

10. Патент 2514069 Российская Федерация, МПК (2006.01) С04В38/10. Сырьевая смесь для приготовления пенобетона / Прищепа И.А., Кудряков А.И., Копаница Н.О., Попов И.И., Иванова А.Б. № 2012150707/03, заявл. 26.11.2012; опубл. 27.04.2014, № 12.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ БЕСКОНТАКТНОЙ РЕГИСТРАЦИИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ

Полторанина О.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Лежнина И.А., к.т.н., доцент кафедры физических методов и приборов контроля качества

В структуре летальности внезапная сердечная смерть занимает первое место и составляет более 50 процентов от общего числа летальных исходов вследствие сердечно-сосудистых причин.[1]

В настоящее время современные телемедицинские технологии мониторинга состояния здоровья пациента реализуются главным образом в западных странах. В России, с ее территорией и плотностью населения, развитие телемедицины обусловлено самой географией страны. По данным Минздрава, не имеющие юридической силы технологии практикуют в 68 субъектах РФ уже оказываются дистанционные медицинские услуги. Минздрав объявил о разработке законопроекта, который подведет под это правовую базу.

В связи с этим существует необходимость создания прибора для своевременного обнаружения сердечно-сосудистых заболеваний. Предлагаемым вариантом решения данной проблемы является портативный электрокардиограф индивидуального применения, который позволит измерить ЭКГ в грудных и стандартных отведениях в любое время в любом месте

Чтобы детально понять достоинства и недостатки доступных в России решений был проведен обзор и анализ рынка приборов для домашнего измерения ЭКГ

Обобщая, существует два класса приборов, каждый из которых имеет один из двух ключевых недостатков, мешающих их эффективному применению: домашние кардиографы не мобильны, а значит, не могут применяться для выявления внезапных приступов; карманные кардиографы малоэффективны при диагностике ишемии и инфарктов.[2]

Идея состоит в том, чтобы разработать прибор, совмещающий в себе преимущества как карманных, так и домашних электрокардиографов.

«ЭКГ – экспресс» — это портативный прибор, предназначенный для диагностики состояния сердца без участия врача.

Таблица №1-технические характеристики «ЭКГ – экспресс»

Количество каналов:	2
Электроды:	5 грудных и 4встроенных
Диапазон частот:	0,5 Гц - 40 Гц
Входное сопротивление	1 ГОм
Частота дискретизации	500 Гц
Диапазон напряжений	3 мкВ – 2,4 В
Встроенная память:	SD Карта 2Гб
Синхронизация с ПК:	USB 2.0
Питание	AAA, 2 шт.
Масса	150 г
Габариты	116 x73x23 мм

Было проведено исследование характера изменения электрокардиографического сигнала при некоторых видах ИБС, в каждом грудном униполярном отведении (V_1 - V_6). Для удобного понимания и наглядности была составлена диагностическая карта «проявление электрокардиографические признаки некоторых видов ИБС, в грудных отведениях». Из таблицы видно, что основными электрокардиографическим признаком ИБС являются: смещение сегмента RS-T(выше или ниже изолинии), наличие патологического зубца Q .

Электроды ЭКГ относятся к числу элементов, непосредственно влияющих на достоверность кардиографического обследования пациентов, поэтому к их параметрам предъявляются высокие требования.

Существует несколько видов электрокардиографических отведений, среди них выделяют три основных вида: Стандартные (двухполюсные) отведения, Однополюсные (усиленные от конечностей), Грудные.

В клинической электрокардиографии наиболее широкое распространение получило двенадцатиканальное ЭКГ (три стандартных, три усиленных однополюсных отведения от конечностей и шесть грудных отведений)

К требованиям, предъявляемым к электродам ЭКГ, относятся:

- максимальная точность воспроизведения полезного сигнала и сохранение его частотной специфики, беспрепятственное прохождение биопотенциала через границу «кожа-электрод»;
- универсальность и взаимозаменяемость (соответствие конструктивных параметров принятым стандартам);
- постоянство электрических показателей и стабильное выполнение функций в течение всего времени эксплуатации;
- малая степень шумов и поддержание оптимального соотношения «сигнал-помеха».

В поисках идеальных электродов ЭКГ были предложены разные варианты, отличающиеся по :

- принципу работы: металлические, емкостные, резистивные, резистивно-емкостные;
- степени поляризации: неполяризующиеся, слабополяризующиеся;
- конструкции: гибкие, плавающие, игольчатые, чашечные;
- допустимости *повторного применения*: одно- и многоразовые.

Электроды, используемые для регистрации электрокардиограммы можно разделить на два типа – «влажные» электроды (требующие дополнительные смазывающие вещества для корректной работы) и «сухие» (соответственно, обходящиеся без них

«Сухие» электроды обладают следующими преимуществами:

- отсутствие необходимости электролитов на поверхности кожи или электрода;
- многоразовость (электроды могут быть выполнены из бактерицидных токопроводящих материалов, примером может быть серебро);
- отсутствие аллергических реакций и раздражений на коже. [3]

Классификация сухих электродов

В зависимости от характера сопротивления кожно-электродного контакта сухие электроды делятся на: металлические, резистивные, емкостные и резистивно-емкостные.

Резистивные и металлические электроды являются более дешевыми и доступными, но для измерения ЭКГ им требуется прямой контакт с кожей. В то же время емкостные электроды, несмотря на

достаточно высокую стоимость, позволяют измерять ЭКГ сквозь одежду, а также довольно легки в применении.

