

ОТЗЫВ

официального оппонента

доктора технических наук, профессора Кутахова В.П.

на диссертационную работу Духновского Дениса Аскольдовича
«Разработка методики определения рационального размерно-веса облика
беспилотного самолёта с электрической силовой установкой»,
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.13. «Проектирование, конструкция, производство,
испытания и эксплуатация летательных аппаратов»

Диссертационная работа Духновского Д.А. посвящена определению размерно-веса облика беспилотных самолётов с электрической силовой установкой (БЭСУ). Разработаны методики определения компонентов взлётной массы БЭСУ, определена методика расчёта проектных параметров БЭСУ. Предложена методика определения рационального размерно-веса облика БЭСУ взлётной массой от 5 кг до 30 кг.

Актуальность темы диссертационной работы

Разработка беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), в том числе с электрической силовой установкой – важная и актуальная задача для авиационной отрасли. В связи с тем, что БЭСУ – это новое направления развития авиационной техники в целом и БПЛА в частности, в данном направлении существует ряд недостаточно исследованных вопросов, которые затрудняют процесс разработки летательных аппаратов, выполняющих требования технического задания.

Диссертационная работа Духновского Дениса Аскольдовича направлена на разработку методики определения рационального размерно-веса облика БЭСУ. Результаты работы обладают значительной практической значимостью и актуальностью, так как позволяют уменьшить количество неопределённостей в процессе создания БЭСУ.

Научная новизна

В диссертационной работе предложена новая методика определения рационального размерно-веса облика беспилотного самолёта с электрической силовой установкой массой (БЭСУ) от 5 кг до 30 кг. Разработана новая методика расчёта относительных масс беспилотного самолёта с электрической силовой установкой, в том числе относительной массы аккумуляторных батарей с учётом набора высоты и скорости крейсерского полёта, дальности крейсерского полёта. Разработана новая методика определения массы электрических силовых установок.

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«09» 12 2024 г.

В диссертации предложена оригинальная методика для определения рационального размерно-веса облика беспилотного летательного аппарата с электрической силовой установкой (БЭСУ) массой от 5 до 30 кг. Разработаны новые методики весового проектирования БЭСУ для ранних этапов проектирования.

Теоретическая и практическая значимость

Практическая значимость диссертации заключается в разработке методики определения рационального размерно-веса облика БЭСУ от 5 кг до 30 кг. Предложены методики весового проектирования для аккумуляторных батарей и электрических силовых установок. Изложена последовательность принятия технических решений в ходе проектирования БЭСУ, даны практические рекомендации к проектированию.

Результаты диссертационной работы применимы для разработки новых БПЛА.

Цель исследования – разработка методики определения размерно-веса облика беспилотного самолета с электрической силовой установкой в категории от 5 до 30 кг, позволяющей повысить точность и обоснованность принимаемых технических решений на начальном этапе проектирования.

Общая характеристика работы

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, списка сокращений и условных обозначений и двух приложений. Общий объем диссертации составляет 175 страниц, работа содержит 85 рисунков, 30 таблиц. Список публикаций и использованных источников включает 89 наименований.

Содержание работы

Во введении обоснована актуальность исследования, представлена степень разработанности темы исследования, сформулированы цель и задачи работы, определены объект исследования и предмет исследования, изложены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, представлены положения, выносимые на защиту, степень достоверности результатов, личный вклад соискателя, апробация работы, структура и объем диссертации.

В первой главе диссертации представлен обзор исследований отечественных и зарубежных авторов, посвященных определению размерно-веса облика летательных аппаратов с электрической силовой установкой

и представлена классификация летательных аппаратов с электрической силовой установкой.

Во второй главе диссертации разработана методика расчёта массы аккумуляторных батарей (АКБ) для беспилотных самолётов с электрической силовой установкой показано, что существующие методики для аппаратов с двигателями внутреннего сгорания неприменимы к определению массы АКБ для БСЭСУ. Предложено уравнение для вычисления относительной массы АКБ, учитывающее требования по дальности полёта, набору высоты и крейсерской скорости. Также учтено потребление электроэнергии бортовым оборудованием. Разработаны формулы для расчёта массы АКБ, необходимой для обеспечения работы оборудования в процессе полёта.

