

**SUN2000-(20KTL, 29.9KTL, 30KTL, 36KTL, 40KTL)-M3**

## **Руководство пользователя**

Редакция 03

Дата 15.04.2021

**Авторское право © Huawei Technologies Co., Ltd. 2021 г. Все права защищены.**

Запрещается воспроизводить или передавать любые фрагменты данного документа в любой форме и любым способом без предварительного письменного согласия компании Huawei Technologies Co., Ltd.

#### **Товарные знаки и разрешения**



и другие товарные знаки Huawei являются товарными знаками компании Huawei Technologies Co., Ltd.

Все остальные товарные знаки и торговые наименования, упоминаемые в настоящем документе, являются собственностью соответствующих владельцев.

#### **Уведомление**

Перечень приобретаемых продуктов, услуг и функций приводится в договоре, заключаемом между компанией Huawei и заказчиком. Продукты, услуги и функции, описываемые в настоящем документе, могут не входить в объем закупок или использования. Если иное не установлено условиями договора, все утверждения, информация и рекомендации в настоящем документе приводятся на условиях «КАК ЕСТЬ», без каких-либо явных или подразумеваемых гарантий или заявлений.

Информация, приведенная в данном документе, может быть изменена без предварительного уведомления. Составители настоящего документа приняли все возможные меры, чтобы обеспечить достоверность и точность его содержания, однако приведенные в нем утверждения, информация и рекомендации не содержат каких бы то ни было явных или подразумеваемых гарантий.

Huawei Technologies Co., Ltd.

Адрес: Промышленная база Huawei  
Баньтянь, Лунган, Шэньчжэнь, 518129,  
Китайская Народная Республика  
Сайт: <https://e.huawei.com>

## Об этом документе

### Обзор

В настоящем документе описываются SUN2000-20KTL-M3, SUN2000-29.9KTL-M3, SUN2000-30KTL-M3, SUN2000-36KTL-M3 и SUN2000-40KTL-M3 (кратко - SUN2000) с точки зрения монтажа, электрических соединений, пусконаладки, технического обслуживания, а также поиска и устранения неисправностей. Перед монтажом и эксплуатацией SUN2000 следует ознакомиться с характеристиками, функциями и мерами предосторожности, приведенными в настоящем документе.



### Целевая аудитория



Настоящий документ предназначен для:

- Установщиков
- Пользователей

### Условные обозначения

Ниже описаны символы, которые могут встречаться в настоящем документе.

Символ	Примечания
 <b>ОПАСНОСТЬ</b>	Указывает на опасность с высоким уровнем риска, которая приведет к смерти или серьезным травмам, если не будут приняты меры по ее предотвращению.
 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>	Указывает на опасность со средним уровнем риска, которая может привести к смерти или серьезным травмам, если не будут приняты меры по ее предотвращению.
 <b>ВНИМАНИЕ</b>	Указывает на опасность с низким уровнем риска, которая может привести к травмам легкой или средней степени тяжести, если не будут приняты меры по ее предотвращению.

Символ	Примечания
 <b>УВЕДОМЛЕНИЕ</b>	Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая может привести к повреждению оборудования, потере данных, ухудшению рабочих характеристик или непредвиденным результатам, если не будут приняты меры по ее предотвращению. Символ «ВНИМАНИЕ» используется для указания рисков, не связанных с травмами.
 <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>	Дополняет важную информацию, представленную в основном тексте. Символ «ПРИМЕЧАНИЕ» используется для обозначения информации, не связанной с травмами, повреждением оборудования и ухудшением состояния окружающей среды.

## История изменений

Изменения от редакции к редакции документа носят накопительный характер. В последней редакции содержатся все изменения, внесенные в предыдущих редакциях.

### Редакция 03 (15.04.2021)

- Обновлен пункт [2.1 Обзор](#). Обновлен пункт [5.2 Подготовка кабелей](#).
- Обновлен пункт [5.5 Монтаж входного силового кабеля постоянного тока](#).
- Добавлен пункт [7.1.3 \(опция\) Настройка физической схемы расположения интеллектуальных PV-оптимизаторов](#).
- Добавлен пункт [7.1.4 Обнаружение размыкания оптимизатора](#).
- Обновлен пункт [10 Технические характеристики](#).

### Редакция 02 (20.11.2020)

- Обновлен пункт [2.3 Описание табличек](#).
- Обновлен пункт [4.3 Выбор места монтажа](#).
- Обновлен пункт [5.2 Подготовка кабелей](#).
- Обновлен пункт [5.7.1 Режимы связи](#).
- Обновлен пункт [10 Технические характеристики](#).

### Редакция 01 (15.10.2020)

Это первый официальный выпуск.

# Содержание

<b>Об этом документе .....</b>	<b>ii</b>
<b>1 Информация по технике безопасности .....</b>	<b>1</b>
1.1 Общие правила техники безопасности .....	1
1.2 Требования к персоналу .....	3
1.3 Техника безопасности при работе с электрическими системами .....	3
1.4 Требования к среде в месте монтажа .....	4
1.5 Механическая безопасность .....	5
1.6 Пусконаладка .....	6
1.7 Техническое обслуживание и замена .....	6
<b>2 Обзор .....</b>	<b>8</b>
2.1 Обзор .....	8
2.2 Внешний вид .....	10
2.3 Описание табличек .....	11
2.4 Принцип действия .....	14
2.4.1 Принципиальная электрическая схема .....	14
2.4.2 Режимы работы .....	14
<b>3 Хранение SUN2000 .....</b>	<b>16</b>
<b>4 Монтаж .....</b>	<b>17</b>
4.1 Проверка перед монтажом .....	17
4.2 Подготовка инструментов .....	18
4.3 Выбор места монтажа .....	19
4.4 Перемещение SUN2000 .....	24
4.5 Монтаж крепежного кронштейна .....	24
4.5.1 Монтаж на опоре .....	26
4.5.2 Настенный монтаж .....	26
4.6 Монтаж SUN2000 .....	28
<b>5 Электрические подключения .....</b>	<b>30</b>
5.1 Меры предосторожности .....	30
5.2 Подготовка кабелей .....	30
5.3 Подключение кабеля защитного заземления .....	34

5.4 Подключение выходного силового кабеля переменного тока .....	36
5.5 Монтаж входного силового кабеля постоянного тока .....	38
5.6 (опция) Монтаж смарт-адаптера .....	42
5.7 Подключение сигнального кабеля .....	44
5.7.1 Режимы связи.....	46
5.7.2 (опция) Подключение кабеля связи RS485 к SUN2000.....	48
5.7.3 (опция) Подключение кабеля связи RS485 к измерителю мощности.....	49
5.7.4 (опция) Подключение сигнального кабеля управления со стороны энергосистемы.....	50
5.7.5 (опция) Подключение сигнального кабеля быстрого останова .....	51
<b>6 Пусконаладка.....</b>	<b>52</b>
6.1 Проверка перед включением питания.....	52
6.2 Включение питания системы .....	53
<b>7 Человеко-машинный интерфейс .....</b>	<b>55</b>
7.1 Сценарий, в котором инверторы SUN2000 подключены к интеллектуальной системе управления солнечной электростанцией FusionSolar.....	56
7.1.1 (опция) Регистрация учетной записи установщика .....	56
7.1.2 Создание солнечной электростанции и пользователя .....	57
7.1.3 (опция) Настройка физической схемы расположения интеллектуальных PV-оптимизаторов.....	57
7.1.4 Обнаружение размыкания оптимизатора .....	60
7.1.5 Сценарий подключения к сети через SmartLogger.....	61
7.2 Сценарий, в котором инверторы SUN2000 подключены к другим системам управления.....	61
<b>8 Техническое обслуживание.....</b>	<b>62</b>
8.1 Отключение питания системы .....	62
8.2 Текущее техническое обслуживание.....	63
8.3 Поиск и устранение неисправностей .....	64
<b>9 Обращение с инвертором .....</b>	<b>84</b>
9.1 Демонтаж SUN2000.....	84
9.2 Упаковка SUN2000.....	84
9.3 Утилизация SUN2000.....	84
<b>10 Технические характеристики.....</b>	<b>85</b>
<b>A Электросетевой стандарт .....</b>	<b>92</b>
<b>B Пусконаладка устройства .....</b>	<b>95</b>
<b>C Настройка параметров регулировки мощности.....</b>	<b>98</b>
<b>D Встроенная функция подавления эффекта PID.....</b>	<b>99</b>
<b>E Быстрый останов.....</b>	<b>101</b>
<b>F Сброс пароля.....</b>	<b>102</b>
<b>G Настройка параметров управления сухими контактами .....</b>	<b>104</b>

---

<b>H Прерыватель цепи при возникновении дугового разряда (AFCl) .....</b>	<b>105</b>
<b>I Интеллектуальная диагностика вольт-амперных характеристик.....</b>	<b>108</b>
<b>J Сокращения и аббревиатуры.....</b>	<b>109</b>

# 1 Информация по технике безопасности

## 1.1 Общие правила техники безопасности

### Заявление

Перед установкой, эксплуатацией и обслуживанием оборудования прочтите данный документ и соблюдайте все инструкции по технике безопасности, указанные на оборудовании и в данном документе.

Сообщения «ВНИМАНИЕ», «ОСТОРОЖНО», «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» и «ОПАСНО» в настоящем документе не охватывают все инструкции по технике безопасности. Они являются лишь дополнением к инструкциям по технике безопасности. Компания Huawei не несет ответственности за любые последствия, вызванные нарушением общих требований безопасности или стандартов безопасности проектирования, производства и использования оборудования.

Убедитесь, что оборудование используется в условиях, соответствующих его проектным характеристикам. В противном случае, оборудование может выйти из строя, при этом гарантия не покрывает возникшую неисправность оборудования, повреждение компонентов, травмы персонала или материальный ущерб.

Соблюдайте местные законы и правила при установке, эксплуатации или техническом обслуживании оборудования. Инструкции по технике безопасности в настоящем документе являются лишь дополнением к местным законам и правилам.

Компания Huawei не несет ответственности за любые последствия следующих обстоятельств:

- При эксплуатации в условиях, не соответствующих указанным в настоящем документе
- При установке или использовании в условиях, не указанных в соответствующих международных или национальных стандартах
- При несанкционированных модификациях продукта или программного кода, или удалении продукта
- При несоблюдении инструкций по эксплуатации и мер безопасности, указанных на оборудовании и в настоящем документе
- При повреждении оборудования в результате действия форс-мажорных обстоятельств, например землетрясения, пожара и шторма



- При ущербе, причиненном заказчиком при транспортировке
- При условиях хранения, не соответствующих требованиям, указанным в настоящем документе

## Общие требования

### ОПАСНОСТЬ

Не работайте при включенном питании во время установки.

- Не устанавливайте, не используйте и не эксплуатируйте оборудование и кабели, предназначенные для установки вне помещений, (включая, помимо прочего, перемещение оборудования, работу оборудования и кабелей, вставку разъемов или извлечение разъемов из сигнальных портов, подключенных к наружным объектам, работу на высоте и выполнение наружной установки) в суровых погодных условиях, таких как разряды молний, дождь, снег и ветер 6-го уровня скорости или более сильный.
- После установки оборудования уберите от оборудования неиспользуемые упаковочные материалы, такие как картонные коробки, пенопласт, пластмасса и кабельные стяжки.
- При пожаре следует немедленно покинуть здание или зону с оборудованием и включить пожарную сигнализацию или позвонить в службу экстренной помощи. Ни в коем случае не входите в горящее здание.
- Не царапайте, не повреждайте и не закрывайте предупреждающие таблички на оборудовании.
- При установке оборудования затягивайте винты с указанным моментом затяжки с помощью инструментов.
- Необходимо понимать устройство и функционирование PV-системы, присоединенной к энергосистеме, и соответствующие местные стандарты.
- Своевременно устраняйте царапины на краске, возникшие при транспортировке или установке оборудования. Оборудование с царапинами нельзя подвергать длительному воздействию внешней среды вне помещений.
- Не открывайте панель управления оборудованием.

## Безопасность персонала

- Если существует вероятность получения травмы или повреждения оборудования, немедленно прекратите работу, сообщите о случившемся руководителю и примите возможные меры защиты.
- Правильно используйте инструменты, чтобы избежать травмирования людей или повреждения оборудования.
- Не прикасайтесь к оборудованию под напряжением, поскольку его корпус горячий.

## 1.2 Требования к персоналу

- Персонал, который будет устанавливать или обслуживать оборудование компании Huawei, должен пройти всестороннее обучение, понимать необходимые меры предосторожности и быть способен правильно выполнять все операции.
- К установке, эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования допускаются только квалифицированные специалисты или обученный персонал.
- Снимать защитные приспособления и осматривать оборудование могут только квалифицированные специалисты.
- Персонал, работающий с оборудованием, включая операторов, обученный персонал и специалистов, должен получить местную государственную аттестацию для проведения специальных работ, таких как работа с высоким напряжением, работа на высоте и работа со специальным оборудованием.
- Заменять оборудование или компоненты (включая программное обеспечение) могут только квалифицированные специалисты или уполномоченный персонал.

