

Р.Н. Хизбуллин, Б.И. Сафиуллин, М.В. Венюков
(г. Казань, Казанский государственный энергетический университет)

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА, РЕАЛИЗОВАННАЯ В ПУЛЬСОКСИМЕТРЕ ПСО-2КЛ

Разработан лазерный двухканальный пульсоксиметр ПСО-2КЛ с информационно-измерительной системой на основе лазерного датчика, который регистрирует фотоплетизмограмму человека. Описаны применённые новые технические решения, реализованные в ПСО-2КЛ, которые позволили избавиться от артефактов движения, как основной помехи регистрации сигнала благодаря использованию в датчике трехосевого акселерометра.

The two-channel laser pulsoximeter PSO-2KL developed by the authors has an information-measuring system based on a laser sensor that registers the human photoplethysmogram. The primary information-measuring transducer of the physical quantity of the intensity of optical radiation into electric current is a photodiode mounted in a pulse oximeter (DP) sensor. Applied new technical solutions implemented in PSO-2KL, allowed to get rid of motion artifacts, as the main interference signal detection due to the use of a three-axis accelerometer in the sensor.

Ключевые слова: лазерный двухканальный пульсоксиметр, фотоплетизмограмма, датчик пульсоксиметрический, акселерометр.

Keywords: laser dual-channel pulse oximeter, photoplethysmogram, pulse oximetric sensor, accelerometer.

В серийно выпускаемых фотоплетизмографах, а также в пульсоксиметрах в состав датчика не входят схемы усиления сигнала фотодиода, в результате чего на качество регистрируемого сигнала сильно влияет кабель, соединяющий датчик с прибором, а также величина импульсного тока для включения светодиода. В созданном ПСО-2КЛ для исключения подобной проблемы усилитель расположен непосредственно в датчике пульсоксиметра (ДП). Такой подход позволяет снизить требования к кабелю, соединяющему ДП и прибору непосредственно.

Сигнал фотоплетизмограммы сильно подвержен влиянию артефактов движения пациентов. Различные производители медицинской техники применяют разнообразные способы обработки и проверки сигнала фотоплетизмограммы [1-2]. Данные способы предназначены для

обнаружения артефактов движения пациента по зарегистрированному сигналу. Необходимо отметить, что выявление артефактов представляет большую сложность для разработчиков, поскольку необходимо с достоверной точностью уметь отличать артефакты движений от аритмий. В ПСО-2КЛ в ДП применен акселерометр, позволяющий упростить обработку и проверку фотоплетизмограммы и в то же время повысить достоверность сигнала и уверенно отличать артефакт движения от аритмии. В ДП акселерометр регистрирует величину ускорения, которая возникает при движении пациента.

В конструкцию ДП (рис.1) входят два лазерных диода (ЛД), один фотодиод (ФД), усилитель фотосигнала (УФС) на базе прецизионных операционных усилителей, один акселерометр (А).

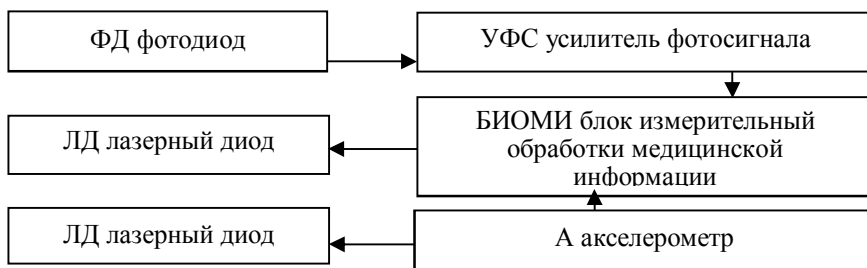


Рис.1. Состав ДП датчика пульсоксиметрического

Блок измерительный обработки медицинской информации (БИОМИ) (рис. 2) датчиков пульсоксиметрических (ДП) состоит из усилителя фотосигнала (УФС), двух источников тока прецизионных (ИТП), аналого-цифрового преобразователя (АЦП), синхронизирующего устройства (СУ), устройство обработки данных (УОД), оперативно-запоминающего устройства (ОЗУ), постоянного запоминающего устройства (ПЗУ), дисплея (Д).

