

WDC Logger v1.5

Руководство пользователя

Параметр	Значение
Разработчик	S&R Measurements
Официальный сайт	http://smeasure.ru/
Страница продуктов	http://smeasure.ru/products
Техническая поддержка	ask@smeasure.ru
Текущая версия устройства	WDC Logger 1.5
Версия документации	1.2 (Февраль 2026)

1. Назначение устройства

WDC Logger – это автономное устройство для бесконтактного (без прямого вмешательства в исследуемую цепь) мониторинга тока с функцией логирования в диапазонах -165A $+165\text{A}$, для цепей постоянного тока. Устройство сочетает высокотехнологичность с удобством портативного решения для полевых измерений.

Внешний вид



Основные функции

- Мониторинг тока в реальном времени
- Регистрация данных на microSD карту в формате CSV
- Беспроводной мониторинг через встроенный веб-интерфейс (WiFi точка доступа)
- Расчёт баланса энергии (получено/отдано/чистый баланс в А·ч)
- Визуализация графика тока в реальном времени
- Экспорт данных для последующего анализа

Уникальные особенности

- Полная автономность – встроенный веб-сервер
- Диапазон мониторинга и логирования -165 ... +165 А
- Бесконтактный мониторинг с логированием – без вмешательства в цепь
- Логирование более 24 часов
- Питание от USB Type-C 5V (Блок питания или Power Bank)
- Все данные локально – без облака
- Работает в любом браузере
- Единоразовая покупка – без подписок
- Специализированное приложение для работы с логами - [WDCReader](#)

Сферы применения

Автодиагностика

- Тестирование систем заряда/разряда АКБ
- Диагностика генератора
- Мониторинг потребления бортовых систем
- Проверка инверторов и преобразователей

Энергетика и ВИЭ

- Мониторинг солнечных электростанций
- Контроль заряда/разряда АКБ
- Анализ потребления в автономных системах
- Тестирование ИБП

Промышленность

- Диагностика электродвигателей ПТ
- Контроль гальванических процессов
- Мониторинг электролизных установок
- Тестирование источников питания

Лаборатории


- Исследование переходных процессов
- Анализ потребляемой мощности
- Анализ производимой мощности

Телекоммуникации

- Диагностика и мониторинг питания
- Контроль резервных АКБ
- Анализ потребления оборудования
- Анализ ИБП

2. Комплект поставки

Наименование	Количество	Примечание
WDC Logger v1.5 с бесконтактным датчиком тока	1 шт.	Влагозащита IP40
Руководство пользователя	1 шт.	Бумажная версия

 **Блок питания или повербанк приобретаются отдельно** (см. раздел «10. Питание устройства»).

3. Технические характеристики

3.1. Измерительный тракт

Параметр	Значение
Диапазон измерения тока	-165 А ... +165 А
Номинальный измеряемый ток	150 А
Максимальный диаметр проводника в изоляции исследуемой цепи	16 мм (⚠ только изолированный проводник ⚠)
Гальваническая развязка	2.5 кВ, 50 Гц, 1 мин
Разрешение по току	~0.014 А/отсчёт
Полоса пропускания	DC 50 кГц
Время отклика	≤7 мкс

3.2. Точность и погрешности

Источник погрешности	Значение	Примечание
Датчик тока (линейность)	≤1% ФС	±1.65 А при 165 А
Смещение нуля (офсет)	±25 мВ (магн.) + ±1% (эл.)	Калибруется перед измерением
Температурный дрейф офсета	≤±1 мВ/°С	Компенсируется алгоритмически
АЦП	±0.01% + шум квантования	Усреднение ×10 снижает шум
Суммарная погрешность	≤±1,5%	В диапазоне 1...150 А, при Т=-10...+60°С

⚠ При токах <1 А или >150 А погрешность может возрастать до ±3-5%.

