

## Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства при помощи систем КОМПАС 3D и ADEM CAM на примере АО «Тамбовский завод «Ревтруд»

Тамбовский завод «Ревтруд» – старейшее предприятие оборонно-промышленного комплекса СССР, а впоследствии и России. Завод был образован в 1919 году, а в 1922 году Тамбовскому ремонтно-артиллерийскому заводу было присвоено название «Революционный труд». Сегодня АО «ТЗ «Ревтруд» производит специальные средства связи и радиоэлектронной борьбы, переносные дизельные электрогенераторы для организации энергоснабжения в полевых условиях, автоматизированные станции создания помех и пр. На предприятии имеется широкий парк металлообрабатывающего оборудования с ЧПУ, обработка на которое программируется с помощью системы ADEM CAM, а конструкторский отдел разрабатывает 3D-модели деталей, сборок и всего комплекта конструкторской документации с помощью программного обеспечения Компас 3D.

Система ADEM впервые появилась на предприятии в 2009 году в комплекте с поставкой проволочно-вырезного электроэрозионного станка с ЧПУ ACCUTEX AU-300ia и использовалась для подготовки управляющих программ для этого станка. В дальнейшем после покупки нескольких автоматов продольного точения появилась необходимость разработки постпроцессоров для этих станков под систему ADEM. Именно с этого момента началось активное освоение и применение ADEM для всего парка оборудования с ЧПУ на предприятии.



Рис. 1. Проволочно-вырезной электроэрозионный станок с ЧПУ ACCUTEX AU-300ia

До применения ADEM подготовка управляющих программ велась «вручную» для фрезерных станков GF 2171, либо с помощью САПР начального уровня SHOPMILL Sinumerik для станков SPINNER VC-650, SCHAUBLIN-100CNC, что значительно увеличивало совокупное время на технологическую подготовку производства, и, следовательно, увеличивало срок сдачи изделия заказчику.

Система КОМПАС 3D в отделе главного конструктора и в отделе главного технолога стала использоваться немного позже, но показала свое высокое качество и применимость в условиях создания моделей и сборок широкой производственной номенклатуры предприятия.



Рис. 2. Матрица и пуансон пресс-формы, изготавливаемые на станке ACCUTEX AU-300ia

На данный момент времени ADEM используется в написании управляющих программ для более чем 20 единиц различного металлообрабатывающего оборудования. Это электроэрозионные станки, прутковые автоматы, токарно-фрезерные обрабатывающие центры с перехватом в контршпиндель, вертикально-фрезерные 3- и 5-координатные станки. Кроме того, вся программная конструкторско-технологическая подготовка изделий не только основного, но и вспомогательного производства необходимой технологической оснастки, специализированного фасонного режущего инструмента, шаблонов и калибров для размерного контроля деталей, осуществляется в системах КОМПАС 3D и ADEM.

Если глубже погрузиться в специфику производственной номенклатуры предприятия, то можно понять, что завод производит как широкую гамму корпусных деталей, так и тел вращения.



Рис. 3. Автомат продольного точения Nexturn, используемый на предприятии

Кроме того, предприятие производит импланты тазобедренных костей человека для медицинской отрасли и протезирования. Обработка этих сложных деталей выполняется на 5-координатном вертикально-фрезерном станке с ЧПУ DMX-320 с использованием высокоточной технологической оснастки и инструмента известных мировых производителей. Время изготовления одной детали (рис. 6) составляет 3 часа.



