

# Модуль ADEM CAPP – специальные средства для эффективной автоматизации создания техпроцессов

Игорь Ямаев, Андрей Красильников (группа компаний ADEM)

Проектирование технологических процессов является довольно рутинной работой. Сделать труд технолога более привлекательным, творческим – задача любой системы класса САПР ТП. Популярность программного продукта, степень его использования напрямую зависят от того, насколько качественно он с этой задачей справляется.

Рассмотрим некоторые возможности системы **ADEM CAPP**, применяя которые инженер-технолог может не только облегчить себе процесс создания технологии, но и значительно сократить сроки выпуска документации, а также найти оптимальный вариант изготовления изделия.

## Использование геометрической информации при создании техпроцесса

Благодаря тому, что **ADEM** является интегрированной **CAD/CAM/CAPP**-системой, доступ к геометрической информации обеспечивается на любом этапе проектирования технологического процесса (**ТП**). В качестве геометрической информации может выступать как **2D**-чертеж, так и **3D**-модель. Информация из штампа чертежа (обозначение, наименование, основной материал и т.д.) также может быть передана в ТП, а сам чертеж может использоваться для создания операционных эскизов, описания технологических процессов (текстовая информация, размеры, геометрия).

Характеристики **3D**-модели могут быть использованы в технологических расчетах (рис. 1); в качестве примера – площадь поверхности и объем детали при проектировании ТП получения покрытий (гальваника, лакокраска). Кроме того, и плоская, и объемная геометрия может послужить основой при

проектировании маршрута операций, выполняемых на станках с ЧПУ. Стоит отметить, что в системе **ADEM** поддерживается ассоциативная связь между технологическими объектами и геометрической информацией, то есть изменение параметров геометрической модели автоматически учитывается в процессе проектирования ТП.

## Специальная панель инструментов для ТП

Технологический процесс может состоять из множества объектов различного типа и назначения. Однако имеются объекты, которые так или иначе всегда присутствуют в ТП, и наличие которых обязательно. К ним можно отнести:

- операции;
- переходы;
- оснастку;
- инструмент.

Чтобы уменьшить время блужданий технолога по множеству контекстных меню в поисках нужного объекта, в системе была создана панель специального технологического назначения (рис. 2). При этом не важно, на каком этапе проектирования ТП находится технолог, он всегда может быстро создать объект, будь то операция, или переход, или инструмент.

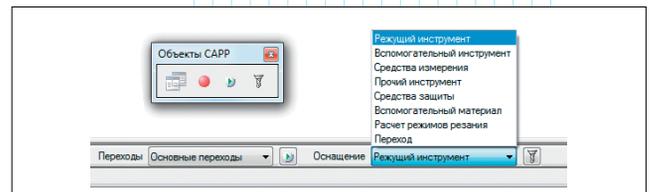


Рис. 2. Специальная панель инструментов

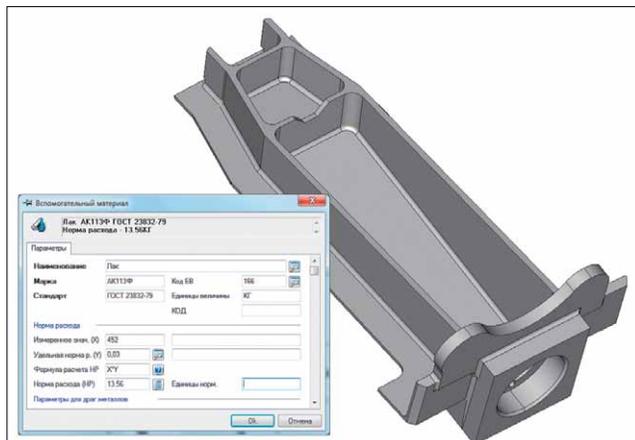


Рис. 1. Расчет нормы расхода вспомогательного материала по площади поверхности 3D-модели и удельной нормы расхода

## 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 применения САПР при проектировании ТП. Поэтому в системе **ADEM CAPP** 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 процесса разработки технологий, в *ADEM CAPP* реализована возможность автоматических расчетов – там, где это возможно. Назовем, для примера, автоматический расчет массы используемой заготовки; нормы расхода материала на деталь с учетом ширины реза; коэффициента использования материала (для оптимизации количества необходимого материала); режимов резания для токарных, сверлильных, фрезерных и шлифовальных операций; режимов сварки; норм времени (рис. 3).

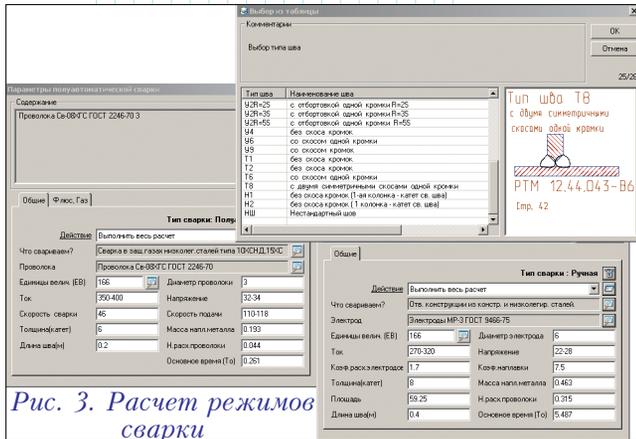


Рис. 3. Расчет режимов сварки

И это далеко не все возможности системы. Если в арсенале технолога есть собственные методики расчетов, то их тоже можно легко внедрить в процесс проектирования, используя возможности встроенного языка программирования.

