

ADEM. Прямое редактирование и CAD Expert – инструменты конструктора-технолога

А.В. Быков, К.С. Карабчев (Группа компаний ADEM)

Ценность технологии прямого редактирования цифровых моделей состоит в том, что она позволяет вносить изменения независимо от того, какие средства применялись, и какие возможности по редактированию были заложены при создании модели.

Особую роль эта технология играет для производств, имеющих нескольких заказчиков.

Не секрет, что конструкторские модели (КМ) и конструкторская документация (КД) являются отправной точкой для технологических моделей (ТМ) и документов, без которых производство не работает. При этом объем производной технологической документации и технологических моделей может в десятки раз превосходить объем исходных КД и КМ.

Единственный способ внесения изменений в исходные КМ, в отсутствие прямого редактирования, – иметь на производстве всё разнообразие CAD-систем, которыми пользуются заказчики. Что само по себе очень затратно – особенно, если учесть расходы на поддержку и обновление ПО и на обучение персонала.

Но даже наличие одинаковых CAD-систем на конструкторских и технологических рабочих местах не гарантирует превращение КМ в ТМ, так как возможности редактирования, заложенные конструктором в модель, могут не соответствовать задачам технолога!

По этой причине в технологических подразделениях на практике эта ситуация решается, как правило, построением моделей заново. При этом нарушается принцип сквозного проектирования и, соответственно, резко снижается эффективность подготовки производства.

Мы уже рассказывали о методах прямого редактирования импортированной 3D-геометрии в системе ADEM. Продолжим эту тему, тем более что аппарат прямого редактирования постоянно совершенствуется. Этому способствует большой практический опыт работы группы компаний ADEM со многими отраслями промышленности в России и за рубежом.

Несколько слов о самой задаче. В принципе, вносить изменения в импортированный объект позволяет любая CAD-система. Например, можно сделать скругление между гранями, можно просверлить отверстие, можно добавить материал и т.п.

Сложность возникает, когда нужно изменить радиус уже существующего скругления, убрать или передвинуть отверстие, изменить его диаметр

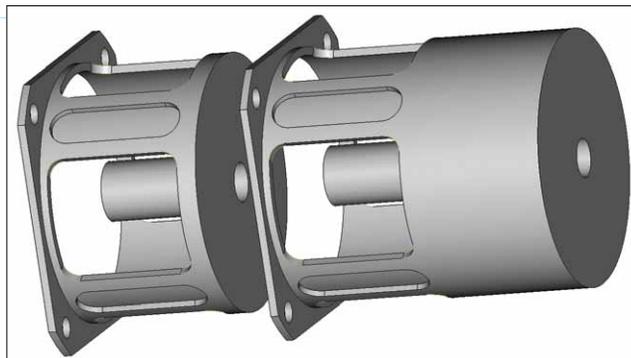


Рис. 1. Прямое редактирование группы вершин – смещение

и т.д. Вот с такого рода задачами дело обстоит куда сложнее. С точки зрения истории построения модели, такое редактирование относится не к добавлению новых этапов в дереве построений, а к изменению тех, что уже в нём есть.

С позиции пользователя, прямое редактирование 3D-моделей в ADEM подразделяется на два вида:

- 1 работа с группами вершин;
- 2 работа с группами поверхностей.

Для справки, в упрощенном виде твердотельная модель имеет такую иерархию сверху вниз: тело – грани – ребра – вершины. Некоторые манипуляции с ними могут совершать практически все современные CAD-системы – например, построить гладкое сопряжение в вершине, на ребре или между гранями.

Спектр возможностей современной CAD/CAM/CAPP-системы ADEM значительно шире. Рассмотрим их подробнее.

Работа с группой вершин применяется в тех случаях, когда возможно изменение геометрии детали без нарушения топологии твердого тела. Проще говоря, этот способ хорош там, где не меняется число объектов и взаимосвязи между объектами детали (рис. 1). В ADEM, в основном, это подразумевает изменение различными способами положения вершин и безразрывные деформации 3D-модели в соответствии с новым положением.

Работа с группой граней дает возможность менять не только геометрию, но и топологию детали, позволяет удалять, заменять, добавлять объекты (рис. 2).

