

**В диссертационный совет
24.2.295.02 ФГБОУ ВО
"Дагестанский государственный
технический университет"**

Отзыв

**официального оппонента - кандидата технических наук, доцента
Шакурова Алексея Валерьевича на диссертационную работу
Абдулхакимова Умара Ильмановича на тему "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**

1. Общая характеристика работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Основная часть работа изложена на 117 стр., диссертация содержит 61 рисунок, список литературы состоит из 114 наименований.

Во введении обосновывается актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость темы диссертации, дается характеристика содержания работы, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе дается краткий обзор современного состояния в области терапевтической косметологии, особенный акцент сделан на применение для этих целей методов теплового воздействия. В результате литературного обзора указано, что для данных целей широко применяются согревающие и охлаждающие компрессы, аппликации, ванны, нагретая соль, бани и сауны, инфракрасное прогревание, криомассаж, криодеструкция, криоэлектрофорез, криодермабразия, криолиполиз и др. Подобного рода процедуры используются против излишнего отложения жиров в

"проблемных зонах" тела, как способ устранения целлюлита, рубцов или шрамов, старения кожных покровов, появления морщин, анемии кожи, для лечения акне, себореи, алопеции, повышенного жиротделения, удаления бородавок и т.п.

Проведенный анализ литературных источников показал, что на сегодняшний день в практике проведения косметологических процедур, связанных с локальным охлаждением и нагревом отдельных областей поверхности тела человека, есть определенный недостаток в технических средствах, позволяющих его эффективно реализовывать. На основе сделанных выводов предложена конструкция термоэлектрической системы.

Вторая глава диссертационной работы посвящена математическому моделированию и исследованию охлаждающей термоэлектрической системы для тепловых косметологических процедур. Модель построена на основе решения двух задач: определения требуемых величин теплового потока от исполнительного элемента термоэлектрической системы - набора стандартных термоэлектрических моделей и расчета основных характеристик последних. Решение первой задачи произведено на основе анализа температурного поля пластины произвольной формы, представляющей собой объект воздействия, с дискретными источниками энергии. Вторая задача решается путем стандартного расчета термоэлектрических модулей с использованием пакета прикладных программ Thermoelectric system calculation производства ООО "Криотерм". На основе математического моделирования получены графики изменения температуры биологического объекта и контрольных точек термоэлектрической системы в пространстве и времени для различных мощностей и токов питания, условиях эксплуатации прибора при равномерном охлаждении и контрастном тепловом воздействии на биологический объект. Установлено, что разработанная термоэлектрическая система, реализованная на базе стандартных модулей, выпускаемых отечественными фирмами-производителями, может в полной мере обеспечить существующие методики проведения тепловых косметологических и крио- процедур.

В третьей главе работы приведены результаты экспериментальных исследований разработанной термоэлектрической системы. На основе сопоставления полученных экспериментальных данных и расчетных данных можно сделать вывод об их достаточной сходимости. Данное обстоятельство

позволяет говорить о достаточной точности разработанной математической модели.

Четвертая глава посвящена описанию конструкций охлаждающих термоэлектрических устройств.

В заключении сделаны выводы по полученным в диссертационной работе результатам.

В приложении приведены акты внедрения результатов диссертационных исследований, полученные автором медали и дипломы различных выставок и конкурсов, объекты интеллектуальной деятельности.

2. Актуальность темы диссертационной работы

В настоящее время в медицинской и косметологической практике являются актуальными методы воздействия на кожные покровы, в том числе на область лица. Среди них есть методы, связанные с локальным нагревом и охлаждением отдельных областей человеческого организма (термо- и криотерапия). Подобное воздействие способствует тренировке расширения кровеносных и лимфатических сосудов, активизирует обмен веществ, обладает омолаживающим эффектом.

