

ИТОГИ 12-Й КОНФЕРЕНЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ANSYS/CADFEM: СЕКЦИЯ "ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ АНАЛИЗ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКА"

Е. Николаев

14–16 октября в Москве прошла 12-я Международная конференция пользователей ANSYS/CADFEM, организованная компанией "КАДФЕМ Си-Ай-Эс" – дистрибьютором систем инженерного анализа. Одна из секций конференции – "Электромагнитный анализ и радиоэлектроника" – была посвящена использованию программного обеспечения ANSYS для комплексного моделирования электронных устройств. С докладами на секции выступили сотрудники компании "КАДФЕМ Си-Ай-Эс" и представители ряда организаций из регионов России. О работе секции рассказывается в данном материале.

Ряд докладов представителей компании "КАДФЕМ Си-Ай-Эс" был посвящен новым возможностям программных продуктов ANSYS для моделирования электронных устройств, появившимся в последней версии программного комплекса. Так, А.И.Круглов сделал обзор основных нововведений в ANSYS Electronics Desktop (HFSS), среди них – расширение возможностей библиотеки компонентов 3D Component Library, ускорение расчетов, использование новых решателей MLFMM и Implicit FETD.

Д.А.Шевнин рассказал об улучшениях и нововведениях в программе ANSYS SIwave. Этот пакет содержит широкий набор инструментов для разработки ВЧ интегральных схем (ИС) и многослойных печатных плат (ПП). Возможности ANSYS SIwave включают выполнение полного 3D ЭМ моделирования, анализ целостности сигнала и цепей питания, расчет распределения электромагнитной энергии и полей в ближней и дальней зонах, определение высокочастотных областей и поиск оптимального положения развязывающих емкостей в ПП и др. Одно из нововведений в пакете – модуль SIwave-DC, специализированный продукт для решения задач организации питания по постоянному току в упаковках ИС и в ПП.

Д.О.Чуянов рассмотрел новые возможности пакетов ANSYS RMXprt, ANSYS Maxwell и ANSYS SImplorer для решения задач электромеханики, а также

взаимодействие этих программ с другими модулями ANSYS.

Много докладов было посвящено примерам применения ANSYS для моделирования различных систем. В нескольких из них речь шла о проектировании антенн разных типов. Так, в докладе А.Ю.Федотова (АО "Корпорация "ВНИИЭМ") и Д.О.Чуянова был представлен анализ симметричной многосегментной антенны космического аппарата "Ионосфера" с помощью пакета ANSYS HFSS. В докладах сотрудников ОАО "НПО "ЛЭМЗ" обсуждалось применение этого же пакета для моделирования различных модулей многолучевых АФАР. О.И.Кудрин из АО "ЦКБА" (г. Омск) ознакомил участников секции с результатами проектирования широкополосной спиральной антенны сантиметрового диапазона с использованием пакета ANSYS HFSS. Доклад представителя концерна АО "Концерн "Океанприбор" (г. Санкт-Петербург) О.В.Пантелеевой был посвящен моделированию в ANSYS Workbench приемного высокочастотного модуля антенной решетки многолучевого эхолота.

Сотрудник ООО "НПЦ Магнитной гидродинамики" и ФГАОУ ВПО "Сибирский федеральный университет" (г. Красноярск) М.Ю.Хацаюк рассказал о моделировании образования жидкой фазы внутри цилиндрической титановой заготовки в электромагнитном поле. Путем сопряжения ANSYS MAPDL и ANSYS Fluent разработана численная модель процесса плавления, на основе которой

проведен анализ протекания физических процессов при бестигельном плавлении титанового сплава ВТ 6.

Н.В.Савостеенко из ФГБОУ ВПО "ЮУрГУ" (НИУ) (г. Челябинск) представил результаты расчета тяговых электроприводов с помощью программы конечно-элементного анализа ANSYS Maxwell. В работе выполнен поиск оптимальной геометрии электропривода: спинки статора и полюсного деления. По результатам исследования построены зависимости развиваемого электромагнитного момента от угла поворота ротора, рассчитано влияние воздушного зазора на электромагнитный момент и коэффициент пульсаций, сделаны выводы о влиянии тока якоря и тока возбуждения на развиваемый электромагнитный момент.

