

Контроллер заряда для солнечных батарей SmartWatt серия  
MPPT  
Maximum Power Point Tracking  
MPPT4860



РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

|                                       |                                               |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Модель                                | MPPT4860                                      |
| Напряжение на аккумуляторе            | 12В/24В/36В/48В                               |
| Макс. напряжение на солнечных модулях | 150В (25°C), 145В (-25°C)                     |
| Макс. входная мощность                | 800Вт/12В; 1600Вт/24В; 2400Вт/36В; 3200Вт/48В |
| Ток заряда                            | 60А                                           |
| Ток разряда                           | 20А                                           |

Дорогие пользователи,  
Благодарим Вас за выбор нашей продукции!

Инструкция по безопасности

- 1. Поскольку данный контроллер работает с напряжением, превышающим уровень безопасности для человека, перед использованием прочтите данное руководство и пройдите тренинг безопасной работы с электрооборудованием.
- 2. Контроллер не имеет внутренних элементов, нуждающихся в обслуживании или ремонте, поэтому не пытайтесь разбирать или ремонтировать контроллер.
- 3. Установите контроллер в помещении и избегайте проникновения воды.
- 4. Во время работы радиатор может достигать очень высокой температуры, установите контроллер в месте с хорошими условиями вентиляции.
- 5. Рекомендуется устанавливать предохранитель или выключатель вне контроллера.
- 6. Перед установкой и подключением контроллера обязательно отключите солнечные модули и внешний предохранитель или выключатель аккумулятора.
- 7. После установки убедитесь в надежности соединений, чтобы избежать разрывов соединений, которые могут привести к повреждениям, вызванным накоплением тепла.

 Предупреждение: Означает опасность операции. Хорошо подготовьтесь перед дальнейшими действиями.

 Примечание: Означает, что действия могут привести к повреждениям.

 Совет: совет или инструкция пользователю.

Содержание

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Введение .....                                                           | 1  |
| 1.1 Обзор продукта .....                                                    | 1  |
| 1.2 Особенности продукта .....                                              | 1  |
| 1.3 Внешний вид и разъемы .....                                             | 2  |
| 1.4 Описание технологии отслеживания точки максимальной мощности .....      | 2  |
| 1.5 Описание этапов заряда .....                                            | 4  |
| 2. Установка контроллера .....                                              | 5  |
| 2.1 Меры предосторожности при установке .....                               | 5  |
| 2.2 Спецификация проводов .....                                             | 6  |
| 2.3 Установка и подключение .....                                           | 6  |
| 3. Экран и взаимодействие .....                                             | 8  |
| 3.1 Светодиодные индикаторы .....                                           | 8  |
| 3.2 Кнопки .....                                                            | 9  |
| 3.3 ЖК экран и интерфейс .....                                              | 10 |
| 3.3.1 Блок-схема меню .....                                                 | 10 |
| 3.3.2 Главное меню .....                                                    | 11 |
| 3.3.3 Мониторинг в режиме реального времени .....                           | 12 |
| 3.3.4 Настройки параметров .....                                            | 13 |
| 3.3.5 Инструкции по настройке параметров заряда и разряда контроллера ..... | 14 |
| 3.3.6 Настройка времени подсветки экрана ЖК-дисплея .....                   | 14 |
| 3.3.7 «Очистить историю данных» и «Сбросить до заводских настроек» .....    | 14 |
| 3.3.8 Режим нагрузки .....                                                  | 15 |
| 3.3.9 Статистические данные .....                                           | 15 |
| 3.3.10 История данных текущего дня .....                                    | 16 |
| 3.3.11 Информация об устройстве .....                                       | 17 |
| 3.3.12 Состояние соединения Bluetooth .....                                 | 17 |
| 4. Функции защиты и обслуживание системы .....                              | 17 |
| 4.1 Функции защиты .....                                                    | 17 |
| 4.2 Обслуживание системы .....                                              | 18 |
| 5. Технические параметры .....                                              | 19 |
| 5.1 Электрические параметры .....                                           | 19 |
| 5.2 Параметры аккумулятора по умолчанию .....                               | 20 |
| 6. График эффективности преобразования .....                                | 21 |
| 6.1 Эффективность преобразования 12-вольтовой системы .....                 | 21 |
| 6.2 Эффективность преобразования 24-вольтовой системы .....                 | 21 |
| 6.3 Эффективность преобразования 48-вольтовой системы .....                 | 21 |
| 7. Размеры .....                                                            | 22 |
| Гарантийный талон .....                                                     | 22 |

# 1. Введение

## 1.1 Обзор продукта

- Данное устройство может следить за мощностью генерации солнечного модуля и отслеживать максимальные напряжение и ток в режиме реального времени, что позволяет системе заряжать аккумулятор с максимальной мощностью. Он предназначен для эксплуатации в автономных солнечных электростанциях для управления работой солнечных модулей, аккумуляторов и нагрузки. Является неким центром контроля в системе.
- Этот продукт оснащен ЖК экраном, который может динамически отображать рабочее состояние, рабочие параметры, журнал данных, параметры управления и т.д. Пользователь может проверять параметры клавишами и изменять настройки для удовлетворения различных системных требований.
- Контроллер использует стандартный протокол связи Modbus, что позволяет пользователям самостоятельно проверять и изменять параметры системы. Кроме того, предоставляя бесплатное программное обеспечение для мониторинга, мы предоставляем пользователям максимальное удобство для удовлетворения их разнообразных потребностей для удаленного мониторинга.
- Благодаря комплексным электронным функциям самодиагностики неисправностей и мощным функциям электронной защиты, встроенным в контроллер, надежность устройства имеет максимальную степень.

## 1.2 Особенности продукта

- Благодаря передовой технологии двухпикового или многопикового слежения контроллер отслеживает максимальную точку мощности даже в случае, когда солнечный модуль частично или полностью затенен и на кривой вольт-амперной характеристики (ВАХ) образуется несколько пиков.
- Встроенный алгоритм отслеживания максимальной мощности может значительно повысить эффективность использования энергии фотоэлектрических систем и экономическую эффективность на 15-20% по сравнению с обычным методом ШИМ (PWM).
- Комбинация нескольких алгоритмов слежения позволяет точно отслеживать оптимальную рабочую точку на кривой ВАХ за очень короткое время.
- Продукт обладает оптимальной эффективностью слежения MPPT до 99,9%.
- Современные технологии цифрового питания повышают энергоэффективность до 98%.
- Доступны опции заряда для различных типов батарей.
- Контроллер оснащен режимом заряда ограниченным током. Когда мощность солнечного модуля превышает определенный уровень и зарядный ток превышает номинальное значение, контроллер автоматически понижает мощность заряда и снижает зарядный ток до уровня номинального.
- Поддерживается мгновенный большой пусковой ток для емкостных нагрузок.
- Поддерживается автоматическое распознавание напряжения аккумулятора.
- При возникновении неисправности загорается светодиодный индикатор и код ошибки отображается на ЖК экране для наиболее быстрой реакции пользователя.
- Журнал данных храниться в течение года.
- Контроллер оснащен ЖК экраном, при помощи которого пользователь может контролировать работу устройства и изменять параметры системы.
- Контроллер поддерживает стандартный протокол обмена данными Modbus.
- Контроллер использует встроенный механизм защиты от перегрева. Когда температура превышает установленное значение, зарядный ток будет снижаться до понижения температуры контроллера, эффективно уберегая контроллер от перегрева.
- С функцией температурной компенсации контроллер может автоматически настраивать параметры заряда и разряда аккумулятора в режиме работы от батарей.
- Контроллер также имеет функцию защиты от перегрева батарей. Когда внешняя температура батарей превышает установленное значение, заряд и разряд отключаются.
- Защита от молний.

