

ООО "АИМ"

**СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СЧИТЫВАНИЯ ПОКАЗАНИЙ  
СЧЕТЧИКОВ "САСП-2"**

Руководство по эксплуатации

АИМУ.123456.002.РЭ

## Содержание

1 Описание и работа .....	4
1.1 Описание и работа изделия .....	4
1.2 Описание и работа составных частей изделия .....	7
2 Использование по назначению .....	8
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	8
2.2 Подготовка изделия к использованию .....	8
2.3 Использование изделия .....	10
2.4 Меры безопасности при использовании .....	19
2.5 Действия в экстремальных условиях .....	19
2.6 Возможность доработки .....	19
3 Техническое обслуживание .....	19
3.1 Общие указания .....	19
3.2 Меры безопасности .....	20
3.3 Порядок технического обслуживания .....	20
3.4 Проверка работоспособности .....	20
3.5 Техническое освидетельствование .....	21
3.6 Консервация (расконсервация) .....	21
4 Текущий ремонт .....	21
4.1 Общие указания .....	21
4.2 Меры безопасности .....	21
5 Хранение .....	21
5.1 Правила хранения и складирования .....	21
5.2 Составные части с ограниченным сроком хранения .....	22
5.3 Условия хранения .....	22
6 Транспортирование .....	22
6.1 Требования к транспортированию .....	22
6.2 Подготовка к транспортированию .....	22
6.3 Транспортные характеристики .....	22
6.4 Обращение после транспортирования .....	22
7 Утилизация .....	22
7.1 Меры безопасности .....	22
7.2 Подготовка к утилизации .....	23
7.3 Утилизируемые части .....	23
7.4 Методы утилизации .....	23
7.5 Организации для утилизации .....	23

Настоящее руководство по эксплуатации (далее — РЭ) содержит сведения, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации системы автоматизированного считывания показаний счетчиков «Система автоматизированного считывания показаний счетчиков "САСП-2"», АИМУ.123456.002.

РЭ распространяется на все модификации системы «САСП-2», выполненные на базе модуля ESP32-CAM с камерой OV2640, если иное не оговорено в технической документации на конкретную модификацию.

Требуемый уровень подготовки пользователя:

- умение следовать текстовым или визуальным пошаговым инструкции в соответствии с РЭ;
- наличие базовых навыков работы с мобильным устройством или компьютером (открытие веб-страниц, использование приложений);
- умение подключать устройство к домашней Wi-Fi-сети (знание имени сети и пароля).

Изделие относится к устройствам с питанием от источника постоянного тока 5.0 В.

Опасными факторами при эксплуатации являются:

- электрический ток: использование нештатного, неисправного или неподходящего по параметрам блока питания может привести к поражению электрическим током, возгоранию или повреждению устройства;
- перегрев: необходимо обеспечить вентиляцию устройства при эксплуатации, запрещается накрывать устройство, размещать вблизи источников тепла;
- повреждение корпуса: запрещается разбирать корпус устройства, ремонт должен производиться только в сервисном центре.

Для полноценной работы системы требуется стабильное подключение к сети Интернет для связи с удаленным OCR-сервером.

В настоящем документе использованы следующие сокращения: РЭ — руководство по эксплуатации ТУ — технические условия OCR — оптическое распознавание символов (от англ. Optical Character Recognition) Wi-Fi — беспроводная локальная сеть стандарта IEEE 802.11 BLE — Bluetooth Low Energy BLUFI — Bluetooth Network Provisioning (режим настройки Wi-Fi через Bluetooth, используемый в ESP32) OTA — обновление «по воздуху» (от англ. Over-The-Air) ROI — область интереса (от англ. Region of Interest) SPIFFS — файловая система для микроконтроллеров ESP32 (SPI Flash File System) DC — постоянный ток (от англ. Direct Current) HTTP — протокол передачи гипертекста (от англ. HyperText Transfer Protocol) HTTPS — защищённая версия HTTP (с шифрованием) API — программный интерфейс приложения (от англ. Application Programming Interface) UART — универсальный асинхронный приёмопередатчик (от англ. Universal Asynchronous Receiver-Transmitter)

## 1 Описание и работа

### 1.1 Описание и работа изделия

#### 1.1.1 Назначение и область применения

Система «САСП-2» предназначена для автоматического считывания числовых показаний бытовых счетчиков (воды, электричества, газа) с помощью встроенной камеры, их распознавания методом OCR и передачи данных на сервер в системах учета коммунальных ресурсов.

Область применения изделия:

- системы автоматического сбора показаний счетчиков в многоквартирных домах;
- умные дома и системы мониторинга энергопотребления;
- промышленный учет ресурсов на предприятиях;
- дистанционный мониторинг объектов недвижимости.

