

ADEM – технология сотрудничества на двух примерах

Алексей Сальников, Андрей Аввакумов (Группа компаний ADEM)

Сегодня мы хотим рассказать об опыте внедрения CAD/CAM/CAPP-системы ADEM на двух предприятиях: Уральской машиностроительной корпорации “Пумори-СИЗ” (гор. Екатеринбург, Россия) и фирме “Механик” (гор. Каменец-Подольский, Украина).

Сотрудничество с УМК “Пумори-СИЗ”

УМК “Пумори-СИЗ” (www.pumori.ru) – один из крупнейших российских производителей сложного металлорежущего и вспомогательного инструмента, оснастки, поставщик современных станков и оборудования в Российской Федерации. Сегодня УМК “Пумори-СИЗ” объединяет более десятка предприятий, которые производят высококачественный импортозамещающий режущий, вспомогательный инструмент и технологическую оснастку, не уступающую по качеству зарубежным образцам. УМК обеспечивает комплексное решение задач, стоящих перед промышленными предприятиями: инжиниринговое обеспечение и сопровождение, поставки современных станков и оборудования от ведущих европейских производителей, разработку и изготовление сложного металлорежущего, вспомогательного инструмента и технологической оснастки. На базе корпорации действует Свердловский областной технический центр быстрой подготовки производства, оснащенный самыми современными станками и оборудованием.

Сотрудничество УМК “Пумори-СИЗ” и Группы компаний ADEM началось около десяти лет назад. Сначала это были поставки рабочих мест системы ADEM, предназначенных для решения задач проектирования технологических процессов механической обработки на инструментальном производстве. Затем, после успешного внедрения и эксплуатации системы ADEM, сотрудничество было расширено, и корпорация приобрела полнофункциональные рабочие места, включающие возможность программирования обработки на станках с ЧПУ. Кроме этого, ГК ADEM оснастила два учебно-демонстрационных центра “Пумори” (в Екатеринбурге и Перми) учебными классами на базе своего программного обеспечения.

Следующим шагом сотрудничества стала совместная работа двух компаний в рамках технического центра быстрой подготовки производства. С нашей стороны она заключается в оказании технической поддержки по созданию технологий обработки

деталей на оборудовании с ЧПУ фирмы OKUMA, поставляемом корпорацией. Одним из примеров такой работы и является описанный ниже случай.

Задача, стоявшая перед специалистами ГК ADEM и УМК “Пумори-СИЗ”, заключалась в разработке и отладке технологии изготовления детали типа “долото” на станке MU-400VA OKUMA, а также в изготовлении опытного образца, с демонстрацией возможностей станка в присутствии заказчика. Заказчик – ОАО “НПП Бурсервис” (гор. Уфа), занимающийся разработкой и изготовлением оборудования и инструментов для бурения и капитального ремонта нефтяных и газовых скважин (www.burservice.ru).

Обрабатываемый центр OKUMA MU-400VA предназначен для комплексной фрезерной, сверлильной и токарно-расточной обработки одновременно по пяти управляемым координатам. Обладая высокой термостабильностью станок позволяет вести обработку сложнопровильных деталей из различных материалов, в том числе из высоколегированных закаленных сталей с твердостью поверхности до HRC-58...60. Отличительной особенностью MU-400VA является поворотный стол с быстрым изменением угла наклона, безупречной точностью и жесткостью, позволяющий обрабатывать заготовки весом до 300 кг. Минимальный угол поворота стола составляет 0.001 градуса, а качающаяся конструкция допускает отклонения по оси C до 360 градусов, по оси A – от +20 до -110 градусов.

Жесткая порталная конструкция станка и массивная траверса с поперечными салазками обеспечивает точные перемещения шпиндельного узла по оси X. Система ЧПУ имеет функцию управления подачами для высокоточной скоростной обработки углов и скруглений, а также функцию управления скоростью разгона/торможения мотор-шпинделя, что позволяет значительно уменьшить вспомогательное время за счет перемещения на холостом ходу со скоростью 40 м/мин.

