

# Купить САМ-систему, экономить на станке

*На ГП «Производственное объединение „Южный машиностроительный завод“ имени А. М. Макарова» при помощи САМ-систем Delcam обрабатывают сложные детали на сравнительно простых станках*



Михаил ЧУБЕНКО,  
ГП «Производственное объединение  
„Южный машиностроительный завод“  
имени А. М. Макарова»

**С**АМ-системы от Delcam plc используются на нашем предприятии всего около двух лет, но уже сейчас на нем обсчитывается 20–30% изготавливаемых деталей для самых разных изделий: от тракторов, трамваев и троллейбусов до самолетов и другого оборудования.

## Пятиосевая обработка на трехкоординатном станке

В тракторном производстве изготавливаются детали, где применяется пятиосевая обработка закрытых полостей. Обработка ведется на трехкоординатном станке с поворотными модулями и навесными головками.

Для операций с навесными головками обработка производится под

Публикуется по докладу, сделанному на САМ-Форуме (29–30 сентября 2009 г., г. Днепропетровск, организатор — НПП «Центр САПР», г. Львов)

углом в  $90^\circ$ , расчет ведется в PowerMill, в плоскости X–Y, постпроцессор трехосевой.

При расчете траектории движение отображается в плоскости X–Y, а выводится в повернутой системе координат — для трехкоординатного станка. Ось вращения фрезы развернута на  $90^\circ$  относительно оси шпинделя. Вылет инструмента берется до оси фрезы, а смещение нуля — по торцу фрезы и оси фрезы. PowerMill решает эту проблему даже при работе на трехкоординатном оборудовании.

## Написать постпроцессор за неделю

Элементы авиационных шасси имеют довольно сложную геометрию и конфигурацию и поэтому требуют пятиосевой обработки. Пятиосевая обработка подразумевает весьма точный расчет, и PowerMill такой расчет обеспечивает.

Многоосевой станок с поддержкой RTCP (Rotate Tool Center Point, динамическое преобразование осей) имеет довольно интересную кинематику и программирование. Дополнительно к обычным осям X–Y–Z, точку в пространстве можно определить как проекцию вектора на плоскости (УП и смещение кромки при износе режущего инструмента в

формате векторов). PMPost это «видит» и делает — не каждая САМ-система способна справиться с такой задачей.

Для всех используемых наших станков фирмы OKUMA — трех- и четырехкоординатных, пятиосевых — постпроцессоры написаны в Delcam PMPost. Когда мне впервые сказали, что постпроцессор для многоосевой машины можно написать и отладить за неделю, я не поверил: до этого мы писали постпроцессоры в другой САМ-системе, и на это уходил месяц, а иногда и два.

Мы столкнулись с разработкой подпроцессора именно в этом формате на станке MULTICUT. Это пятикоординатный станок со сложной кинематикой, однако она отражена в базе данных PMPost. Постпроцессор был написан за неделю, за один день мы его отладили, и он работает до сих пор, нареканий нет.

Постпроцессор для трехкоординатного станка OKUMA был написан в PMPost всего за два часа, для четырехкоординатного — за день, для пятикоординатного станка с двумя поворотными столами (кинематическая схема X–Y–Z «стол–стол») — тоже всего за один за день.

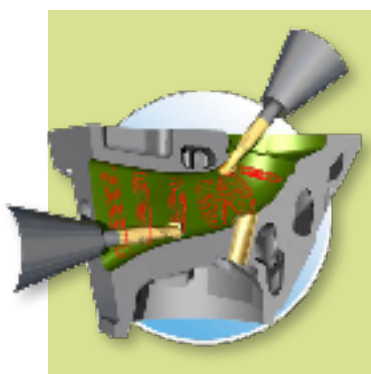
Ни одна САМ-система не позволяет создавать постпроцессоры быстрее.

К тому же в PowerMill выполняется моделирование процесса обработки и проверка столкновения агрегатов. Создав траекторию, все этапы обработки деталей можно проследить в режиме симуляции, после чего смело передавать программу оператору станка.

### Обработка изнутри

Обычно САМ-система не может рассчитать обработку детали, когда режущий инструмент находится внутри — она просто «не понимает», что можно вращать шпиндель в таких условиях. Тело детали является для нее запретом на движение. PowerMill ведет обработку, даже когда инструмент находится внутри заготовки. Конечно же, здесь применимы не все стратегии, но стратегия «Поверхность» позволяет обработать такую деталь. Система лишь предупреждает о том, что инструмент находится внутри детали, но расчет ведется правильно.

Особенность обработки таких деталей состоит в том, что станок имеет всего две координаты: поворотную и Y, а работает одновременно шестью шпинделями. Сам расчет не сложен, но сложна технология обработки. Изделие представляет собой трехметровую обечайку, у которой нет жесткости, и необходимо правильно начать обработку. Расчет де-



Обычно САМ/CAD-система не может рассчитать обработку детали, когда режущий инструмент находится внутри. PowerMill позволяет это сделать

С помощью продуктов Delcam на «Южмаше» обсчитывается 20–30% деталей для самой разной продукции



лается на один шпиндель, а остальные пять копируют движения первого.

### Нужна гибкость? Используем скрипты

Характерная черта продуктов Delcam plc заключается в возможности написания скриптов. Скрипты позволяют, например, убрать «лишние» оси: используется кинематическая схема многоосевой машины, а работают только две или три оси — поворотная и одна или две линейных.

PowerMill позволяет выбрать такую стратегию, при которой одна из линейных координат постоянно равна нулю, что требуется для машин с «усеченными» осями. Для многоосевого пост-процессора при повороте детали должны быть включены поворотная ось (одна или несколько) и три линейных — X, Y и Z. Достаточно указать поверхность и стратегию, после чего PowerMill

устойчиво удерживает одну линейную координату равной нулю. Таким образом удается обработать сложную деталь одним достаточно простым пост-процессором с дополнительным скриптом.

### Аппаратная поддержка

В данном проекте были задействованы рабочие станции HP хw4600 и хw6600, специально предназначенные для решения инженерно-конструкторских задач и сертифицированные для использования САПР. В отличие от обычных ПК, эти компьютеры имеют сертификаты на установку профессиональных графических адаптеров nVidia Quadro FX и ATI Fire GL, поддерживают графические решения nVidia SLI и ATI Open GL, а также технологии вычислений nVidia CUDA, допускается использование дополнительных графических процессоров Tesla 1060. ¶