

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.

Актуальность темы исследования подтверждается тем фактом, что использование высотных ретрансляторов для покрытия больших малонаселенных территорий России для обеспечения доступа граждан и организаций к широкополосному интернету находится в ключе национальных приоритетов по цифровизации экономики. Курс руководства страны на интенсификацию экономического освоения Арктических территорий России делает задачу обеспечения связи вдоль Севморпути одной из важнейших. Без решения этой задачи все остальные задачи решать будет либо очень сложно, либо невозможно. К сожалению, в мировой практике отсутствуют готовые решения высотного дирижабля длительного барражирования, которые можно было бы использовать. Поэтому актуальность темы диссертации не вызывает сомнения.

Состояние вопроса по теме исследования может быть описано, судя по тексту диссертации, набором проблем, которые необходимо решить для обеспечения реализации проекта дирижабля в целом. Автор отмечает шесть таких принципиальных проблем, что соответствует имеющимся в открытой литературе сведениям. При этом он справедливо подчеркивает, что главной нерешенной проблемой является энерговооруженность дирижабля для преодоления сноса обусловленного ветром. Дело в том, что даже при расположении на высотах велопаузы, где, как известно, реализуется минимум модуля скорости ветра, можно ожидать ветер в 15-25 метров в секунду, а в порыве до 45 м/сек. Таким образом, главный вопрос исследования сформулирован верно, а его решение может стать существенным вкладом в общее решение задачи создания требуемого дирижабля.

Цели и задачи исследования сформулированы в соответствии с названием работы. Среди этих задач представляется наиболее принципиальной задача исследования статистических данных о скорости и направлении ветра на различных географических локациях и различных высотах стратосферы. Надо отметить, что наиболее физически обоснованными данными о профиле скорости и направления ветра являются данные радиозондирования. В нашей стране пункты радиозондирования в Арктической зоне и в малонаселенных районах Сибири и Дальнего востока весьма редки в пространстве. Кроме того, при требуемой Всемирной Метеорологической Организацией высоте

«21» 04 2022г.

зондирования в 25 км, наши радиозонды на этих территориях зачастую не поднимаются выше 18 км. Таким образом, задача построения статистически значимого ансамбля для корректной оценки потребной энерговооруженности действительно не тривиальна и требует научного обоснованного подхода.

Научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования заключается в разработке концепции гибридной энергетической установки для высотного дирижабля. При этом автор, судя по тексту диссертации, обосновывает применение гибридной схемы с использованием двигателей внутреннего сгорания и солнечных батарей тем, что инсоляция невозможна в зимний период в Арктике. На самом деле на высоте велопаузы Солнце даже зимой встает над горизонтом на широте 70 градусов С.Ш. Севернее этих широт применение ретрансляторов на дирижаблях вряд ли экономически целесообразно, так как Севморпуть полностью можно обеспечить связью с высоты 15-20 км с более южных широт барражирования. Таким образом, главным основанием для наличия на борту дополнительной силовой установки является борьба с порывами ветра. Следовательно, научная новизна состоит в разработке статистически обоснованных оценок мощности, частоты и продолжительности порывов. Практическая значимость этих результатов состоит в их прикладном значении ко всем стратосферным летательным аппаратам, а так же к космическим системам на стадии старта и завершения миссий.

Методология и методы исследования соответствуют принятым в современной науке методам. Они основаны на имеющихся экспериментальных данных, не вызывающих сомнения. Методология полностью соответствует методологии, принятой в настоящее время в инженерных науках. Она базируется на современных вычислительных средствах и алгоритмах.

Положения, выносимые на защиту, судя по автореферату, в полной мере раскрывают основное содержание работы. Необходимость применения двух источников энергии (возобновляемого и не возобновляемого) является главным моментом всей работы, как с научной, так и с практической точек зрения. Поэтому защита именно этого положения представляется очень важной.

Достоверность результатов подтверждается использованием научно обоснованных методик и методов исследования. Приведенные выражения и формулы согласуются с общепринятыми физическими представлениями. Кроме того достоверность приоритета в данной работе подтверждена 2 патентами Российской Федерации: один на способ и второй на устройство полностью соответствующее теме диссертации.

Публикации и публичные выступления автора включают 15 наименований, среди которых 3 публикации в журналах удовлетворяющих требованиям ВАК полностью соответствуют трем положениям выносимым на защиту. Таким образом, требования ВАК в этой части полностью подтверждены.

Замечания к предложенной работе заключаются в том, что автор, в своих оценках метеорологических факторов, критических для разработки конструкции дирижабля, основывался на данных реанализа. Реанализ является мощным средством научного исследования, но он не может в полной мере заменить данных непосредственных измерений. Это тем более справедливо, что реанализ в силу своей математической природы зачастую сглаживает экстремальные значения, или считает их малодостоверными и просто исключает из набора первичных данных. А именно экстремальные значения модуля скорости ветра являются главным фактором, определяющим потребную энерговооруженность. Хотелось бы порекомендовать обратиться к архиву данных радиозондирования, который доступен в Росгидромете, для валидации полученных автором выводов.

В Заключении следует отметить, что, судя по автореферату, работа выполнена на высоком научном и техническом уровне, полностью удовлетворяет требованиям ВАК и, не смотря, на вышеуказанное замечание она заслуживает признания, а ее автор Редькин Андрей Владимирович заслуживает присуждения звания кандидата технических наук.

Научный руководитель ФГБУ «ЦАО»

К.ф.-м.н.

Колдаев Аркадий Владиленович

11.04.2022.

Подпись К.ф.-м.н. Колдаева А.В подтверждаю

Ученый секретарь ФГБУ «ЦАО»

К.г.н.

Безрукова Наталья Александровна

Контактная информация

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральная аэрологическая обсерватория»

Почтовый адрес: Россия, 141701, Московская область, г. Долгопрудный, ул. Первомайская, д. 3, стр. 19

Телефон: 8-495-408-61-48

Электронная почта: secretary@cao-rhms.ru

