

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>2</b>
1. Номенклатура применяемых счетчиков ресурсов .....	3
1.1. Анализ счетчиков воды.....	3
1.1.1. Электронный счетчик воды СВ-15ГДР.....	3
1.1.2. Электронный счетчик воды Аквафор Водометр.....	3
1.1.3. Электронный счетчик Ду15 RS-485 модель 1 .....	4
1.2. Анализ счетчиков электроэнергии.....	4
1.2.1. Меркурий 200.....	4
1.2.2. Электросчетчик СЭ-310.....	5
1.3. Анализ счетчиков газа.....	5
1.3.1. Струйный счетчик газа СГМб-1,6 .....	5
2. Спецификация на закупку с расчетом затрат .....	6
3. Схема соединений.....	6
4. Программное обеспечение.....	6
5. Диаграмма потоков данных .....	7
5.1. Считывание данных .....	7
5.2. Передача в облако.....	7
5.3. Мобильное приложение.....	7
6. Описание применяемых программных компонентов .....	8
7. Системы учета потребляемых ресурсов на базе компонентов Arduino и Raspberry PI с учетом дополнительных требований.....	9
7.1. Предусмотреть отдельный просмотр данных для каждого из владельцев квартир .....	9

7.2. Рассмотреть возможность реализации автоматической передачи данных в городские системы учета .....	9
7.3. Предусмотреть бесперебойную работу системы сбора данных в случае отключения электроэнергии .....	9
7.3.1. Интерактивный ИБП APC by Schneider Electric Back-UPS BX950MI9	
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>11</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

## **1. Номенклатура применяемых счетчиков ресурсов**

### **1.1. Анализ счетчиков воды**

Счетчики должны иметь импульсный выход, который можно подключить к Arduino для считывания данных.

#### **1.1.1. Электронный счетчик воды СВ-15ГДР**

Одноструйные сухоходные крыльчатые квартирные счетчики горячей и холодной воды СВ-15[1] (СВ-15Х, СВ-15Г) с антимагнитной защитой и Ду15 предназначены для измерения объемного расхода (объема) холодной питьевой воды и сетевой воды, протекающей по трубопроводу при температуре от 5°C до 40°C и рабочем давлении в водопроводной сети не более 1,0 МПа(10 кгс/см<sup>2</sup>) и для измерения объемного расхода горячей воды, протекающей по трубопроводу при температуре от 5 °С до 90°C и рабочем давлении в водопроводной сети не более 1,0 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>).

- Цена: 560 руб.
- Диапазон рабочих температур для учета холодной воды (Тис) °С: от 5 до 40.
- Диапазон рабочих температур для учета горячей воды (Тис) °С: от 5 до 40.

#### **1.1.2. Электронный счетчик воды Аквафор Водометр**

Цифровые счетчики воды ВСЦ[2] одноструйные цифровые с диаметрами условного прохода DN 15, 20 - предназначены для коммерческого учета расхода холодной и горячей воды в системах водоснабжения, отвечающей требованиям, изложенным в СанПиН 1.2.3685-21, и сетевой воды, отвечающей требованиям по качеству, изложенным в СП 124.13330.2012, и протекающей в системах холодного и горячего водоснабжения при давлении до 1,6 МПа (16 кгс/см<sup>2</sup>) в диапазоне температур от +5 до +90 °С.

- Цена: 3700 руб.
- Диапазон рабочих температур для учета холодной воды (Тис) °С: от 5 до 90.

- Диапазон рабочих температур для учета горячей воды (Тис) °С: от 5 до 90.

### **1.1.3. Электронный счетчик Ду15 RS-485 модель 1**

Счетчики воды электронные «Пульсар»[3] предназначены для измерений объема холодной или горячей воды, протекающей в трубопроводах систем холодного и горячего водоснабжения.

