

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Ш. САТТАРА

«Модель термомеханических напряжений в термоэлектрических системах»

(«Model of Thermomechanical Stresses in Thermoelectric Systems»),

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Диссертационная работа посвящена разработке математической модели для термоэлектрических модулей, оптимизированной за счет снижения термомеханических напряжений без ухудшения характеристик модулей и соответствующего увеличения срока их службы.

Практическая значимость работы заключается в повышении срока службы термоэлектрической системы без потери других свойств и функций. Управление электрическим и механическим напряжением в термоэлектрических устройствах и системах выполняет особую роль в проектах, связанных с различными отраслями промышленности и транспорта.

Автореферат даёт полное представление о проведённых расчетах, согласующихся с результатами экспериментальных измерений и испытаний. Полученные результаты доложены на престижных конференциях, опубликованы в авторитетных научных журналах, входящих в базы цитирования Web of Science, Scopus и перечень ВАК и РУДН.

Замечанием является отсутствие полной расшифровки некоторых важных терминов, имеющих иногда разные буквенные обозначения (функция выживания и др.) или наоборот одинаковое (механическое напряжение или отклонение). Этот недостаток не влияет на ценность работы.

По объёму проведённых исследований, их новизне и практической значимости диссертация Шехака Саттара диссертация отвечает критериям пункта 2.2 Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном

образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного Ученым советом РУДН (протокол № 12 от 23.09.2019).

Дата

Подпись  / Клосс Юрий Юрьевич/

Доктор физико-математических наук (1.2.2. математическое моделирование, численные методы и комплексы программ), доцент, начальник отдела моделирования физических процессов и прикладных технологий, Курчатовский комплекс реабилитации и нераспространения НИЦ «Курчатовский институт».

Подпись Клосса Юрия Юрьевича заверяю



Бгатов Андрей Петрович.

Генеральный директор
ООО «ЛОКИП»

ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации

САТТАРА ШЕХАКА

«Модель термомеханических напряжений в термоэлектрических системах»

(«Model of Thermomechanical Stresses in Thermoelectric Systems»),

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации,

статистика

Работа посвящена разработке математической модели по оптимизации термоэлектрических систем и устройств.

Практическая значимость работы заключается в повышении эффективности термоэлектрических устройств. Оптимизированные свойства модели являются конкурентоспособными по сравнению с существующими и в будущем смогут полностью их заменить. Например, градиент температуры теперь возможно рассчитать в соответствии с термическими напряжениями. Обратное действие также представляется возможным.

Распределение среднего остаточного ресурса и непараметрическая функция выживания впервые представлены именно в этой работе.

В автореферате представлена достаточно полная информация о проведённом моделировании.

Полученные результаты прошли надёжную апробацию, опубликованы в авторитетных научных журналах, входящих в базу Скопус и перечень ВАК и доложены на Всероссийских и международных конференциях и форумах.


Недостатком, не снижающим ценности работы, является отсутствие описания взаимосвязи физических параметров термоэлектрических материалов с их эксплуатационными характеристиками.

По объёму проведённых исследований, их новизне и практической значимости диссертация Шехака Саттара диссертация отвечает критериям пункта 2.2 Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного Ученым советом РУДН (протокол № 12 от 23.09.2019).

Её автор заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Доктор технических наук

Профессор кафедры информатики и компьютерного проектирования,
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева


_____ Соломатин Алексей Сергеевич

125047, г. Москва, Миусская площадь, д. 9

Т. 8 (499) 978-86-60, e-mail: pochta@muctr.ru

Подпись А.С. Соломатина удостоверяю



(Н.К. Калинин)

ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации

ШЕХАКА САТТАРА

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

Актуальной задачей является прогнозирование и моделирование термоэлектрических систем и устройств с целью улучшения их характеристик, в том числе и надежности.

Диссертационная работа Шехака Саттара посвящена оптимизации математической модели термоэлектрических систем и устройств, показывающая влияние термических напряжений и механических свойств, а также описан способ расчета службы устройств на основании параметрического и непараметрического логнормального распределения в сравнении с распределением Вейбулла.

