

ML Контроллеры солнечного заряда (MPPT)

ML2420—ML2430—ML2440

Паспорт изделия



Модель	ML2420	ML2430	ML2440
Напряжение аккумулятора	12V/ 24V		
Макс.напряжение солнечной панели	100V (25°C), 90V (-25°C)		
Ток заряда	20A	30A	40A
Ток разряда	20A		

Уважаемый пользователь, Спасибо за выбор нашей продукции!

Инструкция по безопасности

1. Т.к. контроллер находится под напряжением, превышающим безопасный для человека предел, внимательно прочтите инструкцию перед тем, как устанавливать и включать контроллер.

2. У контроллера нет внутренних компонентов, нуждающихся в техническом обслуживании, поэтому не пытайтесь разбирать контроллер самостоятельно.

3. Установите контроллер в закрытом помещении, избегайте попадания жидкости внутрь корпуса контроллера.

4. Убедитесь в достаточной вентиляции (во время работы контроллер нагревается).

5. Рекомендуется установить предохранитель или выключатель.

6. Перед установкой обязательно отключите питание.

7. После установки проверьте все соединения на надёжность.

 **Предупреждение: данная операция опасна, требуется предварительная подготовка.**

 **Примечание: данная операция может привести к повреждению.**

 **Совет: советы для пользователя.**

1. Введение

1.1 Обзор

Контроллер предназначен для работы с системами солнечной энергии, для отслеживания самого высокого напряжения и тока в режиме реального времени, что позволяет производить зарядку аккумулятора с максимальной мощностью.

Контроллер оснащён ЖК-дисплеем, который отображает рабочее состояние системы, журнал контроллера, параметры управления и т.д. С помощью клавиш можно легко проверить и изменить параметры.

Контроллер использует стандартный протокол связи Modbus, что облегчает для пользователя процесс самостоятельной проверки и изменения сетевых параметров. Возможен и удалённый мониторинг.

Избежать системных ошибок помогает встроенная система защиты.

1.2 Характеристики

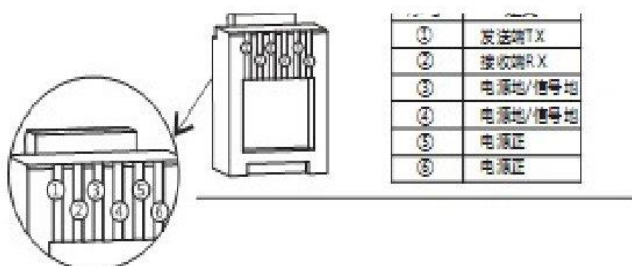
- ◆ Эффективный заряд даже в случаях, когда на солнечную панель падает тень, или панель частично повреждена.
- ◆ MPPT-заряд эффективнее на 15-20%, чем ШИМ заряд.
- ◆ Сочетание нескольких алгоритмов отслеживания позволяет точно отследить точку на кривой I-V в очень короткий промежуток времени.
- ◆ Эффективность отслеживания до 99.9%.

- ◆ Эффективность преобразования энергии 98%.
- ◆ Используется с гелевыми, герметическими и литиевыми аккумуляторами.
- ◆ Контроллер имеет ограниченный текущий режим зарядки. Когда мощность панели превышает определённое значение, контроллер автоматически снижает мощность заряда и доводит зарядный ток до номинального уровня.
- ◆ Поддержка большого пускового тока.
- ◆ Автоматическое определение напряжения аккумулятора.
- ◆ Светодиодные индикаторы неисправностей и ЖК-дисплей, отображающий информацию о состоянии и ошибках.
- ◆ История хранит данные до 1 года.
- ◆ С помощью ЖК-дисплея можно изменять системные параметры контроллера.
- ◆ Контроллер поддерживает протокол Modbus.
- ◆ У контроллера имеется встроенный механизм защиты от перегрева. Когда температура превышает установленное значение, зарядный ток снижается в линейной пропорции к температуре контроллера, эффективно оберегая контроллер от повреждения.
- ◆ Благодаря функции температурной компенсации контроллер автоматически регулирует заряд и разрядку, чтобы продлить срок службы аккумулятора.
- ◆ *TVS защита от молний*

1.3 Внешний вид



No.	Определение
	Передающий терминал TX
	Приёмный терминал RX
	Заземление источника питания/заземление
	Заземление источника питания/заземление
	Питание +
	Питание +



Внешний вид и интерфейсы

No.	Пункт	No.	Пункт
-----	-------	-----	-------

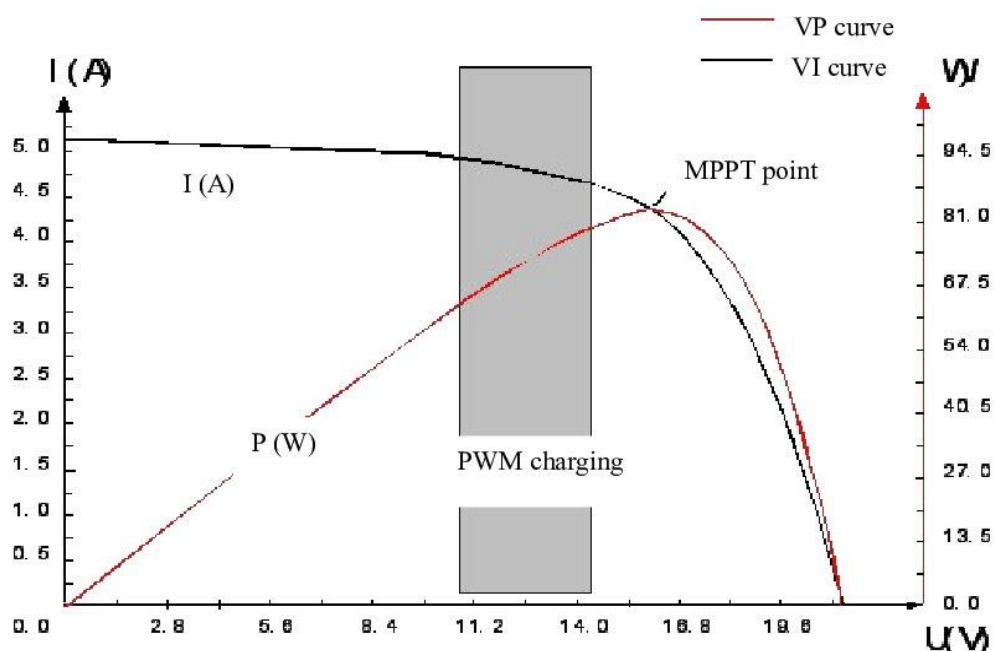
	Индикатор заряда		аккумулятор "+"
	Индикатор аккумулятора		аккумулятор "-"
	Индикатор нагрузки		нагрузка "+"
	Индикатор ошибки		нагрузка "-"
	ЖК-экран		Внешняя температура
	Клавиши		RS232 соединительный порт
	Установочное отверстие		
	Солнечная панель "+"		
	Солнечная панель "-"		

1.4 Технология MPPT

Это передовая технология заряда, позволяющая солнечным панелям выводить большую мощность путём регулировки рабочего состояния электрического модуля. Из-за нелинейности солнечных батарей максимальная точка энергии отражается в кривых. Невозможно зафиксировать её положение, чтобы зарядить аккумулятор. Обычные контроллеры (использующие ШИМ-заряд) не могут получить большую часть энергии солнечной панели. Контроллер солнечного заряда MPPT способны непрерывно отслеживать точку максимальной мощности таким образом, чтобы получить максимальное количество энергии для зарядки аккумулятора.

