

МНОГОВАРИАНТНЫЙ АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ РЭС В САПР PRO/ENGINEER

Самойленко Н.Э., Небольсин С.В.

Воронежский государственный технический университет,
Факультет радиотехники и электроники,
Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры,
Россия, 394026, г. Воронеж, Московский просп., 14,
Тел. 89155841311, e-mail: ju.i@mail.ru

Цель работы - создание эффективной методики полного цикла автоматизации проектирования РЭС специального назначения, разработка методики оптимального проектирования конструкции изделия с учетом ограничений технического задания.

Методы исследования - системный анализ, анализ чувствительности, метод конечных элементов, методы поисковой оптимизации.

Работа посвящена актуальной проблеме повышения качества проектных решений в ходе автоматизации проектирования конструкций РЭС специального назначения путем разработки и практической реализации эффективных проектных процедур синтеза 3D модели проектируемого изделия, многовариантного анализа и оптимизации конструкции.

В качестве объекта исследования выбрана конструкция преобразователя напряжения, разработка которой представляет достаточно сложную задачу ввиду жестких требований к надёжности и тяжелым условиям эксплуатации изделия.

В ходе исследования обоснована методика автоматизированного проектирования, разработана базовая 3D модель конструкции проектируемого изделия, а также сформирован комплекс макромоделей, позволяющих существенно снизить размерность конечно-элементных моделей и, следовательно, сократить без ущерба точности время моделирования конструкции, которое составило в результате 40-70 минут и сделало возможным проведение многовариантного анализа и оптимизации.

Разработано математическое обеспечение оптимального проектирования, в которое входят: математическая постановка задачи структурной оптимизации, комплекс моделей параметрической оптимизации для каждого варианта конструкции и комплекс алгоритмов, реализующих методику оптимального проектирования.

Оптимизация конструкции состоит из трех этапов: оптимизация конструкции крышек корпуса, оптимизация конструкции вставок-радиаторов, оптимизация теплового режима. Суть оптимизации заключалась в минимизации перемещений в крышке, возникающих под воздействием внешнего давления.

Для уменьшения перемещений был проведен анализ глобальной чувствительности при изменении толщины крышки. Вставки-радиаторы также нуждались в дальнейшей доработке и оптимизации. Так как корпус преобразователя имеет циклическую симметрию, создана секторная макромодель корпуса, что позволило в шесть раз сократить время одновариантного анализа конструкции. Разработан алгоритм оптимизации теплового режима на основе анализа глобальной чувствительности.