Принцип работы счетчика состоит в измерении числа оборотов крыльчатки, вращающейся под действием потока протекающей воды. Счетный механизм имеет электронный датчик оборотов крыльчатки. Сигнал с датчика поступает на микропроцессорное устройство, которое вычисляет объем воды, прошедшей через счетчик. Значение объема отображается на индикаторном устройстве.

- Цена: 5300 руб.
- Диапазон рабочих температур для учета холодной воды (Тис) °С: от 5 до 95.
- Диапазон рабочих температур для учета горячей воды (Тис) °С: от 5 до 95.

### **1.2. Анализ счетчиков электроэнергии**

Можно выбрать счетчик, поддерживающий протокол Modbus RTU. Это облегчит считывание данных счетчика с помощью Arduino.

#### **1.2.1. Меркурий 200**

Счетчики “Меркурий 200”[4] предназначены для многотарифного учета активной электрической энергии и мощности, а также измерения параметров электрической сети в двухпроводных сетях переменного тока с последующим хранением накопленной информации, формированием событий и передачей информации в центры сбора данных систем АСКУЭ.

Счетчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений и в местах, имеющих защиту от влияния окружающей среды (в шкафах, в щитках).

- Цена: 3500 руб.

- Диапазон рабочих температур, °С: от -40 до +55
- Гарантийный срок эксплуатации, лет: 3

### **1.2.2. Электросчетчик СЭ-310**

Трехфазный многофункциональный электросчетчик серии «СЕ»[5]. Устанавливается на din-рейку и в щиток (счетчик комплектуется двумя крышками).

Осуществляет измерение и учет активной электрической энергии в трехфазных четырехпроводных цепях переменного тока с возможностью учета в одном или двух направлениях. Организация многотарифного учета электроэнергии на промышленных предприятиях и объектах энергетики с передачей накопленной информации через оптопорт и цифровой интерфейс RS485.).

- Цена: 4600 руб.
- Диапазон рабочих температур, °С: от -40 до +60
- Гарантийный срок эксплуатации, лет: 4

### **1.3. Анализ счетчиков газа**

Можно выбрать счетчик, с импульсным выходом.

#### **1.3.1. Струйный счетчик газа СГМб-1,6**

Счетчик СГМб[6] 1,6 производства ЗАО Счетприбор (г. Орёл) предназначен для измерения проходящего через него объема газа косвенным методом измерения по средствам измерения частоты и количества автоколебаний, создаваемых струйным автогенератором, пропорциональных расходу и объему газа, прошедшего через счетчик. (природного газа по ГОСТ 5542-87, сжиженного газа по ГОСТ 20448-90 и других газов, не агрессивных к материалам счетчика).

- Цена: 2300 руб.
- Средняя наработка на отказ: 210 000 час.
- Интервал между поверками 12 лет.

## 2. Спецификация на закупку с расчетом затрат

Выбор спецификации был сделан из расчета на стоимость и простоту в установке.

Предположим, что для одной квартиры потребуется:

- 4 счетчика воды по 560 руб. каждый (Электронный счетчик воды СВ-15ГДР)
- 1 счетчик электроэнергии по 3500 руб. (Меркурий 200)
- 1 счетчик газа по 2300 (СГБ-1.6)
- Arduino Uno[8] – 1000 руб.
- Raspberry Pi 4[9] – 12000 руб.
- Датчики и провода – 500 руб.

Общая сумма: 21900 руб. на одну квартиру.