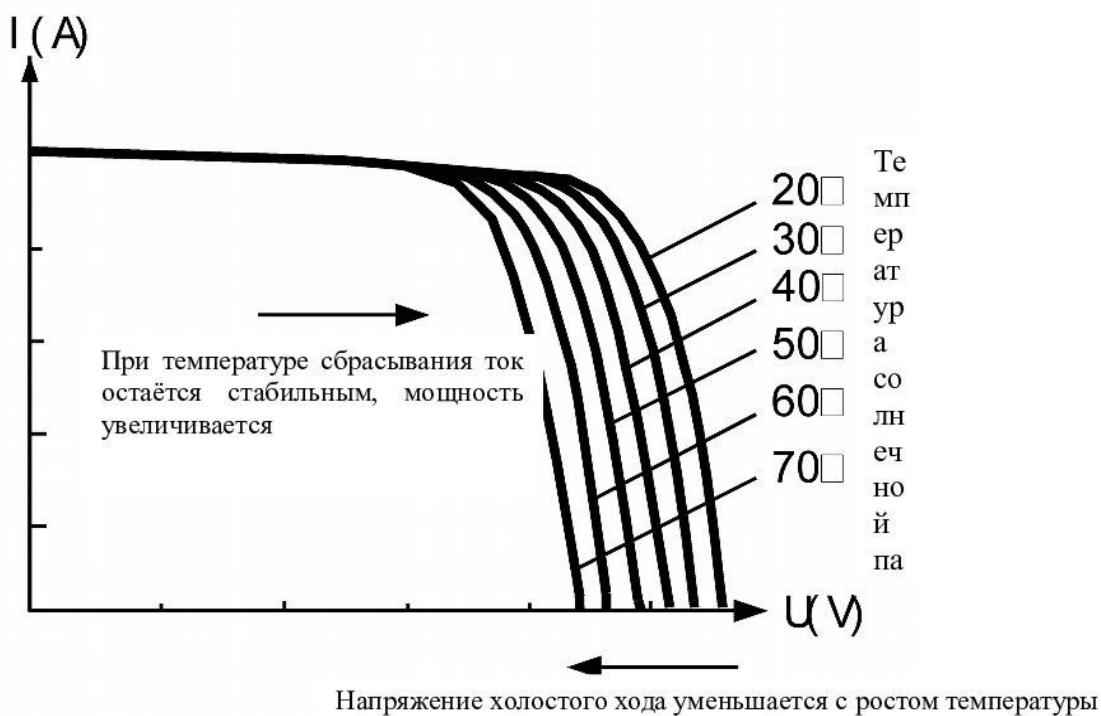
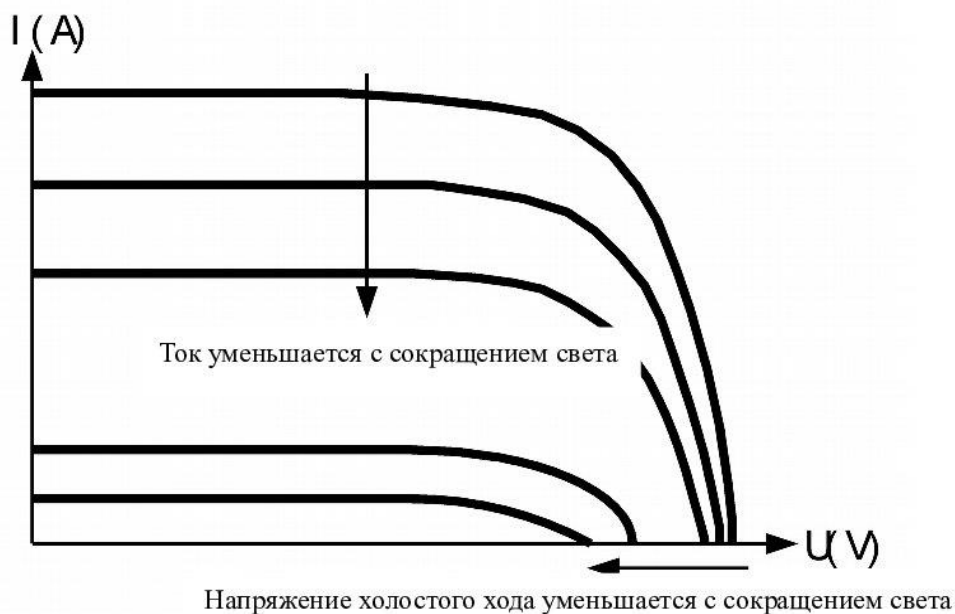
Возьмём систему 12 В в качестве примера. Пиковое напряжение солнечной батареи (V_{pp}) составляет приблизительно 17 В в то время, как напряжение аккумулятора составляет 12 В. При зарядке с помощью обычного контроллера напряжение солнечной батареи будет составлять около 12 В, не в состоянии обеспечить максимальную мощность. Контроллер MPPT решает эту проблему путём регулировки входного напряжения солнечной батареи и тока в реальном времени, реализуя максимальную входную мощность.

По сравнению с обычными ШИМ-контроллерами, контроллер MPPT может использовать максимальную мощность солнечной батареи, следовательно, обеспечить больший ток зарядки. Такие контроллеры повышают коэффициент использования энергии на 15-20%.



В связи с изменением температуры окружающей среды и изменением условий освещения точка питания меняется, и контроллер MPPT может настроить

параметры в зависимости от этих условий в режиме реального времени. Этот процесс происходит полностью автоматически, без вмешательства пользователя.