## 1.3 Внешний вид и разъемы

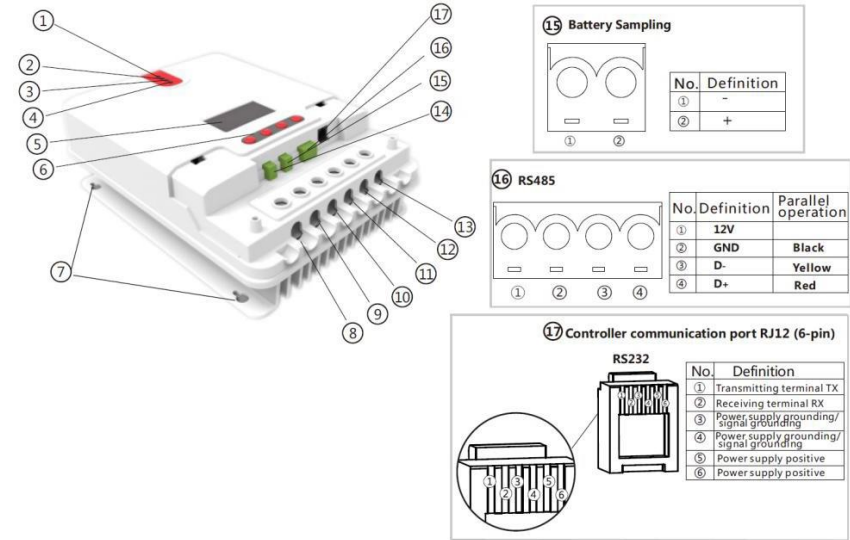


Рисунок 1-1. Внешний вид контроллера и разъемы

| № | Пункт                        | №  | Пункт                                 |
|---|------------------------------|----|---------------------------------------|
| 1 | Индикатор заряда             | 10 | Разъем «-» аккумулятора               |
| 2 | Индикатор аккумулятора       | 11 | Разъем «+» нагрузки                   |
| 3 | Индикатор нагрузки           | 12 | Разъем «+» аккумулятора               |
| 4 | Индикатор неисправности      | 13 | Разъем «-» нагрузки                   |
| 5 | ЖК экран                     | 14 | Разъем внешнего термодатчика          |
| 6 | Кнопки управления            | 15 | Разъем компенсации напряжения батарей |
| 7 | Установочные отверстия       | 16 | Коммуникационный порт RS485           |
| 8 | Разъем «+» солнечного модуля | 17 | Коммуникационный порт RS232           |
| 9 | Разъем «-» солнечного модуля |    |                                       |

## 1.4 Описание технологии отслеживания точки максимальной мощности

Слежение за точкой максимальной мощности (MPPT) - это усовершенствованная технология заряда, которая позволяет солнечным модулям вырабатывать больше энергии путем регулирования состояния электрических параметров модуля. Из-за нелинейности характеристик солнечных модулей на кривых ВАХ имеется максимальная точка выработки мощности. Обычные контроллеры заряда PWM не могут получать максимальную мощность от солнечных модулей, т.к не могут постоянно фиксироваться в этой точке. Контроллер заряда с технологией MPPT вырабатывает существенно больше энергии для заряда аккумулятора.

В качестве примера возьмем систему 12 В. Поскольку пиковое напряжение солнечного модуля ( $V_{mp}$ ) составляет приблизительно 17 В, а напряжение батареи составляет около 12 В, при заряде с помощью обычного контроллера напряжение на солнечном модуле будет оставаться на уровне 12 В, что не обеспечит максимальную мощность. Тем не менее, контроллер MPPT может преодолеть эту проблему, отрегулировав входное напряжение и ток солнечного модуля в реальном времени.

По сравнению с обычными PWM-контроллерами контроллер MPPT может максимально использовать мощность солнечных модулей и обеспечивать больший ток заряда, тем самым повышая коэффициент использования энергии на 15-20% в сравнении с PWM контроллером.

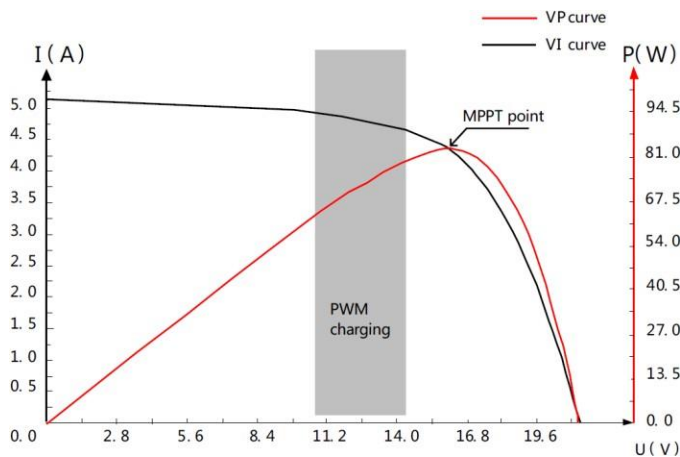


Рисунок 1-2. График выходных параметров солнечного модуля

Из-за изменения температуры окружающей среды и условий освещенности, максимальная точка мощности часто меняется и наш MPPT контроллер может регулировать настройки параметров в соответствии с состоянием окружающей среды в реальном мире. Весь процесс полностью автоматизирован.



Рисунок 1-3. Зависимость выходных параметров модуля от освещенности

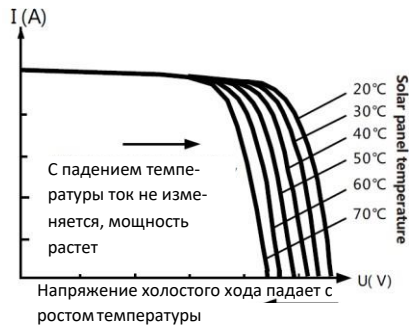


Рисунок 1-4. Зависимость выходных параметров модуля от температуры

## 1.5 Описание этапов заряда

Нельзя использовать только заряд MPPT, это только один из этапов заряда аккумулятора. Заряд должен быть осуществляться со стадией ускоренного заряда, поддерживающего заряда, выравнивающего заряда и т.д. для полного заряда аккумулятора. График заряда показан ниже:

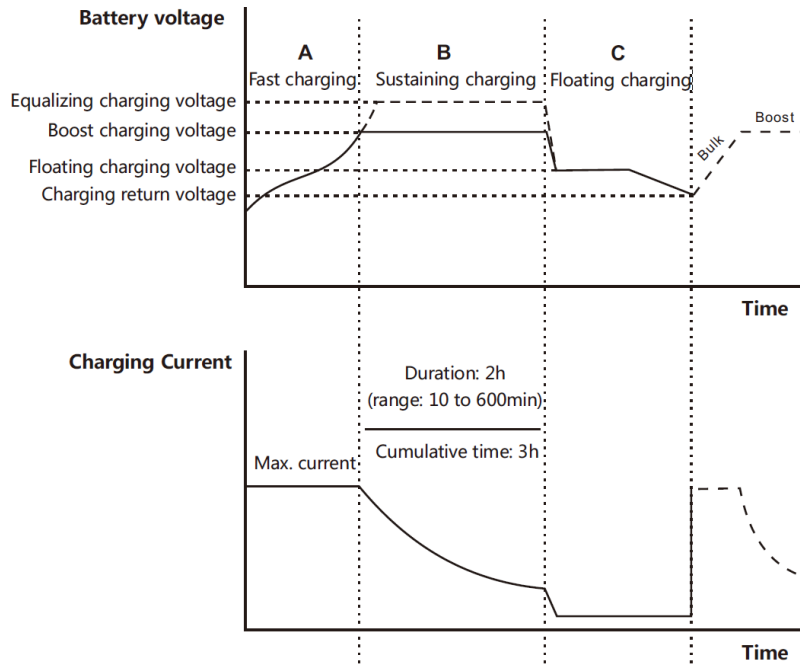


Рисунок 1-5. График этапов заряда аккумулятора

### а) Быстрый заряд (Fast charging)

На этапе быстрого заряда, пока напряжение аккумулятора не достигло установленного значения полного напряжения (equalizing / boost voltage), контроллер заряжает батарею максимальной солнечной энергией. Когда напряжение аккумулятора достигнет заданного значения, начнется заряд постоянным напряжением.

