

ADEM. Ключевые составляющие КТПП

Андрей Быков (группа компаний ADEM)

Статья посвящена популярной российской интегрированной конструкторско-технологической CAD/CAM/CAPP/PDM-системе ADEM, которая играет важную роль не только на производстве, но и при подготовке технических специалистов современного уровня.

Рассмотрим три ключевых составляющих процесса конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП):

1) проектирование (создание 3D-моделей) изделий и выпуск конструкторской документации (КД);

2) программирование обработки на станках с ЧПУ на основе CAD-моделей;

3) проектирование техпроцессов и выпуск технологической документации.

Вопросы проектирования сборочных единиц управления документами, работы с библиотеками и БД, анализа технологичности, оптимального раскроя, создания пресс-форм и многие другие возможности системы ADEM-VX выходят за рамки данного обзора.

1. Проектирование моделей изделий и выпуск конструкторской документации

Конструкторский модуль ADEM CAD является системой универсального гибридного моделирования. Он одинаково хорошо работает как с плоскими объектами в качестве эффективной “чертилки”, так и с твердыми объемными телами и с поверхностями (рис. 1).

Для построения и редактирования объемных сборок и деталей используются единые методы и команды гибридного моделирования (твердотельного и поверхностного). Твердое тело можно разбить на составляющие грани и таким образом перейти к поверхностному представлению модели, и наоборот. Таким образом, ADEM CAD является универсальной системой 3D- и 2D-моделирования.

При этом реализованы гибкие механизмы заимствования объектов из других CAD-систем. Это касается не только интерфейсов обмена данными, но и развитым аппаратом прямого редактирования и “лечения” импортируемых моделей.

Добавим, что ADEM CAD, помимо основного функционала моделирования, предлагает специализированные средства для прикладных задач проектирования оболочечных конструкций, изделий из листового материала (рис. 3), пресс-форм и другие важные возможности.

Особое место в системе занимает аппарат создания конструкторской документации. Он поддерживает как автоматизированное построение чертежей по 3D-моделям, так и режим традиционного

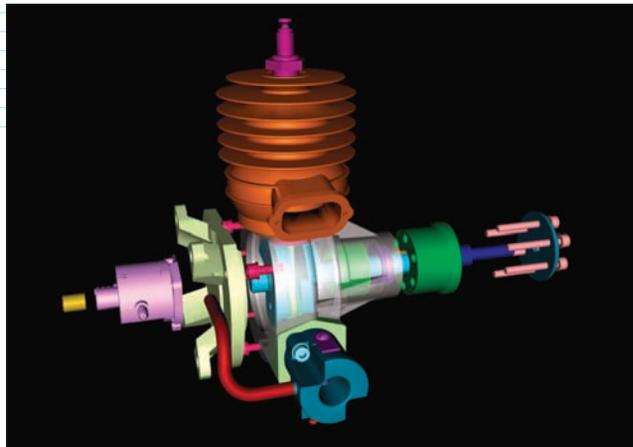


Рис. 1. Проект ДВС малой тяги



Рис. 2. Натурный образец ДВС малой тяги

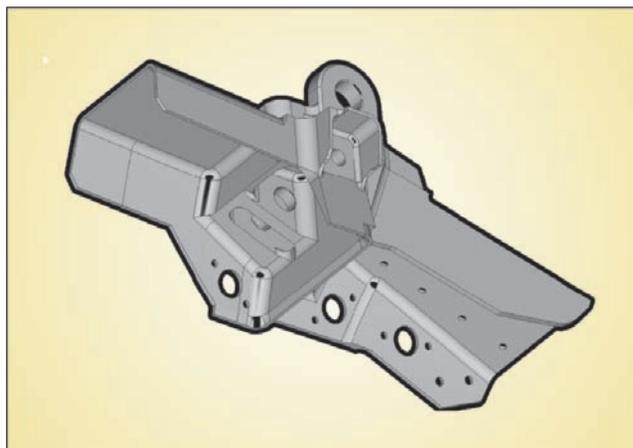


Рис. 3. Модель сварной детали из листового материала

токарно-фрезерные технологии, лазерная и газовая резка и сварка по 2÷5 осям, электроэрозионная обработка по 2÷4 осям, гравирование и многое другое. При этом, автоматизация программирования обработки охватывает самые современные методы и достижения в сфере высокоскоростной обработки, ресурсо- и энергосбережения.