### ПРИМЕЧАНИЕ

- Специалисты: персонал, специально обученный или имеющий опыт работы с оборудованием, обладающий знанием источников и степени различных потенциальных факторов риска при установке, эксплуатации и техническом обслуживании оборудования.
- Обученный персонал: персонал, прошедший техническую подготовку, имеющий необходимый опыт работы, осознающий потенциальную угрозу своей безопасности при определенных видах работ и способный принимать меры защиты для снижения рисков для себя и других людей.
- Операторы: эксплуатационный персонал, контактирующий с оборудованием, помимо обученного персонала и специалистов.

## 1.3 Техника безопасности при работе с электрическими системами

### Заземление

- Что касается оборудования, которое необходимо заземлить, при монтаже оборудования первым необходимо проложить кабель заземления, а при демонтаже оборудования кабель заземления удаляется в последнюю очередь.
- Не допускайте повреждения заземляющего провода.
- Не начинайте работу с оборудованием без правильно установленного заземляющего провода.
- Убедитесь, что оборудование имеет постоянное подключение к защитному заземлению. Перед эксплуатацией оборудования проверьте его электрические подключения и убедитесь в надежности заземления.

### Общие требования

 **ОПАСНОСТЬ**

Перед подключением кабелей убедитесь, что оборудование не повреждено. В противном случае, возможно поражение электрическим током или возгорание.

- Убедитесь, что все электрические соединения соответствуют местным электротехническим стандартам.
- Прежде чем использовать оборудование в режиме присоединения к энергосистеме, получите разрешение от местной электроэнергетической компании.
- Убедитесь, что подготовленные вами кабели соответствуют местным нормативным требованиям.
- При работе под высоким напряжением используйте специальный инструмент с изолированными ручками.
- Питание переменного и постоянного тока

 **ОПАСНОСТЬ**

Не подключайте и не отключайте силовые кабели под напряжением. Неустойчивый контакт между жилой силового кабеля и проводником приведет к возникновению электрической дуги или искр, что может спровоцировать пожар или травму персонала.

- Перед выполнением электрических соединений выключите разъединитель на предыдущем устройстве, чтобы отключить электропитание на случай вероятного соприкосновения людей с компонентами под напряжением.
- Перед подключением силового кабеля проверьте правильность его маркировки.
- Отключите все входы перед эксплуатацией оборудования, имеющего несколько входов.

## Прокладка кабелей

- При прокладке кабелей убедитесь, что расстояние между кабелями и тепловыделяющими компонентами или зонами составляет не менее 30 мм. Это необходимо для защиты изоляционного слоя кабелей от повреждений.
- Свяжите кабели одного типа вместе. При прокладке кабелей разных типов убедитесь, что они находятся на расстоянии не менее 30 мм друг от друга.
- Убедитесь, что кабели, используемые в подключаемой в энергосеть системе фотомодулей, корректно подсоединены и отвечают техническим требованиям.

## 1.4 Требования к среде в месте монтажа

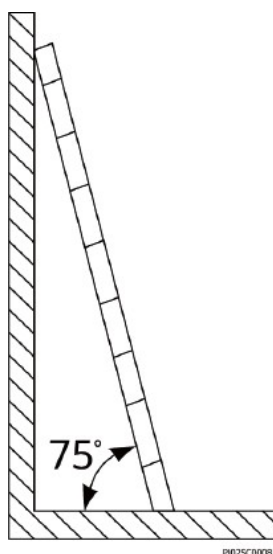
- Убедитесь, что оборудование установлено в хорошо проветриваемом помещении.
- Для предотвращения возгорания из-за высокой температуры вентиляционные отверстия или система отвода тепла не должны быть заблокированы во время работы оборудования.

- Не подвергайте оборудование воздействию легковоспламеняющихся или взрывоопасных газов или дыма. Любые виды работ с оборудованием в таких условиях запрещены.

## 1.5 Механическая безопасность

### Использование лестниц

- Когда необходимо выполнить работы под напряжением на высоте, используйте деревянные или стекловолоконные стремянки.
- При использовании приставной лестницы убедитесь, что натяжные тросы надежно закреплены, а лестница стоит устойчиво.
- Перед использованием лестницы осмотрите ее на целостность и проверьте допустимую нагрузку. Не превышайте допустимую нагрузку.
- Более широкий конец лестницы должен находиться внизу. Также внизу должны быть приняты защитные меры для предотвращения скольжения лестницы.
- Убедитесь, что лестница установлена надежно. Рекомендуемый угол наклона лестницы по отношению к полу составляет 75 градусов, как показано на рисунке. Для измерения угла можно использовать угломер.



- Для снижения рисков и обеспечения безопасности при подъеме по лестнице соблюдайте следующие меры предосторожности:
  - Сохраняйте устойчивость тела.
  - Не поднимайтесь выше четвертой сверху ступеньки.
  - Следите за тем, чтобы центр тяжести тела не смещался за пределы ножек лестницы.

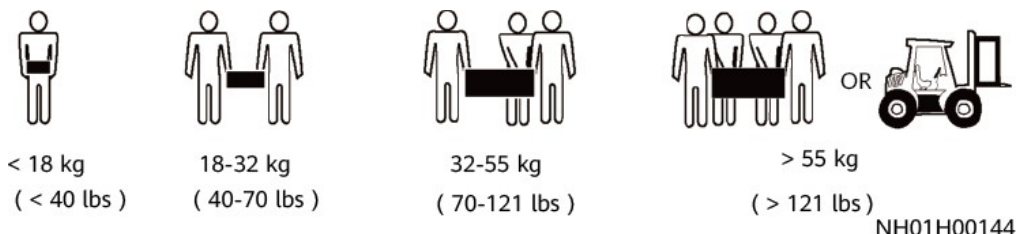
### Сверление отверстий

При сверлении отверстий в стене или полу соблюдайте следующие меры предосторожности:

- При сверлении отверстий надевайте очки и защитные перчатки.
- При сверлении отверстий защищайте оборудование от попадания стружки. После сверления уберите всю стружку, скопившуюся внутри или снаружи оборудования.

## Перемещение тяжелых предметов

- Во избежание травм при перемещении тяжелых предметов соблюдайте осторожность.



- Во избежание травм при перемещении оборудования вручную, надевайте защитные перчатки.

## 1.6 Пусконаладка

При первом включении оборудования убедитесь, что профессиональный персонал правильно настроил параметры. Неверные настройки могут привести к несоответствию местной сертификации и сказаться на нормальном функционировании оборудования.

## 1.7 Техническое обслуживание и замена

### ОПАСНОСТЬ

Высокое напряжение, создаваемое оборудованием во время работы, может стать причиной поражения электрическим током, что может привести к смерти, серьезной травме или сильному повреждению имущества.

Перед проведением технического обслуживания отключите питание оборудования и строго соблюдайте меры предосторожности, приведенные в настоящем документе и соответствующей документации.

- Обслуживание оборудования должно производиться после достаточного ознакомления с настоящим документом и с использованием надлежащих инструментов и испытательного оборудования.
- Перед обслуживанием оборудования обесточьте его и следуйте инструкциям на табличке задержки разряда, чтобы убедиться, что оборудование обесточено.
- Установите временные предупреждающие знаки или возведите ограждения для предотвращения несанкционированного доступа к месту технического обслуживания.
- Если оборудование неисправно, обратитесь к своему дилеру.

- Включение оборудования возможно только после устранения всех неисправностей. Невыполнение этого требования может привести к неисправности или повреждению оборудования.

# 2 Обзор

## 2.1 Обзор

### Назначение

Инвертор SUN2000 – это присоединяемый к энергосистеме трехфазный инвертор для комплекта фотомодулей, который преобразует энергию постоянного тока, вырабатываемую фотомодулями, в энергию переменного тока и подает ее в энергосистему.

### Модель

Настоящий документ охватывает следующие модели SUN2000:

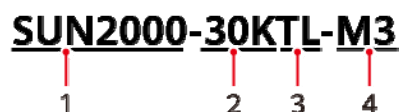
- SUN2000-20KTL-M3
- SUN2000-29.9KTL-M3
- SUN2000-30KTL-M3
- SUN2000-36KTL-M3
- SUN2000-40KTL-M3

#### ПРИМЕЧАНИЕ

SUN2000-20KTL-M3 поддерживает энергосистемы с напряжением 220 В (линейным напряжением).

**Рисунок 2-1** Описание модели (в качестве примера используется SUN2000-30KTL-M3)

**SUN2000-30KTL-M3**



**Таблица 2-1** Описание модели

Идентификатор	Расшифровка	Значение
1	Наименование серии	SUN2000: присоединяемый к энергосистеме трехфазный инвертор для комплекта фотомодулей.

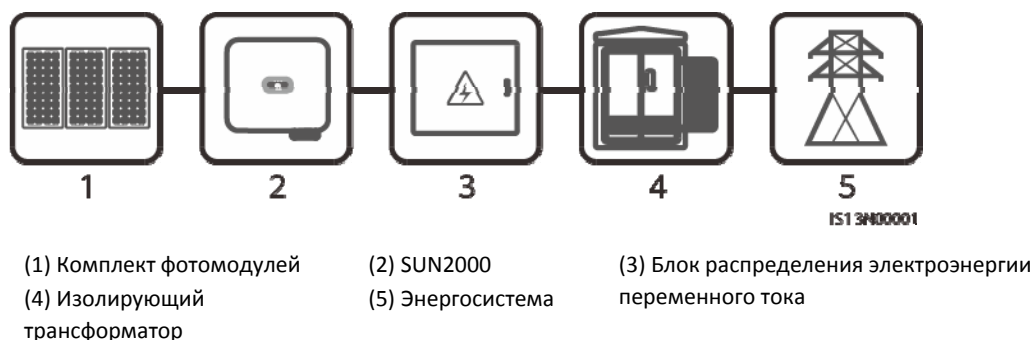
2	Класс мощности	20K: номинальная мощность 20 кВт 29.9K: номинальная мощность 29,9 кВт 30K: номинальная мощность 30 кВт 36K: номинальная мощность 36 кВт 40K: номинальная мощность 40 кВт
3	Топология	TL: бестрансформаторный
4	Код продукта	M3: серия изделий с уровнем входного напряжения 1100 В постоянного тока

Примечание а: Максимальное входное напряжение постоянного тока SUN2000-20KTL-M3 составляет 800 В. Подробнее см. [10 Технические характеристики](#).

## Сетевая функция

SUN2000 используется для присоединенных к энергосистеме фотоэлектрических систем на крышах промышленных и коммерческих зданий и систем небольших наземных солнечных электростанций. Как правило, присоединяемая к энергосистеме система состоит из комплекта фотомодулей, присоединяемых к энергосистеме инверторов, переключателей цепи переменного тока и блоков распределения электроэнергии.

**Рисунок 2-2** Сетевая функция сценарий с одним инвертором

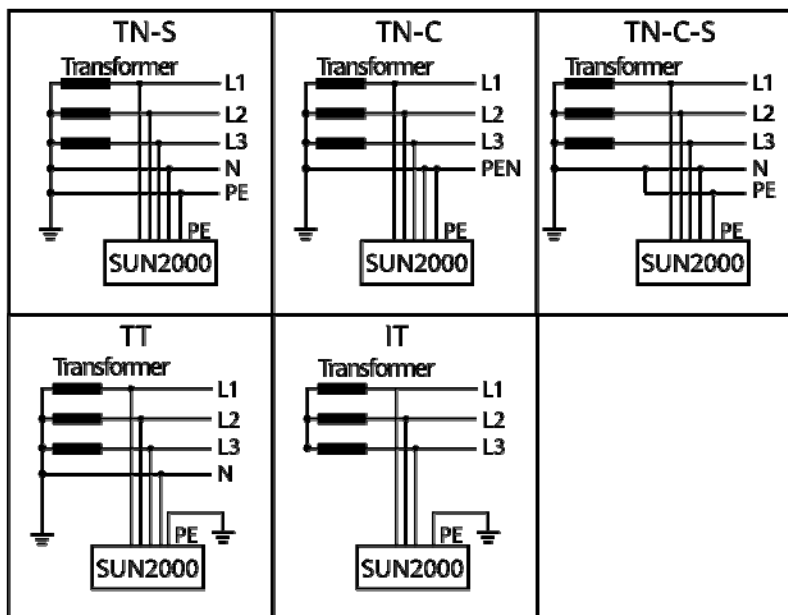


## Поддерживаемые типы энергосистем

SUN2000 поддерживает энергосистемы TN-S, TN-C, TN-C-S, TT и IT.