3.3. Дополнительные измерения

Параметр	Датчик	Диапазон	Точность
Температура	Датчик температуры	-55...+125 °С	±0.5 °С (-10...+85 °С)

3.4. Интерфейсы и хранение

Параметр	Значение
WiFi	Точка доступа (AP), 802.11 b/g/n, 2.4 ГГц
SSID по умолчанию	WDC_Logger
Пароль	012345678
IP-адрес устройства	192.168.4.1
Веб-интерфейс	Адаптивный, мобильный/десктоп
Накопитель	microSD (FAT32), до 32 ГБ
Интервал записи	1 секунда (фиксированный)

4. Условия эксплуатации

Параметр	Значение
Рабочая температура	-25 ... +80 °C
Рекомендуемый диапазон	-20 ... +60 °C (для гарантированной точности)
Температура хранения	-40 ... +80 °C
Влажность	≤70% без конденсата
Питание	5 В ±5% (через USB Type-C)
Потребление	~140 мА (0.7-0.8 Вт)
Защита корпуса	IP40 (только для сухих помещений/салона)
Электромагнитная совместимость	Гальваническая развязка 2.5 кВ

✓ Устройство готово к работе сразу после установки microSD карты, подключения питания и калибровки.

⚠ **Важно!!!** Исследуемый проводник должен быть обязательно в изоляции!

⚠ **Важно!!!** Соблюдайте меры безопасности при работе с электрическими цепями!




⚠ **Важно!!!** Устройство не является средством измерений государственного метрологического контроля и не подлежит поверке. Используйте его для оценочных и мониторинговых измерений.

5. Подключение и подготовка к работе

5.1. Установка microSD карты


1. Установите microSD карту контактами вниз относительно разъема USB Type-C в специально предназначенный для этого слот (находится под разъемом USB Type-C). microSD карта должна иметь емкость не более 32ГБ. Файловая система строго FAT32. Рекомендуется использовать карты индустриального типа.

5.2. Подача питания

2. Подключите кабель USB Type-C к разъёму на корпусе WDC Logger.
3. Подключите второй конец к источнику 5 В:
 -  Сетевой блок питания с USB-выходом (5 В / ≥1 А)
 -  Повербанк с поддержкой 5 В и разъёмом Type-C
4. Индикатор  **Красный** загорится – питание подано.

5.3. Подключение к веб-интерфейсу

1. На смартфоне/ноутбуке откройте настройки WiFi.
2. Найдите сеть **WDC_Logger** и подключитесь с паролем **012345678**.
3. Откройте браузер и перейдите по адресу: **http://192.168.4.1**
4. Загрузится панель управления устройством.




 При первом подключении устройство может перенаправить на портал авторизации – просто подтвердите вход.

5.4. Калибровка

 **Когда и как выполняется калибровка:**

1. Автоматически при старте устройства

Условия:

-  Выполняется всегда после инициализации всех компонентов
-  Не зависит от состояния логирования или других флагов
-  Блокирует дальнейшую инициализацию до завершения (~75-100 мс)

2. По запросу пользователя через веб-интерфейс

Условия:

-  Доступно через кнопку "  Калибровка" в веб-интерфейсе

- ❌ Не выполняется, если активно логирование
- ✅ Кнопка в интерфейсе блокируется при активном логировании

⚠️ **Ограничения и важные нюансы:**

1. Требование к условиям калибровки

- Устройство не проверяет наличие тока перед калибровкой
- Если через датчик протекает ток во время калибровки, калибровочные коэффициенты будут рассчитаны с ошибкой → все последующие измерения тока будут смещены

2. Калибровка при активном логировании

- Пользователь не может запустить калибровку, пока идёт запись данных
- Это предотвращает искажение лога, но требует остановки сессии для повторной калибровки

✅ **Чек-лист правильной калибровки**

Перед запуском ручной калибровки убедитесь:

- Ток в цепи отсутствует (разомкните нагрузку или отключите источник)
- Питание датчика стабильно (V_{ref} в диапазоне 2.3–2.7 В)
- Устройство прогрето
- Логирование остановлено (кнопка "❏ Стоп" нажата)

