

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Московский автомобильно-дорожный институт
(Государственный технический университет)
Москва, Россия*

В связи с происходящими в последние годы в промышленности и сфере информатики процессами и тенденциями, для выживания предприятий необходимы крупные структурные изменения, направленные на повышение эффективности управления, создание развитых средств коммуникации и кооперации с клиентами и партнёрами, создание базы профессиональных знаний. Целью каждого предприятия должно быть максимизация числа продаж продукции высокого качества. Качество продукции определяется потребителем исходя из конкуренции на глобальном рынке.

Прявилось понятие виртуального предприятия, образованного путём отбора требующихся человеческих, организационно-методических и технологических ресурсов с разных организаций и их компьютерной интеграции, приводящей к формированию гибкой, динамичной организационной системы, наиболее приспособленной для скорейшего выпуска новой продукции, её оперативной поставки на рынок.

В качестве стратегии выживания в новой среде рассматриваются CALS- технологии, используемые в основе обеспечения жизненного цикла изделия (ЖЦИ).

В настоящий момент CALS понимается как Continuous Acquisition and Life Cycle Support – непрерывная информационная поддержка жизненного цикла изделия или продукта. По своей сути сегодня CALS – является глобальной стратегией повышения эффективности бизнес – процессов, выполняемых в ходе полного жизненного цикла продукта за счёт информационной интеграции и преимущества информации, порождаемой на всех этапах жизненного цикла. Средствами реализации данной стратегии являются CALS – технологии, в основе которых набор интегрированных информационных моделей – самого ЖЦИ и выполняемых в его ходе бизнес – процессов, производственной и эксплуатационной среды и пр.

Идеальной основой для решения поставленной задачи является использование единой интегрированной модели продукта и его жизненного цикла, описывающей объект настолько полно, что выступает в роли единого источника информации для любых выполняемых в ходе жизненного цикла процессов.

Ключевым понятием для виртуального предприятия является концепция многопользовательской базы данных. Она должна содержать всю необходимую информацию для компьютерной поддержки ЖЦИ и должна быть доступна как заказчику, так и самому разработчику.

Стандарты CALS покрывают весь спектр потребностей пользователей, обеспечивая единое представление текста, графики информационный структур и мультимедийные средства, передачу данных, хранение данных, документацию и многое другое для всех приложений. Каждый вид информации представляется через соответствующий стандарт. В качестве стандарта представления функциональной структуры предприятия рекомендуется использование IDEF0, для системы управления качеством – ISO 9000, и т.д.

Среди CALS – технологий интеграции данных об изделии, ключевой является технология управления данными об изделии (Product Data Management – PDM). PDM

– технология предназначена для управления всеми данными и информационными процессами ЖЦИ, создающими и использующими эти данные. Данные об изделии состоят из идентификационных данных (например, данных о составе или конфигурации изделия) и данных или документов, которые используются для описания изделия или процессов его проектирования, производства или эксплуатации (при этом все данные обязательно представлены в электронном виде). Управление информационными процессами ЖЦИ представляет собой поддержку различных процедур, создающих и использующих данные об изделии (например, процедуры изменения изделия), т.е. фактически поддержку электронного документооборота, например, конструкторского документооборота . Основной идеей PDM – технологии является повышение эффективности управления информацией за счёт повышения доступности данных об изделии, требующихся для информационных процессов ЖЦИ . Повышение доступности данных об изделии достигается за счёт интеграции всех данных об изделии в логически единую модель.

Для реализации PDM – технологии существуют специализированные программные средства, называемые PDM – системами (т.е. системами управления данными об изделии; другое название системы управления проектами). Это позволяет :

- Избавить конструктора от производительных затрат своего времени, связанных с поиском, копированием и архивированием данных, что, при работе с бумажными данными, составляет 25 – 30% его времени;
- Улучшить взаимодействия между конструкторами, технологами и другими участниками ЖЦИ изделия за счёт поддержки методики параллельного проектирования, что приводит к сокращению количества изменений изделия;
- Значительно сократить срок проведения изменения конструкции изделия или технологии его производства за счёт улучшения контроля за потоком.

Ключевым понятием для виртуального предприятия является концепция многопользовательской базы данных. Она должна содержать всю необходимую информацию для компьютерной поддержки ЖЦИ и должна быть доступна как заказчику, так и самому разработчику.

Стандарты CALS обеспечивая единое представление текста, графики, информационных структур и данных о проекте, сопровождении и производстве, включая звук, видео, мультимедийные средства, передачу данных, хранение данных, документацию и многое другое для всех приложений. Каждый вид информации представляется через соответствующий стандарт. В качестве стандарта представления функциональной структуры предприятия рекомендуется использование IDEF0, для системы управления качеством – ISO 9000, и т.д.

