

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Абдулхакимова Умара Ильмановича "Разработка и исследование охлаждающей термоэлектрической системы для тепловых косметологических процедур", представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.8. Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники

Диссертационная работа Абдулхакимова У.И. посвящена актуальной проблеме, связанной с разработкой аппаратуры для проведения охлаждающих медицинских процедур с целью улучшения состояния кожи пациентов, ее омолаживания, устранения акне и других образований. Исследована система и ее конструктивные варианты, в которых источником холода являются стандартные термоэлектрические модули (ТЭМ), реализующие различные режимы охлаждения поверхности кожи пациента. Доказана целесообразность применения термоэлектрической системы (ТЭС) в медицинской и косметологической практике.

При подготовке диссертации Абдулхакимов У.И. проявил умение работы с литературными источниками, систематизации имеющейся информации, самостоятельность при решении проблем, возникающих в ходе исследований, старательность, аккуратность и трудолюбие. Диссертантом на высоком уровне проведен подробный анализ существующих методов и средств теплового воздействия на человеческий организм, в частности, реализованных на основе термоэлектрического метода преобразования энергии. Осуществлено математическое моделирование охлаждающей ТЭС для тепловых косметологических процедур. Проведены экспериментальные исследования опытного образца прибора с использованием современной контрольно-измерительной аппаратуры и методик проведения натуральных испытаний.

При разработке математической модели и проведении численного эксперимента Абдулхакимов У.И. показал умение работать с современными вычислительными средствами, пакетами прикладных программ для теплофизического моделирования. При обработке экспериментального материала диссертант провел оценку погрешностей эксперимента и подтвердил правомерность разработанной математической модели, расчетных данных и теоретических выводов.

В результате выполнения диссертационных исследований соискателем получены следующие основные научные результаты:

– на основе критического анализа современных методов и технических средств для проведения тепловых косметологических процедур установлена целесообразность применения термоэлектрических преобразователей энергии в качестве исполнительного элемента для их реализации ввиду таких их преимуществ, как экологичность, бесшумность, надежность, возможность простого перехода от режима охлаждения к режиму нагрева и наоборот;

– предложена охлаждающая ТЭС для проведения тепловых косметологических процедур, исполнительными элементами в которой являются ТЭМ, дающие возможность сочетать в едином приборе режимы

охлаждения и нагрева, а также осуществлять контрастное тепловое воздействие как по поверхности тела человека, так и во времени с возможностью точной регулировки температурного уровня воздействия, а также обеспечения требуемой процедурами частоты переключения режимов;

- разработана математическая модель для исследования теплофизических процессов, происходящих в системе ТЭС - биологический объект, реализованная на основе решения трехмерной нестационарной задачи теплопроводности для поверхности сложной конфигурации с локальными источниками и стоками теплоты, учитывающая как единовременное охлаждение поверхности тела человека, так и контрастное тепловое воздействие, теплопритоки из окружающей среды, параметры объекта;

- разработана методика расчета ТЭМ, входящих в состав ТЭС, позволяющая определить их ток питания, геометрические параметры и потребляемую мощность;

- получены трехмерные, двумерные и одномерные стационарные и нестационарные температурные поля отдельных зон биологического объекта как при равномерном охлаждении, так и контрастном тепловом воздействии, на основе которых в соответствии с определенными величинами холодо- и теплопроизводительности ТЭМ осуществляется подбор оптимальных электрических и массогабаритных характеристик последних;

- доказана адекватность разработанной математической модели экспериментальным путем, при этом сопоставление экспериментальных и теоретических данных показало, что их расхождение не превышает 9 %;

- на основе проведенных исследований разработаны конструкции ТЭУ для тепловых косметологических процедур, внедренные в лечебную, производственную и учебную практику.

Автореферат в полной мере отражает полученные в диссертационной работе результаты. По теме диссертации опубликовано 16 работ, в том числе 2 статьи в журналах, входящих в базу данных Scopus, 3 статьи в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 7 докладов и тезисов докладов на научных конференциях, 3 патента на изобретение Российской Федерации. Работа в целом и ее отдельные результаты докладывались и обсуждались на III Всероссийской НПК "Молодежь, наука, инновации" (Грозный, ГГНТУ, 2014), XVI Международной НТК "Измерение, контроль, информатизация" (Барнаул, АлтГТУ, 2015 г.), VII Международной НТК "Низкотемпературные и пищевые технологии в 21 веке" (Санкт-Петербург, НИУ ИТМО, 2015 г.), XV Межгосударственной конференции "Термоэлектрики и их применение" (Санкт-Петербург, ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, 2017 г.), XVIII Международной НТК "Измерение, контроль, информатизация" (Барнаул, АлтГТУ, 2017 г.), VII Всероссийской НТК "Состояние и перспективы развития термоэлектрического приборостроения" (Махачкала, ДГТУ, 2020 г.), XXXVIII Итоговой НТК преподавателей, сотрудников, аспирантов и студентов Дагестанского государственного технического университета "Неделя науки - 2017", научно-технических семинарах кафедры теоретической и общей электротехники ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет" с 2015 по 2022 гг. Разработка "Термоэлектрическое устройство

для проведения тепловых косметологических процедур на лицо человека" удостоена золотой медали XX Московского международного Салона изобретений и инновационных технологий "Архимед - 2017", разработка "Термоэлектрическое устройство для проведения тепловых косметологических процедур на лицо человека с возможностью программирования температурного режима воздействия" серебряной медали 5 Международной выставки "Измерения, мир, человек - 2015" (Барнаул, АлтГТУ).

Результаты исследований внедрены в практику производства ООО "Эрфольг" (г. Грозный), клиническую практику ГБУ "Республиканский кожно-венерологический диспансер" (г. Грозный), учебный процесс ФГБОУ ВО "Грозненский государственный нефтяной технический университет".

Представленная к защите диссертационная работа на тему "Разработка и исследование охлаждающей термоэлектрической системы для тепловых косметологических процедур" отвечает требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, рекомендуется к принятию, а ее автор, Абдулхакимов Умар Ильманович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.8. Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники (технические науки).

Научный руководитель:

доктор технических наук, доцент,
доцент кафедры теоретической и
общей электротехники ФГБОУ ВО
"Дагестанский государственный
технический университет"

Евдулов Олег
Викторович

367026, Республика Дагестан,
г. Махачкала, пр. И. Шамиля 70.
Тел.: 8 (8722) 628269,
e-mail: ole-ole-ole@rambler.ru.

Подпись доцента кафедры теоретической и общей электротехники ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет", доктора технических наук Евдулова Олега Викторовича заверяю:

Проректор по научной и инновационной
деятельности ФГБОУ ВО "Дагестанский
государственный технический университет"
кандидат технических наук, доцент



Handwritten signature of Gamid Ibraev
17.07.2023

Ирзаев Гамид
Хайбулаевич