



ООО «Сила» [www.sila-ups.ru](http://www.sila-ups.ru)

**СОЛНЕЧНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО  
MPPT МОЩНОСТЬЮ 3 КВТ  
PCM60X**

**Руководство пользователя**

\* MPPT – алгоритм слежения за точкой максимальной мощности

## СОДЕРЖАНИЕ

1	О НАСТОЯЩЕМ РУКОВОДСТВЕ.....	1
1.1	Цель .....	1
1.2	Сфера охвата.....	1
1.3	Инструкции по безопасности.....	1
2	ВВЕДЕНИЕ.....	2
2.1	Характеристики.....	2
2.2	Обзор изделия.....	3
3	УСТАНОВКА.....	4
3.1	Распаковка и осмотр.....	4
3.2	Подготовка к установке.....	4
3.3	Монтаж устройства.....	4
3.4	Подключение к сети питания.....	5
3.5	Заземление и прерывание замыкания на землю.....	7
3.6	Удаленный датчик температуры.....	7
3.7	Измерение напряжения аккумулятора.....	8
3.8	Коммуникационные соединения.....	9
4	ЭКСПЛУАТАЦИЯ.....	11
4.1	Включение электропитания.....	11
4.2	Панель управления и индикации.....	11
4.3	Графические обозначения на ЖК-дисплее.....	12
4.4	Задание параметров с помощью ЖК-дисплея.....	13
4.5	Коды ошибок.....	17
5	АЛГОРИТМ ЗАРЯДКИ.....	18
5.1	Трехступенчатая зарядка.....	18
5.2	Стадия выравнивания.....	20
5.3	Задание параметров и значения по умолчанию.....	23
6	ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....	24
7	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	25

## 1. О НАСТОЯЩЕМ РУКОВОДСТВЕ

### 1.1. Цель.

В настоящем руководстве описываются правила сборки, установки, эксплуатации, поиска и устранения неисправностей данного изделия. Просим Вас внимательно ознакомиться с настоящим руководством перед началом его установки и эксплуатации. Сохраните настоящее руководство для обращения к нему в будущем.

### 1.2. Сфера охвата.

В настоящем руководстве содержатся инструкции по установке и безопасной эксплуатации данного изделия, а также информация об инструментах и монтаже электрических соединений.

### 1.3. Инструкции по безопасности.

**⚠ Внимание:** данный раздел содержит важные инструкции по безопасной эксплуатации изделия. Внимательно ознакомьтесь с ним и сохраните для обращения к нему в будущем.

1. Перед началом использования данного изделия прочтите настоящие инструкции и предупреждающие надписи и обозначения на корпусе изделия, аккумулятора, а также все соответствующие разделы настоящего руководства.
2. Не разбирайте настоящее изделие. В случае необходимости обслуживания или ремонта отнесите его в специализированный сервисный центр. Неправильная повторная сборка изделия может привести к риску поражения электрическим током или возникновения пожара.
3. В целях снижения риска поражения электрическим током, отсоедините от изделия все провода перед любым видом его обслуживания или очистки. Отключение питания изделия не снижает указанный риск.
4. **Осторожно:** установка данного изделия с аккумулятором может выполняться только квалифицированным специалистом.
5. **Запрещается** заряжать замерзший аккумулятор.
6. В целях обеспечения оптимальной работы данного зарядного устройства, просим Вас соблюдать надлежащие технические характеристики при выборе кабелей нужного размера. Это очень важно для обеспечения правильной работы данного зарядного устройства.
7. Будьте крайне осторожны при работе с использованием металлических инструментов вблизи аккумуляторных батарей, поскольку существует риск падения металлического инструмента на аккумуляторную батарею, что может вызвать искрение или короткое замыкание в цепи аккумулятора и других электрических элементов, а это, в свою очередь, опасно возможностью взрыва.
8. Просим Вас строго соблюдать последовательность установки изделия при необходимости отсоединения контактных клемм аккумуляторов или фотоэлектрических устройств. Просим Вас обратиться к разделу «УСТАНОВКА» настоящего руководства за более подробной информацией.
9. **ИНСТРУКЦИИ ПО ЗАЗЕМЛЕНИЮ.** Данное зарядное устройство должно быть подключено к постоянно заземленной системе электрической проводки. При установке данного зарядного устройства соблюдайте местные электрические правила и требования.
10. Не допускайте короткого замыкания выходных контактов аккумуляторной батареи.
11. **Внимание!** Обслуживание данного устройства допускается только квалифицированными специалистами. Если после выполнения рекомендаций, указанных в таблице поиска и устранения неисправностей изделия, прибор продолжает отображать ошибку, отправьте его обратно в адрес пункта продажи изделия или в сервисный центр для проведения обслуживания и ремонта.

## 2. ВВЕДЕНИЕ

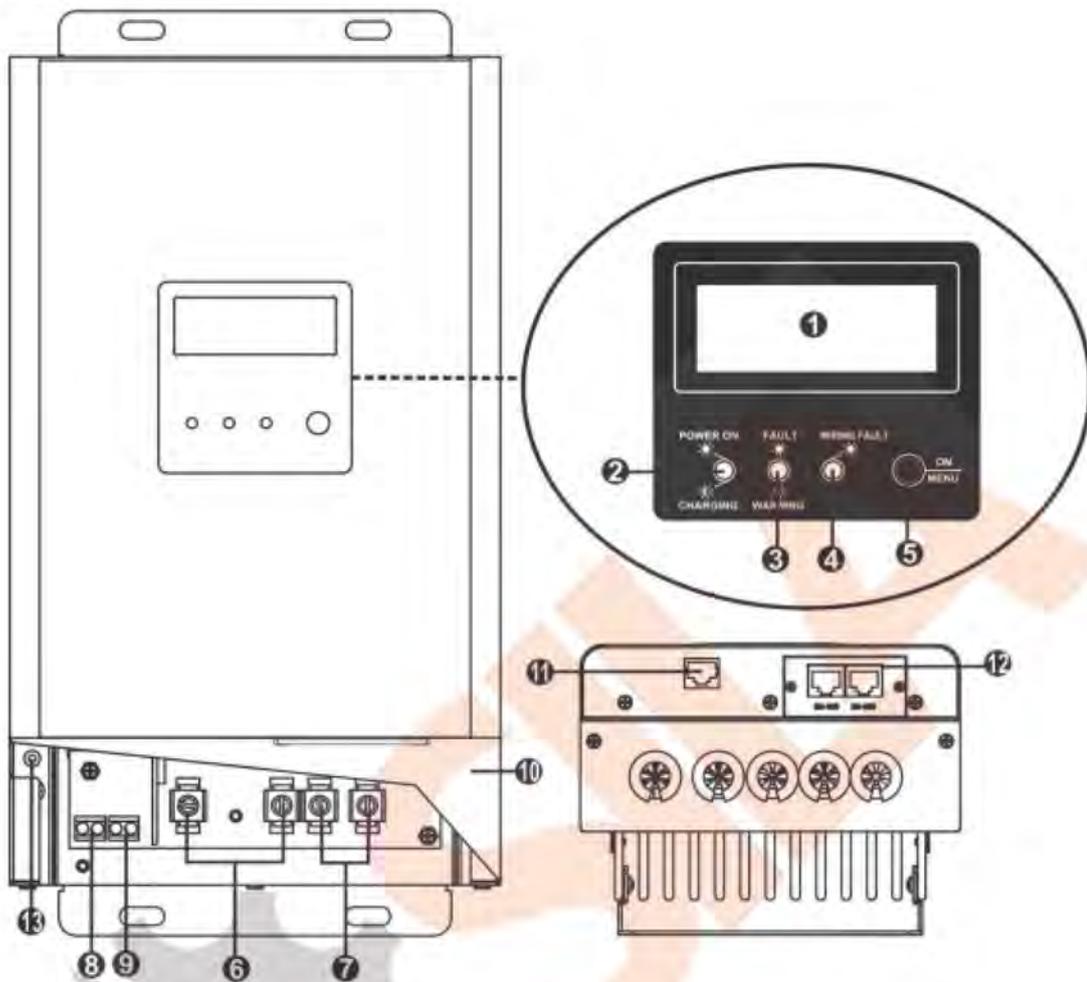
Спасибо за выбор солнечного зарядного устройства, снабженного специальным контроллером заряда, созданным по передовой технологии и снабженного функцией слежения за точкой максимальной мощности. Благодаря применению интеллектуального алгоритма MPPT (слежения за точкой максимальной мощности), контроллер заряда аккумуляторов энергией солнца способен извлекать максимальное количество энергии из солнечных батарей путем нахождения точки максимальной мощности солнечных батарей.

Процесс зарядки аккумуляторов с использованием функции MPPT был оптимизирован для продолжительного срока службы аккумуляторов и улучшенных функциональных характеристик системы. Функции самодиагностики и электронной защиты от ошибок предотвращают повреждение прибора в случае нарушения правил установки или возникновения ошибок системы. Данное зарядное устройство также снабжено многофункциональным ЖК-дисплеем с коммуникационными портами для удаленного измерения температуры и напряжения на клеммах аккумулятора.

### 2.1. Характеристики.

- Интеллектуальная технология слежения за точкой максимальной мощности (MPPT) повышает эффективность использования солнечных батарей на 25-30%.
- Совместимо с фотоэлектрическими системами напряжением 12 В, 24 В и 48 В.
- Трехступенчатая зарядка оптимизирует функциональные свойства аккумуляторов.
- Максимальный зарядный ток до 60 А.
- Наибольший коэффициент полезного действия до 98%.
- Датчик температуры аккумуляторной батареи автоматически производит температурную компенсацию.
- Автоматическое определение напряжения на клеммах аккумулятора.
- Поддерживает широкий спектр свинцово-кислотных аккумуляторов, включая жидкостные, гелевые и AGM-аккумуляторы (с поглощающим стекловолокном).
- Встроенные программируемые порты связи, совместимые с коммуникационными стандартами SNMP/MODBUS.