#### 1.1.2 Технические характеристики

Технические характеристики устройства приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики

Характеристика	Значение
Модель микроконтроллера	ESP32-S
Максимальная тактовая частота процессора	240 МГц
Количество вычислительных ядер	2
Модель CMOS-матрицы	OV2640
Максимальное разрешение сенсора	2.0 Мп
Формат кодирования изображения	JPEG
Тип фокусировки объектива	фиксированный
Объем встроенной flash-памяти	от 4 до 16 МБ
Тип файловой системы для хранения данных	SPIFFS
Поддерживаемый стандарт Wi-Fi	802.11 b/g/n
Тип поддержки Bluetooth	Bluetooth Low Energy (BLE)
Номинальное напряжение питания	5.0 В
Максимальный потребляемый ток в активном режиме	300 мА
Минимальный рекомендуемый ток источника питания	500 мА
Способ подключения питания	через контактные площадки или стабилизированный вход
Габаритные размеры (Д×Ш×В)	60×40×20 мм

Максимальная масса устройства с корпусом	80 г
Материал и тип корпуса	АБС-пластик, неразборный корпус с отверстиями для объектива и вспышки
Тип защитной пломбы	пломба на стыке частей корпуса
Диапазон рабочих температур	от 0 до +40 °С
Диапазон температур хранения	от 10 до +35 °С
Максимальная влажность	80 % (без конденсата)
Рекомендуемое место установки	только внутри помещений
Класс электробезопасности	устройство с питанием от источника постоянного тока 5 В
Поддержка обновления прошивки по воздуху (ОТА)	есть
Наличие режима глубокого сна	есть
Максимальное количество поддерживаемых счётчиков	2 шт
Способ распознавания показаний	внешний сервер (адрес задаётся в прошивке)

Технические характеристики могут незначительно отличаться в зависимости от модификации и конкретной версии прошивки.

### 1.1.3 Состав изделия

#### 1.1.3.1 В состав изделия должны входить

- устройство «САСП-2» в защитном корпусе — 1 шт.;
- блок питания 5.0 В DC 500 мА — 1 шт.;
- комплект соединительных проводов — 1 компл.;
- эксплуатационная документация (паспорт, руководство по эксплуатации) — 1 экз.;
- гарантийный талон — 1 экз.

1.1.3.2 Крепления для монтажа на счетчики приобретаются отдельно и не входят в стандартную комплектацию

1.1.3.3 Внешний вид устройства показан на рисунке .

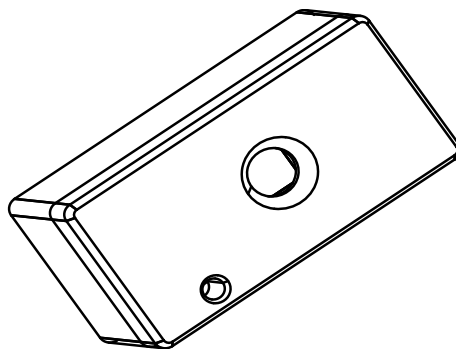


Рисунок 1 – Внешний вид устройства

#### 1.1.4 Устройство и работа

1.1.4.1 Конструкция устройства включает следующие основные компоненты:

- корпус с расположенным внутри электронными компонентами;
- крепление для монтажа на счетчики (приобретается отдельно).

#### 1.1.4.2 Изделие работает следующим образом

- а) после подачи питания происходит загрузка системы;
- б) устройство переходит в режим настройки сети (режим BLUFI) для настройки Wi-Fi;
- в) после настройки Wi-Fi запускается встроенный веб-сервер для возможности управления через веб-интерфейс;
- г) по внутреннему расписанию или внешней команде через веб-интерфейс производится фотографирование шкалы счетчика;
- д) заданная область изображения (ROI) обрабатывается и отправляется на внешний сервис распознавания изображения (OCR-сервер);
- е) фото счётчика и числовые показания сохраняются в памяти устройства и при необходимости отправляются на указанный удалённый сервер;
- ж) после цикла работы система переходит в режим глубокого сна для экономии энергии.

#### 1.1.4.3 Управление изделием осуществляется дистанционно:

- через Bluetooth (для первичной настройки сети);
- через встроенный веб-сервер по Wi-Fi (для настройки параметров устройства).

#### 1.1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

##### 1.1.5.1 Предупреждения:

- разборка корпуса пользователем запрещена и аннулирует гарантию;
- все сервисные операции (кроме очистки объектива) выполняются удаленно или в сервисном центре.

1.1.5.2 Для технического обслуживания и ремонта рекомендуется использовать

- мультиметр — для измерения электрических параметров;
- паяльная станция — для ремонта в сервисном центре;
- набор отверток;
- программатор (USB-UART адаптер) — для перепрошивки;

- климатическая камера — для испытаний (в сервисном центре);
- контрольный ОТА-сервер — для проверки обновлений.

