

Inventor —

опыт внедрения

ООО "Топливные системы" — продолжатель традиций основанного в 1929 году Петербургского (Ленинградского) карбюраторного завода. Завод производит элементы систем электронного впрыска топлива, карбюраторы и топливную арматуру, имеет полный цикл производства — от проектирования до выпуска готовой продукции, проектирует и изготавливает всю оснастку (включая штамповую и литейную). Каждый год разрабатывается и запускается в серию 5-10 новых изделий — не считая модификации тех, что были спроектированы раньше. Потребителями нашей продукции являются крупнейшие предприятия страны: Горьковский, Ульяновский и Волжский автозаводы.

В 90-е годы основой автоматизации конструкторских работ на заводе была разработка типовых чертежей с использованием параметризации, а также применением простых графических средств кодирования конкретных чертежей. Впрочем, появившиеся на российском рынке системы 3D-моделирования заинтересовали наших специалистов уже тогда: мы старались узнать о таких системах как можно больше, посещали семинары, знакомились с опытом использования.

Перестройка экономических отношений потребовала от предприятия увеличить ассортимент новых изделий, с минимальными затратами сократить сроки подготовки производства. Необходимость внедрения CAD/CAM-систем в конструкторские бюро отделов главного конструктора, главного технолога и

главного металлурга стала очевидной.

Предстояло выбрать наиболее эффективное решение: рынок предлагал до десятка вариантов. К лету 2000-го на конкретных изделиях или оснастке были испытаны Pro/Engineer, Cimatron, SolidWorks и предоставленный в опытную эксплуатацию фирмой "НИП-Информатика" Autodesk Inventor. Применительно к задачам предприятия возможности систем оказались более или менее сопоставимыми, а потому на первый план вышли обеспечение поддержки, простота и скорость освоения, надежность фирм-изготовителей и цена.

В конце концов осталось два "претендента": испытанный временем и многими предприятиями Pro/Engineer и появившийся в России совсем недавно Autodesk Inventor.

Мы отдали предпочтение новому программному продукту: в ноябре 2000 года установили сетевую версию Inventor R3 с годовой подпиской на обновление, а в конце января 2001-го получили от разработчика — компании Autodesk — посылку с четвертой версией программы.

Autodesk Inventor предназначен для трехмерного проектирования изделий на предприятиях машиностроительного профиля. Модель детали выполняется методами твердотельного моделирования, обеспечивается создание моделей сборок (с количеством деталей до 10 тысяч) и выпуск конструкторской документации. Autodesk Inventor динамично развивается, каждая новая версия

предлагает множество новых возможностей, повышающих производительность труда конструктора. Система функционирует на персональных компьютерах под управлением Windows (98 или NT). Опыт эксплуатации показал, что наиболее стабильно Inventor работает под NT.

Интерфейс удобен и прост, быстро осваивается пользователями, имеющими элементарные навыки работы на компьютере в операционной системе Windows (98 или NT). Меню не содержит глубокой вложенности, инструментальные панели автоматически меняются при смене режима работы. Широко используется система контекстных меню.

Inventor может непосредственно загружать чертежи в формате DWG. Имеется набор интерфейсов для обмена моделями с другими CAD- и CAM-системами (SAT, STEP, DXF и т. д.), обеспечивается прямой доступ к файлам Pro/Engineer (версий не выше 20). Проверен обмен моделями с системой Pro/Engineer. Совместно с фирмой "НИП-Информатика" произведена передача моделей в систему подготовки управляющих программ для трехкоординатной фрезерной обработки MasterCAM. Кроме того, через формат DXF обеспечивается передача плоских контуров в уже более пяти лет успешно эксплуатируемую на нашем предприятии систему подготовки управляющих программ "Техтран" (разработчик — "НИП-Информатика").

За время опытной эксплуатации система показала себя вполне рабо-

Tips and tricks

Импорт файлов в формат ACIS из Mechanical Desktop (MDT) (версии R3, R4, R5)

При работе в MDT и использовании команды ACISOUT появляется сообщение об ошибке: "No solids, regions or ACIS bodies selected" ("Не указано твердотельной модели, области или ACIS-тел"). Ошибка связана с неправильным использованием команды ACISOUT.

Для импорта в ACIS из MDT используется команда AMACISOUT, которая, в отличие от команды AutoCAD ACISOUT, правильно определяет объекты MDT. При этом не надо "разрушать" детали MDT, используя команду Explode.

Панорамирование с помощью колеса IntelliMouse или средней кнопки трехкнопочной мыши в MDT R5

В ряде случаев MDT R5 рассматривает колесо IntelliMouse как среднюю кнопку трехкнопочной мыши (по нажатию на среднюю кнопку откроется контекстное меню вместо вызова команды панорамирования в реальном времени).

Чтобы включить привычный для пользователей IntelliMouse режим панорамирования, необходимо изменить значение системной переменной MBUTTONPAN. Для этого нужно:

1. Ввести в командной строке имя переменной MBUTTONPAN.
2. Присвоить ей значение 1.