Разработанный авторами аппарат ПСО-2КЛ имеет улучшенные характеристики от других производимых пульсоксиметров и отличается следующими техническими решениями: в датчике пульсоксиметрическом (ДП), в качестве источника излучения применен лазерный диод. Применение лазерного диода в датчике позволило точно регистрировать пульсовое кровенаполнение локального участка кровеносного сосуда. Применённые новые технические решения, реализованные в ПСО-2КЛ, позволили избавиться от артефактов движения, как основной помехи регистрации сигнала путем использования в датчике трехосевого акселерометра. Снижен уровень засветки фотодиода ДП собственным излучением.

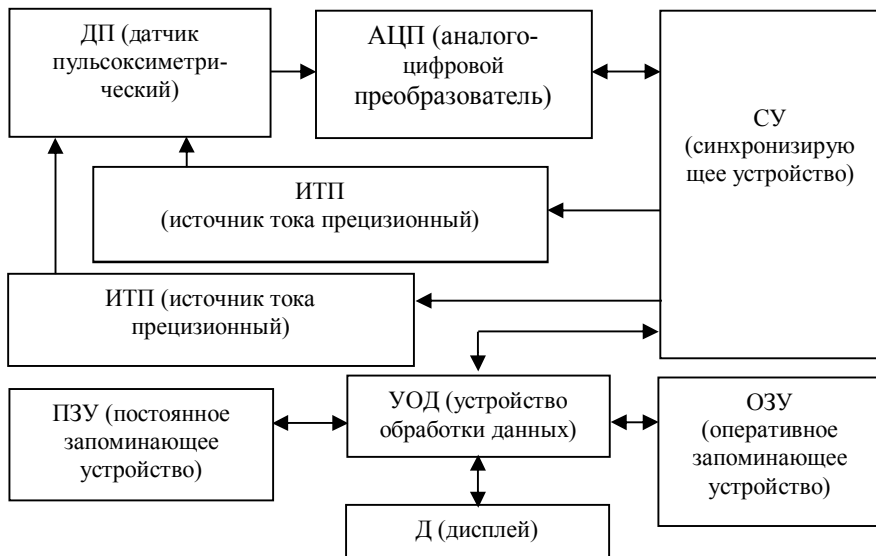


Рис. 2. Состав БИОМИ блока обработки медицинской информации

Разработанный оптический пульсоксиметр ПСО-2КЛ возможно интегрировать в информационно-измерительный комплекс на базе автоматизированного рабочего места врача [3], посредством передачи данных к основному компьютеру, для осуществления биодозиметрического контроля совместно работающими лечебными или физиотерапевтическими аппаратами.

Список литературы

1. Применение двухканального лазерного фотоплетизмографа в урологии / А.И. Ларюшин, М.А. Галкин, Е.А. Мишанин, А.П. Кузьмич, В.А. Новиков, Р.Н. Хизбуллин // Метрологический научно-технический журнал «Мир измерений». – 2010. – №9. – С.28-33.
2. Двухканальный лазерный фотоплетизмограф / А.И. Ларюшин, М.А. Галкин, Р.Н. Хизбуллин, В.А. Новиков // Метрологический научно-технический журнал «Мир измерений». – 2010. – №7. – С.22-28.
3. Автоматизированный медицинский аппаратный комплекс для предсменного осмотра персонала энергетических предприятий / Р.Н. Хизбуллин, А.И. Ларюшин. – Казань: Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. КГЭУ –2014. – № 1-2. – С.125-133.

Материал поступил в редколлегию 11.10.18.