**Рисунок 2-3** Типы энергосистем

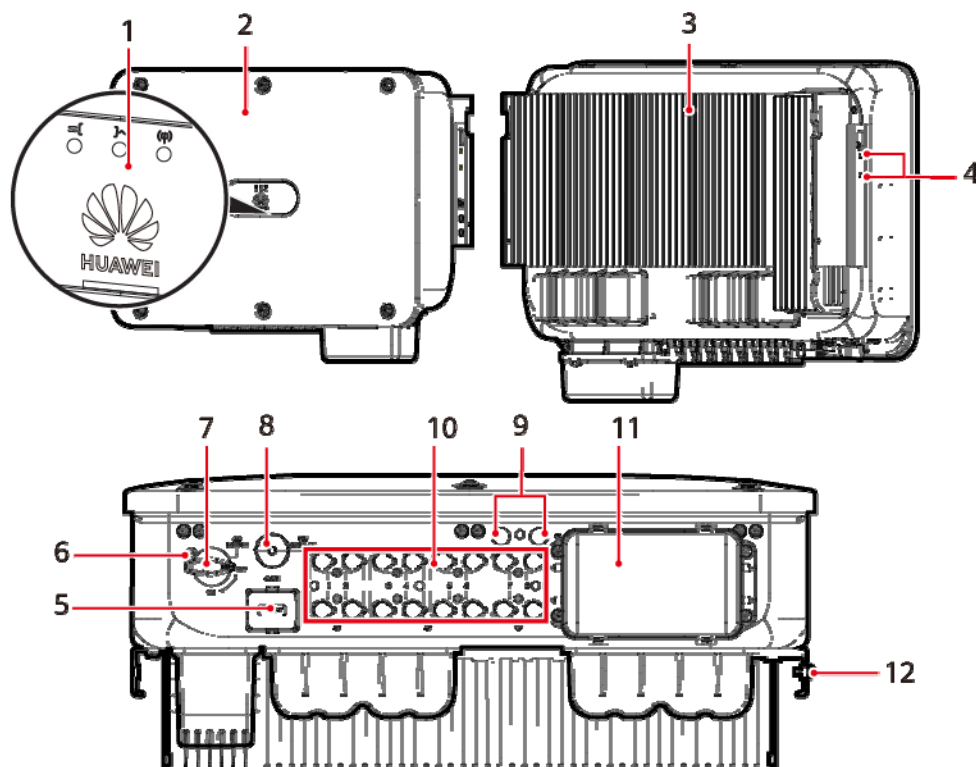




IS01510001

## 2.2 Внешний вид

Рисунок 2-4 Внешний вид



IS13W00001

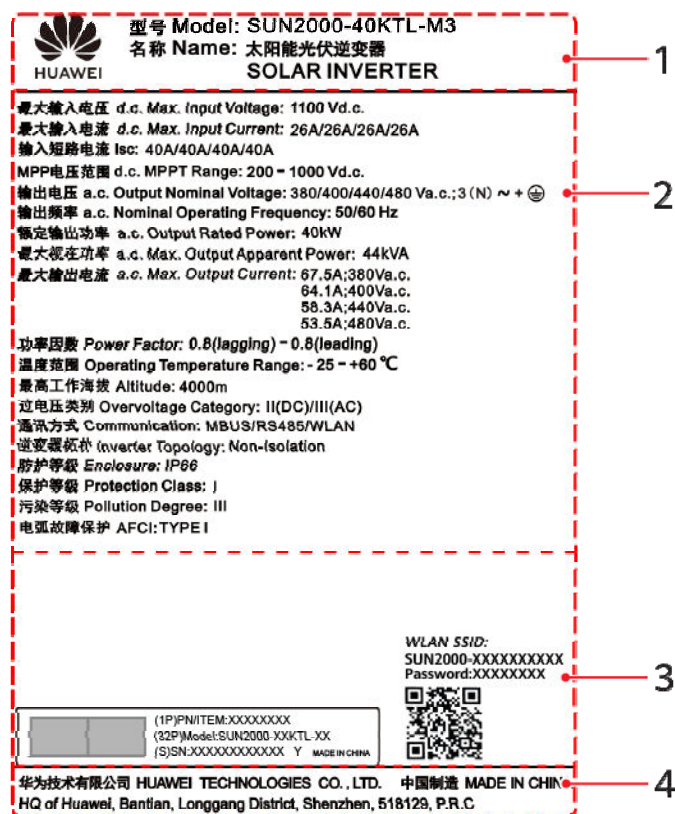
- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| (1) Светодиодный индикатор | (2) Передняя панель            |
| (3) Теплоотвод             | (4) Винты для крепления навеса |

- |   |  |
|---|--|
| (5) Порт связи (COM)                                | (6) Отверстие для стопорного винта для переключателя цепи постоянного тока |
| (7) Переключатель цепи постоянного тока (DC SWITCH) | (8) Порт для смарт-адаптера (4G/WLAN-FE)                                   |
| (9) Вентиляционный клапан                           | (10) Входные клеммы постоянного тока (PV1-PV8)                             |
| (11) Выходной порт переменного тока                 | (12) Точка заземления  |

## 2.3 Описание табличек

### Заводская табличка

Рисунок 2-5 Заводская табличка




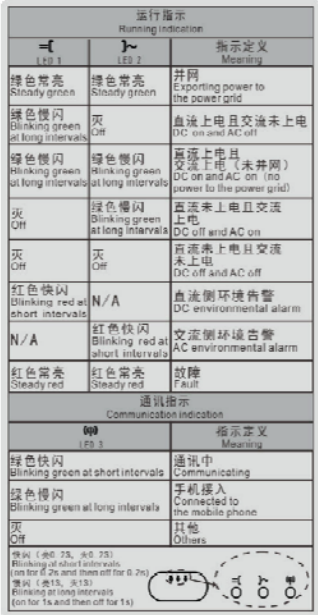
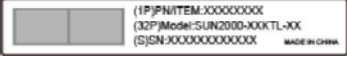

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| (1) Товарный знак и модель продукта  | (2) Основные технические параметры               |
| (3) Информация на заводской табличке | (4) Наименование компании и страна происхождения |

### ПРИМЕЧАНИЕ

Изображение заводской таблички приведено только для сведения.

## Таблички на корпусе

Символ	Название	Описание
	Задержка разряда	После отключения питания SUN2000 присутствует остаточное напряжение. Для разряда SUN2000 до безопасного напряжения требуется 5 минут.
	Предупреждение об ожогах	Не прикасайтесь к работающему SUN2000, так как его корпус сильно нагревается.
	Предупреждение о поражении электрическим током	<ul style="list-style-type: none"> <li>После включения питания SUN2000 присутствует высокое напряжение. К выполнению операций с SUN2000 допускаются только квалифицированные и обученные специалисты-электрики.</li> <li>После включения питания SUN2000 присутствует большой ток утечки на доступную часть. Перед включением питания SUN2000 убедитесь, что SUN2000 правильно заземлен.</li> </ul>
	См. документацию	Напоминает операторам о необходимости ознакомиться с документацией, поставляемой вместе с SUN2000.
	Табличка о заземлении	Указывает положение для подключения кабеля защитного заземления.
	Эксплуатационное предупреждение	Не отсоединяйте входной разъем постоянного тока или выходной разъем переменного тока при включенном питании.
	Табличка с указанием веса	SUN2000 тяжелый, и его должны переносить три человека.

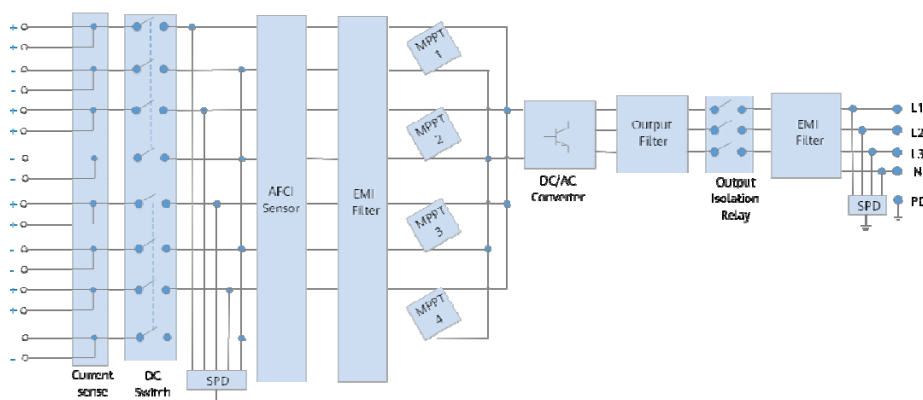
Символ	Название	Описание
	<p>Предупреждение об ожогах от ручек инвертора</p>	<p>Не прикасайтесь к ручкам в течение 10 минут после выключения инвертора.</p>
	<p>Индикатор</p>	<p>Указывает оперативную информацию о SUN2000.</p>
	<p>Серийный номер SUN2000</p>	<p>Указывает серийный номер.</p>
<p><b>WLAN SSID:</b>  <b>SUN2000-XXXXXXXXXX</b>  <b>Password XXXXXXXX</b></p> 	<p>QR-код для входа в систему SUN2000 WiFi</p>	<p>Отсканируйте QR-код для подключения к сети WiFi Huawei SUN2000.</p>

## 2.4 Принцип действия

### 2.4.1 Принципиальная электрическая схема

SUN2000 можно подключить максимум к восьми комплектам фотомодулей, внутри него предусмотрены четыре цепи системы слежения за точкой максимальной мощности (MPPT). Каждая цепь MPPT отслеживает точку максимальной мощности двух комплектов фотомодулей. SUN2000 через инверторную цепь преобразует энергию постоянного тока в однофазную энергию переменного тока. Защита от перенапряжений поддерживается как на стороне постоянного, так и на стороне переменного тока.

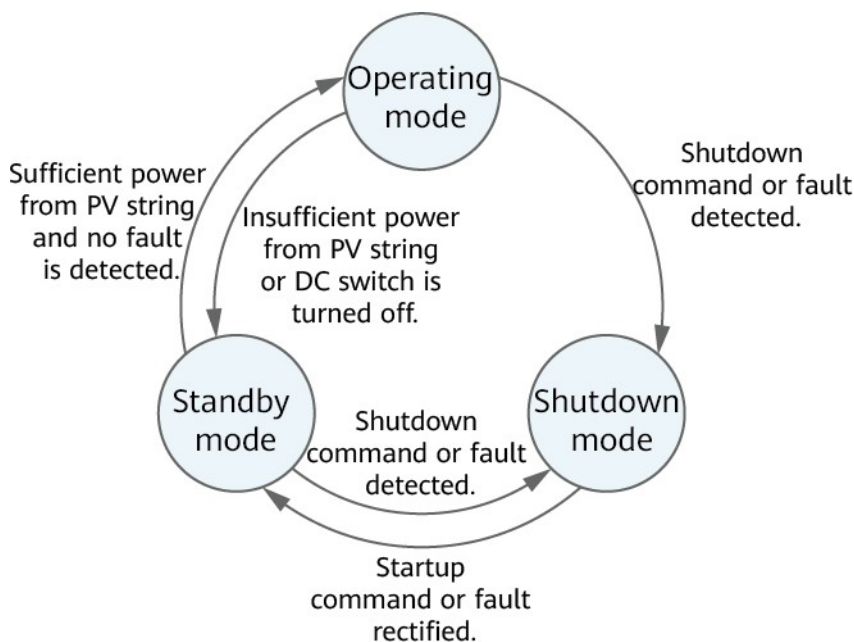
Рисунок 2-6 Схема соединений



### 2.4.2 Режимы работы

SUN2000 может работать в режиме ожидания, рабочем режиме или режиме останова.

Рисунок 2-7 Режимы работы



IS07500001

Таблица 2-2 Описание режимов работы

Режим работы	Описание
Режим ожидания	<p>SUN2000 переходит в режим ожидания, когда внешняя среда не соответствует эксплуатационным требованиям. В режиме ожидания:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• SUN2000 непрерывно выполняет проверку состояния и переходит в рабочий режим после выполнения эксплуатационных требований.</li><li>• SUN2000 переходит в режим останова после обнаружения команды останова или неисправности после пуска.</li></ul>
Рабочий режим	<p>В рабочем режиме:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• SUN2000 преобразует постоянный ток от комплектов фотомодулей в переменный и подает его в энергосистему.</li><li>• SUN2000 отслеживает точку максимальной мощности, чтобы максимально увеличить выходную мощность комплекта фотомодулей.</li><li>• Если SUN2000 обнаруживает неисправность или команду останова, он переходит в режим останова.</li><li>• SUN2000 переходит в режим останова после обнаружения того, что выходная мощность комплекта фотомодулей не подходит для подключения к энергосистеме для выработки электроэнергии.</li></ul>
Режим останова	<ul style="list-style-type: none"><li>• В режиме ожидания или рабочем режиме SUN2000 переходит в режим останова после обнаружения неисправности или команды останова.</li><li>• В режиме останова SUN2000 переходит в режим ожидания после обнаружения команды пуска или после устранения неисправности.</li></ul>

---

# 3 Хранение SUN2000

---

Если SUN2000 не будет введен в эксплуатацию сразу, необходимо соблюдать следующие требования:

- Не распаковывать устройство SUN2000.
- Поддерживать температуру хранения от -40°C до +70°C и относительную влажность воздуха от 5% до 95%.
- Хранить SUN2000 в чистом и сухом месте и защищать его от пыли и коррозии вследствие водяного пара.
- Ставить друг на друга можно максимум шесть инверторов SUN2000. Во избежание травм или повреждения устройства необходимо ставить инверторы SUN2000 друг на друга с осторожностью, так, чтобы они не упали.
- В период хранения следует периодически проверять SUN2000 (рекомендуется каждые три месяца). Если на упаковочных материалах обнаружены следы грызунов, необходимо немедленно заменить упаковочные материалы.
- Если SUN2000 хранился более двух лет, перед вводом в эксплуатацию его должны проверить и испытать специалисты.