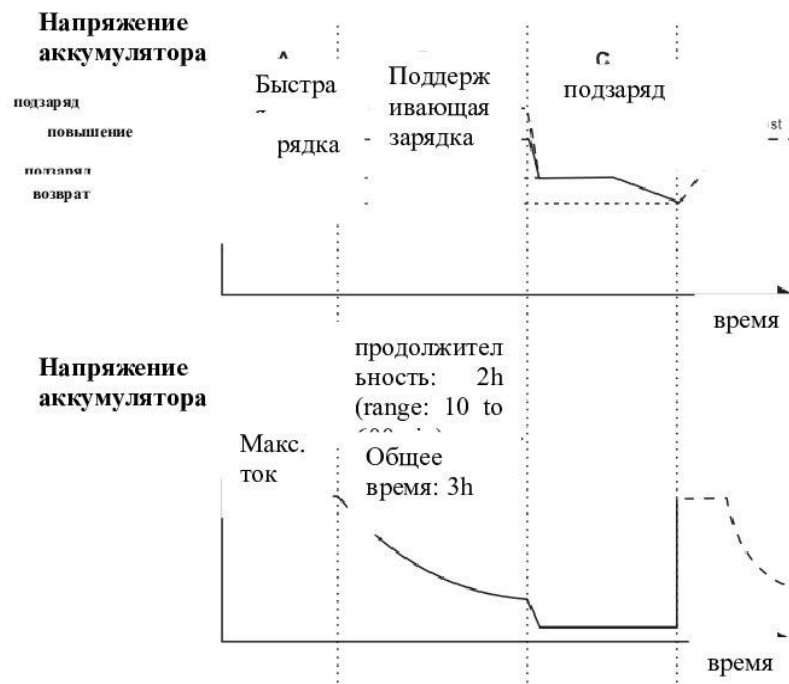


1.5 Этапы заряда

Этапы зарядки MPPT контроллера работают вместе (усиление заряда,

подзаряд, уравнивание), чтобы завершить зарядку аккумулятора. Полный процесс включает в себя быструю зарядку, поддержание заряда, подзаряд.

Кривая заряда:



а) Быстрая зарядка

На этапе быстрой зарядки контроллер будет выполнять зарядку аккумулятора с максимальной мощности солнечной энергии, т.к. напряжение аккумулятора не достигло установленного значения полного напряжения.

Когда напряжение аккумулятора достигнет заданного значения, будет постоянное напряжение заряда.

б) Поддерживающая зарядка

Когда напряжение аккумулятора достигает заданного значения поддержания напряжения, контроллер переключается в режим зарядки при постоянном напряжении. Этот этап состоит из двух подэтапов: уравнивание зарядки и повышение заряда (30 дней).

➤ Повышение заряда

По умолчанию повышение заряда длится в течение 2 часов, но пользователь может настроить этот параметр самостоятельно по желанию. Когда

продолжительность достигнет заданного значения, система перейдёт в режим подзаряда.

- **Уравнивание заряда**

 **Внимание: опасность взрыва!**

Открытый свинцово-кислотный аккумулятор может производить взрывоопасный газ, поэтому необходимо убедиться в достаточной вентиляции.

 **Примечание: опасность повреждения оборудования!**

Напряжение аккумулятора может достичь уровня, при котором возможно повреждение. Убедитесь в допустимых значениях входного напряжения.

Уравнивание заряда повышает напряжение аккумулятора. Если контроллер автоматически регулирует этот этап, продолжительность заряда составляет 120 минут (по умолчанию). Чтобы избежать слишком большого выброса газа или перегрева аккумулятора, уравнивание и повышение заряда не будет повторяться в одном полном цикле зарядки.

- **Подзаряд**

При подзаряде контроллер понижает напряжение аккумулятора путём уменьшения тока зарядки и удерживает напряжение при заданном значении.

Осуществляется лёгкий заряд аккумулятора, чтобы поддерживать его в заряженном состоянии. Если нагрузка потребляет больше солнечной энергии, чем может обеспечить солнечная панель, контроллер не сможет удержать напряжение. Когда напряжение падает до заданного значения, система выйдет из текущего режима и войдёт в режим быстрой зарядки.

2. Установка

2.1 Меры предосторожности при установке


- ◆ Будьте очень осторожны при установке аккумулятора. Для работы с открытыми свинцово-кислотными аккумуляторами обязательно надевайте защитные очки. А случае контакта с кислотой срочно промойте руки проточной водой.
- ◆ Чтобы избежать короткого замыкания аккумулятора, не располагайте металлические предметы рядом с аккумулятором.
- ◆ Кислый газ может вырабатываться во время зарядки аккумулятора. Убедитесь в достаточной вентиляции.
- ◆ Храните аккумулятор вдали от огня и искры.
- ◆ При установке аккумулятора на открытом воздухе убедитесь, что на него не попадают прямые солнечные лучи и жидкость.
- ◆ Ослабленные соединения могут привести к избыточному тепловыделению, при котором может расплавиться изоляционный слой. Убедитесь, что все соединения надёжно затянуты.
- ◆ При подключении системы не забудьте пользоваться изолированными инструментами и работать только сухими руками.
- ◆ Следуйте рекомендациям безопасности, предлагаемым изготовителем аккумулятора.
- ◆ Выбирайте соединительные провода с плотностью тока, не превышающей 4А/мм².
- ◆ Подключите заземление.


2.2 Характеристики проводов


Характеристики проводов аккумулятора должны быть выбраны в соответствии с номинальным током:

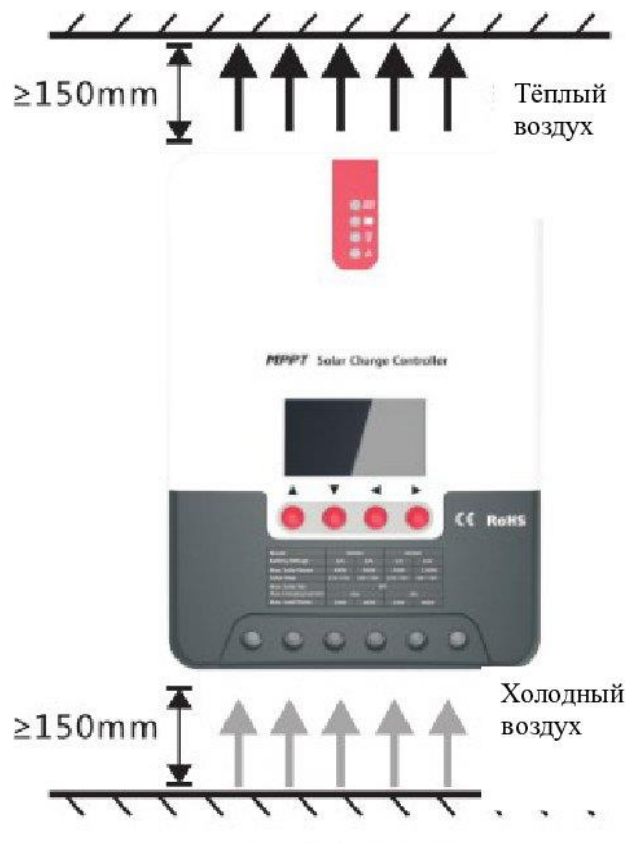
модель	Номинальный ток заряда	Номинальный ток разряда	Провод аккумулятора - диаметр (mm ²)	Провод нагрузки - диаметр (mm ²)
ML2420	20А	20А	5	5
ML2430	30А	20А	6	5
ML2440	40А	20А	10	5

2.3 Установка и подключение

 **Внимание:** никогда не устанавливайте открытый аккумулятор и контроллер в одном помещении! Это способствует накоплению взрывоопасного газа.

