

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Демченко Алексея Геннадьевича на тему «Метод диагностирования технических состояний бортовой системы электроснабжения переменного тока воздушных судов», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.14 – «Эксплуатация воздушного транспорта».

Актуальность темы исследования

Как показывает анализ безопасности полётов, до 5% авиационных инцидентов и происшествий происходят из-за отказов агрегатов бортовой системы электроснабжения (СЭС). С точки зрения влияния на безопасность полётов, СЭС воздушного судна (ВС) является одной из важнейших систем, поскольку её основное предназначение – обеспечение электропитанием основного бортового оборудования и агрегатов. Поэтому отказы агрегатов бортовых СЭС ВС напрямую влияют на работу всего электрооборудования ВС, приводя их к отказам. В связи с этим задача технического диагностирования и прогнозирования технического состояния бортовой СЭС ВС является актуальной. Её решение предполагает получение такого алгоритма диагностирования прогнозирования значений определяющих параметров, таким образом, что позволит контролировать поведение, бортовой СЭС ВС при любом ненормальном режиме, снижая вероятность возникновения аварийных ситуаций в полёте и повышая уровень безопасности полётов.

Общая методология исследования

Разработанный научно-методический аппарат базируется на использовании методов математического и имитационного моделирования сложных технических систем. Отличительными особенностями методологии являются алгоритмы диагностирования, позволяющие различать технические состояния каналов бортовой СЭС ВС переменного тока постоянной частоты и получить таким образом расширенное множество технических состояний, что определяет цель и задачу, поставленную в работе, её актуальность, теоретическую новизну и практическую значимость.

Оценка структуры и содержания работы.

Диссертационная работа имеет чёткую логическую взаимосвязанную структуру. Она демонстрирует глубокие знания автором вопросов, относящихся как к теоретической, так и к практической реализации выполненных исследований. Диссертационная работа состоит из введения, четырёх разделов, заключения, списка сокращений, списка литературы и приложения общим объёмом 234 страницы печатного текста. Основная часть диссертации изложена на 176

страницах и содержит 59 рисунков и 4 таблицы. Объём и структура диссертации и автореферата соответствуют рекомендациям ВАК РФ и ГОСТ 7.011-2011.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Результаты, полученные автором, разработанные методы и алгоритмы, базируются на фундаментальных результатах математического моделирования электроэнергетических систем и их элементов. Оценка точности математического и имитационного моделирования производилась как на основе сравнения результатов моделирования СЭС ВС переменного тока постоянной частоты с результатами испытания реальных систем, так и с учётом определения погрешности моделей, обусловленной неточностью исходных данных.

Научная новизна и практическая значимость полученных результатов

Научная новизна работы состоит в следующем:

-разработаны:

математическая модель бортового генератора переменного тока (авиационного синхронного генератора серии ГТ) с учётом насыщения его магнитной цепи и регулятора напряжения;

-в среде имитационного моделирования MATLAB/Simulink разработаны имитационные модели агрегатов канала бортовой СЭС ВС переменного тока постоянной частоты: бортового генератора переменного тока, регулятора напряжения, привода постоянной частоты вращения, линейной и нелинейной трёхфазных статических нагрузок, линейной однофазной статической нагрузки, контакторов трёхфазных и однофазной нагрузок;

-на основе разработанных имитационных моделей при разложении в ряд Фурье мгновенных значений напряжений фаз «А», «В» и «С» в точке регулирования определены значения определяющих параметров: коэффициентов гармонических составляющих напряжений фаз, коэффициенты искажения напряжений фаз, а также действующие значения напряжений фаз «А», «В» и «С» в точке регулирования для каждого отдельного технического состояния из расширенного множества технических состояний канала бортовой СЭС ВС переменного тока постоянной частоты, а также определены различающие функции для каждого отдельного технического состояния;

-выполнено прогнозирование значений определяющих параметров: коэффициентов гармонических составляющих, коэффициентов искажения, а также действующих значений напряжений фаз «А», «В» и «С» в точке регулирования с помощью интерполяционных полиномов Лагранжа;

-разработан алгоритм диагностирования технических состояний канала бортовой СЭС ВС переменного тока постоянной частоты с прогнозированием значений определяющих параметров.