# 4 Монтаж

## 4.1 Проверка перед монтажом

### Внешние упаковочные материалы

Перед распаковкой инвертора проверьте внешние упаковочные материалы на наличие повреждений, таких как отверстия и трещины, а также сверьте модель инвертора. Если обнаружены какие-либо повреждения или модель инвертора не соответствует заявленной, не распаковывайте упаковку и в кратчайшие возможные сроки свяжитесь с поставщиком.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Упаковочные материалы рекомендуется снять за 24 часа до монтажа инвертора.

### Содержание упаковочного места

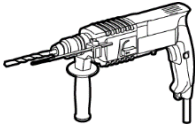
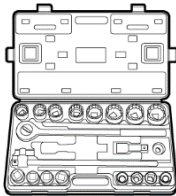
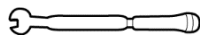
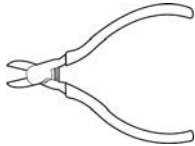
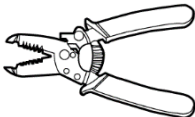




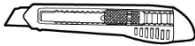

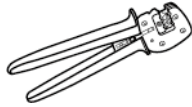





После распаковки инвертора проверьте целостность и комплектность содержимого. Если обнаружены повреждения или отсутствует какой-либо компонент, свяжитесь с поставщиком.

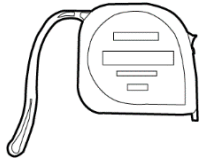

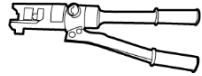

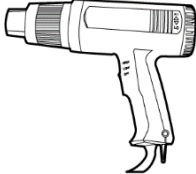
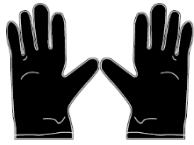



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Подробная информация о количестве содержимого приведена в Упаковочном листе в упаковочном ящике.



## 4.2 Подготовка инструментов

Тип	Инструменты и приборы		
Монтаж	 Ударная дрель (со сверлом диам. 14 мм и 16 мм)	 Торцевой гаечный ключ с головками	 Динамометрический гаечный ключ
	 Бокорезы	 Клещи для зачистки кабеля	   Динамометрическая отвертка
	 Резиновый молоток	 Универсальный нож	 Кабельный нож
	 Обжимной инструмент (модель: PV-CZM-22100)	 Рожковый гаечный ключ (модель: PV-MS-HZ или PV-MS)	 Кабельная стяжка
	 Пылесос	 Мультиметр (диапазон измерения постоянного напряжения $\geq 1100$ В постоянного тока)	 Маркер

Тип	Инструменты и приборы		
	 Стальная измерительная лента	 Уровень	 Гидравлические клещи
	 Термоусаживающиеся трубки	 Термофен	-
Средства индивидуальной защиты (СИЗ)	 Защитные перчатки	 Защитные очки	 Противопылевая маска
	 Защитные ботинки	-	-

## 4.3 Выбор места монтажа

### Основные требования

- SUN2000 имеет класс защиты IP66 и может устанавливаться как в помещении, так и на улице.

- Не устанавливайте SUN2000 в месте, в котором человек может легко соприкоснуться с его корпусом и теплоотводами, поскольку эти детали сильно нагреваются во время работы.
- Не устанавливайте SUN2000 в местах с легковоспламеняющимися или взрывоопасными материалами.
- Не устанавливайте SUN2000 в местах, доступных для детей.
- На участках солевого воздействия SUN2000 будет подвергаться коррозии, а солевая коррозия может стать причиной пожара. На участках солевого воздействия устанавливать SUN2000 не допускается. Участок солевого воздействия – это зона, находящаяся в пределах 500 м от побережья или подверженная воздействию морского бриза. Влияние морского бриза зависит от погодных условий (например, тайфун и сезонный ветер) или рельефа местности (например, насыпи и холмы).

### Требования к монтажной площадке

- Для обеспечения отвода тепла SUN2000 следует устанавливать в хорошо проветриваемом помещении.
- Если SUN2000 будет установлен в месте, подверженном воздействию прямых солнечных лучей, то повышение температуры может приводить к уменьшению мощности.
- Рекомендуется устанавливать SUN2000 в защищенном месте или под навесом.

### Требования к монтажной конструкции

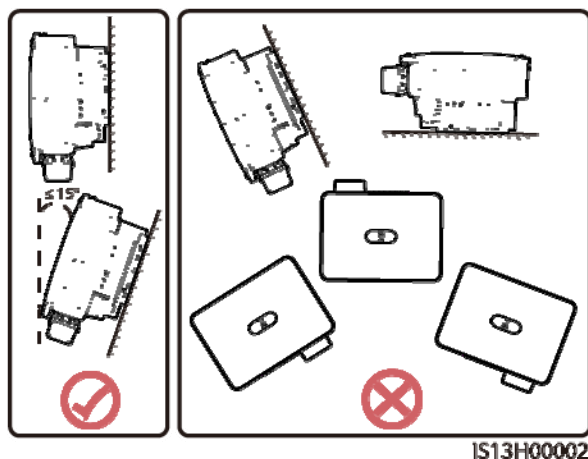
- Монтажная конструкция, на которой установлен SUN2000, должна быть огнестойкой.
- Не устанавливайте SUN2000 на легковоспламеняющиеся строительные материалы.
- Инвертор SUN2000 имеет большую массу. Убедитесь, что поверхность для монтажа достаточно твердая и способна выдержать весовую нагрузку.
- В жилых помещениях не устанавливайте SUN2000 на гипсокартонных стенах или стенах из аналогичных материалов, имеющих слабые звукоизоляционные характеристики, поскольку SUN2000 генерирует ощутимый шум.

### Требования к углу монтажа

SUN2000 может крепиться к стене или к опоре. Требования к углу монтажа:

- Для облегчения отвода тепла SUN2000 должен быть установлен вертикально или с максимальным наклоном назад на 15 градусов.
- Не устанавливайте SUN2000 с наклоном вперед, чрезмерным наклоном назад, наклоном вбок, горизонтально или вверх ногами.

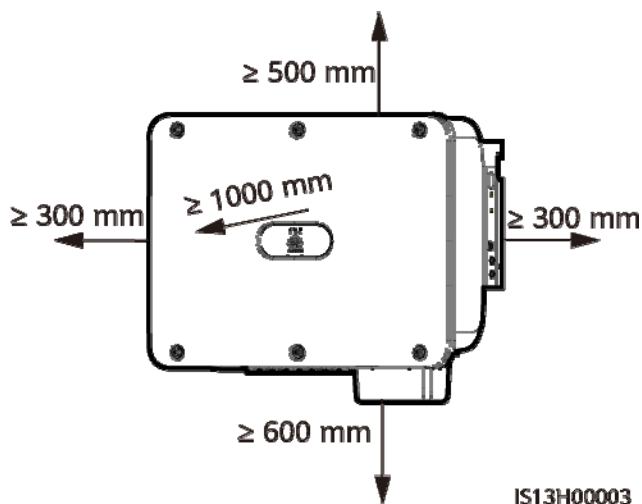
**Рисунок 4-1** Угол монтажа



### Требования к пространству для монтажа

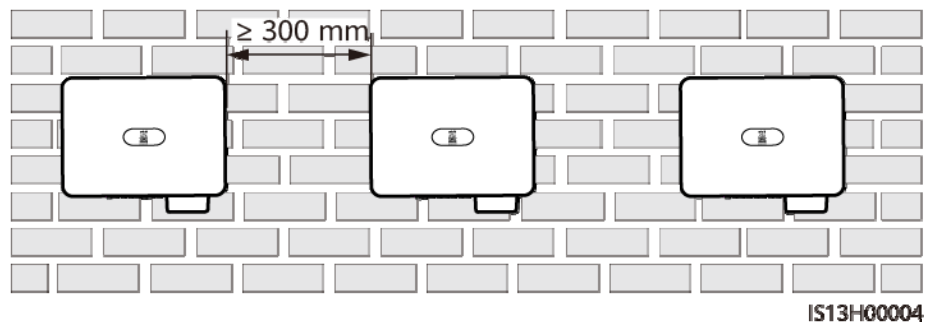
- Оставьте достаточные зазоры вокруг SUN2000, чтобы обеспечить достаточное пространство для его установки и рассеивания тепла.

Рисунок 4-2 Пространство для монтажа

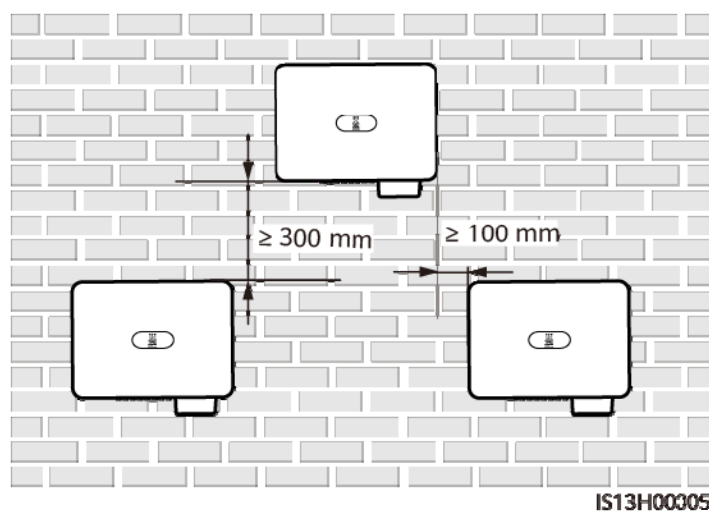


- При монтаже нескольких SUN2000 устанавливайте их в горизонтальном положении, если имеется достаточно места, и в форме треугольника, если места нет. Устанавливать друг на друга не рекомендуется.

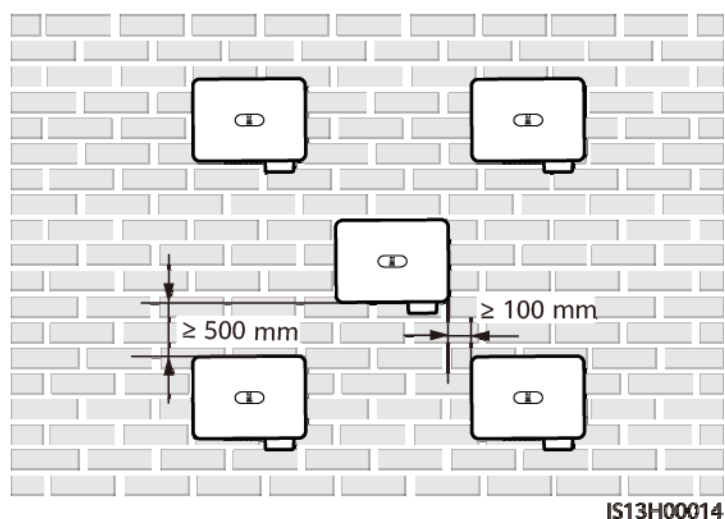
**Рисунок 4-3** Горизонтальный монтаж (рекомендуется)



**Рисунок 4-4** Двухуровневый монтаж в форме треугольника (рекомендуется)



**Рисунок 4-5** Трехуровневый монтаж в форме треугольника (не рекомендуется)



**Рисунок 4-6** Монтаж друг над другом (не рекомендуется)

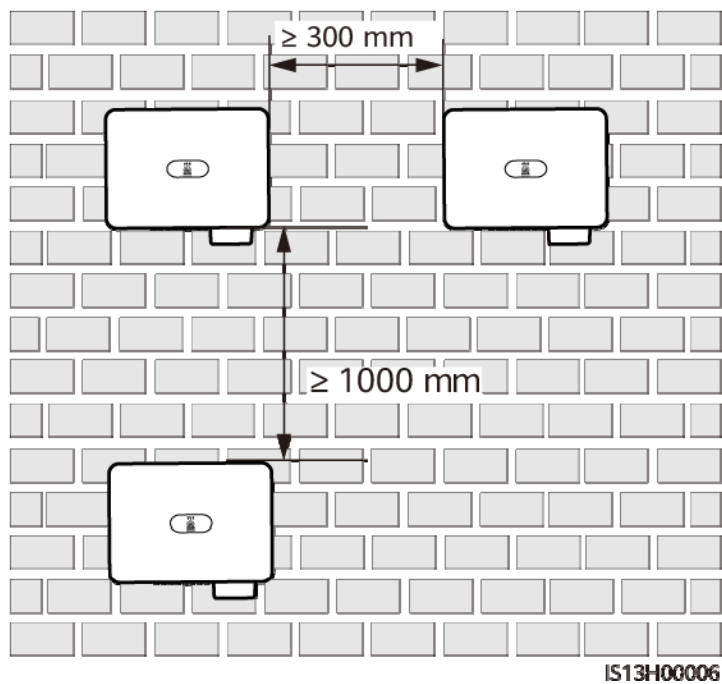
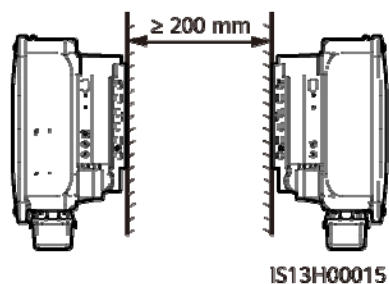


Рисунок 4-7 Монтаж торцом к торцу (не рекомендуется)



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Схемы монтажа приведены только для сведения и не имеют отношения к сценарию каскадного размещения SUN2000.

