

**Малютин Н.В., Кофанов Ю.Н.,
Сарафанов А.В., Ключахин И.В.
Московский государственный институт
электроники и математики (МИЭМ), Москва**

Сопровождение и поддержка наукоемких радиоэлектронных изделий с базовыми несущими конструкциями на всех этапах жизненного цикла

При разработке наукоемких радиоэлектронных изделий на базовых несущих конструкциях (БНК), тепловой режим которых обеспечивается при помощи термоэлектрических модулей с воздушным или водяным охлаждением, требуется конструировать и сопровождать конструкцию при производстве и эксплуатации с применением моделирования. Для учета условий изготовления и эксплуатации в данной работе предложено использовать принципы CALS-технологий. В основе предлагаемой методики сопровождения и поддержки наукоемких разработок лежит система «АСОНИКА», содержащая средства, которые позволяют организовать информационную поддержку проектирования, изготовления и эксплуатации изделия. Предлагаемая методика содержит средства управления (планирования, контроль выполнения, принятие решений) проектированием и производством изделия; средства моделирования электрических, тепловых, механических, аэродинамических и гидродинамических процессов; средства обеспечения надежности и качества изделия; диагностические средства. Выполнение эвристических процедур на различных этапах процесса проектирования в системе «АСОНИКА» поддерживаются экспертной системой. Получаемая информация от системы «АСОНИКА» помещается в электронный макет и используется методиками CALS-технологий для информационной поддержки изделия на всем жизненном цикле.

Информационно-логическая модель процесса разработки и изготовления наукоемких радиоэлектронных изделий строится с помощью подсистемы АСОНИКА-У (программного комплекса «СИРИУС») и позволяет учесть входные, выходные данные, а также ресурсы и ограничения для каждой работы, что необходимо для осуществления управления данным процессом. Наглядное представление модели проектирования позволяет быстро оптимизировать процессы разработки и изготовления. Каждый функциональный блок может быть разукрупнен, что позволяет описывать процессы модели на любом уровне иерархии от наиболее крупных процессов до частных, отслеживать любые процессы модели, временное распределение процессов, трудоемкость процессов, распределять материально-финансовые ресурсы. На основе созданной модели подсистема АСОНИКА-У позволяет создать различные отчеты, связанные с планированием процессов.

Применение экспертной системы (ЭС) дает возможность использовать эвристические знания специалистов-экспертов в процессе проектирования изделий, автоматизируя часть эвристических процедур различных этапов проектирования. Тем самым снижает нагрузку специалистов, уменьшает ошибки при проектировании, сокращает время на разработку изделия. Накопленные эвристические знания хранятся в специализированных базах знаний, разработанных для отдельных этапов проектирования и конкретных условий применения. К ЭС подключаются различные

файлы со справочной информацией и файлы с исходными данными для проведения консультации. Консультирование может происходить в виде диалога с программой, так и в виде бездиалоговых функций с предоставлением готового результата. База знаний представляет собой базу данных с набором эвристических правил и данных. Вид представления результатов консультации формулируется условиями применения ЭС (отчеты, графики, файлы данных и т.д.).

Для разработки высоконадежной аппаратуры важное значение имеет систематизация, накопление, хранение и отображение информации. Для этого используются системы электронного документооборота (PDM системы). Накопленная информация используется на всем “жизненном” цикле (ЖЦ) изделия и включается в себя информацию о конфигурации и структуре изделия, характеристики и свойства, организационную информацию (описание процессов, связанных с изменением данных об изделии, необходимые ресурсы: люди, материалы, и т.д.), информацию о проведенных контрольных испытаниях, интерактивные электронные руководства, документы, которыми обрастает изделие с момента его проектирования до его продажи и дальнейшего обслуживания и т.д.

Для накопления, хранения и систематизации информации полученной на различных этапах проектирования изделия предлагается использовать виртуальный макет (ВМ). Взаимодействие с виртуальным макетом происходит при помощи методик предусмотренных в CALS технологии, через систему электронного документооборота (PDM). Виртуальный макет включает в себя разнородную информацию о жизненном цикле изделия – результаты комплексного исследования выходных характеристик, модели физических процессов, диагностические модели, CAD/CAM средства, электронную документацию для производства и эксплуатации, инструменты конвертирования информации в стандартный вид в соответствии с CALS- технологией, средства конфигурирования ВМ. Средства конфигурирования позволяют настроить ВМ в зависимости от иерархии конструкции, видов исследуемых физических процессов, приемлемой точности моделей, видов дестабилизирующих факторов. При этом выбираются модели устройств, средства исследования, определяется перечень производственной и эксплуатационной документации и т.д. ВМ может содержать описание как всей конструкции, так и ее отдельных частей. ВМ части изделия может быть интегрирован в ВМ всего изделия или наоборот описание части изделия может быть выделена в отдельный ВМ.

Литература

Кофанов Ю.Н., Сарафанов А.В. Методика использования системы «АСОНИКА» при реализации CALS-технологий в электронике и приборостроении / Тез. докл. III Международной выставки-конференции «Информационные технологии и телекоммуникации в образовании». –М.: ВВЦ, 2001. С. 62–63.