XXVII ВСЕРОССИЙСКИЙ АСПИРАНТСКО-МАГИСТЕРСКИЙ НАУЧНЫЙ СЕМИНАР,

ПОСВЯЩЕННЫЙ ДНЮ ЭНЕРГЕТИКА И 55-ЛЕТИЮ КАЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

КАЗАНЬ, 5-6 ДЕКАБРЯ 2023 Г.

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ

В ТРЕХ ТОМАХ

ТОМ 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»

XXVII ВСЕРОССИЙСКИЙ АСПИРАНТСКО-МАГИСТЕРСКИЙ НАУЧНЫЙ СЕМИНАР, ПОСВЯЩЕННЫЙ ДНЮ ЭНЕРГЕТИКА И 55-ЛЕТИЮ КГЭУ

5–6 декабря 2023 г.

Казань

В трех томах

Под общей редакцией ректора КГЭУ
Э.Ю. Абдуллазянова

Том 1

Казань 2023

УДК 621.311+51+53+620.22+502+614.8+620.92
ББК 31+32+22+68.9+38.9
М34

Рецензенты:
доцент СГТУ имени Гагарина Ю.А,
кандидат физико-математических наук, доцент Е.К. Пыльская;

проректор по РиИ ФГБОУ ВО «КГЭУ»,
доктор технических наук, доцент И.Г. Ахметова

Редакционная коллегия:
Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор); И.Г. Ахметова (зам. гл. редактора),
Д.А. Ганеева

М34 **Материалы докладов** XXVII Всероссийского аспирантско-магистерского научного семинара, посвященного дню энергетика и 55-летию КГЭУ / Под общ. ред. ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова. В 3 т.; Т. 1. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2023. – 611 с.

ISBN 978-5-89873-651-4 (т. 1)
ISBN 978-5-89873-654-5

В сборнике представлены материалы докладов XXVII Всероссийского аспирантско-магистерского научного семинара, посвященного дню энергетика и 55-летию КГЭУ, в которых изложены результаты научно-исследовательской работы молодых ученых, аспирантов и студентов по проблемам в области тепло- и электроэнергетики, ресурсосберегающих технологий в энергетике, энергомашиностроения, инженерной экологии, электромеханики и электропривода, фундаментальной физики, современной электроники и компьютерных информационных технологий, экономики, социологии, истории и философии.

Предназначены для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в сфере энергетики, а также для студентов вузов энергетического профиля.

Материалы докладов публикуются в авторской редакции. Ответственность за содержание тезисов возлагается на авторов.

УДК 621.311+51+53+620.22+502+614.8+620.92
ББК 31+32+22+68.9+38.9

ISBN 978-5-89873-651-4 (т. 1)
ISBN 978-5-89873-654-5

© КГЭУ, 2023

5. Хизбуллин Р.Н. Научно-практическое обоснование конструкции и расчет оптической части лазерного пульсоксиметра ПСО3- 2КЛ //Измерение. Монито-ринг. Управление. Контроль. - №2.-2022. -С. 108-122.

6. Rob. N. Khizbullin, L.S. Sabitov, Rad. N. Khizbullin, P.P Pavlov, A.N. Khusnutdi-nov and A.R. Abdullina /Medical and Biological Problems in the Control of Thera-peutic Exposure Parameters in Sports Medicine and Ways of Their Solu-tion in New Medical Instruments and Systems. ISTC-IETEM-2019.

7. R.N. Khizbullin, E.M. Khusnutdinova, P.P Pavlov, V.P. Fandeyev, A. N. Khusnutdinov and I.V. Cherepenkin /Comprehensive test procedure for digital in-struments and devices of automated versatile systems. E3S Web ofConferences 157, KTTI-201901005 (2020).

8. Обоснование выбора чувствительного элемента прецизионного датчика температуры /Хизбуллин Р.Н., Замалтдинов М.Ф //Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2011. – № 1-2. – С. 38-45.

УДК 621.38:615.47

НЕИНВАЗИВНАЯ ЛАЗЕРНАЯ ДИАГНОСТИКА: ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФИЯ И ЕЕ МЕДИЦИНСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Р.Р. Мухаметзянов[1], Э.А. Мухамедзянов[2], И.В. Токтаров[3]

Науч. рук. д.т.н., проф. Р.Н. Хизбуллин

[1,2,3]ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Россия

[1]rishat05282000@gmail.com, [2]emil20.03.012@gmail.com, [3]toktarovigor@outlook.com

Аннотация. В данной статье исследуется актуальность и проблемы неинвазивной лазерной диагностики с помощью фотоплетизмографии. Обсуждаются технические аспекты, связанные с достоверностью и точностью измерений, а также методы устранения артефактов, вызванных внешними факторами. Проводится сравнение между поверхностными датчиками отражения и датчиками пропускания, анализируя их структуру и применимость в медицинских условиях.

