

Андрей Быков

Статья посвящена популярной отечественной 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:

- проектирование моделей изделий и выпуск конструкторской документации;
- программирование станков с ЧПУ на основе моделей;
- проектирование техпроцессов и выпуск технологической документации.

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

1. Проектирование моделей изделий и выпуск конструкторской документации

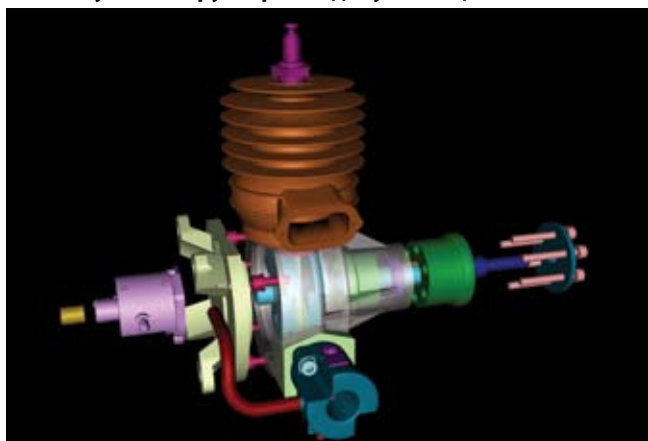


Рис. 1. Проект ДВС малой тяги

Конструкторский модуль системы 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. 2. Натурный образец ДВС малой тяги

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 кроме основного функционала моделирования содержит специализированные возможности для прикладных задач проектирования оболочечных конструкций, изделий из листового материала, прессформ и другие важные возможности.

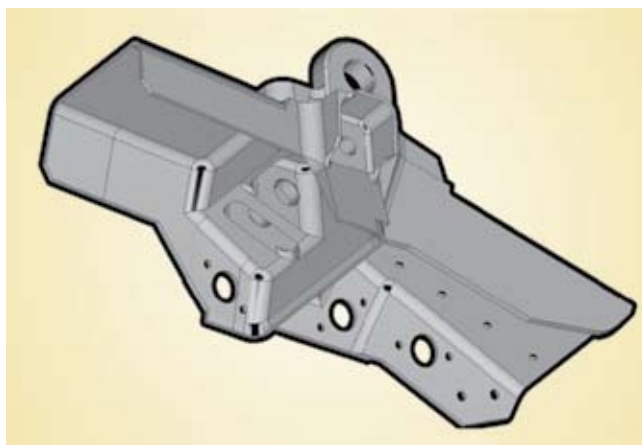


Рис. 3. Модель сварной детали из листового материала

Особое место в системе занимает аппарат создания конструкторской документации. Он успешно поддерживает как автоматизированное построение чертежей по 3D моделям, так и режим традиционного плоского черчения. Оба подхода успешно применяются в проектных и конструкторских и технологических бюро. ADEM CAD обеспечивает полную поддержку ЕСКД и ЕСТД.

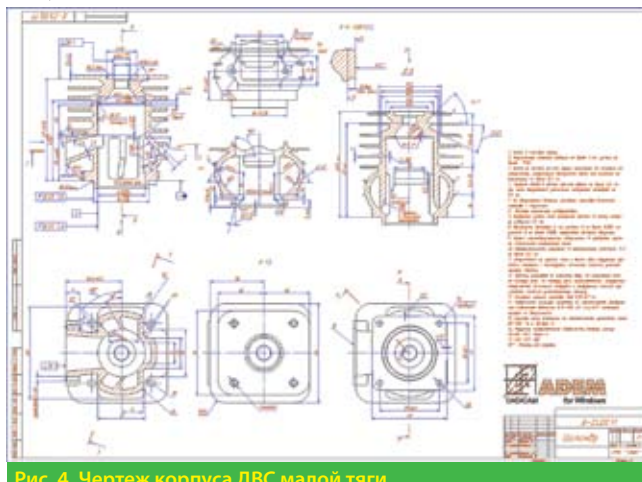


Рис. 4. Чертеж корпуса ДВС малой тяги

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

2. Программирование станков с ЧПУ на основе моделей

Возможности системы ADEM в части программирования оборудования с ЧПУ обеспечивают поддержкой практически все известные технологии механообработки. Среди них: фрезерование 2,5-5х, токарные и токарно-фрезерные технологии, лазерная и газовая резка и сварка 2-5х, электроэрозия 2-4х, гравирование и многое другое. При этом, автоматизация программирования включает самые современные методы и достижения высокоскоростной обработки, ресурса и энерго сбережения.



Рис. 5. Детали после фрезерной и токарной обработки

Рассмотрим формирование управляющих программ для фрезерования.

В классическом варианте применения ADEM CAM следует: задать программную операцию, задать модель оборудования, инструмент, форму заготовки, необходимые технологические команды и подключить нужный постпроцессор. К операции можно добавлять конкретные технологические переходы и конструктивные элементы (КЭ).

