

Постпроцессоры как эффективное средство повышения производительности оборудования

Андрей Аввакумов, ведущий специалист (Группа компаний ADEM)

Ни для кого не секрет, что в условиях современного рынка залог конкурентоспособности предприятия – это, в первую очередь, способность адаптироваться к требованиям, предъявляемым заказчиком. Но выпускать конкурентоспособную продукцию означает не просто умение оперативно учитывать постоянно изменяющиеся потребности рынка, но также и способность использовать на благо производства самые последние технические достижения.

Примерно такая же ситуация сегодня и в сфере систем автоматизированной подготовки производства.

Ни один руководитель не примет решение о приобретении САПР для своего предприятия или подразделения, не убедившись в том, что выбор, сделанный им, позволит максимально удовлетворить потребности в программных средствах и инструментах, возникающие на всех этапах подготовки производства. Получается, что **главное требование, предъявляемое к САПР – адаптивность**, то есть возможность получать от ПО максимально возможный результат за минимальный срок на каждом этапе конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП), с неременной привязкой к возможностям существующего производства.

Одним из важнейших этапов технологической подготовки производства, позволяющим выиграть время и добиться высокого качества выпускаемой продукции, является процесс программирования обработки на оборудовании с ЧПУ. В идеале этот процесс должен максимально облегчить жизнь технологу и оператору станка. На практике же, из-за возрастающей из года в год сложности оборудования, зачастую выходит так, что человек просто не способен задействовать на все 100% возможности оборудования, предоставленного ему в распоряжение. Следовательно, оборудование используется не на всю мощь, простаивает и приносит косвенные убытки. Отсюда и вытекает одно из основных требований к САМ-системам: наряду с простотой в освоении и работе, от нее требуется способность максимально задействовать все доступные функции оборудования.

При работе с интегрированной системой **ADEM** задачу создания управляющих программ по разработанной специалистом последовательности технологических переходов выполняет **“Адаптер”**. Попросту говоря, он адаптирует команды и действия, заложенные технологом в маршрут обработки, под реальные возможности станка. Наглядным примером может служить применение в производстве токарных автоматов – современных станков с ЧПУ, позволяющих снять с оператора задачи по установке и выверке заготовки, переустановке полуфабриката и снятию готовой детали. Все эти действия могут быть заложены технологом в УП еще на стадии проектирования маршрута обработки детали (рис. 1).

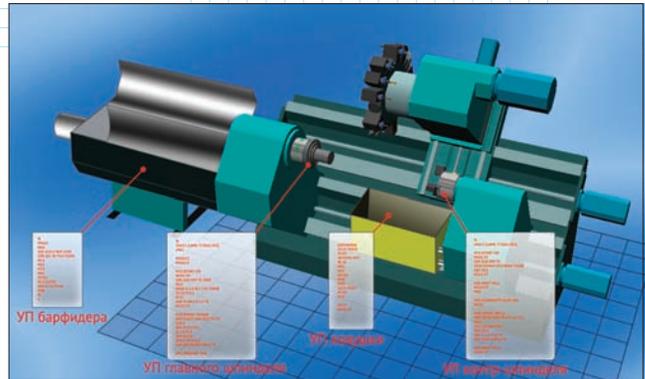


Рис. 1. Программирование вспомогательного оборудования

В системе **ADEM** можно задать такие технологические команды, как:

- “Автоматическая подача прутка” – для автоматической подачи заготовки в рабочую зону станка;
- “Перехват детали” – для перехвата полуфабриката из шпинделя в контршпиндель и доработки оставшейся части детали;
- “Подвод ловушки” – для автоматического удаления готовой детали из рабочей зоны станка;
- “Станочные циклы” – для включения в УП специализированных циклов обработки, реализованных на станке. К примеру, сверлильные циклы для станков **PUMA** серии **MX** позволяют выполнять сверление группы отверстий, расположенных по окружности. Использование станочных циклов позволяет упростить подготовку УП и сократить её длину в десятки раз.