Рассмотрим процесс формирования управляющих программ для фрезерования.

В классическом варианте применения модуля **ADEM CAM** следует:

- задать программную операцию;
- выбрать модель оборудования, инструмент, форму заготовки;

- задать необходимые технологические команды;
- подключить нужный постпроцессор.

К операции можно добавлять конкретные технологические переходы и конструктивные элементы (КЭ).

Например, для 2½-координатной обработки могут использоваться семь типов КЭ: колодец, стенка, окно, паз, плоскость, уступ и плита. Их определение может осуществляться как на основе простых плоских контуров, так и на основе 3D-модели.

Конструктивные элементы для 3-, 4- и 5-координатного фрезерования формируются на основе трехмерной модели изделия (рис. 6) или её комбинации с плоскими контурами. Геометрия задается посредством указания обрабатываемых и контрольных поверхностей, пространственных кривых и пр.

После того, как будут указаны все необходимые параметры перехода, траектория инструмента

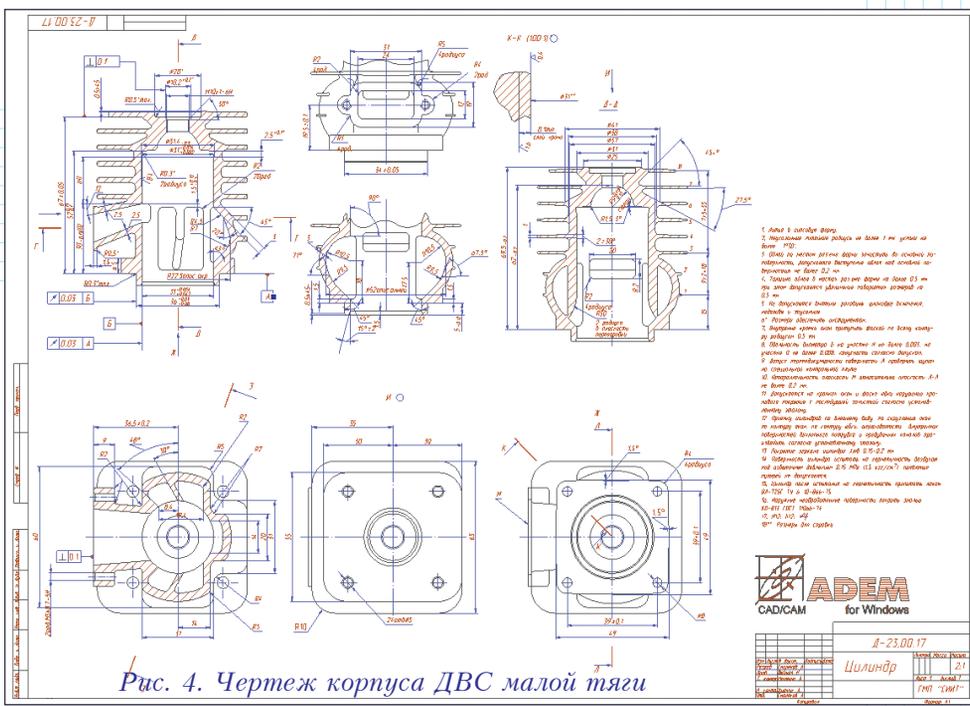


Рис. 4. Чертеж корпуса ДВС малой тяги

плоского черчения (рис. 4). Оба подхода успешно применяются в проектных и конструкторских и технологических бюро. **ADEM CAD** обеспечивает полную поддержку норм ЕСКД и ЕСТД.

Таким образом, **ADEM CAD** является частью интегрированной системы, модулем, предназначенным для автоматизации конструкторского проектирования, который позволяет решать полный спектр задач – от эффективного построения моделей до оформления конструкторской документации.

2. Программирование обработки на станках с ЧПУ на основе CAD-моделей

Возможности системы **ADEM** в отношении программирования обработки на оборудовании с ЧПУ обеспечивают поддержкой практически все известные технологии механообработки (рис. 5÷9). Среди них: фрезерование по 2½÷5 осям, токарные и

