



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(АО «МНИРТИ»)
JSC «MOSCOW RESEARCH SCIENTIFIC RADIO COMMUNICATION INSTITUTE»



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ, 109028, МОСКВА, БОЛЬШОЙ ТРЕХСВЯТИТЕЛЬСКИЙ ПЕР., Д.2/1
ТЕЛ.: 495 917-09-90, 495 626-23-68, ФАКС: 495 917-34-23, E-mail: astra@mnirti.ru

10.11.2016 № 20/1489

на № _____ от _____

Ученому секретарю
диссертационного совета Д 212.125.07.
В.С. Степанову

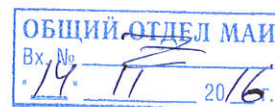
125993, ГСП-3, А-80, Москва,
Волоколамское шоссе, д.4,
Ученый совет МАИ.

Направляю Вам отзыв организации на диссертацию Клыкова Антона Владимировича «Исследование помехозащищенности электрических жгутов электротехнических комплексов летательных аппаратов при воздействии мощных электромагнитных помех», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 - Электротехнические комплексы и системы

Приложение: 1. Отзыв на диссертацию и автореферат, 2 экз. на 5 листах каждый.

Заместитель генерального директора
по научной работе АО «МНИРТИ»
д.т.н., профессор

Шевырев А.В.





АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(АО «МНИРТИ»)
JSC «MOSCOW RESEARCH SCIENTIFIC RADIO COMMUNICATION INSTITUTE»



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ, 109028, МОСКВА, БОЛЬШОЙ ТРЕХСВЯТИТЕЛЬСКИЙ ПЕР., Д.2/1
ТЕЛ.: 495 917-09-90, 495 626-23-68, ФАКС: 495 917-34-23, E-mail: astra@mnirti.ru

10.11.2016 № 20/1488

на № _____ от _____

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель генерального директора
по научной работе АО «МНИРТИ»

д.т.н., профессор

А.В. Шевырев Шевырев А.В.

11 2016 г.

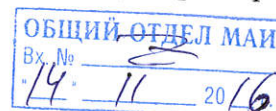


ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Клыкова Антона Владимировича «Исследование помехозащитности электрических жгутов электротехнических комплексов летательных аппаратов при воздействии мощных электромагнитных помех», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 - Электротехнические комплексы и системы

Актуальность темы диссертации

В связи с расширенным применением композитных материалов в конструкции современных летательных аппаратов (ЛА) снижается уровень защиты приборов и устройств электротехнического комплекса (ЭТК) ЛА от воздействия внешних мощных электромагнитных помех (МЭМП). Разработка и внедрение новых электронных и электрических систем ЭТК ЛА, выполняющих критические или существенные функции, повышает требования к помехозащитности ЭТК ЛА. Создаваемые источниками естественного и искусственного происхождения излучаемые МЭМП при воздействии на ЭТК ЛА могут приводить к ухудшению качества его функционирования или отказу приборов и устройств ЭТК ЛА.



Определение количественных значений кондуктивных электромагнитных помех в виде токов и напряжений, наводимых излучаемыми МЭМП в электрических жгутах ЭТК ЛА, позволит разработчикам приборов и устройств ЭТК ЛА на этапе проектирования определить их помехозащищенность, а также предусмотреть необходимые и достаточные схемотехнические и конструктивные способы защиты приборов и устройств ЭТК ЛА, что в целом позволит повысить безопасность полетов ЛА в условиях воздействия излучаемых МЭМП.

Диссертационная работа Клыкова А.В., посвященная исследованию помехозащищенности электрических жгутов ЭТК ЛА при воздействии МЭМП, актуальна и имеет практическое значение.

Новые научные результаты. В диссертационной работе автором получено ряд основных новых важных результатов, а именно:

- предложена математическая модель и разработана методика расчета спектральных характеристик и энергий импульсных излучаемых МЭМП, проникающих во внутреннее пространство конструкции ЛА, корпусов приборов и устройств ЭТК ЛА;
- составлены математические модели и предложена схема вариантов выбора разработанных методик расчета воздействия периодических и импульсных излучаемых МЭМП на экраны электрических жгутов ЭТК ЛА, рассматриваемых в виде электрических цепей с распределенными параметрами, для различных вариантов воздействия МЭМП;
- приведено обоснование математических моделей и разработаны методики расчета наведенных импульсными излучаемыми МЭМП кондуктивных ЭМП на внутренних проводниках экранированных электрических жгутов ЭТК ЛА с использованием методов анализа электрических цепей с распределенными параметрами.

Практическая значимость и ценность работы

- разработано программное обеспечение, которое позволяет рассчитывать параметры импульсных МЭМП, проникающих во внутреннее пространство конструкции ЛА и внутрь корпусов приборов и устройств ЭТК ЛА. Программное обеспечение использовано для расчета спектральных характеристик и энергий импульсных МЭМП, воздействующих на электрические жгуты самолета МС-21;
- создан стенд, позволяющий измерять эффективность экранирования и сопротивление связи экранов электрических жгутов. Экспериментально исследованы частотные характеристики эффективности экранирования и сопротивления связи экранов электрических жгутов в сравнении с частотными характеристиками их математических моделей;

- проведено моделирование воздействия кондуктивных ЭМП, наведенных на внутренних проводниках экранированных электрических жгутов внешними излучаемыми МЭМП, на устройство ЭТК ЛА.