Среди CALS – технологий интеграции данных об изделии, ключевой является технология управления данными об изделии (Product Data Management – PDM). PDM – технология предназначена для управления всеми данными и информационными процессами ЖЦИ, создающими и использующими эти данные. Данные об изделии состоят из идентификационных данных (например, данных о составе или конфигурации изделия) и данных или документов, которые используются для описания изделия или процессов его проектирования, производства или эксплуатации (при этом все данные обязательно представлены в электронном виде). Управление информационными процессами ЖЦИ представляет собой поддержку различных процедур, создающих и использующих данные об изделии (например, процедуры изменения изделия), т.е. фактически поддержку электронного документооборота, например, конструкторского документооборота. Основной идеей PDM – технологии является повышение эффективности управления информацией за счёт повышения доступности данных об изделии, требующихся

для информационных процессов ЖЦИ. Повышение доступности данных об изделии достигается за счёт интеграции всех данных об изделии в логически единую модель.

Для реализации PDM – технологии существуют специализированные программные средства, называемые PDM – системами (т.е. системами управления данными об изделии; другое название – системы управления проектами). Это позволяет :

- Избавить конструктора от производительных затрат своего времени, связанных с поиском, копированием и архивированием данных, что, при работе с бумажными данными, составляет 25 – 30% его времени;
- Улучшить взаимодействия между конструкторами, технологами и другими участниками ЖЦИ изделия за счёт поддержки методики параллельного проектирования, что приводит к сокращению количества изменений изделия;
- Значительно сократить срок проведения изменения конструкции изделия или технологии его производства за счёт улучшения контроля за потоком работ в проекте;
- Резко увеличить доли заимствованных или слегка изменённых компонентов в изделии (до 80%) за счёт предоставления возможности поиска компонента с необходимыми характеристиками.

Институтом механики при МАДИ (ГТУ) обрабатываются современные компьютерные технологии моделирования и проектирования автомобильных конструкций на примере колёс транспортных средств. Осуществляется их внедрение и апробация на производстве колёсных дисков.

Рынок колёс автомобильных дисков отличается большим динамизмом. Необходимо сокращать сроки проектирования и подготовки производства изделий, повышать качество продукции, быстрее реагировать на изменения конъюнктуры рынка.

Реализуется "сквозная " схема использования информационных технологий на всех этапах жизненного цикла колеса, включая следующие этапы, показанные на схеме (рис.1)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОЛНОМ ЦИКЛЕ ИЗДЕЛИЯ

ПЖЦ – total life cycle (TLC)

- 1.
2. Дизайн
3. Проект
4. Производство
5. Испытания
6. Продажи
7. Эксплуатация
8. Утилизация

Типы программных комплексов

- ИНФОРМАЦИОННОЕ
- ИНЖИНЕРНОЕ
- ЭКОНОМИЧЕСКОЕ
- БУХГАЛТЕРСКОЕ

Передача информации

- Базы данных и информационно-поисковые
Интернет (Internet)

Корпоративные сети

- CALS и CAD-технологии 3D(размерность)
⇒2,3,(4),6

(КП)

- Системы управления техпроцессами
(автоматизированные) ⇒4,5

(КП)

- Рекламные, маркетинговые, экономика,
бухгалтерия ⇒ 6

(КП)

- Системы мониторинга при эксплуатации
конструкции и в тех. обслуживании ⇒ 7, 8

(Интернет)

Рис.1

Осуществляется анализ программного обеспечения (CAD/CAE/CAM/PDM), представленного на Российском рынке, не предмет его целесообразности применения в производстве конструкций колёс.

Наибольшую популярность в промышленности, как известно, получили следующие пакеты программного обеспечения [1]:

- В области дизайна – Studio Tools (Alias Wavefront) и ICEM Surf (PTS) и д.р.
- В области CAD систем – CATIA (Dassault Systemes), PRO/Engineer (PTS), Unigraphics (EDS), ACAD (Autodesk), Solid Works, а также ADEM? КОМПАС (АСКОН), T – FLEX (Топ Системы) и д.р.
- В области расчётных пакетов (CAE) – NASTRAN и Mars(MSC), Ansis, COSMOS, ABAQUS, Dasys+пре-и постпроцессора Gnom и д.р.

Внедрение сквозного параллельного проектирования и подготовки производства позволяет существенно сократить время подготовки выхода изделия на рынок.

Разработка каждого нового проекта начинается с маркетинговых исследований рынка и выдачи задания конструкторской службе. Разработка дизайна диска колеса сразу начинается с использованием трёхмерного моделирования. Использование современных компьютерных технологий позволяет получать фотореалистичные изображения дисков на стадии концептуальной проработки.

Одновременно отрабатывается конструкция. Проводятся оптимизационные прочностные расчёты по оригинальной методике с использованием программного комплекса собственной разработки Базис+.

Одновременно проводится анализ технологичности конструкции. Единая информационная модель изделия обеспечивает параллельную работу и позволяет существенно сократить и средства.

После утверждения дизайна и конструкции диска начинается разработка конструкторской и технологической документации, технологическая подготовка производства. Разрабатывается конструкция литейной оснастки.

