

И. П. Филонов, Л. В. Курч, А. В. Кучеров

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САД-САМ-САЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*Белорусская государственная политехническая академия
Минск, Беларусь*

Специфика современной жизни диктует свои правила в отношении между человеком и техникой. В человеческом быту появляются различные средства автоматизации, снабженные электрическими и электронными системами управления. Компьютерные технологии все шире входят в нашу жизнь, значительно облегчая и упрощая ее.

Особенно успешно развиваются технологии, связанные с созданием компьютерных приложений, облегчающих работу инженерно технического персонала в области разработки или испытаний различных объектов, – САД-САМ-САЕ – системы. В большинстве случаев в основу таких приложений положено компьютерное моделирование исследуемых объектов с применением развернутого математического аппарата, возможность отображения их в 2D и 3D проекциях, а также применение расчетных модулей, способных проверять работоспособность изделия еще на стадии проектирования.

В настоящее время на большинстве заводов нашей республики сделаны первые шаги по внедрению САД-САМ-САЕ-пакетов в процесс проектирования, расчета и математического моделирования различных изделий. Особенно заметен этот процесс в области машиностроения, так как на территории Беларуси очень много предприятий этой отрасли.

Какие же САД-САМ-САЕ-пакеты используют наши предприятия? Точный ответ на этот вопрос дать сложно, так как у многих заводов своя специфика работы, направленная на изготовление того или иного изделия. Приблизительный ответ можно получить, проанализировав обстановку на ряде крупных машиностроительных предприятиях города Минска.

МАЗ – головное предприятие производственного объединения «БелавтоМАЗ» – крупнейшее промышленное предприятие Республики Беларусь.

Минский автомобильный завод является одним из лидеров современного белорусского машиностроения. Продукция данного предприятия и в настоящее время востребован и пользуется спросом на внутреннем и внешнем рынках. МАЗ не ос-

танавливается в развитии и представляет ежегодно новые модели грузовых автомобилей и шасси.

МАЗ сегодня – это более 20 моделей и модификаций автомобилей, прицепов и полуприцепов, сходящих с его конвейеров. Специализирующийся на выпуске различного типа автомобилей и автопоездов грузоподъемностью от 8 до 35 тонн, предназначенных прежде всего для международных и междугородных перевозок грузов, автозавод в Минске наряду с бортовыми машинами и автопоездами производит самосвалы, лесовозы, автомобили-шасси, идущие на комплектацию.

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что наладить выпуск такого ассортимента продукции невозможно было бы без применения новейших компьютерных технологий, и в том числе CAD-CAM-CAE-приложений.

Основным пакетом, используемым для проектирования и расчета на производственном объединении «БелавтоМАЗ», является Unigraphics. Это приложение дает возможность не только проектировать всевозможные механизмы и узлы, но и рассчитывать их еще на стадии компьютерного варианта. Компьютерное моделирование ведется с применением математических методов [1].

На рис.1 показана схема нагружения поршня двигателя внутреннего сгорания различными силами. В Unigraphics возможным становится исследование динамики объекта, моделирование в условиях лаборатории реальных процессов, происходящих в той или иной конструкции. Так, на примере данной модели можно исследовать распределение напряжений и температур по гильзе цилиндра с представлением результатов в виде объемных картинок.

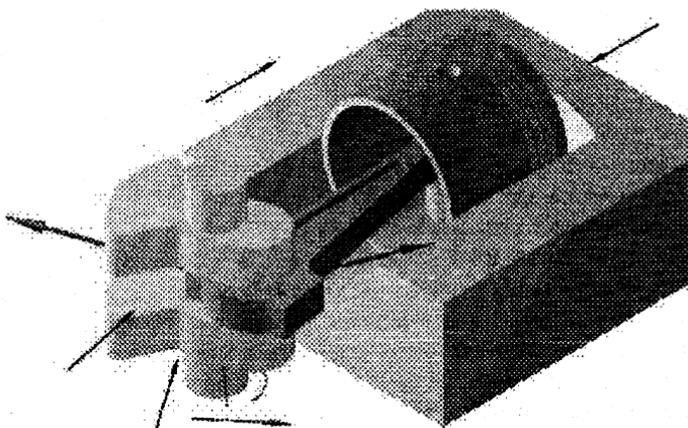


Рис. 1. Схема нагружения поршня.



