

## специальные средства для эффективной автоматизации создания техпроцессов

Быков Андрей

Проектирование технологических процессов является довольно рутинной работой. Сделать работу технолога более привлекательной, творческой – задача любого САПР ТП. Популярность программного продукта, степень его использования напрямую зависят от того, насколько качественно он справляется с этой задачей.

Рассмотрим некоторые возможности системы ADEM CAPP, при помощи которых инженер-технолог может не только облегчать процесс создания технологии, но и значительно сокращать сроки выпуска документации, а также находить оптимальный вариант изготовления изделия.

### Использование геометрической информации

Благодаря тому, что ADEM является интегрированной CAD/CAM/CAPP системой, в ней осуществлен доступ к геометрической информации на любом этапе проектирования технологического процесса (ТП). В качестве геометрической информации может выступать как 2D чертеж, так и 3D модель. Из штампа чертежа информация может быть передана в ТП (обозначение, наименование, основной материал и т.д.), непосредственно чертеж может быть использован для создания операционных эскизов, описания технологических процессов (текстовая информация, размеры, геометрия). Характеристики 3D модели могут быть использованы в технологических расчетах, например, площадь поверхности и объем детали при проектировании ТП получения покрытий (гальваника, лакокраска). Кроме того, и плоская и объемная геометрия может быть использована при проектировании маршрута операций, выполняемых на станках с ЧПУ. Стоит отметить, что существует ассоциативная связь между технологическими объектами и геометрической информацией, т.е. изменение параметров геометрической модели автоматически учитывается в процессе проектирования ТП.

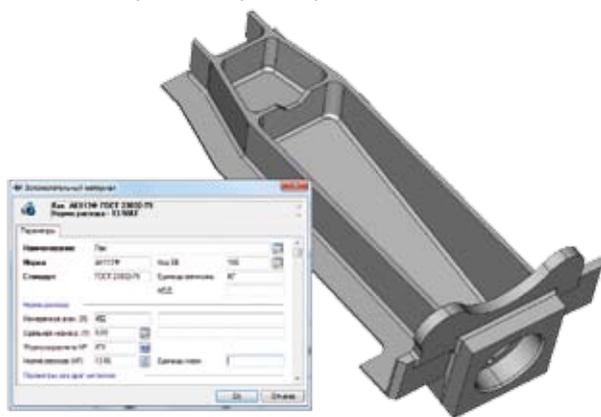


Рис. 1. Расчет нормы расхода вспомогательного материала по площади поверхности 3D модели и удельной норме расхода

### Специальная панель инструментов

Технологический процесс может состоять из множества объектов различного типа и назначения. Однако имеются объекты, которые так или иначе всегда присутствуют в ТП и наличие их обязательно. К ним можно отнести операции, переходы, оснастку и инструмент. Чтобы уменьшить время «блужданий» по множеству контекстных меню в поисках нужного объекта в системе была создана панель специального технологического назначения. Причем не важно, на каком

этапе проектирования ТП находится технолог, он всегда может быстро создать объект, будь то операция, или переход, или инструмент.

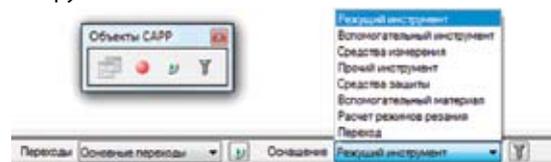


Рис. 2. Специальная панель инструментов

### Контекстно-зависимый выбор информации

Проектирование техпроцесса подразумевает работу с большим количеством справочной информации (справочники по материалам, заготовкам, оборудованию, оснастке, инструменту и т.д.). Если эти справочники не будут определенным образом структурированы, то поиск нужной информации займет много времени, что в свою очередь сведет на нет все плюсы от использования САПР при проектировании ТП. Поэтому в системе используется контекстно-зависимый выбор информации. Под этим понимается ограничение количества выводимой на экран информации в зависимости от уже определенных параметров ТП: выбор материала и заготовки по определенному ограничителю; параметры заготовки и операции ограничивают выбор оборудования; выбранное оборудование ограничивает выбор инструмента и т.д.

