

ОТЗЫВ

официального оппонента,
доктора технических наук, профессора Гарганеева Александра Георгиевича
на диссертацию Князева Алексея Сергеевича «Авиационный
ветроэнергетический комплекс с улучшенными массогабаритными
показателями для аварийной системы электроснабжения воздушного судна»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

Представленная на отзыв диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения и списка литературы из 162 наименований и 5 Приложений. Работа изложена на 238 страницах, включая 68 страниц приложений.

1. Актуальность темы диссертационной работы.

Современные авиалайнеры могут перевозить до нескольких сотен пассажиров и с появлением новых самолетов их вместимость продолжает увеличиваться, поэтому вопрос повышения безопасности полетов является на сегодняшний день очень актуален. При отказе основных генераторов в системе электроснабжения воздушного судна жизнь экипажа и пассажиров напрямую зависят от работы аварийной системы, которая обеспечивает работу приёмников первой категории, необходимых для совершения безаварийной посадки. Использование резервного источника (вспомогательной силовой установки) не всегда представляется возможным (например, в случае отказа или утечки топлива).

В качестве первичных аварийных источников электроэнергии в настоящее время используются аккумуляторные батареи, однако время их работы, как правило, не превышает 30 минут. Проблему ограниченного времени работы аварийной системы электроснабжения можно решить при использовании авиационного ветроэнергетического комплекса (АВЭК).

АВЭК является автономным источником электроэнергии, имеет простую конструкцию, неприхотлив в обслуживании и в случае применения бесконтактного генератора имеет высокую надёжность. Кроме того, АВЭК не потребляет авиационное топливо и продолжает работать вплоть до совершения посадки.

Главным недостатком АВЭК являются недостаточно высокие массогабаритные показатели (с учетом крайне редкого использования), поэтому диссертационное исследование, связанное с проектированием АВЭК с улучшенными массогабаритными показателями, является актуальным.

На современном отечественном самолёте Sukhoi SuperJet-100 установлен импортный АВЭК из-за отсутствия отечественных современных образцов. Поэтому актуальность диссертационного исследования подтверждается также соответствием его приказу Министерства промышленности и торговли РФ №663 от 31 марта 2015 года «Об утверждении плана мероприятий по импортозамещению в отрасли гражданского авиастроения Российской Федерации», а именно: «Система генерирования постоянного и переменного тока на самолёте Sukhoi SuperJet-100», а также одному из приоритетных направлений развития науки, технологий и техники РФ: транспортные и космические системы (согласно Указа Президента РФ от 07.07.2011 г. № 899).

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Автором обстоятельно изучены и критически проанализированы известные конструкции АВЭК, методики их проектирования и способы повышения массогабаритных показателей каждого из его элементов (с учётом современных технологий их производства). Для решения поставленных задач в работе корректно используются известные научные методы и подходы. Достаточно грамотно применены математический аппарат и положения теории подобия электрических машин, а также инструменты компьютерного моделирования с использованием программного продукта «Ansys Maxwell 16». Это позволило корректно применить имитационное моделирование на ПЭВМ и разработать методики проектирования и оптимизации, а также создать программы для их реализации. На созданных трёхмерных компьютерных моделях выполнены экспериментальные исследования, результаты которых подтверждают справедливость выдвинутых теоретических предположений.

3. Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность полученных Князевым А.С. результатов работы определяется корректностью и обоснованностью принятых допущений, использованием современных методик и средств проведения исследований и подтверждается хорошей сходимостью результатов аналитических расчётов с

экспериментальными данными (результатами имитационного моделирования).

Основные результаты и положения диссертационной работы, теоретических и экспериментальных исследований прошли апробацию в печати и выступлениях соискателя на различных конференциях. Опубликовано 35 научных работ, из них 8 публикаций в рецензируемых научных журналах (из перечня ВАК), 8 патентов на изобретение, 5 свидетельств государственной регистрации программ для ЭВМ, 14 докладов на научно-технических конференциях разного уровня.

Научную новизну диссертационной работы Князева А.С. определяют следующие результаты:

- для уменьшения массогабаритных показателей АВЭК разработана новая конструкция с новой компоновкой его комплектующих изделий;
- разработаны методики проектирования и массогабаритной оптимизации АВЭК, а также методики проектирования и массогабаритной оптимизации генератора с постоянными магнитами для АВЭК.