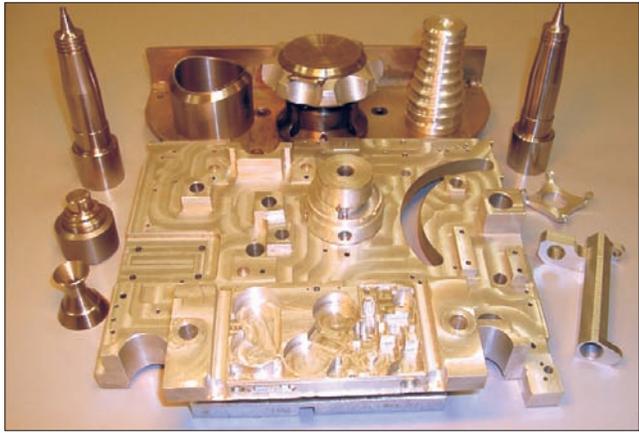


Рис. 5. Детали после фрезерной и токарной обработки на станках с ЧПУ

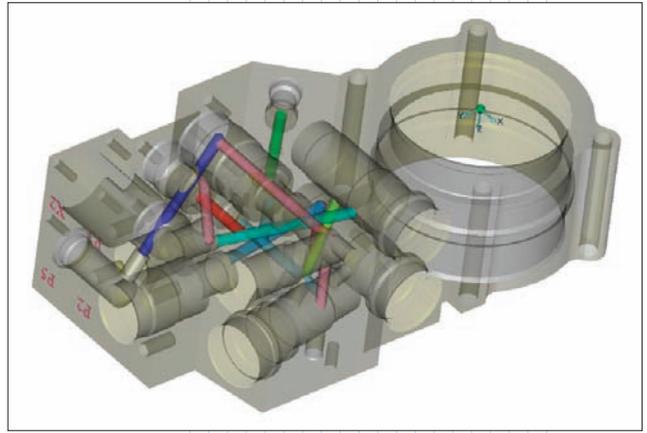


Рис. 6. Модель для многопозиционной фрезерной и сверлильно-расточной обработки

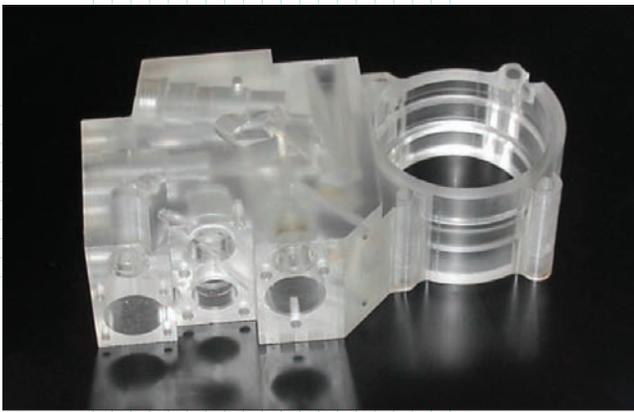


Рис. 7. Опытный образец после многопозиционной обработки

формируется автоматически. Различные виды виртуального моделирования движения инструмента (имитация обработки) позволяют эффективно проводить отладку траектории на компьютере.

В 9-й версии системы появилась новая возможность подготовки данных. Специально разработанный модуль *CAM-Expert* позволяет исключить множество рутинных процедур. Он автоматически представляет модель детали системой технологических КЭ и осуществляет ввод данных в *CAM*-модуль.

Широкий выбор способов задания подхода и отхода инструмента к заготовке позволяет формировать эффективные УП с минимумом нерабочих перемещений. Система может генерировать траектории для множества различных типов обработки: зигзаг, петля, спираль, эквидистанта, контурные и эквидистантные зигзаг и петля, трохоида и другие.

Назначение геометрии инструмента может осуществляться как заданием параметров в одном из шаблонов инструмента, так и на основе построенных контуров.

Широкий выбор возможных вариантов врезания позволяет избежать появления “зарезов”, а механизм оптимизации подачи в зависимости от толщины стружки, снимаемой каждым зубом фрезы, продлевает срок службы инструмента.

Между геометрической моделью и маршрутом обработки сохраняется ассоциативная связь: при изменении геометрии траектория инструмента пересчитывается автоматически. Связь является двунаправленной: при попытке внести в *CAD*-модуль в модель изменения, которые сделают

некорректным задание конструктивных элементов (например, при попытке удаления контура, используемого в *CAM*-модуле), система выдаст соответствующее предупреждение.

ADEM CAM способен решать широчайший спектр задач при формировании УП для фрезерной, токарной, электроэрозионной, лазерной и других видов обработки, а поддержка таких возможностей, как высокоскоростная обработка и плунжерное фрезерование, вкуче с эффективным функционалом этого модуля, определяет его лидирующее положение среди систем подобного класса.