 **Внимание:** опасность высокого напряжения! Используйте автоматический выключатель или предохранитель перед подключением, будьте очень осторожны во время подключения.

 **Примечание:** при установке контроллера убедитесь, что через радиатор контроллера проходит достаточное количество воздуха. Оставьте не менее 150 мм свободного пространства сверху и снизу контроллера, чтобы обеспечить естественную конвекцию для отвода тепла.



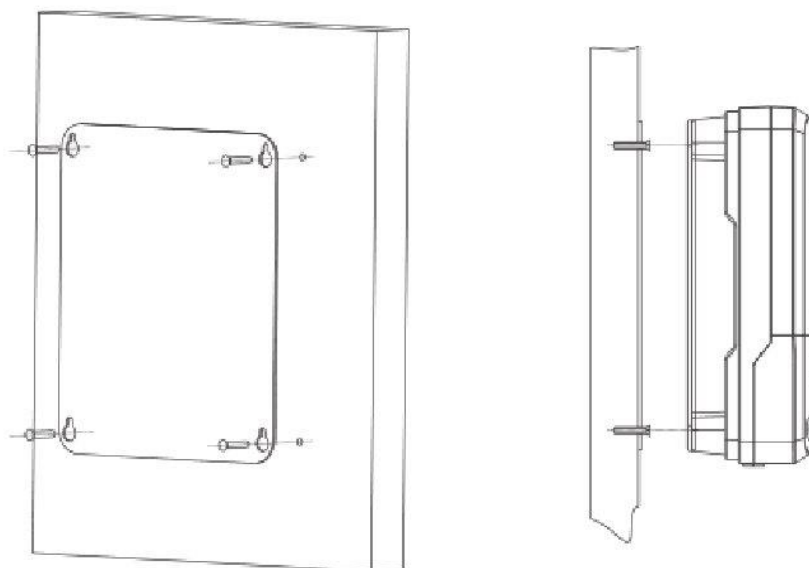
Шаг 1: выбор места установки

Не устанавливайте контроллер в месте, подверженном воздействию прямых солнечных лучей, высокой температуры или проникновению жидкости. Убедитесь в хорошей вентиляции помещения.

Шаг 2: Сначала приложите контроллер к поверхности, на которой собираетесь его разместить. Воспользуйтесь маркером, чтобы отметить точки для будущих отверстий. Просверлите 4 монтажных отверстия в обозначенных точках.

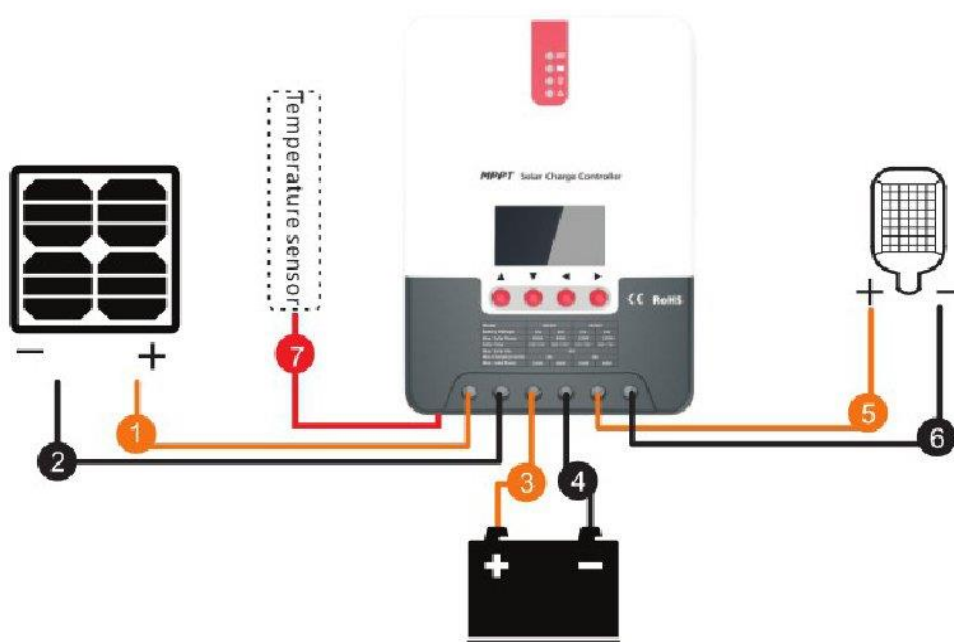
Шаг 3: зафиксируйте контроллер

Зафиксируйте контроллер с помощью 4-х винтов.



Шаг 4: проводка

Удалите 2 винта на контроллере. Чтобы гарантировать безопасность установки, рекомендован следующий порядок:



подключение к внешнему интерфейсу

соединительный кабель связи

соединительный кабель питания



Предупреждение: опасность поражения электрическим током!

Рекомендуем использовать предохранители или автоматические выключатели.



Внимание: опасность высокого напряжения!

Воспользуйтесь автоматическим выключателем или предохранителем перед подключением, будьте очень осторожны в процессе прокладывания проводки.



Внимание: опасность взрыва!

Если произойдет короткое замыкание на клеммах аккумулятора, может случиться взрыв. Сначала отключите аккумулятор, затем нагрузку, затем солнечную панель.

Следуйте порядку: сначала +, затем -.

Включение

Советы: контроллеры серии ML могут быть запущены только через подключение клемм аккумулятора, а контроллеры серии ML-LI – при включении питания массива.

После подключения всех проводов питания снова проверьте правильность проводки и полярность. После этого отключите сначала предохранитель или выключатель аккумулятора, ЖК-дисплей должен отобразить соответствующую информацию. Если ЖК-дисплей не загорелся, включите предохранитель или выключите всю систему и проверьте правильность соединений.


Если аккумулятор подключен правильно, подключите солнечную панель. При интенсивном солнечном свете индикатор зарядки контроллера будет гореть или мигать. Начнётся зарядка аккумулятора.

После подключения аккумулятора и солнечных модулей, отключите предохранитель или выключатель нагрузки, затем вы можете проверить ручную включение и выключение нагрузки.



Внимание: когда контроллер находится в нормальном рабочем

состоянии, отключение аккумулятора нежелательно. Возможно повреждение.

 **Внимание:** в течение 10 минут после того, как контроллер остановил заряд из-за обратной полярности, компоненты контроллера могут быть повреждены.