После изменения значения системной переменной MBUTTONPAN на 1 при нажатии на колесико IntelliMouse или среднюю кнопку трехкнопочной мыши будет включаться режим панорамирования в реальном времени.

(При значении переменной MBUTTONPAN = 0 будет открываться соответствующий раздел меню, прописанный в файле ACAD.MNU.)

Как можно ускорить работу Mechanical Desktop R4 в среде Windows 2000?

Специальная утилита SETHEAP.ARX решает все обнаруженные проблемы потери производительности Mechanical Desktop R4 при работе в Windows 2000 и значительно повышает производительность пакета.

Порядок инсталляции:

1. Сохранить файл в папку [X]\Desktop, где [X] — директория, в которую установлен MDT4.
2. Открыть файл Desktop.rx (директория [X]\Desktop) в Notepad или любом другом текстовом редакторе.
3. В файле Desktop.rx содержится список ARX-файлов. Добавьте в начало списка SETHEAP.ARX.
4. Сохраните файл.
5. Запустите Mechanical Desktop 4.

Чтобы проверить, загружен ли файл SETHEAP.ARX, введите в командной строке ARX, а затем опцию "?". Появится перечень всех ARX-приложений, загруженных в MDT.

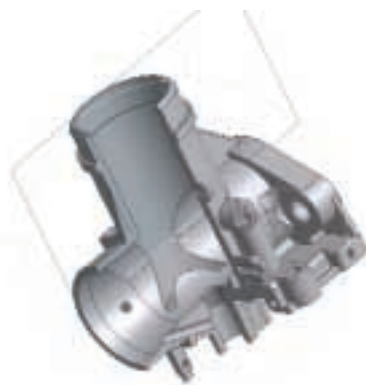


Рис. 1. Корпус карбюратора K68. Модель восстановлена по чертежам

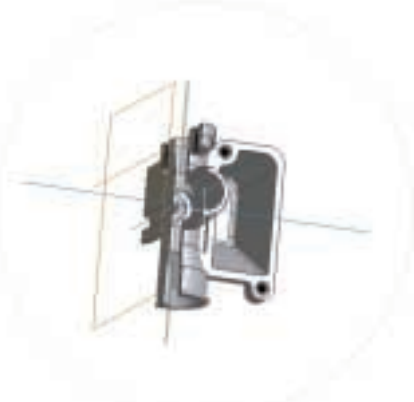


Рис. 2. Корпус карбюратора K38, полученный модификацией корпуса K68

тоспособной, пригодной для проектирования наших изделий и получения конструкторской документации.

К сожалению, документация, поставляемая в составе программного обеспечения Inventor, порой оказывается недостаточной для эффективного использования возможностей системы. В комплект поставки входит только одна книга объемом менее 150 страниц (на английском языке), дающая начальные сведения по работе с программой и отсылающая для получения более полной информации к интерактивной справочной системе. Последняя имеет своеобразную структуру, причем сведения об операциях распределены по нескольким разделам и во многом повторяются. На русском языке существует сейчас только подготовленное фирмой Consistent Software учебное пособие, которое содержит достаточную для начального освоения системы информацию и удобный справочник по основным элементам инструментальных панелей Inventor.

Мы предполагаем использовать Inventor в качестве основной САПР и организовать сквозное прохожде-

ние модели от детали до получения на нее оснастки (прессформ и штампов). Такой подход позволит оперативно вносить изменения в проект на любом этапе подготовки производства — например, при согласовании с технологами.

Для деталей, которые будут изготавливаться методом литья в прессформах, прорабатывается следующая технология. В Inventor создается модель детали, которая используется для проектирования модели отливки, а та в свою очередь — для создания формообразующих вставок прессформы методом получения "обратного слепка" (такая возможность появилась в четвертой версии). Далее по модели вставки проектируется модель электрода для прожигания формообразующей вставки на электроэрозионном станке. Модель электрода передается в САМ-систему на разработку управляющей программы фрезерования электрода.

Опытная эксплуатация проводилась несколькими конструкторскими бюро: основных изделий, оснастки, штамповой оснастки, литейной оснастки.

КБ основных изделий решало задачи модификации старого изделия и проектирования деталей к новому.

Получение комплекта конструкторской документации по модели изделия, построенного с элементами адаптивной технологии, отменяет необходимость контрольных сборок и гарантирует от размерных ошибок.

КБ оснастки в целях проработки системы проектировало оснастку для основного производства.