Рис. 2. Схема распределения напряжений.

На рис.2 представлены объемные изображения распределения напряжений при динамических процессах, происходящих в ДВС.

Таким образом, применение этого САЕ-пакета значительно облегчает и ускоряет работу инженеров–конструкторов и технологов, увеличивает производительность разработок, что, в свою очередь, сказывается на престиже предприятия на мировом рынке.

Unigraphics имеет модульную структуру, которая позволяет использовать его в любой отрасли машиностроения. Так, к примеру, подсистема проектирования поверхностей предлагает пользователю мощный инструмент построения, анализа качества и оптимизации сложных форм, что обеспечивает эстетичность и высокие потребительские характеристики проектируемого изделия.

Однако не только МАЗ является лидером по внедрению CAD-CAM-CAE-пакетов на производстве. В этом также преуспевает и ряд других минских предприятий. Одним из таких заводов является Минский подшипниковый завод (МПЗ). На нем уже давно стали использовать одну из лучших программ для разработки инженерных расчетов – Pro/Engineer. Эта САПР применима во всех отраслях современного машино- и приборостроения. Эта система отличается от имеющихся аналогов высокой скоростью полигональной обработки и высокой эффективностью в инженерном проектировании. В 1998 году этот продукт был удостоен специального приза среди САПР-обеспечения лабораторий и исследовательских институтов.

В системе Pro/Engineer очень удобный интерфейс, имеется возможность как 2D, так и 3D проектирования, а также возможность подключения дополнительных модулей и библиотек для более расширенного дизайна.

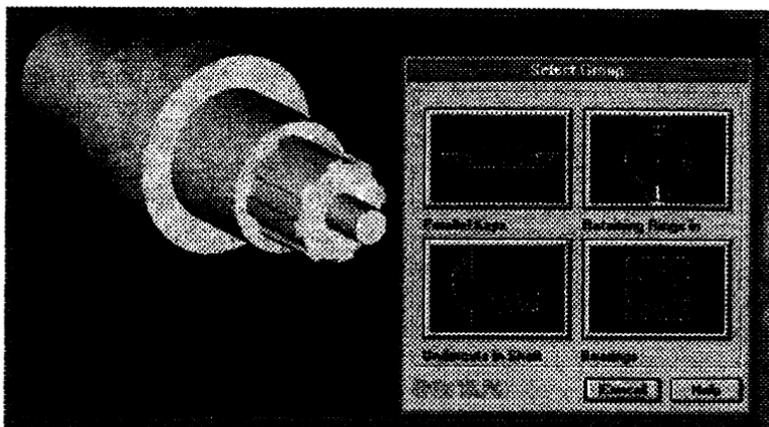


Рис. 3. Модель шлицевого валика, спроектированная в Pro/Engineer.

На рис.3 показан пример трехмерной модели, разработанной в Pro/Engineer.

Как можно видеть по этому рисунку, спроектированные детали почти приближаются своим внешним видом к реальным образцам.

Однако не только от применения САЕ-приложений зависит успех инженерной работы. Важную роль здесь играет методика и характер отображения проектируемых объектов. Эти функции на себя берут так называемые САD-продукты. Наилучшим вариантом здесь является трехмерное отображение, хотя для наглядного отображения детали и корректного проектирования технологического процесса ее изготовления важным остается и двумерное отображение.

На большинстве предприятий Республики Беларусь свои разработки в этой отрасли САПР представляет шведская компания EMT AB – Авторизованный Системный Интегратор Autodesk в области сквозных САD/CAM/САЕ-технологий.

Наилучшим представителем в семействе AutoCAD является AutoCAD-2000. Этот САD-продукт предназначен для автоматизации 2-3-мерного проектирования широкой номенклатуры изделий. Основным отличием от предыдущих версий является возможность одновременной работы группы специалистов, расположенных в различных точках земного шара, над одним чертежом с использованием INTERNET. Причем алгоритм совместной работы, заложенный в данной версии программного продукта, позволяет избежать многих накладок и противо-

речий, возникающих при совместной работе. Еще одной существенной особенностью обладает эта версия AutoCAD. В ней имеется встроенный модуль языка AutoLisp, с помощью которого можно программировать чертежи, добиваясь при этом максимальной производительности в процессе разработки того или иного узла.