Практическая значимость диссертации заключается в улучшении характеристик и повышении надежности, что на этапе проектирования на основании предложенной оптимизированной математической модели термоэлектрических систем и устройств позволяет учитывать влияние термических напряжений на механические свойства, а также количества ветвей, исходя из приемлемого соотношения их высоты и толщины в течение срока службы устройства и системы.

В автореферате в полном объёме представлена информация о проведённом моделировании.

Полученные результаты апробированы и опубликованы в рейтинговых научных журналах, входящих в базу Scopus и перечень ВАК, и представлены на Всероссийских и Международных конференциях и форумах.

Недостатками, не снижающим ценности работы, являются:

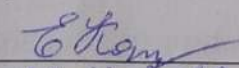
- недостаточно раскрытый механизм влияния физических параметров термоэлектрических материалов на технические характеристики термоэлектрических устройств и систем,
- встречаются лексические неточности по тексту.

По объёму проведённых исследований, их новизне и практической значимости диссертационная работа Шехака Саггара отвечает критериям пункта 2.2 Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного Ученым советом РУДН (протокол № 12 от 23.09.2019), а её автор заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Кандидат технических наук

Доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем»,

Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.

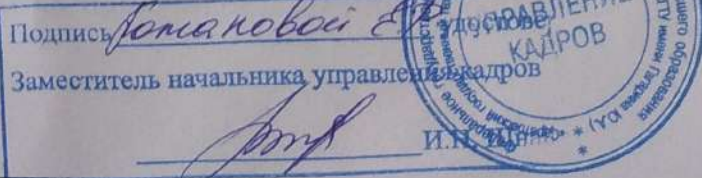

20.12.2022

Кожанова Евгения Романовна

410054, г. Саратов, ул. Политехническая, д. 77

Т. 8 (8452) 99-88-04, e-mail: kozhanovaer@sstu.ru

Подпись Е.Р. Кожановой удостоверяю



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

ШЕХАКА САТТАРА

«Model of Thermomechanical Stresses in Thermoelectric Systems»

(«Модель термомеханических напряжений в термоэлектрических системах»),

представленной на соискание учёной степени

кандидата технических наук по специальности

2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Представленная диссертация направлена на создание оригинальной математической модели для измерения плоских напряжений и деформаций и оптимизации параметров термоэлектрических устройств для различных применений.

Практическая значимость работы заключается в возможности реализации модели в промышленности, автомобильной отрасли и др. за счёт улучшения свойств термоэлектрических устройств без утраты эффективности. Улучшенная модель увеличивает срок службы устройства и позволяет управлять необходимыми характеристиками для того, чтобы выбрать их оптимальное соотношение.

Автореферат информативен и даёт полное представление о проведённых исследованиях. Полученные результаты прошли апробацию на российских и международных научных мероприятиях, опубликованы в авторитетных научных журналах, входящих в Scopus и перечень ВАК.

По объёму проведённых исследований, их новизне и практической значимости диссертация Шехака Саттара диссертация отвечает критериям пункта 2.2 Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного Ученым советом РУДН (протокол № 12 от 23.09.2019).

Доктор технических наук, профессор

Заведующий кафедрой теоретических основ материаловедения,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)"


Сычев Максим Максимович

190013 Санкт-Петербург, Московский пр-т., 26

T. 8 (812) 316-13-12, e-mail: msychev@technolog.edu.ru

Подпись



Начальник отдела кадров





ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

ШЕХАКА САТТАРА

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

Диссертационная работа посвящена разработке математической модели термоэлектрических приборов, позволяющей снизить термомеханические напряжения при сохранении основных параметров и увеличении жизненного цикла изделия.

Практическая значимость работы заключается в повышении качества термоэлектрической системы без потери функциональных характеристик. Представленные логарифмически-нормальное распределение среднего остаточного ресурса и непараметрическая функция выживания, позволяют обеспечивать в термоэлектрических системах лучшие результаты по сравнению с существующими теориями. Результаты исследования, а именно контроль и управление термомеханическими напряжениями в термоэлектрических приборах и системах могут применяться в промышленности, строительстве, космической отрасли, самолетостроении.