Рис. 4. Корпус радиоэлектронного прибора

Хочется упомянуть об уникальной особенности системы ADEM, которая была апробирована и успешно функционирует на предприятии сейчас. Речь идет о получении шнековых (винтовых) поверхностей на обычных токарных станках с ЧПУ с использованием стандартных резбонарезных циклов. Традиционная технология получения шнеков подразумевает обработку межлопастного пространства, поверхностей вершин и впадин с помощью приводного инструмента по оси Y на токарно-фрезерных обрабатывающих центрах. Однако, данная технология имеет ряд существенных недостатков, ведь крепление приводного инструмента имеет априори менее жесткую конструкцию по сравнению с креплением токарного резца в резцедержателе. Из этого проистекают следующие проблемы:

- Для того, чтобы выполнить профиль данной винтовой поверхности потребовалось бы как минимум 2–3 приводных инструмента, а число инструментальных позиций в револьверной головке ограничено. Кроме того, пришлось бы пользоваться нестандартными профильными конусными фрезами, а из-за физических свойств обрабатываемого материала, фреза быстро теряла бы свою первоначаль-

ную геометрическую форму в процессе естественного износа.

- Из-за изгиба инструмента возникают чрезмерные вибрации, что непосредственно влияет на качество обрабатываемой поверхности.

- Для обеспечения обработки приводным инструментом необходимо задействовать кинематически сложные дорогостоящие токарно-фрезерные обрабатывающие центры с ЧПУ.

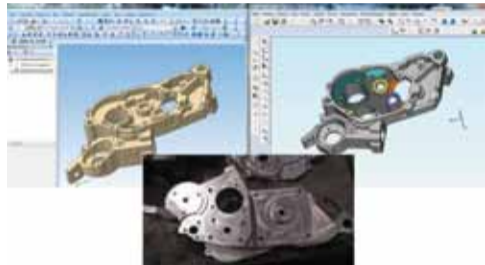


Рис. 5. Конструкторско-технологическое проектирование корпуса редуктора и корпус редуктора, произведенный на 3-х координатном вертикально-фрезерном станке

Благодаря проектированию траекторий обработки с помощью алгоритмов системы ADEM удалось наладить изготовление шнеков с помощью операций точения резцом, профиль которого не совпадает с профилем шнека. Жесткость установки резца в резцедержателе обеспечила снижение уровня вибраций в процессе резания, что благотворно отразилось на качестве обрабатываемой поверхности. И хотя получение профиля шнека фрезой происходит значительно быстрее, нежели резцом, обработка резцом получается дешевле, чем фрезой. Ведь стоимость режущей пластины во много раз меньше, чем стоимость новой фрезы взамен «севшей». Кроме того, обработку удалось осуществить на простых токарных станках без задействования сложных и дорогостоящих токарно-фрезерных обрабатывающих центров с ЧПУ. В результате полное время на получение готовой детали сократилось с нескольких смен до 3-х часов, из них 1 час 15 минут – на получение профиля!



Рис. 6. Проектирование УП обработки импланта и готовый имплант

Здесь хочется также отметить, что полный комплект конструкторской документации на проектирование специального фасонного режущего инструмента для точения шнека был разработан в системе КОМПАС 3D. А проектирование управляющей программы для изготовления инструмента было осуществлено в системе ADEM.

**ADEM**  
CAD/CAM/CAPP/PDM

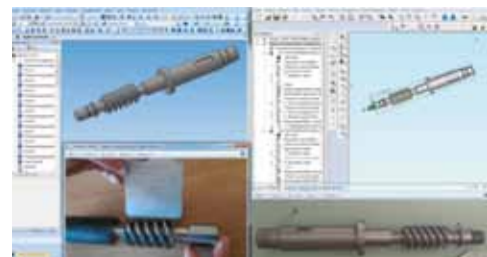


Рис. 7. Вал червячный - от модели до детали

Таким образом, работа по автоматизации подготовки многономенклатурного производства тамбовского завода «Ревтруд» происходит достаточно успешно, за время использования обеих систем не было случая, чтобы предприятие не смогло выполнить поставленные перед ним задачи.



Рис. 8. Процесс изготовления червячного вала на токарном станке

В планах руководства создать единый конструкторско-технологический центр, в котором будет происходить основная работа по подготовке производства. В этой связи предполагается перевести всех конструкторов на единую конструкторскую программную среду, что повлечет расширение присутствия системы КОМПАС 3D на предприятиях кластера, особенно в части расширения системных библиотек пресс-форм, штампов, расчетов и пр.