При моделировании электронных устройств нельзя ограничиваться учетом только электромагнитных явлений. Важную роль играют также расчеты тепловых режимов и прочностных характеристик устройств. ПО ANSYS предоставляет для этого широкие возможности, о которых рассказывалось в нескольких презентациях.

Доклад К.С.Мещеряковой (ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс") был посвящен инструментам теплового моделирования в программном пакете ANSYS Icerak, в котором есть возможность промоделировать весь комплекс процессов, связанных с обеспечением необходимого теплового режима различных электронных устройств: микросхем, печатных плат, электронных блоков и др. В программу заложены возможности расчета всех видов теплопередачи (теплопроводностью, конвекцией и излучением); учета движения жидкостей и источников тепловыделения; построения моделей многокомпонентной среды. Можно моделировать как стационарные, так и нестационарные процессы. В версии ANSYS Icerak 16.0 появился ряд новых возможностей, в частности, двунаправленная связь с пакетами HFSS, Maxwell и Q3D Extractor. Объемные и поверхностные потери тепла и 3D-геометрия прибора из HFSS/Maxwell/Q3D передаются в Icerak в среде Workbench, а полученные в Icerak тепловое поле прибора и значения температур компонентов могут быть переданы обратно, например, в Q3D Extractor. А там, задав температурно-зависимые свойства материалов с учетом полученного теплового поля, можно пересчитать характеристики прибора и скорректировать результаты проектирования. К числу нововведений относится и уменьшение времени расчета до 40% для параллельных вычислений по сравнению с ANSYS Icerak 15.0.

К.С.Мещерякова отметила несколько важных специальных возможностей программы ANSYS Icerak для решения сложных задач, например, теплового расчета печатных плат с учетом Джоулевого нагрева. Такие расчеты выполняются в связке с пакетом ANSYS SIwave, где определяются резистивные потери. Кроме того,



ANSYS Icerak позволяет моделировать термоэлектрические модули, тепловые трубки, радиаторы с теплоносителем.

Возможности пакета ANSYS Icerak были представлены также в докладе Д.О.Чуянова "Анализ связанной задачи с использованием ANSYS Maxwell и ANSYS Icerak". Речь шла о комплексном анализе электромагнитных и тепловых процессов при расчете электромеханических устройств. Рассматривались этапы их моделирования в ANSYS Maxwell, подготовка модели к передаче в модуль теплового анализа и последующие расчеты в ANSYS Icerak.

В докладе П.Н.Саушина (ДООО "ИРЗ", г. Ижевск) рассказывалось об использовании ПО ANSYS для моделирования механической стойкости радиоэлектронных приборов. На примере анализа блока питания рассматривалось воздействие на прибор различных механических факторов, таких как линейное ускорение, синусоидальная вибрация, широкополосная случайная вибрация (ШСВ), удар. Изучался отклик конструкции на заданное воздействие. Путем анализа квазистатических нагрузок получены напряжения и реакции опор, возникающие в местах крепления блока к панели, исходя из этого выбираются крепежные элементы. Наиболее опасны ШСВ и удар. Один из основных результатов воздействий на электрорадиоизделия (ЭРИ) – усталостное разрушение ножек и паек. Проведено сравнение перемещений, полученных в результате расчетов, с максимально допустимыми, и на основании этого даны рекомендации по применению ЭРИ. Также выполнено сравнение напряжений, возникающих в конструкции блока при различных нагрузках, с пределами прочности материалов.

Представленные доклады продемонстрировали высокую эффективность пакета ANSYS для комплексного моделирования широкого круга электронных устройств. Подробнее на сайте конференции www.ansysconference.ru.

По материалам 12-й Международной конференции пользователей ANSYS/CAD/FEM