### б) Насыщающий заряд (Sustaining charging)

Когда напряжение батареи достигает значения Boost charging voltage, контроллер переключается на заряд постоянным напряжением. В этом процессе заряд не будет выполняться с максимальной мощностью от солнечных модулей, т.к. ток заряда будет уменьшаться. Этап Sustaining charging состоит из двух подэтапов: выравнивающий заряд (Equalizing charging) и ускоренного заряда (Boost charging), которые не выполняются одновременно, причем тренировка активируется один раз каждые 30 дней.

### > Ускоренный заряд (Boost charging)

По умолчанию ускоренный заряд длится 2 часа, но пользователи могут настраивать продолжительность заряда и уровень напряжения по их потребности. Когда продолжительность заряда достигает установленного значения, система переключится на поддерживающий заряд (Floating charging).

> Выравнивающий заряд (Equalizing charging)

**⚠ Предупреждение: опасность взрыва!**

При уравнительном заряде открытая свинцово-кислотная батарея может выделять взрывоопасный газ, поэтому аккумуляторная камера должна иметь хорошие условия вентиляции.

**⚠ Примечание: опасность повреждения оборудования!**

Уравнивающий заряд может привести к повышению напряжения аккумулятора до уровня, который может повредить чувствительные приборы постоянного тока. Проверьте и убедитесь, что входное напряжение всех устройств в системе выше напряжения выравнивающего заряда аккумулятора.

**⚠ Примечание: опасность повреждения оборудования!**

Перезаряд или выделение слишком большого количества газа могут повредить внутреннее строение аккумулятора. Уравнивающий заряд чрезмерно высоким напряжением или в течение длительного периода времени может быть разрушительными. Внимательно ознакомьтесь с требованиями по эксплуатации аккумулятора, используемого в системе.

Некоторые типы аккумуляторов получают пользу от регулярного проведения уравнительного заряда, который может перемешивать электролит, балансировать напряжение элементов и завершать электрохимическую реакцию. Уравнивающий заряд повышает напряжение аккумулятора до более высокого уровня, чем стандартное напряжение питания, и газифицирует электролит батареи. Если контроллер автоматически переключается на выравнивающий заряд, продолжительность зарядки составляет 120 минут (по умолчанию). Во избежание слишком сильного газовыделения и перегрева аккумуляторной батареи, выравнивающий заряд и ускоренный заряд запрещено применять в одном цикле зарядки.

**Примечание:**

1) При некоторых условиях внешней среды или работы нагрузки система не может постоянно стабилизировать напряжение заряда батареи на постоянном уровне, контроллер инициирует процесс синхронизации, и через 3 часа, когда напряжение достигнет установленного уровня, система автоматически запустит выравнивающий заряд.

2) Если выравнивание не было дополнительно запрограммировано, контроллер будет выполнять выравнивание периодически в соответствии с его внутренними часами.

> Поддерживающий заряд (Floating charging)

При завершении этапа насыщения заряда (Sustaining charging) контроллер переключается на зарядку батарей поддерживающим напряжением (Floating charging voltage), понижая зарядный ток и сохраняя напряжение заряда на уровне установленного Floating charging voltage. На этом этапе практически вся энергия от солнечных модулей может перераспределяться напрямую в нагрузку. Если нагрузка мощнее, чем могут обеспечить солнечные модули, контроллер не сможет поддерживать напряжение батареи на на уровне поддерживающего заряда. Когда напряжение аккумулятора упадет до уровня возобновления заряда (charging return voltage), контроллер вновь запустит этап быстрого заряда.

**2. Установка контроллера**

**2.1 Меры предосторожности при установке**

- Будьте осторожны при установке аккумулятора. Во время установки открытых свинцово-кислотных аккумуляторов наденьте защитные очки, а в случае контакта с кислотой немедленно промойте водой.
- Во избежание короткого замыкания аккумулятора не кладите сверху металлические предметы.
- Во время зарядки аккумулятора возможно выделение газа, обеспечьте хорошую вентиляцию помещения и держите аккумулятор вдали от искр и открытого пламени.
- При установке батареи на открытом воздухе оградите аккумулятор от попадания прямых солнечных лучей и дождевой воды.
- Пропадание соединения или коррозия провода могут вызвать чрезмерное выделение тепла, что может расплавить изоляционный слой провода и вызвать пожар; убедитесь в надежности соединений.

Провода должны быть хорошо зафиксированы, и ,когда возникают потребности в перемещении вещей, избегайте разрыва проводов.

- При подключении системы напряжение на клеммах может превышать безопасное для человека значение. При выполнении подключения используйте изолированные инструменты и держите руки сухими.
- Контроллер может быть подключен к одному аккумулятору или батарее. Следующие описания в данном руководстве применимы к системам, использующим как один, так и комплект аккумуляторов.
- Следуйте советам по технике безопасности от производителя аккумуляторов.
- При выборе соединительных проводов для системы следуйте критерию, согласно которому плотность тока не превышает 4А/мм².
- Подключите клемму заземления контроллера к земле.

**2.2 Спецификация проводов**

Провода и методы монтажа должны соответствовать национальным и местным правилам электроустановок. Выбор проводов для подключения аккумулятора и нагрузки должен проводиться в соответствии с протекающими токами. Ниже приведена таблица характеристик проводки:

| Модель   | Ток заряда | Ток разряда | Сечение кабеля к аккумулятору | Сечение кабеля к нагрузке |
|----------|------------|-------------|-------------------------------|---------------------------|
| MPRT4860 | 60A        | 20A         | >15 мм²                       | <5 мм²                    |

**2.3 Установка и подключение**

**⚠ Предупреждение: опасность взрыва! Никогда не устанавливайте контроллер и батарею открытого типа в одном закрытом пространстве! Не устанавливайте контроллер в закрытом помещении, где может накапливаться газ, выделяемый аккумулятором.**

**⚠ Предупреждение: опасность высокого напряжения! Фотоэлектрические модули могут создавать очень высокое напряжение разомкнутой цепи. Отключите проводку или предохранитель перед подключением, и будьте очень осторожны во время процесса подключения.**

**⚠ Примечание:** При установке контроллера следите за тем, чтобы воздушный поток проходил через радиатор контроллера. Обеспечьте пространство не менее 150 мм как сверху, так и снизу контроллера, чтобы обеспечить естественную конвекцию для рассеивания тепла. Если контроллер установлен в закрытой коробке, убедитесь, что коробка обеспечивает надежный эффект рассеивания тепла.



Рисунок 2-1. Установка и рассеивание тепла

Шаг 1: выберите место установки

Не устанавливайте контроллер в местах прямого солнечного света, высокой температуры или проникновения воды и убедитесь, что окружающая среда хорошо вентилируется.

Шаг 2: установка крепежных винтов

Сначала поместите плоскую направляющую в правильное положение, маркером отметьте точки крепления, затем просверлите 4 отверстия в отмеченных местах, и установите винты.

Шаг 3: установите контроллер

Наденьте крепежные отверстия контроллера на винты, установленные на шаге 2.