Заметка:

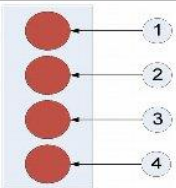
1) Предохранитель или выключатель элемента питания должен быть установлен как можно ближе к стороне аккумулятора. Рекомендуется расстояние не более 150 мм.

2) Если удалённый датчик температуры не подключён к контроллеру, значение температуры аккумулятора будет оставаться на уровне 25 °С.

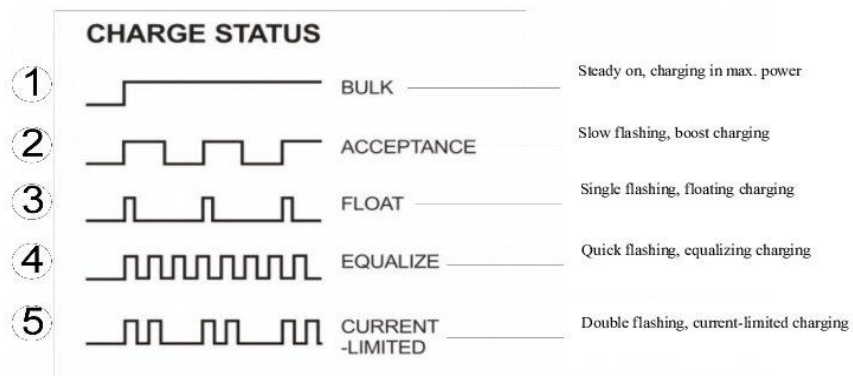
3) Подключите инвертор к аккумулятору, не подключайте его к клеммам нагрузки контроллера.

3. Эксплуатация и Дисплей

3.1 Индикация

	---Индикатор массива PV	Текущий режим зарядки контроллера
	---аккумулятор	Текущее состояние аккумулятора
	---нагрузка	Индикация вкл/выкл нагрузки
	---ошибка	Индикация возможных неисправностей контроллера и системы

➤ **Индикация PV массива:**



№.	Индикация	Состояние заряда
	Горит	MPPT заряд
	Медленное мигает	Повышение заряда
	Одиночная вспышка	Подзаряд
	Быстро мигает	Уравнительный заряд
	Двойная вспышка	Ограничение тока
	Выкл	Нет заряда

➤ **Индикация аккумулятора:**

Индикация	Состояние аккумулятора
Горит	Нормальное напряжение аккумулятора
Медленно мигает	Разряжен

Быстро мигает	Перенапряжение
---------------	----------------

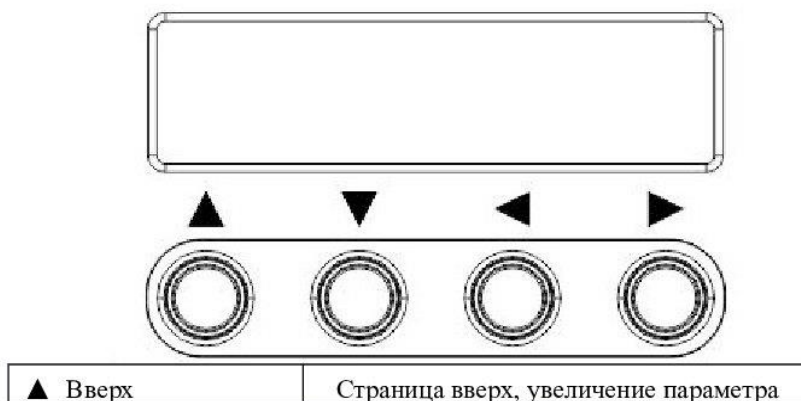
➤ **Индикация нагрузки:**

Индикация	Состояние
Выкл	Выкл
Быстро мигает	Перегрузка/которое замыкание
Горит	Нагрузка в норме

➤ **Индикация ошибки:**

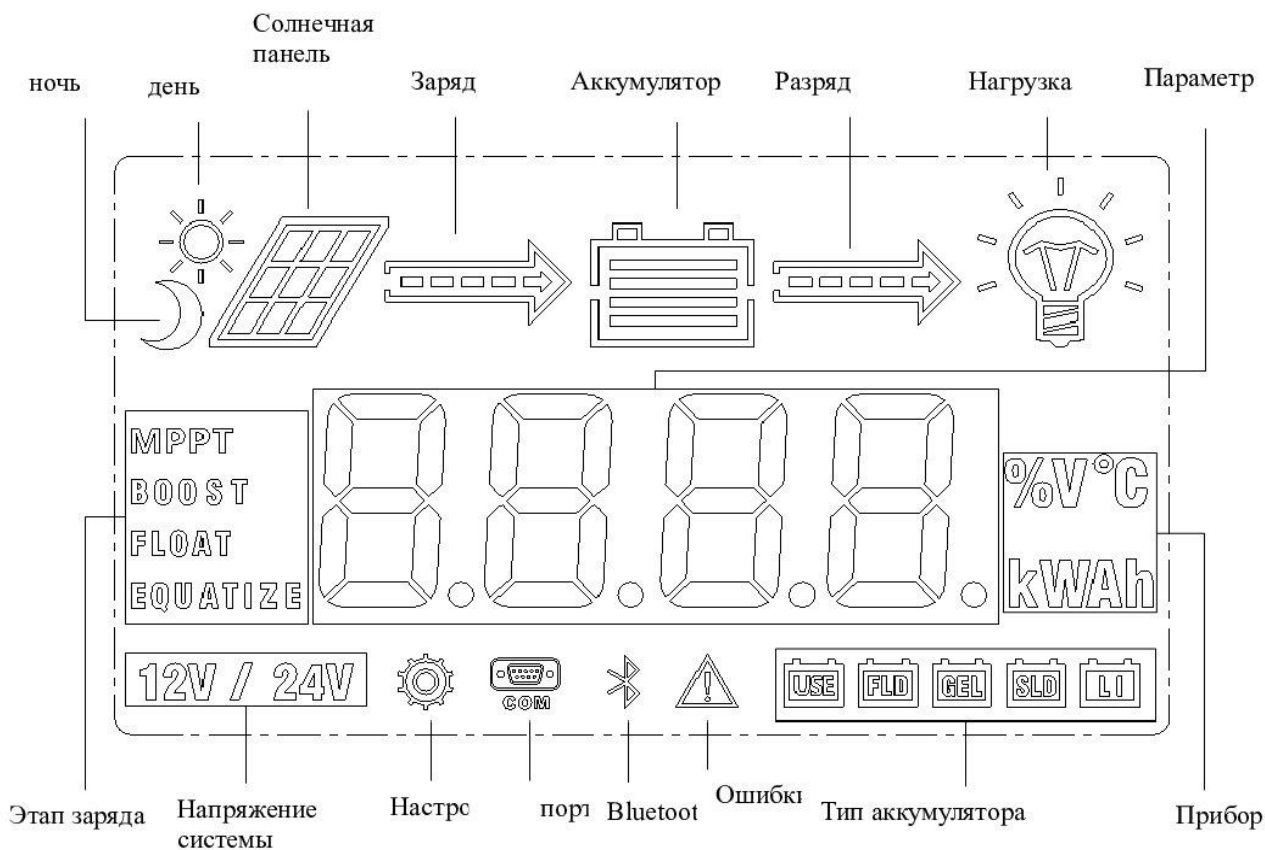
Индикация	Состояние
Выкл	Система работает нормально
Горит	Система неисправна

