

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Аль-Араджи Зайнаб Хуссам Моса, выполненной на тему «Методика комплексного анализа механических характеристик радиоэлектронных модулей на основе многослойных печатных плат», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13- «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

В современных условиях ужесточения требований и сокращения сроков проектирования изделий радиоэлектронной техники, разработка радиоэлектронных модулей на основе многослойных печатных плат, особенно для изделий специального назначения, безусловно предполагает с одной стороны, широкое применение современных средств автоматизации проектирования, но с другой стороны, требует создания специальных методик учета влияния различных внешних факторов, в том числе комплексного анализа механических характеристик, включающего создание математических моделей, алгоритмов и методов проектирования.

Анализ внешних механических воздействий в случае применения многослойных конструкций с интегрированными пассивными и активными компонентами, содержащие микросхемы большой площади особенно важен при разработке возимой, носимой и бортовой аппаратуры.

Таким образом, Разработка математических моделей, алгоритмов и методик комплексного анализа механических характеристик радиоэлектронных модулей имеет важное научное и практическое значение, что определяет актуальность темы диссертационной работы, которая направлена на обеспечение повышения качества сложных радиотехнических изделий путём создания специальной методики комплексного анализа радиоэлектронных модулей.

Судя по автореферату соискателем в диссертационной работе представлена методика проектирования радиоэлектронных модулей, отличающаяся комплексным применением специально сформированной базы данных по прочности и надежности паяных соединений компонентов и системы обмена проектными данными.

Разработаны математические модели определения прогиба участков многослойной печатной платы (МПП) «кассетной» конструкции для расчета механических нагрузок на паяные выводы компонентов, что обеспечивает идентификацию критических зон установки компонентов большой площади, а также методика топологического проектирования МПП, в том числе «кассетной» конструкции, обеспечивающая верификацию вариантов размещения компонентов и их оптимизацию путём определения рациональных схем крепления и применения дополнительных ребер жесткости.

Практическая значимость работы заключается в том, что применение разработанных методик анализа и оптимизации механических характеристик МПП обеспечивает существенное повышение эффективности процесса проектирования конструкций радиоэлектронных модулей на основе МПП за счёт сокращения

затрат на доработку конструкции при достижении требуемых показателей надежности. Проведена экспериментальная оценка точности моделирования механических характеристик радиоэлектронных модулей на основе МПП.

Разработанная методика комплексного анализа механических характеристик конструкций радиоэлектронных модулей на основе МПП внедрены на предприятии АО НВП «Протек» (г. Воронеж).

Из автореферата следует, что полученные автором лично научные результаты имеют важное значение для разработки надежных и качественных конструкций радиоэлектронных модулей на основе МПП при сокращении сроков проектирования.

Основные научные и технические результаты диссертации автором опубликованы, а также имеют апробацию на научно-технических конференциях, практическую реализацию на промышленном предприятии. Тема диссертации соответствует заявленной научной специальности 2.2.13- «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

По содержанию автореферата есть замечания:

- в автореферате не приведены критерии, в предложенном алгоритме реализации методики увеличения жесткости МПП;
- не приведены данные по объему сформированной базы данных прочности и надёжности паяных соединений.

Отмеченные замечания к автореферату диссертации не влияют на качество полученных в работе новых научных результатов. Из автореферата следует, что диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой и отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Аль-Араджи Зайнаб Хуссам Моса достойна присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 - «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Профессор кафедры «Радиотехники, телекоммуникации и безопасности связи», Ульяновского государственного технического университета
доктор технических наук, профессор

Гладких А.А.

Гладких Анатолий Афанасьевич

«12» сентября 2022 г.

Подпись профессора



Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный технический университет» (УлГТУ). Адрес: 432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, д. 32 (учебные корпуса № 2, 3, 4, 5, 6) Тел. 8 (8422) 43-06-43 Электронная почта: rector@ulstu.ru Сайт: <https://ulstu.ru>