

ДИСТАНЦИОННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ПУЛЬСА

Тимохов Д.В.,

научный руководитель канд. техн. наук Борде Б. И.
Сибирский Федеральный Университет

Идея о способе измерения пульса зародилась при исследовании систем обнаружения протечек воды в трубах с использованием сейсмодатчиков. Принцип работы дистанционного измерения пульса заключается в следующем.

Человек, у которого имеется необходимость измерить пульс, устанавливает прибор на неподвижный, устойчивый к колебаниям объект, к примеру стол, тумбочка и т.д. кладет руку на неподвижный объект, не двигая рукой и не убирая руку с объекта, где будет установлен прибор, начинает измерять пульс. При неподвижности руки будет исключен фактор механического движения человека и устройство будет измерять незначительные колебания, вызванные сердцебиением. Тогда можно легко исследовать частоту сердцебиения, измеряя пульс. Пульс - ритмическое движение, биение стенок артерий, вызываемое деятельностью сердца[1].

В качестве источника улавливающего сердцебиение применяется датчик обнаружения утечек ВС 131 компании ZetLAB [2]. Сейсмоприемники ВС 131 предназначены для обнаружения утечек на трубах большого диаметра. Основные особенности:

- высокая чувствительность,
- удобное крепление с помощью прямоугольных магнитов на основании,
- возможность использования в водонасыщенном грунте,
- встроенный усилитель ИСР позволяет напрямую подключать сейсмоприемники к анализаторам спектра.

Технические характеристики датчиков обнаружения утечек ВС 131 приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики датчика обнаружения утечек ВС 131.

Осевая чувствительность	25 000 мВ/г
Относительная поперечная чувствительность	< 5 %
Амплитудный диапазон	± 2 g
Максимальный удар	± 10 g
Частотный диапазон	0,1...400 Гц
Собственная частота	> 500 Гц
Собственные шумы, СКЗ	< 0,002 g
Выходное сопротивление	<500 Ом
Температурный диапазон	-40...+125 °С
Напряжение питания ИСР	+(18...30) В
Ток питания	3...5 мА
Уровень постоянного напряжения на выходе	10...13 В
Время установления рабочего режима	10 с
Материал корпуса	алюминий
Масса (без кабеля)	200 г
Кабель*	встроенный, 2 м, без разъема



Рисунок 1 Внешний вид датчика ZETLAB BC 131

Чувствительными элементами системы являются сейсмоприемники BC 131, которые осуществляют преобразование воздействующего на них виброускорения в электрический сигнал. Сейсмоприемники устанавливаются по периметру здания, каждый сейсмоприемник имеет три взаимно перпендикулярные измерительные оси X, Y и Z - таким образом обеспечивается полный пространственный контроль исследуемого здания.

Для измерения пульса датчику необходимо обрабатывать сигнал с частотой от 0.5 Гц до 4 Гц. Для выделения данных частот используются полосовой, т-образный и г-образный фильтры[3]. Далее сигнал с датчика поступает на процессор, где в течение минуты происходит отсчет количества импульсов, при установке пороговых значений для срабатывания датчика. Через минуту устройство сообщает частоту биения сердца и записывает текущее значение пульса в память. Подключение к персональному компьютеру через USB- порт позволяет установить текущая дата и время для регистрации данных в память устройства, возможно просмотреть журнал всех измерений и сформировать отчет, при обращении в медицинское учреждение. В устройстве применяются две кнопки. Первая кнопка служит для включения или отключения устройства. Вторая кнопка служит для включения или отключения режима проверки пульса. Структурная схема устройства представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 Структурная схема устройства.

Алгоритм работы устройства продемонстрирован на рисунке 3. Перед включением устройства необходимо установить прибор на неподвижном объекте. При нажатии кнопки

включения устройства происходит предварительное включение прибора, происходит включение сейсмодатчика и настройка сигнала и введение датчика в режим покоя. Перед запуском режима проверки пульса необходимо положить руку на неподвижный объект. Другой рукой нажать кнопку запуска проверки пульса. При измерении пульса в течении минуты, необходимо чтобы рука находилась на поверхности неподвижного объекта. В течении минуты датчик улавливает импульсы и считает число ударов. В конце проверки устройство произносит полученную величину и записывает в память текущее значение пульса и время измерения.