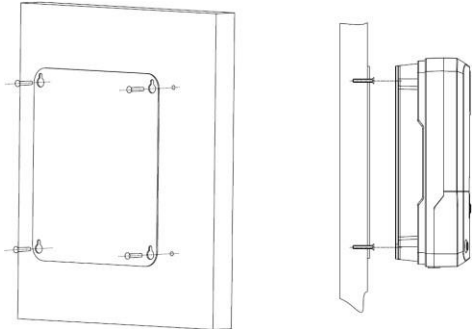


Рисунок 2.2. Последовательность монтажа

Шаг 4: провода

Сначала открутите два винта на контроллере, а затем начните соединение проводов. Чтобы гарантировать безопасность установки, мы рекомендуем придерживаться следующего порядка подключения проводов (Рисунок 2-3):

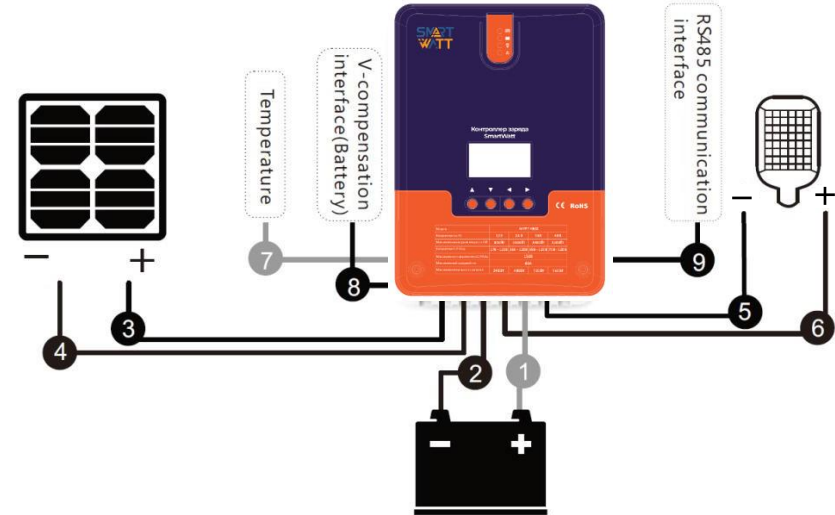


Рисунок 2-3. Последовательность монтажа проводов

1. Подключите внешний температурный датчик и кабель температурной компенсации батарей

2. Подключите коммуникационные кабели

3. Подключите силовые кабели

**⚠Предупреждение:** опасность поражения электрическим током! Мы настоятельно рекомендуем подключать предохранители или выключатели со стороны солнечных модулей, нагрузки и аккумулятора. Перед подключением убедитесь, что предохранители и выключатели находятся в разомкнутом состоянии, чтобы избежать поражения электрическим током во время подключения проводки или неправильных действиях.

**⚠Предупреждение:** опасность высокого напряжения! Солнечные модули могут создавать очень высокое напряжение разомкнутой цепи. Разомкните предохранитель перед подключением, и будьте очень осторожны во время процесса подключения.

**⚠Предупреждение:** опасность взрыва! Короткое замыкание полюсов или проводов аккумулятора может привести к взрыву или пожару. Всегда будьте осторожны в работе.

Сначала подключите аккумулятор, затем солнечный модуль и, наконец, нагрузку. При подключении сначала подсоединяйте «+», а затем «-».

4. Включить питание

После надежного подключения всех проводов питания проверьте правильность подключения полюсов. Убедившись, что неисправности отсутствуют, замкните предохранитель или выключатель аккумулятора. Загорятся светодиодные индикаторы, и на ЖК экране отобразится информация. Если на экране не отображается информация, немедленно разомкните предохранитель или выключатель и перепроверьте правильность подключений.

Если аккумулятор работает нормально, подключите солнечные модули. Если интенсивность солнечного света достаточна, загорится индикатор заряда, и контроллер начнет заряжать аккумулятор. После успешного подключения аккумулятора и солнечного модуля можно проверить мощность нагрузки. Для получения дополнительной информации см. Информацию о режимах работы и операциях нагрузки.

**⚠Предупреждение:** когда контроллер находится в режиме заряда, отключение батареи будет иметь некоторое влияние на нагрузки постоянного тока, и, в крайних случаях, может привести к повреждению подключенных устройств.

Примечание:

- 1) Предохранитель или выключатель в цепи аккумуляторной батареи должен располагаться как можно ближе к аккумулятору, рекомендуемое расстояние установки не должно превышать 150 мм.
- 2) Если к контроллеру не подключен дистанционный датчик температуры, температура батареи будет считаться равной 25°C.
- 3) Если в системе используется инвертор, его необходимо подключать к аккумулятору. Не подключайте его к разьему нагрузки контроллера.

3. Экран и взаимодействие

3.1 Светодиодные индикаторы

|  |  |                             |                                              |
|--|--|-----------------------------|----------------------------------------------|
|  |  | Индикатор солнечного модуля | Индикация текущего режима заряда контроллера |
|  |  | Индикатор аккумулятора      | Индикация текущего состояния аккумулятора    |
|  |  | Индикатор нагрузки          | Индикация нагрузки «Вкл/Выкл»                |
|  |  | Индикатор неисправности     | Индикация нормальной работы контроллера.     |

### ➤ Индикатор солнечного модуля:

| № | Состояние индикации | Описание                                   | Режим заряда                              |
|---|---------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1 |                     | Горит                                      | Заряд MPPT                                |
| 2 |                     | Медленное мигание (1 с горит, 1с не горит) | Ускоренный заряд (Boost charging)         |
| 3 |                     | Одиночное мигание (мигает раз в 2 секунды) | Поддерживающий заряд (Floating charging)  |
| 4 |                     | Быстрое мигание (мигает каждые 0,1с)       | Выравнивающий заряд (Equalizing charging) |
| 5 |                     | Двойное мигание (дважды мигает раз в 2 с)  | Ограничение по току                       |
| 6 |                     | Выключен                                   | Заряд отсутствует                         |

### ➤ Индикатор аккумулятора:

| Состояние индикации                        | Состояние аккумулятора                |
|--------------------------------------------|---------------------------------------|
| Горит                                      | Нормальное напряжение на аккумуляторе |
| Медленное мигание (1 с горит, 1с не горит) | Аккумулятор глубоко разряжен          |
| Быстрое мигание (мигает каждые 0,1с)       | Перенапряжение на АКБ                 |

### ➤ Индикатор нагрузки:

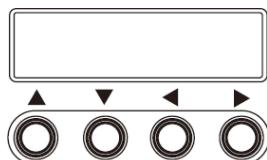
| Состояние индикации                  | Состояние нагрузки                 |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Выключен                             | Нагрузка отключена                 |
| Быстрое мигание (мигает каждые 0,1с) | Перегрузка/короткое замыкание цепи |
| Горит                                | Нагрузка функционирует нормально   |

### ➤ Индикатор неисправности:

| Состояние индикации | Индикатор неисправности         |
|---------------------|---------------------------------|
| Выключен            | Система функционирует нормально |
| Горит               | Система неисправна              |