## 2.2. Обзор изделия.



1. Жидкокристаллический дисплей.
2. Индикатор питания/ зарядки.
3. Индикатор ошибок и предупреждений.
4. Индикатор ошибки монтажа электрических соединений.
5. Эксплуатационная кнопка.
6. Разъем для присоединения фотоэлектрических устройств.
7. Разъем для присоединения аккумуляторных батарей.
8. Клеммы для подключения удаленного датчика температуры.
9. Клеммы для подключения прибора для измерения напряжения на клеммах аккумулятора.
10. Крышка распределительной электрической коробки.
11. Коммуникационный порт.
12. Программируемый порт связи.
13. Клемма заземления.

### 3. УСТАНОВКА.

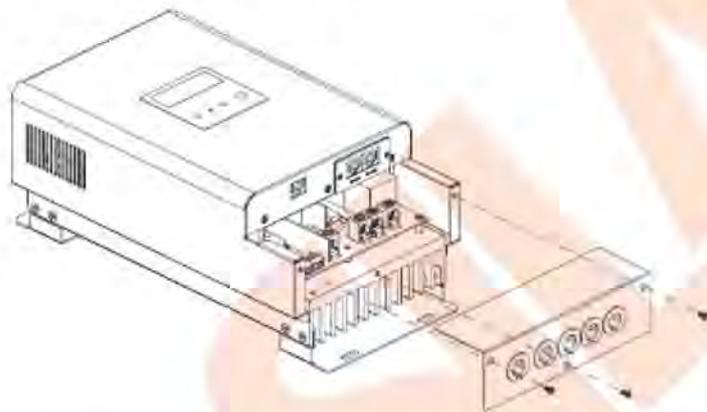
#### 3.1. Распаковка и осмотр.

Перед началом установки осмотрите изделие и убедитесь в том, что ни одна из частей, находящихся внутри упаковки, не повреждена. Внутри упаковочной коробки должны находиться:

- Контроллер заряда аккумуляторов от солнечных батарей – 1 шт.
- Руководство пользователя – 1 шт.
- Кабель связи – 1 шт.
- Устройство измерения напряжения на клеммах аккумулятора – 1 шт.
- Компакт-диск с программным обеспечением – 1 шт.

#### 3.2. Подготовка.

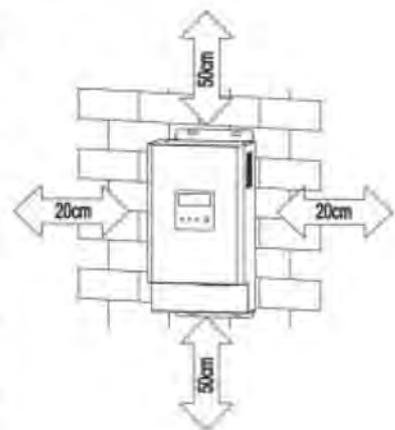
Перед присоединением всех электрических линий снимите крышку распределительной электрической коробки прибора, открутив винты, как показано на рисунке ниже.



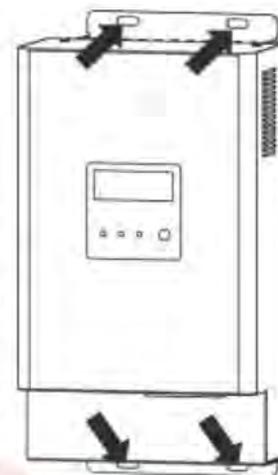
#### 3.3. Монтаж устройства.

Выбирая место для установки устройства, необходимо учитывать следующие аспекты:

- Данный контроллер заряда аккумуляторов от солнечных батарей спроектирован для использования только в помещении и имеет класс электрической защиты IP31.
- Не устанавливайте данное изделие на горючих конструкционных материалах.
- Устанавливайте прибор только на твердую поверхность.
- Устанавливайте данное зарядное устройство на уровне глаз, чтобы иметь возможность постоянно считывать индикацию на его ЖК-дисплее.
- Для обеспечения циркуляции воздуха, достаточной для рассеяния тепла, при монтаже оставьте пространство с двух сторон прибора приблизительно по 20 см и приблизительно по 50 см сверху и снизу прибора.
- Для обеспечения оптимального функционирования прибора рабочая температура окружающей среды должна составлять от 0 до 55°C.
- Рекомендуемое положение установки прибора – прикрепленное к стене вертикально.



Закрепите прибор на стене при помощи четырех винтов.  
Смотрите схему справа.



### 3.4. Подключение к сети питания.

#### Размерные характеристики проводов.

Прибор снабжен четырьмя крупными клеммами электрического питания, рассчитанными на присоединение силовых проводов размером от 14 до 2 AWG (поперечным сечением 2,5-35 мм<sup>2</sup>). Клеммы предназначены для присоединения медных и алюминиевых проводников. Пользуйтесь только многопроволочными витыми проводами, рассчитанными на напряжение до 300 В, класса В, включенными в перечень Лаборатории по технике безопасности UL. Как правило, проект хорошей фотоэлектрической системы требует использования проводников большого сечения для присоединения модулей солнечных элементов и аккумуляторов, что позволяет ограничить потери от падения напряжения при передаче энергии 2%.

#### Минимальный размер проводов.

В таблице ниже указаны рекомендуемые минимальные значения размерных характеристик электрических проводов, допустимые для данного зарядного устройства. Размеры указаны для типов проводов, рассчитанных на рабочую температуру 75°C и 90°C.

Рекомендуемые размеры сечения проводов:

Стандартная сила тока	Тип провода	Провод, рассчитанный на температуру 75°C	Провод, рассчитанный на температуру 90°C
60 А	Медный	4 AWG (25 мм <sup>2</sup> )	6 AWG (16 мм <sup>2</sup> )
	Алюминиевый	2 AWG (35 мм <sup>2</sup> )	4 AWG (25 мм <sup>2</sup> )

#### Устройства защиты от перегрузки по току и разъединения цепи

**Внимание:** автоматические выключатели или плавкие предохранители должны быть установлены как в цепи аккумуляторной батареи, так и в цепи фотоэлектрических устройств.

Автоматические выключатели или плавкие предохранители, устанавливаемые в цепи аккумуляторной батареи, должны быть рассчитаны на срабатывание при значении 125% от предельной силы тока для данной цепи. В таблице ниже указаны характеристики автоматического выключателя/плавкого предохранителя, рекомендуемого для использования с данным зарядным устройством.

#### Характеристики рекомендуемого автоматического выключателя:

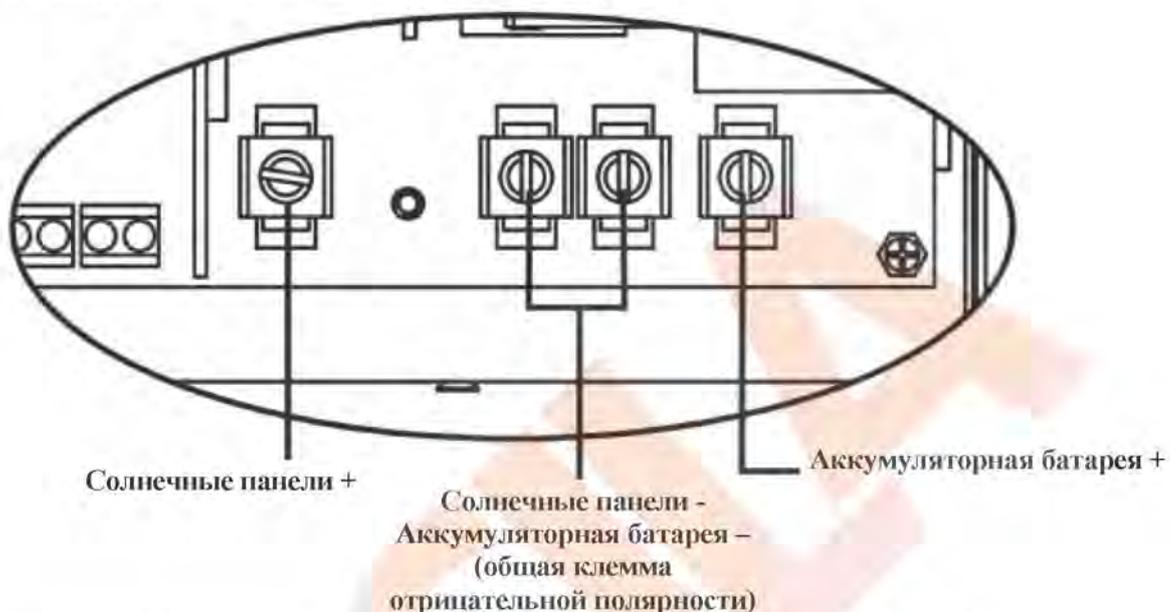
Минимальные характеристики автоматического выключателя/ плавкого предохранителя
1,25 × 60 А = 75,0 А

Возможность разъединения необходимо предусмотреть для цепей аккумуляторной батареи и фотоэлектрических устройств, чтобы обеспечить средство для снятия напряжения и нагрузки с зарядного устройства. Двухполюсные выключатели, а также автоматические выключатели (прерыватели тока) удобно использовать для одновременного разъединения проводников в цепи аккумуляторной батареи и в цепи фотоэлектрических устройств.