После калибровки проверьте:

- Поле "🎯 Ноль" в интерфейсе: значение в пределах ± 5 мВ
- Светодиод вернулся к режиму "Готовность" (1 мигание в 2 сек)

✅ Калибровка выполняется **при каждом запуске логирования** для компенсации магнитного гистерезиса. Так же доступна возможность ручной калибровки (кнопка в веб-интерфейсе, требование – отсутствие тока проходящего через датчик)

Интерпретация уровня шума в веб-интерфейсе


Ниже приведено пояснение для пользователя о том, что означают значения параметра « Шум» и соответствующие сообщения в интерфейсе.

Таблица интерпретации значений:

Диапазон шума	Сообщение в интерфейсе	Что это значит для пользователя	Рекомендации
< 0.5 мВ	 Отличное качество!	Измерения максимально точные, сигнал стабильный, помехи минимальны. Устройство работает в идеальных условиях.	 Никаких действий не требуется. Помехи минимальны.
0.5 – 1.0 мВ	 Хорошее качество	Измерения точные, присутствует незначительный фоновый шум, который не влияет на результат. Нормальный режим работы.	 Никаких действий не требуется. Показания достоверны.
1.0 – 2.0 мВ	 Средний шум	Присутствуют заметные помехи. Точность измерений может быть немного снижена, особенно при малых токах (< 1 А).	 По возможности проверьте: <ul style="list-style-type: none">• Отсутствие рядом мощных источников помех (силовые кабели, двигатели)
≥ 2.0 мВ	 Высокий шум, проверьте соединения	Уровень помех высокий. Показания могут быть нестабильными, особенно вблизи нуля. Точность измерений снижена.	 Рекомендуется: <ol style="list-style-type: none">1. Проверить подключение датчика (целостность кабеля)2. Убедиться, что сигнальные провода не проложены параллельно силовым3. Проверить качество питания4. При необходимости – выполнить повторную калибровку в более «тихих» условиях

💡 Что такое «шум» простыми словами?

Шум – это небольшие случайные колебания показаний, которые возникают из-за:

- Естественных электрических помех в цепи
- Наводок от соседних проводов или оборудования
- Нестабильности питания
- Температурных изменений
- Качество соединения контактов

♦ **Важно:** Шум не означает неисправность устройства. Это нормальное явление в электронных измерениях. Система автоматически подавляет часть шумов с помощью усреднения и «мёртвой зоны» (10 мА), чтобы показания оставались стабильными.

