

Разработанная методика компьютерного моделирования может применяться как для проведения энергетических расчетов оптической системы при переменном шаге и апертуре сканирующего луча, так и для анализа геометрических признаков изображений в СИ с МФ, работающих в широком диапазоне спектра оптического излучения.

УДК 621.75.002

Д.В. Кусков, Л.В. Курч

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ CAD/CAM/CAE/PDM ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ИЗГОТОВЛЕНИИ ГЛАВНОГО ТОРМОЗНОГО ЦИЛИНДРА

*Белорусская государственная политехническая академия
Минск, Беларусь*

В современном машиностроении происходит серьезное переосмысливание подходов к организации производства. Требования потребителя постоянно повышаются. Осведомленность о характеристиках промышленных товаров, представленных на рынке так же довольно высока, что заставляет производителей все больше и больше внимания уделять проблемам качества выпускаемой ими продукции. Кроме качества одним из главных факторов успеха сегодня становится также повышение скорости проектирования и максимально быстрое доведение законченного продукта до рынка. Качество и количество новых разработок напрямую увязывается со степенью освоения и оснащенности предприятия программами CAD/ CAM/ CAE/ PDM.

На крупных предприятиях на передний план выходят вопросы организации взаимодействия проектировщиков и обеспечение интегрированного процесса, охватывающего все стадии: конструирование изделия, анализ, технологическое проектирование, получение программы для станков с ЧПУ.

Современный рынок САПР предлагает широчайший спектр интегрированных и специализированных программных продуктов, рассчитанных для решения глобальных и локальных задач. Условно их можно разделить на три класса:

1. Системы низкого уровня.

Системы низкого уровня CAD типа Auto CAD 2000, AutoCAD Mechanical 2000, предназначены для эффективной работы по выпуску чертежно-конструкторской документации и работают в основном с плоскими 2D – объектами. Это наилучшее программное обеспечение для тех, кто проектирует изделие без создания трехмерных моделей, кто использует стандартный крепеж, часто подбирает подшипники, проектирует пружины, другими словами для всех тех, кто занят оформлением и выпуском чертежей.

2. Системы среднего уровня.

Как правило это системы CAD/CAM (Computer – Aided Design/ Computer – Aided Manufacturing), т.е. проектирование с помощью компьютера и изготовление с помощью компьютера. Они позволяют в полной мере осуществлять трехмерное моделирование и создавать электронные математические модели, адекватные реальным физическим моделям. Для примера можно назвать Solid Works, Solid Edge, Mechanical Desktop, Autodesk Inventor.

Здесь пользователь получает все преимущества трехмерного проектирования: топологическую точность, возможность проектирования сверху вниз (начиная от проектирования сборочного узла и заканчивая проектированием деталей, которые в него входят), или же снизу вверх – от деталей к сборочным единицам и изделию. Конструктор может, используя ограниченное количество спроектированных деталей и схематичные зависимости между ними в трехмерном пространстве, увидеть как они будут работать в изделии до окончательной разработки самого изделия и всех деталей, входящих в его состав. Многие программные продукты обладают возможностью анализа трехмерных моделей и автоматического получения управляющих программ для станков с ЧПУ.

3. Системы высшего уровня.

К таким системам можно отнести Unigraphics, CATIA, CADD5-5, EUCLID и др. Как правило такие системы являются сложными многомодульными продуктами CAD/CAM/CAE/PDM. Можно выделить два основных признака, отличающих их от остальных систем. Во-первых, возможность обеспечения всего цикла создания изделия – от концептуальной идеи до реализации – внутри самой системы, без дополнительного использования внешних приложений. Во-вторых, обеспечение единой среды для разработки изделия и поддержка параллельного инжиниринга, т.е. создание единой цифровой модели, с которой все участники проекта могут работать одновременно [1]. Рассмотрим их более подробно.

Сегодня внедрение специализированных модулей CAE (инженерный анализ) для отечественных предприятий представляется весьма не простой задачей. В определенной степени это связано с высокой стоимостью, как самих программных продуктов, так и аппаратного обеспечения, требуемого для нормального функционирования этих программ.