3.2 Клавиши

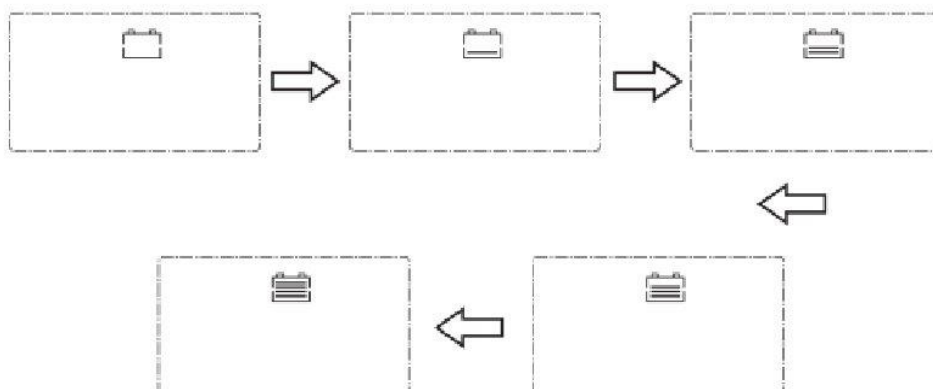


▼ Вниз	Страница вниз, понижение параметра
◀ Возврат	Возврат в предыдущее меню
▶ Выбор	Вход в подменю, набор, сохранить, вкл/выкл нагрузки в ручном режиме

3.3 ЖК-дисплей



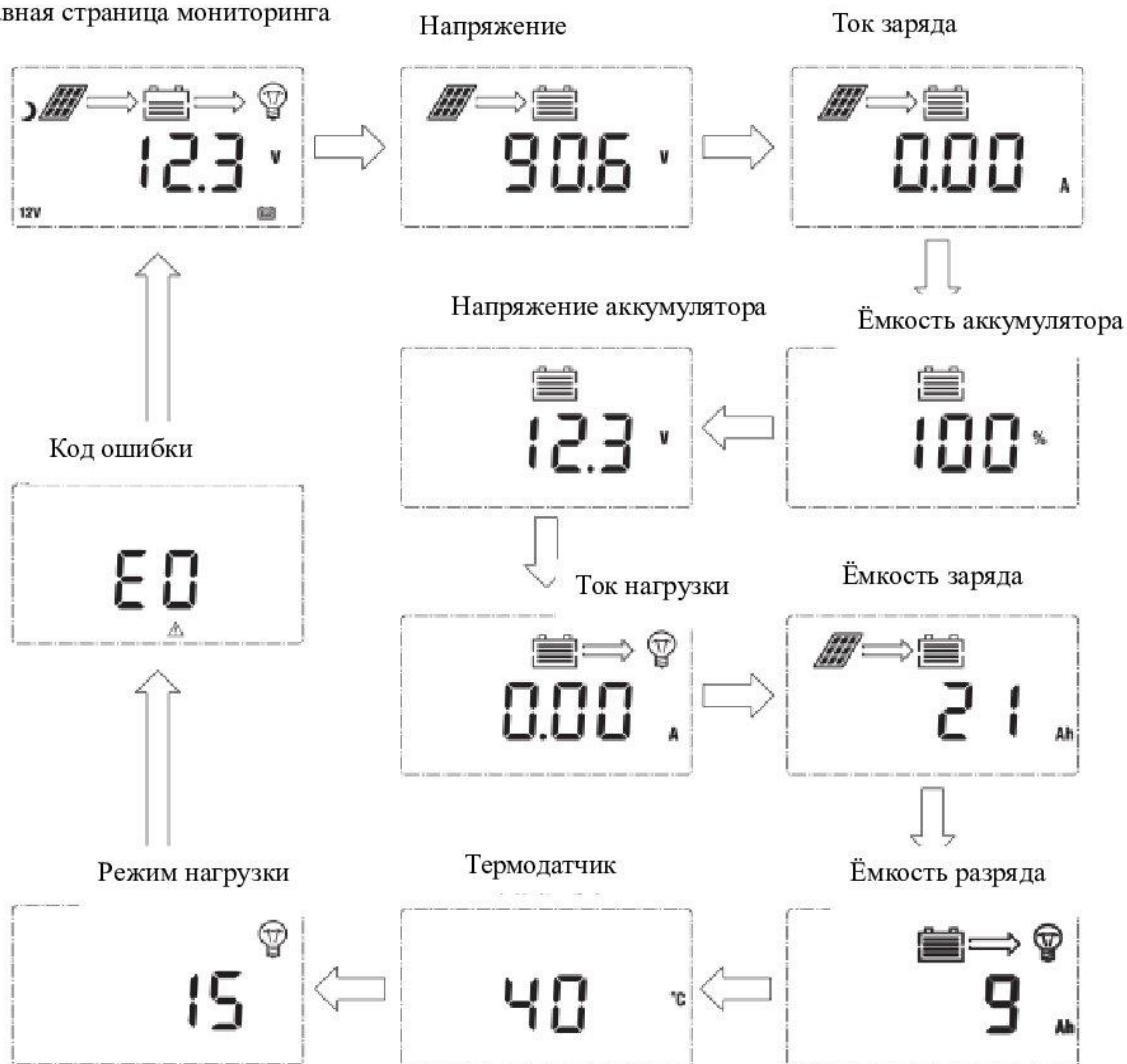
3.3.1 Главный экран



Во время запуска будут последовательно мигать 4 индикатора.

3.3.2 Основной экран

Главная страница мониторинга



3.4 Настройка режима нагрузки

3.4.1 Режим нагрузки

Контроллер осуществляет 5 режимов нагрузки:

No.	Режим	Описание
0	Контроль света ночью	В отсутствие солнечного света, напряжение солнечных батарей ниже, чем напряжение контроля света. После задержки включается нагрузка. При появлении солнечного света контроллер выключит нагрузку (после задержки)
1 to 14	Контроль света + контроль времени 1-14 часов	При отсутствии солнечного света напряжение солнечных панелей ниже, чем напряжение контроля. После задержки, контроллер включит нагрузку. Нагрузка будет выключена по прошествии заданного времени.
15	Ручной режим	В этом режиме пользователь может самостоятельно включать и выключать нагрузку с помощью клавиш независимо от времени суток. Этот режим

		предназначен так же для режима отладки.
16	Режим отладки	Используется для отладки системы. Этот режим позволяет провести быструю проверку правильности установки системы.
17	Нормальный режим	Режим нагрузки в течение 24 часов.