практическая значимость работы состоит в следующем:

-разработанный в работе алгоритм диагностирования технических состояний канала бортовой СЭС ВС переменного тока постоянной частоты с прогнозированием значений определяющих параметров может быть использован для модернизации существующего оборудования с добавлением необходимого функционала для их диагностирования с прогнозированием значений определяющих параметров;

-результаты, полученные в работе, могут быть использованы при разработке методов диагностирования технических состояний в бортовых СЭС ВС переменного трёхфазного тока номинальным напряжением 230/400 В постоянной номинальной частоты 400 Гц и номинальным напряжением 115/200 В и 230/400 В переменной частоты 360...800 Гц;

-результаты, полученные в работе, могут быть использованы для модернизации бортовых систем технического обслуживания современных и разработки перспективных ВС с добавлением функций системы управления техническим состоянием.

Соответствие содержания автореферата содержанию диссертации

Содержание автореферата полностью соответствует тексту диссертационной работы, как полученные в ней научные результаты, так и основные выводы, и приведённые рекомендации.

Соответствие содержания диссертации содержанию опубликованных работ

Основные результаты исследования опубликованы в 14 печатных работах, которые включают 6 статей из перечня ВАК. Защищаемые положения, выводы и рекомендации достаточно полно отражены в публикациях автора.

Соответствие темы диссертации заявленной научной специальности

Тема диссертационной работы соответствует паспорту специальности 05.22.14 – «Эксплуатация воздушного транспорта», а именно пункту 1 формулы специальности (воздушные суда, авиационные двигатели, гидромеханические системы, авионика, электрооборудование и другие функциональные системы воздушных судов; наземная авиационная техника) и пункту 9 перечня областей исследования (разработка методов и средств диагностирования и прогнозирования технического состояния авиационной техники и метрологического обеспечения).

Замечания

По диссертации и автореферату можно сделать следующие замечания, часть из которых может быть рассмотрена при проведении защиты диссертации:

прогнозирования технического состояния авиационной техники и метрологического обеспечения).

Замечания

По диссертации и автореферату можно сделать следующие замечания, часть из которых может быть рассмотрена при проведении защиты диссертации:

-при математическом и имитационном моделировании канала бортовой СЭС рассмотрена работа только на статические линейные и нелинейные нагрузки. При исследовании канала бортовой СЭС также следовало бы рассмотреть его работу на нагрузку электродвигательного и импульсно-периодического типа;

-в процессе математического и имитационного моделирования авиационного синхронного генератора не производится учёт влияния температуры и процесса старения на его параметры;

-в работе проведены исследования на имитационной модели отечественного авиационного синхронного генератора мощностью 30 кВА. Целесообразно также было бы провести исследования на имитационных моделях авиационных синхронных генераторов, имеющих мощности 16 кВА, 40 кВА, 60 кВА, 90 кВА, 120 кВА;

-в работе отмечаются незначительные опечатки и стилистические ошибки.

Заключение

Диссертационная работа Демченко Алексея Геннадьевича является самостоятельной завершённой научно-квалифицированной работой, выполненной на актуальную тему, в ней решена важная для авиационной отрасли научная задача разработки научно-методического аппарата метода диагностирования расширенного множества технических состояний бортовой СЭС ВС переменного тока постоянной частоты с прогнозированием значений определяющих параметров. Она соответствует требованиям ВАК РФ по пункту 9 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор Демченко Алексей Геннадьевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.22.14 – «Эксплуатация воздушного транспорта».

Официальный оппонент:

Заслуженный деятель науки РФ, действительный член Академии военных наук, Почётный энергетик РФ, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры электроснабжения ракетных комплексов Федерального государственного казённого военного образовательного

учреждения высшего образования «Военная академия Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого» Министерства обороны Российской Федерации.

«24» 03, 2022 г.

Капелько Константин Васильевич



Адрес места основной работы: Московская обл., г. Балашиха, ул. Карбышева, 8.

Телефон: +7(916) 797-25-46.

Адрес электронной почты: kkapelko@mail.ru

Подпись Капелько К. В. подтверждаю

Начальник отдела кадров

ВА РВСН им. Петра Великого



Е. В. Иванов