## Присоединение силовых проводов

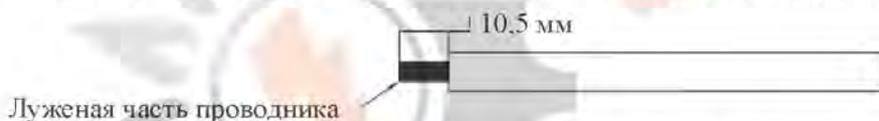
### **Внимание: опасность поражения электрическим током**

Солнечные модули при освещении солнечными лучами способны создавать на клеммах разомкнутой цепи напряжение, превышающее 100 В постоянного тока. Перед тем, как присоединять провода питания системы, проверьте, разомкнута ли цепь солнечных элементов входным автоматическим выключателем или разъединителем (отсоединена от прибора).



Присоедините провода к клеммам в указанной последовательности (смотрите схему выше):

1. Перед тем, как присоединять провода питания к зарядному устройству, убедитесь в том, что разъединяющие выключатели на входе и выходе из системы находятся в положении «Отключено». Внутри самого зарядного устройства разъединяющих выключателей нет.
2. Сначала подготовьте 4 силовых провода. Удалите изоляцию на конце проводов на длину 10,5 мм от конца. Поверхность проводника должна быть залужена. Смотрите схему ниже.



3. Заведите все провода в клеммную коробку. Соединительные провода удаленного датчика температуры и устройства измерения напряжения аккумулятора могут находиться внутри клеммной коробки с проводниками питания. Легче и проще завести соединительные провода удаленного датчика температуры и устройства измерения напряжения аккумулятора в клеммную коробку прежде силовых кабелей.

### **Осторожно: риск повреждения.**

Убедитесь в том, что аккумуляторная батарея присоединена с соблюдением полярности. Замкните цепь автоматическим выключателем/ разъединителем цепи аккумуляторной батареи и измерьте напряжение на клеммах ее разомкнутой цепи ПЕРЕЖДЕ, чем присоединять аккумулятор к контроллеру заряда. Разомкните цепь автоматическим выключателем/ разъединителем цепи аккумуляторной батареи перед присоединением к контроллеру заряда.

4. Присоедините положительную контактную клемму (+) аккумуляторной батареи к положительной контактной клемме (+) контроллера заряда.
5. Присоедините отрицательную контактную клемму (-) аккумуляторной батареи к общей клемме отрицательной полярности (-) контроллера заряда.

***Осторожно: риск повреждения.***

*Убедитесь в том, что солнечные панели присоединены с соблюдением полярности. Замкните цепь автоматическим выключателем/разъединителем цепи солнечных панелей и измерьте напряжение на клеммах ее разомкнутой цепи ПЕРЕЖДЕ, чем присоединять аккумулятор к контроллеру заряда. Разомкните цепь автоматическим выключателем/разъединителем цепи солнечных панелей перед присоединением к контроллеру заряда.*

6. Присоедините положительную контактную клемму (+) солнечного модуля к положительной контактной клемме (+) контроллера заряда.
7. Присоедините отрицательную контактную клемму (-) солнечного модуля к общей клемме отрицательной полярности (-) контроллера заряда.
8. Плотно закрутите четыре (4) винта контактных клемм силовых проводов. Момент силы закручивания винтов должен составлять 50 дюймо-фунтов (5,65 Н\*м).

**3.5. Заземление и прерывание замыкания на землю.**

Для соединения клеммы заземления с землей используйте медный провод. Клемма заземления отмечена символом заземления, показанным на рисунке ниже, оттиснутым в клеммной коробке ниже самой клеммы:



Минимальный размер поперечного сечения медного провода заземления составляет 8 AWG (10 мм<sup>2</sup>).

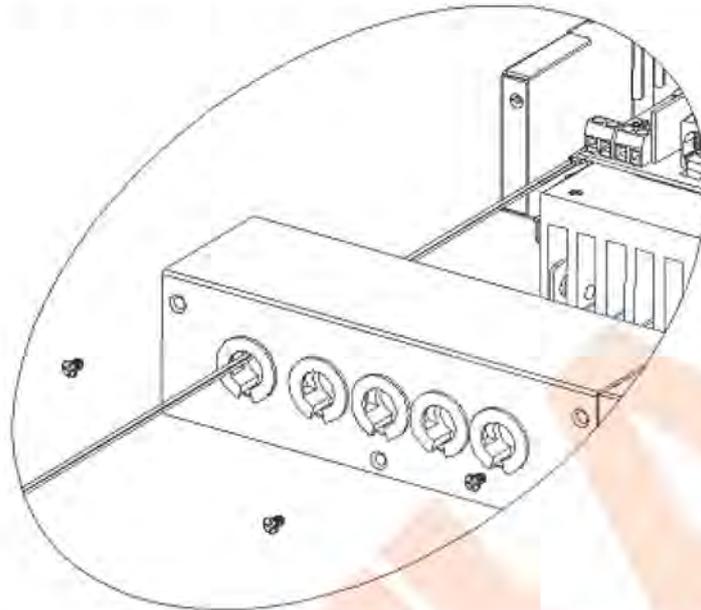
***Осторожно: риск возникновения пожара.***

*НЕ присоединяйте отрицательный полюс системы к линии заземления контроллера.*

**3.6. Датчик удаленного контроля температуры.**

Входящий в комплект поставки датчик удаленного контроля температуры рекомендуется к применению для эффективной зарядки аккумулятора с температурной компенсацией. Присоедините датчик удаленного контроля температуры к двухполюсной контактной клемме (смотрите рисунок ниже). Датчик удаленного контроля температуры поставляется с кабелем длиной 33 фута (10 м) поперечным сечением 22 AWG (0,34 мм<sup>2</sup>). При его присоединении полярность значения не имеет, поэтому любой из проводов (+) или (-) может быть присоединен к любой клемме под винт. Кабель датчика удаленного контроля температуры может быть протянут через клеммную коробку вместе с силовыми проводами. Соединительные винты контактных клемм затяните, контролируя момент силы закручивания на уровне 5 дюймо-фунтов (0,56 Н\*м).

*Примечание:* Датчик удаленного контроля температуры поставляется в дополнительной комплектации по желанию пользователя. За более подробной информацией обратитесь к местному дилеру.



Внимание: если датчик удаленного контроля температуры не используется, контроллер не активирует функцию зарядки с температурной компенсации.

**Осторожно: риск повреждения оборудования.**

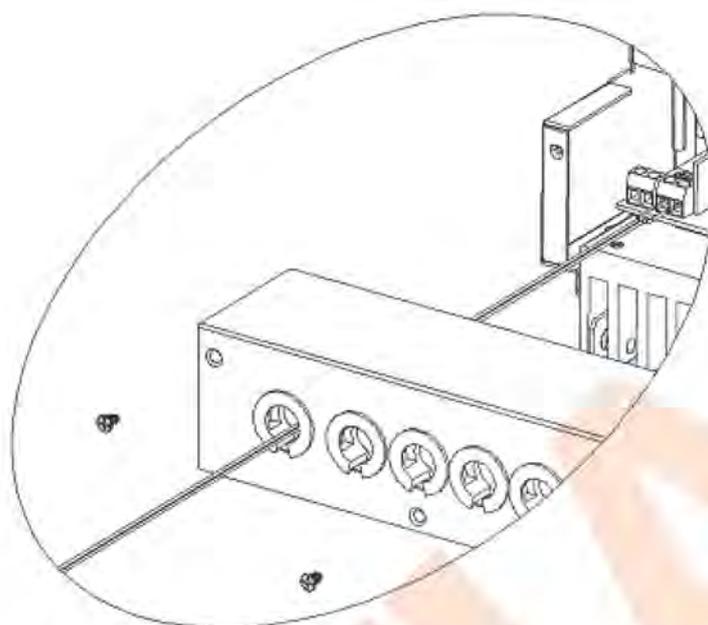
*Не помещайте датчик температуры внутрь элемента аккумуляторной батареи. Это приведет к повреждению, как датчика температуры, так и аккумулятора.*

*Примечание: кабель датчика удаленного контроля температуры может быть укорочен, если нет необходимости в использовании всей его длины.*

### 3.7. Измерение напряжения аккумулятора.

Напряжение в месте присоединения аккумуляторной батареи к контроллеру заряда может слегка отличаться от напряжения непосредственно на клеммах аккумуляторной батареи в результате сопротивления кабеля и соединений. Присоединение устройства измерения напряжения аккумулятора позволяет контроллеру измерять напряжение на клеммах аккумуляторной батареи с большой точностью, с помощью проводов малого сечения, которые проводят ток очень малой силы и, таким образом, исключают падение напряжения. Оба провода измерения напряжения аккумулятора присоединяются к двухполюсной клемме внутри клеммной коробки контроллера (смотрите рисунок ниже).

Будьте внимательны при присоединении положительной (+) клеммы аккумуляторной батареи к положительной (+) клемме измерения напряжения аккумулятора в клеммной коробке контроллера и отрицательной (-) клеммы аккумуляторной батареи к отрицательной (-) клемме измерения напряжения аккумулятора в клеммной коробке контроллера. При нарушении полярности присоединения никакого повреждения оборудования произойти не может, однако, контроллер не сможет считывать напряжение в случае присоединения данных проводов с обратной полярностью.



Присоединение устройства измерения напряжения аккумулятора не является крайне важным для эксплуатации контроллера, но рекомендуется для его оптимальной работы. Устройство измерения напряжения аккумулятора обеспечивает очень точное отображение на ЖК-дисплее напряжения на клеммах аккумулятора.

