

ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертацию

Белявского Александра Евгеньевича

«Методологические основы проектирования системы обеспечения теплового режима лунной базы», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.5.14 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Белявский Александр Евгеньевич, доцент кафедры 614 «Экология, системы жизнеобеспечения и безопасность жизнедеятельности» «Московского авиационного института (национального исследовательского университета)». В 1988 году Белявский Александр Евгеньевич окончил факультет «Летательные аппараты» Московского авиационного института по специальности «Автономные системы». С этого времени активно работает в МАИ в области систем обеспечения теплового режима космических аппаратов.

В 1995 году Белявский А.Е. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на специальную тему по специальности 05.07.03 - «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов» под руководством д.т.н., профессора В.В. Малоземова.

В дальнейшем продолжил научную работу в области проектирования систем обеспечения теплового режима космических аппаратов. Соискатель ученой степени доктора технических наук зарекомендовал себя грамотным специалистом в области теплотехники, проявил способность самостоятельно выполнять глубокие теоретические и практические экспериментальные исследования. Это позволило ему получить оригинальные результаты, связанные с разработкой СОТР обитаемой лунной базы. Подготовленная Белявским А.Е. диссертация «Методологические основы проектирования системы обеспечения теплового режима лунной базы» отражает многолетний опыт продуктивной научной работы.

В процессе подготовки диссертации соискатель сформировался, как ученый и исследователь, проявил способность формулировать цели и задачи исследований, целеустремленность в решении поставленных задач. Он проявил большое умение по работе с современными информационными ресурсами. Белявский А.Е. на профессиональном уровне владеет технологией проектирования СОТР. Автор постоянно работает над повышением своей квалификации.

Диссертантом проведены теоретические и экспериментальные исследования для решения актуальной проблемы, связанной с исследованием, разработкой и проектированием системы обеспечения теплового режима (СОТР) лунной базы, разработаны эффективные алгоритмы и программы, проведен большой объем численных исследований, получен ряд новых научных результатов. К ним относятся: новая структурная схема СОТР лунной базы, новые элементы и агрегаты для новой структурной схемы СОТР лунной базы, новые конструктивные решения существующих агрегатов для использования их в СОТР лунной базы, результаты экспериментальных исследований теплофизических свойств разработанных гибридных структур и тепловых процессов при моделировании аккумулирования тепла тепловым аккумулятором с фазопереходным рабочим веществом, с использованием принципа суперпозиции для учета скрытой теплоты фазового перехода. Математические модели агрегатов СОТР лунной базы: модель теплового аккумулятора трубчатого типа наружного контура на основе реголита с водой, претерпевающей фазовый переход, модели радиационного теплообменника (РТО) с гибридной излучающей панелью, модель излучающей панели гибридной структуры пассивной СОТР радиоэлектронной аппаратуры, математическая модель новой структуры СОТР лунной базы с использованием теплоаккумулирующих устройств, результаты численного моделирования динамических режимов и оценки проектных параметров СОТР лунной базы с теплоаккумулирующими устройствами. Результаты технико-экономического анализа и обоснования целесообразности использования местных лунных

ресурсов при разработке схем и новой элементной базы СОТР лунного модуля. Математические модели и алгоритмы, основанные на применении теории неопределенности, предложенной Б. Лю с использованием генетического алгоритма оптимизации, для проектирования СОТР лунной базы в условиях эпистемической неопределенности параметров на этапе системных предпроектных исследований. Новые расчетные результаты по режимам функционирования СОТР лунной базы в условиях эпистемической неопределенности параметров.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в разработке новой структурной схемы СОТР лунной базы, в методиках выбора проектных параметров РТО с гибридной излучающей панелью, излучающей панели гибридной структуры пассивной СОТР радиоэлектронной аппаратуры модуля лунной базы, теплового аккумулятора трубчатого типа наружного контура СОТР с рабочим веществом на основе реголита с водой, претерпевающей фазовый переход, теплового аккумулятора пластинчатого типа, внутреннего контура СОТР с фазопереходным рабочим веществом, реализованных в методологическом, математическом и программном обеспечении проектирования, в практических рекомендациях по исследованию и проектированию СОТР лунной базы.

Математические модели, вычислительные алгоритмы и проведенный численный анализ базируется на основных положениях теории тепломассообмена и теплопередачи применительно к агрегатам и системам космических аппаратов, основных понятиях оптимального проектирования и выбора проектных параметров, математической физики, численных и аналитических методов решения дифференциальных уравнений, математического моделирования и неопределенного программирования. Результаты сопоставлены с опубликованными экспериментальными и расчетными данными. Это подтверждает достоверность и обоснованность результатов.

Результаты диссертационного исследования опубликованы в 32 печатных работах: из них в журналах перечня ВАК десять, в том числе без соавторства три; в журналах перечня SCOPUS одиннадцать, в том числе без соавторства семь; в сборниках тезисов докладов научных конференций девять; в авторских свидетельствах на изобретения двух.

При выполнении диссертационной работы Белявский А.Е. проявил себя как грамотный специалист, способный решать комплексные задачи анализа, моделирования и проектирования СОТР. Диссертация А.Е. Белявского на соискание ученой степени доктора технических наук обладает внутренним единством и является законченной научно-технической работой, содержащей решение актуальной проблемы, связанной с исследованием, разработкой и проектированием СОТР лунной базы.


Работа выполнена на высоком научном уровне и соответствует паспорту специальности 2.5.14 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов». Полученные автором выводы и заключения обоснованы, результаты достоверны и соответствуют уровню докторской диссертации.

Положения диссертации, выносимые на защиту, получены диссертантом самостоятельно.

Считаю, что диссертационная работа А.Е. Белявского «Методологические основы проектирования системы обеспечения теплового режима лунной базы» соответствуют требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, включая п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.14 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Профессор кафедры «Экология, системы жизнеобеспечения и безопасность жизнедеятельности»

Московского авиационного института,
доктор технических наук,
профессор


22.05.2023

Алексеев Владимир
Антонович

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

125993, Москва, Волоколамское шоссе, д. 4,

Тел. 8 (499) 158 44 77

E-mail: mai@mai.ru

Подпись профессора В.А. Алексеева заверяю

Директор Дирекции Института № 6




О.В. Тушавина