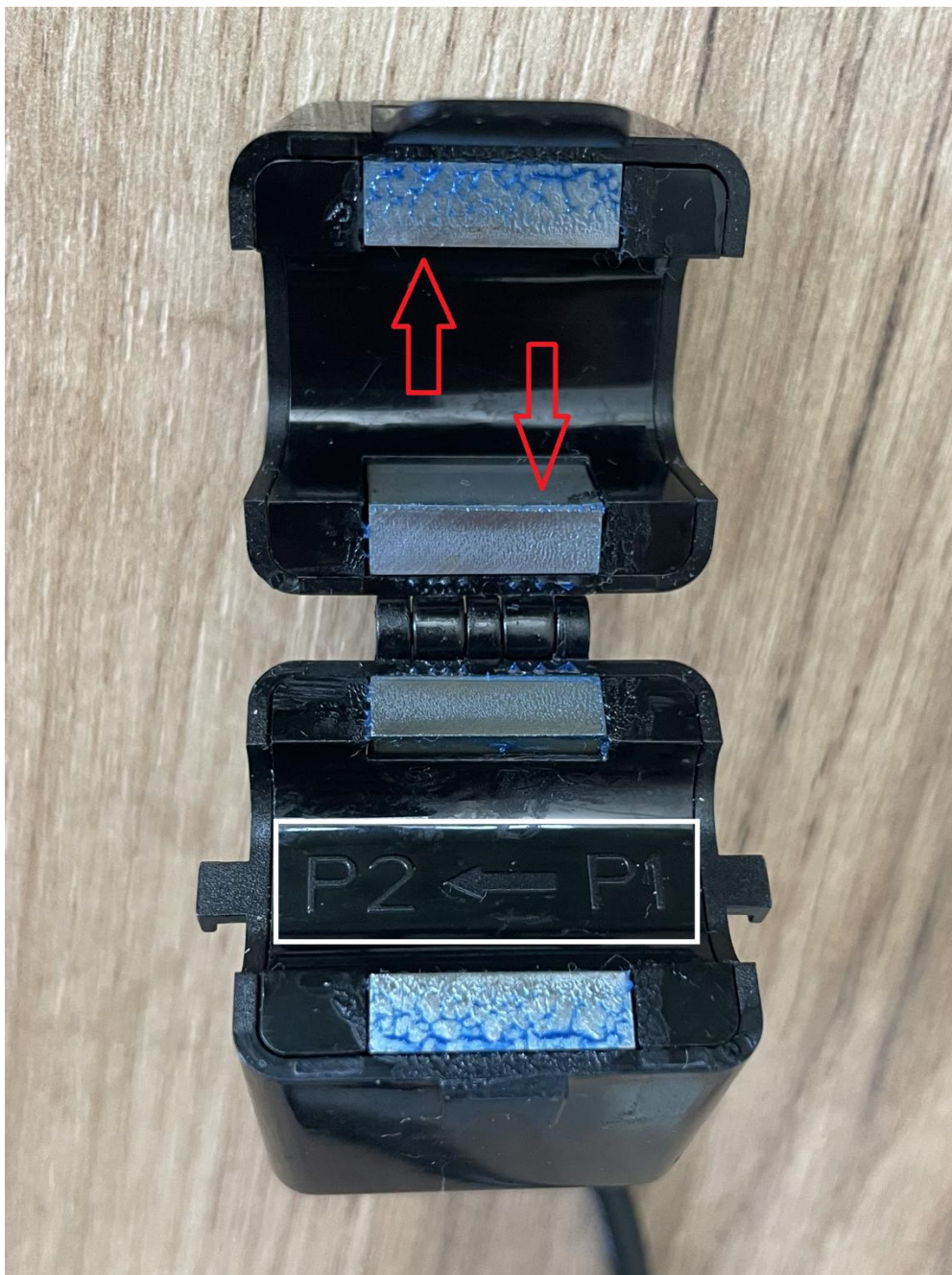
🎯 Как шум влияет на точность измерений?

Уровень шума	Примерная погрешность измерения тока
< 0.5 мВ	±0.04 А и менее
0.5–1.0 мВ	±0.04 ... ±0.08 А
1.0–2.0 мВ	±0.08 ... ±0.15 А
≥ 2.0 мВ	±0.15 А и более (может достигать ±0.5 А при плохих условиях)

📌 **Примечание:** Погрешность указана для справки. Основная точность устройства ($\pm 1.5\%$) обеспечивается калибровкой. Шумы негативно сказываются на точности, точность снижается.

5.5 Установка датчика (смена направления логирования тока +/-)

1. Датчик имеет разъемную конструкцию, слегка отогните фиксатор и раскройте датчик.



2. Установите датчик на проводник исследуемой цепи согласно необходимому Вам направлению движения тока (диаметр проводника с изоляцией не более 16мм. ⚠ Проводник исследуемой цепи должен быть обязательно в изоляции ⚠).
3. Закройте датчик до защелкивания фиксатора.
4. ✅ Теперь устройство можно эксплуатировать.

💡 Внутри датчика указано направление движение тока ($P2 <- P1$). Это направление нужно для ориентации датчика для корректно учета баланса полученного и отданного тока согласно требуемой логики конкретного исследования. Например, в исследуемой цепи аккумулятор отдает ток, мы разместили датчик на минусовом проводнике от аккумулятора и видим что ток отображается с положительными значениями, но это противоречит нашей логики работы (нам необходимо отдачу тока отображать с отрицательными значениями), для этого мы должны снять датчик и поставить его в противоположном направлении.