## 3. Схема соединений

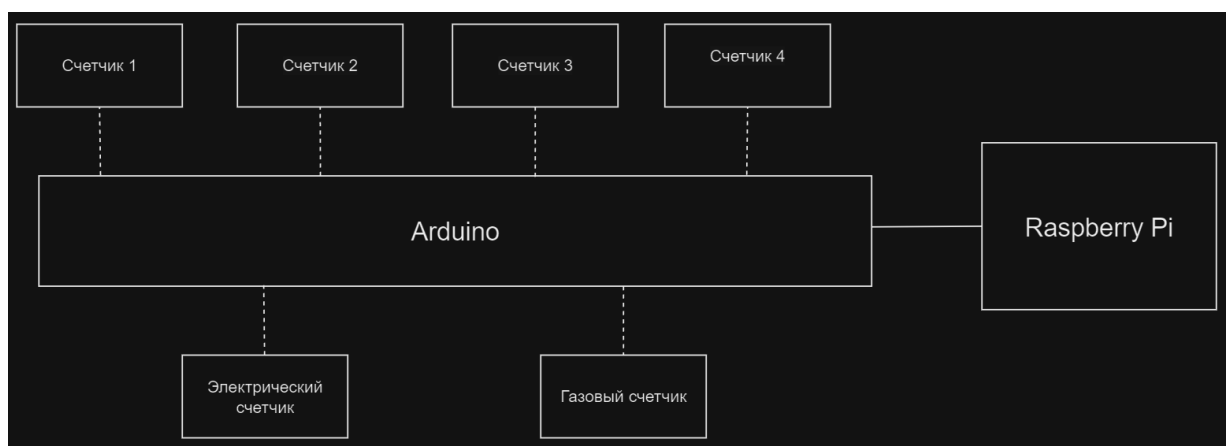
Для счетчиков воды, каждый имеет два провода: один для питания и один для импульсного выхода. Подключение через импульсные выходы к пинам цифрового ввода/вывода на Arduino.

Счетчик электроэнергии с поддержкой Modbus RTU подключается к Arduino через RS485 модуль.

Счетчик газа также имеет импульсный выход, который подключается к Arduino.

Arduino подключается к Raspberry Pi по USB для передачи данных.

Raspberry Pi подключается к интернету для передачи данных в облако.



## 4. Программное обеспечение

Для Arduino: Arduino IDE для написания кода. Используют библиотеки для работы с счетчиками и модулями связи (SoftwareSerial для RS485).

Для Raspberry Pi: Raspbian OS. Скрипты на Python для считывания данных с Arduino, передачи их в облако и обработки команд от мобильного приложения.

Для мобильного приложения: платформа разработки (например, Android Studio для Android или Xcode для iOS) и IoT-совместимые библиотеки для связи с облаком и получения данных.

## **5. Диаграмма потоков данных**

### **5.1. Считывание данных**

- Счетчики передают данные в Arduino.
- Arduino считывает данные и отправляет их на Raspberry Pi.

### **5.2. Передача в облако**

- Raspberry Pi отправляет данные в облачное хранилище через интернет.

### **5.3. Мобильное приложение**

- Мобильное приложение получает данные из облака и отображает их для каждой квартиры.



## **6. Описание применяемых программных компонентов**

Arduino код: Включает скетчи для считывания данных с счетчиков и отправки их на Raspberry Pi через USB.

Python скрипты для Raspberry Pi: Считывают данные с Arduino, отправляют их в облако и принимают команды от мобильного приложения.

Мобильное приложение: Использует IoT-совместимые библиотеки для связи с облаком и отображения данных.



## **7. Системы учета потребляемых ресурсов на базе компонентов Arduino и Raspberry PI с учетом дополнительных требований**

### **7.1. Предусмотреть отдельный просмотр данных для каждого из владельцев квартир**

Система должна иметь функционал аутентификации и авторизации, позволяющий каждому владельцу квартиры получать доступ только к данным, относящимся к его квартире.

Мобильное приложение должно обеспечивать возможность входа для разных пользователей с учетом их привилегий доступа.

### **7.2. Рассмотреть возможность реализации автоматической передачи данных в городские системы учета**

Система должна быть способна передавать данные о потреблении ресурсов в городские системы учета, если такая интеграция предусмотрена и разрешена соответствующими органами.

Необходимо учесть соответствие стандартам и протоколам обмена данными, используемыми городскими системами учета.