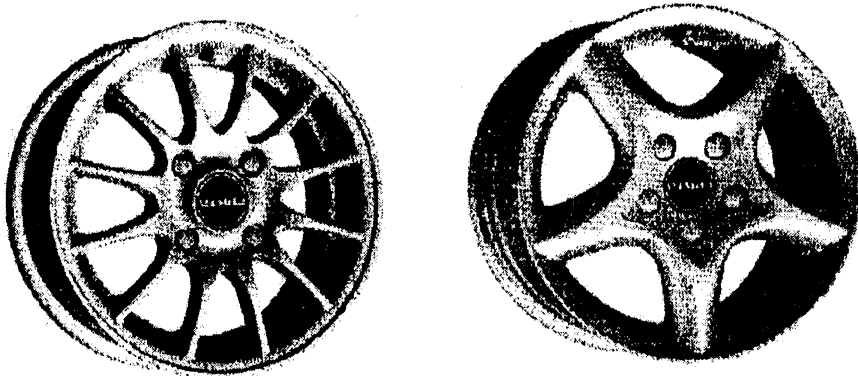


Рис.2.

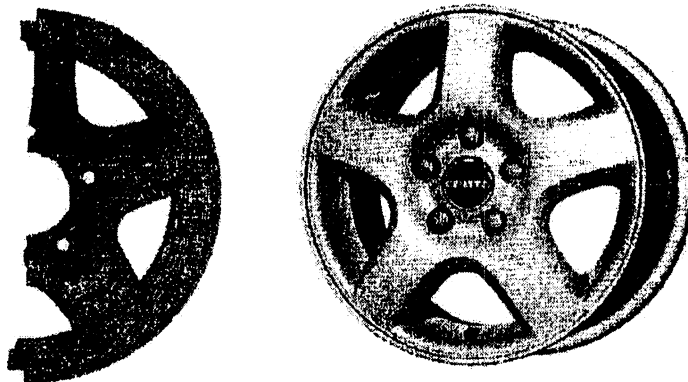


Рис.3.

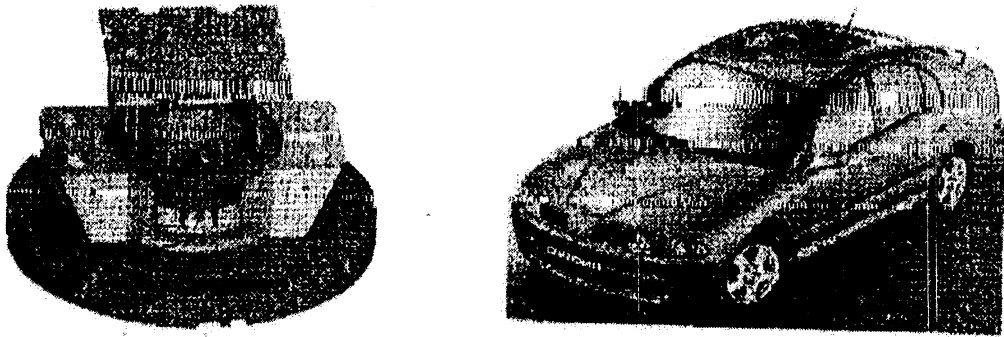


Рис.4.

С учётом особенностей конструкции конкретного диска разрабатываются схемы охлаждения литейной формы. Разрабатываются программы для управления станками ЧПУ.

Единая информационная структура также обеспечивает полную двустороннюю ассоциативность. Любые изменения, внесённые на каком-либо этапе разработки, автоматически переносятся на все участки проектирования. Например, внесение изменения в деталь приведёт к автоматическому изменению модели отливки, сборки литейной формы, чертежей и при необходимости управляющих программ для станков.

Как уже указывалось, особое место занимают разработки методов расчётного анализа прочности и прогнозирования надёжности колёс автотранспортных средств на этапах жизненного цикла изделия и разработка требований к материалам [2].

Литература. 1. Суханов Ю. Финансовые итоги крупнейших разработчиков CAD/ CAM/CAE/PDM за 2001 год. // CAD/CAM/CAE. – 2002 N1. – С6 – 18. 2. Демьянушко И.В. Проектирование долговечности и ресурса машин и их элементов на этапах жизненного цикла // Сборник научных трудов Московского ордена трудового красного знамени автомобильно – дорожного института (МАДИ) – 1986г.

УДК 621.811.00415+6211.70

П.Л. Мариев, В.И. Моисеенко

УПРАВЛЕНИЕ СТРУКТУРНОЙ ОДНОРОДНОСТЬЮ И РАВНОПРОЧНОСТЬЮ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ И ДЕТАЛЕЙ МАШИН

*Институт надёжности машин НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь
Производственное объединение «Белорусский автомобильный завод»
г. Жодино, Минской обл., Беларусь*

На свободном рынке привлекательность транспортных машин определяется, в первую очередь, более низкой себестоимостью выполняемых ими работ и оказываемых услуг. Это достигается чаще всего равнопрочностью деталей путем устранения в них концентраций нагрузок и напряжений и упругопластической деформации в материале деталей, которая предшествует любому разрушению стали и которая развивается из-за ее структурной неоднородности [3]. Несмотря на несомненные успехи науки и техники в изучении местных напряжений и локальных свойств материала (в частности, сталей) методы их учета и устранения в большинстве случаев оставались эмпирическими и недостаточно эффективными. Это в первую очередь касается деталей и конструкций из