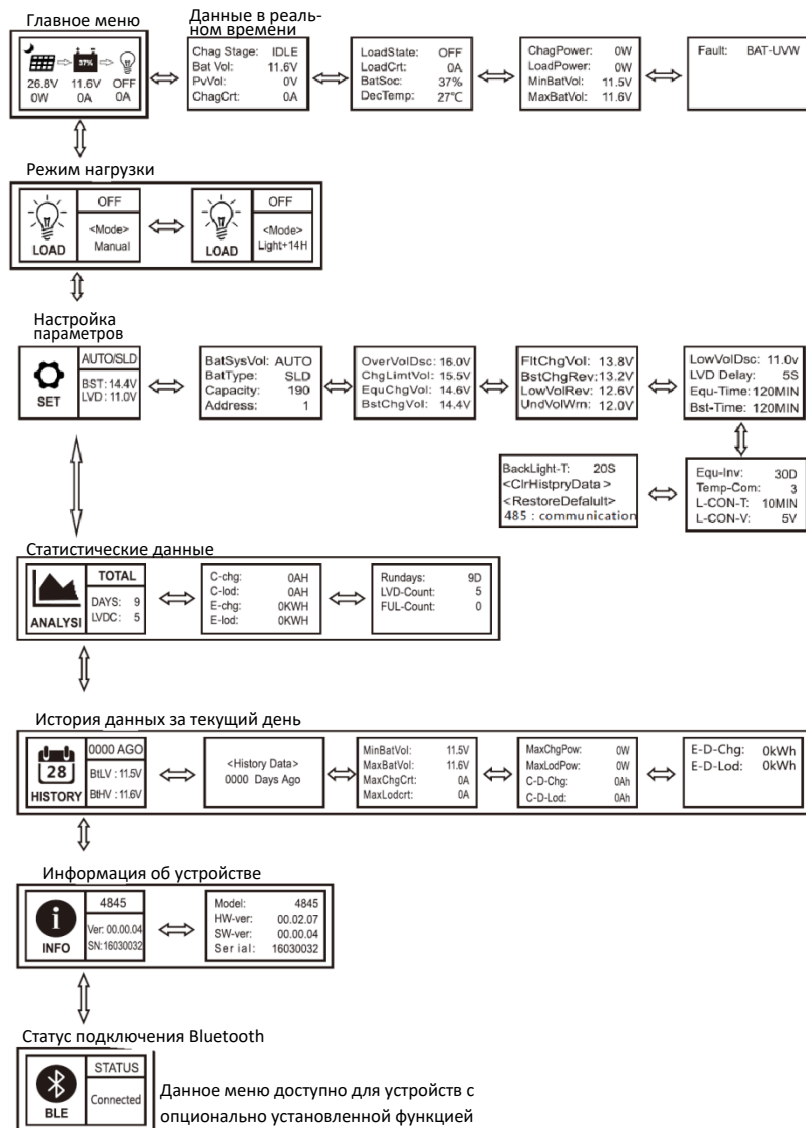
## 3.2 Кнопки

|  |                                                                          |
|--|--------------------------------------------------------------------------|
|  | Перемещение вверх; Повышение значения параметра                          |
|  | Перемещение вниз; Понижение значения параметра                           |
|  | Возврат в предыдущее меню (выход без сохранения изменений)               |
|  | Вход в подменю; установить/сохранить Вкл/выкл нагрузку (в ручном режиме) |

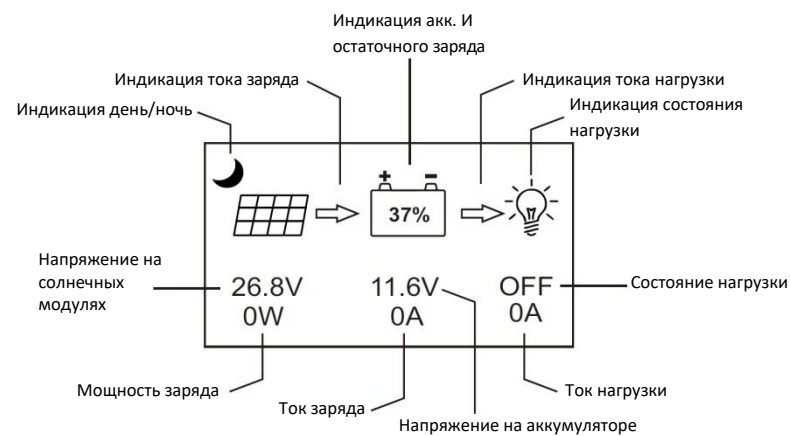


## 3.3 ЖК экран и интерфейс

### 3.3.1 Блок-схема меню



3.3.2 Главное меню



Значение значков в главном меню

| Значок или величина | Состояние            | Описание                                         |
|---------------------|----------------------|--------------------------------------------------|
|                     | Горит                | Ночь                                             |
|                     | Горит                | День                                             |
|                     | Горит                | Стрелка движется – процесс заряда.               |
|                     | «0~100%»             | Заряд аккумулятора                               |
|                     | «0%» медленно мигает | Глубокий разряд акк.                             |
|                     | «100%» быстро мигает | Перезаряд аккумулятора                           |
|                     | Горит                | Движущаяся стрелка показывает, что нагрузка вкл. |
|                     | Горит                | Стрелка статична. Нагрузка выключена             |
|                     | Быстро мигает        | Перегрузка или короткое замыкание                |

3.3.3 Мониторинг в режиме реального времени

(Это меню содержит и дополняет информацию главного меню)

В «главном меню» нажмите «▶», чтобы войти в это меню; продолжайте нажимать «⬅», чтобы переключаться между меню, или нажмите «⬅», чтобы вернуться в «главное меню».

| Уровень меню        | Стр | Отображаемый элемент/параметр | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|-----|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Меню второго уровня | 1   | ChagState: IDLE               | Индикация режимов заряда:<br>«IDLE» - не заряжает<br>«MPPT» - MPPT заряд<br>«EQU» - выравнивающий заряд<br>«BST» - ускоренный заряд<br>«FLT» - поддерживающий заряд<br>«LIMIT» - заряд с ограничением тока                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     |     | BatVol: 11.6V                 | Напряжение на аккумуляторе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     |     | PvVol: 0V                     | Напряжение на солнечном модуле                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                     |     | ChagCrt: 0A                   | Ток заряда                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | 2   | LoadState: OFF                | Нагрузка во вкл или выкл состоянии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                     |     | LoadCrt: 0A                   | Ток нагрузки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                     |     | BatSoc: 100%                  | Заряд аккумулятора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                     |     | DevTemp: 27°C                 | Температура контроллера                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                     | 3   | ChagPower: 0W                 | Мощность выработки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                     |     | LoadPower: 0W                 | Мощность разряда                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                     |     | MinBatVol: 12.5V              | Мин напряжение за текущий день                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                     |     | MaxBatVol: 13.0V              | Макс напряжение за текущий день                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                     | 4   | Fault: NULL                   | Коды ошибок контроллера:<br>«BAT-LDV» - глубокий разряд<br>«BAT-OVD» - перезаряд<br>«BAT-UVW» - предупреждение о низком напряжении<br>«L-SHTCRT» - короткое замыкание нагрузки<br>«L-OVRCRT» - перегрузка<br>«DEV-OVRTMP» - внутренний перегрев<br>«BAT-OVRTMP» - перегрев аккумулятора<br>«PV-OVP» - превышение мощности солнечных модулей<br>«PV-SHTCRT» - короткое замыкание солн.модулей<br>«PV-OC-OVD» - превышение напряжения солн.модулей<br>«PV-MP-OVD» - работа солн.модулей при повышенном напряжении<br>«PV-REV» - переполюсовка солн. модулей |