3.4.2 Режим регулировки нагрузки

Пользователи могут при необходимости настроить режим нагрузки самостоятельно (см. режимы нагрузки). Способ настройки режимов нагрузки выглядит следующим образом:



3.4.3 Страница ручного включения и выключения нагрузки

Ручное управление действует только тогда, когда выбран ручной режим (15). Нажмите кнопку Set для включения и выключения нагрузки при любом активном экране.

3.5 Настройки параметров системы

При любом активном экране (кроме экрана режимов нагрузки) нажмите Set, чтобы войти в настройки параметров.



После входа в экран настройки нажмите Set, чтобы переключиться в меню настройки. Нажмите Up или Down для увеличения или уменьшения значения. Set – для сохранения настроек, Return – для выхода без

сохранения.



Примечание: после настройки параметра напряжения системы источник питания должен быть выключен, а затем снова включен. В противном случае система может работать с некорректным напряжением.

Контроллер позволяет настраивать параметры в соответствии с фактическими условиями, но настройка должна производиться под руководством специалиста. Дополнительная информация о настройке параметров в таблице ниже:

Настройка параметров				
No.	Пункт дисплея	Описание	Параметры	Настройки по умолчанию
1	TYPE OF BAT	Тип аккумулятора	пользовательский/заливной/герметический/гелевый	Заливной (свинцово-кислотный)
2	VOLT OF SYS	Напряжение системы	12V/ 24V	AUTO
3	EQUALIZ CHG	Напряжение уравнивающего заряда	9.0 to 17.0V	14.6V
4	BOOST CHG	Напряжение повышения заряда	9.0 to 17.0V	14.4V
5	FLOAT CHG	Напряжение подзаряда	9.0 to 17.0V	13.8V
6	LOW VOL RECT	Напряжение возврата при чрезмерном разряде	9.0 to 17.0V	12.6V
7	LOW VOL DISC	Напряжение чрезмерного разряда	9.0 to 17.0V	11.0V

Table 3

4. Функции защиты и обслуживание

4.1 Функции защиты

- **Защита от пыли и влажности**

Степень пылевлагозащиты: IP32

- **Входная мощность и ограничение**

Когда мощность солнечной панели превышает номинальную мощность, контроллер ограничит мощность панели до номинальной.

- **Защита от обратного подключения аккумулятора**

Если аккумулятор подключен в противоположном направлении, контроллер остановит нагрузку.

- **Защита от короткого замыкания**

При коротком замыкании контроллер остановит зарядку и возобновит её, когда проблема будет устранена.

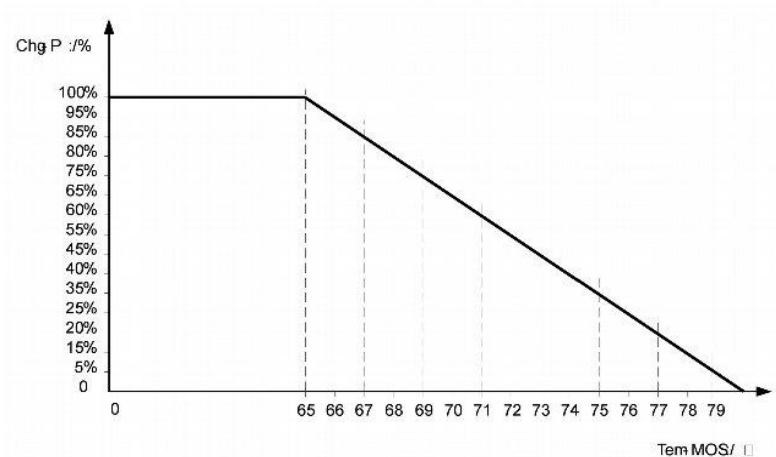
- **Защита от перегрузки**

Когда мощность нагрузки превышает номинальное значение, нагрузка будет в режиме защиты.

- **TVS защита от молний.**

- **Защита от перегрева**

Когда регулятор температуры превышает заданное значение, контроллер уменьшит мощность зарядки (или прекратит зарядку вовсе):



4.2 Обслуживание системы

- ◆ Чтобы поддерживать производительность контроллера на оптимальном уровне, мы рекомендуем следующие пункты проверять два раза в год (не реже).
- ◆ Убедитесь в том, что поток воздуха вокруг контроллера не блокируется. Уберите грязь с радиатора.
- ◆ Проверьте, нет ли оголённых проводов и не повреждены ли они.
- ◆ Убедитесь в том, что индикаторы работают корректно в соответствии с функциями устройства.
- ◆ Проверьте клеммы проводов на наличие коррозии.
- ◆ Проверьте, нет ли на контроллере грязи и т.д.

4.3 Предупреждения на дисплее

№.	Ошибка	Описание	Индикация
1	E0	В норме	Индикатор выкл
2	E1	Аккумулятор разряжен	Индикатор аккумулятора медленно мигает. Индикатор ошибки горит
3	E2	Перенапряжение системы	Индикатор аккумулятора

			мигает быстро. Индикатор ошибки горит
4	E3	Аккумулятор под перенапряжением	Горит индикатор ошибки
5	E4	Нагрузка: короткое замыкание	Индикатор нагрузки быстро мигает. Индикатор ошибки горит
6	E5	Перегрузка	Индикатор нагрузки быстро мигает. Индикатор ошибки горит
7	E6	Повышение температуры внутри контроллера	Индикатор ошибки горит
9	E8	Перегрузка солнечной панели	Индикатор ошибки горит
11	E10	Перенапряжение на панели	Индикатор ошибки горит
12	E13	Обратное подключение	Индикатор ошибки горит

5. Спецификация

5.1 Параметры

Параметр	Значение		
Модель	ML2420	ML2430	ML2440
Напряжение системы	12V/24V Auto		
Без потери нагрузки	0.7 W to 1.2W		
Напряжение аккумулятора	9 to 35		
Максимальное входное напряжение солнечной панели	100V (25°C), 90V (-25°C)		
Максимальный диапазон напряжения питания	Напряжение аккумулятора +2V to 75V		

точки			
Номинальный ток заряда	20A	30A	40A
Номинальный ток нагрузки	20A		
Максимальная ёмкость нагрузки	10000uF		
Макс.питание понаели	260W/ 12V 520W/ 24V	400W/ 12V 800W/ 24V	550W/ 12V 1100W/ 24V
КПД	≤ 98%		
MPPT эффективность	> 99%		
Температурная компенсация	-3.0mv/ °C/ 2V (по умолчанию)		
Рабочая температура	-35°C to +45°C		
Степень пылевлагозащиты	IP32		
Вес	1.4кг	2кг	2кг
Связь	RS232		
Над уровнем моря	≤ 3000м		
Габариты	210*151*59.мм	238*173*72.5мм	238*173*72.5мм