## 4.4 Перемещение SUN2000

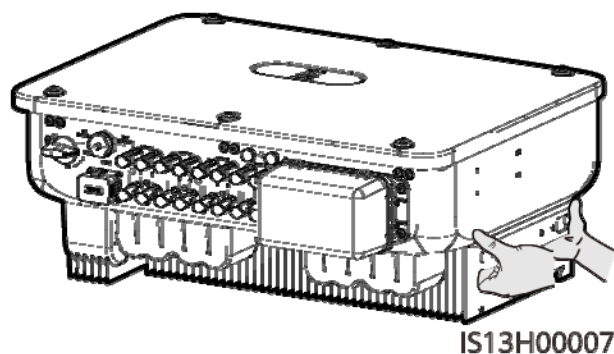
### Порядок действий

**Шаг 1** Извлеките SUN2000 из упаковочного ящика и переместите его в указанное место монтажа.

#### ВНИМАНИЕ

- Во избежание повреждения устройства и получения травмы перемещать SUN2000 необходимо с осторожностью.
- Не используйте для поддержки веса SUN2000 клеммы для подключения проводов и порты в нижней части устройства.
- Для защиты корпуса SUN2000 от повреждений подложите под него пенопластовую прокладку или картон.

Рисунок 4-8 Перемещение SUN2000



----Конец

## 4.5 Монтаж крепежного кронштейна

### Меры предосторожности при монтаже

Перед монтажом крепежного кронштейна необходимо снять специальный ключ-звездочку для затяжки винтов и отложить его в сторону.

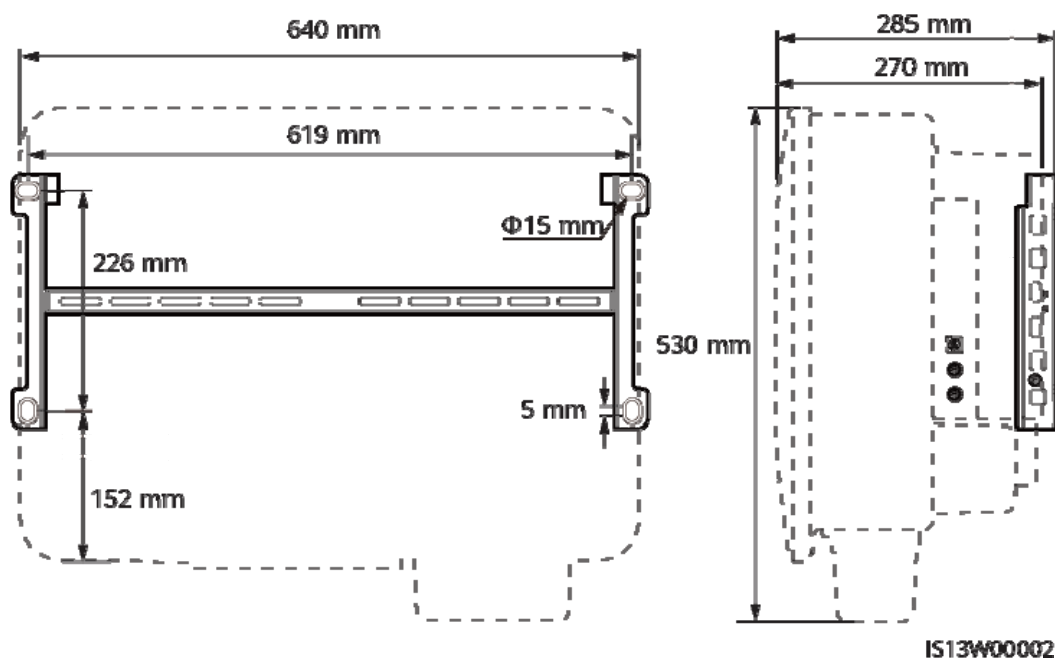
**Рисунок 4-9** Расположение стяжки ключа-звездочки для затяжки винтов



(1) Ключ-звездочка для затяжки винтов

На [Рисунке 4-10](#) показаны размеры монтажных отверстий для SUN2000.

**Рисунок 4-10** Размеры крепежного кронштейна



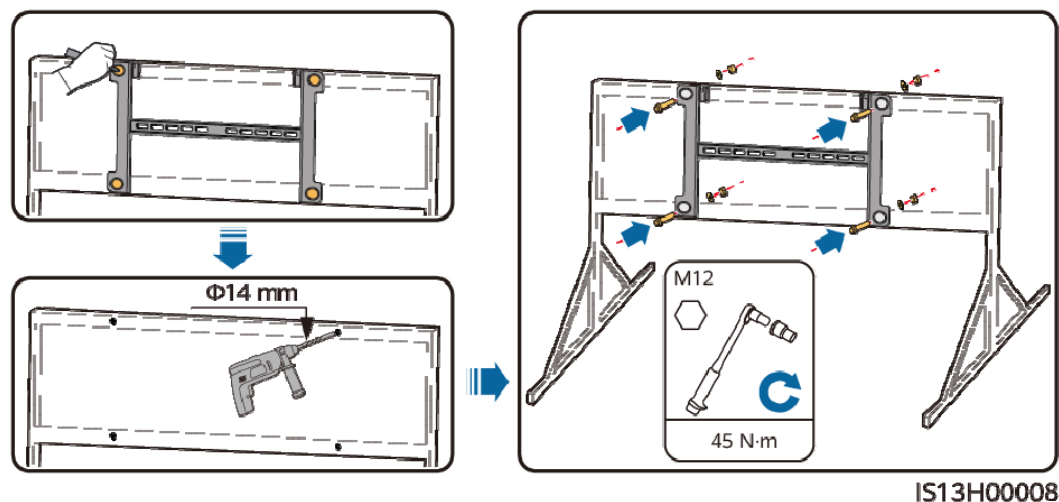


## 4.5.1 Монтаж на опоре

### Порядок действий

**Шаг 1** Закрепите крепежный кронштейн.

Рисунок 4-11 Закрепление крепежного кронштейна



### ПРИМЕЧАНИЕ

Для защиты рекомендуется нанести на места отверстий антикоррозийную краску.

----Конец

## 4.5.2 Настенный монтаж

### Необходимые предварительные условия

Для установки SUN2000 необходимо подготовить расширительные болты.  
Рекомендуется использовать расширительные болты из нержавеющей стали M12x60.

### Порядок действий

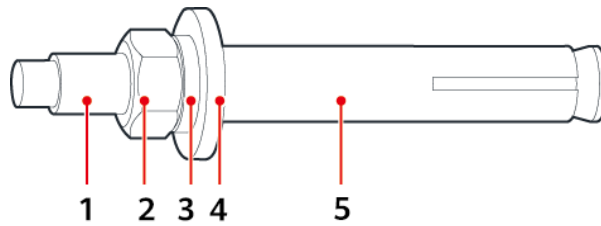
**Шаг 1** Определите позиции для сверления отверстий и отметьте их маркером.

**Шаг 2** Закрепите крепежный кронштейн.

### ОПАСНОСТЬ

Следите за тем, чтобы не просверлить отверстия в замурованных в стене водопроводных трубах и кабелях.

Рисунок 4-12 Состав расширительного болта



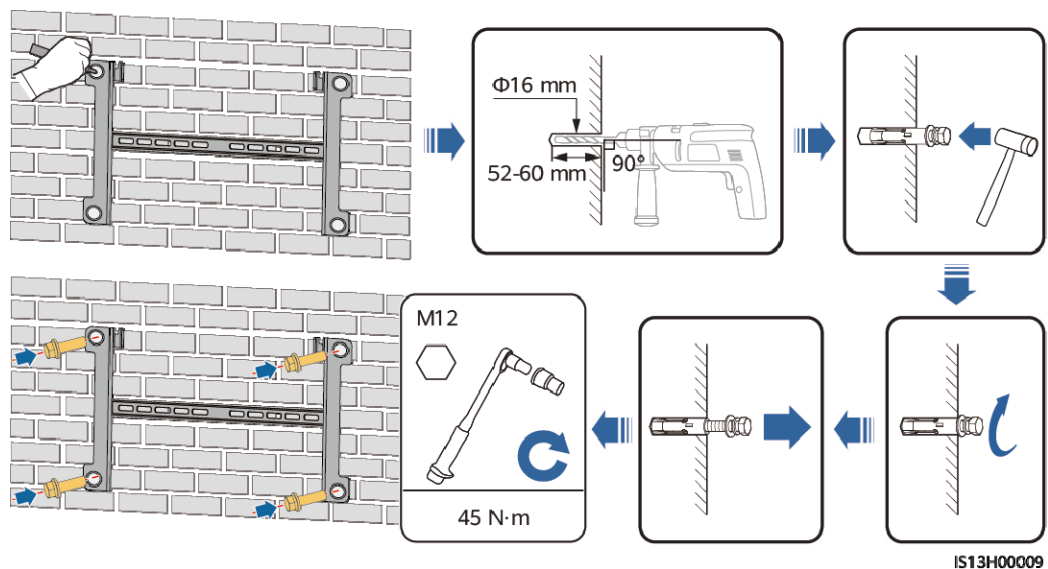
IS05W00018

- |                   |                           |                     |
|-------------------|---------------------------|---------------------|
| (1) Болт          | (2) Гайка                 | (3) Пружинная шайба |
| (4) Плоская шайба | (5) Расширительная втулка |                     |

### УВЕДОМЛЕНИЕ

- Во избежание вдыхания пыли или попадания ее в глаза надевайте защитные очки и противопылевую маску при сверлении отверстий.
- Уберите пыль в отверстиях и вокруг них с помощью пылесоса и измерьте расстояние между отверстиями. Если отверстия расположены неточно, просверлите отверстия еще раз.
- После снятия болта, пружинной шайбы и плоской шайбы выровняйте переднюю часть расширительной втулки с бетонной стеной. В противном случае, крепежный кронштейн не будет надежно установлен на бетонной стене.

Рисунок 4-13 Установка расширительных болтов



IS13H00009

----Конец

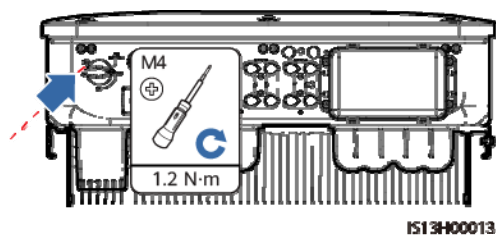
## 4.6 Монтаж SUN2000

**Шаг 1** (опция) Установите стопорный винт для переключателя цепи постоянного тока.

### ПРИМЕЧАНИЕ

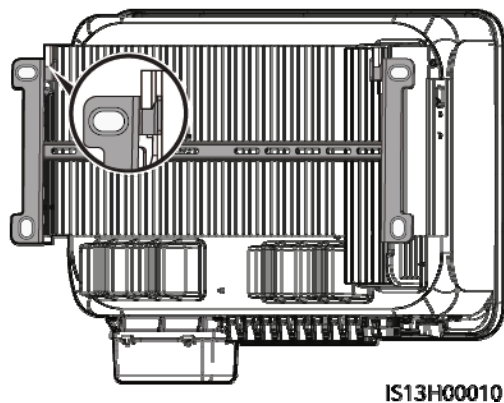
- Стопорный винт для переключателя цепи постоянного тока используется для блокировки переключателя с целью предотвращения его вращения.
- Для моделей, используемых в Австралии, установите стопорный винт для переключателя цепи постоянного тока в соответствии с местными стандартами. Стопорный винт для переключателя цепи постоянного тока поставляется вместе с SUN2000.