#### 1.1.6 Маркировка и пломбирование

1.1.6.1 На корпусе изделия должна быть нанесена маркировка лазерной гравировкой, содержащая

- товарный знак изготовителя;
- наименование изделия: «САСП-2»;
- обозначение: АИМУ.123456.002;
- серийный номер;
- дата изготовления в формате ММ.ГГГГ;
- напряжение питания: 5.0В DC;
- знак соответствия РСТ;
- предупреждение: «Не разбирать. Ремонт только в сервисном центре».

1.1.6.2 Корпус должен быть опломбирован антивандальной пломбой, содержащей

- уникальный номер пломбы;
- логотип изготовителя;
- надпись: «Warranty void if removed».

1.1.6.3 Нарушение пломбы аннулирует гарантийные обязательства

#### 1.1.7 Упаковка

1.1.7.1 Изделие поставляется в следующей упаковке:

- потребительская тара: пластиковый ударопрочный кейс с замком и ложементом для корпуса;
- транспортная тара: трехслойная картонная коробка марки Т-24 по ГОСТ 7376-89;
- амортизация: пенополиэтиленовые вкладыши или воздушно-пузырчатая пленка.

### 1.2 Описание и работа составных частей изделия

#### 1.2.1 Описание составных частей изделия

Основными составными частями являются:

- корпус с отверстиями для объектива камеры и светодиодной вспышки;
- электронный модуль с поддержкой Wi-Fi и Bluetooth на базе микроконтроллера ESP32-S, включающий в себя микроконтроллер, память, антенну, светодиод вспышки;
- камера OV2640 с разрешением 2.0 Мп.

#### 1.2.2 Описание работы составных частей

Работа составных частей заключается в следующем. Модуль камеры захватывает изображение счетчика под управлением микроконтроллера, который обрабатывает кадр, передает данные для распознавания и управляет коммуникацией через Wi-Fi/Bluetooth; светодиодная вспышка обеспечивает подсветку в условиях недостаточной освещенности.

Схема взаимодействия компонентов устройства показана на рисунке 2.

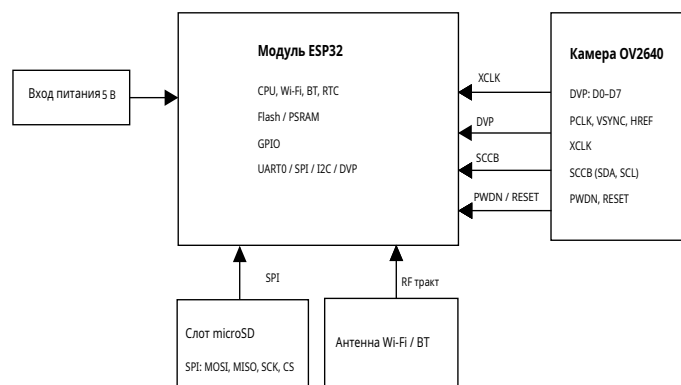


Рисунок 2 – Схема взаимодействия компонентов

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

Изделие должно эксплуатироваться с соблюдением следующих ограничений:

- устройство должно эксплуатироваться только внутри помещений;
- диапазон рабочих температур должен составлять от 0°C до +40°C;
- запрещается эксплуатация в условиях повышенной влажности (конденсат), запыленности, а также вблизи источников сильных электромагнитных помех;
- для распознавания необходима сеть Wi-Fi с доступом в Интернет;
- запрещается разбирать корпус устройства, все настройки должны выполняться удаленно.

### 2.2 Подготовка изделия к использованию

#### 2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия

Перед началом работы необходимо убедиться, что блок питания отключен от устройства и от сети 220 В.

#### 2.2.2 Внешний осмотр

Поскольку корпус устройства является неразборным, внешний осмотр сводится к проверке:

- целостности корпуса и пломбы: отсутствие трещин, сколов, вмятин, пломба на месте и не нарушена;
- чистоты оптических элементов: отсутствие загрязнений, пыли, паутины на защитном стекле объектива камеры и отверстия для вспышки;
- отсутствия повреждений изоляции кабеля блока питания.

#### 2.2.3 Указания о взаимосвязи с другими изделиями

Для нормальной работы устройства необходимо:

- наличие креплений для монтажа на счетчик (приобретаются отдельно);
- подключение к блоку питания 5.0 В DC;
- наличие сети Wi-Fi (роутера) с доступом в интернет (для связи с удаленным OCR-сервером и для OTA-обновлений);
- наличие смартфона с установленным приложением EspBlufi.

#### 2.2.4 Установка и проверка крепления

##### 2.2.4.1 Установка и проверка крепления устройства производится



следующим образом:

- а) закрепить устройство на счётчик с помощью креплений как указано в руководстве по эксплуатации к конкретной модели крепления;
- б) проверить надёжность фиксирования устройства на счётчике;
- в) креплениями отрегулировать расстояние от камеры устройства до шкалы счетчика в пределах 10-15 см.