Масса детали, изготавливаемой из нержавеющей стали марки 40XH2HA, составляет 32 кг, масса заготовки – 44 кг (рис. 1). Деталь представляет собой долото для бурения вертикальных скважин. По внешнему виду это изделие цилиндрической формы с шарообразным утолщением на конце, с шестью попарно симметричными пазами и расположенными по поверхности посадочными отверстиями под твердосплавные вставки. Геометрия

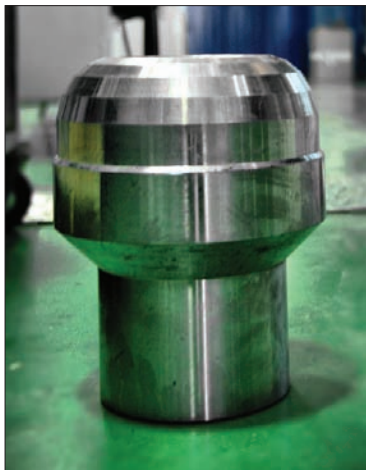


Рис. 1. Заготовка детали “Долото”

детали является типовой для предприятия заказчика, но при этом имеет ряд сложных нюансов, позволяющих задействовать при её обработке все возможности оборудования.

Поскольку одним из условий приобретения станка заказчиком было изготовление опытного образца, УМК “Пумори-СИЗ” в рамках партнерского соглашения с Группой компаний ADEM предоставила техническое задание на разработку технологии изготовления тестовой детали.

В комплект ТЗ входила следующая документация:

- твердотельная объемная модель изделия (рис. 2);
- чертежи заготовки;
- пооперационные эскизы для получения изделия на универсальном оборудовании;
- предположительный перечень применяемого инструмента;
- документация на станок MU-400VA.

В ходе анализа полученных материалов специалистами ГК ADEM было принято решение о следующем порядке выполнения работ:

1 Разработка в модуле ADEM CAM/CAPP маршрута изготовления детали на оборудовании с ЧПУ и согласование технологии со специалистами фирмы УПК “Пумори-СИЗ” и с заказчиком.

2 Разработка постпроцессора на станок MU-400VA, на котором планировалось изготовить тестовую деталь.

3 Выезд на площадку учебно-демонстрационного центра “Пумори” для окончательной отладки маршрута и постпроцессора.

4 Демонстрационное получение тестовой детали на оборудовании фирмы “Пумори” в присутствии представителей заказчика.

На начальном этапе работы, согласно намеченному плану, специалистами ГК ADEM была разработана технология изготовления детали с учетом возможностей 5-координатного оборудования. Принимая во внимание сложную геометрию детали, для упрощения технологии (и, как следствие, управляющей программы) было решено создать маршрут с использованием функций станочных подпрограмм.

После составления в системе ADEM первоначального варианта технологии изготовления детали и его анализа технологической службой УМК “Пумори-СИЗ”, в маршрут были внесены необходимые изменения, учитывающие полученные замечания и предложения.

Параллельно с разработкой и согласованием технологии изготовления, в модуле ADEM-GPP проводилась работа по созданию постпроцессора для станка MU-400VA и стойки OKUMA. Поскольку специалистам ГК ADEM уже приходилось ранее создавать постпроцессоры на схожее оборудование, то в проектируемом постпроцессоре были использованы существующие наработки, что позволило существенно сократить сроки его создания.

После окончательного согласования технологии и первичной отладки постпроцессора, наш специалист по внедрению прибыл в учебно-демонстрационный центр “Пумори-СИЗ”. Основная работа по доводке постпроцессора на станке заняла два рабочих дня, после чего технологи центра могли самостоятельно получать управляющие программы для изготовления деталей на отлаживаемом станке (рис. 3). Заметим, что получаемые с использованием системы ADEM управляющие программы не нуждались в ручной корректировке.