**Рисунок 4-14** Установка стопорного винта для переключателя цепи постоянного тока.



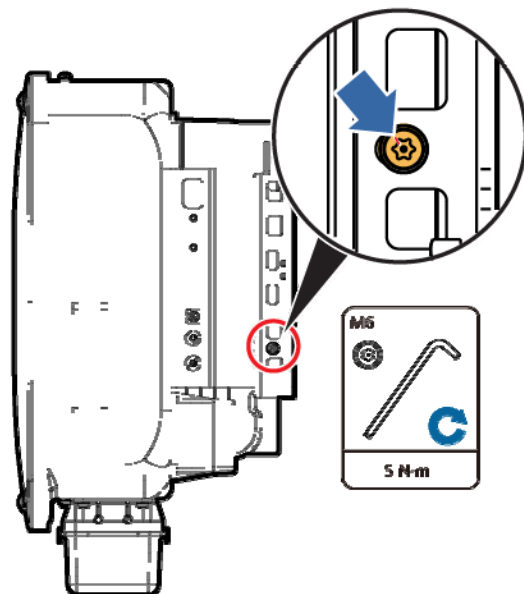
**Шаг 2** Установите SUN2000 на крепежный кронштейн.

**Рисунок 4-15** Монтаж SUN2000



**Шаг 3** Затяните гайки с обеих сторон SUN2000.

Рисунок 4-16 Затягивание гайки



IS13H00011

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Перед подключением кабелей затяните винты по бокам.

----Конец

# 5 Электрические подключения

## 5.1 Меры предосторожности

### ОПАСНОСТЬ

Под воздействием солнечного света фотоэлектрические батареи подают на SUN2000 постоянное напряжение. Перед подключением кабелей убедитесь, что два переключателя цепи постоянного тока на SUN2000 выключены. В противном случае, высокое напряжение SUN2000 может привести к поражению электрическим током.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

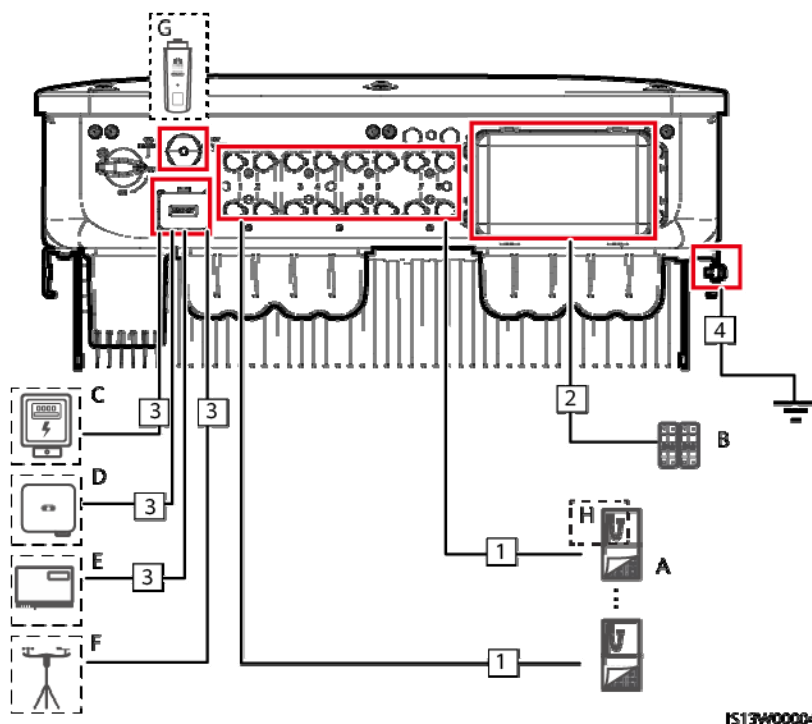
- Повреждение оборудования, вызванное неправильным подключением кабеля, выходит за рамки гарантийных обязательств.
- Оконцевание электрических кабелей могут выполнять только сертифицированные электрики.
- При оконцевании кабелей необходимо всегда пользоваться надлежащими СИЗ.
- Для предотвращения плохого соединения кабелей из-за перенапряжения рекомендуется согнуть кабели и оставить запас, а затем подключить их к соответствующим портам.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Цвета кабелей, указанные на схемах электрических соединений в данной главе, приведены только для сведения. Выберите кабели в соответствии с местными спецификациями кабелей (желто-зеленые кабели используются только для заземления).

## 5.2 Подготовка кабелей

**Рисунок 5-1** Кабельные подключения SUN2000 (пунктиром обозначены дополнительные компоненты)



IS13W00004

Таблица 5-1 Компоненты

№ п/п	Компонент	Описание	Источник
A	Комплект фотомодулей	Комплект фотомодулей состоит из соединенных последовательно фотомодулей. SUN2000 поддерживает вход от восьми комплектов фотомодулей.	Подготавливается пользователями
B	Переключатель цепи переменного тока	Рекомендуется: трехфазный автоматический выключатель переменного тока с номинальным напряжением 500 В переменного тока или выше и с номинальным током: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 63 А (SUN2000-29.9KTL/30KTL-M3)</li> <li>• 80 А (SUN2000-20KTL-M3)</li> <li>• 100 А (SUN2000-36KTL/40KTL-M3)</li> </ul>	Подготавливается пользователями
C	Измеритель мощности	SUN2000 можно подключить к измерителю мощности DTSU666-H.	Подготавливается пользователями
		Поддерживаются следующие измерители мощности сторонних производителей: ABB-A44, Schneider-PM1200, Janitza-UMG604,	

№ п/п	Компонент	Описание	Источник
		<p>Janitza-UMG103-CBM, Janitza-UMG104, GAVAZZI-EM340-DIN AV2 3 X S1 X, REAL ENERGY SYSTEM-PRISMA-310A, Algodue-UPM209, Mitsubishi-LMS-0441E и WEG-MMW03-M22CH</p> <p>При подключении измерителя мощности WEG-MMW03-M22CH</p> <p>Установите Baud rate (Скорость передачи данных в бодах) на 9600.</p> <p>При подключении измерителя мощности Mitsubishi-LMS-0441E установите Parity Mode (Режим проверки четности) на No parity (Нет контроля четности), а Baud rate (Скорость передачи данных в бодах) на 9600.</p>	
D	SUN2000	Выберите надлежащую модель в соответствии с требованиями.	Приобретается у Huawei
E	Регистратор SmartLogger	Поддерживаются SmartLogger1000A, SmartLogger2000 и SmartLogger3000.	Приобретается у Huawei
F	Прибор для мониторинга окружающей среды (EMI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>При использовании SmartLogger EMI может быть напрямую подключен к SmartLogger или подключен к последнему солнечному инвертору в каскаде через RS485.</li> <li>При использовании смарт-адаптера EMI является каскадно включаемым устройством, которое необходимо подключить к солнечному инвертору, где установлен смарт-адаптер. В этом случае поддерживается только EMI со скоростью передачи данных 9600.</li> </ul>	Подготавливается пользователями
G	Смарт-адаптер	Выберите надлежащую модель в соответствии с требованиями.	Приобретается у Huawei
H	(опция) Интеллектуальный PV-оптимизатор	Поддерживается интеллектуальный PV-оптимизатор SUN2000-450W-P.	Приобретается у Huawei

## ПРИМЕЧАНИЕ

В сценарии каскадного размещения SUN2000 модель ведущего инвертора может быть SUN2000-20KTL/29.9KTL/30KTL/36KTL/40KTL-M3, а модель ведомого инвертора может быть SUN2000-(3KTL-12KTL)-M0/M1, SUN2000-(12KTL-20KTL)-M0/M2, SUN2000-50KTL/60KTL/65KTL-M0, SUN2000-(100KTL, 110KTL, 125KTL), SUN2000-29.9KTL/36KTL/42KTL или SUN2000-33KTL-A.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Технические характеристики кабелей должны соответствовать местным стандартам.

Таблица 5-2 Описание кабелей

№ п/п	Кабель	Тип	Рекомендуемые характеристики	Источник
1	Входной силовой кабель постоянного тока	Общепринятый в отрасли фотоэлектрический кабель (рекомендуемая модель: PV1-F)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Площадь поперечного сечения проводника: 4–6 мм<sup>2</sup></li> <li>Внешний диаметр кабеля: 5,5–9 мм</li> </ul>	Подготавливается пользователями
2	Выходной силовой кабель переменного тока	Наружный кабель с медными/алюминиевыми жилами	<ul style="list-style-type: none"> <li>Площадь поперечного сечения проводника: наружный кабель с медными жилами 16-50 мм<sup>2</sup> или наружный кабель с алюминиевыми жилами</li> <li>35-50 мм<sup>2</sup></li> </ul>	Подготавливается пользователями
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Внешний диаметр кабеля: 16-38 мм</li> </ul>	
3	(опция) Сигнальный кабель	Двухжильная экранированная витая пара (рекомендуемая модель: DJYP2VP2-2x2x0,75)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Площадь поперечного сечения проводника: 0,2–1 мм<sup>2</sup></li> <li>Внешний диаметр кабеля:</li> </ul>	Подготавливается пользователями



№ п/п	Кабель	Тип	Рекомендуемые характеристики	Источник
			4-11 мм	
4	Кабель защитного заземления	Одножильный наружный кабель с медной жилой	Площадь поперечного сечения проводника: $\geq 16 \text{ mm}^2$	Подготавливается пользователями
Примечание а: Пятижильные кабели с площадью поперечного сечения $5 \times 35 \text{ mm}^2$ или $5 \times 50 \text{ mm}^2$ не поддерживаются.				

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Если SUN2000 используется с оптимизатором, силовые кабели переменного и постоянного тока должны прокладываться отдельно, чтобы избежать помех для связи оптимизатора.

## 5.3 Подключение кабеля защитного заземления

### ОПАСНОСТЬ

- Убедитесь, что кабель защитного заземления надежно подключен. В противном случае, возможно поражение электрическим током.
- Не подключайте к корпусу нейтральный провод в качестве кабеля защитного заземления. В противном случае, возможно поражение электрическим током.

### ПРИМЕЧАНИЕ

- Точка заземления на выходном порту переменного тока используется только как эквипотенциальная точка заземления и не заменяет точку заземления на корпусе.
- После подключения кабеля защитного заземления рекомендуется нанести вокруг клеммы заземления силиконовый герметик или краску.

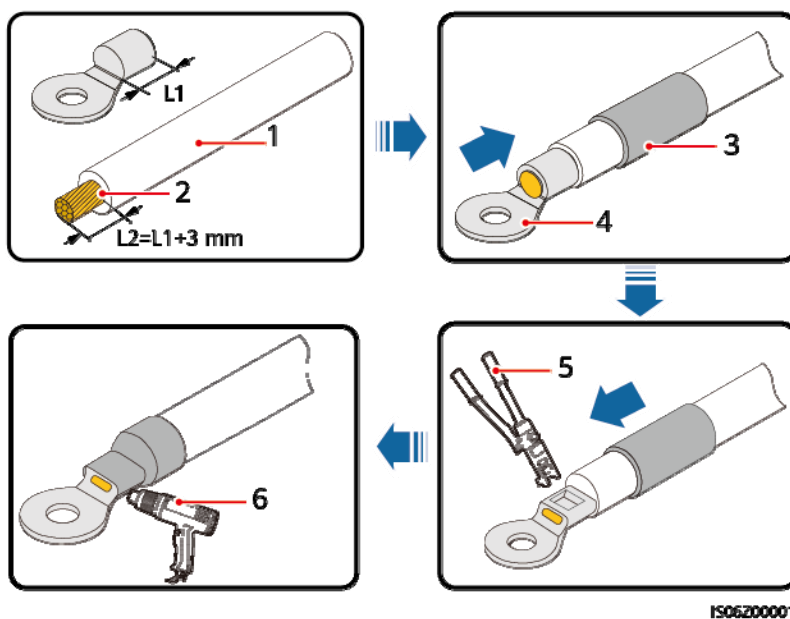
### Порядок действий

**Шаг 1** Обожмите клеммы типа OT.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

- При зачистке кабеля избегайте царапин на жиле провода.
- Полость, образовавшаяся после обжатия зачищенного проводника клеммой типа ОТ, должна полностью обхватывать жилы. Жилы должны плотно соприкоснуться с клеммой типа ОТ.
- Оберните место обжатия провода термоусаживающейся трубкой или изоляционной лентой из ПВХ. В качестве примера используется термоусаживающаяся трубка.
- При использовании термофена обеспечьте защиту устройств, чтобы они не подгорели.

