



# АО "ОРБИТА"

Юр.(почтовый) адрес: ул. Пеше-Стрелецкая, 88, офис 25, 394038, Воронеж, Россия  
тел/факс+7 (473) 263-2124, факс +7 (473) 239-1261  
Web: www.orbitaenvo.ru E-mail: info@orbitaenvo.ru  
ОГРН 1093668041312 ОКПО 70713339 ИНН/КПП 3664099994/366401001

« 18 » 04 2021 г.

№ 727 на \_\_\_\_\_

Ученому секретарю  
диссертационного  
совета Д 212.125.10 на базе  
ФГБОУ ВО «Московский  
авиационный  
институт (национальный  
исследовательский университет)»  
к.т.н, доценту Денискиной А.Р.

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,  
Волоколамское шоссе, д. 4

Уважаемая Антонина Робертовна!

На Ваш исх. № 010/1096-22 от 16.03.2022 направляю отзыв  
Заместителя Генерального директора по науке-Главного конструктора АО  
«Орбита», к.т.н. Савенкова В.В. на автореферат диссертации Редькина  
Андрея Владимировича «Разработка методики проектирования высотного  
дирижабля длительного барражирования, оснащенного гибридной  
энергоустановкой с использованием солнечной энергии», представленной к  
защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство  
летательных аппаратов.

Приложение: отзыв на 4л., в 2 экз

С уважением,

Генеральный директор

О.П. Романов

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

22 04 2022

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Редькина Андрея Владимировича «Разработка методики проектирования высотного дирижабля длительного барражирования, оснащенного гибридной энергоустановкой с использованием солнечной энергии», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов.

Диссертационная работа Редькина А.В. направлена на разработку методики проектирования беспилотных аэростатических летательных аппаратов длительного барражирования, способных длительно находиться над заданной географической точкой аналогично геостационарным космическим аппаратам, но на стратосферных высотах (15-20 км), что позволяет эффективно обеспечивать контроль воздушного пространства, охрану границ, мониторинг Земли и атмосферы, аэрофотосъемку, мобильную связь и интернет-траффик.

**Актуальность проекта** обусловлена особым вниманием к развитию удаленных регионов РФ – Арктики, Крайнего севера, Якутии, Дальнего Востока и Сибири. Это связано с растущей экономической активностью по добыче углеводородного сырья и других ценных полезных ископаемых. В то же время малая плотность населения, сложные климатические условия негативно влияют на развитие услуг сотовой связи и сети интернет. Следовательно, альтернативой спутниковым системам могут стать беспилотные летательные аппараты, длительно барражирующие в атмосфере в заданных районах на высотах 14-20 км. Наибольшей длительностью барражирования обладают аэростатические летательные аппараты – аэростаты и дирижабли.

Длительный полет летательного аппарата должен быть обеспечен энергией. Наиболее реальным вариантом энергосистемы, способной обеспечить такой аппарат при длительном барражировании, является система

на солнечной энергии. Однако, проводившиеся последние 20 лет концептуальные исследования в США, Европе, Китае, Японии, Южной Кореи, а также в России показали, что инсоляция не всегда способна обеспечить аппарат необходимой энергией.

В диссертационной работе Редькина А.В. указанная проблема решается применением дополнительного источника – традиционной силовой установки с двигателем внутреннего сгорания, оснащенный турбонаддувом. Обоснованию такого решения соответствует **цель диссертации** – создание расчетной методики, позволяющей определить весовые и летно-технические характеристики высотного дирижабля и его энергоустановки, использующей два источника энергии.

**Научная новизна** и отличительная особенность диссертации Редькина А.В. проявляется в том, что энергетический баланс и весовое уравнение аппарата решаются при условии соблюдения требований по вероятности, построенных на основании анализа реальной статистики по ветровым условиям. Расчет предельных значений потребной энергии выполнен на основании статистики для зимнего сезона за пятилетний период.

Существенным **научным вкладом и новым решением** является оригинальный метод, позволяющий определить оптимальное соотношение компонентов энергосистемы. Метод построен на статистических данных и позволяет определить необходимую пропорцию количества производимой энергии солнечной энергосистемы и традиционной на расходуемом топливе в соответствии с интенсивностью ветровой нагрузки, а также её распределением по заданному промежутку времени.

Интересным и важным **новым** решением является основанная на статистике по преимущественному направлению ветра асимметричная компоновка солнечных элементов, позволяющая уменьшить общий вес и увеличить эффективность системы.

**Важность и значимость разработанной методики** заключается в том, что она является инструментом для точного расчета основных весовых и

летно-технических характеристик летательного аппарата на солнечной энергии. Полученные с применением разработанной методики результаты позволяют доказать реализуемость концепции высотного дирижабля с гибридной силовой установкой, использующей солнечную энергию.

**Достоверность и научная обоснованность** результатов подтверждается сравнением с результатами аналогичных исследований в России и за рубежом. Также, достоверность полученных значений подтверждается наличием в работе графически представленных результатов, по которым можно определить суммарные значения потребной и располагаемой энергии с применением аппроксимирующих уравнений.

Наряду с общей положительной оценкой диссертационной работы, считаю необходимым указать на небольшой **недостаток**:

при построении систем энергоснабжения автономных объектов необходимо обеспечить, в том числе, их динамические характеристики при переходных режимах, связанных с резкими изменениями потоков энергии на борту, для чего в структуру системы целесообразно ввести накопитель энергии, предназначенный для относительно кратковременного восполнения недостатка энергии, например при переходе от электропитания от солнечной батареи к электропитанию от генератора.

Указанный недостаток **не влияет** на общую положительную оценку представленной диссертационной работы А.В. Редькина и представляют собой рекомендацию для дальнейшего развития.

### **Заключение по диссертационной работе**

Диссертационная работа Редькина Андрея Владимировича «Разработка методики проектирования высотного дирижабля длительного барражирования, оснащенного гибридной энергоустановкой с использованием солнечной энергии» является законченной научно-квалификационной работой. Работа выполнена на высоком уровне и имеет большое практическое значение, разработанная методика может быть использована для проектирования дирижаблей и самолетов длительного

барражирования, использующих гибридную силовую установку. Цель диссертации достигнута, результаты и содержание работы соответствуют паспорту специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов.

Автореферат диссертации полностью отражает её структуру, основное содержание исследования и его результаты.

Представленная диссертационная работа удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

На основании изложенного, Редькин Андрей Владимирович заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов.

Отзыв составил:

Заместитель Генерального  
директора по науке -  
Главный конструктор  
АО «Орбита», к.т.н.

15.04.2022  В.В. Савенков

Подпись Савенкова Владимира Владимировича заверяю:

Генеральный директор  
АО «Орбита»



О.П. Романов

Контактная информация:

Акционерное Общество «Орбита»  
Почтовый адрес: 394038, г. Воронеж, ул. Пеше-Стрелецкая, 88, офис 25  
Телефон: +7 (473) 2632124  
Электронная почта: [info@orbитаenvo.ru](mailto:info@orbитаenvo.ru)