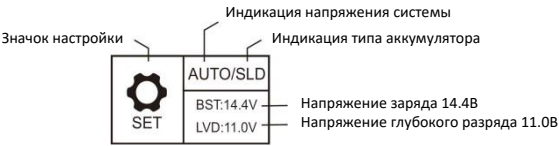
3.3.4 Настройка параметров

Список настроек параметров

| Уровень меню        | Стр | Настраиваемый параметр                               | Отображаемый элемент/параметр | Диапазон настроек                                                                                                                                           | При м.    |
|---------------------|-----|------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Меню второго уровня | 1   | Напряжение аккумуляторной системы                    | BatSysVol:                    | «12V» 12-вольтовая система<br>«24V» 24-вольтовая система<br>«36V» 36-вольтовая система<br>«48V» 48-вольтовая система<br>«AUTO» автоматическое распознавание |           |
|                     |     | Тип аккумулятора                                     | BatType:                      | «SLD» VRLA свинцовый<br>«FLD» открытые свинцовый<br>«GEL» гелевые свинцовый<br>«Li» литиевый<br>«USE» настройки пользователя                                |           |
|                     |     | Номинальная емкость аккумулятора                     | Capacity:                     | 0~9999                                                                                                                                                      | ±5        |
|                     |     | Адрес устройства                                     | Address:                      | 1~60                                                                                                                                                        | ±1*       |
|                     | 2   | Порог перенапряжения                                 | OverVolDsc:                   | 9.0~17.0                                                                                                                                                    |           |
|                     |     | Предел зарядного напряжения                          | ChgLimVol:                    | 9.0~17.0                                                                                                                                                    |           |
|                     |     | Напряжение выравнивающего заряда                     | EquChgVol:                    | 9.0~17.0                                                                                                                                                    |           |
|                     |     | Напряжение (ускоренного) заряда                      | BstChgVol:                    | 9.0~17.0                                                                                                                                                    |           |
|                     |     | Напряжение поддерживающего заряда                    | FltChgVol:                    | 9.0~17.0                                                                                                                                                    |           |
|                     | 3   | Напряжение возобновления заряда                      | BstChgRev:                    | 9.0~17.0                                                                                                                                                    | ×n,<br>±1 |
|                     |     | Напряжение возобновления заряда при глубоком разряде | LowVolRev:                    | 9.0~17.0                                                                                                                                                    |           |
|                     |     | Уровень предупреждения о низком заряде               | UndVolWrm:                    | 9.0~17.0                                                                                                                                                    |           |
|                     |     | Напряжение глубокого разряда                         | LowVolDsc:                    | 9.0~17.0                                                                                                                                                    |           |
|                     | 4   | Задержка при переразряде                             | LVD Delay:                    | 0~60 секунд                                                                                                                                                 | ±1        |
|                     |     | Время выравнивающего заряда                          | Equ-Time:                     | 0~300 минут                                                                                                                                                 | ±1        |
|                     |     | Время (ускоренного) заряда                           | Bst-Time:                     | 0~300 минут                                                                                                                                                 | ±1        |
|                     |     | Интервал выравнивающих зарядов                       | Equ-Inv:                      | 0~30 дней                                                                                                                                                   | ±1        |
|                     | 5   | Температурная компенсация                            | Temp-Com:                     | -(3~5)mV/°C/2V                                                                                                                                              | ±1        |
|                     |     | Время контроля света                                 | L-CON-T:                      | 0~60 MIN                                                                                                                                                    | ±1        |
|                     |     | Напряжение контроля света                            | L-CON-V:                      | 5~11V                                                                                                                                                       | ×n,<br>±1 |
|                     |     | Время подсветки ЖК экрана                            | BackLight-T:                  | От 1 до 600 с (ON указывает, что экран постоянно горит)                                                                                                     | ±1        |
|                     | 6   | Очистка истории данных                               | <ClrHistoryData>              | Выберите «Yes» для выполнения                                                                                                                               |           |
|                     |     | Сброс настроек                                       | <Restore Default>             | Выберите «Yes» для выполнения                                                                                                                               |           |
|                     |     | Коммуникационные настройки                           | 485                           |                                                                                                                                                             |           |

Примечания:

- 1) В этом руководстве «n» принимает значения 1, 2, 3 или 4, обозначая аккумуляторную батарею 12V, 24V, 36V или 48V соответственно. Индикация напряжения сети.
- 2) Адрес устройства: хост 1, когда используется адрес другого устройства (при использовании нескольких контроллеров в параллельной работе).



1. На странице «Настройки параметров» будет краткий обзор параметров, уже установленных в этом меню
2. «ABTO»: напряжение батареи - система автоматического распознавания;
3. «SLD»: тип батареи - герметичная свинцово-кислотная батарея;
4. «BST»: зарядное напряжение 14,4В \* n;
5. «LVD»: напряжение глубокого разряда составляет 11,0В \* n;
6. В меню «Настройка параметров» нажмите «», чтобы войти в следующее подменю.

3.3.5 Инструкции по настройке параметров заряда и разряда контроллера

- 1) Все значения напряжения должны быть установлены на основе настроек системы 12 В. Например, для системы 24 В, если напряжение перенапряжения должно быть установлено на 22,0 В, так как  $n = 24/12 = 2$ , значение, необходимое в соответствии с настройками системы 12 В, составляет  $22,0 \text{ В} / 2 = 11,0 \text{ В}$ , поэтому напряжение перенапряжения должно быть установлено на 11,0 В.
- 2) Нажмите «, », чтобы выбрать элемент, который нужно установить; затем нажмите «», и параметр или знак будут мигать; продолжайте нажимать «, », чтобы отрегулировать значение, и снова нажмите «», чтобы подтвердить настройку. (Для диапазонов настроек соответствующих параметров см. «Список настроек параметров»)
- 3) В текущем меню выделенные параметры настраиваются, а подчеркнутые - нет.

3.3.6 Настройка времени подсветки экрана ЖК-дисплея

| Отображаемый элемент/параметр | Описание                                     |
|-------------------------------|----------------------------------------------|
| BackLight-T : ON              | ЖК экран горит постоянно                     |
| BackLight-T : 20s             | Диапазон подсветки экрана от 1 до 600 секунд |

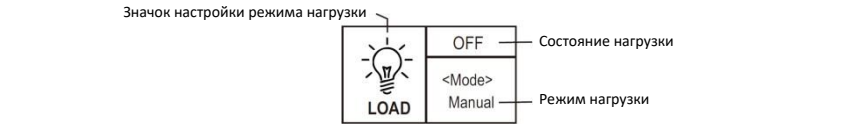
Войдите в меню настроек, нажмите «, », чтобы перейти к параметру «BackLight-T: 20S». Нажмите «», чтобы войти в режим настройки, и нажмите «, », чтобы изменить значение в пределах диапазона настроек («ON» означает, что экран будет постоянно гореть, а диапазон времени подсветки - «1-600» с.) Нажмите «», чтобы подтвердить изменение, или нажмите «, чтобы отменить изменение.

3.3.7 «Очистить историю данных» и «Сбросить до заводских настроек»

«ClrHistoryData» -> «YES» - очистить исторические данные  
«RestoreDefault» -> «YES» - сбрасывается на заводские настройки

Нажмите «», чтобы войти в подменю, и появится меню выбора «NO» и «YES». Используйте «, », чтобы выбрать «YES», затем снова нажмите «, и «YES» будет мигать некоторое время. Для возврата в предыдущее меню, выберите «NO» и нажмите «»

3.3.8 Режим нагрузки



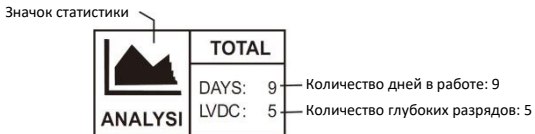
- 1) Если сверху «<Mode>» отображается «ON», это означает, что нагрузка включена, а «OFF» означает, что нагрузка отключена.
- 2) Нажмите «

3) Нажмите и удерживайте «

4) Примечание. Этот параметр недействителен для контроллеров без нагрузки.

| Режим нагрузки                               | Значки режимов                | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Контроль света                               | Light+ON                      | Напряжение на солнечных модулях ниже, чем напряжение включения света - после заданной задержки времени контроллер включит нагрузку;<br>Напряжение на солнечных модулях выше, чем напряжение отключения света - после заданной задержки времени контроллер выключит нагрузку.     |
| Контроль света+контроль времени (1~14 часов) | Light+01H<br>...<br>Light+14H | Напряжение на солнечных модулях ниже, чем напряжение включения света - после задержки времени контроллер включит нагрузку. С этого момента нагрузка будет работать в течение заданного периода времени (от 1 до 14 часов) до выключения.                                         |
| Ручной режим                                 | Manual                        | В данном режиме, будь то день или ночь, пользователи могут нажать и удерживать клавишу «OK» для включения или выключения нагрузки; этот режим часто используется в некоторых особых случаях или во время ввода в эксплуатацию.                                                   |
| Режим отладки                                | Debug                         | Пока напряжение на солнечной панели ниже, чем напряжение включения света, контроллер включает нагрузку;<br>Как только напряжение выше напряжения отключения света, контроллер немедленно отключит нагрузку. Этот режим обычно используется при установке и вводе в эксплуатацию. |
| Нормально включенный режим                   | Normal ON                     | На нагрузку постоянно подается напряжение, этот режим подходит для нагрузки, требующей 24-часового питания.                                                                                                                                                                      |

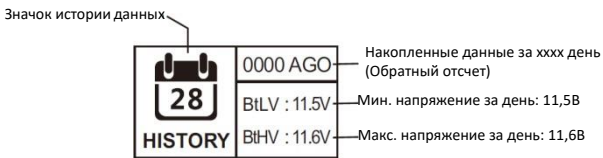
3.3.9 Статистические данные



В том числе суммарная выработанная энергия (Ач), суммарная потраченная энергия (Ач), общая потребляемая мощность, количество дней в работе, глубоких разрядов и полных зарядов.