Другая причина, сдерживающая их внедрение – определенный элемент новизны для большинства предприятий в самом процессе автоматизации инженерной деятельности, что обусловлено отсутствием подготовленных в области информационных технологий инженеров и руководителей всех уровней. Современным пользователям более понятна автоматизация процессов проектирования нового изделия в CAD – системе и технологии его изготовления с использованием технологической САПР – и (или) CAM – системы, нежели проведения прочностного и иного анализа с применением

компьютерных технологий. Безусловно, не всякий анализ требует сложных вычислений. Когда для оценки изделия на прочность, устойчивость или смятие материала достаточно выполнить несложные инженерные расчеты, неразумно тратить десятки тысяч долларов на закупку дорогостоящей западной системы для выполнения того же анализа методом конечных элементов.

Тем не менее, отношение к САЕ – системам пересматривается и уже можно наблюдать обратную тенденцию. Вчерашний страх перед всем новым постепенно сменяется страхом упустить возможность зарабатывать деньги по-новому, выпуская более качественные товары и используя для этого, в частности, современные компьютерные технологии и новейшие достижения зарубежной и отечественной науки.

Система управления производством – PDM (Product Data Management) – технология, предназначенная для управления всей информацией об изделии, процедурах и процессах его производства. За счет объединения в PDM информации о жизненном цикле изделия данные об изделии и его проекте становятся доступными всем пользователям системы от инженеров и технологов до экономистов и специалистов по маркетингу [2].

Целью развития и внедрения современной и автоматизированной системы управления производством является повышение эффективности управления проектированием новых изделий, подготовкой производства, снабжением и сбытом на основе логически единого информационного потока в корпоративной сети предприятия, реорганизация и структурирование информации подразделений для получения необходимой плановой и учетной информации на каждом уровне управления.

К сожалению, ситуация в отечественных проектных организациях и промышленных предприятиях такова, что только не многие из них могут потратить значительные средства на автоматизацию. Поэтому крупные внедрения систем управления технической документацией и PDM пока еще довольно редки.

Первым и логически понятным шагом является оснащение конструкторских подразделений САД – системами. Именно там определяются идея и вид нового изделия, там находится начало цепочки, звенья которой, охватывают многочисленные подразделения. Это может быть одна из систем верхнего или среднего уровней. Но следует помнить, что создание 3D – модели не самоцель. Конструктору важно проанализировать конструкцию, проверить взаимодействие деталей между собой, оптимизировать конфигурацию каждой детали. И это можно сделать еще на стадии конструирования изделия, связав в единый процесс компоновку, детализовку и различные типы анализа конструкции. Преимущества такого метода очевидны.

Для наглядности рассмотрим пример: на сегодняшний день российским АО “АВТОВАЗ” предложена конструкция [3] главного тормозного цилиндра (ГТЦ) ВАЗ 2101 (рис. 1). В свою очередь корпорация “FENOX”, специализирующая на изготовлении деталей тормозной системы легкового автомобиля предложила свою конструкцию

ГТЦ (рис.2). Вопрос, каким же из двух вариантов проектирования: традиционным или же с использованием САПР наиболее удобней и эффективней осуществлять переход от одной конструкции к другой?

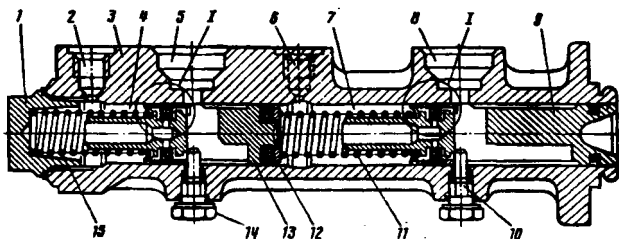


Рис. 1. Сдвоенный главный тормозной цилиндр автомобилей ВАЗ АО "Автотаз"