Рис. 3. Модель бензонасоса, спроектированного в кратчайшие сроки и измененного по требованию заказчика

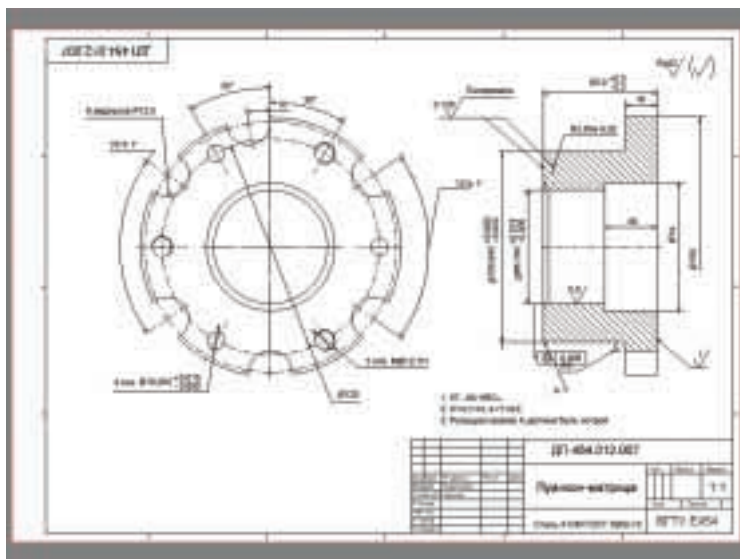


Рис. 4. Чертеж детали нового изделия

В КБ литейной оснастки была отработана технология создания прессформы с использованием механизма получения "обратного слепка". Точность изготовления прессформы зависит теперь только от точности оборудования, изготавливающего инструмент второго порядка — электрод для прожига формы.

Время проектирования сократилось в 2-3 раза.

Для отработки сквозного проектирования было проведено проектирование штампа по модели детали. Результаты показали гарантированное ускорение работ в полтора раза — без учета внесения возможных изменений в процессе подготовки производства и без сравнения корректности КД. С использованием унифицированных деталей (их модели, разумеется, будут накапливаться) сроки работ еще уменьшатся.



Рис. 5. Модель литейной детали

Благодаря повышению качества проектирования на каждом этапе заметно сокращаются и общие сроки подготовки производства. Снижается влияние человеческого фактора: уменьшается количество ошибок.

Эта технология обрабатывается нами совместно с "НИП-Информатика" на реальных деталях. В качестве САМ-системы предполагается использовать MasterCAM фирмы CNC Software.

Первыми Inventor освоили сотрудники отдела АСУП (они же обеспечивают сопровождение системы). Затем специалисты этого отдела провели обучение наиболее подготовленных для работы с системой конструкторов различных отделов.

Молодые специалисты, имеющие навыки работы на компьютере и элементарные познания в английском языке, осваивают Inventor легко и быстро. Конструкторам постарше, прежде не работавшим на компьютере, приходится сложнее: им нужно не просто научиться нажимать соответствующие кнопки, а перейти от "плоского" мышления к "объемному". Видимо, привычки мышления, а не возраст заставляют опытного конструктора видеть в САД-системе электронный кульман, а не инструмент скульптора...

Сейчас предприятие проводит широкое обучение конструкторов и оснащает дополнительные рабочие места: в третьем квартале 2001 года

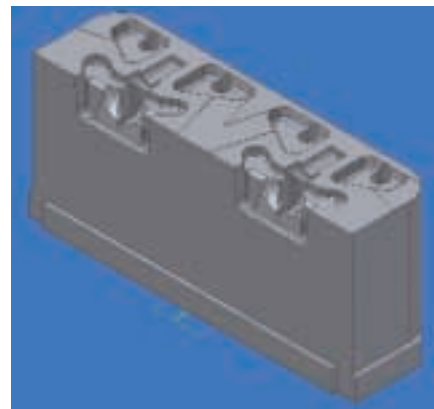


Рис. 6. Модель вставки 1 в прессформу

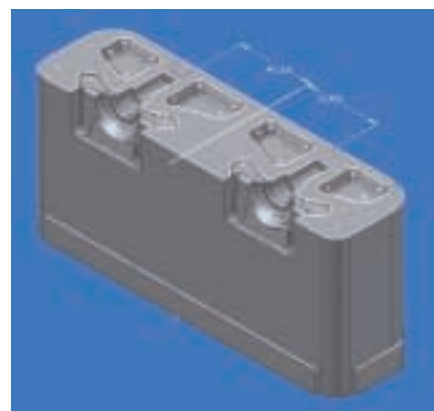


Рис. 7. Модель вставки 2 в прессформу

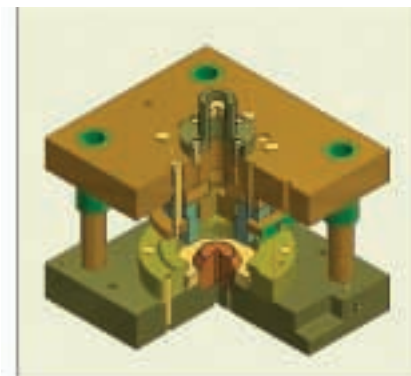


Рис. 8. Модель вырубного штампа, спроектированного по модели детали

мы планируем полностью перейти на проектирование в Inventor.

Следующий шаг — освоение MasterCAM...

*Сергей Батов,
Сергей Гоголин,
Александр Дыдин*
ООО "Топливные системы"
Тел.: (812) 166-6213
E-mail: dydin@topsys.spb.ru