В диссертационной работе предложено техническое решение для автоматизированного осуществления подобных процедур, в котором в качестве источника теплоты выступают термоэлектрические модули, работающие как в режиме охлаждения, так и контрастного теплового воздействия на биологический объект. Ввиду того, что в настоящее время имеется недостаток в подобных средствах для проведения оздоровительных тепловых и крио- процедур, тематика диссертационного исследования представляется актуальной и значимой.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность и достоверность научных результатов, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертационной работе, подтверждается соответствием предложенных математических моделей реальным процессам теплообмена, протекающим в охлаждающих системах, корректным использованием современных математических методов исследования,

достаточной аргументированностью принятых допущений, соответствием теоретических и экспериментальных данных.

4. Научная новизна работы

Научная новизна диссертационной работы имеется и заключается в первую очередь в разработке нового подхода к проведению охлаждающих процедур, основанного на использовании термоэлектрической системы, работающей как в режиме охлаждения, так и контрастного теплового воздействия. К новым результатам также относятся созданная математическая модель системы, результаты численного и натурального эксперимента. Новизна исследований подтверждается полученными патентами на изобретение, публикациями, апробацией на международных и всероссийских научно-технических конференциях.

5. Практическая значимость результатов работы

Практическая значимость диссертации определяется:

- разработанными термоэлектрическими устройствами для охлаждающего и контрастного теплового воздействия на поверхность тела человека, позволяющими повысить надежность и эффективность процедур, учитывающими морфологию объекта воздействия;
- внедрениями результатов исследований в учебный процесс;
- перспективами использования результатов работы на практике, в первую очередь, в организациях и учреждениях, занимающихся разработкой аппаратуры для косметологии;
- рекомендациями по эксплуатации разработанной системы на практике.

6. Соответствие содержания автореферата содержанию диссертации

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертационной работы и полученные научные результаты, которые изложены в 16 работах, в том числе в 2 статьях в журналах, входящих в базу данных Scopus, 3 статьях в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 3 патентах на изобретение Российской Федерации.

7. Соответствие темы диссертации заявленной научной специальности

Тема диссертационной работы соответствует паспорту специальности 2.4.8. Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники, п. 1 - изучение общих свойств и принципов функционирования машин и аппаратов холодильной и криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения, разработка научно-методических основ создания систем, комплексов, установок и агрегатов, рабочих тел с требуемыми свойствами.

8. Замечания по работе

1. В математической модели и результатах моделирования недостаточно учтены вопросы области целевых температур воздействия и целевой его области по глубине.
2. В диссертации возможно было более подробно рассмотреть вопросы повышения точности регулирования процесса, а именно точность охлаждения и возможность выполнения свободно программируемых режимов.
3. В работе отсутствуют технико-экономические показатели разработанных устройств, однако, это может и не входить в задачи диссертационного исследования.
4. В диссертации достаточно скупо освещены вопросы внедрения результатов исследования в практическую деятельность.

Отмеченные недостатки не снижают положительного впечатления о диссертационном исследовании.

9. Заключение по работе

Диссертационная работа Абдулхакимова Умара Ильмановича на тему "Разработка и исследование охлаждающей термоэлектрической системы для тепловых косметологических процедур" является законченной самостоятельно выполненной на актуальную тему научной работой. Она соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата

технических наук по специальности 2.4.8. Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники.

Официальный оппонент, к.т.н. (05.04.03),

доцент, доцент кафедры

Э4 - холодильная и криогенная техника,

системы кондиционирования и

жизнеобеспечения ФГБОУ ВО "Московский

государственный технический университет

им. Н.Э. Баумана (национальный

исследовательский университет)"



Шакуров Алексей Валерьевич

5.10.2023

Почтовый адрес:

105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, д. 5, стр. 1, ФГБОУ ВО "Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)".

Тел.: 89778279745

E-mail: shakurov@bmsu.ru



ПОДСИГ ЗАВЕРЯЮ

ЗАМ. КАТЕДРИКА УПРАВЛЕНИЯ КАДРАМИ

ШАКУРОВА А.В.

ТЕЛ. 8 495 393-60-48

