



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ АВИАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

АО «НИИАО»
Россия, 140185, Московская область, г.о. Жуковский, ул. Туполева, д.18
Тел.: +7(495) 556-23-22, факс: +7(495) 556-76-40, e-mail: info@niiao.com, http: // www.niiao.ru

14.11.16 № *48/5-39-01/3299*

На № _____

Отзыв на автореферат

Учёному секретарю
диссертационного совета Д 212.125.07
«Московского авиационного института
(национального исследовательского
университета)» (МАИ)
В.С. Степанову

Волоколамское шоссе, д. 4, г. Москва,
А-80, ГСП-3, 125993

Уважаемый Вилен Степанович!

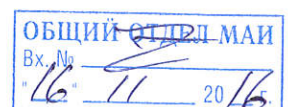
Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Клыкова Антона Владимировича на тему: «Исследование помехозащищенности электрических жгутов электротехнических комплексов летательных аппаратов при воздействии мощных электромагнитных помех», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы».

Приложение: Отзыв на автореферат диссертации на 3-х листах, в 2-х экз.

Генеральный директор –
Генеральный конструктор

А.В. Воробьев

Исп. Н.Н. Краснов
+7(495)556-48-48, доб.14-45





АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ АВИАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

АО «НИИАО»
140185 г. Жуковский, Московская область, ул. Туполева, 18
Тел.: +7(495) 556-23-22, факс: +7(495) 556-76-40, e-mail: info@niiao.com, http: // www.niiao.ru

Генеральный директор -
Генеральный конструктор,
доктор технических наук



А.В. Воробьев
2016г.

ОТЗЫВ

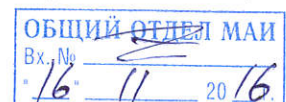
на автореферат диссертации

соискателя ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.09.03 - «Электротехнические комплексы и системы»

Клыкова Антона Владимировича на тему:

«Исследование помехозащищенности электрических жгутов электротехнических комплексов летательных аппаратов при воздействии мощных электромагнитных помех»

В работе Клыкова А.В. рассмотрена проблема воздействия излучаемых мощных электромагнитных помех (МЭМП) на электрические жгуты, входящие в электротехнический комплекс летательного аппарата (ЛА). В МЭМП входит три основные группы источников излучения: грозовой разряд молнии; электромагнитный импульс ядерного взрыва и электромагнитные поля высокой интенсивности (HIRF), создаваемые радиопередающими устройствами. В авиации наиболее опасно воздействие МЭМП на цифровые системы ЛА, выполняющие т.н. «критические функции», отказ которых ведет к катастрофическим последствиям. На частотах ниже 400МГц энергию МЭМП к цифровым микросхемам переносят провода жгутов внешних линий связи бортового оборудования (БО). Поэтому тема диссертации по исследованию помехозащищенности электрических жгутов



электротехнических комплексов ЛА при воздействии МЭМП чрезвычайно актуальна.

Новизна исследования и полученных результатов

Для решения поставленных задач соискателем разработаны математические модели и методики расчета токов и напряжений на внутренних проводниках и экранах электрических жгутов, наводимых воздействием МЭМП. Соискатель в своей работе усовершенствовал и дополнил существующие методы анализа электромагнитной совместимости (ЭМС) цифровых систем в части расчета проникновения полей излучения через апертуры корпуса в приборные отсеки ЛА и оценки уровней наводимых ими помех в проводах линий связи БО.

К наиболее важным новым научным результатам можно отнести:

1. Разработаны математическая модель и методики расчета спектральных характеристик и энергий импульсных излучаемых МЭМП, проникающих в приборные отсеки ЛА и корпуса БО.

2. Разработаны математическая модель и методики расчета воздействия периодических и импульсных МЭМП на внутренние проводники экранированных электрических жгутов цифровых систем ЛА с использованием методов анализа цепей с распределенными параметрами.

Основные результаты, определяющие практическую ценность диссертации

1. Предложенные в работе математические модели, алгоритмы и вычислительные программы могут быть положены в основу разработки инженерного метода прогноза ЭМС цифровых систем ЛА на ранних этапах их проектирования. Это даст возможность определять уровни токов и напряжений помех, попадающих на входы БО при воздействии МЭМП, сравнить их с пороговыми значениями устойчивости цифровых микросхем и оценить помехоустойчивость БО на ЛА.

2. Результаты проведенных автором экспериментальных исследований показывают возможность применения разработанных алгоритмов и программ в конкретных исследованиях ЭМС различных цифровых систем ЛА.

Обоснованность и достоверность полученных результатов обеспечивается корректностью исходных положений, приложений и преобразований, использованием апробированного адекватного математического аппарата, компьютерных программ и логической обоснованностью выводов. Результаты исследований подтверждены компьютерным моделированием и физическими экспериментами.

Основные результаты диссертационных исследований опубликованы в 11 печатных изданиях, 7 из которых изданы в журналах, рекомендованных ВАК, и 4 публикации тезисов докладов научных конференций.

Результаты диссертации могут найти применение у специалистов по ЭМС на предприятиях аэрокосмической отрасли, у разработчиков ЛА гражданского и военного назначения (включая беспилотники) и у разработчиков бортовых систем.

В качестве недостатков работы можно указать следующие:

1. Мало внимания уделено исследованию воздействия на электрические жгуты электромагнитных полей высокой интенсивности от радиопередающих устройств. В настоящее время именно они представляют наибольшую опасность для работы цифровых систем ЛА.

2. В диссертации не четко обозначены границы частотного диапазона, в котором обеспечивается адекватность разработанных автором математических моделей и методик расчета.

3. Не учтен ряд факторов, влияющих на формирование погрешностей расчета токов и напряжений помех, наводимых в проводах линий связи (например - неопределенность поляризационных характеристик поля излучения в приборных отсеках ЛА).

Выводы

1. Отмеченные недостатки не снижают научную новизну и практическую значимость диссертационной работы.

2. Диссертация Клыкова Антона Владимировича является целостной завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технические решения. В ней решена актуальная научная задача по разработке моделей и методов расчета влияния мощных электромагнитных полей на жгуты линий связи цифровых систем летательных аппаратов.

3. Считаю, что диссертация Клыкова Антона Владимировича удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 - «Электротехнические комплексы и системы».

Директор научного центра
инновационного и технологического развития,
перспективного планирования,
кандидат технических наук



Н.Н. Краснов

Начальник лаборатории ЭМС,
кандидат технических наук



Ю.Н. Фаворов