

ПОРТАТИВНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ НЕИНВАЗИВНОЙ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТА

Н.И.Силков¹, М.О.Мазолевская¹, И.М.Король²

¹Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, БГУИР, каф. ИПиЭ, 220013, Минск, Беларусь, тел. +375 17 2938824
E-mail: silkou-rti@bsuir.by, marymazolevskaya@gmail.com

²Белорусская медицинская академия последипломного образования
ул. П. Бровки, 3, БелМАПО, 220013, Минск, Беларусь

A portable device for non-invasive evaluation of physiological patient condition parameters and for measurement result processing. The device must be applicable for operating both in autonomous mode and for connecting to personal computers and to computer networks of hospitals and clinics.

Devices of such type can be used in critical care department, in apparatus for anaesthesia, at hospitals, for patient transportation etc. The device may be also applied for express estimation of conditions of surface transport drivers, railway train driver before trip. The measurement of temperature distribution in a local zone of skin cover will enable to make a preliminary estimation of internal organs diseases (according to Zacharin-Gedd zones).

Структурная схема прибора приведена на Рисунке 1.

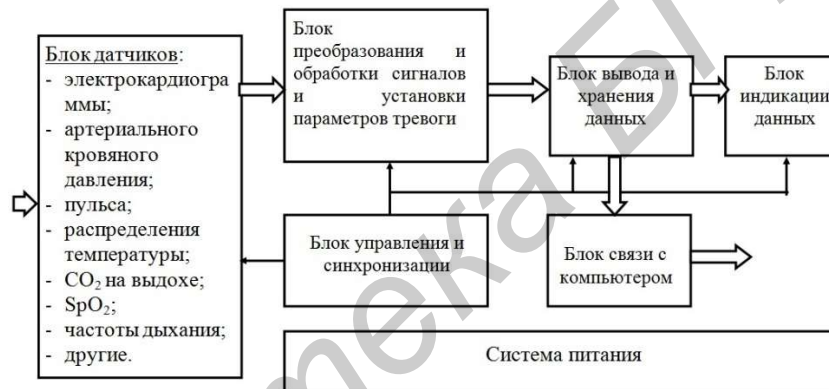


Рисунок 1 – Структурная схема Монитора пациента

Алгоритмы работы всех измерительных подсистем прибора и алгоритм функционирования прибора и обработки данных обеспечивают не только индикацию измеренных параметров, но и преобразовывают ее к виду, удобному для передачи в ЭВМ.

Прибор позволяет проводить измерение электрокардиограммы, артериального кровяного давления, частоты сердечных сокращений, распределение температуры в локальной области кожного покрова, измерение CO₂ на выдохе, SpO₂ и частоты дыхания пациента.

Прибор работает от сети переменного тока и от аккумуляторов, индицирует показания датчиков на экране жидкокристаллической (или газоразрядной) индикаторной панели, полностью сохраняет измеренные параметры в течение необходимого времени (до 72 часов), имеется возможность установки параметров тревог по всем измеряемым величинам.

Математическое обеспечение и алгоритмы обработки информации, поступающей с первичных датчиков, предусматривают расширение программных и аппаратных средств для регистрации и обработки информации других типов медико-биологических датчиков и приборов, имеющих цифровой выход.

Приборы такого типа могут использоваться в отделениях интенсивной терапии, на аппаратах для анестезии, в госпиталях при транспортировке больных и т. д., а также для экспресс-оценки состояния водителей транспорта и машинистов поездов перед выходом в рейс. Измерение температуры в локальных областях кожного покрова позволяет дать предварительную оценку заболеваний внутренних органов (по зонам Захарина - Геда).

При встраивании прибора в локальные вычислительные сети он связывается с ВМ дежурного медицинского персонала для сообщения о превышении сигналов тревог, установленных для данного пациента.

Подключение прибора к локальным сетям осуществляется через стандартный интерфейс.

В результате создания прибора реализованы следующие задачи:

Отработаны методы измерений отдельных параметров функционального состояния пациента, разработана подробная структурная схема прибора с учетом используемых индикаторных средств и интерфейса для подключения прибора к ВМ;

1. Разработаны структурные и функциональные схемы всех измерительных систем с учетом интерфейса датчик – блок обработки данных и блок обработки данных – ВМ. Особое внимание уделено способам крепления датчиков к телу пациента и мерам безопасности, исключающим контакт пациента с первичными источниками питания через датчики.

2. Разработаны алгоритмы измерения отдельных параметров.

3. Перечень санитарных требований к датчикам и системам измерений.

4. Принципиальные схемы измерительных подсистем с учетом влияния помех и исключения гальванической связи датчиков с блоком питания.

5. Проверка измерительных подсистем в клинических условиях и оценка погрешностей измерения.

6. Составлены программы для чипов, используемых в приборе. При этом работа по программированию чипов выполнена таким образом, что количество используемых чипов минимально. Для реализации этого использованы мощные пакеты прикладных программ (XILINX, Altera или др.).

7. Разработаны схемы сопряжения прибора с ВМ. При этом учтена взаимосвязь программного и аппаратного обеспечения интерфейса прибор – ВМ. Компактное решение задачи позволяет применить такой интерфейс для подключения к ВМ и другой медицинской измерительной аппаратуры (например, кардиографов).

8. Особое внимание при создании приборов уделено удобству для пользователей системы индикации, прочности и электробезопасности корпуса.

9. Проверка и отладка аппаратуры в комплексе. Разработанная система тестовой проверки измерительных систем, готовности к работе датчиков, удобство индикации и простота пользования прибором обеспечивают его несложную подготовку к работе и выполнение измерений в стационарных и полевых условиях.

10. Комплект конструкторской документации (электронный вариант).

В результате выполнения работы создан опытный образец прибора и отработана технология совмещения в одном приборе мощного программного обеспечения с аппаратной частью, позволяющее свести его производство к простейшим сборочным операциям, не требующим высокой квалификации персонала.

Литература

1. **Ревяко Г.М.**, Силков Н.И. УЗИ – модуль диагностического прибора. // Ш Международная НТК МЕДЭЛЕКТРОНИКА-2004. Минск, с. 280-283.

2. **M.I.Silkou**, R.M.Raviako, N.G.Lipnitskaya. Multifunctional device for non-invasive measurement of functional condition of patients. // 6-th International Seminar on science and computing, conducting by ISTC: Moscow, September 15-17, 2003. – pp. 488-493.

3. **Силков Н.И.** и др. Патент на изобретение ВУ 10905 С1 2008.08.30: Способ и устройство для диагностики заболеваний по зонам Захарьина-Геда, № заявки а20030647 от 25.06.2003 г. Зарегистрирована в Государственном реестре изобретений 23.04.2008 г.

4. **Ревяко Г.М.**, Силков Н.И. Системно-кибернетический подход к разработке сложного медицинского прибора «Монитор пациента» // Международная научно-техническая конференция (МЕДЭЛЕКТРОНИКА – 2002).