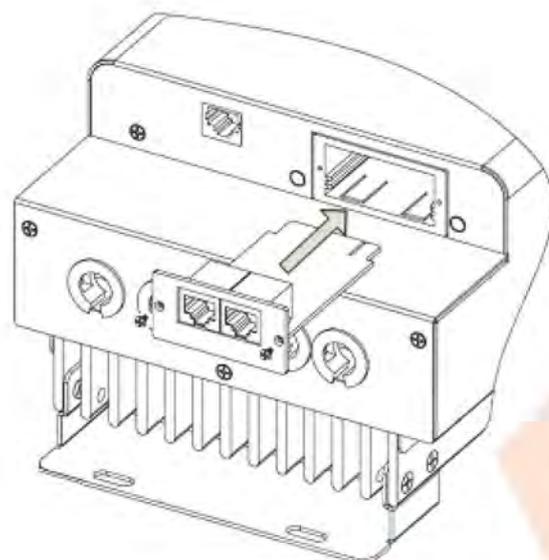
Провода для измерения напряжения аккумулятора должны быть обрезаны на такую длину, которая необходима для соединения аккумуляторной батареи с контактными клеммами измерения напряжения аккумулятора. Можно использовать провода сечением от 16 до 24 AWG (от 1,0 до 2,5 мм<sup>2</sup>). Использование кабеля типа «витая пара» желательно, но не обязательно. Используйте проводники тока, сертифицированные UL, номинальным напряжением 300 В. Провода измерения напряжения аккумулятора могут быть протянуты сквозь клеммную коробку вместе с силовыми проводами. Соединительные винты контактных клемм затяните, контролируя момент силы закручивания на уровне 5 дюймо-фунтов (0,56 Н\*м).

Максимально допустимая длина каждого провода измерения напряжения аккумулятора составляет 98 футов (30 м).

### **3.8. Коммуникационные соединения**

По умолчанию связь контроллера с внешним миром осуществляется через коммуникационный порт RS232. Вы можете использовать для присоединения коммуникационного порта RS232 к персональному компьютеру кабель, поставляемый в комплекте с изделием. Он может использоваться для наблюдения за работой аппаратной части контроллера или ее модернизации с близкого расстояния.

Программируемый слот позволяет контроллеру использовать различные способы коммуникации, кроме связи через порт RS232. Данный слот поддерживает использование карт SNMP, USB, MODBUS и других. Если Вы приобрели такую карту, вы можете установить ее, пользуясь указаниями на рисунке ниже:



Вставьте прилагаемый компакт-диск с программным обеспечением в дисковод компьютера и следуйте инструкции, которая появится на экране, чтобы установить программное обеспечение для мониторинга работы контроллера на Ваш компьютер. Подробную информацию по использованию данного программного обеспечения Вы сможете получить, изучив руководство пользователя данной программы, сохраненное на компакт-диске.



## 4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

### 4.1. Включение электропитания.

*Осторожно: риск повреждения.*

Присоединение модуля солнечных панелей к соединительным клеммам аккумуляторной батареи приведет к перманентному (невосстановимому) повреждению контроллера.

- Убедитесь в том, что модуль солнечных панелей и аккумуляторная батарея правильно присоединены к контроллеру, с соблюдением полярности.
- Аккумуляторная батарея должна быть присоединена к контроллеру до начала его работы. Контроллер не начнет работать до тех пор, пока к нему будет присоединен только солнечный модуль. Солнечный модуль способен запустить работу контроллера после присоединения к контроллеру аккумуляторной батареи, без нажатия кнопки.
- Сначала переведите разъединитель цепи аккумулятора в положение «Включено». Нажмите и в течение некоторого времени удерживайте операционную кнопку. Затем на ЖК-дисплее появится индикация успешного запуска.
- Переведите разъединитель цепи солнечных батарей в положение «Включено». Если в данный момент модуль солнечных панелей полностью освещается солнечными лучами, контроллер начнет процесс зарядки аккумулятора.

### 4.2. Панель управления и индикации.

Панель управления и индикации, показанная на рисунке ниже, расположена на передней панели контроллера. Она включает три индикатора, одну операционную кнопку и ЖК-дисплей, на котором отображается состояние работы (выполняемая операция) и сведения о входном и выходном питании.



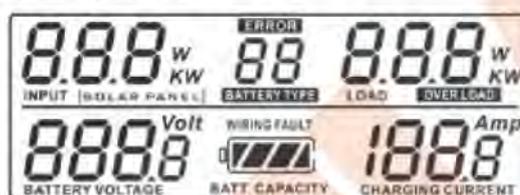
#### Светодиодные индикаторы

Светодиодные индикаторы		Сообщения	
Питание включено/ зарядка	Зеленый	Горит постоянно	Контроллер включен
		Мигает	Контроллер производит зарядку аккумулятора Стадия основной (ударной) зарядки: мигает каждые 0,5 с. Стадия поглощения: мигает каждую секунду. Стадия выравнивания: мигает каждые 3 секунды. Стадия поддерживающего (буферного) заряда: мигает каждые 5 секунд.
Ошибка/ предупреждение	Красный	Горит постоянно	Возникла ошибка
		Мигает	Предупреждение о возникновении ситуации, на которую следует обратить внимание
Ошибка подключения	Красный	Горит постоянно	Аккумуляторная батарея подключения с нарушением полярности

### Операции с эксплуатационной кнопкой

Функция	Описание операции
Включение питания	Нажмите и удерживайте кнопку, пока включится подсветка ЖК-дисплея
Включение подсветки	Нажмите коротко
Переход в режим установки параметров с помощью ЖК-дисплея	Нажмите и удерживайте кнопку в течение 3 секунд
Выбор устанавливаемой программы или изменение параметров с помощью ЖК-дисплея	Нажмите коротко
Подтверждение выбора устанавливаемых программ или возврат к предыдущему меню	Нажмите и удерживайте кнопку в течение 1,5 секунд

### 4.3. Графические обозначения на ЖК-дисплее.



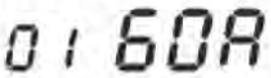
Графическое обозначение	Описание функции
<b>Информация об источнике питания на входе</b>	
<p>Ввод [Солнечные панели]</p>	Отображает входное напряжение фотоэлектрического устройства
<b>Программа конфигурирования системы и информация об отказах/ошибках</b>	
	Отображает включение режима выравнивания при заряде аккумуляторной батареи
<p>Ошибка</p>	Отображает коды ошибок
	Отображает коды предупреждений
<b>Информация о выходном питании</b>	
<p>Напряжение на клеммах аккумулятора, Вольт</p>	Отображает напряжение на клеммах аккумулятора
<p>Вт, кВт</p>	Отображает мощность энергии зарядки аккумулятора

 <p>188.8 Amp CHARGING CURRENT Ток зарядки, Ампер</p>	Отображает напряжение на клеммах аккумулятора															
 <p>BATT. CAPACITY Ёмкость аккумуляторной батареи</p>	Отображает уровень заряда аккумуляторной батареи в диапазонах 0-24%, 25-49%, 50-74% и 75-100% в режиме питания от аккумулятора и состояние зарядки в режиме питания от сети.															
Состояние зарядки аккумуляторной батареи																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Состояние</th> <th>Напряжение аккумуляторной батареи</th> <th>Индикация на ЖК-дисплее</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">Режим зарядки при постоянной силе тока/ Режим зарядки при постоянном напряжении</td> <td>&lt;2 В/ элемент</td> <td>4 полоски мигают по очереди</td> </tr> <tr> <td>2-2,083 В/ элемент</td> <td>Правая полоска горит постоянно, а остальные три мигают по очереди</td> </tr> <tr> <td>2,083-2,167 В/ элемент</td> <td>Две полоски справа горят постоянно, а остальные две мигают по очереди</td> </tr> <tr> <td>&gt;2,167 В/ элемент</td> <td>Три полоски справа горят постоянно, а левая полоска мигает</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Батарея полностью заряжена</td> <td>4 полоски горят постоянно</td> </tr> </tbody> </table>	Состояние	Напряжение аккумуляторной батареи	Индикация на ЖК-дисплее	Режим зарядки при постоянной силе тока/ Режим зарядки при постоянном напряжении	<2 В/ элемент	4 полоски мигают по очереди	2-2,083 В/ элемент	Правая полоска горит постоянно, а остальные три мигают по очереди	2,083-2,167 В/ элемент	Две полоски справа горят постоянно, а остальные две мигают по очереди	>2,167 В/ элемент	Три полоски справа горят постоянно, а левая полоска мигает		Батарея полностью заряжена	4 полоски горят постоянно	
Состояние	Напряжение аккумуляторной батареи	Индикация на ЖК-дисплее														
Режим зарядки при постоянной силе тока/ Режим зарядки при постоянном напряжении	<2 В/ элемент	4 полоски мигают по очереди														
	2-2,083 В/ элемент	Правая полоска горит постоянно, а остальные три мигают по очереди														
	2,083-2,167 В/ элемент	Две полоски справа горят постоянно, а остальные две мигают по очереди														
	>2,167 В/ элемент	Три полоски справа горят постоянно, а левая полоска мигает														
	Батарея полностью заряжена	4 полоски горят постоянно														

#### 4.4. Задание параметров с помощью ЖК-дисплея.

После нажатия кнопки в течение 3 секунд прибор перейдет в режим установки параметров. Коротко нажмите операционную кнопку для выбора устанавливаемых программ. Затем нажмите кнопку и удерживайте ее не менее 1,5 секунд, чтобы подтвердить выбранные программы. Затем коротко нажмите кнопку для редактирования параметра выбранной программы. Путем нажатия кнопки в течение не менее 1,5 секунд Вы можете вернуться к предыдущему меню. После 10-секундного ожидания при отсутствии каких-либо действий пользователя система автоматически выходит из режима установки параметров.