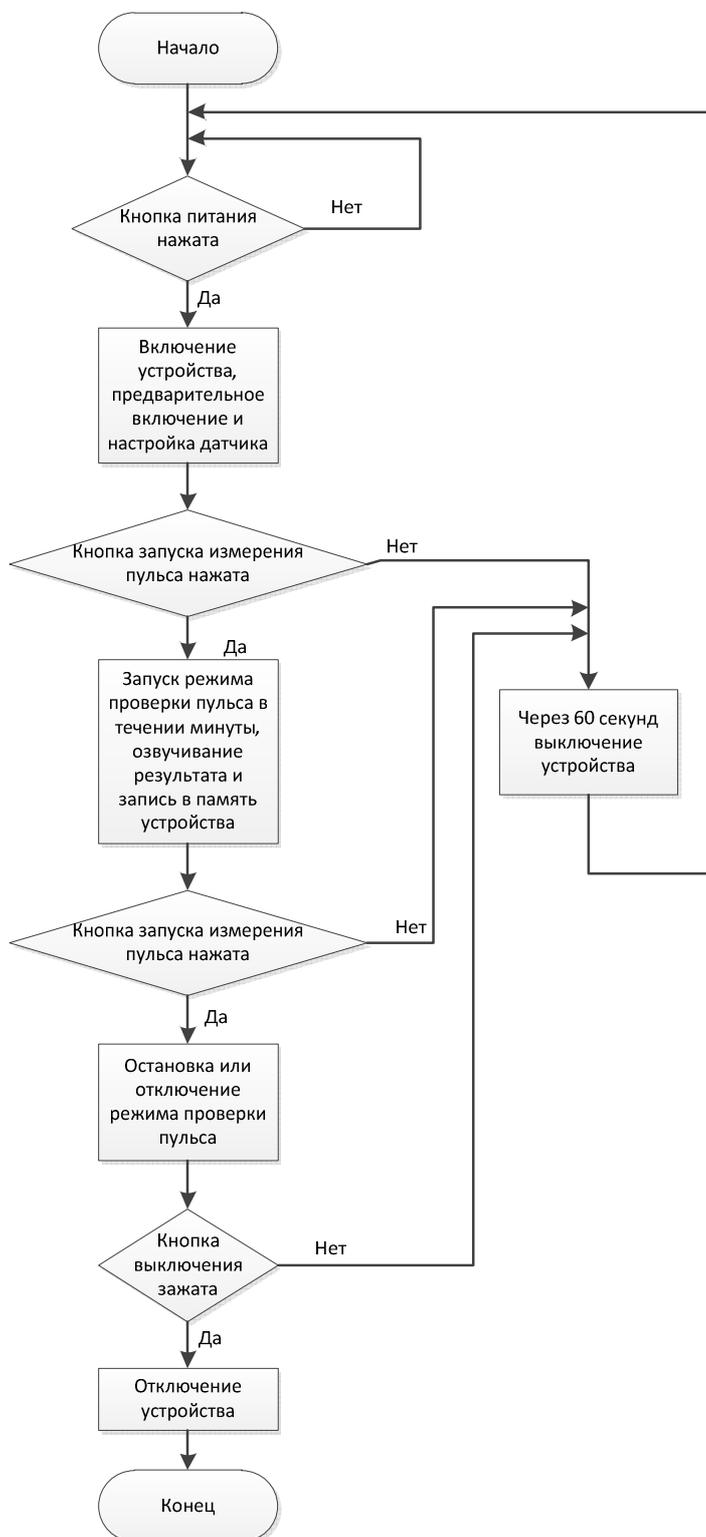


Рисунок3 Блок схема работы устройства дистанционного измерения пульса

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Понятие пульса. [Электронный ресурс]: Онлайн словарь. – Режим доступа: <http://www.onlinedics.ru/slovar/ushakov/p/puls.html>.
2. Датчик ВС 131. [Электронный ресурс]: Продукция предприятия "Электронные технологии и метрологические системы ". – Режим доступа: <http://www.zetlab.ru/catalog/Seismo/sensor-detection-of-leaks-vs-131.php>.
3. Фильтры верхних и нижних частот. [Электронный ресурс]: Сайт радиолюбителей. – Режим доступа: <http://radio-stv.ru/praktikum-radiolyubitelya/raschet-filtrov-nizkih-i-vyisokih-chastot>.