

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Тремкиной Ольги Витальевны «Совершенствование метода определения характеристик низкотемпературных энергоустановок летательных аппаратов», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов

В аэрокосмической технике криогенные топлива – водород, кислород, технологические газы – азот, гелий, и другие уже десятилетия как используются в криогенно-жидком состоянии. В условиях космоса криогенные жидкости удобны в хранении, они компактны, а сосуды низкого давления имеют относительно низкую массу. Перспективы освоения Луны предполагают получение кислорода (а также водорода) из лунных природных ископаемых. Такие проекты уже существуют, причем эти вещества будут использоваться не только для обеспечения обитаемых станций, но и как топлива для двигательных установок и электрохимических генераторов. Вполне очевидно, что хранить эти рабочие тела также будет удобнее в криогенно-жидком состоянии. Конечно же, получение электроэнергии в космосе и на Луне в основном изначально будет осуществляться фотоэлектрическими преобразователями, но с учётом четырнадцатидневной лунной ночи, конечно же, будут применяться и радиоизотопные и ядерные источники тепла и энергии, а также электрохимические генераторы.

В связи с этим работа Тремкиной О.В. посвящена повышению точности проектировочных расчётов низкотемпературных энергоустановок (НЭУ) летательных аппаратов (ЛА) за счёт совершенствования метода определения характеристик НЭУ, использующих низкопотенциальное тепло криопродукта, основанного на обобщении, систематизации, структурном анализе и верификации данных

На основе большого объема теоретических и экспериментальных исследований автором изучены рабочие процессы и характеристики НЭУ ЛА. Также автором предложен усовершенствованный метод определения характеристик НЭУ ЛА, на основе которого впервые определено влияние совокупности параметров (температурных напоров, свойств рабочего тела, уровней температур источников тепла, рабочих характеристик цикла, коэффициентов теплопередачи, площади поверхности теплообмена, расхода, теплоёмкости рабочего тела, геометрических и конструктивных параметров теплообменных аппаратов) на эффективность работы НЭУ ЛА.

Комплексный подход к решению поставленной задачи позволил разработать усовершенствованный метод определения характеристик НЭУ ЛА и, тем самым, обеспечить повышение точности проектировочных расчётов. Следует отметить и то, что проведены экспериментальные исследования одноконтурной низкотемпературной энергоустановки, обработка результатов которых подтвердила, что использование предложенного метода увеличивает точность определения эффективности НЭУ на величину от 2 до 20 %.

Практическая ценность также состоит во внедрении полученных разработок на предприятии АО «Металлист-Самара», и использовании полученных результатов при выполнении государственного задания по проекту №FSSS-2020-2019 «Исследование процессов преобразования низкопотенциальной энергии криопродукта в различных энергетических системах и установках» в рамках госпрограммы РФ Фундаментальные исследования «Для долгосрочного развития и обеспечения конкурентоспособности общества и государства» (47 ГП) база ВУЗ.

В качестве недостатка следует отметить, что в автореферате не раскрыт вопрос, посвященный проблемам существующих энергетических установок летательных аппаратов.

Работа в целом выполнена на высоком научном уровне, представляет собой законченное исследование на актуальную тему. Результаты исследований достаточно апробированы и опубликованы.

Входящий № 206-8682  
Дата 14 НОЯ 2023  
Самарский университет

Оценивая диссертацию по автореферату, считаю, что она соответствует специальности 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов, а автор Тремкина Ольга Витальевна заслуживает присвоения учёной степени кандидата технических наук.

Доцент кафедры 610 «Управление эксплуатацией ракетно-космических систем» Института №6 «Аэрокосмический» ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Галеев Антон Валерьевич

Адрес места работы : 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4  
Тел.: +7 905 763 95 53  
E-mail: [galant1992@mail.ru](mailto:galant1992@mail.ru)

Научная специальность, по которой защищена кандидатская диссертация: 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Подпись кандидата технических наук Галеева Антона Валерьевича удостоверяю.

Директор Дирекции института №6 ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».



О.В.Тушавина