2.2.4.2 Устройство считается готовым к настройке и эксплуатации при выполнении всех пунктов внешнего осмотра и установки.

#### 2.2.5 Проверка подачи питания и индикация

2.2.5.1 Единственным видимым внешним признаком успешного запуска является однократная вспышка через 5-7 секунд после подачи питания на устройство.

2.2.5.2 При отсутствии вспышки при исправном блоке питания необходимо обратиться в техподдержку;

2.2.5.3 При наличии вспышки через 5-7 секунд после подачи питания изделие к работе.

2.2.6 Перечень возможных неисправностей при подготовке и рекомендации по действиям

Перечень возможных неисправностей при подготовке к работе и рекомендации по их устранению переведены в таблице 2).

Таблица 2 – Неисправности при подготовке к работе

<b>Симптом/Проблема</b>	<b>Возможная причина</b>	<b>Рекомендуемые действия</b>
Вспышка не загорается при включении	Отсутствие питания, неисправный блок питания, повреждение устройства	Проверить подключение питания, заменить блок питания, обратиться в сервисный центр
Устройство не обнаруживается в приложении EspBlufi	Bluetooth выключен на смартфоне, устройство не в режиме BLUFI, расстояние слишком велико	Включить Bluetooth на смартфоне, перезагрузить устройство, приблизиться к устройству
Не удается подключиться к Wi-Fi сети	Неверный пароль, слабый сигнал Wi-Fi, несовместимость с роутером	Проверить пароль, переместить устройство ближе к роутеру, проверить настройки роутера
Не удается получить доступ к веб-интерфейсу	Неверный IP-адрес, устройство не подключено к сети, проблемы с браузером	Проверить IP-адрес в роутера, проверить подключение устройства к сети, использовать другой браузер

## 2.3 Использование изделия

### 2.3.1 Порядок действий при настройке доступа к устройству

2.3.1.1 Установить на смартфон приложение EspBluFi в соответствии с инструкцией по его установке и использованию.

2.3.1.2 Настроить доступ к устройству по Wi-Fi соединению, для этого:

а) подключить блок питания к устройству (убедиться в наличии вспышки через 5–7 секунд после подачи питания);

б) открыть на смартфоне приложение EspBluFi и запустить функцию поиска устройств;

в) выбрать из списка устройство с именем, начинающимся на "BLUFI\_" как показано на рисунке 3;

г) после подключения к устройству настроить учётные данные для Wi-Fi в соответствии с инструкцией по работе с приложением EspBluFi.



Рисунок 3 – Обнаружение устройства в приложении EspBluFi

2.3.1.3 Открыть веб-интерфейс устройства, для этого ввести полученный устройством IP-адрес в адресную строку браузера.

При успешном соединении откроется главная страница веб-интерфейса управления устройством как показано на рисунке 4.



Рисунок 4 – Главная страница веб-интерфейса управления устройством

2.3.1.4 Все управление устройством осуществляется дистанционно через встроенный веб-интерфейс.

2.3.2 Настройка и управление устройством через веб-интерфейс

2.3.2.1 Главная страница веб-интерфейса содержит следующие элементы (сверху вниз):

- кнопка «Init» - инициализация системы, загрузка начального изображения с камеры;
- кнопка «Action» - запуск цикла получения изображений и выполнения распознавания показаний счетчиков;
- кнопка настроек (⚙) - открывает окно настроек камеры;
- переключатель «OCR enabled» - включает/выключает распознавание текста на изображениях;
- переключатель «Sleep enabled» - включает/выключает режим сна устройства;
- ссылка «Sleep (sec.):» - открывает модальное окно для настройки длительности сна (в секундах);
- переключатель «Copy to server» - включает/выключает копирование данных на сервер;
- ссылка «Server path:» - открывает модальное окно для настройки пути к серверу;
- секции параметров счётчиков;
- секции предпросмотра изображений - отображают вырезанные области

с камеры для каждого счетчика;

- секция отображения полного изображения с камеры;
- внизу расположена секция, отображающая системные сообщения в реальном времени.

#### 2.3.2.2 Основные этапы настройки в веб-интерфейсе:

- а) настроить зоны распознавания (ROI) для каждого счётчика;
- б) настроить параметры камеры;
- в) настроить параметры счетчика;
- г) настроить общие параметры.