В автореферате в полном объеме отражены цели и задачи исследования. Проведенные расчеты, представляют достаточную корреляцию результатам экспериментальных исследований. Апробация подтверждается докладами соискателя на Всероссийских и международных конференциях и форумах, публикациями в ведущих научных журналах, входящих в международные базы цитирования и перечень ВАК.

Недостатком, не влияющим на ценность работы, является оформление иллюстративного материала автореферата, а именно подпись элементов рисунков на иностранном языке, что при анализе иллюстрации затрудняет однозначность трактовки, проиллюстрированных процессов.

По объёму проведённых исследований, их новизне и практической значимости диссертация Шехака Саттара диссертация отвечает критериям пункта 2.2 Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего

образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного Ученым советом РУДН (протокол № 12 от 23.09.2019).

Кандидат технических наук, доцент
Заместитель проректора по учебной работе,
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации
имени Главного маршала авиации А.А. Новикова»

Максимова Оксана Вадимовна

196210, г. Санкт-Петербург, ул. Пилотов, д. 38,
тел. 8 (812) 704-15-37, e-mail: info@spbguga.ru

Подпись О.В. Максимовой удостоверяю

Проректор по науке и цифровизации



И.А. Костин

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

ШЕХАКА САТТАРА

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

Диссертационная работа посвящена разработке математической модели для измерения плоских напряжений и деформаций в термоэлектрических приборах.

Практическая значимость работы заключается в повышении срока службы термоэлектрической системы без потери других свойств и функциональных особенностей, а также в возможности задавать количество ветвей в устройстве и выдерживать приемлемое соотношение их высоты и толщины в течение срока службы. Контроль над напряжением в термоэлектрических устройствах и системах выполняет особую роль в проектах, связанных с космическими исследованиями, промышленностью, архитектурных сооружениях и автомобилях.

Автореферат информативен и даёт полное представление о проведённых расчетах, хорошо соответствующих результатам экспериментальных исследований. Полученные результаты прошли надежную апробацию, опубликованы в авторитетных научных журналах, входящих в международные базы цитирования и перечень ВАК и доложены на Всероссийских и международных конференциях и форумах.

Недостатком, не влияющим на ценность работы, является отсутствие анализа влияния материалов термоэлектрического устройства на рассматриваемые в диссертации параметры – функция выживания и др.

По объёму проведённых исследований, их новизне и практической значимости диссертация Шехака Саттара диссертация отвечает критериям пункта 2.2 Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного Ученым советом РУДН (протокол № 12 от 23.09.2019).

Доктор физико-математических наук, доцент
Заведующий лабораторией фотоники и органической электроники Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук»
ИОФ РАН

Чausов Денис Николаевич

119991, Москва, ул. Вавилова, 38,
т. +7 (499) 503-8734, e-mail: office@gpi.ru

Подпись Д.Н. Чаусова удостоверяю



Чаусов Д.Н.

ЗАВЕРЯЮ

СЕКРЕТАРЯ ИОФ РАН

Глушков В.В.

20 23.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

ШЕХАКА САТТАРА

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

Термоэлектрические приборы имеют достаточно широкое применение в различных областях техники. Среди этих приборов особое место занимают термоэлектрические генераторы, которые используются при создании резервных источников питания. Однако, термоэлектрические приборы, в виду различных факторов могут обладать ограниченной надежностью. К сожалению, на данный момент не существует моделей, позволяющих сделать прогнозирование надежности работы этих устройств. В частности, очень мало исследований, направленных на количественную оценку влияния термомеханических нагрузок, сказывающихся на этой надежности. В связи с этим обстоятельством, исследовательская работа Саттара является актуальной. В ней сделана попытка оптимизировать математическую модель для прогнозирования термомеханических напряжений в термоэлектрической системе, предлагая подходящее решение для компенсации чрезмерных термомеханических напряжений без ущерба для производительности оптимизированной системы.