| Уровень меню | Стр | Отображаемый элемент/параметр | Описание                           |
|--------------|-----|-------------------------------|------------------------------------|
| 2й уровень   | 1   | C-chg : 0AH                   | Выработка энергии в Ач             |
|              |     | C-lod : 0AH                   | Потрачено энергии в Ач             |
|              |     | E-chg : 0KWH                  | Выработанная мощность в кВтч       |
|              |     | E-lod : 0KWH                  | Общая потребляемая мощность в кВтч |
|              | 2   | Rundays : 10D                 | Всего дней в эксплуатации          |
|              |     | LVD-Count : 0                 | Всего глубоких разрядов            |
|              |     | FUL-Count : 0                 | Всего полных зарядов               |
|              |     |                               |                                    |

3.3.10 История данных текущего дня



(История данных включает: мин. напряжение аккумулятора, макс. напряжение аккумулятора, макс. ток заряда, макс. разрядный ток, макс. зарядная мощность, макс. разрядная мощность, заряд (Ач), разряд (Ач), общая выработка электроэнергии и общее потребление энергии за выбранный день).

| Уровень меню | Стр | Отображаемый элемент/параметр   | Описание                                                                                                           |
|--------------|-----|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2й уровень   | 1   | <History Data><br>xxxx Days Ago | xxxx – выбор дня для просмотра данных (обратный отсчет)<br>0000 – текущий день<br>0001 – вчера<br>0002 – позавчера |
| 3й уровень   | 1   | MinBatVol: 11.5V                | Мин.напряжение за выбранный день                                                                                   |
|              |     | MaxBatVol: 11.6V                | Макс.напряжение за выбранный день                                                                                  |
|              |     | MaxChgVol : 0A                  | Макс.зарядный ток за выбранный день                                                                                |
|              |     | MaxLodVol : 0A                  | Макс.ток разряда за выбранный день                                                                                 |
|              | 2   | MaxChgPow : 0W                  | Макс.мощность заряда за выбранный день                                                                             |
|              |     | MaxLodPow : 0W                  | Макс.мощность разряда за выбранный день                                                                            |
|              |     | C-D-Chg : 0AH                   | Всего заряжено Ач за выбранный день                                                                                |
|              |     | C-D-Lod : 0AH                   | Всего разряжено Ач за выбранный день                                                                               |
|              | 3   | E-D-Chg : 0kWh                  | Всего выработано мощности за выбранный день                                                                        |
|              |     | E-D-Log : 0kWh                  | Всего потрачено мощности за выбранный день                                                                         |

### 3.3.11 Информация об устройстве

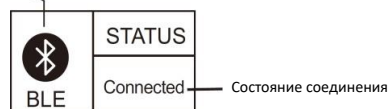
Значок информации об устройстве



| Уровень<br>меню | Стр | Элемент            | Описание                        |
|-----------------|-----|--------------------|---------------------------------|
| 2й уровень      | 1   | Model : 4860       | Модель контроллера              |
|                 |     | HW-ver : 00.02.07  | Аппаратная версия               |
|                 |     | SW-ver : 00.00.04  | Версия программного обеспечения |
|                 |     | Serial : 160300032 | Серийный номер контроллера      |

### 3.3.12 Состояние соединения Bluetooth

Значок Bluetooth



- ① Когда на экране отображается сообщение «Disconnect», это означает, что в настоящее время устройство Bluetooth не подключено.
- ② Сообщение «Подключено» указывает, что устройство Bluetooth подключено.
- ③ Функции Bluetooth и это меню доступны только для дисплея «RM-5B».
- ④ Приложение совместимо только с телефонами Android с версией ОС 4.3 или выше и iPhones.

#### 4. Функции защиты и обслуживание системы

## 4.1 Функции защиты

· Водонепроницаемый

Степень пыле- влагостойкости: Ip32

- **Защита от превышения входной мощности**

Когда мощность солнечного модуля превышает номинальную мощность, контроллер ограничивает мощность модуля в соответствии с номинальной мощностью, чтобы предотвратить чрезмерно большие токи, способные повредить контроллер.

- **Защита от обратного подключения (переполюсовки) аккумулятора**

Если аккумулятор подключен неправильно, система не заработает, чтобы защитить контроллер от сгорания.

- **Защита от повышенного напряжения на солнечном модуле**

Если напряжение на входе со стороны солнечного модуля слишком велико, контроллер автоматически отключит модуль.

### Защита от короткого замыкания на стороне солнечных модулей

Если короткое замыкание на входе со стороны солнечного модуля, контроллер остановит зарядку, и когда проблема короткого замыкания будет исправлена, зарядка автоматически возобновится.

- Защита от обратного подключения солнечного модуля

Когда солнечный модуль подключен неправильно, контроллер не будет работать, и когда проблема соединения будет решена, нормальная работа возобновится.

- **Защита от перегрузки**

Когда мощность нагрузки превышает номинальное значение, включается защитная задержка.

- **Защита от короткого замыкания нагрузки**

Когда нагрузка коротко замкнута, контроллер быстро и своевременно отключает ее. Попытается снова включить нагрузку после задержки. Защиту может срабатывать до 5 раз в день.

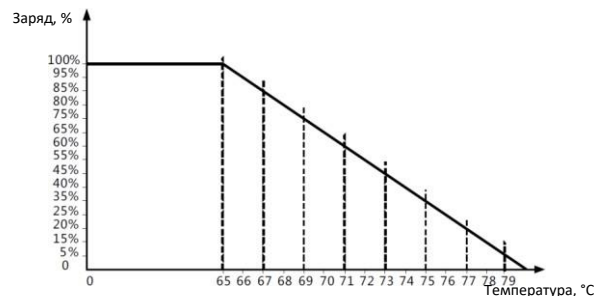
- Защита от обратного заряда ночью

Эта функция защиты может эффективно предотвращать разряд батареи через солнечную панель ночью.

• Молниезащита.

- **Защита от перегрева.**

Когда температура контроллера превышает установленное значение, он уменьшит ток заряда или прекратит заряд. См. диаграмму ниже:



## 4.2 Обслуживание системы

- Чтобы всегда поддерживать производительность контроллера на оптимальном уровне, мы рекомендуем дважды в год проверять следующие пункты.

- Убедитесь, что воздушный поток вокруг контроллера не заблокирован и удалите грязь или мусор с радиатора.

· Проверьте, не поврежден ли какой-либо открытый провод из-за воздействия солнечных лучей, трения с другими соседними объектами, сухая гниль, повреждения насекомыми или грызунами и т.д. Устраняйте или заменяйте поврежденные элементы, когда это необходимо.

· Убедитесь, что индикаторы отображаются в соответствии с функционированием устройства. Обратите внимание на любые неисправности или отображаемые ошибки и при необходимости предпринимайте корректирующие меры.

· Проверьте все клеммы электропроводки на предмет любых признаков коррозии, повреждения изоляции, перегрева, сгорания / обесцвечивания и плотно затяните клеммные винты.

- Проверьте, нет ли грязи, гнездящихся насекомых или коррозии, и при необходимости очистите их.

**⚠ Предупреждение: опасность поражения электрическим током!** Перед выполнением вышеуказанных проверок или операций всегда следите за тем, чтобы все элементы питания контроллера были отключены!