⚠️ **Важно!!!** Внутри датчика на сердечник нанесен специальный состав, данный состав запрещено удалять, заменять и т.д. С внутренними частями сердечника не рекомендуется любой контакт.

⚠️ **Важно!!!** Через датчик должен проходить только один проводник! Не допускается размещение датчика на двух проводниках с разным потенциалом + и -, в таком случае показания будут не корректные.

⚠️ **Важно!!!** Проводник исследуемой цепи должен быть обязательно в изоляции ⚠️

⚠️ **Важно!!!** Соблюдайте меры безопасности при работе с электрическими цепями!

5.6 Размещение устройства

⚠️ **Внимание!** Надёжность размещения устройства обеспечивается пользователем. Производитель не несёт ответственности за повреждения, вызванные ненадёжной установкой или несоблюдением правил электробезопасности.

Основные требования к размещению:

1. Надёжная фиксация

- Устройство должно быть надёжно закреплено
- Исключите возможность падения, вибрации или механических воздействий в процессе эксплуатации
- При монтаже используйте дополнительные фиксаторы

2. Электробезопасность

- Размещайте устройство вдали от источников высокого напряжения, открытых токоведущих частей и силовых шин
- Обеспечьте доступ к устройству только квалифицированному персоналу

- Не допускайте попадания влаги, конденсата или токопроводящей пыли на устройство

3. Защита от внешних воздействий

- Избегайте размещения в зонах с экстремальными температурами (вне диапазона -25...+80 °C)
- Желательно не устанавливать устройство вблизи мощных источников электромагнитных помех
- Обеспечьте естественную вентиляцию корпуса для отвода тепла

4. Доступность для обслуживания

- Оставьте свободный доступ к разъёмам (USB Type-C, microSD) для подключения и замены
- Обеспечьте видимость светодиодного индикатора для контроля состояния устройства

⚠ Помните: Правильное размещение устройства – залог точных измерений и вашей безопасности.

6. Управление через веб-интерфейс

6.1 Внешний вид



6.2. Элементы управления

Кнопка	Действие
Старт	Запуск логирования + калибровка нуля + сброс статистики
Стоп	Остановка логирования
Очистка	Удаление текущего лога и сброс статистики (подтверждение)
Экспорт	Просмотр и скачивание файла на устройство

6.3. Отображаемые параметры

Блок	Параметры
График	Текущий ток в реальном времени (240 точек)
Текущее значение	Крупное отображение тока с анимацией при логировании
Баланс А·ч	Получено / Отдано / Чистый баланс
Статистика	Мин / Макс / Ср(+) / Ср(-)
Калибровка	Темп / Vref / Vout / Zero / Время сессии
Статус	Сообщения об ошибках (SD, датчик, температура, АЦП)

7. Работа с логами

7.1. Формат файла

Файл лога сохраняется на microSD в формате **CSV**

7.2. Обработка в Microsoft Excel

Поддерживается, с учётом ограничений:

