

Создание технологического процесса в ADEM VX

Андрей Красильников, Айрат Юзмухаметов, Игорь Ямаев



В данной статье мы рассмотрим пример создания технологического процесса (ТП) с использованием средств модуля CAPP системы ADEM, приведем описание наиболее эффективных методов и сервисов, применяемых при составлении маршрута обработки, оснащении, нормировании и расчете основных параметров ТП. Этот этап является основным и самым трудоемким, поэтому применение данных методов и сервисов позволяет значительно ускорить процесс разработки ТП, что приводит к повышению эффективности технологической подготовки производства.

К основным возможностям модуля CAPP системы ADEM можно отнести:

- Получение необходимой информации от конструктора в электронном виде (чертеж, 3D модель).
- Проектирование маршрута изготовления (диалоговое или полуавтоматическое или автоматическое), представление его в виде структурированного иерархического дерева и в виде форматированного текста (отображаемая информация выделяется размером и цветом шрифта, отступами).
- Расчет основных режимов обработки, автоматизация рутинных расчетов.
- Материальное и трудовое нормирование.
- Формирование всей необходимой документации в соответствии с требованием ЕСТД и стандартов предприятия (СТП).
- Возможность работы с нормативно-справочной информацией как поставляемой с системой ADEM, так и с базами данных пользователей.
- Организация параллельной работы с ТП.
- Организация передачи информации о ТП в систему управления предприятием (MES/ERP).

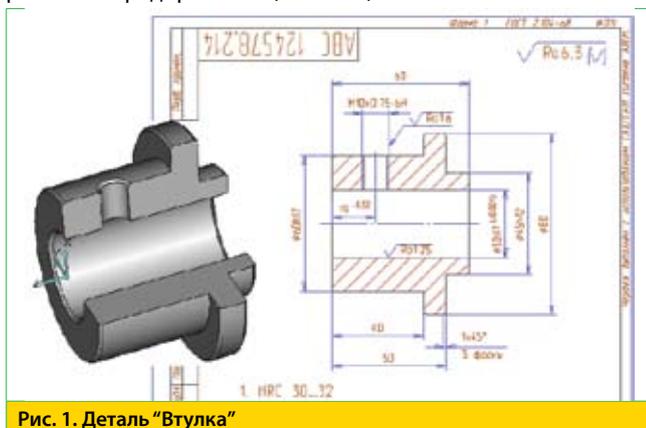


Рис. 1. Деталь "Втулка"

Создание технологического процесса в системе ADEM выполняется в два этапа. Первый этап это ввод и накопление данных, собственно сам процесс проектирования. При этом информация вводится только один раз, и в дальнейшем может попадать в различные документы. В зависимости от серийности производства разработка технологических процес-

сов ограничивается маршрутной технологией (в индивидуальном и мелкосерийном производствах), либо разрабатывается более подробная пооперационная технология (средне и крупносерийное производство). На втором этапе осуществляется формирование выходных документов. Данный этап выполняется в пакетном режиме без участия технолога.

В качестве примера рассмотрим один из вариантов проектирования ТП – проектирование "с нуля". В качестве исходных данных имеем 3D модель детали "Втулка" и конструкторский чертеж, оформленный в соответствии с ЕСКД (Рис. 1).

Процесс изготовления детали можно представить в виде следующего маршрута обработки, который представлен на рис. 2.



Рис. 2. Маршрут обработки

Исходная информация

Для технолога исходной информацией является чертеж конструктора, на основании которого он и начинает проектирование ТП. Хорошо, если чертеж сделан с использованием системы ADEM, тогда все данные из штампа чертежа автоматически попадают в общие данные проектируемого ТП (Рис. 3). Если чертеж сделан в любой другой системе геометрического моделирования, то его можно импортировать, используя стандартные форматы обмена **dx**f или **dw**g и всю информацию из штампа чертежа получить в общие данные методом скалывания с экрана. Стоит отметить, что наличие электронного чертежа не является обязательным. Используя прямые форматы (SolidWorks, Pro/Engineer, Catia, Inventor) или стандартные форматы обмена (Step, Iges), можно импортировать объемную модель и использовать ее в процессе проектирования для создания операционных эскизов или для создания обработки с применением оборудования с ЧПУ.