Иногда на предприятиях встречаются и диаметрально противоположные случаи – когда обработка уже спроектирована, УП получена, а станок не может корректно отработать все запрограммированные перемещения инструмента. Такие случаи имеют место при несовершенстве математического аппарата системы ЧПУ станков.

Например, иногда нет синхронизации перемещений по угловым и линейным осям: грубо говоря, инструмент по прямой перемещается быстро, а поворачивается (наклоняется) медленно. В таких случаях, если встречается участок траектории с небольшим линейным перемещением и довольно большим изменением угла наклона инструмента, то происходит следующее: инструмент совершает перемещение по прямой, практически не изменяя угла наклона, а после того как он уже пришел в конечную точку, происходит большая часть перемещения по угловым осям. Как следствие – резцы на поверхности детали, получаемые от неравномерности перемещений инструмента.

Выход из этой ситуации один: компенсировать недостатки математических расчетов, выполняемых

системой ЧПУ станка, средствами CAM. Система ADEM в таких случаях может разбивать большие перемещения по угловым и линейным осям на несколько коротких участков, тем самым давая возможность станку выполнить перемещение и по линейным, и по угловым осям с примерно одинаковой скоростью (рис. 2). В конечном итоге это позволяет избежать дефектов в виде зарезов на формируемой поверхности.

Еще один пример: некоторые станки при переходе к 5-координатному фрезерованию отключают функцию 3D-коррекции инструмента. В этом случае ADEM предлагает выход из тупиковой ситуации, взяв на себя часть расчетов размеров инструмента при 5-координатной обработке.

Гибкость Адаптера системы ADEM в плане подхода к оборудованию с ЧПУ позволяет использовать ADEM CAM как инструмент для программирования обработки на любом оборудовании с числом одновременно управляемых осей до 5-ти в одном канале ЧПУ. Сюда относятся токарные автоматы, токарные и фрезерные обрабатывающие центры, станки с неортогональным расположением осей (рис. 4), а также многшпиндельное и многоканальное оборудование.

То же касается и систем управления станками. На сегодняшний день кроме наиболее часто встречающихся на рынке систем ЧПУ, таких как FANUC, HEIDENHAIN, CNC, NC и SINUMERIK, широко распространены и другие – например, Haas, AGIEMATIC, MAZATROL, BOSCH, FMS, “Маяк” и пр. И можно с уверенностью утверждать, что Адаптер CAD/CAM/CAPP-системы ADEM позволяет в полной мере наладить связь “технолог – станок” независимо от того, какая система ЧПУ установлена на станке.

В случае, когда оборудование оснащено системой ЧПУ с кодировкой, отличающейся от общепринятого европейского стандарта ISO, специалистам, работающим с ADEM, необходимо лишь внести соответствующие коррективы в описание формата вывода управляющей программы (в постпроцессор). Весь процесс написания и отладки постпроцессора является весьма наглядным и доступным для изучения и понимания, благодаря простоте языка программирования и наличию удобного встроенного отладчика.

Кроме изменения формата УП под различные системы ЧПУ, Адаптер системы ADEM позволяет вести параметрическое программирование обработки, что дает существенное сокращение длины УП (рис. 3).

Сокращение длины желательно не только для упрощения чтения и контроля получаемых управляющих программ технологами – в первую очередь, эта необходимость связана с ограниченностью ресурсов памяти старых станков: УП большой длины попросту не помещается целиком в памяти стойки управления. Именно в

