

ОТЗЫВ

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

Применение в медицинской и косметологической практике локального нагрева и охлаждения областей человеческого организма обусловлено влиянием их на состояние энергетического баланса организма. Тепловое воздействие улучшает кровообращение, активизирует обмен веществ, способствует насыщению организма кислородом и питательными веществами. Локальное охлаждение обладает омолаживающим эффектом, разглаживает морщины, сглаживает рубцы, удаляет кожные образования и доброкачественные опухоли. Применение термоэлектрических систем позволяет с высокой эффективностью осуществлять тепловое воздействие благодаря малым габаритным размерам, минимальной инерционности, возможности создания одним локальным устройством производить охлаждение и нагрев с определенной частотой переключения. Отсутствие компактной аппаратуры с заданными характеристиками, определяющими положительный эффект процедур, требует разработки специальной термоэлектрических устройств. Поэтому исследования, выполненные в данной работе, являются **актуальными**.

Предложенная соискателем специальная конструкция термоэлектрической системы, обеспечивающая охлаждение и тепловое воздействие с требуемой точностью регулирования температуры и частотой переключения режимов, математическая модель теплофизических процессов, происходящих при контакте термоэлектрической системы с биологическим объектом, учитывающая наличие охлаждения и контрастного теплового воздействия, применения различных режимов, учитывающие морфологию поверхности тела человека соответствуют критериям **новизны**.

Разработанные соискателем термоэлектрические устройства для охлаждающего и контрастного теплового воздействия на поверхность тела человека с учетом морфологии объекта воздействия, повышающие комфортность, надежность и эффективность косметологических процедур могут быть использованы в организациях и учреждениях, занимающихся разработкой аппаратуры косметологии, являются **практической значимостью** работы.

Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждается применением математического моделирования на основе теории теплопроводности твердых тел и конвективного теплообмена, что подтверждено экспериментальными данными полученными на спроектированных и изготовленных термоэлектрических охлаждающих системах, учитывающих морфологию поверхности тела человека.

Количество опубликованных тезисов докладов на российских и международных конференциях, статей в журналах, входящих в перечень ВАК Минобрнауки РФ и индексируемых в Scopus, 3 патентов РФ подтверждают получение автором новых результатов, которые имеют фундаментальное и прикладное значение.

В целом автореферат отражает значительный объем теоретической и экспериментальной работы и свидетельствует о высоком уровне автора как специалиста в данной области исследований.

В качестве **замечаний** следует отметить отсутствие в диссертации названия применяемых в устройствах высокотеплопроводных материалов для контакта термоэлектрических устройств с биологическим объектом.

В целом работа выполнена на высоком научном уровне и по объему проведенных исследований является законченной научной работой. Диссертация соответствует всем требованиям к кандидатским диссертациям, а соискатель У. И. Абдулхакимов заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.8. Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники.

Ведущий научный сотрудник Лаборатории Космического материаловедения ИК РАН – филиал ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, доктор технических наук, (специальность 05.27.06), профессор

9.10.2023  Кожемякин Геннадий Николаевич

Адрес места работы: 248033, г. Калуга, ул. Академическая, д. 8. Лаборатория Космического материаловедения ИК РАН – филиал ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН.

тел. +7 910 705-19-17; адрес электронной почты: genakozhemyakin@mail.ru

Подпись д.т.н., профессора Кожемякина Г.Н. заверяю:

Руководитель ЛКМ ИК РАН – филиал ФНИЦ «Кристаллография и Фотоника» РАН, к. ф.-м. н.





Супельняк С. И.