



**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**  
федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого»  
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,  
ОКПО 02068574

Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251  
тел.: +7(812)297 2095, факс: +7(812)552 6080  
office@spbstu.ru

09.11.2023

№

192-1111111

на №

от

Учёному секретарю диссертационного  
совета 24.2.379.10

Виноградову Александру Сергеевичу

443086, г. Самара, Московское шоссе, 34,  
ФГАОУ ВО «Самарский национальный  
исследовательский университет имени  
академика С.П. Королёва»

## ОТЗЫВ

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.

Выбранная в представленной работе тема исследований является важной и актуальной для создания и совершенствования низкотемпературных энергетических установок (НЭУ) летательных аппаратов (ЛА), в частности, на борту космических летательных аппаратов. Предлагаемые в настоящем диссертационном исследовании НЭУ ЛА, использующие низкопотенциальное тепло криопродукта, совмещают в себе функции энергетических установок (ЭУ) ЛА и нижних источников для отвода теплоты цикла. Новизна объекта исследования и ожидаемая перспективность делает его изучение необходимым и актуальным.

Работа обладает научной новизной в области усовершенствования математической модели НЭУ ЛА путём уточнения показателя степени  $m$ , являющегося многопараметрической функцией; впервые установлены закономерности влияния 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; расширен диапазон применения методики определения характеристик цикла НЭУ при расходе рабочего тела от 0 до 5 кг/с; повышена точность проектировочных расчётов НЭУ ЛА путём уточнения методики и введения в рассмотрение совокупности параметров; уточнена общая методика комплексного проектирования НЭУ ЛА.

Новизна результатов диссертационной работы подтверждается также свидетельствами о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Достоверность результатов, получаемых с помощью предложенного усовершенствованного метода определения характеристик низкотемпературных энергоустановок летательных аппаратов, подтверждена сходимостью результатов численного моделирования с экспериментальными данными, применением аттестованных измерительных средств, оценкой погрешностей измерений, применение сертифицированного программного обеспечения.

Входящий № 206-8998  
Дата 21 НОЯ 2023  
Самарский университет

Диссертационная работа прошла апробацию на различных всероссийских и международных научно-технических конференциях.

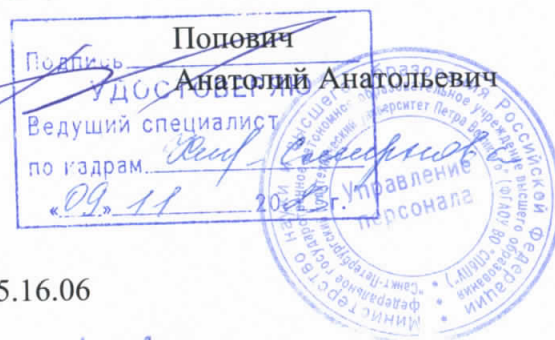
Несомненным преимуществом следует отметить, что применение предлагаемого метода позволяет повысить точность проектировочных расчётов НЭУ ЛА. Также к преимуществам работы следует отнести детальную проработку автором исследуемого вопроса путем обзора отечественной и зарубежной литературы, представленной в 86 источниках.

В качестве замечаний к материалам, представленным в автореферате, можно отметить следующее: не продемонстрированы методы и методики, по которым считаются существующие на сегодняшний день энергетические установки. Отмеченные недостатки не ставят под сомнение полученные автором результаты и общую положительную оценку работы. Диссертация Тремкиной Ольги Витальевны является завершённой научно-технической работой, в которой решена важная научно-техническая задача в области использования криогенных рабочих тел, в частности, в авиационной и космической технике.

Диссертационная работа Тремкиной Ольги Витальевны «Совершенствование метода определения характеристик низкотемпературных энергоустановок летательных аппаратов» выполнена на высоком научно-техническом уровне, обладает научной новизной и практической значимостью.

В целом диссертационная работа Тремкиной О.В. по объёму и содержанию соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов, а автор Тремкина Ольга Витальевна заслуживает присвоения учёной степени кандидата технических наук.

Директор института машиностроения,  
материалов и транспорта,  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого», д.т.н., профессор  
195251, г. Санкт-Петербург,  
ул. Политехническая, д. 29, 1-й уч. корпус  
тел.: +7(921)961-40-05; E-mail: director@immet-spbstu.ru  
Защитил диссертацию: докторскую по специальности 05.16.06



Ведущий научный сотрудник лаборатории  
«Дизайн материалов и аддитивного производства»,  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого», к.т.н.  
195251, г. Санкт-Петербург,  
ул. Политехническая, д. 29, 1-й уч. корпус  
тел.: +7(917) 144-05-93; E-mail: SotovAnton@yandex.ru  
Защитил диссертацию: кандидатскую по специальности 05.07.05

Сотов  
Антон Владимирович

Я, Попович Анатолий Анатольевич, даю согласие на включение своих персональных данных в аттестационные документы, связанные с защитой диссертации Тремкиной Ольги Витальевны «Совершенствование метода определения характеристик низкотемпературных энергоустановок летательных аппаратов» и их дальнейшую обработку.

\_\_\_\_\_ (А.А. Попович)

Я, Сотов Антон Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в аттестационные документы, связанные с защитой диссертации Тремкиной Ольги Витальевны «Совершенствование метода определения характеристик низкотемпературных энергоустановок летательных аппаратов» и их дальнейшую обработку.

\_\_\_\_\_ (А.В. Сотов)