#### 2.3.2.3 Настройка зоны распознавания

Настройка зоны распознавания производится следующим образом:

- нажать кнопку «Init» для получения изображения с камеры;
- при необходимости настроить параметры камеры как указано ниже;
- на изображении выделить прямоугольную область для первого счетчика (перетаскиванием);
- при необходимости отрегулировать размер области (за угол в правом нижнем углу прямоугольника);
- нажать на ссылку «Save coordinates» под превью изображения;
- подтвердить сохранение координат в открывшемся модальном окне;
- выделить аналогичную область для второго счетчика (автоматически выбирается противоположная сторона холста);
- нажать кнопку «Action» для проверки корректности выделенных областей;
- убедиться, что в блоках данных отображаются распознанные показания счетчиков как показано на рисунке 5;



Рисунок 5 – Настройка зоны распознавания

#### 2.3.2.4 Настройка параметров камеры

Для настройки камеры необходимо нажать на кнопку ⚙ (в правом верхнем углу). Откроется модальное окно, как показано на рисунке 6, где можно выбрать следующие настройки:

- AGC Gain (усиление автоматической регулировки усиления): 0-30;
- AEC Value (значение автоматической экспозиции): 0-1200;
- Flash Duty (продолжительность вспышки): 0-100;

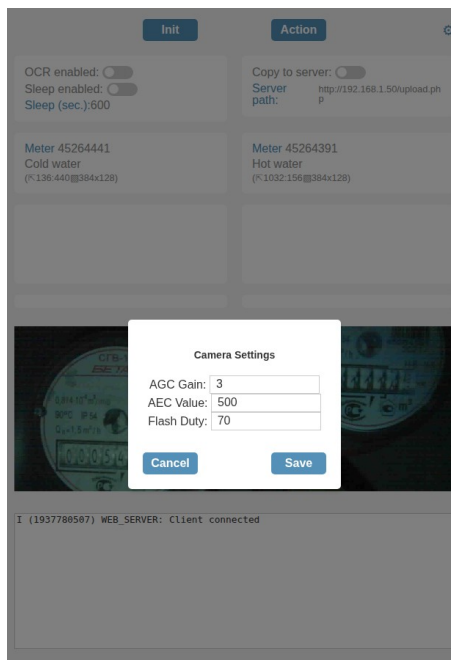


Рисунок 6 – Окно настроек камеры

#### 2.3.2.5 Настройка параметров счётчика

Для настройки параметров счётчика нажать на ссылку «Meter». Откроется модальное окно, как показано на рисунке 7, где можно выбрать следующие настройки:

- Type (тип счётчика): горячая/холодная вода или электричество;
- ID (номер счётчика).

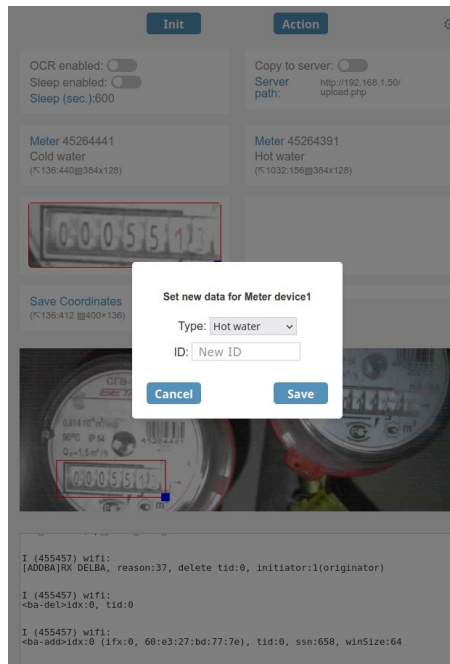


Рисунок 7 – Настройка параметров счетчика

#### 2.3.2.6 Распознавание текста (OCR)

Для включения или отключения функции распознавания текста используется переключатель «OCR enabled»:

- включить - система будет выполнять распознавание текста на изображениях счетчиков;
- выключить - распознавание отключается, данные счетчиков не будут обрабатываться.

#### 2.3.2.7 Настройка режима сна

Для управления энергосбережением используются два элемента в разделе общих настроек:

- переключатель «Sleep enabled» - включает или выключает режим сна устройства;
- ссылка «Sleep (sec.):» - открывает модальное окно для настройки длительности сна в секундах (минимальное значение - 30 секунд) как показано на рисунке 8.

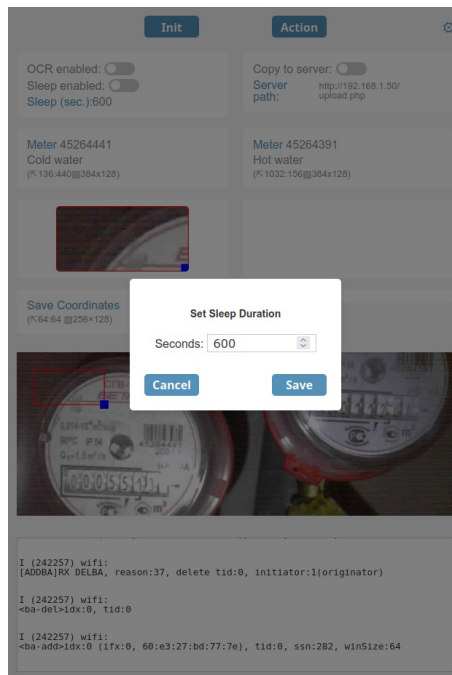


Рисунок 8 – настройки режима сна

### 2.3.2.8 Настройка копирования на сервер

Для настройки отправки данных на удаленный сервер используются два элемента в разделе общих настроек:

- переключатель «Copy to server» - включает или выключает копирование данных (автоматически отключается, если путь к серверу не задан);
- ссылка «Server path:» - открывает модальное окно для указания пути к серверу, куда будут сохраняться данные как показано на рисунке 9.