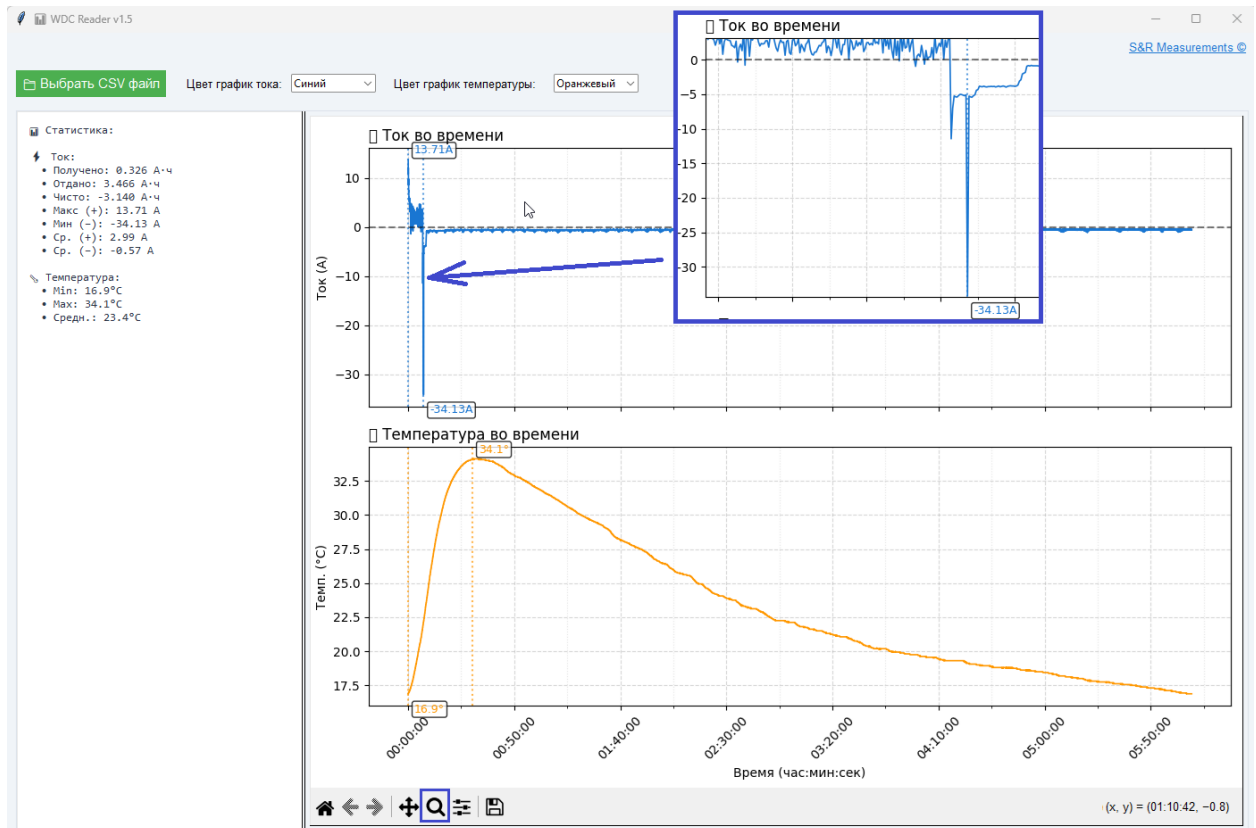
Возможность	Ограничение	Рекомендация
Открытие CSV	Excel может неверно определить разделитель	Использовать «Данные → Из текста/CSV» → выбрать запятую
Построение графиков	Макс. ~1 млн строк на лист	Для записей >24 ч разбивать на части или использовать фильтры
Формулы и анализ	Полная поддержка	Использовать сводные таблицы для статистики по сессиям

Экспорт

Сохранение в
.xlsx/.csv

Не изменять структуру
заголовков для совместимости с
WDCReader

7.3. Специализированное приложение – WDCReader



Для удобного анализа больших логов разработано приложение **WDCReader**:

🔗 Скачать: <http://smeasure.ru/products> (страница продуктов)

Возможности WDCReader:

- 📄 Автоматическая загрузка и парсинг CSV-логов
- 📊 Интерактивные графики с масштабированием и фильтрацией по времени
- 🔍 Поиск событий: пики тока, переходы через ноль, аномалии температуры
- 📄 Экспорт отчётов с графиками
- ⚙️ Настройка цветовых схем

💡 Приложение регулярно обновляется. Рекомендуется использовать последнюю версию с официального сайта.

7.4. Длительность непрерывной записи

Карта microSD	Полезный объём	Макс. длительность записи*
8 ГБ	~7.4 ГБ	>800 дней
16 ГБ	~14.8 ГБ	>1 600 дней
32 ГБ	~29.6 ГБ	>3 200 дней


* При интервале записи 1 секунда, размер строки ~100 байт.