## Библиотека типовых или часто используемых фрагментов ТП

В ходе проектирования ТП неизбежно повторение уже созданных фрагментов. Такими фрагментами могут быть любые части техпроцесса – например, операции с переходами, оснасткой и операционными эскизами. В среде *ADEM CAPP* для этого предусмотрены библиотеки типовых или часто используемых фрагментов ТП. Создание собственной библиотеки позволит во многом ускорить проектирование, а также избежать ошибок, неизбежных при дублировании информации. Можно сказать, что чем больше ваша библиотека, тем меньше времени проходит от начала проектирования до выпуска готового технологического процесса.

Добавить элемент в библиотеку просто – достаточно встать на любой объект ТП и сохранить его в библиотеку. При этом сохраняется как сам объект, так и все объекты, в него входящие. В дальнейшем фрагменты из библиотеки можно вставлять в любое место проектируемого ТП.

## Информация в ТП должна быть введена только один раз

При работе над техпроцессом часто возникает ситуация, когда одна и та же информация используется

в разных его частях. Например, “меритель” назначается на переходе, и он же прописывается в контрольной карте для контроля размеров; он же заносится в ведомость оснастки.

В системе *ADEM CAPP* информация должна быть введена только один раз, и в дальнейшем она используется так, как того требует процесс проектирования и оформления. Таким образом, единицы технологического оснащения назначаются технологом 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) техпроцесса

Не секрет, что в такой сфере, как обработка резанием, существуют 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 по проектированию маршрута обработки. В зависимости от заданных условий (вида, диаметра отверстия, качества, получаемой шероховатости и др.) система автоматически формирует маршрут обработки с назначением соответствующего режущего, мерительного инструмента и расчетом режимов резания (рис. 4). Следует отметить, что система *ADEM* обучаемая, то есть её можно насыщать своими алгоритмами, формирующими элементы ТП.

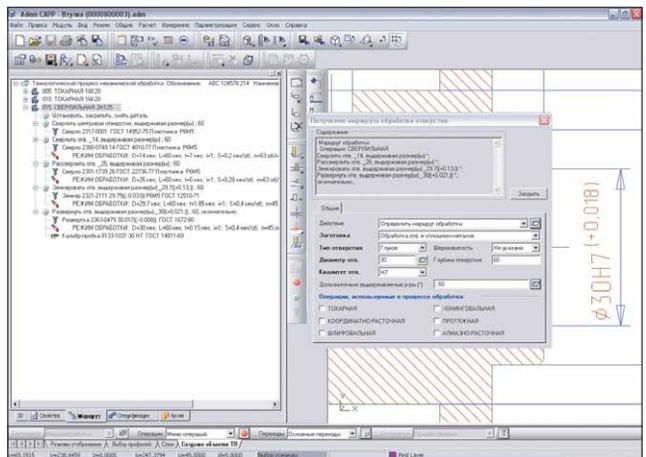


Рис. 4. Получение маршрута обработки отверстия

## Единое информационное пространство для САМ-САРР

В последнее время для изготовления деталей всё больше применяется оборудование с ЧПУ. Как правило, технолог-программист, используя свое программное обеспечение, проектирует маршрут обработки своей части детали как отдельной операции общего технологического процесса; далее технолог описывает эту операцию в общем технологическом процессе.

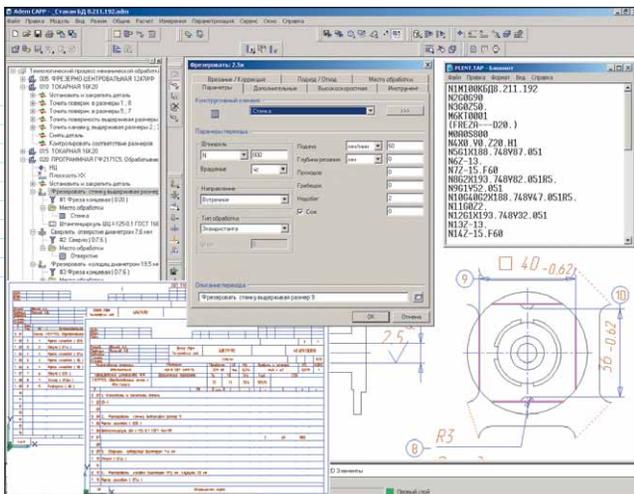


Рис. 5. Единое информационное пространство САМ-САРР

Получается, что создаются, 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 помощью станков с ЧПУ. Таким образом, технолог и технолог-программист работают в едином информационном пространстве (рис. 5). Вследствие этого не образуются два различных маршрута 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 попадает в формируемые маршрутные, операционные карты, ведомости оснастки, карты наладки и др.

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.

### Параллельная работа технологов

Одним из вариантов ускорения выпуска техпроцесса и обеспечения своевременной его сдачи можно считать организацию параллельной работы, когда созданием одного и того же ТП занимается несколько (больше одного) человек.

Примером распараллеливания работ может служить оснащение техпроцесса. Сначала технолог создает маршрут без назначения технологической оснастки. Далее ТП рассылается в службы по оснащению – там он параллельно оснащается приспособлениями, режущим и мерительным инструментом, 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

Как известно, на одну и ту же деталь / сборочную единицу можно получить множество различных маршрутов изготовления. Это может зависеть от условий производства, требований к детали, сроков изготовления и, конечно же, стоимости. Как найти оптимальный? ADEM предлагает следующий подход: посредством изменения параметров, состава ТП можно быстро сформировать некоторое количество разных маршрутов, после чего выбрать из них наиболее удовлетворяющий требуемым условиям.

Как мы видим, описанные выше возможности ADEM CAPP позволяют инженерам перейти из разряда обычного технолога-документатора в разряд технолога-дизайнера.

# 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 ADEM"  
 620147, а/я 70  
 Тел/факс: +7 (343) 267 44 25  
 Моб: +7 (922) 224 31 90  
 e-mail: adem@urmail.ru