

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора –
генеральный конструктор
АО «Кронштадт»



К.А. Шестаков

«03» декабря 2024 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Духновского Дениса Аскольдовича на тему «Разработка методики определения рационального размерно-весового облика беспилотного самолёта с электрической силовой установкой», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13 «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов»

За последние годы в Российской Федерации, как и во всём мире, значительно возрос интерес к беспилотной авиации. Анализ перспективного спроса на беспилотные авиационные системы (БАС), проведенный ассоциацией «АЭРОНЕКСТ» в рамках национального проекта «БАС» показал, что наибольшим потенциальным спросом обладают беспилотные воздушные суда (БВС) небольшой (до 100 кг) взлётной массой и средней (до 200 км) дальностью полёта. Наиболее распространёнными в этом классе воздушных судов считаются летательные аппараты самолётного типа с винтовым двигателем. Одним из перспективных направлений развития таких летательных аппаратов является использование электрических силовых установок, обладающих более высокими эксплуатационными характеристиками по сравнению с силовыми установками с двигателями внутреннего сгорания.

Применение электрических силовых установок диктует необходимость изменения подходов к проектированию летательных аппаратов. Особенно высокие требования предъявляются к проектным решениям, принимаемым на ранних этапах разработки, в частности, при определении размерно-весового облика летательного аппарата, т.к. они влияют на время и стоимость процесса

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«10» 12 2024 г.

проектирования и определяют эффективность изделия на всех этапах его жизненного цикла.

Диссертационная работа Духновского Д.С. посвящена разработке научно-методического аппарата для определения рационального размерно-весового облика БВС с электрической силовой установкой в категории 5 – 30 кг.

Актуальность диссертационной работы Духновского Д.С. обусловлена необходимостью повышения обоснованности и точности принимаемых технических решений при первоначальном формировании размерно-весового облика БВС, отвечающего требованиям технического задания.

В диссертации проведен анализ существующего практического задела в использовании электрических силовых установок (ЭСУ), сформулированы особенности проектирования БВС с ЭСУ, проанализирована возможность применения существующих методик определения проектных параметров летательных аппаратов при проектировании БВС с ЭСУ.

Автором поставлена научная задача последовательного выбора рациональных технических параметров летательного аппарата с ЭСУ с учетом заданных ограничений, предварительного весового проектирования и определения основных геометрических характеристик.

Исходя из материалов автореферата, к наиболее важным **научным результатам**, полученным лично автором, можно отнести:

методику определения рационального размерно-весового облика БВС массой от 5 кг до 30 кг с ЭСУ на ранних этапах проектирования;

методику определения рациональной массы источника электропитания (аккумуляторной батареи);

методику расчёта массы электрической силовой установки.

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в развитии научно-методического аппарата для определения рационального размерно-весового облика БВС с ЭСУ с учетом обеспечения требований по характеристикам скорости набора высоты, скорости и дальности крейсерского полёта.

Практическая значимость работы: разработанные методики и математический аппарат могут быть использованы профильными научно-исследовательскими организациями при обосновании требований к перспективному БВС с ЭСУ и организациями промышленности при летательных аппаратах с ЭСУ.

Достоверность полученных научных результатов обеспечивается применением известного математического аппарата и проверенных методов статистического анализа, а также корректным использованием допущений и ограничений, принятых при решении задачи. Несомненным достоинством работы является применение предложенной методики при проектировании летающей лаборатории и проведение реальных испытаний на ней.

Основные результаты диссертации Духновского Д.С. прошли апробацию на ряде научно-практических конференций, представлены в 3 печатных трудах, в том числе 2 – в изданиях, рекомендованных ВАК для публикации научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

Материал автореферата логично структурирован, изложен хорошим научным языком.

В качестве **недостатков** можно отметить:

1. В автореферате приведены расчёты только для литий-полимерных аккумуляторов. Отсутствие в автореферате информации о других типах аккумуляторов, применяемых в государственной авиации, не позволяет оценить полноту учёта параметров, влияющих на расчётные значения массы аккумуляторных батарей.

2. Автору целесообразно было бы рассмотреть возможность использования структурных (конструкционных) аккумуляторов для создания конструкционных элементов каркаса и оценить возможность питания бортового оборудования от этих аккумуляторов и степень влияния таких решений на лётные характеристики воздушного судна.

3. Из материалов автореферата не ясно, проводилась ли экономическая оценка внедрения предложенных методик.

4. В связи с тем, что в редакции Воздушного кодекса Российской Федерации, начиная с 1 сентября 2023 года, зафиксированы термины «беспилотное воздушное судно» и «беспилотная авиационная система», основные регламентирующие документы в настоящее время используют указанные термины. Автору целесообразно было бы в своей работе также придерживаться рекомендуемой терминологии.

Отмеченные недостатки не снижают высокий научный уровень работы в целом.

Вывод

Содержание автореферата позволяет считать, что диссертация Духновского Д.С. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему и имеющей существенное значение для развития беспилотной авиации.

Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, пунктам 9 – 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, с изменениями по постановлению Правительства Российской Федерации №335 от 21.04.2016. Автор диссертационной работы Духновский Денис Аскольдович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13 «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

Заместитель главного конструктора
кандидат технических наук (20.02.12), доцент

« 2 » декабря 2024 г.



Акшонин Андрей Валерьевич

Акционерное общество «Кронштадт»
1-й Волоколамский пр-д, 10, стр.1,
этаж 1, пом.1, комн.146
Москва, Россия, 123060
Тел.: +7 (495) 748 3577, доб. 12-104
e-mail: uav@kronshtadt.ru