

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации *Викулова А.Г. «Идентификация математических моделей теплообмена в космических аппаратах»*, выполненной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника»

Одним из приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации в соответствии с указом Президента Российской Федерации от 07 июля 2011 года являются «Транспортные и космические системы». Следует отметить, что развитие космической отрасли требует совершенствования не только экспериментальных подходов наземной отработки космических аппаратов, но и методов математического моделирования. При этом процессы теплопереноса являются определяющими при создании и эксплуатации космических аппаратов, что требует детального их изучения также и на основе современного подходом вычислительной математики и математической физики.

В этой связи диссертация Викулова Алексея Геннадьевича (исходя из автореферата), посвященная математической формализации метода тепловой отработки космических аппаратов на основе математического моделирования и решения обратных задач теплообмена, разработке метода итерационной регуляризации решения нелинейных задач на основе вариационного метода Тихонова и методологическому обоснованию системного применения этих методов для создания новой космической техники, представляется актуальной.

В работе проводится разработка методологии тепловой отработки конструкций космических аппаратов и их составных частей расчетно-экспериментальным методом на основе методов двухуровневого математического моделирования, регуляризации решения задач идентификации математических моделей с сосредоточенными параметрами, вычисления погрешности проведенных по ним тепловых расчетов, оптимального управления тепловыми режимами космических аппаратов по идентифицированным математическим моделям.

Работа, несомненно, обладает теоретической и практической значимостью.

Теоретическая значимость проведенного диссертационного исследования заключается в создании системной методологии тепловакуумной отработки космических аппаратов, построении модифицированного вариационного метода итерационной регуляризации решения задач идентификации математических моделей теплообмена в космических аппаратах, установлении уравнения для идентификации параметров граничных узлов термодинамически закрытых технических систем, а также в разработке методики оценки точности математических моделей теплообмена в системах космических аппаратов.

Несомненной практической ценностью работы является возможность проведения окончательного теплового анализа автоматических космических аппаратов с использованием математической модели, идентифицированной по термобалансным испытаниям с учетом наземной тепловакуумной отработки аппарата.

Как следует из приведенных в автореферате материалов, полученные научные положения и выводы достоверны и обоснованы. Количество публикаций и апробаций работы достаточно. Необходимо отдельно отметить, что полученные результаты применены при тепловой отработке составной части автоматического космического аппарата, разработанного ПАО «РКК «Энергия», для параметрической

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ  
29 08 20 19

идентификации математической модели теплообмена в составной части космического аппарата, на основе которой выпущены расчеты, подтверждающие тепловые режимы летных испытаний этого изделия.

Совокупность представленных в диссертации А.Г. Викулова результатов можно квалифицировать как новые крупные достижения в развитии научного направления “Обратные задачи теплообмена”.

По материалам автореферата возникает ряд замечаний:

- из автореферата неясно, оформлены ли разработанные методики в виде программного комплекса;
- стоило более подробно описать применение разработанных методик для решения практических задач.

Указанные замечания не являются критическими и не снижают научной ценности и значимости представленной работы.

Считаю, что диссертационная работа по критериям актуальности, новизны полученных результатов, достоверности и практической значимости соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (пп. 9–14), утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор Викулов Алексей Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Заведующий научно-исследовательской лабораторией моделирования процессов конвективного теплопереноса  
Томского государственного университета,  
доктор физико-математических наук, доцент

М.А. Шеремет

Шеремет Михаил Александрович  
634050, РФ, г. Томск, пр. Ленина, 36  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»  
Лаборатория моделирования процессов конвективного теплопереноса  
23 августа 2019 г.  
Тел. (3822) 52-98-52, факс (3822) 52-95-85  
E-mail: rector@tsu.ru

Я, Шеремет Михаил Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Викулова Алексея Геннадьевича «Идентификация математических моделей теплообмена в космических аппаратах», и их дальнейшую обработку.