Основные положения, выносимые на защиту

- математическая модель и методика расчета спектральных характеристик и энергий импульсных излучаемых МЭМП в виде электрического и магнитного полей, проникающих внутрь конструкции ЛА и внутрь корпусов приборов и устройств ЭТК ЛА;

- математические модели и методика расчета воздействия периодических и импульсных излучаемых МЭМП на экраны электрических жгутов ЭТК ЛА, рассматриваемых в виде электрических цепей с распределенными параметрами;

- математические модели и методика расчета наведенных импульсными излучаемыми МЭМП кондуктивных ЭМП на внутренних проводниках экранированных электрических жгутов ЭТК ЛА с использованием методов анализа электрических цепей с распределенными параметрами.

Апробация работы и публикации. Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались автором и обсуждались на Московских молодёжных научно-практических конференция «Инновации в авиации и космонавтике» в 2013, 2014 годах, II и III Всероссийских научно-технических конференциях «Технологии, измерения и испытания в области электромагнитной совместимости – ТехноЭМС» в 2015, 2016 годах. По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ в журналах, входящих в список ВАК РФ для опубликования результатов диссертационных работ.

Достоверность основных теоретических положений, выводов и практических результатов подтверждена:

- обоснованным последовательным и корректным применением используемого математического аппарата;

- сопоставительным анализом разработанных математических моделей с физическими экспериментами;

- актом о внедрении и использовании научных и практических результатов диссертации.

Недостатки. К недостаткам работы необходимо отнести следующее:

- некорректно оформлена схема алгоритма расчета уровней МЭМП на рисунке 2.2 диссертационной работы и рисунке 2 автореферата, а именно на третьем уровне схемы вместо символа «решение» должен быть символ «процесс»;

- в главе 2 приведены формулы для расчета спектральных функций МЭМП, проникающих во внутреннее пространство конструкции ЛА и внутрь корпусов приборов и устройств ЭТК ЛА, но не выполнено перехода от изображений спектральных функций к их оригиналам, что позволило бы получить временные характеристики МЭМП. Однако необходимость такого перехода от изображений к оригиналом отмечена как направление дальнейших исследований в заключении диссертации;

- в главе 2 не учтен процесс распространения МЭМП во внутреннем пространстве конструкции ЛА и внутри корпусов приборов и устройств ЭТК ЛА с учетом степени их заполнения и особенностей конструкции;

- в главах 3 и 4 не рассмотрено воздействие неравномерно распределенных электрического и магнитного полей излучаемой МЭМП на экраны и внутренние проводники электрических жгутов ЭТК ЛА, когда как в реальных конструкциях возможен такой случай воздействия МЭМП;

- в главе 5 диссертационной работы после сравнения частотных характеристик математических моделей сопротивлений связи с экспериментальными частотными характеристиками отсутствует критерий выбора оптимальной математической модели сопротивления связи для расчета наведенных токов и напряжений на экранах и внутренних проводниках электрических жгутов ЭТК ЛА.

Отмеченные недостатки не снижают общей высокой оценки, представленной к защите, диссертационной работы и свидетельствуют о возможности дальнейшего совершенствования результатов и продолжения исследований.

Заключение по диссертации

1. Диссертация Клыкова А.В. «Исследование помехозащищенности электрических жгутов электротехнических комплексов летательных аппаратов при воздействии мощных электромагнитных помех» представляют собой завершенную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют теоретическое и практическое значение.

2. Выводы и основные положения достаточно обоснованы, вытекают из содержания работы, подтверждены в ходе экспериментов и соответствуют Паспорту специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Публикации полностью соответствуют теме диссертационного исследования и раскрывают его основные положения.

Язык и стиль изложения диссертации соответствуют принятому.

Автореферат написан грамотным языком и достаточно полно отражает содержание диссертационной работы.

Оформление в целом претензий не вызывает.

3. По уровню решения важной научно-технической задачи и ее практической значимости диссертация полностью соответствуют требованиям п.п. 9, 10 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Клыков Антон Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03– Электротехнические комплексы и системы.

Отзыв обсуждён и одобрен на НТС Акционерного общества «Московский ордена Трудового Красного Знамени научно - исследовательский радиотехнический институт», протокол заседания № 12 от 2 ноября 2016 года.

Отзыв составила
Начальник отдела обеспечения
научных исследований,
ученый секретарь, д.т.н., профессор

Мырова Людмила Ошеровна

Подпись Мыровой Л.О.
директор по персоналу



Заверяю,

Никитина Людмила Михайловна

Сведения об организации:

Акционерное общество «Московский ордена Трудового Красного знамени научно-исследовательский радиотехнический институт», 109028, г. Москва, Большой Трехсвятительский пер., д. 2/1, тел. +7 (495) 917-09-90, e-mail: info@mnirti.ru, www.mnirti.ru

Мырова Людмила Ошеровна,
тел. раб. +7(495)917-09-90 доб.45-57; email: lmyrova@rambler.ru
109028, Москва, Большой Трехсвятительский переулок дом 2/1

Шевырёв Александр Владимирович,
конт. тел.: +7(495)917-09-90; +7(495) 626-23-68, e-mail: astra@mnirti.ru.
109028, г. Москва, Большой Трехсвятительский пер., д. 2/1