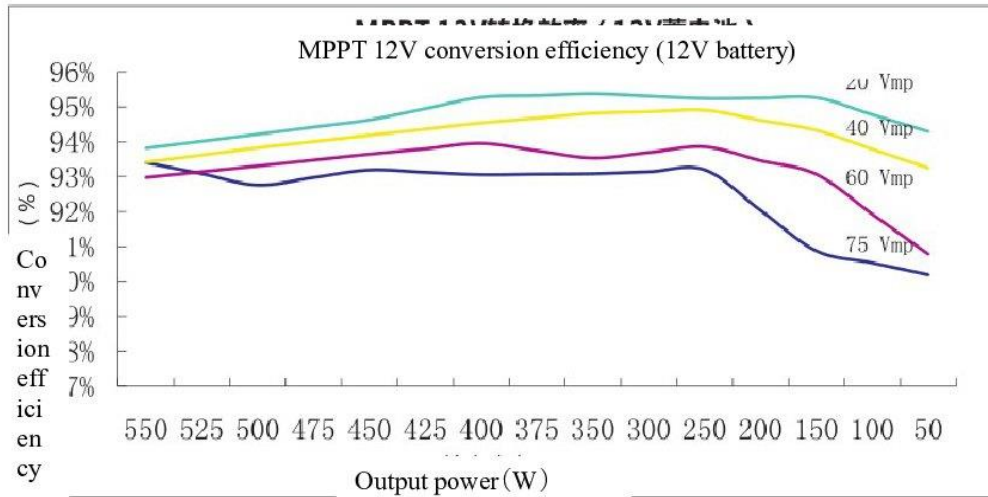
5.2 Типы аккумулятора

Таблица параметров различных типов аккумуляторов				
Напряжение Тип аккумулятора	Герметичная свинцово- кислотная	Гелевая	Открытая свинцово- кислотная	Пользовательский тип
Перенапряжение	16.0V	16.0V	16.0V	9 до 17V
Уравнивание	14.6V	—	14.8V	9 до 17V
Повышение заряда	14.4V	14.2V	14.6V	9 до 17V
Подзаряд	13.8V	13.8V	13.8V	9 до 17V
Повышенное напряжение - возврат	13.2V	13.2V	13.2V	9 до 17V
Пониженное напряжение - отключение	12.6V	12.6V	12.6V	9 до 17V
Пониженное напряжение - возврат	12.2V	12.2V	12.2V	9 до 17V
Пониженное напряжение	12.0V	12.0V	12.0V	9 до 17V

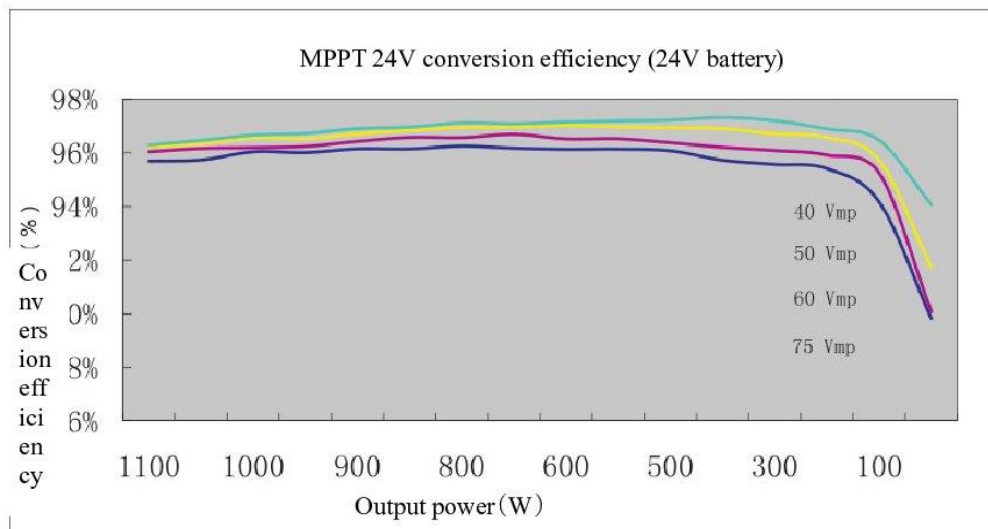
Низковольтное отключение напряжения	11.1V	11.1V	11.1V	9 до 17V
Предельное напряжение разряда	10.6V	10.6V	10.6V	9 до 17V
Время задержки в течение разряда	5s	5s	5s	1 до 30s
Продолжительность уравнивания	120 мин	—	120 мин	0 до 600 мин
Интервал уравнивания	30 д	0 д	30 д	0 до 250D (0 означает, что функция выравнивания отключена)
Продолжительность повышения заряда	120 мин	120 мин	120 мин	10 до 600 мин

6. Кривая эффективности преобразования

6.1 12V система

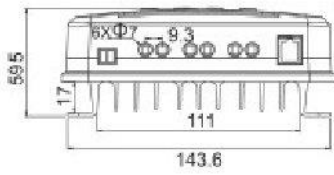
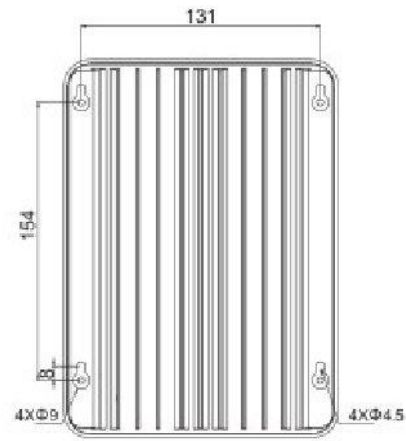
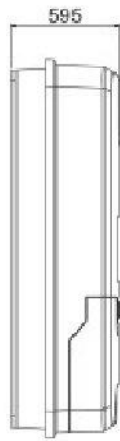
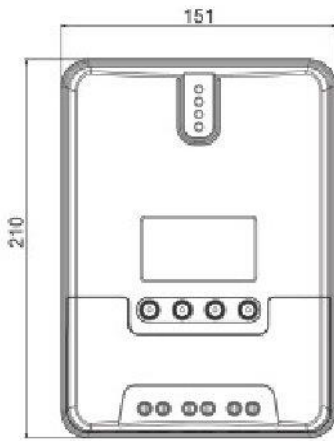


6.1 24V система



7. Габариты





ML2420

Габариты

0*151*59.5mm

Отверстия

∅1mm

Диаметр отверстия



Провод: max. 8 AWG