

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию Саттара Шехака «Model of Thermomechanical Stresses in Thermoelectric Systems» («Модель термомеханических напряжений в термоэлектрических системах»), представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Актуальность темы диссертации

В диссертационной работе Саттара Шехака «Model of Thermomechanical Stresses in Thermoelectric Systems» («Модель термомеханических напряжений в термоэлектрических системах») предлагается решение актуальной задачи – разработки и оптимизации математической модели для измерения плоских напряжений и деформаций, позволяющей рассчитать характеристики термоэлектрической ветви для сегментированных и несегментированных устройств.

Целью исследований является разработка математической модели термоэлектрических модулей, оптимизированной за счёт снижения термомеханических напряжений без ухудшения характеристик модулей и соответствующего увеличения срока их службы.

Степень обоснованности, достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность полученных результатов обусловлена применением автором известных апробированных методов и подтверждается совпадением отдельных результатов, полученных для частных случаев, с подтверждёнными результатами иных известных работ.

При обосновании научных положений и разработке программно-алгоритмического обеспечения предлагаемой методики в диссертации использован непараметрический логарифмически-нормальный метод Байеса, вывод Кернеля в отношении моделирования Монте-Карло, распределение Вейбулла и логарифмически-нормальное среднее распределение остаточного срока службы для различных форм функции выживания. При этом в разработанных автором моделях разумно используются уже существующие модели, например, распределение Вейбулла.

Был проведён сравнительный анализ полученных автором результатов с аналогичными результатами зарубежных специалистов, что показало удовлетворительную их согласованность. Теоретические и практические результаты автора прошли широкую апробацию на всероссийских и международных конференциях. Всё это позволяет считать сформулированные в диссертации научные положения, выводы и рекомендации достаточно достоверными и обоснованными.

В части научной новизны положений диссертации можно выделить четыре аспекта:

1. Разработка математической модели для прогноза точных характеристик термоэлектрического устройства;
2. Влияние термического напряжения на механические свойства;
3. Применение к термоэлектрическому устройству теории пластин Наооаке.
4. Новый способ расчёта точного количества термоэлектрических ветвей в устройстве.

Значимость полученных результатов для развития технических наук

Многокритериальный подход, предложенный автором для решения оптимизационных задач, позволяет добиться максимально точных результатов. Подход даёт возможность находить и выбирать оптимальное решение для развития научных исследований, связанных с совершенствованием технологий генерации термоэлектричества и их надёжностью за счёт использования современных алгоритмов глобальной оптимизации.

Повышение срока службы термоэлектрической системы, управление напряжениями в термоэлектрических устройствах, задавание количества ветвей в устройстве и приемлемое соотношение их высоты и толщины, расчёт температуры в соответствии с термическими напряжениями.

Использование программного комплекса даёт возможность проводить расчёты в широком диапазоне краевых условий, проектно-баллистических характеристик, исходных данных и критериев оптимальности.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

Разработанные методы, алгоритмы и программно-моделирующие комплексы могут найти применение при проектировании термоэлектрических приборов для перспективных полетов в дальнем космосе. Целесообразно применять программно-моделирующий комплекс в организациях электроники и микроэлектроники.

Соответствие работы паспорту специальности

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика, а именно:

п.1. Теоретические основы и методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта;

п.3. Разработка критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта;

п.4. Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта;

п.5. Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

В автореферате представлены разделы, отражающие содержание и структуру диссертационной работы: актуальность, цель, задачи, методы, основные положения, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, выводы. Приводится краткое содержание глав диссертации, описание разработанных методов, основные результаты расчетов. Таким образом, автореферат соответствует основным положениям диссертации, дает целостное и полное представление о содержании и результатах работы.

Замечания к работе

1. Для некоторых задач в гл. 2 не указаны начальные или граничные условия.

2. И наоборот, при указанных начальных и граничных условиях не приведены параметры материалов в задачах, представленных на рис. 4.14, 4.15.

3. Есть неясные места по терминологии. Например, в главе 4 в разделах 4.2 и 4.3 рассчитана функция выживания двух типов S и S' (со штрихом). В разделе 4.3 она определена как плотность функции выживания при пороговом напряжении (density of survival function (\dot{S}) at threshold stress), хотя в разделе 4.2 функция выживания тоже зависит от напряжения. А в автореферате функция выживания S' определена как непараметрическая вероятность.

4. Имеются незначительные ошибки или опечатки в тексте и неполное описание некоторых ссылок в списке литературы.

Приведенные замечания не снижают общего высокого научного уровня и практической значимости диссертации.

Заключение

Диссертационная работа Саттара Шехака «Model of Thermomechanical Stresses in Thermoelectric Systems» («Модель термомеханических напряжений в термоэлектрических системах») является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи, имеющей важное научное и практическое значение. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики. Выводы и рекомендации обоснованы.

Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, отвечает критериям п. 2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного 23.09.2019 Учёным советом РУДН, протокол № 12, а её автор, Саттар Шехак, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Профессор кафедры общей и специальной химии
учебно-научного комплекса процессов горения и экологической безопасности
ФГБОУ ВО «Академия Государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»
(Академия ГПС МЧС России),
доктор технических наук
(специальность 05.16.07
«Металлургия техногенных
и вторичных ресурсов»)

Задиранов Александр Никитович

12 декабря 2022 г.

Подпись А. Н. Задиранова удостоверяю:

Зам. начальника отдела кадров
А. В. Фришман



Почтовый адрес: 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, д. 4
Телефон/факс: +7 (495) 617-27-27
Электронная почта: info@academygps.ru