Следует отметить, что УМК “Пумори-СИЗ” уже довольно давно

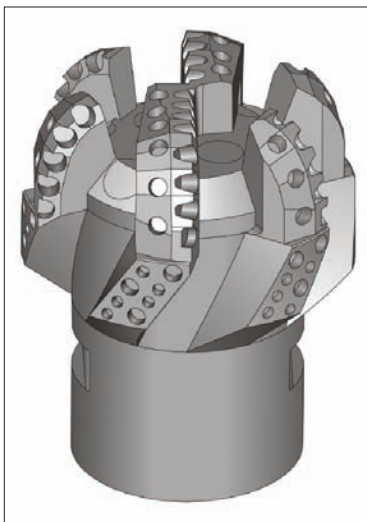


Рис. 2. Объемная твердотельная модель детали “Долото”

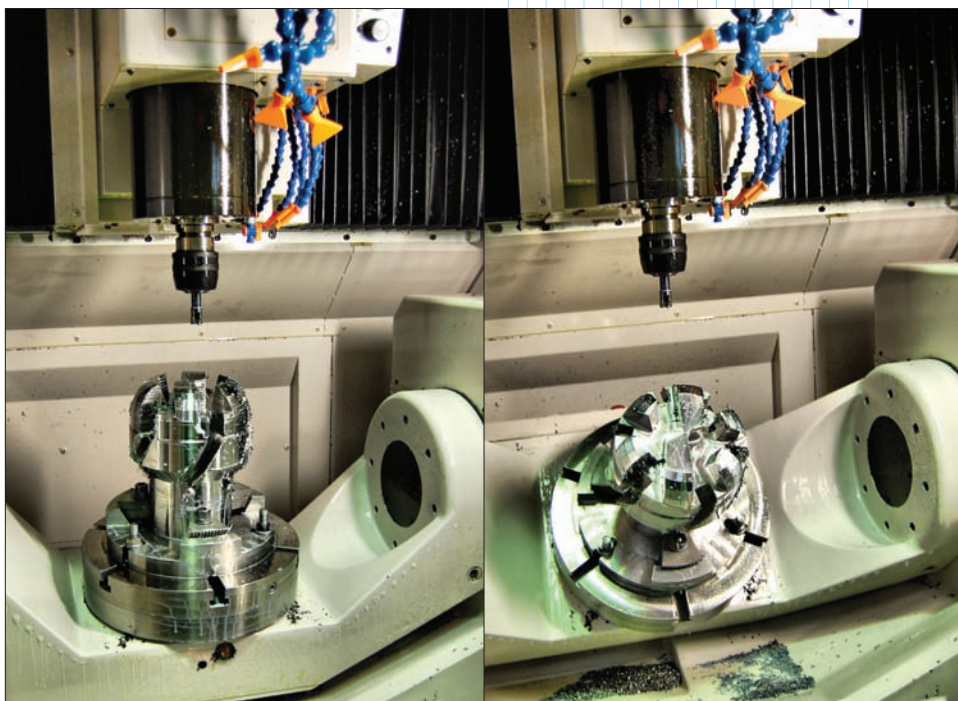


Рис. 3. Обработка детали на станке

и успешно используют CAD/CAM/CAPP-систему ADEM, для решения широкого спектра задач конструкторско-технологической подготовки производства – от разработки чертежей и универсальных технологий до создания 3D-моделей и последующей подготовки УП для их обработки. Однако, крайне сжатые сроки, отведенные на решение описываемой задачи, заставили наши компании в очередной раз объединить свои усилия.

Таким образом, очередным итогом совместной работы ГК ADEM и УМК “Пумори-СИЗ” стала спроектированная технология изготовления тестовой детали “Долото” на 5-осевом вертикальном обрабатывающем центре OKUMA MU-400VA. Заметим, что на все работы, включая командировку специалиста ГК ADEM, ушло чуть больше двух недель.

Сотрудничество с компанией “Механик”

Второй пример связан с известным украинским предприятием “Механик” из города Каменец-Подольский, которое специализируется на производстве деревообрабатывающего инструмента различной сложности. Свою продукцию “Механик” распространяет не только на территории Украины, но и экспортирует за рубеж.

