

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке
и стратегическим коммуникациям
МГТУ им. Н.Э. Баумана
д.т.н., профессор
П.А. Дроговоз
_____ 2022 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБОУ ВО "Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)" на диссертационную работу Насрулаева Абдулы Магомедовича "Исследование и разработка термоэлектрической системы для извлечения инородных объектов из тела человека методом примораживания", представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.8. Машины и аппараты, процессы холодильной и криогенной техники

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Диссертационная работа Насрулаева А.М. посвящена важной проблеме, связанной с разработкой малоинвазивных технических средств для извлечения инородных тел из человеческого организма, не требующих высокой квалификации медицинского персонала. Ее актуальность связана с тем фактом, что попадание в тело человека инородного объекта опасно для здоровья, вызывает болезненные ощущения и может привести к воспалительному процессу. Отдельное внимание заслуживают поражения человека при его ранении с оставшимися в ране частями пуль, шрапнели, осколками гранат, сколами холодного оружия и т.д. Наличие на перечисленных объектах микрофлоры также приводит к заражению, нагноению и последующему некрозу. Поэтому разработка технических средств и процедур, связанных с извлечением инородных объектов из тела человека, способствующих его дальнейшему выздоровлению, является актуальной и практически значимой задачей.

НОВИЗНА ИССЛЕДОВАНИЙ И ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов заключается в новом методе извлечения инородных объектов из человеческого организма, состоящем в примораживании объекта к холодной поверхности термомодуля Пельтье через влажный пористый тепловой мост, с последующим изъятием их из полости тела; математической модели термоэлектрической системы для извлечения инородных объектов из тела человека методом примораживания, реализованной на основе решения задачи нестационарной теплопроводности при ее введении в человеческий организм, учитывающей наличие объектов с различными теплофизическими параметрами и сложные условия теплообмена на границах сред, а также расчета процесса заледенения пористого теплового моста при различных величинах холодопроизводительности термомодуля; закономерностях протекания теплофизических процессов при введении системы в человеческий организм при различных электро- и теплофизических параметрах термоэлектрического модуля; конструкциях устройств для извлечения инородных объектов из тела человека методом примораживания.

Новизна исследований подтверждается полученными патентами на полезную модель, публикациями в научных изданиях, апробацией на научных конференциях.

ОБОСНОВАННОСТЬ И ДОСТОВЕРНОСТЬ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ И ВЫВОДОВ

Степень достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертации, вытекает из математически верной постановки задачи расчета термоэлектрической системы, а также подтверждается корректным использованием методов теории теплообмена, математического моделирования и натурных испытаний.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

В работе сформулированы основные требования к разработанной охлаждающей термоэлектрической системе. Созданы несколько ее конструктивных модификаций, позволяющих повысить эффективность, и оперативность проведения процедур по извлечению инородных тел из

человеческого организма. Получены соотношения, описывающие теплофизические процессы в системе охлаждения, использование которых на практике позволит создать инженерные методики расчета термоэлектрических приборов, применяемых для низкотемпературного воздействия в медицине.

Полученные результаты исследований нашли практическое применение в ООО «Эрфольг» (г. Грозный), ГБУ РД «Республиканская клиническая больница им. А.В. Вишневского» (г. Махачкала), что подтверждено соответствующими актами внедрения.

ОБЩАЯ ОЦЕНКА ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы из 124 наименований и приложений. Основная часть работы составляет 112 страниц, содержит 51 рисунок.

Во введении обосновывается актуальность темы диссертации, сформулированы цель, задачи, новизна, теоретическая и практическая ценность исследований.

В первой главе проведен литературный обзор по современному состоянию в области создания методик и приборов для извлечения инородных тел из человеческого организма. Определены цели и задачи диссертационного исследования.

Во второй главе рассмотрена математическая модель термоэлектрической системы для извлечения инородных объектов из тела человека. Получены графики изменения температуры в контрольных точках прибора в пространственных и временных координатах для различных величин холодопроизводительности термоэлектрического модуля, параметров влажной губки, внешних условий.

Третья глава посвящена экспериментальному исследованию разработанного опытного образца охлаждающей термоэлектрической системы.

В четвертой главе приведено описание конструктивных вариантов системы для извлечения инородных объектов из человеческого организма.

В заключении обобщены полученные результаты, указано, что практическая реализация положений диссертационной работы обеспечит

высокую надежность и эффективность проведения процедур по извлечению инородных тел из организма человека.

В приложении представлены награды и медали, полученные диссертантом на выставках различного уровня, акты внедрения результатов исследования, документы, подтверждающие наличие патентов РФ на полезную модель.

Оценивая в общем диссертационную работу, необходимо отметить, что поставленные в ней задачи решены в полной мере, все тезисы и доводы аргументированы, материал изложен логично и последовательно. Основное содержание диссертации достаточно полно отражено в 13 опубликованных работах и в автореферате.

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 принципов функционирования аппаратов холодильной техники, разработка научно-методических основ создания низкотемпературных систем; п.2 - теоретические и экспериментальные исследования процессов холодильной техники с целью выявления и углубленной оценки особенностей проявляющихся в них физических закономерностей, создания надежных алгоритмов управления.

ЗАМЕЧАНИЯ

В качестве замечаний следует отметить следующее:

1. В первой главе излишне подробно рассматриваются разновидности инородных объектов, попадающих в человеческий организм, а также медицинские методики их извлечения. Данный материал можно было бы сократить без ущерба содержанию диссертации.
2. При построении математической модели системы расчет ее температурного поля при введении в организм человека проводился без учета инородного объекта. Чем обосновано данное ограничение?
3. При моделировании процесса замораживания не учтена температурная зависимость таких ее параметров, как теплопроводность, теплоемкость, плотность. Чем обосновано данное допущение?

4. В диссертации не приведены методики численного решения исходных уравнений, входящих в состав математической модели.
5. В качестве способов отвода теплоты от горячих спаев термоэлектрического модуля рассматриваются варианты воздушного теплоотвода, а также отвода теплоты в плавящееся рабочее вещество. Для этих нужд также эффективным было бы применение жидкостной системы охлаждения, однако в диссертации про нее ничего не сказано.
6. При оценке погрешности измерений методика ее расчета рассмотрена излишне сокращенно.
7. В диссертации имеются опечатки и неточности (например на стр. 94, предпоследний абзац, "...изменяется в пределах от 67 К до 40 с...").

Отмеченные недостатки не влияют на положительную оценку работы, которая представляет собой законченное научное исследование, содержащее решение актуальной задачи, характеризующееся теоретической новизной и практической полезностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационная работа Насрулаева Абдулы Магомедовича "Исследование и разработка термоэлектрической системы для извлечения инородных объектов из тела человека методом примораживания" соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.8.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Э4 "Холодильной, криогенной техники, систем кондиционирования и жизнеобеспечения" МГТУ им. Н.Э. Баумана.

«2» ноября 2022 г., протокол № 3.

Профессор кафедры Э4,
д.т.н., проф. по специальности 05.04.03



Жердев А.А.

Почтовый адрес: Россия, Москва, 2-я Бауманская улица, 5, к. 1
(кафедра Э4)

Тел.: +79778279745

E-mail: azherdev@bmstu.ru