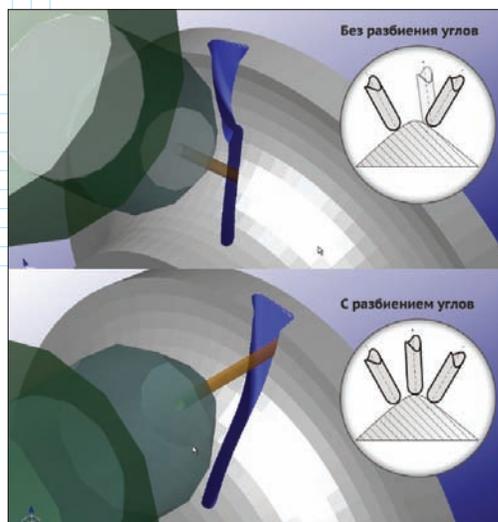


Рис. 2. Компенсация недостатков математического аппарата систем ЧПУ

этих случаях и используются параметрические УП, либо программы, отличные по кодировке от ISO.

Подводя итог нашего обзора новых возможностей Адаптера ADEM, хочется еще раз упомянуть тот факт, что опыт специалистов нашей компании и мощный инструментарий CAD/CAM/CAPP-системы ADEM позволяет “выходить” практически на любое оборудование с ЧПУ – вне зависимости от типа и модели станка.

Сегодня компания ADEM работает со многими поставщиками современного оборудования с ЧПУ, среди которых Handtmann, “Пумори-Инжиниринг”, СФТехнологии, LMG-Technology, West Digital, “Линарес-Тех”, DEG, а также с поставщиками инструмента – ISCAR, SANDVIK, “Скиф-М” и многими

другими. Взаимодействие с широким кругом поставщиков способствует тому, чтобы быть в курсе развития самого современного оборудования и металлорежущего инструмента, имея возможность своевременно подстроиться под изменения и нововведения. В практической плоскости для этого служит всё тот же мощный инструмент из состава системы ADEM – Адаптер.

В отличие от большинства CAM- и CAD/CAM-систем, поставляющих универсальные постпроцессоры,

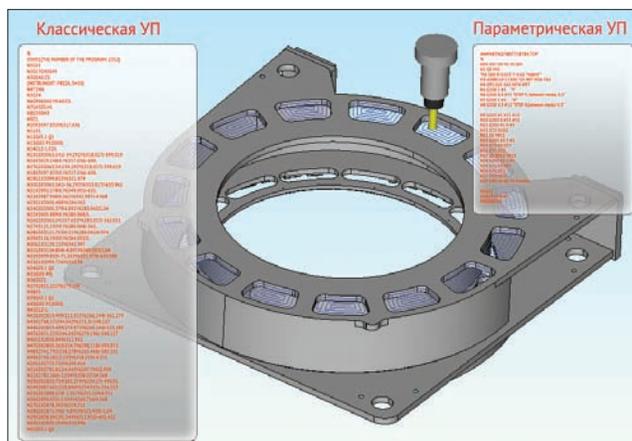


Рис. 3. Создание параметрических УП

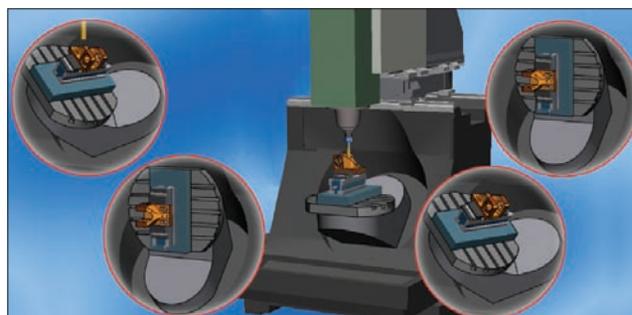


Рис. 4. Оборудование с неортогональным расположением осей

мы всегда предоставляем заказчику постпроцессор, настроенный индивидуально. Конечно, мы стараемся минимизировать расходы свои и клиента, и тоже имеем в арсенале средств универсальные постпроцессоры. Однако практика показывает, что сложное оборудование всегда требует индивидуального подхода – только в этом случае удастся использовать заложенные в станок (инструмент) возможности на 100%. А это означает, что загрузка станка будет приближаться к теоретической и, соответственно, затраты на приобретение зачастую весьма дорогостоящего оборудования будут окупаться быстрее.