Материал заготовки и ее параметры являются одними из основных характеристик детали. При условии наличия заготовки, указанной в чертеже, в справочнике материалов и сортаментов и при известных величинах, таких как масса детали, количество деталей, система позволяет автоматически рассчитать массу заготовки (с учетом ширины реза), КИМ, норму расхода материала (см. Рис. 3). Для этого система снабжена специальными алгоритмами расчета. Если пользователь имеет свои, уникальные алгоритмы расчета каких-либо параметров, то, описав сценарий расчета, можно подключить его к процессу проектирования.

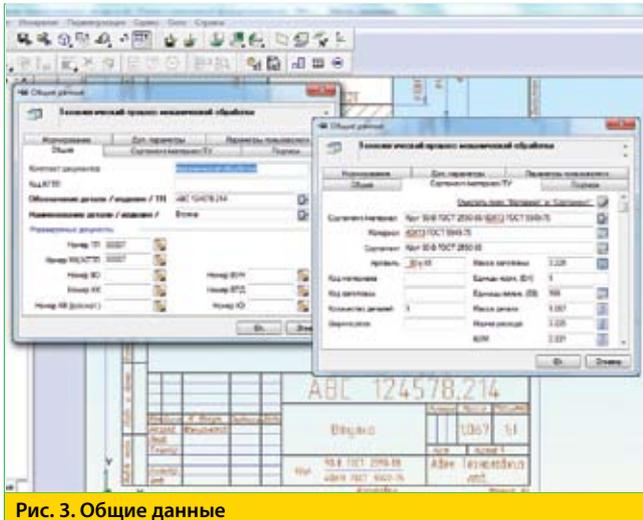


Рис. 3. Общие данные

Операции

Переходим непосредственно к процессу проектирования маршрута обработки - создание операций.

Операции можно создавать различными способами:

- Выбирать из контекстно-зависимого меню. Для каждого направления проектирования ТП (механообработка, сборка, сварка и др.) формируется свое контекстно-зависимое меню;
- Используя классификатор операций. Занесен весь классификатор технологических операций машиностроения и приборостроения, которые разбиты на виды и группы для удобства пользования;
- Используя подготовленные фрагменты ТП, сохраненные в виде библиотеки технологических фрагментов ТП;

С каждой операцией технологического процесса может быть связан операционный эскиз. После перехода в модуль **ADEM CAD** в режиме создания эскиза технологу становится доступным весь функционал данного модуля. Можно создать новый эскиз на основе чертежа конструктора или объемной модели, загрузить готовый, или создать новый эскиз с нуля, а также доработать любые предыдущие эскизы (Рис. 4)

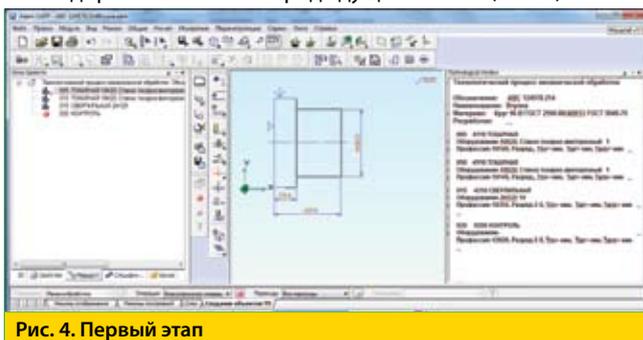


Рис. 4. Первый этап

Переходы

Как и операции, переходы можно создать несколькими способами: выбрать из контекстно-зависимого меню, где есть возможность выбора различных типов переходов (установочные переходы, общие переходы, переходы технического контроля), либо загрузкой заранее подготовленных переходов из библиотеки технологических фрагментов ТП, либо используя автоматическое проектирование частей ТП.

Текст содержания перехода можно выбрать из имеющихся фраз, содержащихся в справочнике на все виды переходов, где с каждым типом операций используются свои шаблоны,

или набрать вручную. Дополнительную информацию, такую как размеры, тексты или длины контуров можно сколоть с эскиза, что является удобным при составлении содержания переходов и ускоряет процесс написания ТП. При вводе текстов переходов и другой текстовой информации неизбежно могут возникать орфографические ошибки. Все современные текстовые процессоры (MS Word, Open Office и др.) имеют специальный функционал, обеспечивающий проверку правописания (орфографии). С целью повышения качества формируемой документации в системе **ADEM** также появилась такая возможность (см. Рис. 5).