AutoCAD применяется на таких машиностроительных заводах Минска, как МТЗ, МАЗ, МПЗ, МЗАЛ, МЗОР, «Ударник» и др.

Не только зарубежные компании занимаются разработкой CAD-CAM-CAE-пакетов. Существует и ряд белорусских и российских компаний, преуспевших в этой отрасли. Российская компания АО «Топ Системы» разработала прекрасный продукт в области CAD-проектирования – T-FLEX, который устанавливает стандарт в области систем параметрического автоматизированного проектирования и черчения для компьютеров IBM PC и совместимых с ними. Система T-FLEX CAD очень проста в использовании. При этом она обеспечивает высокую степень гибкости и возможность изменения изображения при сохранении соотношений между элементами, предусмотренных разработчиком. Уникальный механизм параметризации и полный набор профессиональных инструментов компьютерного проектирования позволяют существенно упростить процесс конструирования и оформления графической документации.

Уникальными по своим возможностям являются средства создания сборочных параметрических чертежей. T-FLEX CAD позволяет получать сложные чертежи, в которых его отдельные части могут быть взаимосвязаны. Связь можно задать как через геометрическую зависимость, так и через значения параметров. При этом обеспечивается удаление невидимых линий в случае, если отдельные части чертежа перекрывают друг друга. Уровень вложенности отдельных частей чертежа не ограничен. Меняя параметры сборочного чертежа, можно за считанные секунды получить готовые чертежи нового проектируемого изделия. Одновременно с измененным сборочным чертежом вы получите и чертежи его составных частей (деталей), а также другие сопутствующие документы.

Удобство этой CAD-системы заключается в том, что она полностью поддерживает стандарты, действующие как на территории нашей республики, так и в остальных странах СНГ.

CAD-системы, используемые в настоящее время в промышленном проектировании, являются очень мощными программами с огромным количеством функций. При этом они обычно сложны для применения и требуют как минимум наличия мощного процессора и большого объема памяти. T-FLEX CAD может работать практически на любом IBM PC-совместимом компьютере, обеспечивая высокую степень гибкости и простоты использования для любого разработчика.

Многие белорусские предприятия, такие как АО «Атлант», МАЗ, и другие используют в своем арсенале эту CAD-систему. Ее высокая производительность и невысокие системные требования позволяют использовать ее даже на маломощных компьютерах.

Из всего вышесказанного в этой статье можно сделать следующие выводы, касающиеся применения CAD-CAM-CAE-продуктов на промышленных предприятиях нашей республики:

1. Применение CAD-CAM-CAE продуктов является необходимым составляющим звеном для получения максимальной прибыли на наших предприятиях.

2. Такого рода приложения значительно ускоряют и облегчают процесс проектирования изделий.

3. У инженеров, занимающихся компьютерным проектированием и анализом различных объектов машиностроения, появляется больше времени на творчество, чем при проектировании новых изделий традиционным бумажным методом, постепенно начинающим себя изживать из-за своей трудоемкости и недостаточной гибкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Factory automation. Journal. № 1. Prof. Dr. Klaus E. Goerhmann. CAD-CAM-CAE // Henrich Publicationen GmbH. Germany. – 2000. – P.38–43.

УДК 621.75.002:51

И. П. Филонов, Л. В. Курч, В. С. Ревяко, А. В. Шавель

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПАКЕТОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И АНАЛИЗЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

*Белорусская государственная политехническая академия
Минск, Беларусь*

Основные направления развития машиностроения предусматривают дальнейшее повышение его эффективности, интенсификации, уменьшение сроков освоения и производства новой, прогрессивной техники.

Решение данных задач на сегодня невозможно без широкого использования ЭВМ, обеспечивающего оперативный многовариантный анализ и поиск наиболее перспективных конструкторских и технологических решений, а также без организации широкого обмена опытом в области создания технологичных конструкций между различными отраслями машиностроения.

Таким образом, генеральной линией развития машиностроения, на наш взгляд, должна быть комплексная автоматизация проектирования и производства.