#### Установка программ

Программа	Наименование	Возможный выбор	
00	Выход из режима установки параметров	Выйти 	
01	Максимальная сила тока заряда	60 А (по умолчанию) 	Диапазон установки составляет от 10 до 60 ампер. При каждом коротком нажатии кнопки значение увеличивается на 1 А. По достижении максимального значения 60 А каждое последующее нажатие кнопки будет приводить к уменьшению значения силы тока на 1 А, и так вплоть до минимального значения 10 А.

02	Тип аккумуляторной батареи	AGM-аккумулятор (с поглощающим стекловолокном) (по умолчанию) <b>02 AGM</b>	Кислотный аккумулятор <b>02 FLd</b>
		Определяется пользователем <b>02 USE</b>	При выборе опции «Определяется пользователем», напряжение заряда аккумуляторной батареи может быть задано из программ 3 и 4.
03	Напряжение на стадии поглощения при зарядке аккумуляторной батареи	14,10 В (по умолчанию) <b>03 14.1</b>	Данная программа может быть задана при выборе опции «Определяется пользователем» в программе 2. Диапазон установки простирается от 12,00 В до 15,00 В.
		Если данный параметр избран для редактирования, редактируемое числовое значение будет отображаться следующим образом <b>03 4.10</b>	При каждом коротком нажатии кнопки значение увеличивается на 0,01 А. По достижении максимального значения 15,00 А индикация на дисплее возвращается скачком к минимальному значению напряжения 12,00 В.
04	Напряжение на стадии поддерживающего (буферного) заряда	13,5 В (по умолчанию) <b>04 13.5</b>	Данная программа может быть задана при выборе опции «Определяется пользователем» в программе 2. Диапазон установки простирается от 12,00 В до 15,00 В.
		Если данный параметр избран для редактирования, редактируемое числовое значение будет отображаться следующим образом: <b>04 3.50</b>	При каждом коротком нажатии кнопки значение увеличивается на 0,01 А. По достижении максимального значения 15,00 А индикация на дисплее возвращается скачком к минимальному значению напряжения 12,00 В.
05	Номинальное напряжение аккумулятора	Автоматический режим (по умолчанию) <b>05 AUO</b>	При выборе автоматического режима (Авто) напряжение аккумуляторной батареи, присоединенной к контроллеру, будет автоматически детектироваться системой.

		12 В 05 124	При выборе опции «12 В» прибор считается устройством для зарядки аккумуляторных батарей напряжением 12 В.
		24 В 05 244	При выборе опции «24 В» прибор считается устройством для зарядки аккумуляторных батарей напряжением 24 В.
		48 В 05 484	При выборе опции «48 В» прибор считается устройством для зарядки аккумуляторных батарей напряжением 48 В.
06	Продолжительность зарядки аккумуляторной батареи при постоянном напряжении	150 минут (по умолчанию) 06 150	Диапазон установки составляет от 5 до 900 минут. При каждом коротком нажатии значение увеличивается на 5 минут. По достижении максимального значения 900 минут индикация на дисплее возвращается скачком к минимальному значению 5 минут.
07	Коэффициент температурной компенсации BTS (температурного датчика аккумуляторной батареи)	0 мВ (по умолчанию) 07 00	Диапазон установки составляет от 0 мВ до 60,0 мВ. При каждом коротком нажатии значение увеличивается на 0,1 мВ. По достижении максимального значения 60,0 мВ индикация значения на дисплее возвращается скачком к минимальному значению 0 мВ. Для каждой батареи 12В напряжение заряда батареи со сниженными рабочими характеристиками рассчитывается по следующей формуле: (Температура батареи - 25°C) * коэффициент температурой компенсации BTS.
08	Выравнивание заряда аккумуляторной батареи включить/выключить	Выключить (по умолчанию) 08 E9d	Включить 08 E9E
09	Напряжение заряда на стадии выравнивания заряда аккумуляторной батареи	14,60 В (по умолчанию) 09 146	Диапазон установки простирается от 12,00 В до 15,50 В.
		Если данный параметр избран для редактирования, редактируемое числовое значение будет отображаться следующим образом:	При каждом коротком нажатии кнопки значение увеличивается на 0,01 В. По достижении максимального значения 15,50 В индикация на дисплее возвращается скачком к минимальному значению напряжения 12,00 В.

		09 4.60	
10	Максимальный ток выравнивания заряда батареи	15 А (по умолчанию) 10 15A	Диапазон установки составляет от 5 А до 60 А. При каждом коротком нажатии значение увеличивается на 1 А. По достижении максимального значения 60 А индикация на дисплее возвращается скачком к минимальному значению 5 А.
11	Время выравнивания заряда батареи	60 минут (по умолчанию) 11 60	Диапазон установки составляет от 5 до 900 минут. При каждом коротком нажатии значение увеличивается на 5 минут. По достижении максимального значения 900 минут индикация на дисплее возвращается скачком к минимальному значению 5 минут.
12	Задержка/перерыв выравнивания заряда батареи	120 минут (по умолчанию) 12 120	Диапазон установки составляет от 5 до 900 минут. При каждом коротком нажатии значение увеличивается на 5 минут. По достижении максимального значения 900 минут индикация на дисплее возвращается скачком к минимальному значению 5 минут.
13	Интервал процесса выравнивания заряда	30 дней (по умолчанию) 13 30d	Диапазон установки составляет от 0 до 90 дней.
14	Немедленная активация процесса выравнивания заряда	Выключить 14 AdS	<p>Данный параметр может быть установлен, если функция выравнивания заряда включена в программе (парамetre) 08.</p> <p>Если в настоящей программе (парамetre) выбрана опция «Включить», процесс выравнивания заряда аккумуляторной батареи активируется немедленно, и на главной странице меню на ЖК-дисплее появится индикация <b>Е9</b>.</p> <p>Если же выбрана опция «Выключить», функция выравнивания заряда будет отключена вплоть до момента следующего по времени очередного запуска процесса выравнивания, интервал которого задан параметром 13. В этом случае на ЖК-дисплее индикация <b>Е9</b> не появится.</p>
		Включить 14 AEN	

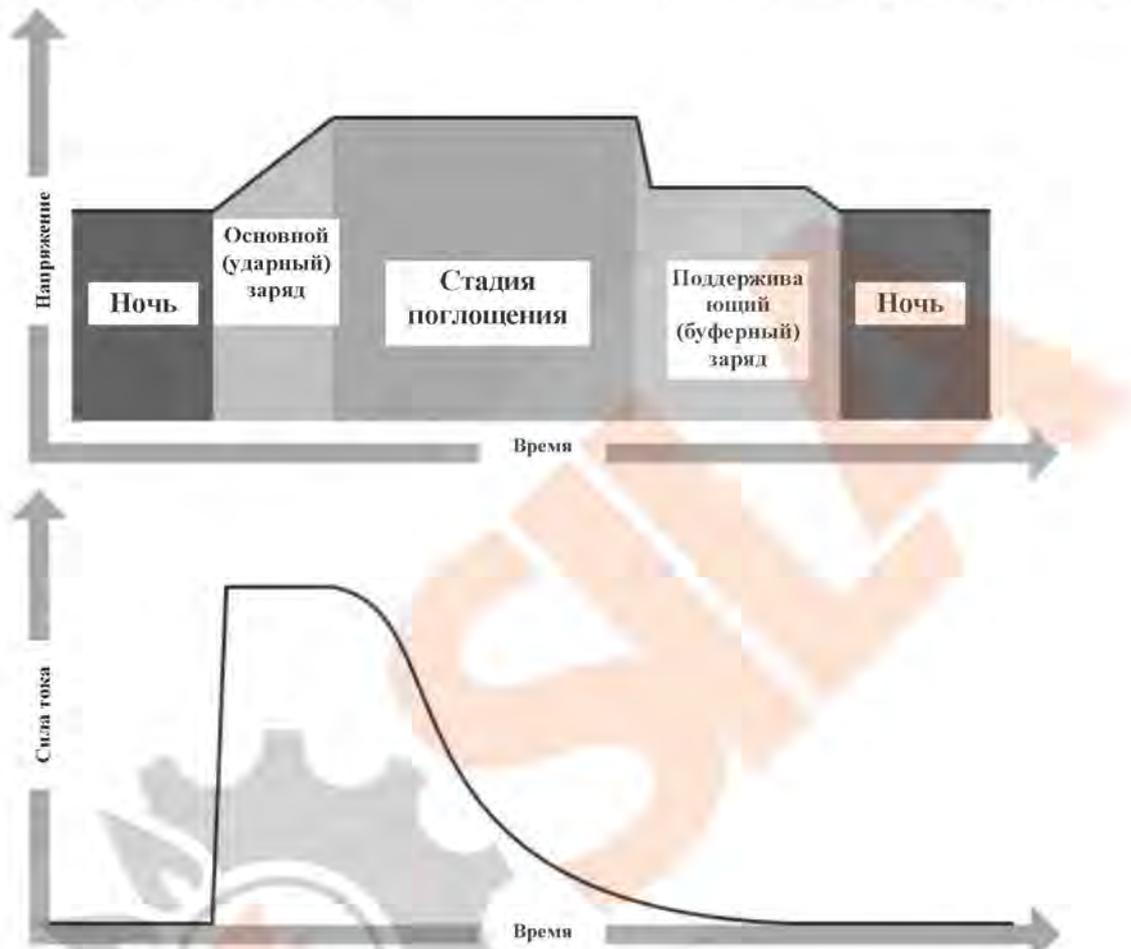
#### 4.5. Коды ошибок

Тип	Код	Событие
Ошибка	01	Превышение силы тока заряда
	02	Перегревание
	03	Слишком низкое напряжение на клеммах аккумуляторной батареи
	04	Высокое напряжение на клеммах аккумуляторной батареи
	05	Высокие потери в цепи фотоэлектрического устройства
	06	Слишком низкая температура аккумуляторной батареи
	07	Слишком высокая температура аккумуляторной батареи
Предупреждение	20	Низкие потери в цепи фотоэлектрического устройства
	21	Снижение функциональных характеристик выходного питания в результате высокого напряжения в цепи фотоэлектрического устройства
	22	Снижение функциональных характеристик выходного питания в результате высокой температуры
	23	Сигнал тревоги, связанный с низкой температурой аккумуляторной батареи

## 5. АЛГОРИТМ ЗАРЯДКИ

### 5.1. Трехступенчатая зарядка.

В целом, данный контроллер заряда от солнечных панелей спроектирован для работы в соответствии с алгоритмом трехступенчатой зарядки аккумуляторной батареи для быстрой, эффективной и безопасной ее зарядки. На схеме ниже показана последовательность стадий зарядка аккумулятора.