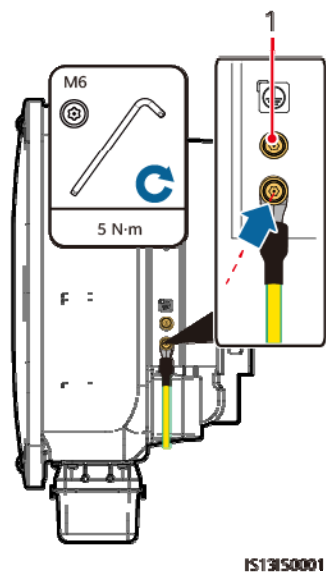
Рисунок 5-2 Обжатие клеммы типа ОТ



- |                    |                         |                               |
|--------------------|-------------------------|-------------------------------|
| (1) Кабель         | (2) Жила                | (3) Термоусаживающаяся трубка |
| (4) Клемма типа ОТ | (5) Обжимной инструмент | (6) Термофен                  |

**Шаг 2** Подключите кабель защитного заземления.

Рисунок 5-3 Подключение кабеля защитного заземления



(1) Резервная точка защитного заземления

----Конец

## 5.4 Подключение выходного силового кабеля переменного тока

### Меры предосторожности

На стороне переменного тока SUN2000 должен быть установлен переключатель цепи переменного тока, чтобы обеспечить безопасное отключение SUN2000 от энергосистемы.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не подключайте нагрузки между SUN2000 и переключателем цепи переменного тока.

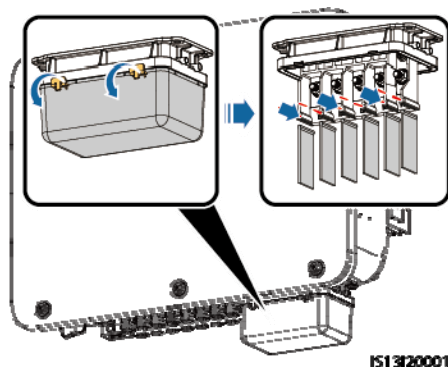
## УВЕДОМЛЕНИЕ

- Для подключения силового кабеля переменного тока используйте торцевой ключ с удлинителем. Удлинительная штанга должна быть длиннее 100 мм.
- В кабеле защитного заземления следует обеспечить достаточную слабину, чтобы в случае форс-мажорных обстоятельств, когда выходной силовой кабель переменного тока испытывает тяговое усилие, последним кабелем, испытывающим усилие, был кабель защитного заземления.
- Не устанавливайте сторонние устройства в соединительную коробку для подключения к переменному току.
- Вам необходимо самостоятельно подготовить клеммы M8 OT.

## Порядок действий

**Шаг 1** Снимите клеммную коробку переменного тока и установите перегородки.

**Рисунок 5-4** Снятие клеммной коробки переменного тока



**Шаг 2** Подключите выходной силовой кабель переменного тока (в качестве примера используется пятижильный кабель).

## ПРИМЕЧАНИЕ

- Во избежание повреждения резинового вкладыша не прокладывайте кабель, обжатый клеммой типа OT, непосредственно через резиновый вкладыш.
- Рекомендуется, чтобы длина кабеля защитного заземления после зачистки была на 15 мм больше длины других кабелей.
- Цвета кабелей на рисунках приведены только для сведения. Выберите подходящие кабели в соответствии с местными стандартами.

**Рисунок 5-5** Зачистка силового кабеля переменного тока

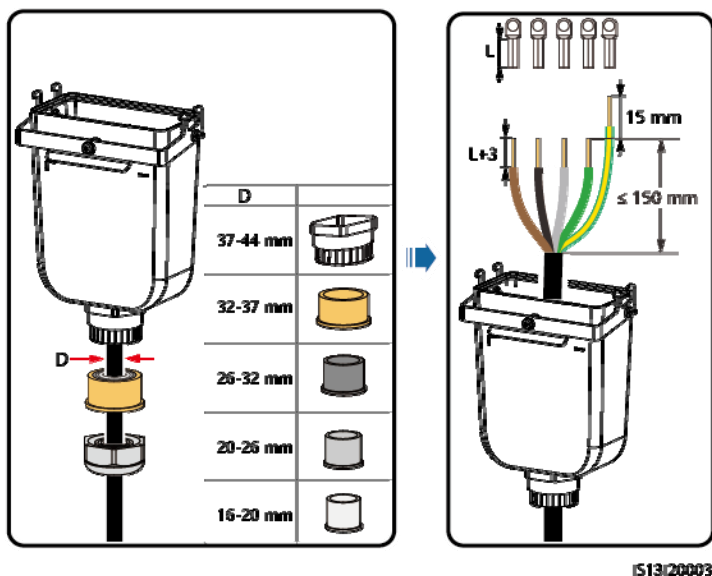
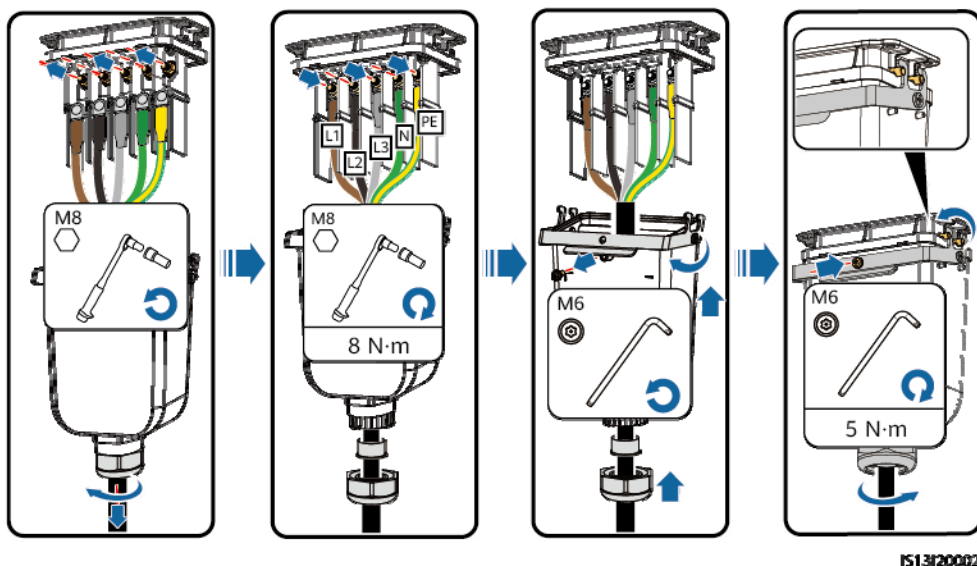


Рисунок 5-6 Подключение силового кабеля переменного тока



----Конец

## 5.5 Монтаж входного силового кабеля постоянного тока

### Меры предосторожности

### ОПАСНОСТЬ

- Перед подключением входных силовых кабелей постоянного тока необходимо убедиться, что напряжение постоянного тока находится в безопасном диапазоне (ниже 60 В постоянного тока) и что переключатель цепи постоянного тока на SUN2000 находится в положении OFF (Выкл.). Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током.
- Во время функционирования SUN2000 не разрешается работать с входными силовыми кабелями постоянного тока, например, подключать или отключать комплект фотомодулей или отдельный фотомодуль в комплекте фотомодулей. Невыполнение этого требования может привести к поражению электрическим током.
- Если к входной клемме постоянного тока SUN2000 не подключен ни один комплект фотомодулей, не снимайте водонепроницаемый колпачок с входных клемм постоянного тока. В противном случае, будет нарушен класс защиты IP SUN2000.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

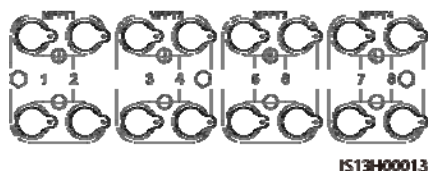
Убедитесь, что соблюдены следующие условия. В противном случае, SUN2000 может быть поврежден или может произойти возгорание.

- Фотомодули, соединенные последовательно в каждом комплекте фотомодулей, имеют одинаковые технические характеристики.
- Входное напряжение постоянного тока SUN2000-29.9KTL/30KTL/36KTL/40KTL-M3 ни при каких обстоятельствах не должно превышать 1100 В постоянного тока.
- Входное напряжение постоянного тока SUN2000-20KTL-M3 ни при каких обстоятельствах не должно превышать 800 В постоянного тока.
- Полярность электрических соединений на стороне входа постоянного тока должна быть правильной. Положительные и отрицательные клеммы комплекта фотомодулей подключаются к соответствующим положительным и отрицательным входным клеммам постоянного тока SUN2000.
- Если полярность входного силового кабеля постоянного тока перепутана, а переключатель цепи постоянного тока находится в положении ON (Вкл.), не выключайте сразу переключатель цепи постоянного тока и не отсоединяйте положительный и отрицательный разъемы. Дождитесь, пока солнечная освещенность ночью уменьшится и ток комплекта фотомодулей станет меньше 0,5 А, после чего выключите переключатель цепи постоянного тока и отсоедините положительный и отрицательный разъемы. Перед повторным подключением комплекта фотомодулей к SUN2000 исправьте полярность комплекта фотомодулей.

## УВЕДОМЛЕНИЕ

- SUN2000 не поддерживает источники питания, отличные от комплектов фотомодулей. Поскольку выход комплекта фотомодулей, подключенного к SUN2000, не может быть заземлен, убедитесь, что выход фотомодуля хорошо изолирован от земли.
- Во время установки комплектов фотомодулей и SUN2000 положительные или отрицательные клеммы комплектов фотомодулей могут быть короткозамкнуты на землю, если силовой кабель будет неправильно установлен или проложен. В этом случае может произойти короткое замыкание цепи переменного или постоянного тока, что приведет к повреждению SUN2000. Такие повреждения устройства не покрываются гарантией.

Рисунок 5-7 Входные клеммы постоянного тока



Если вход постоянного тока не полностью сконфигурирован, входные клеммы постоянного тока должны отвечать следующим требованиям:

1. Равномерно распределите входные силовые кабели постоянного тока по четырем цепям системы слежения за точкой максимальной мощности (MPPT) и подключите их преимущественно через MPPT1 и MPPT4.
2. Максимально увеличьте количество подключенных цепей MPPT.

Количество комплектов фотомодулей	Выбор клеммы	Количество комплектов фотомодулей	Выбор клеммы
1	PV1	2	PV1 и PV7
3	PV1, PV3 и PV7	4	PV1, PV3, PV5 и PV7
5	PV1, PV2, PV3, PV5 и PV7	6	PV1, PV2, PV3, PV5, PV7 и PV8
7	PV1, PV2, PV3, PV4, PV5, PV7 и PV8	8	PV1, PV2, PV3, PV4, PV5, PV6, PV7 и PV8

## Порядок действий

**Шаг 1** Подключите силовой кабель постоянного тока.

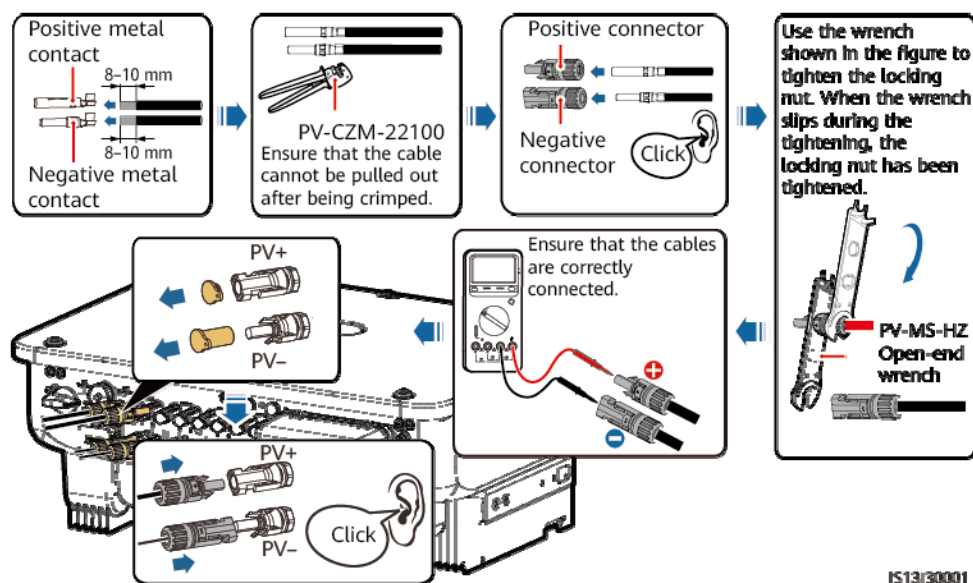
### ⚠ ВНИМАНИЕ

Используйте положительные и отрицательные металлические клеммы Staubli MC4 и разъемы постоянного тока, поставляемые с SUN2000. Использование несовместимых положительных и отрицательных металлических клемм и разъемов постоянного тока может привести к серьезным последствиям. Такие повреждения устройства не покрываются гарантией.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

- Рекомендуется использовать обжимной инструмент PV-CZM-22100 (Staubli) и не применять его с позиционирующим блоком. В противном случае, металлические клеммы могут быть повреждены.
- Рекомендуется использовать рожковый гаечный ключ PV-MS (Staubli) или PV-MS-HZ (Staubli).
- Кабели с высокой жесткостью, например, армированные кабели, не рекомендуется использовать в качестве входных силовых кабелей постоянного тока, поскольку изгиб кабелей может стать причиной плохого контакта.
- Перед сборкой разъемов постоянного тока промаркируйте полярность кабелей, чтобы обеспечить их правильное подключение.
- После того как положительный и отрицательный разъемы защелкнутся, потяните кабели входа постоянного тока назад, чтобы убедиться, что они надежно подсоединены.
- Если SUN2000 используется с оптимизатором, количество оптимизаторов для одного комплекта фотомодулей не может превышать 26.
- Если комплект фотомодулей сконфигурирован с оптимизатором, проверьте полярность кабеля, обратившись к Краткому руководству к интеллектуальному PV-оптимизатору.