✓ Устройство гарантированно поддерживает непрерывную запись не менее 24 часов на карте ≥ 2 ГБ.

8. Световая индикация

В устройстве расположены два светодиода (красный-pwr и синий-stat):

Индикатор	Цвет	Режим	Значение
PWR	 Красный	Постоянно горит	Питание подано, устройство включено
	 Красный	Не горит	Нет питания или неисправность цепи питания
STAT	 Синий	Медленное мигание (1 раз / 2 сек)	Устройство готово к работе (режим ожидания)
	 Синий	Медленное мигание (1 раз / 1 сек)	Идёт логирование (после нажатия ► Старт)
	 Синий	Постоянно горит	✗ Ошибка SD-карты (не найдена / сбой записи)
	 Синий	Быстрое мигание (3 раза / сек)	✗ Ошибка датчика тока или АЦП (нет связи / неверный сигнал)
	 Синий	Очень быстрое мигание (5 раз / сек)	✗ Ошибка датчика температуры (не обнаружен)

💡 Сообщения об ошибках с аппаратной частью дублируется в веб-интерфейсе в блоке  **Системные сообщения.**

9. Точность измерений

9.1. Рекомендации для максимальной точности

- ◆ Проводите калибровку (см. раздел «5.4. Калибровка») при **отсутствии тока** в цепи.
- ◆ Желательно дополнительно выполнить калибровку **после прогрева устройства** (2–3 минуты после включения, что бы устройство приняло температуру окружающей среды).
- ◆ Избегайте сильных внешних магнитных полей вблизи датчика.

9.2. Верификация показаний

Для критически важных измерений рекомендуется:




- Проводить замеры эталонными шунтами/клещами

10. Питание устройства

10.1. Требования к источнику

Параметр	Значение
Напряжение	5.0 В ±5% (4.75 ... 5.25 В)
Ток	≥0.5 А (рекомендуется 1 А для запаса)
Разъём	USB Type-C
Пульсации	≤50 мВ (пик-пик)

10.2. Рекомендуемые варианты

Тип	Пример	Преимущества	Недостатки
 Сетевой БП	5 В / 1 А, сертифицированный	Стабильное питание, неограниченное время работы	Требует розетку
 Повербанк	С поддержкой 5 В, Type-C, ≥4 000 мА·ч	Автономность, мобильность	Ограниченное время работы, деградация со временем
 Автомобильный адаптер	12 В → 5 В / 1 А, с защитой от скачков	Питание от бортовой сети	Требует дополнительной фильтрации при запуске двигателя

⚠ Не рекомендуется:

- Дешёвые БП без стабилизации (риск просадок и помех)
- Повербанки с автоматическим отключением при малом токе (<50 мА) – могут отключиться в режиме ожидания (⚠ **!Важно!**)

11. Гарантия и срок службы

11.1. Гарантия

Параметр	Значение
Срок гарантии	6 месяцев с даты продажи
Условия	При соблюдении правил эксплуатации, хранения и транспортировки
Не является гарантийным случаем	Механические повреждения, попадание влаги, нарушение пломб, использование не по назначению, модификация прошивки

11.2. Срок службы

Параметр	Значение
Расчётный срок службы	5 лет при эксплуатации в рекомендуемых условиях
Факторы, сокращающие ресурс	Экстремальные температуры, вибрация, частые циклы включения/выключения, износ microSD
Рекомендация	Проводить профилактическую проверку устройства и состояния SD-карты каждые 6 месяцев

12. Отказ от ответственности

WDC Logger предназначен для мониторинга и оценочных измерений в низковольтных цепях постоянного тока. Устройство не является средством измерений государственного метрологического контроля и не подлежит поверке. Показания прибора носят справочно-информационный характер. Точность измерений зависит от условий эксплуатации и качества проведенной калибровки. Производитель не несет ответственности за решения, принятые на основе полученных данных, и рекомендует использовать устройство в сочетании с профессиональным измерительным оборудованием для критически важных задач.