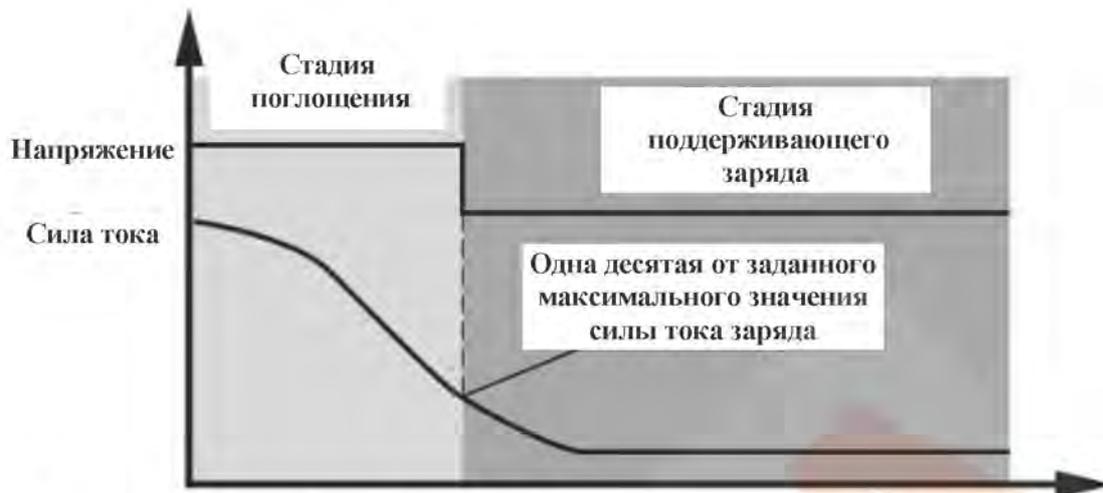


#### 1) Стадия основного (ударного) заряда

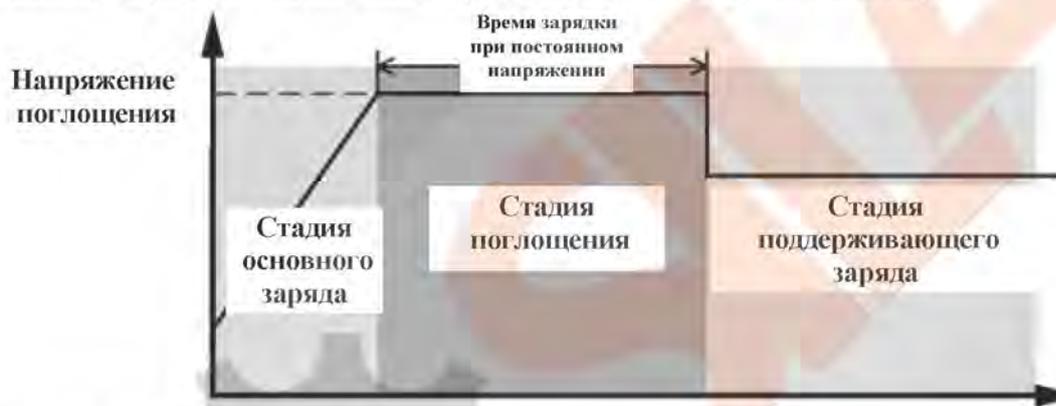
На стадии основного (ударного) заряда сила тока переходит к стабильным значениям, как правило, при максимальной мощности источника заряда. Контроллер будет подавать к заряжаемому аккумулятору максимально возможное количество солнечной энергии.

#### 2) Стадия поглощения.

Когда напряжение заряда аккумуляторной батареи достигает точки напряжения поглощения, стадия заряда изменяется с основного заряда на стадию поглощения. На данной стадии напряжение на клеммах аккумулятора поддерживается с использованием функции контроля постоянного напряжения заряда. Когда ток заряда падает до значения одна десятая от заданного максимального значения силы тока заряда, стадия зарядки вновь сменяется, теперь уже на стадию поддерживающего (буферного) непрерывного заряда.



Если истекшее время стадии поглощения превышает значение, заданное для времени зарядки при постоянном напряжении, система также переходит к стадии поддерживающего заряда.



### 3) Стадия поддерживающего (буферного) заряда.

По окончании полной зарядки аккумулятора на стадии поглощения контроллер понижает напряжение, подаваемое на клеммы аккумулятора, до значения, заданного для напряжения на стадии поддерживающего заряда.

На стадии поддерживающего заряда для поддержания напряжения, подаваемого на клеммы аккумулятора, на уровне, заданном для стадии поддерживающего заряда, применяется функция контроля постоянного напряжения.

#### • Перерыв в поддержании напряжения на стадии поддерживающего заряда

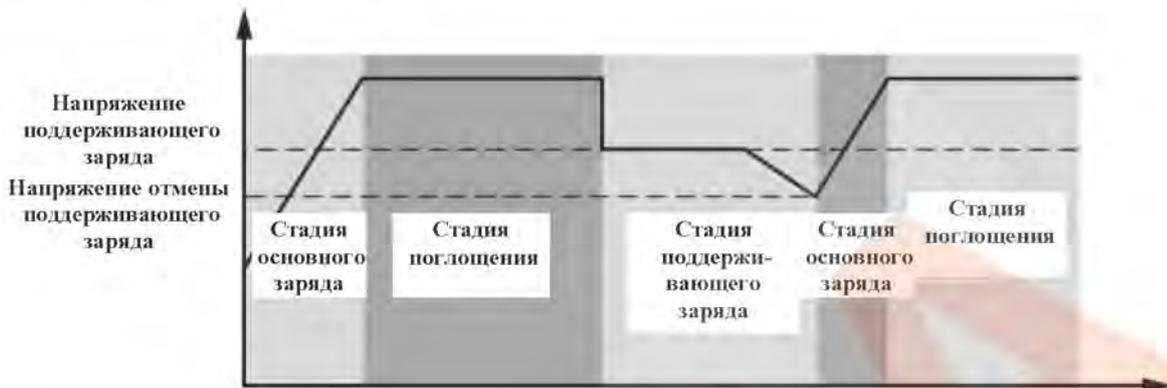
В случае, если напряжение на клеммах аккумулятора остается ниже значения, установленного для поддержания на стадии поддерживающего заряда, в течение 30 минут, контроллер возвращается на стадию основного (ударного) заряда.



• **Напряжение отмены поддерживающего заряда**

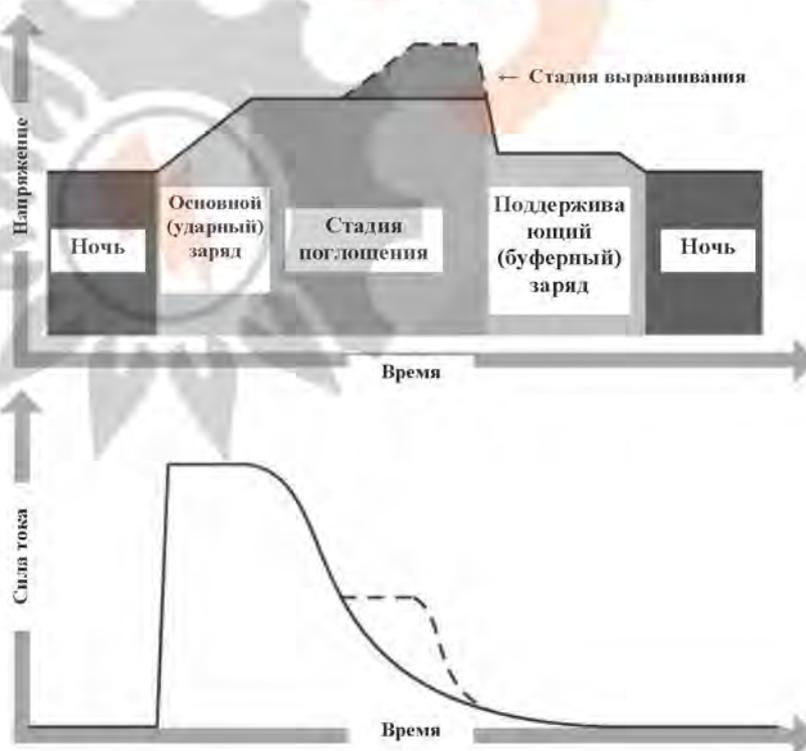
Когда напряжение на клеммах аккумуляторной батареи падает до значения, установленного для отмены поддерживающего заряда, контроллер также возвращается к стадии основного (ударного) заряда.