### **7.3. Предусмотреть бесперебойную работу системы сбора данных в случае отключения электроэнергии**

Система должна быть оснащена резервным источником питания, обеспечивающим ее автономную работу в течение не менее 7 дней после отключения электроэнергии.

Резервный источник питания должен быть достаточно емким и надежным, чтобы обеспечить непрерывную работу системы сбора данных в течение всего периода отключения электроэнергии.

Система должна быть способна автоматически переключаться на резервный источник питания при обнаружении отключения электроэнергии, а затем возвращаться к основному источнику после его восстановления.

#### **7.3.1. Интерактивный ИБП APC by Schneider Electric Back-UPS BX950MI**

BX950MI-GR[7] представляет из себя линейно-интерактивный (line-interactive) источник бесперебойного электропитания — обеспечивает стабилизацию напряжения на выходе за счет наличия автоматического регулятора напряжения (AVR), частота при этом не изменяется.

- Тип ИБп: интерактивный (line-interactive)
- Тип формы напряжения: ступенчатая аппроксимация синусоиды
- Максимальная задаваемая мощность: 520 Ватт / 950Ва
- Выходная частота: 49 - 61 Гц
- Выходное напряжение: 230В Входная частота: 45 - 65 Гц
- Диапазон входного напряжения при работе от сети: 140–300В
- Кол-во розеток с батарейной поддержкой: 4
- Тип розеток: евро
- Длина кабеля: 1.2 м
- Гарантия: 2 года Информация с сайта производителя.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СВ-15Г, СВ-15Х счетчики горячей и холодной воды: [Электронный ресурс] — URL: <https://xn--90ahjlpcccjdm.xn--p1ai/catalog/sv-15/> (дата обращения: 12.05.2024).
2. ВСЦ-15 класс В LoRaWAN - ВОДОМЕР: [Электронный ресурс] — URL: <https://www.vodomer.ru/catalog/schetchiki-vody-i-raskhodomery/kvartirnye-schetchiki-vody/schetchik-vody-universalnyy-du-15/> (дата обращения: 12.05.2024).
3. Электронный счетчик Ду15 RS-485 модель 1: [Электронный ресурс] — URL: <https://pulsarm.ru/products/schetchik-vody/kvartirnyy-schetchik-vody-du-15-du-20/elektronnyy-schetchik-du15-rs-485-qn-1-5-m3-ch-l-80mm-prisoediniteli-v-komplekte-/> (дата обращения: 12.05.2024).
4. Меркурий 200: [Электронный ресурс] — URL: <https://www.incotexcom.ru/catalogue/200> (дата обращения: 12.05.2024).
5. Электросчетчик СЭ-310: [Электронный ресурс] — URL: <http://www.energomera.ru/ru/products/meters/ce301r33> (дата обращения: 12.05.2024).
6. Струйный счетчик газа СГМб-1,6: [Электронный ресурс] — URL: [https://www.termo-nn.ru/goods/100386934-struyny\\_schetchik\\_gaza\\_sgm\\_1\\_6\\_malogabaritny\\_schetpribor\\_schetpribor#product-description](https://www.termo-nn.ru/goods/100386934-struyny_schetchik_gaza_sgm_1_6_malogabaritny_schetpribor_schetpribor#product-description) (дата обращения: 12.05.2024).
7. APC by Schneider Electric Back-UPS BX950MI: [Электронный ресурс] — URL: <https://www.apc.com/kz/ru/product/BX950MI-GR/apc-backups-950va-tower-230v-4x-cee-7-7-schuko-outlets-avr/> (дата обращения: 12.05.2024).
8. Arduino UNO: [Электронный ресурс] — URL: <https://duino.ru/arduino-uno-r3.html/> (дата обращения: 12.05.2024).
9. Raspberry Pi 4: [Электронный ресурс] — URL: <https://amperka.ru/product/raspberry-pi-4-model-b-4-gb> (дата обращения: 12.05.2024).