В стандартный перечень функций ADEM по прямому редактированию группы поверхностей

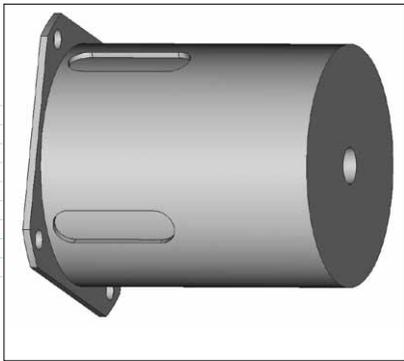


Рис. 2. Прямое редактирование группы граней – удаление фрагментов

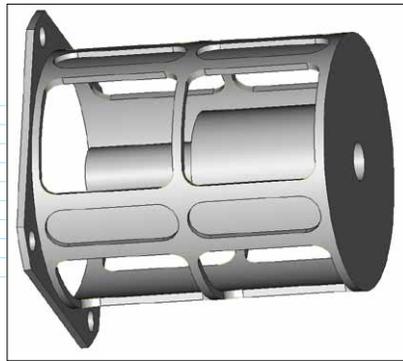


Рис. 3. Прямое редактирование группы поверхностей – копирование фрагментов в твердом теле

входят удаление, смещение, копирование, зеркальное копирование и другие операции; при этом обеспечивается автоматическое исключение и добавление в твердое тело. С точки зрения пользователя, это похоже на работу с группами тел в сборке.

Рассмотрим, например, копирование фрагмента в твердом теле (рис. 3). Для этого достаточно выбрать грани, входящие во фрагмент, и применить стандартную процедуру копирования – фрагмент будет целиком вмонтирован в тело с учетом всех добавлений и вычитаний материала.

К новым возможностям прямого редактирования группы поверхностей в системе ADEM можно отнести функцию безразрывного эквидистантного смещения (рис. 4). В простейшем случае это эквидистантное изменение объекта в твердом теле – например, изменение диаметра отверстия

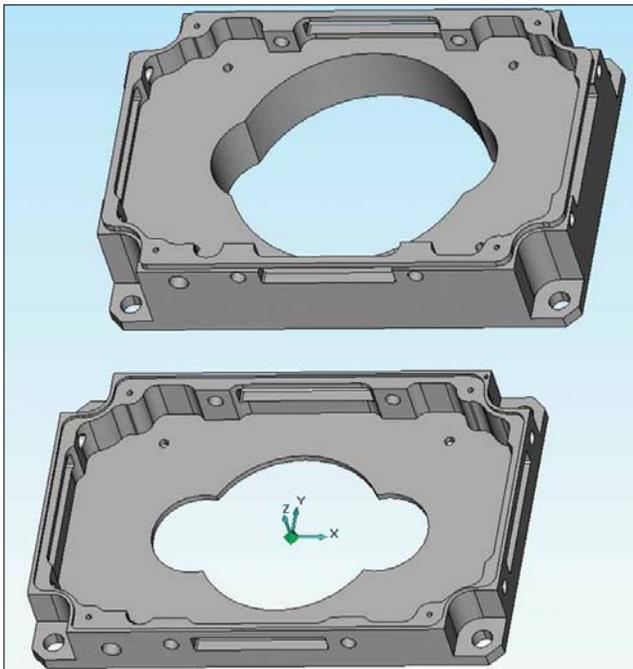


Рис. 4. Прямое эквидистантное редактирование

или радиуса гладких сопряжений, расширение и сжатие выбранной части и т.п.

Интересно рассмотреть такое востребованное применение эквидистантного прямого редактирования, как изменение 3D-модели с учетом полей допусков. Для конструктора вполне естественно строить модели в номинале размеров, но на этапе изготовления нужна модель, построенная по центрам полей допусков. Эквидистантное прямое редактирование позволяет решать эту задачу.

Отметим, что оба метода (на основе вершин и на основе граней) в ADEM развиваются практически с самого начала разработки этой CAD/CAM/CAPP-системы, так как задача редактирования “чужих” моделей имела один из наивысших приоритетов при создании комплексного программного инструмента для конструкторского, технологического и производственного секторов.

Несколько слов о выборе объектов редактирования.

Если выбор группы вершин носит довольно простой характер, то с группой поверхностей имеются некоторые сложности. Чтобы пользователям стало проще выбирать такой фрагмент для редактирования, были разработаны специальные способы фильтрации и распознавания. Среди них: выбор валов, отверстий, скруглений, поверхностей заданной кривизны, закрытых полостей, “аномалий” и др. Заметим, что часть алгоритмов была заимствована из модуля ADEM CAM Expert, предназначенного для распознавания технологических конструктивных элементов и технологической структуры детали.