Предприятие обратилось в Группу компаний ADEM с просьбой о помощи в разработке технологии изготовления детали “Вал шейпера” на токарном обрабатывающем центре OKUMA, модель MULTUS B300, оснащенный системой ЧПУ OSP-P200L.

В качестве исходных данных заказчиком была предоставлена документация и инструкции по программированию станка. Изготовление детали и отладка технологии производились на месте при отработке тестовой управляющей программы.

Станок MULTUS представляет собой многофункциональный двухшпиндельный обрабатывающий центр (рис. 4), обеспечивающий высокоточное выполнение токарных, фрезерных и сверлильно-расточных операций любой сложности. Он сочетает в себе компактность обычного токарного станка с широким набором функций специального оборудования:

- токарная обработка по оси Y;
- сверление глубоких отверстий;

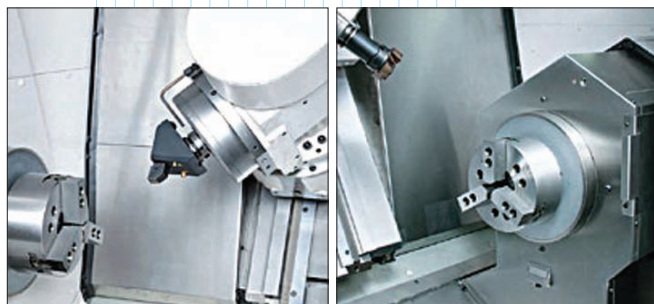


Рис. 4. Шпиндели токарно-обрабатывающего центра OKUMA MULTUS B300

- поворотное фрезерование;
- резьбофрезерование;
- эксцентриковое фрезерование;
- многоугольное фрезерование;
- зубофрезерование.

Этот станок оснащен поворотной токарно-фрезерной головкой и магазином инструментов, что позволяет выполнять обработку любой сложности. Применение такого оборудования наиболее целесообразно при обработке сложных деталей с преобладанием фрезерно-сверлильных операций.

Трехмерная модель тестовой детали была выполнена специалистами заказчика и передана для обработки в систему ADEM (рис. 5). Поддержка системой ADEM многочисленных форматов обмена геометрической информацией обеспечивает необходимую гибкость и значительно упрощает работу специалистов всех уровней – от конструктора до начальника отдела внедрения и эксплуатации.

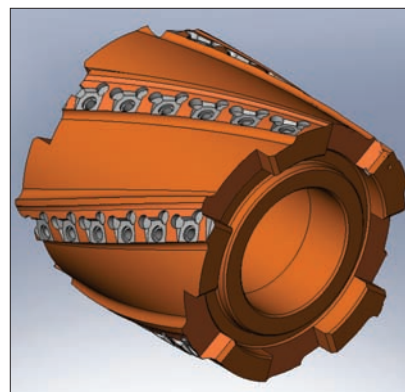


Рис. 5. Трехмерная модель детали “Вал шейпера”

Деталь “Вал шейпера” представляет собой цилиндр с винтовыми проточками и посадочными углублениями под режущие пластинки. Обрабатываемая деталь – это только часть длинного вала, которая должна стыковаться с такими же частями. В связи с этим особые требования предъявляются к точному позиционированию посадочных мест под режущие пластинки.

Поскольку станок MULTUS B300 оснащен контршпинделем, было принято решение вести обработку следующим образом: сначала половина детали обрабатывается в основном шпинделе, потом деталь перехватывается в контршпиндель, и последующая обработка ведется уже в нём. В процессе отладки технологии стало ясно, что в основном шпинделе возможно обработать приблизительно 30÷40% поверхности детали. Это обусловлено наклоном поверхности дна посадочного места и габаритами токарно-фрезерной головки.

Так как все винтовые проточки и посадочные места одинаковые, то для более эффективной обработки при проектировании УП использовался механизм повторений – то есть подпрограммы. По сути, весь маршрут обработки состоял из четырех токарных переходов, необходимых технологических команд (таких, как “Перемещение детали из основного шпинделя в субшпиндель”, “Активизация шпинделя” и т.д.) и десяти подпрограмм, содержащих фрезерную обработку и сверление.

