

Отзыв

на автореферат диссертации, представленной
на соискание ученой степени кандидата технических наук,
Бородулина Бориса Борисовича
«Алгоритмы и системы автоматического управления температурой несущей
конструкции автономного объекта»

Актуальность.

Актуальность темы диссертационной работы является несомненной, так как для автономных объектов авиационно-космической отрасли задачи повышения точности прецизионных измерений требуют все более глубокого изучения источников погрешностей. Эти задачи особо актуальны для оптических приборов, учет погрешностей которых требует, в частности, детализованных исследований термодетформаций несущих конструкций.

Новизна и достоверность основных результатов диссертации.

1. Сформулирована неявная трехмерная математическая модель нестационарного температурного поля в НК ИИС как объекта управления в виде линейной краевой задачи при обоснованных допущениях. На этой основе предложена новая явная трехмерная математическая модель температурного поля в теплонагруженной НК ИИС КА в виде комбинации одномерных краевых задач теплопроводности.
2. Для разрабатываемой системы автоматического управления предложена математическая модель температурного поля для неравномерно теплонагруженной несущей конструкции информационно-измерительных систем космического аппарата в виде пространственно-распределенных передаточных функций с учетом теплоисточников и теплоприемных поверхностей.
3. Разработана новая супервизорная структура подсистемы управления температурой НК ИИС КА, содержащая локальные САУ температурой контрольных точек НК ИИС КА и алгоритмы термоградиентной стабилизации температуры НК ИИС КА (АТСТ). Проведено имитационное моделирование разработанной подсистемы управления температурой в различных расчетных режимах.
4. Проведено исследование энергоэффективности различных вариантов построения исследуемой системы. Выявлена причина существенно большей энергоэффективности релейного АТСТ по сравнению с непрерывным,

которая достигается за счет снижения качества температурного режима НК. Однако был сделан вывод, что для удовлетворения уже поставленным требованиям по техническому заданию в рассматриваемом типе КА следует использовать непрерывный алгоритм.

8. Обоснована, поставлена и решена задача оптимального управления температурным распределением в ответственном сечении НК ИИС АО на основе модификации численной процедуры альтернансного метода Э.Я. Рапопорта для группы дискретно распределенных управляемых теплоисточников.

9. Получены предельно допустимые кондиции температурного поля НК ИИС АО и зависимости оптимального температурного распределения от теплофизических характеристик материала НК ИИС АО, позволяющие реализовать двухинтервальное оптимальное управление, как наименее чувствительное.

Замечание к работе.

Выводы по п.6 и п.7 отражают противоречия в выборе проектного решения между непрерывным АТСТ и релейным по критериям быстродействия, затрат бортового ресурса, затрат средней мощности на термоградиентную стабилизацию и качество температурного режима. Решение подобных задач можно выполнить более точно на основе построения более детализованной модели НК ИИС КА с обратной связью по источнику энергии ограниченной мощности, а также с использованием методов теории принятия решений при противоречивых условиях.

Выводы.

В целом представленная работа позволяет повысить точность прецизионных измерений для автономных объектов авиационно-космической отрасли, в частности для оптических приборов, на основе исследований и построения более точных моделей термодформаций несущих конструкций. С этой точки зрения рассматриваемая работа имеет большое практическое значение. Приведенные в работе данные конкретных расчетов доказывают ее эффективность. Результаты работы достаточно опубликованы.

Считаю, что диссертация Бородулина Б.Б. соответствует специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (направления п.п. 3, 13).

Приведенные замечания не являются существенными для оценки работы в целом.

Диссертационная работа соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней.

С учетом сказанного считаю, что результаты диссертационной работы соискателя Бородулина Б.Б. «Алгоритмы и системы автоматического управления температурой несущей конструкции автономного объекта» удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а соискатель Бородулин Б.Б. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Профессор кафедры «Автоматика и управление»
Южно-Уральского государственного университета (НИУ)
доктор технических наук, профессор



Казаринов Лев Сергеевич

Дата

23.11.23

454080, Россия, Челябинск, проспект Ленина, 76, кафедра автоматки и управления, 8(351) 267-90-11, 8 908 081 00 22, kazarinovls@susu.ru,

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

Бородулина Б.Б.



Казаринов Л.С.



ВЕРНО
Начальник службы
Информационно-методического центра