Теперь ряд операций прямого редактирования объединен в комплексные процедуры и составляет функционал нового модуля ADEM CAD

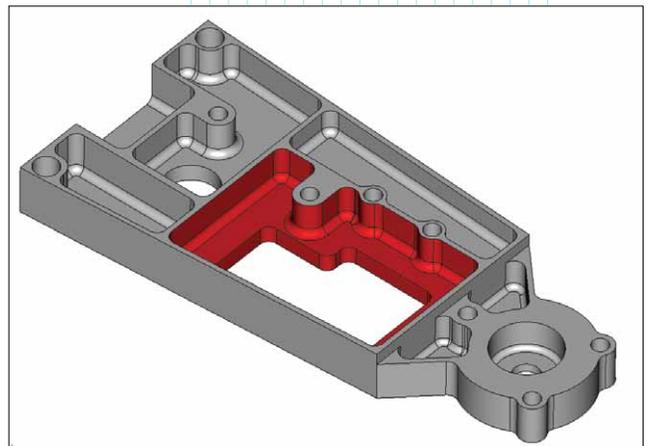


Рис. 5. Быстрый выбор группы граней, составляющих конструктивный объект

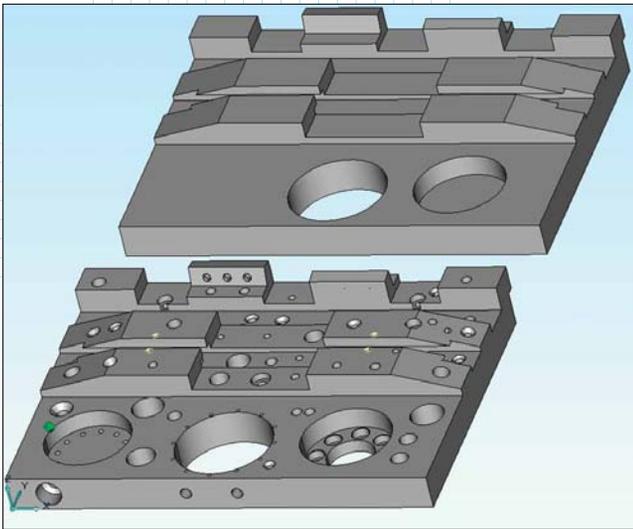


Рис. 6. Комплексное прямое редактирование – удаление отверстий

Expert. В частности, к ним относится комплексное удаление отверстий для получения исходной модели заготовки (рис. 6). Для достижения результата достаточно задать диапазон диаметров отверстий, которые нужно удалить, и указать тип отверстий (сквозные/глухие).

Назовем еще ряд полезных комплексных операций модуля *CAD Expert*. Аналитическое описание поверхностей, входящих в тело, позволяет с заданной погрешностью упростить модель детали для дальнейшей конструкторской или технологической проработки. Возможность объединения цилиндров также упрощает работу с моделями, в которых цилиндрические поверхности представлены сегментами (некоторые системы дают на выходе именно такое, не совсем рациональное, представление). Модификация модели с учетом механообработки помогает понять различие между исходной моделью и результатом изготовления

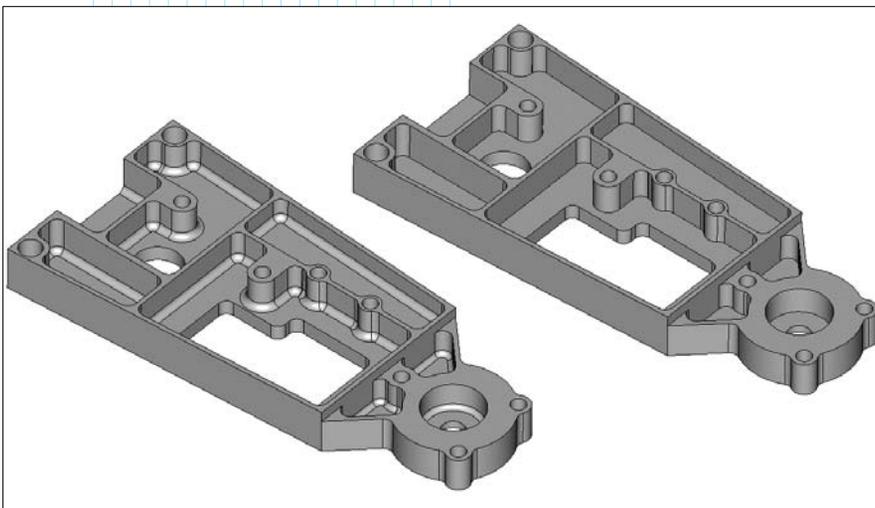


Рис. 7. Комплексное прямое редактирование – удаление скруглений

и заранее оценить добавку к теоретической массе детали.