### Автоматизация рутинных технологических расчетов

Значительную часть времени работы технолога занимают выполняемые им расчеты. Для автоматизации разработки технологий в среде ADEM CAPP реализована возможность автоматических расчетов там, где это возможно. Автоматический расчет массы используемой заготовки, нормы расхода материала на деталь с учетом ширины реза, коэффициент использования материала для оптимизации количества необходимого материала, расчет режимов резания для токарных, сверлильных, фрезерных и шлифовальных операций, расчет режимов сварки, норм времени и многое другое. И это далеко не все возможности системы. Если в арсенале технолога есть собственные методики расчетов, то их можно легко внедрить в процесс проектирования, используя возможности встроенного языка программирования.

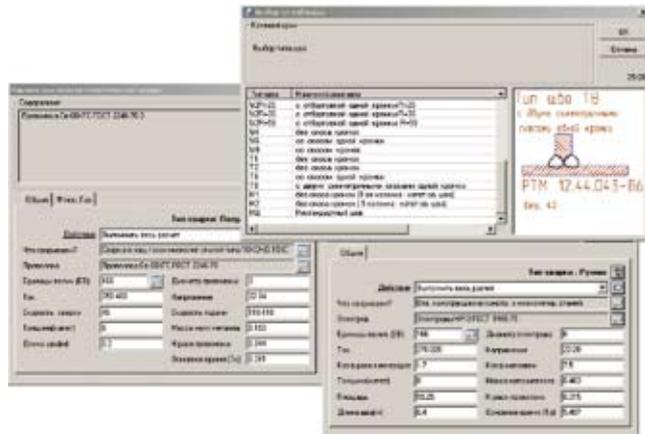


Рис. 3. Расчет режимов сварки. Библиотека типовых или часто используемых фрагментов ТП

В процессе проектирования неизбежно повторение уже созданных ранее фрагментов ТП. Такими фрагментами могут быть любые его части. Например, это могут быть операции с переходами, оснасткой и операционными эскизами. Добавить элемент в библиотеку просто. Достаточно вставить на любой объект ТП и сохранить его в библиотеку. Сохраняется сам объект и все объекты, входящие в него. После этого сохраненные фрагменты можно вставлять в любое место проектируемого ТП. Создание библиотеки таких фрагментов позволит во многом сократить время проектирования, а также избежать ошибок, неизбежных при дублировании информации. Можно сказать, что чем больше библиотека, тем меньше времени проходит от начала до выпуска готового технологического процесса.

#### Информация в ТП должна быть введена только один раз.

При работе над ТП часто возникает ситуация, при которой одна и та же информация используется в разных его частях. Например, «меритель» назначается на переходе, он же прописывается в контрольной карте для контроля размеров, он же заносится в ведомость оснастки. Информация *должна* быть введена только один раз и в дальнейшем использоваться, как этого требует процесс проектирования и оформления. Таким образом, единицы технологического оснащения назначаются только при создании маршрута, а формирование операционной карты технического контроля, ведомости оснастки и сводных ведомостей оснастки по изделию осуществляется в автоматическом режиме.

#### Автоматическое создание элементов (частей) ТП

Не секрет, что в обработке резанием есть формализованные решения по различным видам обработки. Примером этого может служить получение гладких цилиндрических отверстий. Речь идет не о «большой красной кнопке», а о некоем сервисе-функционале, который при минимальных затратах на ввод данных обеспечивает максимальные возможности в проектировании маршрута обработки. В зависимости от заданных условий (вида, диаметра отверстия, качества, получаемой шероховатости и др.) автоматически формируется маршрут его обработки с назначением соответствующего режущего, мерительного инструмента и расчетом режимов резания. Стоит отметить, что система обучаемая, т.е. ее можно насыщать своими алгоритмами, формирующими элементы ТП.

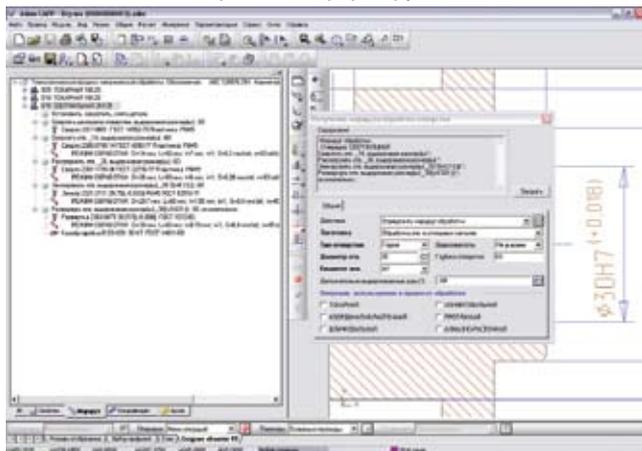


Рис. 4. Получение маршрута обработки отверстий.

