

ОТЗЫВ

Ведущей организации –
Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
- на диссертационную работу **Харитонов А.С.**
«Анализ системы электроснабжения постоянного тока летательных аппаратов»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Актуальность темы исследования

В последние годы в мировой индустрии самолетостроения неуклонно реализуется концепция “полностью электрического самолета”. В рамках этой концепции происходит вытеснение пневматических и гидравлических узлов и агрегатов летательного аппарата с заменой их на электрические. Одновременно с этим, в силу роста комфортабельности воздушных судов, увеличивается количество бортовых потребителей электроэнергии. Это приводит к постоянному росту мощности бортовых систем электроснабжения.

Этим продиктованы основные тенденции в развитии авиационных систем электроснабжения, а именно, повышение мощности систем, максимальные значения которых могут достигать до единиц мегаватт, стремление совмещать в одном агрегате различные функции, такие как генерирование и электростартерный запуск, переход на повышенное напряжение, отказ от систем стабилизации оборотов, использование в системах генерирования переменного тока переменной частоты.

Существующие на сегодняшний день системы электроснабжения летательных аппаратов обладают рядом недостатков. Наиболее существенные из них, это конструктивно ограниченный уровень мощности, 120 – 180 кВт, не всегда удовлетворительное качество потребляемой и вырабатываемой электрической энергии, сложность в изготовлении, относительно большие эксплуатационные расходы.

Системы электроснабжения постоянного тока летательных аппаратов, основанные на трехкаскадном синхронном генераторе и неуправляемом выпрямителе, сменяются системами электроснабжения, в состав которых входят магнитоэлектрический генератор и полупроводниковый преобразователь, работающий в режиме активного выпрямителя напряжения. Это объясняется сравнительной конструктивной простотой изготовления генератора и возможностью активного выпрямителя формировать практически синусоидальный входной ток с регулируемой фазой относительно напряжения генератора. Так же, выходное напряжение активного выпрямителя напряжения может быть больше по величине, чем входное напряжение.

Поэтому тема диссертационной работы Харитонов А.С., направленная на поиск новых технических решений и подходов при проектировании энергоэффективных систем электроснабжения летательных аппаратов является актуальной.

Структура и объем диссертации

Общий объем диссертационной работы составляет 208 страниц основного текста, в том числе 4 таблицы и 144 рисунка. Диссертация состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка литературы и приложения. Автореферат, выполненный на 24-х страницах, отражает основное содержание диссертации.

Научная новизна исследований полученных результатов

Полученные в диссертационной работе научные результаты являются новыми и составляют основу научно - технического задела в области разработки и исследования систем электроснабжения постоянного тока летательных аппаратов.

Научной новизной, с нашей точки зрения, обладают следующие результаты:

1. Разработана математическая модель и проведен модельный эксперимент работы системы электроснабжения постоянного тока летательного аппарата на основе синхронного генератора с комбинированным возбуждением и полупроводникового преобразователя, работающего в режиме активного выпрямителя напряжения при переменной частоте вращения вала генератора. Модель учитывает основные параметры генератора и полупроводникового преобразователя.

2. Предложены и исследованы способы выбора параметров синхронного генератора с комбинированным возбуждением с переменной частотой вращения его вала в составе системы электроснабжения постоянного тока.

3. Предложенные алгоритмы управления синхронным генератором с комбинированным возбуждением и активным выпрямителем, обеспечивающие минимизацию перетоков неактивной мощности между генератором и инвертором напряжения и заданную величину выходного напряжения.

Обоснованность и достоверность полученных результатов и сделанных выводов

Обоснованность и достоверность основных положений и выводов, сформулированных в диссертации, подтверждается совпадением результатов теоретических расчетов, математического моделирования и экспериментальных исследований, учитывающих обоснованность принятых допущений, а также полученными охраняемыми документами на результаты интеллектуальной деятельности.