При подготовке моделей для механообработки очень часто применяется такая процедура, как удаление скруглений в заданном диапазоне радиусов (рис. 7). При этом можно включать фильтры выпуклости и вогнутости, дабы исключить удаление ненужных объектов.

Модули *ADEM CAD Expert* и *CAM Expert* в настоящее время развиваются довольно интенсивно. Несмотря на различие в функционале, их объединяет единая цель – ускорение конструкторско-технологической подготовки. В первую очередь, это связано с производствами, оснащенными оборудованием с ЧПУ, но и для подготовки других видов производств они играют немалую роль. Оба модуля входят в *ADEM CAD* и представляют собой связующее звено для перехода от конструкторских моделей к технологическим.

Существует еще один аспект, связанный с редактированием импортируемых моделей. Дело в том, что не все 3D-системы работают с твердыми телами. Точнее сказать, не все 3D-модели содержат граничное представление геометрии в виде *BRep*-структуры (трехмерное тело представляется набором связанных друг с другом поверхностей, задающих границу между представляемым телом и остальным пространством).

Для работы с такими моделями в системе *ADEM* предусмотрен аппарат, восстанавливающий данную информацию на основе исходной геометрии. Он имеет двойную направленность, так что твердое тело всегда можно разобрать и собрать из поверхностей. Кроме того, на практике могут приходиться и модели с низкой точностью – для этого случая в системе есть средства “лечения”.

Даже если задача редактирования импортируемых моделей перед пользователем не стоит, и весь процесс создания детали происходит в среде *ADEM*, функционал прямого редактирования

тоже не будет лишним. В ряде случаев он дополнит средства обычного редактирования с деревом построений. Такая комбинация методов позволяет иногда эффективно решать довольно сложные задачи.

Интересно, что операции прямого редактирования в системе *ADEM* заносятся в дерево истории построений и впоследствии могут подвергаться параметрическому редактированию.

На этом возможности системы *ADEM* в отношении прямого редактирования не завершаются. Большой круг задач может решаться в рамках работы с методами поверхностного моделирования. К ним относятся

удаление поверхности, зашивка, слияние, затяжка и другие процедуры построения поверхностей с учетом граничных условий.

Даже если не удается решить задачу на уровне комплексных процедур или с помощью группы граней или вершин, то всегда можно заняться этим на самом низком уровне – локального редактирования. Наличие такого широкого спектра функций позволяет решать задачи прямого

редактирования цифровых моделей практически любой сложности.

Напомним, что именно в *ADEM* функционал прямого редактирования приобретает особую прикладную значимость, поскольку она представляет собой интегрированную *CAD/CAM/CAPP*- систему для конструкторско-технологической подготовки производств, которые могут иметь широкий круг заказчиков, оснащенных самыми разными САПР. 

◆ Новости компании *ADEM* ◆

Открытый семинар *ADEM* при НГТУ на тему “Автоматизация технологической подготовки производства как фактор экономической эффективности. *ADEM* – единство цели и средств”

25 ноября 2015 года в Нижнем Новгороде на базе и при активном содействии Учебно-научного центра машиностроения Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е.Алексеева состоится однодневный бесплатный семинар, посвященный программному комплексу *ADEM* для автоматизации технологической подготовки производства.

На семинаре будут рассмотрены типичные проблемы, с которыми сталкиваются современные машиностроительные предприятия при организации технологической подготовки производства, и способы решения этих проблем средствами *CAD/CAM/CAPP/PDM*-системы *ADEM*.

Целевая аудитория семинара – генеральные директора предприятий, главные инженеры, главные технологи, а также сотрудники отделов информационных технологий (ИТ).

Место и время проведения:

25 ноября 2015 года
Нижегородский государственный технический университет,
г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 24,
корпус 1, ауд. 1313.

Начало регистрации в 9.00.

*Участие в семинаре бесплатное.
Количество мест ограничено, обязательна предварительная регистрация.*

Контакты организатора:

- Даниил Зинченко, *ADEM*-Центр.
Тел/факс. +7(495) 462-01-56,
сот. тел. +7-919-101-3086, *skype*:
zinchenkodaniil, *e-mail*: zinchenko@adem.ru
- Алексей Попов, *ADEM*-Поволжье.
Тел. +7-920-252-2749, *e-mail*: sapr@cek.ru



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