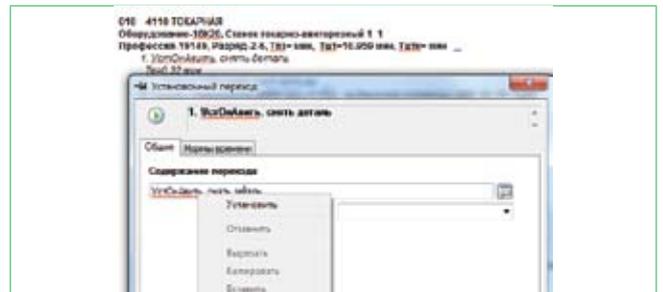


Рис. 5. Проверка правописания

Очень удобно при этом пользоваться технологическим окном, отображающим техпроцесс, как форматированный текст (см. Рис. 6). В нем слова, содержащие ошибки выделяются подчеркиванием. При этом можно по ссылке перейти к объекту техпроцесса, открыть его на редактирование и исправить ошибку(и) методом прямого ввода или с использованием контекстного меню. Однако функциональность этого окна не ограничивается только возможностями форматированного вывода информации и проверкой орфографии. Дополнительно пользователь получает следующие возможности

- Управление масштабом отображения;
- Установка уровня отображения информации. Всегда показывать весь технологический процесс, либо часть в зависимости от текущего объекта в дереве ТП;
- Контекстный поиск информации;
- Ссылка в тексте для перехода к объекту для последующего редактирования.

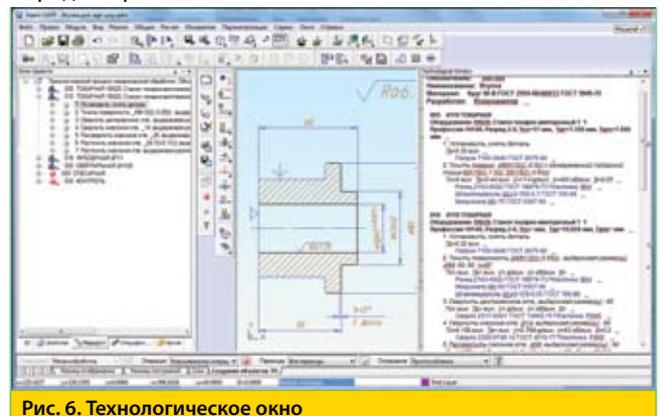


Рис. 6. Технологическое окно

Оснащение

Одним из наиболее важных этапов при создании технологического процесса является его оснащение. Оснащение может выполняться на том же рабочем месте или может осуществляться параллельно технологами по оснащению. Система **ADEM** позволяет проводить оснащение несколькими способами. Первый, когда технолог сам выбирает из справочни-

ков режущий, мерительный, вспомогательный инструмент.

На крупных предприятиях, как правило, оснащением занимается не технолог, а специализированные технологические подразделения. Например, это могут быть бюро режущего инструмента, бюро приспособлений, бюро вспомогательного инструмента и т.д. При данной организации технологической подготовки производства на предприятии система **ADEM** позволяет выполнять оснащение ТП своими данными в каждом подразделении одновременно. В каждом подразделении работают со своей копией ТП и вносят только те данные, которые входят в зону ответственности данного подразделения. Т.е. бюро режущего инструмента может в свою копию ТП вносить только режущий инструмент, бюро приспособлений может в свою копию ТП вносить только приспособления и т.д. По завершении оснащения в подразделениях предприятия вся информация автоматически сливается в исходный технологический процесс. Таким образом, можно существенно сократить сроки выпуска документации.

Расчет режимов резания

Режимы резания можно назначать разными способами. Это ручной ввод, выбор из таблиц и автоматический расчет. Таблицы содержат данные по режимам резания в зависимости от обрабатываемого материала, вида обработки и т.д. Выбранные режимы корректируются набором поправочных коэффициентов (тип заготовки, схема крепления детали в станке, материал режущей части и период стойкости инструмента и т.д.). Если на предприятии свои режимы обработки, то данные в таблицах можно откорректировать.