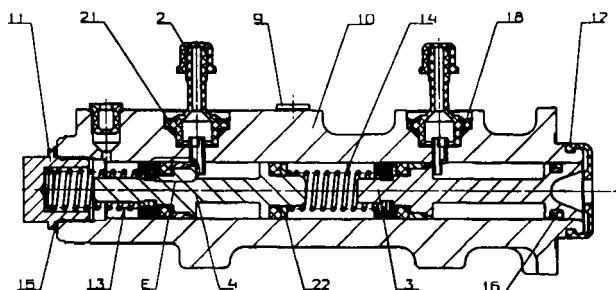


Рис. 2. Сдвоенный главный цилиндр автомобилей ВАЗ Кор. "Фенекс"

В первом случае проектировщик создает новые конструкции, основываясь на предыдущих решениях, технической политике, справочниках или просто на собственном опыте и интуиции. При таком способе проектирования стадии компоновки и детализовки выполняются последовательно, а средства анализа работоспособности конструкции сильно ограничены.

Исходя из этого, появляется необходимость в создании как правило, нескольких прототипов и проведение их испытаний. Испытания нужны для того, чтобы убедиться в работоспособности конструкции. Как правило, эти испытания выявляют необходимость доработок. Естественно после изменения конструкции следует заново пройти весь цикл создания изделия. Это влечет за собой дополнительные затраты, времени и денег.

При автоматизированном проектировании процесс компоновки трехмерной модели изделия включает в себя и процесс детализовки, а так же процесс проработки 3D – модели каждой детали, входящей в конструкцию изделия (рис.3). На этом этапе можно применяя специализированные программные средства, проанализировать работоспособность конструкции. В целом такой метод проектирования позволяет свести

к минимуму количество создаваемых прототипов и испытываемых образцов, а значит, и сократить время выпуска нового изделия.

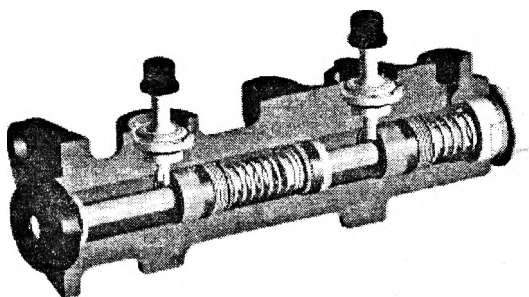


Рис. 3. 3-D модель главного тормозного цилиндра

Любая система проектирования (традиционная или с использованием САПР) имеет смысл только при условии, что результаты ее работы могут быть реализованы в виде конкретного изделия. Конструктор должен работать в тесном взаимодействии с технологом стыкуя те или иные особенности конструкции с возможностями технологического оборудования и процессов. Использование на предприятиях систем высшего уровня, позволяет обеспечить единую среду для разработки изделия (модели) с которой все участники проекта могут работать одновременно.

Внедрение новых технологий на машиностроительных предприятиях позволяет решать задачи проектирования все усложняющихся изделий. По созданным математическим моделям достаточно оперативно может быть разработана технологическая оснастка (пресс формы, штампы, литейные формы и т.д.) для их производства и управляющие программы для обработки на станках с ЧПУ. Благодаря единой электронной базе данных значительно сокращается время поиска информации (ГОСТы, справочники, карты, схемы и т.д.). Возможность компьютерного сопровождения всего цикла создания изделия – от концептуальной идеи до реализации – внутри самой системы без дополнительного использования внешних приложений, а так же обеспечение единой среды для разработки изделия и поддержка параллельного инжиниринга, т.е. создание единой цифровой модели, с которой все участники проекта могут работать одновременно, позволят оперативно решать все более и более сложные задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. САПР и графика – М.: Компьютер пресс, 1999-2001 гг (www.cpress.ru).
2. Российское представительство компании Unigraphics Solutions. (www.ugsolutions.ru).
3. Роговцев В.А. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств – М.: Транспорт, 1990 – 432 с.