Практическая значимость представленной работы выражается в возможности повышения срока службы термоэлектрической системы без отрицательного влияния на ее эффективность, а также позволяет задать количество ветвей в устройстве и приемлемое соотношение их параметров в течение срока его службы. Помимо этого, управление напряжениями в термоэлектрических системах играет важную роль, начиная от космических исследований и заканчивая строительством зданий.

Анализ автореферата показывает, что он содержит всю основную информацию диссертационной работы и дает полное представление о проведенных исследованиях, результаты которых опубликованы в научных журналах, входящих в международные базы цитирования и перечень ВАК и доложены на Всероссийских и международных конференциях.

На основе изложенного выше, можно сделать заключение о том, что диссертация является полностью законченным научным исследованием.

Однако стоит сделать несколько замечаний. Во-первых, автор не показал зависимость параметров (функция выживания и пр.), рассматриваемых в диссертации, от материалов, из которых изготовлено термоэлектрическое устройство. Во-вторых, в автореферате нет сведений об эффективности термоэлектрического преобразования. Считаю, что данные замечания не снижают общий уровень работы. Считаю, что диссертационная работа Шехака Сатгара «*Модель термомеханических напряжений в термоэлектрических системах*» в полной мере соответствует критериям пункта 2.2 Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного Ученым советом РУДН (протокол № 12 от 23.09.2019).

Кандидат физико-математических наук,
Научный сотрудник ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН



Рыбаков Дмитрий Олегович

119333, г. Москва, Ленинский проспект, д. 59
e-mail: rubakov_lis@mail.ru

Подпись Д.О. Рыбакова удостоверяю

*заместитель начальника отдела
кадров А.В. Старикова*



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

ШЕХАКА САТТАРА

«Модель термомеханических напряжений в термоэлектрических системах»

(«Model of Thermomechanical Stresses in Thermoelectric Systems»),

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Диссертация Ш. Саттара посвящена разработке математической модели для расчетов плоских напряжений и деформаций в термоэлектрических приборах и определения путей улучшения их надежности.

В результате выполнения поставленных задач разработана математическая модель термоэлектрических модулей, позволяющая на основе анализа зависимости термомеханических напряжений от их геометрии и режима эксплуатации определить оптимальные соотношения между этими параметрами и за счет этого повысить срок службы термоэлектрической системы без ущерба для ее эффективности. Результаты моделирования выявляют заметные различия в поведении сегментированных и несегментированных устройств. В частности, установлено, что надежность сегментированных термоэлектрических устройств, работающих при промежуточных температурах, может быть повышена за счет использования граничного корпуса со свободным концом, в то время как несегментированные устройства работают дольше как в свободных, так и в ограниченных граничных условиях.

Практическое значение работы заключается, в частности, в определении путей повышения срока службы термоэлектрической системы без ухудшения других ее функциональных характеристик. Это имеет перспективы эффективных применений полученных результатов в проектах, связанных с космической техникой, машиностроением, архитектурными сооружениями.

Автореферат диссертации позволяет получить достаточно полную информацию о выполненных расчетах, которые находятся в хорошем соответствии с результатами экспериментальных исследований.

В качестве замечания, отражающего не столько недостаток диссертации, сколько одно из перспективных направлений дальнейшего развития ее актуальной темы, следует отметить, что было бы желательно рассмотреть возможности применения разработанной автором модели для анализа термомеханических напряжений в термоэлектрических материалах, содержащих слоистые и другие неоднородные структуры, которые привлекают все большее внимание для повышения эффективности термоэлектрических преобразователей.

По объёму проведённых исследований, их новизне и практической значимости диссертация Шехака Сатгара диссертация отвечает критериям пункта 2.2 Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного Ученым советом РУДН (протокол № 12 от 23.09.2019).

Кандидат физико-математических наук (специальность 01.04.07 – 1.3.8.),
доцент, ведущий научный сотрудник

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института
физики твердого тела им. Ю.А. Осипьяна Российской академии наук



Классен Николай Владимирович

142432, Московская область, г. Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, 2,
Т. 8 (903) 716-16-31, e-mail: klassen@issp.ac.ru

Подпись Классена Н.В. удостоверяю



Ученый секретарь ИФТТ РАН А.Н. Терещенко