Автоматический расчет режимов резания реализован для токарных, сверлильных, фрезерных и шлифовальных операций. Расчет ведется с учетом паспортных данных станка, типа и геометрии обрабатываемого конструктивного элемента, физико-механических свойств обрабатываемого материала и состояния обрабатываемой заготовки, жесткости системы СПИД, геометрии и вида режущего инструмента, схемы крепления и др.

На основе заданных режимов резания система автоматически рассчитывает норму основного времени. А если это операция с использованием оборудования с ЧПУ, то на основе полученной управляющей программы будет подсчитано точное машинное время с учетом **ВСЕХ** перемещений инструмента. Все результаты расчетов заносятся в технологические карты при их формировании.

Нормирование

В настоящее время нормирование труда и повышение производительности труда рассматривается как важнейшие составляющие в организации производства. Для этого в системе реализована возможность автоматического нормирования объектов технологического процесса для любого типа производства (единичного, мелкосерийного, крупносерийного, массового) по общемашиностроительным нормативам труда. Вся работа осуществляется здесь же в среде **ADEM CAPP** в объектах ТП без открытия дополнительных окон и приложений, что позволяет технологу легко, быстро и удобно управлять этими данными. На основе нормативов система автоматически определяет нормы вспомогательного времени.

Итогом работы технолога является технологический процесс, представленный на Рис. 7.

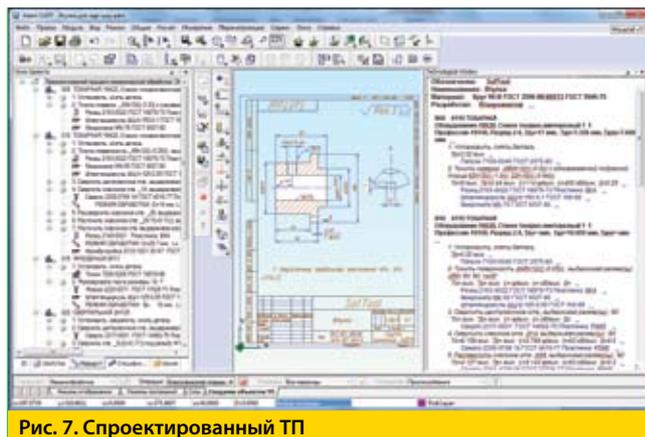


Рис. 7. Спроектированный ТП

Формирование

Заключительным этапом работы является формирование выходной документации. Этот этап выполняется в пакетном режиме без участия технолога. В этом процессе все введенные данные помещаются в соответствующие поля технологических карт. Последовательность и состав карт в комплекте технологических документов определяется технологом на этапе ввода исходных данных. Формирование ТП в **ADEM CAPP** возможно на разных выходных формах для одних и тех же исходных данных.

Имеется возможность формирования отдельных видов документов без формирования всего комплекта в целом.

После формирования в системе предусмотрен режим предварительного просмотра перед печатью. Здесь все сформированные документы разбиты по группам для удобной навигации (Рис. 8).

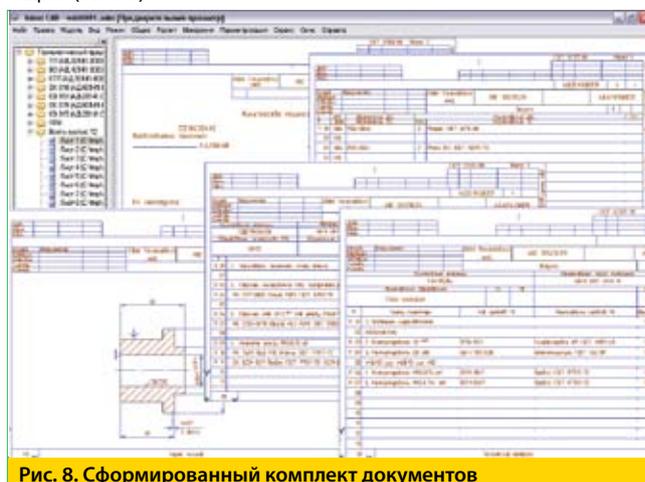


Рис. 8. Сформированный комплект документов

В заключении хотелось бы сказать, что все усилия команды разработчиков группы компаний **ADEM** направлены на обеспечение технолога современным, удобным инструментом, который позволяет увеличить производительность его работы и, как следствие, сократить время технологической подготовки производства.

www.adem.ru