Напряжение отмены поддерживающего заряда = Напряжение поддерживающего заряда - ( I В × количество аккумуляторов в серии).



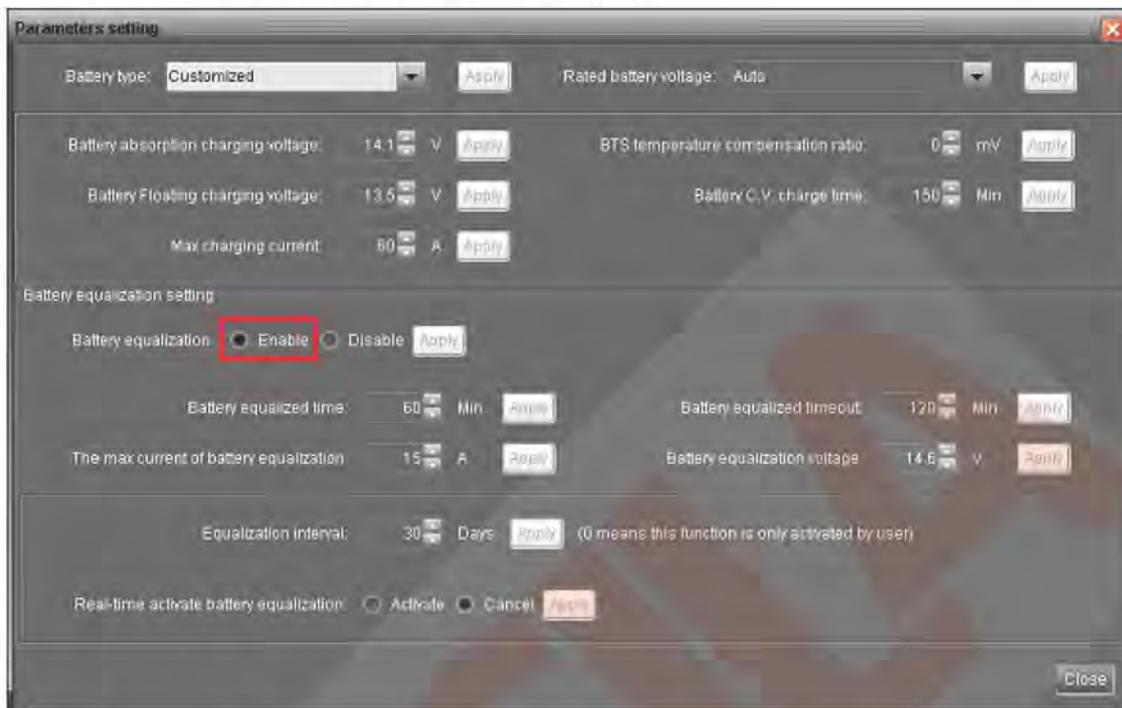
**5.2. Стадия выравнивания.**

Контроллер зарядки аккумуляторов от солнечных панелей дополнительно снабжен функцией выравнивания заряда. Она позволяет обратить вспять такие неблагоприятные химические процессы внутри аккумулятора, как стратификация, явление, при котором концентрация кислоты (электролита) оказывается выше в нижней части аккумулятора, по сравнению с его верхней частью. Выравнивание заряда позволяет также удалять кристаллы сульфатов, которые могут нарастать на поверхности пластин (электродов). Если не принять необходимых мер, данное явление, именуемое сульфатацией, может способствовать снижению общей емкости аккумуляторной батареи. Поэтому, рекомендуется периодически выполнять выравнивание заряда аккумулятора.



- **Как применять функцию выравнивания заряда**

Сначала Вам необходимо активировать функцию выравнивания заряда аккумуляторной батареи в программном окне мониторинга работы контроллера заряда.

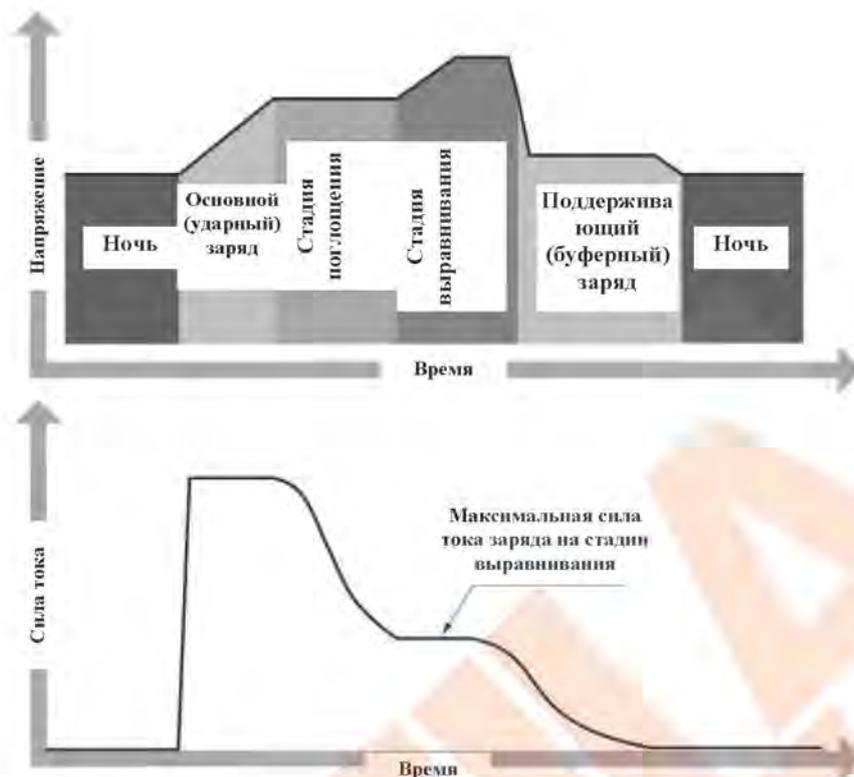


Затем Вы можете использовать данную функцию устройства одним из следующих способов:

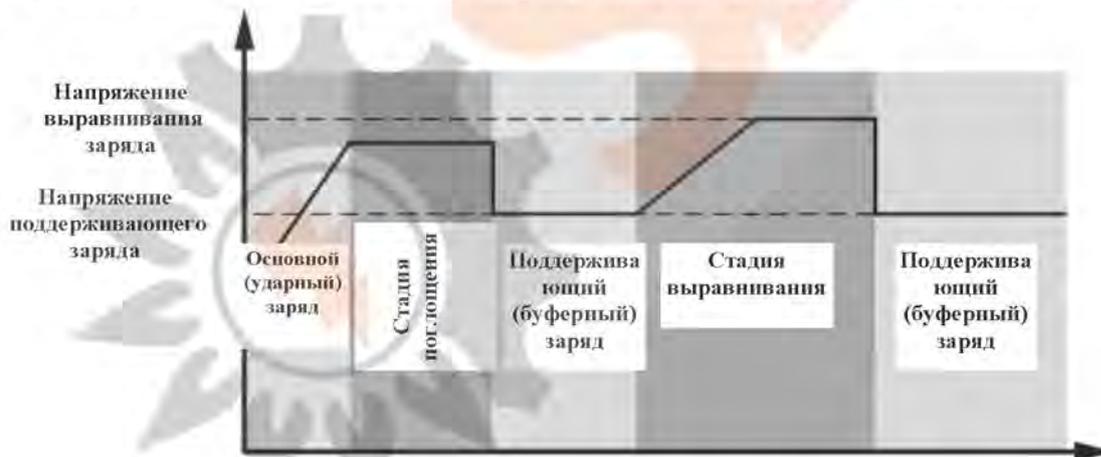
1. Задав интервал выравнивания заряда.
2. Либо нажав и удерживая кнопку устройства в течение 3 секунд, пока на ЖК-дисплее не отобразятся символы **E9**.

- **Когда происходит выравнивание заряда**

На стадии поглощения, если сила тока заряда падает ниже максимальной силы тока заряда при выравнивании заряда батареи, контроллер переходит к стадии выравнивания заряда.



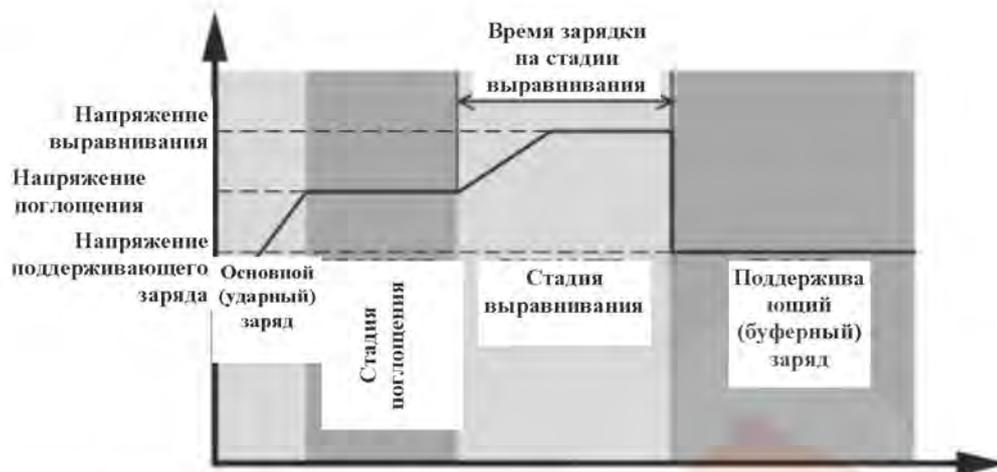
Если контроллер заряда от солнечных панелей работает в режиме поддерживающего заряда, и в это время истекает интервал времени, установленный между периодами выравнивания (наступает новый цикл выравнивания заряда батареи), контроллер переходит к стадии выравнивания заряда.