Оригинальной является разработанная структурная схема системы электроснабжения для самолета Sukhoi SuperJet-100, учитывающая характеристики отечественных агрегатов, которые могут быть использованы при импортозамещении, и особенности работы АВЭК в составе аварийной системы электроснабжения. Кроме того, оригинальной является конструкция АВЭК, так как она содержит генератор с магнитной системой конической формы, что позволяет обеспечить более компактную компоновку элементов АВЭК и хорошую аэродинамическую форму, что немаловажно для ветроэнергетического комплекса, работающего в набегающем воздушном потоке.

4. Соответствие диссертационной работы и автореферата критериям Положения о присуждении ученых степеней

Содержание и тема диссертации Князева Алексея Сергеевича соответствует научной специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы», а именно:

- формуле паспорта:

в диссертации рассматриваются вопросы исследования электротехнического комплекса генерирования электрической энергии для системы электроснабжения аэрокосмической техники.

- областям исследования паспорта специальности, в частности пунктам 1 и 3 паспорта специальности:

пункт 1. «Развитие общей теории электротехнических комплексов и систем, изучение системных свойств и связей, физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем» – проведено компьютерное моделирование компонентов авиационного ветроэнергетического комплекса.

пункт 3. «Разработка, структурный и параметрический синтез электротехнических комплексов и систем, их оптимизация, а также разработка алгоритмов эффективного управления» – разработана конструкция авиационного ветроэнергетического комплекса, методика его расчёта и массогабаритной оптимизации.

Автореферат диссертационной работы Князева А.С. соответствует содержанию диссертации. Диссертационная работа по актуальности темы исследования, цели и решаемым задачам, научной и практической значимости работы, публикациям удовлетворяет критериям Положения о присуждении ученых степеней.

5. Замечания по диссертационной работе

1) Авиационный ветроэнергетический комплекс, как правило, содержит в своем составе полупроводниковые преобразователи напряжения, выполняющую функцию регулирования параметров выходного напряжения. Однако в работе этот вопрос не рассмотрен.

2) В диссертации не учтены особенности работы синхронного генератора на бортовой выпрямитель.

3) Не ясно, на основании каких рекомендаций были выбраны параметры обмотки статора (количество зубцов, число пазов на полюс и фазу, шаг).

4) Не проведены исследования зависимости энергетических показателей АВЭК от высоты и скорости полета самолета.

5) Полученные результаты и выводы подтверждаются только результатами имитационного моделирования без проведения физического эксперимента.

Указанные замечания не являются определяющими и в целом не снижают научной и практической ценности диссертационной работы.

6. Заключение

Диссертационная работа Князева Алексея Сергеевича представляет собой решение актуальной научно-технической проблемы проектирования

авиационного ветроэнергетического комплекса, предназначенного для генерирования электроэнергии при неработающих основных источниках электроэнергии.

Результаты вносят вклад в теорию и практику проектирования и расчёта авиационных ветроэнергетических комплексов, которые могут быть использованы на различных воздушных судах (гражданских и военных).

Содержание диссертационной работы Князева А.С. соответствует паспорту специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы», а сама работа является завершённой научно-квалификационной работой, которая по своей актуальности, научной новизне и практической значимости соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Приведенные выше критические замечания имеют не принципиальный характер и не снижают ценности диссертации в целом.

Считаю, что автор диссертационной работы «Авиационный ветроэнергетический комплекс с улучшенными массогабаритными показателями для аварийной системы электроснабжения воздушного судна» Князев Алексей Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ

профессор Инженерной школы энергетики
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет» (НИ ТПУ),
доктор технических наук
(специальность – 05.09.03), профессор



Гарганеев Александр Георгиевич

23 июля 2018 года

634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, д. 30
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»
Тел. +7 (3822) 60-63-33, +7 (913) 107-35-28,
e-mail: garganeev@rambler.ru

Подпись Гарганеева А.Г. заверяю:

Ученый секретарь НИ ТПУ

О.А. Анапьева