Ключевые слова: неинвазивная лазерная диагностика, фотоплетизмография, достоверность измерений, артефакты, поверхностные датчики отражения, датчики пропускания, медицинские приложения.

NON-INVASIVE LASER DIAGNOSTICS: PHOTOPLETHYSMOGRAPHY AND ITS MEDICAL APPLICATIONS

R.R. Mukhametzyanov[1], E.A. Mukhamedzyanov[2], I.V. Toktarov[3]
[1,2,3] KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan
[1]rishat05282000@gmail.com, [2]emil20.03.012@gmail.com, [3]toktarovigor@outlook.com

Abstract. This article explores the relevance and challenges of non-invasive laser diagnostics through photoplethysmography. Technical aspects related to the accuracy and precision of measurements are discussed, along with methods to mitigate artifacts caused by external factors. A comparison is made between reflection-based surface sensors and transmissive sensors, analyzing their structure and applicability in medical contexts.

Keywords: non-Invasive Laser Diagnostics, photoplethysmography, measurement Reliability, artifacts, reflection-Based Surface Sensors, transmissive Sensors, medical Applications.

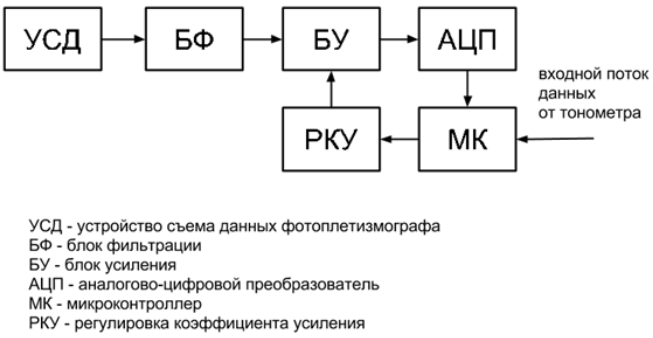
Неинвазивные методы диагностики в медицине приобретают все большее значение. Среди них особое внимание привлекает фотоплетизмография, представляющая собой технику, использующую лазерное излучение для измерения пульсации крови и оксигенации в организме. Этот метод обещает надежные результаты без необходимости внутренних вмешательств, что делает его особенно привлекательным для клинических исследований.

Однако, на пути к надежным результатам возникают проблемы, связанные с точностью измерений. Пациенты могут двигаться, влажность и другие внешние факторы могут исказить данные, приводя к артефактам. Для преодоления этих сложностей, исследователи фокусируются на разработке методов фильтрации сигнала и усовершенствовании алгоритмов обработки данных[1].

Поверхностные датчики отражения, размещаемые на коже пациента, и датчики пропускания, проникающие в ткани, представляют два основных вида датчиков в фотоплетизмографии. Выбор между ними зависит от конкретных потребностей исследования. Поверхностные датчики обладают удобством использования, но могут быть подвержены влиянию внешних факторов. Датчики пропускания, в свою очередь, могут обеспечивать более точные измерения, но требуют более аккуратного размещения и контроля внешних условий [2, 3].

Датчики фотоплетизмографии состоят из светодиодов и фотодиодов. Светодиоды генерируют свет, который направляется на кожу пациента, а

фотодиоды регистрируют отраженный свет или свет, прошедший через ткани. Полученные сигналы обрабатываются компьютером, который формирует графики, отображающие динамику пульсации крови и уровень оксигенации. Схематичный пример работы фотоплетизмографической установки представлена на рисунке [4, 5].



Пример работы фотоплетизмографической установки

Фотоплетизмография, несмотря на сложности, представляет собой перспективный метод диагностики в медицине. Усовершенствования, такие как добавление сканирующих датчиков и учет изобестетической точки пациента, открывают возможность точнее и надежнее мониторить состояние пациентов. Эти технические улучшения позволят осуществлять более точные и эффективные медицинские исследования, повышая качество ваших наблюдений и делая ваши открытия более значимыми в области медицинской науки [6, 7].

Источники

1. Оптико-электронные приборы и биодозиметрический контроль в медицине: монография / А.И. Ларюшин, Р.Н. Хизбуллин. - Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2018. - 248 с.

2. Компактные оптико-электронные устройства на основе светодиодов для локальной физиотерапии: монография /Ларюшин А.И., Никитина М.В., Хизбуллин Р.Н. - Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2003. – 159 с. ISBN 5-89873-108-3.

3. Хизбуллин Р.Н. Оптический двухканальный пульсоксиметр на основе лазерных датчиков для решения актуальных задач в медицинской практике /Хизбуллин Р.Н. //Фотоника. – 2017. – №.1. –С.144-157.