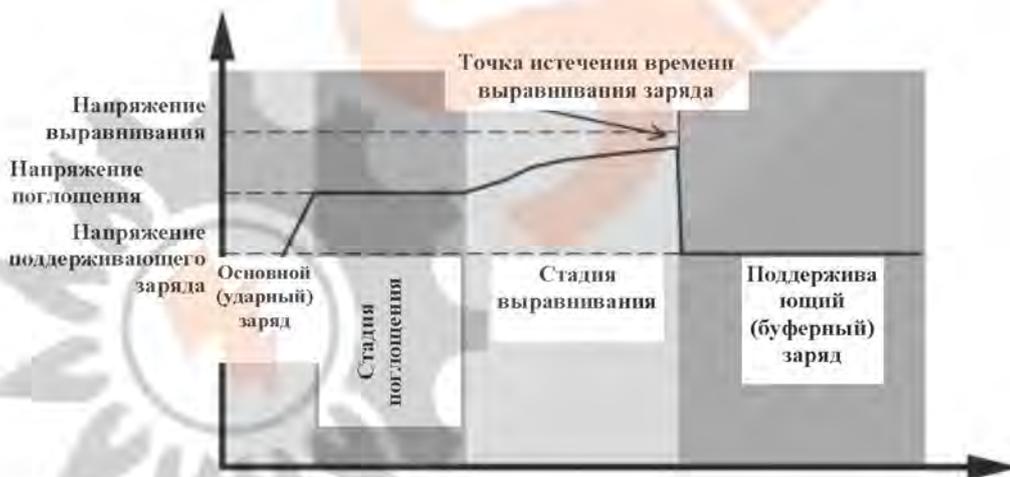
**• Время зарядки в режиме выравнивания и точка истечения времени выравнивания заряда**

На стадии выравнивания заряда контроллер, с учетом максимальной силы тока заряда, заданной для стадии выравнивания, подает на клеммы заряжаемого аккумулятора максимально возможное количество солнечной энергии до тех пор, пока напряжение на клеммах аккумуляторной батареи не достигает значения напряжения выравнивания заряда батареи. Затем применяется функция регулирования постоянного напряжения для поддержания напряжения аккумуляторной батареи на уровне, предусмотренном для стадии выравнивания заряда.

Аккумуляторная батарея продолжает находиться на стадии выравнивания заряда вплоть до истечения времени, установленного для стадии выравнивания заряда аккумуляторной батареи.



Тем не менее, в случае, если время выравнивания заряда, иначе говоря, время, установленное для зарядки в режиме выравнивания заряда, истекло, а напряжение на клеммах аккумуляторной батареи не достигло значения напряжения выравнивания заряда аккумулятора, то контроллер заряда от солнечных панелей продлит время выравнивания заряда батареи до тех пор, пока напряжение на клеммах аккумуляторной батареи не достигнет значения напряжения выравнивания заряда аккумулятора. Если же по достижении установленной точки истечения времени выравнивания заряда напряжение на клеммах аккумулятора все же остается ниже напряжения выравнивания заряда аккумулятора, контроллер заряда от солнечных панелей прекращает процесс выравнивания заряда и переходит к стадии поддерживающего заряда.



### 5.3. Задание параметров и значения по умолчанию

Рекомендуемые значения параметров и значения по умолчанию указаны в таблице ниже.

Параметр	Тип аккумулятора	Стадия поглощ.	Стадия поддерж. заряда	Стадия выравнивания	Активация выравнивания	Время поглощения	Время выравнивания	Перерыв выравнивания	Интервал выравнивания
Единицы измерения	-	Вольт	Вольт	Вольт	Вкл./Выкл.	Минут	Минут	Минут	Дней
По умолчанию	AGM (с поглощающим стекловолокном)	14,10	13,50	14,60	Выкл.	150	60	120	30
Выбор	Кислотный	14,10	13,50	14,60	Выкл.	150	60	120	30
Выбор	Изготовленный, согласно технич. требованиям заказчика	-	-	-	Выкл.	150	60	120	30

## 6. ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Явление		Пути устранения неисправности
Код неисправности	Событие неисправности	
01	Превышение силы тока заряда	1. Перезапустите зарядное устройство (контроллер). 2. Если проблема не устранилась, обратитесь к установщику устройства.
02	Перегревание устройства	1. Поместите контроллер для работы в прохладное место. 2. Если проблема не устранилась, обратитесь к установщику устройства.
03	Низкое напряжение на клеммах аккумуляторной батареи	1. Проверьте электрические соединения аккумуляторной батареи. 2. Если аккумуляторная батарея присоединена правильно, обратитесь к установщику устройства.
04	Высокое напряжение на клеммах аккумулятора	1. Повторно присоедините аккумуляторную батарею к зарядному устройству. 2. Если проблема не устранилась, обратитесь к установщику устройства.
05	Высокие потери в цепи фотоэлектрического устройства	1. Проверьте напряжение в цепи фотоэлектрического устройства (солнечных панелей), оно должно составлять менее 140 В. 2. Если напряжение соответствует требованиям, обратитесь к установщику устройства.
06	Слишком низкая температура аккумуляторной батареи	1. Проверьте Ваш датчик удаленного контроля температуры и температуру окружающей среды батареи. 2. Если проблема не устранилась, обратитесь к установщику устройства.
07	Слишком высокая температура аккумуляторной батареи	1. Проверьте Ваш датчик удаленного контроля температуры и температуру окружающей среды батареи. 2. Если проблема не устранилась, обратитесь к установщику устройства.
На ЖК-дисплее отсутствует изображение		1. Проверьте электрические соединения аккумуляторной батареи. 2. Нажмите операционную кнопку. Если проблема не устранилась, обратитесь к установщику устройства.

## 7. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1. Электрические характеристики.

Модель	МРРТ, 3 кВт
Номинальное напряжение системы	12 В, 24 В, 48 В постоянного тока (автоматическое определение)
Максимальный ток аккумуляторной батареи	60 Ампер
Максимальное входное напряжение, подаваемое от солнечных панелей	145 В
Диапазон напряжения МРРТ солнечных батарей	60-115 В постоянного тока
Максимальная входная мощность	12 Вольт – 800 Ватт 24 Вольт – 1600 Ватт 48 Вольт – 3200 Ватт
Зависимость силы тока аккумуляторной батареи от напряжения солнечных батарей	<p>Сила тока аккумуляторной батареи, Ампер</p> <p>Напряжение в цепи солнечных батарей, Вольт</p>
Зависимость силы тока аккумуляторной батареи от температуры радиатора тепла	<p>Сила тока аккумуляторной батареи, Ампер</p> <p>Температура радиатора тепла, °C</p>
Защита от выброса мощности в переходном процессе	4500 Ватт/порт

<b>Функции защиты</b>	<p>Разъединение при высоком напряжении в цепи солнечных батарей</p> <p>Повторное включение при высоком напряжении в цепи солнечных батарей</p> <p>Разъединение при высоком напряжении в цепи аккумуляторной батареи</p> <p>Повторное включение при высоком напряжении в цепи аккумуляторной батареи</p> <p>Разъединение при высокой температуре</p> <p>Повторное включение при высокой температуре</p>
-----------------------	--

Таблица 2. Зарядка аккумуляторной батареи.

Модель	МРРТ, 3 кВт	
Алгоритм зарядки	Трехступенчатый	
Стадии зарядки	Основной (ударный) заряд, стадия поглощения, поддерживающий (буферный) заряд	
Коэффициент температурной компенсации	-5 мВ/°С/ элемент (базовая температура: 25°С)	
Диапазон температурной компенсации	От 0°С до +50°С	
Точки установки температурной компенсации	Стадия поглощения, поддерживающий (буферный) заряд	
Заданные значения напряжения при зарядке	Стадия поглощения	Стадия поддержания заряда
Кислотные аккумуляторы	14,6 В/ 29,2 В/ 58,4 В	13,5 В/ 27 В/ 54 В
AGM-аккумуляторы (с поглощающим стекловолокном)/ гелевые аккумуляторы (по умолчанию)	14,1 В/ 28,2 В/ 56,4 В	13,5 В/ 27 В/ 54 В
Напряжение избыточного заряда	15 В/ 30 В/ 60 В	
Напряжение возврата при избыточном заряде	14,5 В/ 29 В/ 58 В	
Напряжение повреждения аккумулятора	8,5 В/ 17 В/ 34 В	
Напряжение возврата при повреждении аккумулятора	9 В/ 18 В/ 36 В	



Таблица 3. Масса, размеры изделия и условия окружающей среды

<b>Модель зарядного устройства</b>	<b>МРРТ, 3 кВт</b>
<b>Размеры изделия (ширина × высота × глубина, мм)</b>	315 × 165 × 128
<b>Масса изделия (кг)</b>	4,5
<b>Диапазон рабочей температуры окружающей среды</b>	От 0°C до 55°C
<b>Температура хранения</b>	От -40°C до 75°C
<b>Относительная влажность воздуха</b>	0% - 90% (без образования конденсата)
<b>Класс защиты корпуса устройства</b>	IP31 (внутри помещения, в условиях вентиляции воздуха)