#### Единое информационное пространство для САМ – САРР

В последнее время для изготовления деталей все больше используется оборудование с ЧПУ. Как правило, технолог-программист, используя свое программное обеспечение, проектирует маршрут обработки своей части детали, как отдельной операции общего технологического процесса, а затем технолог описывает эту операцию в общем технологическом процессе. Таким образом, получается как минимум

два маршрута – один для расчета управляющей программы, другой для формирования комплекта технологической документации. В ADEM CAPP реализовано единое дерево ТП, включающее в себя как операции, выполняемые на универсальном оборудовании, так и операции, выполняемые с использованием станков с ЧПУ. Таким образом, технолог-программист работают в едином информационном пространстве. Вследствие этого не возникает двух различных маршрутов при описании обработки на станке с ЧПУ. Вся информация из ТП (операции, в том числе операции с ЧПУ, переходы, оснастка, режимы резания, нормы времени и др.) автоматически попадают в формируемые маршрутные, операционные карты, ведомости оснастки, карты наладки и другие. Следует отметить, что в маршрут обработки на оборудовании с ЧПУ можно добавлять дополнительную информацию, не используемую при расчете управляющей программы, но необходимую для оформления выходных документов. Это могут быть установочные переходы, переходы технического контроля, технические требования, примечания, приспособления и т.д. Для эффективной работы технолога и технолога-программиста используется единая информационная база данных по операциям, оборудованию, оснастке, материалам.

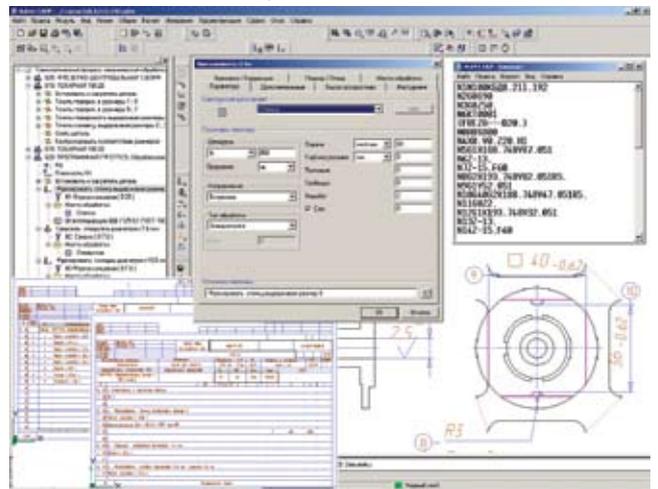


Рис. 5. Единое информационное пространство САМ – САРР

#### Параллельная работа

Одним из вариантов ускорения выпуска ТП, сдачи его в срок, можно считать организацию параллельной работы. Под этим понимается работа более одного человека над одним и тем же ТП. Примером «распараллеливания» работ может служить оснащение ТП. Технолог создает маршрут без назначения технологической оснастки. Далее ТП рассылается в службы по оснащению и параллельно оснащается приспособлениями, режущим и мерительным инструментами, нормируется. По завершении этих работ все ТП «сливаются» в один готовый ТП. Такую же организацию работы можно применить при проектировании сквозных или больших технологических процессов.

#### Оптимизация маршрута

На одну и ту же деталь / сборочную единицу можно получить множество различных маршрутов изготовления. Это может зависеть от условий производства, требований к детали, сроков его изготовления и, конечно, стоимости. Как найти наиболее оптимальный? Средством изменения параметров, состава ТП можно получить определенное количество маршрутов и выбрать из них наиболее удовлетворяющий требуемым условиям.

...

Все это позволяет перейти технологу из разряда обычного технолога-документатора в разряд технолога-дизайнера.

www.adem.ru