3. Проектирование техпроцессов и выпуск технологической документации

Модуль *ADEM CAPP* является системой проектирования технологических процессов (ТП), которая позволяет с различной степенью автоматизации проектировать единичные, групповые и типовые ТП по многим направлениям: механообработка, сборка, сварка, гальваника, штамповка и др.

Рассмотрим некоторые особенности *ADEM CAPP* на примере создания единичного техпроцесса механической обработки.

Основным элементом исходных данных в процессе разработки является КД. При этом вся необходимая информация из конструкторской документации – материал изделия, сортament, масса – переходит в техпроцесс автоматически.

Технологическая информация в системе представляется в виде структурированного дерева операций, переходов, единиц оснастки и других элементов. К каждой операции могут быть добавлены соответствующие эскизы, созданные с привлечением функционала модуля *CAD*.

В *ADEM CAPP* реализованы несколько методов создания единичных техпроцессов. Один из них – последовательное формирование структуры путем добавления операций, переходов, эскизов и т.д. При этом в распоряжении технологов находятся классификаторы операций и переходов, базы по оборудованию, оснастке, режущему и мерительному инструменту. Предлагается контекстная фильтрация, позволяющая отсеять несовместимые сочетания операций, оборудования, переходов и оснастки, вследствие чего сокращается объем информации, обрабатываемой пользователем. Имеются автоматизированные процедуры назначения режимов резания и определения норм времени.



Рис. 8. Деталь после фрезерной 3-осевой обработки и гравировки



Рис. 9. Модель для программирования фрезерной 5-осевой обработки

Одна из важных особенностей *ADEM CAPP* – интеграция с модулем *CAM*, что позволяет на общих основаниях включать программную операцию в технологический процесс. Выбранный при этом инструмент и режимы обработки автоматически добавляются в технологию и заносятся в технологические карты и ведомости при формировании документации. После расчета траектории и создания управляющей программы в данные о соответствующей операции вносятся точные значения норм времени.

Порядок операций, переходов и иерархия элементов могут быть с легкостью изменены с последующей автоматической перенумерацией, что позволяет гибко реорганизовывать структуру технологического процесса.

Другим способом проектирования техпроцесса является использование типовых технологических объектов. Любой технологический объект, будь то операция или переход, может быть сохранен и в дальнейшем задействован при разработке других технологий – как в неизменном виде, так и с последующей корректировкой. Наряду с этим в системе возможна работа нескольких технологов над одним большим техпроцессом, состоящим из самых разных операций.

Еще один вариант проектирования – использование объектно-ориентированных технологий, в том числе алгоритмов автоматического создания маршрутов обработки. Ярким примером такого подхода является сервис создания маршрута обработки отверстия, который позволяет на основе данных о размере, точности и типе отверстия сформировать полный маршрут его обработки.

В *ADEM CAPP* предусмотрен широкий набор средств настройки и адаптации системы к конкретным требованиям пользователя. Они включают в себя: настройку вида формируемой документации (в том числе создание собственных бланков

карт и отчетов), пополнение и редактирование баз данных оборудования, привязку оборудования к производственным подразделениям, пополнение и редактирование баз данных оснастки, режимов резания и норм времени, перечня операций, переходов и т.д.

Конечной целью технологического проектирования является технологическая документация и сводные данные по материалам, оснастке, инструменту и др. для передачи в системы планирования, учета и управления производством.

Модуль *ADEM CAPP* формирует различные виды карт, ведомостей и отчетов, а это более 50-ти возможных выходных форм, выполненных в полном соответствии с требованиями пользователя.

Таким образом, *ADEM CAPP* является гибким средством автоматизации труда технолога и позволяет существенно повысить эффективность технологического проектирования.

Заключение

Отметим, что модули, рассмотренные в этом экспресс-обзоре, а также все остальные модули и компоненты системы *ADEM-VX*, глубоко интегрированы друг с другом. Они представляют единое конструкторско-технологическое пространство, что явно выделяет систему среди других продуктов на рынке САПР.

На практике *ADEM-VX* органично сочетает средства автоматизации для различных видов инженерной деятельности, оперативное взаимодействие которых является ключом к рентабельному производству. Вследствие этого, *ADEM-VX* можно назвать надежной основой для построения автоматизированного процесса конструкторско-технологического проектирования и уникальным средством подготовки специалистов широкого профиля, которые крайне востребованы современным машиностроением. 



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