

В диссертационный совет 24.2.327.09
ФГБОУ «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет)» (МАИ),

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

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию
Маскайкина Владимира Андреевича

на тему: **Формирование проектно-конструкторских решений по созданию средств теплоизоляции для функционирования беспилотных летательных аппаратов в экстремальных температурных условиях Арктики**

по специальности 2.5.13 – Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов
на соискание учёной степени кандидата технических наук

1. Актуальность избранной темы. Диссертация содержит результаты научных и конструкторских исследований автора работы, направленных на повышение энергоэффективности БПЛА за счет оптимизации интегрированных в его конструктивную схему теплоограждающих конструкций.

Рассматриваемая задача особенно актуальна для БПЛА, эксплуатируемых в условиях экстремальных температур Арктической зоны Российской Федерации.

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

Обоснованность научных положений, выносимых на защиту, обеспечивается использованием при создании математической модели фундаментального уравнения физики – уравнения теплопроводности, адаптированного к решению задачи определения конфигурации теплоограждающей конструкции БПЛА. Причем, теплоограждающая конструкция одновременно выполняет функцию дополнительного элемента силовой схемы корпуса БПЛА.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«19» 09 2023г.

3. Новыми результатами исследований является теоретическое обоснования подхода к конструированию фюзеляжа БПЛА малой и средней размерности при котором путем математического моделирования создается конструкция, выполняющая наряду с задачами размещения бортового оборудования и задачами обеспечения требуемых аэродинамических свойств задачи снижения теплотеря. Таким образом достигается сокращение расхода энергии бортовых средств на обогрев и повышается длительность эффективной работы БПЛА в условиях низких температур, свойственных Арктической зоне России.

4. Значимость для науки и практики полученных автором результатов заключается в возможности повышения энергоэффективности и дальности полета малых и средних БПЛА в условиях воздействия низких температур.

5. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Результаты и выводы, вытекающие из результатов диссертационной работы могут быть использованы в специализированных организациях-разработчиках БПЛА для районов Сибири и Крайнего Севера, а также как пример комплексирования в одном конструктивном элементе ЛА средств решения задач нескольких его служебных систем.

6. Оценка содержания диссертации, ее завершенности

Материалы диссертации изложены во введении и четырех главах в логической последовательности, в достаточном для формулирования сделанных выводов объеме. Завершенность представляемых материалов подтверждается соответствующими содержанию выводами (заключению).

Содержание автореферата в краткой форме повторяет ключевые положения диссертации.

7. Недостатки в содержании и оформлении

Ниже приведены недостатки, выявленные при рассмотрении представленной диссертации:

- **стр.7:** «формирование теплоизоляционной конструкциипо .принципам получения эффективных показателей теплоизоляции» - при формировании перечня научных задач автор подменяет понятием **теплоизоляция** понятия **теплотери и теплопритоки**. Им не приведено определение понятий **теплоизоляционная конструкция и теплоизоляция**, что затрудняет восприятие смысловой части материала;

- **стр.14:** автор утверждает, что «для определения температур, воздействующих на БПЛА наиболее **интересующие критерии, являются** высота и продолжительность полета» не поясняя, почему из перечня влияющих на температуру факторов он исключает температуру и скорость движения воздуха у земли и по высоте полета, воздействие солнечного излучения, относительную влажность воздуха (в летний период);

- **стр.19:** по утверждению автора «возникновение проблем эффективности работы БПЛА в экстремально низких температурах могут сопровождаться системами электроснабжения». Создается ощущение, что автор считает системы энергоснабжения **источником** проблем, а не **одним из объектов** обеспечения теплового режима;

- **стр. 19: раздел 1.4, первый абзац.** Разделяя как отдельные виды термостатирования системы термостатирования, теплоизоляционные конструкции и теплоизоляционные материалы, автор ошибочно исключает взаимосвязи **СРЕДСТВ** обеспечения теплового режима, объединяемых по выполняемым функциям в **СИСТЕМУ** обеспечения теплового режима.

- **стр.25:** заключение по главе 1, п. 4: Заявление о том, что в главе «проведен краткий анализ текущего состояния термостатирования ЛА...» не соответствует тексту главы. В главе рассмотрены только некоторые теплоизоляционные материалы, применяемые в БПЛА и незначительное число способов их комбинирования с материалами иного функционального назначения

- **стр.57, абзац 1:**

- автор утверждает, что абсолютный минимум температуры в климатической зоне составляет минус 50°C , противореча своей работе – на странице 11 (глава 1) диссертации приведен «абсолютный минимум температуры» в минус 70°C ;

- также не понятно, каким образом автор исследует «нестационарный сопряженный теплоперенос» **агрегатов**, то есть физических тел, БПЛА; возможно, автором предполагалось ограничение в минус 50°C для фактически имеющегося оборудования БПЛА;

- требуется пояснение, каким образом «**теплофизические характеристики и площади в виде техники**» будут иметь «**значения алюминий-магниевого сплава**» и значения каких именно характеристик этих неопределенных сплавов.

- **стр.61, п.1:**

- требует пояснения утверждение автора, что «чем больше отношение коэффициента теплопроводности к произведению удельной теплоемкости и плотности, тем выше показатели теплоизоляции», если автор под показателем теплоизоляции имеет ввиду термическое сопротивление, то вывод не корректен;

- вызывает сомнения вывод автора о том, что «введение газов и материалов с низкой плотностью не является наиболее эффективным видом теплоизоляции» возникает вопрос, а как утверждение автора согласуется с фактом применения вакуумной изоляции (остаточное давление газа в вакуумной изоляции всегда в наличии!) и разработками различных видов и марок газонаполненных теплоизоляций в которых в качестве изоляционного материала используется воздух, а конвективный теплообмен деинтенсифицируется малотеплопроводными материалами, как правило с низкой плотностью.

- **стр.70.** Нет пояснений по выбору значения коэффициента теплоотдачи при вынужденной конвекции в $450 \text{ Вт}/(\text{м}^2 * ^{\circ}\text{C})$.

Общее замечания:

– представленная работа содержит опечатки и несогласованные предложения.
- в некоторых местах представленной работы автором некорректно используются термины, например (стр.61, п.4) требует пояснения каким образом, производится «повышение теплоизоляционных свойств агрегатов за счет компоновки ПЛОЩАДЕЙ, занимаемых газом? Как известно газ, занимает ОБЪЕМ.

8. Заключение

Диссертационная работа Маскайкина В.А. представляет собой научно-квалификационную работу, соответствующую критериям, установленным в п.9-п.14 «Положения о присуждениях ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842 (в редакциях от 21.04.2016г. №335 и 12.10.2018г №1168). Автор представленной работы – Маскайкин Владимир Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13. – «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

Официальный оппонент - кандидат технических наук, начальник отделения систем терморегулирования Публичного акционерного общества «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени академика С.П. Королева» (ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королева») Басов Андрей Александрович

А.А. Басов
18.09.2023

/Басов А.А./

Подпись Басова А.А. заверяю

Ученый секретарь ПАО «РКК «Энергия», доктор физико-математических наук



О.Н. Хатунцева

141070, Московская область, г.Королев, ул.Ленина, д.4А
т.(495) 513-86-55, факс (495) 513-86-20
e-mail: post@rsce.ru

С отзывом ознакомлен
19.09.23г. *[Signature]*