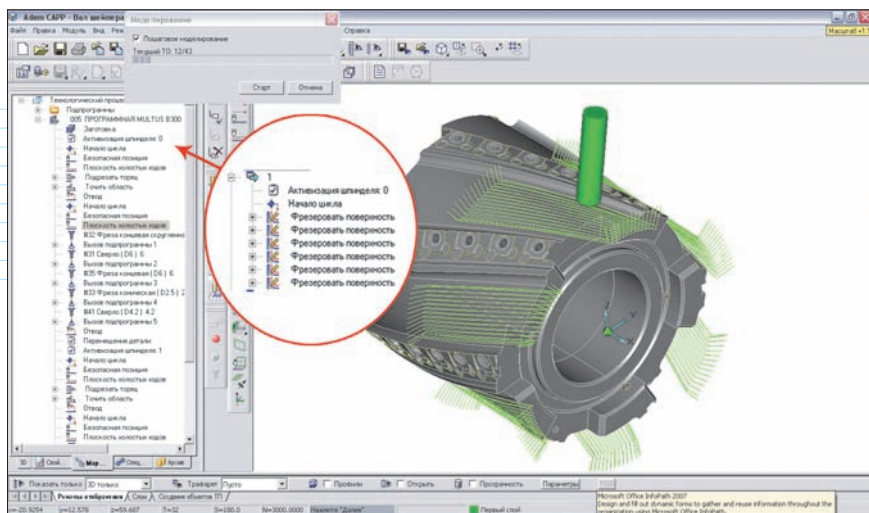


Рис. 6. Модель детали и траектории обработки в системе ADEM

После обработки наружного диаметра были сформированы винтовые пазы (рис. 6). Затем были предварительно отфрезерованы сами понижения для посадочных мест, зацентрированы и засверлены отверстия в посадочных местах, и, наконец, конической фрезой были окончательно обработаны уклоны на стенках посадок. Далее производился перехват детали из одного шпинделя в другой, и обработка повторялась в том же порядке.

В процессе разработки и отладки постпроцессора были обнаружены некоторые особенности программирования данного станка:

- При перехвате детали из одного шпинделя в другой происходит изменение некоторых управляющих функций и параметров. Например, изменяется направление вращения вокруг оси *B*, изменяется направление коррекции инструмента и т.п.

- Особенности назначения точки вызова подпрограммы – система ЧПУ “OSP-P200L” оказалась очень требовательна к порядку назначения подготовительных функций, определяющих положение системы координат точки вызова.

- Поворот системы координат и поворот инструментальной головки происходят в разных направлениях.

- В связи с крупными габаритами инструментальной головки, отвод инструмента на смену и его подвод к зоне обработки должен быть реализован различными для токарного и фрезерного режимов способами.

Все эти особенности были учтены на этапе отладки.

Еще до переноса управляющей программы на станок, обработка была смоделирована на экране компьютера с помощью интегрированного симулятора системы ADEM. Это позволило заранее выявить некоторые недостатки в технологии и внести коррективы.

Созданный маршрут и отлаженный постпроцессор уже несколько месяцев успешно используются на предприятии “Механик” в качестве основы и образца для создания технологии целого семейства деталей. Как и в первом примере, время, затраченное на весь проект, составило примерно две недели.

В заключение отметим, что большая функциональная насыщенность системы ADEM и её развитые средства создания постпроцессоров позволяют в кратчайшие сроки обеспечивать запуск в эксплуатацию самых современных станков – таких, как оборудование фирмы OKUMA – вне зависимости от их кинематической схемы и особенностей системы ЧПУ.



ADEM

CAD / CAM / CAPP

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 ADEM"
620147, а/я 70
Тел/факс: +7 (343) 267 44 25
Моб: +7 (922) 224 31 90
e-mail: adem@urmail.ru

Сквозная подготовка производства на вебинарах по четвергам в 10.00 по московскому времени!!!
Вся информация на сайте:
<http://www.adem.ru>