ЕРИС-датчик может быть использован, например, в качестве замены традиционной технологии «мокрого» (гелевого) электрода в кабеле пациента при снятии ЭКГ, потому что этот датчик не требует ни геля, ни других веществ, улучшающих качество контакта.[4]

Для анализа качества сигнала, полученного с использованием грудного модуля, были проведены предварительные исследования. Проводилась регистрация ЭКГ (рис. 1 - 5) у трех человек через различный материал одежды.

В результате было установлено, что регистрация с помощью емкостных электродов имеет диагностическую ценность, позволяет измерять ЭКГ через наиболее распространенные материалы одежды, а также через нанесенные рисунки на одежду.

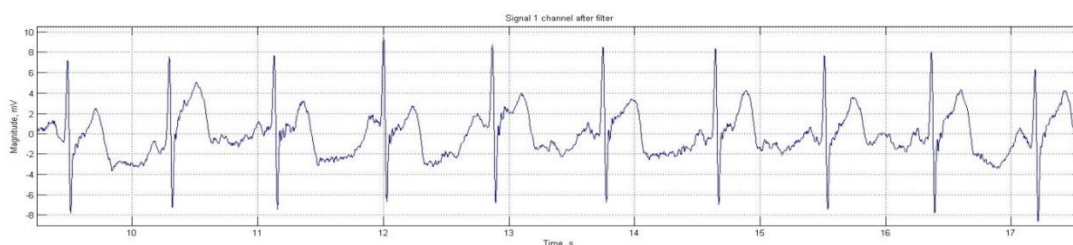


Рисунок 3 – Запись ЭКГ, полученная через футболку, материал – 100% хлопок

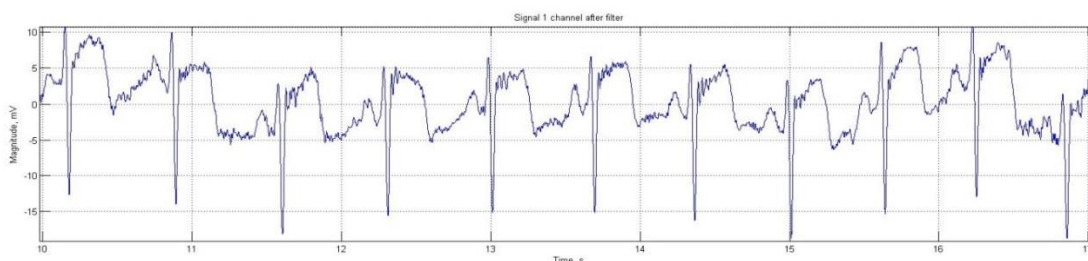


Рисунок 4 – Запись ЭКГ, полученная через футболку, материал – 50% хлопок, 50% полиэстер

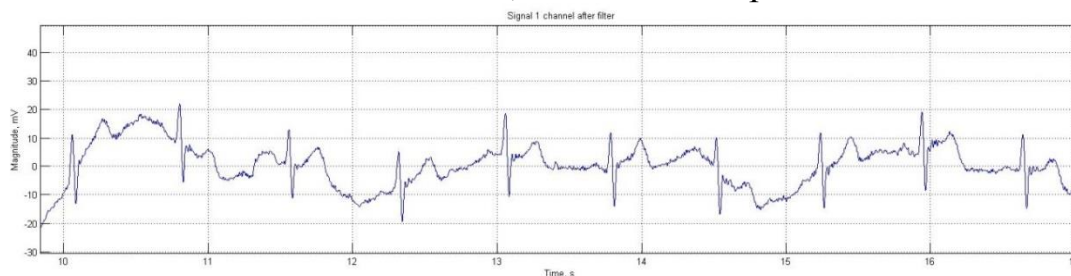


Рисунок 5 – Запись ЭКГ, полученная через тонкую кофту, материал – 45% полиэстер, 17% акрил, 33% нейлон, 5% шерсть

«Сухие» электроды подвержены дополнительным помехам, это приводит к необходимости использования дополнительных средств для улучшения качества получаемого сигнала, так же это позволит расширить возможности применения прибора в различных условиях. и открывает новую область для исследований.

Список информационных источников

1. Estes N.A. 3rd. Predicting and preventing sudden cardiac death // Circulation. – 2011. – Vol. 124, № 5. – P. 651–656.

2. Beckmann B.-M., Pfeufer A., Käb S. Inherited Cardiac Arrhythmias. Diagnosis, Treatment, and Prevention // DtschArztebl Int. – 2011. – Vol. 108, № 37. – P. 623–634.

3. Розенбаум А.Н., Никитин А.И., Супоня А.А. Средства оперативного контроля состояния обслуживающего персонала в человеко-машинных схемах ответственного назначения // Труды конференции «Технические и программные средства систем управления, контроля и измерения» (Москва, октябрь 2010 г.). – М.: 2010. – С. 001003–001009.

4. EPIC Ultra Low power ECG Sensor. URL: http://www.mouser.com/ds/2/613/plesseysemiconductors_PS25205B-492421.pdf (дата обращения 13.05.2015).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ОБРАЗЦОВ МАГНЕТИТОВОЙ РУДЫ

Помшин Е.К., Яворович Л.В.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Беспалько А.А., к.ф.-м.н., в.н.с. ПНИЛ ЭДyП

Введение

Измерения, выполненные на образцах горных пород, показывают, что электромагнитное излучение является хорошим предвестником для определения максимальной прочности образцов и может быть использовано для определения состояния напряжения горного массива [1]. В основе таких исследований лежит экспериментально доказанное на образцах горных пород увеличение электромагнитной активности на этапе предразрушения, соответствующей нагрузке $0,8 - 0,9 P_{\max}$ [2]. Однако, при изменении напряженно-деформированного состояния (НДС) горных пород, как для образцов в лабораторных исследованиях,