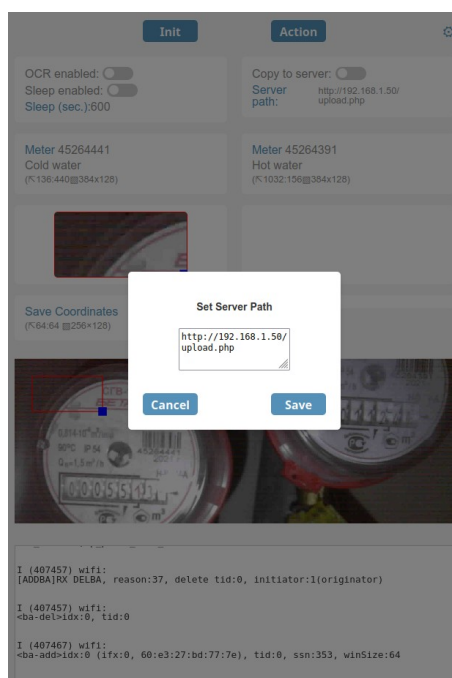


Рисунок 9 – настройки копирования на сервер

### 2.3.3 Проверка работы устройства

2.3.3.1 Проверка работоспособности выполняется следующими методами:

- ручная проверка работы через веб-интерфейс;
- проверка работы в автоматическом режиме.

#### 2.3.3.2 Проверка работы через веб-интерфейс

Для проверки работы всех функций устройства используется кнопка «Action». При нажатии на кнопку запускается рабочий цикл, в результате которого происходит получение изображений с обоих счётчиков как показано на рисунке 10.

При включенном переключателе «OCR enabled» также отображаются в текстовом виде показания обоих счётчиков как показано на рисунке 10.





Рисунок 10 – Работа системы при выключенном переключателе «OCR enabled»



Рисунок 11 – Работа системы при включенном переключателе «OCR enabled»

## 2.3.4 Программные интерфейсы

2.3.4.1 Для интеграции с внешними системами автоматизации устройство предоставляет программные интерфейсы. Полная документация по API доступна в отдельном документе «Справочник по API».

### 2.3.4.2 Основные возможности API

- Получение данных: текущие настройки устройства; изображения со счетчиков; результаты распознавания; системная информация;
- Управление устройством: изменение настроек счетчиков; настройка параметров камеры; запуск циклов работы; перезагрузка устройства.

### 2.3.4.3 Примеры использования

- Интеграция с системами умного дома для автоматического сбора показаний;
- Автоматизированные скрипты для регулярного мониторинга и архивирования данных;
- Корпоративные системы учета для централизованного сбора показаний.

## 2.3.5 Возможные неисправности в процессе эксплуатации и рекомендации по действиям

Возможные неисправности в процессе эксплуатации и рекомендации по их устранению приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Неисправности в процессе эксплуатации

Категория проблемы	Симптом/Проблема	Рекомендуемые действия
Питание и запуск	Устройство не включается	Проверить подключение питания, заменить блок питания, обратиться в сервисный центр
Питание и запуск	Устройство включается, но не работает	Выполнить перезагрузку, сбросить настройки до заводских, выполнить ОТА-обновление
Камера и изображение	Нет изображения в веб-интерфейсе	Проверить подключение камеры, перезагрузить устройство, обратиться в сервисный центр
Камера и изображение	Изображение размытое, нечёткое или низкого качества	Очистить объектив, настроить фокус и параметры камеры (АЕС, АРС), проверить освещение
Камера и изображение	Изображение слишком тёмное или светлое	Настроить параметры АЕС и АРС в веб-интерфейсе
OCR и обработка	Неправильное распознавание цифр	Проверить положение камеры, настроить ROI, улучшить освещение и качество изображения
OCR и обработка	Данные не сохраняются или не отправляются на сервер	Проверить подключение к интернету, настройки сервера, состояние файловой системы (освободить место при необходимости)

### 2.3.6 Режимы работы устройства

Устройство поддерживает следующие режимы работы:

- режим настройки (BLUFI): активируется при первом запуске, предназначен для настройки Wi-Fi сети;
- активный режим: устройство подключено к Wi-Fi сети, веб-сервер запущен, доступно управление через браузер;
- режим глубокого сна (Deep Sleep): устройство находится в состоянии пониженного энергопотребления, пробуждается по таймеру;
- режим ОТА-обновления: выполняется загрузка и установка обновлений (наличие режима зависит от прошивки).