Практическое значение результатов диссертационной работы

Прикладное значение результатов диссертационной работы обусловлено их практическим применением, определением базовых параметров синхронного генератора с комбинированным возбуждением при работе с активным выпрямителем в составе

системы электроснабжения постоянного тока при переменной частоте вращения вала генератора. Предложенными алгоритмами управления синхронным генератором с комбинированным возбуждением и активным выпрямителем напряжения в составе системы электроснабжения постоянного тока летательных аппаратов.

К практическим результатам также можно отнести:

1. Предложенную структуру СЭС постоянного тока ЛА на основе синхронного генератора с комбинированным возбуждением с переменной частотой вращения вала и активного выпрямителя, обеспечивающую режим генерирования постоянного тока и электростартерный запуск от электрической сети постоянного тока.
2. Методику выбора базовых параметров синхронного генератора с комбинированным возбуждением при работе с активным выпрямителем в составе СЭС постоянного тока при переменной частоте вращения вала генератора.

Апробация работы

Основные теоретические и практические результаты, полученные соискателем в процессе проведения исследований, были доложены на Всероссийских и международных конференциях. По теме диссертации опубликовано 16 работ, в том числе 2 в изданиях, рекомендованных ВАК, 3 работы опубликованы в изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Science.

Результаты диссертационной работы получили внедрение при проведении НИОКР по разработке и изготовлению конструктивных образцов инверторов напряжения для автономных энергетических систем и в учебном процессе НГТУ.

Замечания по диссертации

1. В первом разделе диссертационной работы «Введение» слабо раскрыта концепция “электрического самолета”. По мнению автора, основные тенденции в проектировании современных систем электроснабжения определяются именно этой концепцией. В силу этого, по нашему мнению, следовало более подробно раскрыть концепцию “электрического самолета”.

2. Глава 3 слишком перегружена текстом. По нашему мнению, автору следовало разбить всю главу на две самостоятельные главы.

3. Автор рассмотрел в диссертации только установившейся режим работы системы электроснабжения. По нашему мнению, в силу особенностей работы авиационных систем электроснабжения необходимо было, хотя бы для одного из трех предложенных способов выбора параметров СГК и управления системой электроснабжения рассмотреть переходный режим работы системы, в частности переход в режим двойной нагрузки и переход в режим холостого хода, т.е. крайние точки работы системы.

Данные замечания не влияют на основные результаты работы и лишь незначительно снижают положительное впечатление о диссертационной работе.

Общее заключение по работе

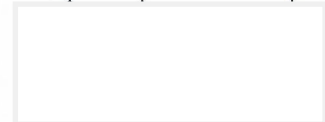
В целом, диссертация Харитонов Андрей Сергеевича является законченной научно-исследовательской работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, содержит решения важной научной технической задачи по исследованию перспективной системы электроснабжения постоянного тока для летательных аппаратов на базе синхронного генератора с комбинированным возбуждением. Полученные результаты достоверны и достаточны для обоснования сделанных выводов и их практических значений. Выполненные исследования имеют практическую и теоретическую ценность. Апробация основных положений диссертации и количество публикаций достаточны. Содержание автореферата полностью и адекватно отражает сущность диссертации и проделанные автором исследования.

Работа отвечает требованиям пунктов 9-14 Положения о присуждении ученых степеней утвержденное Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. N 842 (ред. от 11.09.2021 г.), а её автор Харитонов Андрей Сергеевич заслуживает присуждение учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Отзыв на диссертацию Харитонов Андрей Сергеевича обсужден и утвержден на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники Инженерной школы энергетики Национального исследовательского Томского политехнического университета, протокол № 29 от «18» ноября 2021 г.

Профессор Отделения электроэнергетики и электротехники Инженерной школы энергетики Национального исследовательского Томского политехнического университета,
доктор технических наук, профессор

Александр Георгиевич Гарганеев



«18» ноября 2021 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Адрес: Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30.

Контактный телефон +7 (3822) 60-63-33, факс +7 (3822) 60-64-44.

Адреса электронной почты: tpu@tpu.ru

*Отзыв на работу от 18.11.2021 МГ / Дыбко МА /
с ответом от 06.12.2021*

Харитонов А.С.