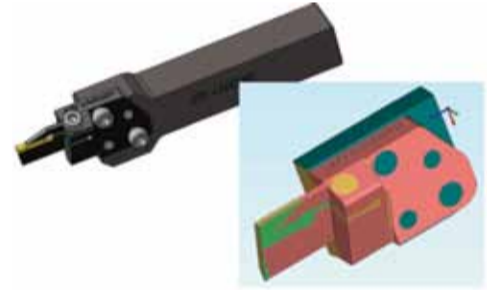


Рис. 9. Модель сборки резца в системе КОМПАС 3D. Рис. 10. Симуляция обработки профиля резца в системе ADEM

Касательно программного обеспечения ADEM, то 2 из 4-х тамбовских предприятий, входящих в госкорпорацию РОСТЕХ уже давно работают в данной системе. И с увеличением парка оборудования и числа программистов, также будет планироваться приобретение дополнительных рабочих мест.

Благодарим начальника бюро программного управления АО «ТЗ «Ревтруд» Дмитрия Трошкина за непосредственное участие в составлении изложенного материала!

**CAD/CAM/CAPP/PDM ADEM** – система сквозного проектирования, решающая широкий спектр задач от формирования первоначального облика изделия до подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ, включая полный комплект конструкторской и технологической документации.

**ADEM CAD** – проектно- конструкторская среда содержит: 3D CAD + 2D CAD + Архив + Редактор сканированных чертежей + Конструкторские библиотеки.

**ADEM CAM/CAPP** – технологическая среда содержит: CAPP + CAM + Архив + Систему контроля геометрии + Систему контроля качества + Технологические библиотеки + Систему адаптации к оборудованию.

**ADEM PDM** – система, обеспечивающая управление информацией изделия.

### Группа компаний ADEM

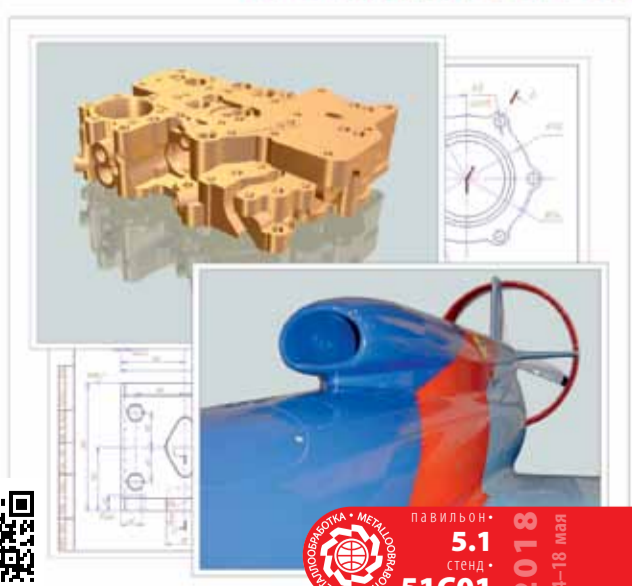
Москва  
107497, ул. Иркутская 11,  
корп. 1, офис 244  
Тел/факс: +7 (495) 462 01 56  
+7 (495) 502 13 41  
e-mail: moscow@adem.ru

Екатеринбург  
ООО «Уральское Отделение ADEM»  
620028, ул. Крылова 27, офис 215  
Тел/факс: +7 (343) 389 07 45  
e-mail: ural@adem.ru

Ижевск  
426003, ул. Красноармейская,  
69, 3 э  
Тел/факс: +7 (3412) 522 341,  
522 433, 528 132  
e-mail: adem@adem.ru

Самара  
ООО «Омега+»  
443011, Московское шоссе, 126-А, офис 1  
Тел/факс: +7 (846) 200 08 34  
e-mail: stanki@cnc-omega.ru

**ADEM**  
CAD/CAM/CAPP/PDM



Павильон 5.1  
Стенд 51C01  
14-18 мая 2018