

В.Н. Бондарев, А.А. Воскресенский
(Республика Беларусь, г. Минск, Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники)

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ САПР ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ПЕЧАТНЫХ ПЛАТАХ

ANALYSIS OF CAD EFFICIENCY FOR SIMULATION OF THERMAL PROCESSES IN PCB

Приведены классификация САПР, описание программ SolidWorks и Ansys, их системные требования. Продемонстрировано моделирование тепловых процессов печатной платы в программах SolidWorks и Ansys. Показана сравнительная оценка данных САПР.

The CAD classification, description of SolidWorks and Ansys programs, their system requirements are given. Simulation of thermal processes of a printed circuit board in SolidWorks and Ansys programs is demonstrated. Comparative evaluation of CAD data is shown.

Ключевые слова: САПР, моделирование, SolidWorks, Ansys.

Keywords: CAD, modeling, SolidWorks, Ansys.

В наше время существует большое количество САПР, помогающих нам решать разные задачи. В ходе работы будут рассмотрены такие САПР, как SolidWorks и Ansys [1].

Системы САПР делятся на легкие, средние и тяжелые. Средние системы САПР — это программы для 3D-моделирования, проведения расчетов, автоматизации проектирования электрических, механических и прочих систем. Функциональности САПР среднего уровня достаточно для решения проектных задач большей части клиентов. Тяжелые САПР предназначены для работы со сложными изделиями. Применяются в основном в авиастроении, кораблестроении, где нужна высокая точность и минимальная погрешность измерений. От САПР среднего уровня тяжелые САПР отличаются другой архитектурой и алгоритмами работы [1].

САПР SolidWorks является системой среднего уровня. SolidWorks – система автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства изделий. В зависимости от поставленных задач SolidWorks предлагает следующие конфигурации системы: SolidWorks, SolidWorks Professional и SolidWorks Premium. SolidWorks работает на операционной системе Windows, имеет поддержку русского языка, и, соответственно, поддерживает ГОСТ и ЕСКД [2].

В табл. 1 приведены системные требования SolidWorks Premium Edition 2018 SP2.0.

Таблица 1. Системные требования программы SolidWorks [2]

Операционная система	Windows 7.SP1/8.1/10 x64
Оперативная память	Рекомендуется 8 ГБ или более
Дисковое пространство	5 ГБ или более
Процессор	Intel и AMD с поддержкой технологии SSE2
Видеокарта	Рекомендуются сертифицированные графические карты для рабочих станций с поддержкой OpenGL и протестированные драйверы к ним

САПР Ansys – тяжелая система. Ansys – универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа, является довольно популярной у специалистов в сфере автоматизированных инженерных расчетов и КЭ решения линейных и нелинейных, стационарных и нестационарных пространственных задач механики деформируемого твердого тела и механики конструкций (включая нестационарные геометрически и физически нелинейные задачи контактного взаимодействия элементов конструкций), задач механики жидкости и газа, теплопередачи и теплообмена, электродинамики, акустики, а также механики связанных полей [3].

Семейство программных продуктов ANSYS в области механики деформируемых твердых тел позволяет выполнять как общие расчеты, так и глубокий детализированный анализ. Широкие возможности моделирования могут быть использованы для проведения линейного, нелинейного междисциплинарного анализа [3].

В табл. 2 приведены системные требования Ansys 17.1.

Таблица 2. Системные требования программы Ansys 17.1 [3].

Операционная система	Windows 7 (64-bit Professional and Enterprise editions)
	Windows 10 (64-bit Professional, Enterprise and Education editions)
	Windows Server 2012 R2 Standard Edition (64-bit)
Оперативная память	рекомендуется 2 ГБ или более на каждое ядро процессора
Дисковое пространство	39 ГБ
Процессор	Многопроцессорность

В ходе работы проводится сравнение результатов температурного моделирования печатной платы, выполненных в программах SolidWorks и Ansys на основе метода конечных элементов. С целью уменьшения времени моделирования были выбраны резисторы и конденсаторы примитивной формы, упрощены микросхемы (без скругленных краев и выводов). Начальные условия температурного моделирования следующие: температура окружающей среды 45 °С, конвекция 25 Вт/м².

Результаты моделирования в SolidWorks и Ansys приведены на рисунках 1 и 2 соответственно.

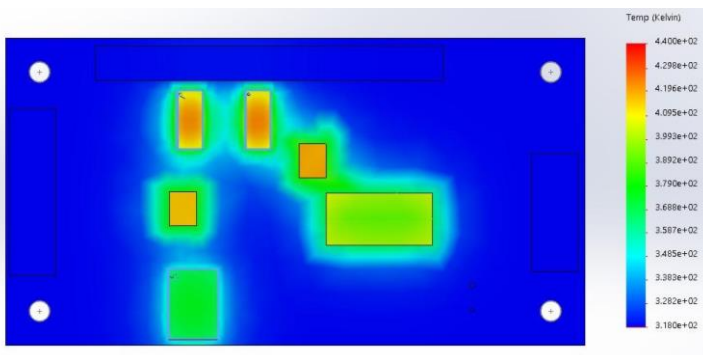


Рис. 1. Результат моделирования в программе SolidWorks

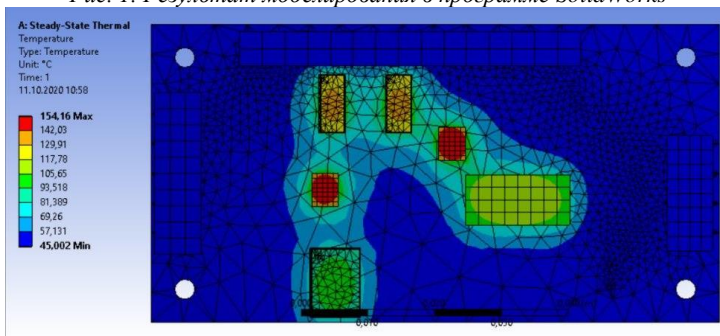


Рис. 2. Результат моделирования в программе Ansys

Сравнение результатов теплового моделирования:

1. Программа Ansys построила сетку на 5 секунд быстрее.
2. Программа SolidWorks выполнила моделирование на 20 секунд быстрее.
3. В программа SolidWorks максимальная температура больше на 13 градусов.
4. В программе Ansys распределение температур точнее.

Таким образом, программа SolidWorks дает погрешность результатов в сравнение с программой Ansys, однако выполняет моделирование за меньший промежуток времени.

Список литературы

1. *Поинтф* [Электронный ресурс]: - URL: <https://www.pointcad.ru/novosti/obzor-sistem-avtomatizirovannogo-proektirovaniya>.
2. *Quantum* [Электронный ресурс]: - URL: <https://quantum-soft.net/soft/office/186981-solidworks-premium-edition-2018-sp20.html>.
3. *Quantum* [Электронный ресурс]: - URL: <https://quantum-soft.net/soft/other-soft/231729-ansys-products-2020-r1.html>.

Материал поступил в редколлегию 12.10.20.