

Ученому секретарю диссертационного совета 24.2.377.04  
на базе ФГБОУ ВО «Самарский государственный  
технический университет»  
к.т.н., доценту Е.Е. Ярославкиной  
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

### **Отзыв**

на автореферат диссертации

**Бородулина Бориса Борисовича**

«Алгоритмы и системы автоматического управления температурой несущей конструкции автономного объекта»,  
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Космические аппараты используются для выполнения разнообразных задач. Расширение функционала космических аппаратов ведет к росту количества размещенной на несущей конструкции аппаратов информационно-измерительной аппаратуры. Тепловыделение работающей аппаратуры приводит к неравномерному и нестационарному теплонагружению несущей конструкции, что в свою очередь увеличивает погрешность измерений, уменьшает их достоверность. Особую важность приобретает обеспечение минимальных температурных перепадов для оптической аппаратуры, как наиболее чувствительной к температурным колебаниям. Для управления температурным распределением космического аппарата существуют системы обеспечения теплового режима, предназначенные для поддержания определенной температуры конструктивных элементов, бортовой аппаратуры и систем внутреннего жизнеобеспечения. Диссертационная работа Бородулина Бориса Борисовича направлена на решение актуальной задачи разработки систем управления температурным распределением автономных объектов. В качестве наиболее представительного класса автономных объектов рассматриваются космические аппараты.

В диссертационной работе приводится анализ современного состояния вопроса автоматического управления процессами управления температурой

несущих конструкций автономных объектов; разработана функционально-ориентированная математическая модель температурного поля несущей конструкции в форме объекта управления с распределенными параметрами; разработана структура подсистемы управления температурой несущей конструкции автономного объекта в составе системы обеспечения теплового режима; разработаны локальные системы автоматического управления температурой в контрольных точках несущей конструкции автономных объектов; разработаны алгоритмы автоматической термоградиентной стабилизации температуры несущей конструкции космического аппарата в составе системы обеспечения теплового режима; обоснована, поставлена и решена задача оптимального управления для ответственных за термоградиентную компоненту погрешности информационно-измерительных систем космического аппарата сечений несущей конструкции.

Основные положения, вынесенные на защиту, апробированы на всероссийских и международных конференциях. По результатам исследований опубликовано 15 научных работ, среди которых 7 статей в изданиях, индексируемых в наукометрической базе SCOPUS; 1 статья в журналах, рекомендованных ВАК; 7 статей в изданиях, индексируемых в РИНЦ. Полученные в работе результаты использованы при выполнении НИР по проектам Российского фонда фундаментальных исследований и в учебном процессе ФГБОУ ВО «СамГТУ».

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Описывая краткое содержание второй главы диссертации, автор указывает на размещение приборов только на гранях ГР1 и ГР2. Неясно как учитывается тепловыделение от приборов на других гранях.

2. На стр. 9 автореферата указано значение максимально допустимого термоперепада, равного 4 К. Следовало бы обосновать эту величину.

Замечания носят частный характер и не влияют на положительную оценку диссертационной работы в целом.

Диссертационная работа «Алгоритмы и системы автоматического управления температурой несущей конструкции автономного объекта» соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертация и автореферат соответствуют требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор - Бородулин Б.Б. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

*Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации.*

Профессор кафедры автоматизированных и  
вычислительных систем ФГБОУ ВО

«Воронежский государственный  
технический университет»,

доктор технических наук, профессор

Подвальный Семен Леонидович

Подпись Подвального Семена Леонидовича удостоверяю:

Проректор по науке и инновациям



Алексей Викторович Башкиров

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»  
394006, Воронежская область, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84  
телефон +7(473)271-59-05, +7(473)271-52-68, веб-сайт <https://cchgeu.ru>  
e-mail: [rector@cchgeu.ru](mailto:rector@cchgeu.ru)

« 28 » 11 2023 г.