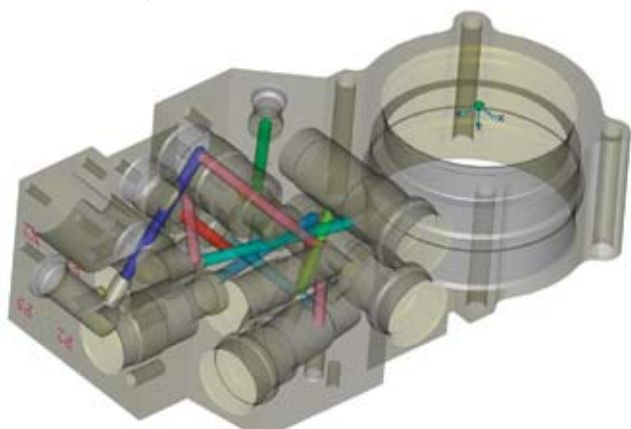


Рис. 6. Модель для многопозиционной фрезерной и сверлильно-расточной обработки

Например, при задании конструктивных элементов для 2,5-координатной обработки могут использоваться 7 типов: колодец, стенка, окно, паз, плоскость, уступ и плита. Их определение может осуществляться как на основе простых плоских контуров, так и на основе 3D-модели.

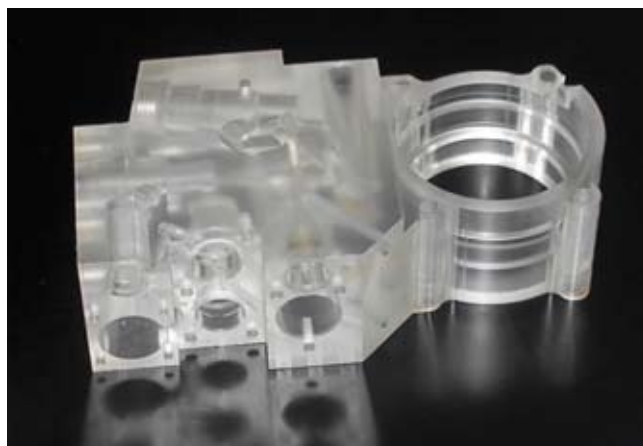


Рис. 7. Опытный образец после многопозиционной обработки

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



Рис. 8. Деталь после фрезерной 3х обработки и гравировки

После задания всех необходимых параметров перехода автоматически формируется траектория движения инструмента. Различные виды виртуального моделирования движения инструмента позволяют эффективно проводить отладку траектории.

В девятой 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.

Широкий выбор способов формирования подхода и отхода позволяет формировать эффективные управляющие программы с минимумом нерабочих перемещений. Система может формировать траектории с большим количеством 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, продлить срок службы инструмента.



Рис. 9. Модель для фрезерной 5х обработки

Между геометрической моделью и маршрутом обработки сохраняется ассоциативная связь: при изменении геометрии автоматически пересчитывается траектория движения инструмента. Связь является двунаправленной. Т. е. при попытке в модуле CAD внести в модель изменения, которые сделают некорректным задание конструктивных элементов, например при удалении контура, использующегося в CAM, система выдаст соответствующее предупреждение.

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

3. Проектирование техпроцессов и выпуск технологической документации

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

Рассмотрим некоторые его особенности на примере создания единичного технологического процесса механической обработки.

Основным элементом исходных данных в процессе разработки является конструкторская документация. При этом вся необходимая информация из конструкторской документации, такая как материал изделия, сортамент, масса, автоматически переходит в техпроцесс.

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 существует 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. Используется контекстная фильтрация, позволяющая отсеять несовместимые сочетания операций, оборудования, переходов и оснастки, вследствие чего сокращается объем обрабатываемой пользователем информации. Автоматизированы процедуры назначения режимов резания и определения норм времени.

Одна из важных особенностей ADEM CAPP – интеграция с модулем CAM. Т.е. программная операция на общих основа-

ниях включается в технологический процесс. Выбранный при этом инструмент и режимы обработки автоматически добавляются в технологию и при формировании документации заносятся в технологические карты и ведомости. После расчета траектории и создания управляющей программы в данные 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 использован 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, состоящих 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 предусмотрены широкие средства 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, его привязку к производственным подразделениям, баз данных оснастки, режимов резания и норм времени, перечень 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.

ADEM CAPP формирует различные виды карт, ведомостей и отчетов, а это более 50 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.

Практически ADEM-VX органично сочетает средства автоматизации для различных видов инженерной деятельности, оперативное взаимодействие которых является ключом к рентабельному производству.

ADEM-VX можно назвать надежной основой построения процесса конструкторско-технологического проектирования и уникальным средством подготовки специалистов широкого профиля, которые крайне востребованы современным машиностроением.

www.adem.ru