### 2.3.7 Приведение в исходное положение

После цикла работы система автоматически возвращается в состояние ожидания (активный режим или режим глубокого сна в зависимости от настроек).

Для принудительного возврата в исходное состояние (сброс) необходимо отключить питание и через несколько секунд включить обратно.

#### **2.3.8 Выключение изделия**

Для выключения изделия необходимо отключить питание.

### **2.4 Меры безопасности при использовании**

#### **2.4.1 Дополнительные меры при работе с веб-интерфейсом:**

- Доступ к веб-интерфейсу открыт в локальной сети, это может привести к несанкционированному доступу, нарушению целостности данных или другим угрозам;

- Не используйте устройство в общественных Wi-Fi сетях;

- При отправке данных на внешний сервер рекомендуется использовать протокол HTTPS.

### **2.5 Действия в экстремальных условиях**

#### **2.5.1 Действия в экстремальных условиях**

Действия в экстремальных условиях:

- при отключении электроэнергии действия не предпринимаются (устройство выключается и автоматически запускается после восстановления питания);

- при повреждении корпуса: немедленно отключить питание и обратиться в сервисный центр;

- при воздействии жидкостей: немедленно отключить питание, просушить устройство (не разбирая), проверить работоспособность.

### **2.6 Возможность доработки**

#### **2.6.1 Доработка изделия возможна только в следующих пределах**

- адрес OCR-сервера задаётся в конфигурации прошивки (может быть изменен при OTA-обновлении);

- параметры камеры и ROI настраиваются через веб-интерфейс;

- логика работы может быть модифицирована через OTA-обновления прошивки.

#### **2.6.2 Запрещается**

- аппаратные модификации (разборка корпуса, замена компонентов) — только в сервисном центре;

- установка несанкционированных прошивок;

- изменение конструкции креплений без согласования с производителем.

## **3 Техническое обслуживание**

### **3.1 Общие указания**

3.1.1 Техническое обслуживание проводится для проверки работоспособности и обновления программного обеспечения изделия

#### **3.1.2 Техническое обслуживание выполняется:**

- квалифицированным персоналом удалённо через веб-интерфейс — для повседневных операций;

- в авторизованном сервисном центре — для сложных операций и ремонта.

3.1.3 Разборка корпуса пользователем запрещена и аннулирует гарантийные обязательства

#### 3.1.4 Требуемый уровень подготовки персонала:

- базовые навыки работы с микроконтроллерами (ESP32);
- понимание принципов работы Wi-Fi сетей;
- знания в области программирования на языке C/C++ для модификации

ПО;

- работа со средой разработки ESP-IDF или Arduino.

### 3.2 Меры безопасности

3.2.1 При проведении технического обслуживания необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- отключить питание перед любыми манипуляциями с устройством;
- избегать статического электричества (использовать антистатические браслеты при работе в сервисном центре);
- не вскрывать корпус — все операции выполняются удаленно;
- использовать только штатное оборудование и инструменты;
- соблюдать требования электробезопасности при проведении измерений.

### 3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Техническое обслуживание должно проводиться в следующем порядке:

- внешний осмотр: проверка целостности корпуса и пломбы, чистоты креплений, чистоты объектива;
- очистка объектива мягкой салфеткой из микрофибры;
- проверка электрических подключений: надежность соединений, отсутствие повреждений изоляции;
- проверка работы через веб-интерфейс: получение тестового изображения; выполнение полного цикла работы; проверка OTA-статуса;
- проверка состояния файловой системы: свободное место, отсутствие ошибок;
- проверка актуальности прошивки: наличие и установка OTA-обновлений.

3.3.2 Особенности технического обслуживания:

- техническое обслуживание проводится квалифицированным персоналом;
- разборка корпуса запрещена пользователем;
- все настройки и обновления выполняются удаленно через веб-интерфейс;
- сервисное обслуживание с вскрытием корпуса производится только в авторизованных сервисных центрах;
- рекомендуется вести журнал технического обслуживания с записями о проведенных операциях и результатах проверок.

### 3.4 Проверка работоспособности

3.4.1 Проверка работоспособности выполняется следующими методами:

- автоматическая при включении: проверка инициализации всех компонентов системы;
- ручная через веб-интерфейс: мониторинг системных логов, проверка статусов подключения;
- функциональная проверка: выполнение полного цикла работы (захват, обработка, распознавание);

- проверка ОТА-функционала: имитация наличия обновлений, проверка процесса обновления;
- проверка сохранения данных: убедиться в корректном сохранении данных в файловой системе и/или отправке на сервер.

### **3.5 Техническое освидетельствование**

3.5.1 Рекомендуются проводить техническое освидетельствование каждые 6 месяцев

3.5.2 Программа технического освидетельствования включает:

- внешний осмотр корпуса и пломбы на отсутствие повреждений;
- чистота защитного стекла объектива;
- надёжность крепления на счетчике;
- проверка работоспособности через веб-интерфейс (выполнение полного цикла);
- проверка качества распознавания;
- проверка состояния файловой системы;
- проверка актуальности прошивки и установка доступных ОТА-обновлений.