В третьей главе представлена методика расчёта массы электрической силовой установки (ЭСУ) для беспилотных самолётов массой от 5 до 30 кг. Проведён анализ современных компонентов ЭСУ, применяемых в авиации и установлены зависимости массы ЭСУ от мощности двигателя, а также относительной массы ЭСУ от энерговооружённости аппарата.

В четвёртой главе проведено расчётно-экспериментальное обоснование точности разработанных методик. Для проверки достоверности был спроектирован, изготовлен и испытан экспериментальный беспилотный самолёт с электрической силовой установкой (летающая лаборатория). Точность методик оценивалась путём сравнения экспериментальных данных с расчётными результатами. В качестве ключевой характеристики выбрана дальность полёта. Сравнение показало, что расхождение между расчётными и экспериментальными данными не превышает 3%. Эти результаты подтверждают достоверность методик и их пригодность для использования на ранних этапах проектирования.

В пятой главе диссертации изложены общие рекомендации по определению размерно-весовых характеристик беспилотного самолёта с электрической силовой установкой. Рассмотрены вопросы подготовки исходных данных, выбора конфигурации самолёта и количества двигателей, определения ключевых проектных параметров, расчёта взлётной массы и основных размеров летательного аппарата.

В заключении отражены основные результаты диссертационной работы и указаны перспективы для дальнейших исследований.

В приложениях к диссертационной работе представлена классификация пилотируемых летательных аппаратов с электрической силовой установкой,

что дополняет первую главу диссертации. Также в приложениях представлен и акт внедрения результатов диссертационной работы в АО «ЦНИИ «Циклон».

Результаты, изложенные в диссертации, доложены и обсуждены на трёх международных и всероссийских научных конференциях и опубликованы в трёх научных статьях. Две статьи опубликованы в изданиях Перечня ВАК. Одна статья опубликована в журнале, который индексируется в международной реферативной базе данных Scopus.

Достоверность результатов обосновывается расчётно-экспериментальным подтверждением работоспособности разработанных методик. По оригинальным методикам Духновский Д.А. разработал опытный БСЭСУ и провёл испытания. Благодаря сопоставлению результатов расчётов с экспериментальными данными лётных испытаний выявлена достоверность разработанных методик.

Оценка содержания диссертации

Тест диссертации логически выстроен, диссертация наглядно иллюстрирована. По тексту диссертационной работы имеются следующие замечания:

1. В диссертационной работе недостаточно подробно рассмотрен вопрос определения относительной массы конструкции БСЭСУ.

2. В диссертационной работе не приведен сравнительный анализ технологий, применяемых для обеспечения подачи электроэнергии к ЭСУ, что позволило бы провести их оценку и определить преимущества выбранного варианта ЭСУ и методики расчёта её массы.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации. Работа представляет серьёзное исследование, выполненное на высоком научном уровне.

Содержание автореферата и сформулированные в нём выводы полностью соответствуют результатам, представленным в диссертации. Публикации автора отражают основные положения диссертационной работы.

Заключение

Тема диссертационной работы соответствует указанной специальности 2.5.13 «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов». Тема диссертации, несомненно, актуальна, а результаты работы востребованы в авиационной отрасли.

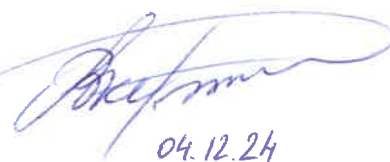
Диссертация Духновского Дениса Аскольдовича является законченной научно-квалификационной работой. В диссертации изложены новые научно обоснованные технические решения, имеющие существенное значение для

развития страны и авиационной отрасли. Автор решил важную и новую научную задачу: разработал методику определения рационального размерно-весового облика беспилотных самолётов с электрической силовой установкой в категории от 5 кг до 30 кг., представил конкретные рекомендации к проектированию БСЭСУ.

Диссертационная работа соответствует критериям и требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, установленным в п.9-п.14 Положения ВАК о присуждении учёных степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842.

Автор диссертации, Духновский Денис Аскольдович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

Официальный оппонент
Заслуженный деятель науки РФ
Доктор технических наук, профессор



В.П. Кутахов

04.12.24

«Подпись официального оппонента Кутахова В.П. удостоверяю»

Начальник отдела кадров
ФГБУ НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского»
М.П.




А.С. Никифоров

С отзывом ознакомлен 09.12.2024

