главной претензией стало недостаточное разрешение в обычных режимах работы (работа с высоким разрешением сильно перегружает систему и очень медленна). Отсутствуют проверки на столкновение заготовки с оправкой и частями станка, отсутствует режим “турбо” (можно добиться некоторого ускорения симуляции, отключив динамическую имитацию съема материала и включив режим низкого графического разрешения, но достигаемое ускорение не радикально).

Также было бы полезно иметь более наглядное динамическое манипулирование видом (панорамирование, поворот и т.д.) в окне *ViewMill*.

2 Отстает обработка по 2½-осям

На фоне великолепных возможностей в 3-координатной обработке 2½-осевые операции выглядят несколько бледно. Операции создания 2D-элементов требуют много времени и внимания (из модели детали можно взять только контуры карманов и бобышек, а высоты необходимо задать вручную), полученный набор элементов не нагляден (можно просматривать только в каркасном отображении и легко спутать карман и бобышку). Отсутствуют циклы обработки 2D-элементов. Конечно, все данные “узкие места” преодолимы за счет широких возможностей системы и ее гибкости, и 2½-осевая обработка не является специализацией *PowerMILL*, но, как мне представляется, САМ-система столь высокого уровня должна иметь хотя бы минимальный “джентльменский набор” таких инструментов – пользователи это оценят.

3 На третьем месте я собирался упомянуть невозможность привязки обработки к заданному набору поверхностей, но в последней (4.5.2x) версии данная функциональность появилась. Это, как я полагаю, заметно ускорит обработку форм, на которые имеется деталь-прототип, и открывает новые возможности для автоматизации разработки УП.

Остальные недостатки системы я полагаю преодолимыми и, вероятно, недостаточно “масштабными” для упоминания.


В заключение хотелось бы порекомендовать разработчикам выпустить демо-версию системы и сделать ее доступной для скачивания всеми желающими. Я уверен, что это крайне положительно скажется на популярности и распространении этого весьма и весьма качественного продукта.

Комментирует Антон Белькович

1 Относительно возможностей верификатора могу сообщить, что в настоящее время разрабатывается его новая версия с возможностью имитации кинематики станка и встроенной базой станков.

2 Система *PowerMILL* предназначена для разработки управляющих программ по имеющейся 3D-модели детали и предоставляет для этого, как отмечалось выше, уникальные возможности по выбору стратегий и обеспечению качества обработки. Создание 3D-моделей не является функцией *PowerMILL* – это задача САД-систем. Так называемая 2½-осевая обработка в *PowerMILL* предназначена, главным образом, для ситуаций, когда 3D-модель детали отсутствует, а имеются всего лишь плоские контуры карманов, бобышек, пазов и т.д. В этом случае *PowerMILL* дает возможности задать глубину или высоту этих элементов и выполнить их обработку. Для того чтобы применить весь арсенал возможностей *PowerMILL*, надо предварительно построить по имеющимся контурам 3D-модель, используя любую САД-систему.

Евгений Котов – специалист отдела САПР, автомобильный завод “Урал” (г. Миасс). Практически применяет САПР с 1994 года. Специализация: моделирование и создание программ для станков с ЧПУ в таких областях, как формообразующие элементы пресс-форм, штампов, литейные модели, изготовление прототипов, реинжиниринг, элементы дизайна изделий.

Михаил Стерлин – закончил БГТУ им. Д.Ф.Устинова (Санкт-Петербург) в 2000 г. Работал на российско-германском предприятии “Дескор”, где на базе продуктов *Delcam* был налажен полный цикл разработки и изготовления обувной оснастки. В данный момент – ведущий инженер компании “ТойзПромоПроджект”. Основная сфера деятельности – разработка дизайна игрушек, формообразующих деталей оснастки и УП для изготовления инструментов второго порядка (электродов). 

НОВОСТИ ♦ СОБЫТИЯ ♦ КОММЕНТАРИИ