### **3.6 Консервация (расконсервация)**

3.6.1 Консервация изделия для длительного хранения:

- отключить питание;
- демонтировать с креплений;
- очистить от пыли и упаковать в антистатический пакет с силикагелем (2 г на изделие);
- поместить в герметичную тару.

3.6.2 Расконсервация изделия:

- осмотреть корпус и пломбу;
- выдержать при комнатной температуре (+18...+25°C) в течение 2 часов;
- проверить работоспособность.

## **4 Текущий ремонт**

### **4.1 Общие указания**

Текущий ремонт выполняется при неисправностях, не требующих замены основных компонентов изделия.

Ремонт с вскрытием корпуса производится только в авторизованном сервисном центре с применением специального оборудования для вскрытия и герметизации корпуса.

### **4.2 Меры безопасности**

4.2.1 При проведении текущего ремонта необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- отключить питание перед любыми манипуляциями;
- не вскрывать корпус — все операции выполняются удаленно;
- использовать только штатное оборудование и инструменты;
- соблюдать требования электробезопасности;
- работать в антистатической зоне при ремонте в сервисном центре.

## **5 Хранение**

5.1 Правила хранения и складирования

5.1.1 Постановка и снятие с хранения

Постановка на хранение — по процедуре консервации, снятие — по процедуре расконсервации.

### 5.1.2 Складирование:

- высота штабеля: не более 5 коробок;
- расстояние от отопительных приборов: не менее 1 м;
- защита от воздействия агрессивных сред;
- отдельное складирование от тяжелых и острых предметов.

### 5.2 Составные части с ограниченным сроком хранения

Составные части с ограниченным сроком хранения:

- блок питания: от 3 до 5 лет (зависит от производителя и условий эксплуатации);
- крепёжные элементы: до 5 лет (резинки, уплотнители креплений).

### 5.3 Условия хранения

Условия хранения:

- температура: от 10°C до +35°C;
- влажность: не более 80% без конденсата;
- отсутствие агрессивных паров и аэрозолей;
- исключить вибрации, удары, давление на корпус;
- защита от прямых солнечных лучей.

## 6 Транспортирование

### 6.1 Требования к транспортированию

Требования к транспортированию:

- в оригинальной или аналогичной упаковке;
- температура: от -20°C до +50°C;
- влажность: до 95% при +35°C без конденсата;
- целостность корпуса и пломбы.

### 6.2 Подготовка к транспортированию

Подготовка к транспортированию:

- отключить питание;
- демонтировать с креплений;
- упаковать в антистатический пакет и коробку с амортизацией.

### 6.3 Транспортные характеристики

Транспортные характеристики:

- габаритные размеры устройства: 60 × 40 × 20 мм;
- габаритные размеры в упаковке: ≈ 150 × 100 × 50 мм;
- масса устройства: ≈ 80 г;
- масса в упаковке: ≈ 300 г.

### 6.4 Обращение после транспортирования

Обращение после транспортирования:

- визуальный осмотр упаковки на отсутствие повреждений;
- проверка целостности пломбы на корпусе;
- выдержка при комнатной температуре (+18...+25°C) в течение 2 часов;
- проверка комплектности;
- функциональная проверка (включение, подключение к сети).

## 7 Утилизация

### 7.1 Меры безопасности

7.1.1 При утилизации необходимо соблюдать следующие меры безопасности

- отключить питание;
- сдавать в сборе, разборка запрещена.

### **7.1.2 Запрещается**

- самостоятельная разборка корпуса для утилизации;
- захоронение на полигонах ТБО;
- сжигание в непредназначенных для этого местах;
- сброс в канализацию, водоемы или на несанкционированные свалки.

## **7.2 Подготовка к утилизации**

### **7.2.1 Подготовка изделия к утилизации включает**

- демонтировать со счетчика;
- отсоединить кабели и блок питания;
- сдать целое, неразобранное изделие в пункт приема электронных

отходов.

## **7.3 Утилизируемые части**

### **7.3.1 Утилизации подлежат**

- устройство в сборе;
- блок питания;
- кабели.

## **7.4 Методы утилизации**

### **7.4.1 При утилизации могут применяться следующие методы**

- изделие утилизируется как неразборный электронный блок;
- первичная обработка: измельчение в шредере для электронных отходов вместе с корпусом;
- переработка: пластиковая фракция — очистка, гранулирование; металлическая фракция — переплавка; электронная фракция — извлечение драгоценных металлов.

## **7.5 Организации для утилизации**

7.5.1 Изделие должно передаваться специализированным организациям, имеющим лицензию на утилизацию неразборных электронных устройств

- имеющим лицензию на утилизацию отходов I–IV классов опасности.