

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Александра Евгеньевича Белявского «Методологические основы проектирования системы обеспечения теплового режима лунной базы», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.14. «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»

Актуальность темы исследования. Планируемое развертывание обитаемой лунной базы выдвигает задачу исследования и проектирования системы обеспечения теплового режима (СОТР) лунной базы, как одну из важнейших систем, обеспечивающих работоспособность и жизнедеятельность экипажа. В настоящее время специалистами ведущих предприятий отрасли разработаны СОТР долговременных орбитальных станций, пилотируемых и беспилотных космических аппаратов. При проектировании СОТР лунной базы возникают новые требования, связанные с спецификой лунной среды, не позволяющие применять испытанные структурные схемы, конструкции и элементную базу без модернизации, разработки новых агрегатов и конструкций. Специфическими условиями лунной среды являются высокая температура лунной поверхности, не позволяющая отводить тепло на требуемом температурном уровне, наличие гравитации, ограничивающей использование аксиальных тепловых труб, лунная пыль, приводящая к деградации оптических характеристик, удаленность Луны от Земли, приводящая к удорожанию и удлинению логистики, недостаток информации о характеристиках лунной среды, характеризующий наличие эпистемической неопределенности в параметрах лунной среды.

Исходя из указанного, целью работы является разработка методологических основ проектирования СОТР лунной базы. Объект исследования диссертации – система обеспечения теплового режима лунной базы.

Наиболее значимые научные результаты исследования. На наш взгляд, наиболее значимыми научными результатами работы, обладающими научной новизной, являются:

– разработка постановки проблемы комплексного исследования и проектирования СОТР с учетом взаимосвязей с лунной базой и окружающей лунной средой;

– предложение новой структурной схемы СОТР модуля лунной базы с тепловым аккумулятором наружного контура с рабочим веществом на основе реголита и тепловым аккумулятором внутреннего контура с плавящимся рабочим веществом;

– технико-экономический анализ и обоснование целесообразности использования местных лунных ресурсов при разработке схем и новой элементной базы СОТР лунного модуля;

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«16» 11 2022

– разработка новых конструкторских решений на основе использования гибридной структуры для производства излучающих панелей РТО СОТР лунной базы и излучающих панелей пассивной СОТР радиоэлектронной аппаратуры;

– оценку параметров агрегатов и СОТР в условиях параметрической эпистемической неопределенности, основанную на применении теории неопределенности;

– проведение экспериментальных исследований по проверки адекватности разработанной математической модели теплового аккумулятора (ТА) с плавящимся рабочим веществом натурному аналогу и получение новых экспериментальных данных по теплофизическим свойствам гибридных структур: плоскостной и внеплоскостной температуропроводности и теплопроводности в рабочем диапазоне температур 256 – 373 К;

– математические модели, алгоритмы и программы оценки проектных параметров агрегатов новой конструкции СОТР лунной базы;

– математические модели, алгоритмы и программы для численного моделирования динамических режимов и оценки проектных параметров СОТР лунной базы с теплоаккумулирующими устройствами;

– математические модели для учета параметрической неопределенности.

Указанные результаты соответствуют области исследований, определенной паспортом специальности 2.5.14. «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Практическая значимость диссертации. Разработаны новая структурная схема СОТР лунной базы, в методики выбора проектных параметров радиационных теплообменников гибридной структуры, излучающей панели гибридной структуры пассивной СОТР радиоэлектронной аппаратуры модуля лунной базы, теплового аккумулятора наружного контура СОТР с рабочим веществом на основе реголита, теплового аккумулятора внутреннего контура СОТР с плавящимся рабочим веществом, реализованных в методологическом, математическом и программном обеспечении проектирования, в практических рекомендациях по исследованию и проектированию СОТР лунной базы.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Полученные теоретические результаты прошли экспериментальную проверку, Научные положения, выводы и рекомендации в полной мере обоснованы и критически оценены по сравнению с известными аналогами.

Автореферат диссертации Терентьева М.Н. в достаточной степени дает представление о проведенных автором исследованиях и полученных результатах.

Вместе с тем необходимо отметить, что в автореферате отсутствует мотивация принятия неопределенных параметров при оптимизации гибридного радиационного теплообменника СОТР лунной базы.

Указанное замечание не снижает качества выполненной работы.

Автореферат дает основание утверждать, что диссертация Белявского Александра Евгеньевича обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты, соответствующие пункту 5 раздела «Направление исследований» паспорта специальности 2.5.14. «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

На основании изложенного выше можно сделать вывод о том, что в диссертационной работе Белявского А.Е. поставлена и решена научная проблема, имеющая важное значение для ракетно-космической отрасли.

Диссертационная работа удовлетворяет требованиям раздела II Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор – Белявский Александр Евгеньевич – заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.14. «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Главный научный сотрудник Научно-исследовательского испытательного центра (авиационно-космической медицины и военной эргономики) Центрального научно-исследовательского института Военно-воздушных сил (Министерства обороны Российской Федерации)

Заслуженный деятель науки РФ доктор технических наук, профессор,

Богомолов Алексей Валерьевич

«27» октября 2023 г.

Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральный научно-исследовательский институт Военно-воздушных сил» Министерства обороны Российской Федерации

Адрес Петровско-Разумовская аллея, д.12а, г. Москва, 127083.

Телефон т. 8 (495) 612-80-82

Подпись Богомолова Алексея Валерьевича и контактные данные организации заверяю

Начальник отдела кадров ЦНИИ ВВС (Минобороны России)

Ю.Кулешова