5. Технические параметры

5.1 Электрические параметры

| Параметр                                  | Значение                                                  |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Модель                                    | MPPT4860                                                  |
| Напряжение системы                        | 12В/24В/36В/48В автоматически                             |
| Потери без нагрузки                       | От 0,7 до 1,2 Вт                                          |
| Напряжение аккумулятора                   | От 9 до 70 В                                              |
| Макс. напряжение солнечных модулей        | 150В (+25°C); 145В (-25°C)                                |
| Диапазон напряжений поиска макс. мощности | От +2 В (к номинальному напряжению аккумулятора) до 120 В |
| Ток заряда                                | 60А                                                       |
| Ток нагрузки                              | 20А                                                       |
| Макс. емкость емкостной нагрузки          | 10000мкФ                                                  |
| Макс. мощность солнечных модулей          | 800Вт/12В; 1600Вт/24В; 2400Вт/36В; 3200Вт/48В             |
| КПД преобразования                        | ≤98%                                                      |
| КПД MPPT                                  | >99%                                                      |
| Температурная компенсация                 | -3мВ/°C/2В (по умолчанию)                                 |
| Степень защиты корпуса                    | IP32                                                      |
| Вес                                       | 3,6кг                                                     |
| Коммуникационный порт                     | RS232, RS485                                              |
| Высота над уровнем моря                   | ≤3000м                                                    |
| Размеры                                   | 285 × 205 × 93мм                                          |
| Температура эксплуатации и хранения       | -35°C - +45°C                                             |

5.2 Параметры аккумулятора по умолчанию (параметры, установленные в программном обеспечении)

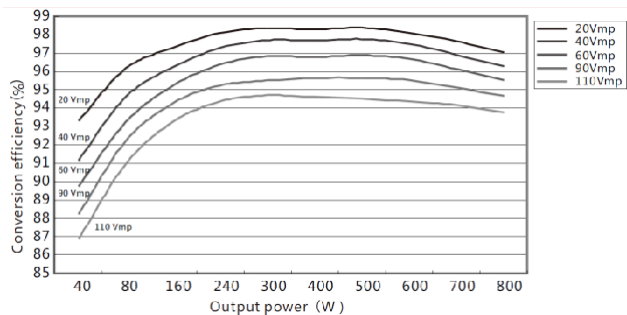
| Таблица параметров для различных типов батарей                                              |           |           |                             |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|----------------------------|
| Тип напряжения\Тип батареи                                                                  | VRLA      | GEL       | Открытая свинцово-кислотная | Диапазон ручной настройки  |
| Отключающая величина перенапряжения                                                         | 16,0В     | 16,0В     | 16,0В                       | 9~17В                      |
| Выравнивающее (Equalizing)                                                                  | 14,6В     | --        | 14,8В                       | 9~17В                      |
| Заряда (Boost)                                                                              | 14,4В     | 14,2В     | 14,6В                       | 9~17В                      |
| Поддерживающее (Floating)                                                                   | 13,8В     | 13,8В     | 13,8В                       | 9~17В                      |
| Возобновления заряда (Boost restoring)                                                      | 13,2В     | 13,2В     | 13,2В                       | 9~17В                      |
| Возобновление заряда при глубоком разряде (Low voltage disconnect restoring voltage)        | 12,6В     | 12,6В     | 12,6В                       | 9~17В                      |
| Предупреждение о начале заряда при низком заряде (Under-voltage Alarming Restoring Voltage) | 12,2В     | 12,2В     | 12,2В                       | 9~17В                      |
| Предупреждение о низком заряде (Under-voltage Alarming Voltage)                             | 12,0В     | 12,0В     | 12,0В                       | 9~17В                      |
| Отключение при низком заряде (Low-voltage Disconnect Voltage)                               | 11,1В     | 11,1В     | 11,1В                       | 9~17В                      |
| Предел разряда (Discharging limit voltage)                                                  | 10,6В     | 10,6В     | 10,6В                       | 9~17В                      |
| Задержка выключения при глубоком разряде                                                    | 5с        | 5с        | 5с                          | 1~30с                      |
| Продолжительность выравнивающего заряда                                                     | 120 минут | --        | 120 минут                   | 0~600 минут                |
| Периодичность выравнивающего заряда                                                         | 30 дней   | 0 дней    | 30 дней                     | 0~250 дней (0 - отключено) |
| Продолжительность заряда                                                                    | 120 минут | 120 минут | 120 минут                   | 10~600 минут               |

При выборе ручной настройки тип аккумулятора должен быть индивидуально настроен, и в этом случае параметры напряжения по умолчанию соответствуют параметрам герметичной свинцово-кислотной батареи. При изменении параметров заряда и разряда аккумулятора необходимо соблюдать следующее правило:

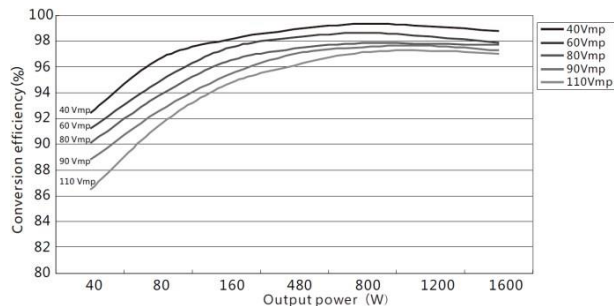
- Over-voltage cut-off voltage > Charging limit voltage ≥ Equalizing voltage ≥ Boost voltage ≥ Floating charging voltage > Boost recovery voltage;
- Over-voltage cut-off voltage > Over-voltage cut-off recovery voltage;
- Low-voltage cut-off recovery voltage > Low-voltage cut-off voltage ≥ Discharging limit voltage;
- Under-voltage warning recovery voltage > Under-voltage warning voltage ≥ Discharging limit voltage;
- Boost recovery voltage > Low-voltage cut-off recovery voltage

6. График эффективности преобразования

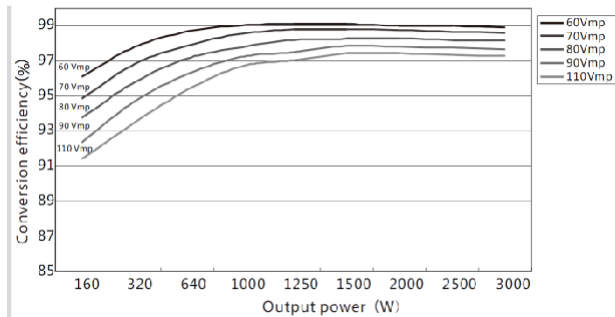
6.1 Эффективность преобразования 12-вольтовой системы



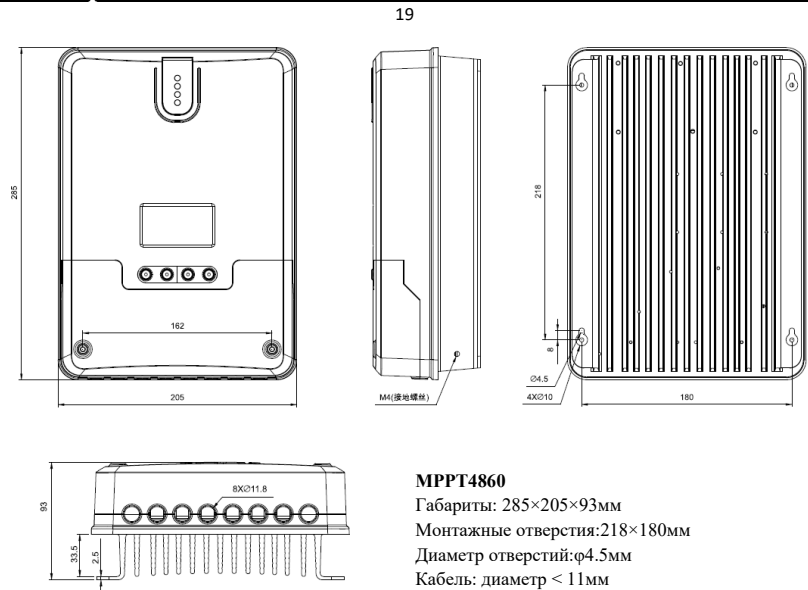
6.2 Эффективность преобразования 24-вольтовой системы



6.3 Эффективность преобразования 48-вольтовой системы



7. Размеры



**MRPT4860**  
Габариты: 285×205×93мм  
Монтажные отверстия: 218×180мм  
Диаметр отверстий: ф4.5мм  
Кабель: диаметр < 11мм

ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН

Гарантия на контроллер серии MRPT составляет 2 года.  
Гарантия реализуется в соответствии с федеральным законодательством РФ.

Модель контроллера

Дата продажи «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г.

Серийный номер

С условиями гарантии и правилами эксплуатации ознакомлен

Ф.И.О. Подпись

Продавец

Ф.И.О. Подпись

М.П.