Грамотно настроенный постпроцессор, учитывающий еще и динамические характеристики станка (что умеют делать очень немногие САМ-системы!), позволяет, помимо прочего, за счет формирования более плавных перемещений экономить электроэнергию, СОЖ, бережно расходовать инструмент и т.д. Кроме того, учет динамических характеристик инструмента позволяет нам максимально точно рассчитать машинное время обработки детали еще на стадии программирования обработки технологом, что является очень важным фактором при планировании производства.

Еще один очень важный момент – **какой объем слесарной обработки** понадобится после завершения работы оборудования с ЧПУ. Подготовку УП для многокоординатной обработки сейчас обеспечивают уже многие САМ-системы. Однако и здесь нам есть, чем гордиться: грамотный подход к 100%-му использованию возможностей оборудования (с помощью Адаптера!) позволяет минимизировать слесарные работы, а то и вовсе обходиться без них.

Далеко за примером ходить не надо: проведенная несколько лет назад НИР на территории НАПО им. В.П. Чкалова (г. Новосибирск) по замене неэффективной технологии обработки с ЧПУ боковой рамы остекления кабины самолета *SSJ-100* на новые технологии, разработанные и применяемые специалистами *ADEM*, показала более чем двукратное преимущество

подхода *ADEM* по многим показателям. Цифры подтверждены в отчете, подписанном руководством ЗАО “Гражданские самолеты Сухого”, и в отчетных материалах специалистов фирмы *Handtmann*, на станках которой и производилась упомянутая НИР.

Кстати, об эксплуатации этих станков: в их составе есть датчики перегрева шпинделя (очень дорогостоящей части станка). Так вот, при воспроизведении УП, полученных с помощью других САМ-систем, эти датчики постоянно останавливают работу, давая шпинделю охладиться. При работе же с УП, подготовленной в системе *ADEM*, шпиндель не перегревается, что дает дополнительную экономию электроэнергии и уменьшает время простоя.

Наши новые технологии обработки металлов реализуются на оборудовании с ЧПУ демонстрируют высокие результаты на многих предприятиях, например РСК “Энергия”, РСК “МиГ”, НПО Автоматики и др. А нововведения в Адаптере, о котором идет речь в статье, позволяют работать с самым разнообразным современным оборудованием (не говоря уже об устаревших станках, которые используются до сих пор и тоже требуют к себе индивидуального подхода): это и многошпиндельное оборудование, и многоканальные станки с ЧПУ (примером может служить Рыбинский завод приборостроения, где с нашей помощью запущен станок *Tsugami BH28*).

Эксплуатация Адаптера – это путь к использованию 100% возможностей современного оборудования и инструмента, что означает соответствие условиям бережливого производства (т.н. *lean production*). Мы часто слышим со страниц популярных изданий об успехах различных САМ-систем в области запуска нового оборудования. Однако просто запустить станок и запустить так, чтобы полностью задействовать его функционал, – это “две большие разницы”. Как известно, критерий истины – практика, и мы всегда готовы доказывать эффективность наших решений в реальном производстве. 🙄



ADEM

C A D / C A M / C A P P

Сквозная подготовка производства
на вебинарах по четвергам
в 10.00 по московскому времени!!!
Вся информация на сайте:

<http://www.adem.ru>

Москва:

ул. Иркутская, д.11, офис 244

Тел. +7(495) 462 01 56

+7 (495) 502 13 41

e-mail: moscow@adem.ru

Ижевск:

ул. Красноармейская, д.69

Тел: +7 (3412) 522 341

+7 (3412) 522 433

e-mail: izhevsk@adem.ru

Екатеринбург:

ООО "Уральское Отделение АДЕМ"

620147, а/я 70

Тел/факс: +7 (343) 267 44 25

Моб: +7 (922) 224 31 90

e-mail: adem@urmail.ru