Рисунок 5-8 Подключение силового кабеля переменного тока





----Конец

## 5.6 (опция) Монтаж смарт-адаптера

### Порядок действий

#### ПРИМЕЧАНИЕ

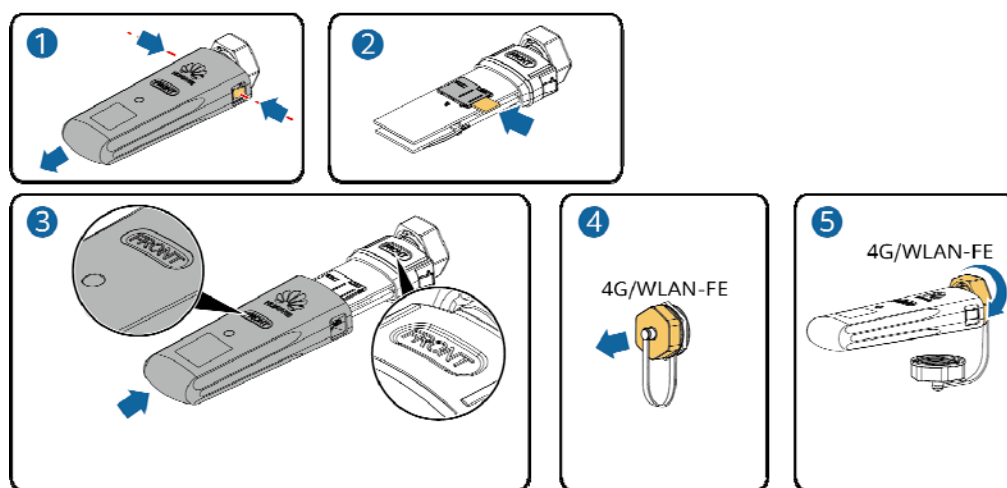
Смарт-адаптер не поставляется в стандартной конфигурации.

- Смарт-адаптер 4G

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

- Если ваш смарт-адаптер не оснащен SIM-картой, подготовьте стандартную SIM-карту (размер: 25 мм x 15 мм) с емкостью 64 Кб или более.
- При установке SIM-карты определите направление ее установки по надписи и стрелке на гнезде для карты.
- Нажмите на SIM-карту, чтобы зафиксировать ее, что свидетельствует о том, что SIM-карта установлена правильно.
- При извлечении SIM-карты нажмите на нее внутрь, чтобы извлечь.
- При установке на место крышки смарт-адаптера убедитесь, что пружина фиксатора стала на место.

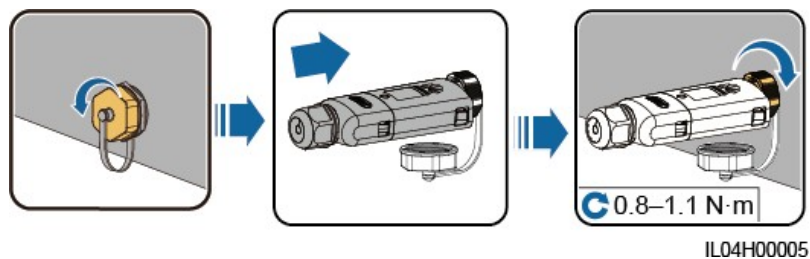
Рисунок 5-9 Установка смарт-адаптера 4G



IS10H00016

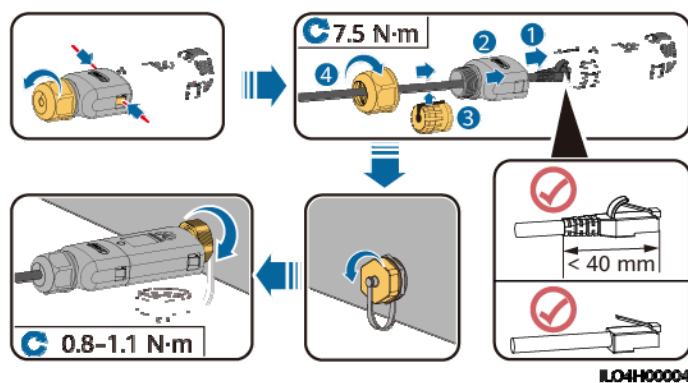
- Смарт-адаптер WLAN-FE (связь по WLAN)

Рисунок 5-10 Установка смарт-адаптера WLAN-FE (связь по WLAN)



- Smart-адаптер WLAN-FE (связь по FE)

Рисунок 5-11 Установка смарт-адаптера WLAN-FE (связь по FE)



## УВЕДОМЛЕНИЕ

Сетевой кабель необходимо установить перед установкой смарт-адаптера на солнечный инвертор.

## ПРИМЕЧАНИЕ

- Более подробные сведения о том, как управлять смарт-адаптером WLAN-FE SDongleA-05, приведены в [Кратком руководстве к SDongleA-05 \(WLAN-FE\)](#). Для получения документа можно отсканировать QR-код ниже.



- Более подробные сведения о том, как управлять смарт-адаптером 4G SDongleA-03, приведены в [Кратком руководстве к SDongleA-03 \(4G\)](#). Для получения документа можно отсканировать QR-код ниже.



Краткое руководство поставляется вместе со смарт-адаптером.

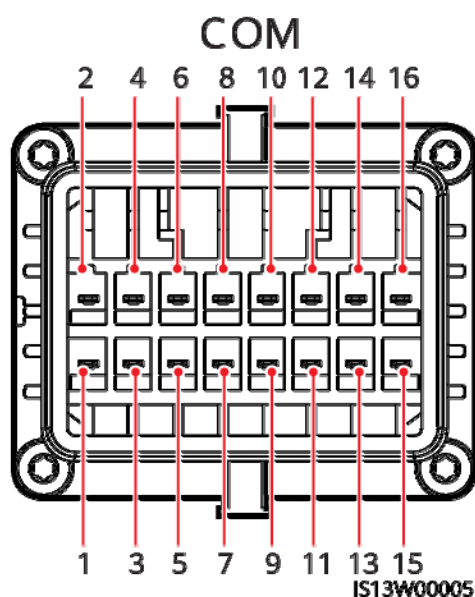
## 5.7 Подключение сигнального кабеля

### Обозначения контактов порта COM

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

При прокладке сигнального кабеля отделите его от силовых кабелей, чтобы избежать сильных помех сигнала.

Рисунок 5-12 Обозначения контактов



Контакт	Обозначение	Назначение	Описание	Контакт	Обозначение	Назначение	Описание
1	485A1_1	RS485 Дифференциальный сигнал +	Используется для каскадного размещения инверторов или подключения к регистратору SmartLogger. Также можно подключить к прибору для мониторинга окружающей среды (EMI)	2	485A1_2	RS485 Дифференциальный сигнал +	Используется для каскадного размещения инверторов или подключения к регистратору SmartLogger. Также можно подключить к прибору для мониторинга окружающей среды (EMI)
3	485B1_1	RS485 Дифференциальный сигнал -		4	485B1_2	RS485 Дифференциальный сигнал -	
5	PE	Точка	-	6	PE	Точка	-

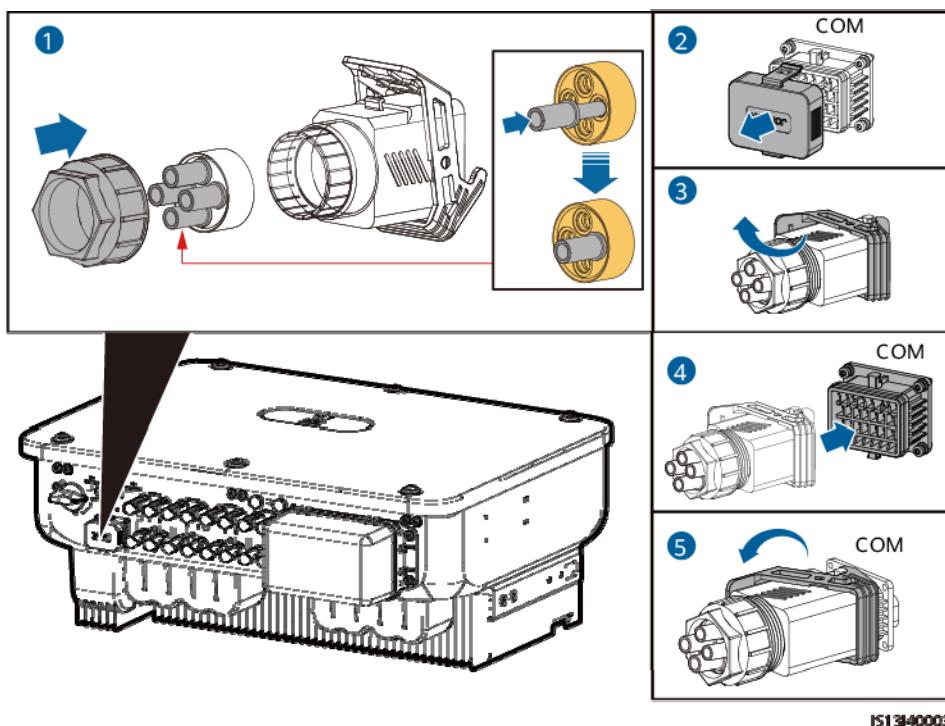
Контакт	Обозначение	Назначение	Описание	Контакт	Обозначение	Назначение	Описание
		заземления на уровне экрана				заземления на уровне экрана	
7	485A2	RS485 Дифференциальный сигнал +	Подключается к сигнальному порту RS485 для управления измерителем мощности в точке присоединения к энергосистеме.	8	DIN1	Сухой контакт для управления со стороны энергосистемы	
9	485B2	RS485 Дифференциальный сигнал -		10	DIN2		
11	-	-	-	12	DIN3		
13	GND	Земля	-	14	DIN4		
15	DIN5	Быстрый останов	Поддерживает защитное отключение сети и системы переменного тока и может использоваться в качестве резервного порта для сигналов быстрого останова.	16	GND		

## Сценарии, когда сигнальный кабель не подключен

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Если сигнальный кабель для SUN2000 не требуется, используйте водонепроницаемые заглушки для блокировки отверстий для проводов на разъеме для сигнального кабеля и подключите разъем сигнального кабеля к порту связи на SUN2000, чтобы улучшить водонепроницаемость SUN2000.

Рисунок 5-13 Закрепление разъема сигнального кабеля



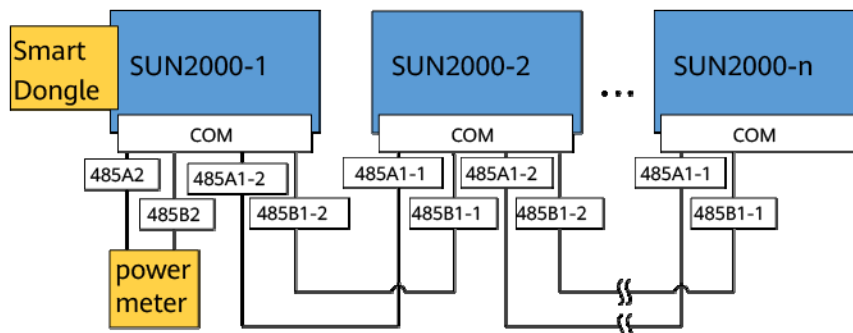
IS13140003

### 5.7.1 Режимы связи

#### Связь через RS485

- Подключение к сети через смарт-адаптер

Рисунок 5-14 Сетевое подключение смарт-адаптера

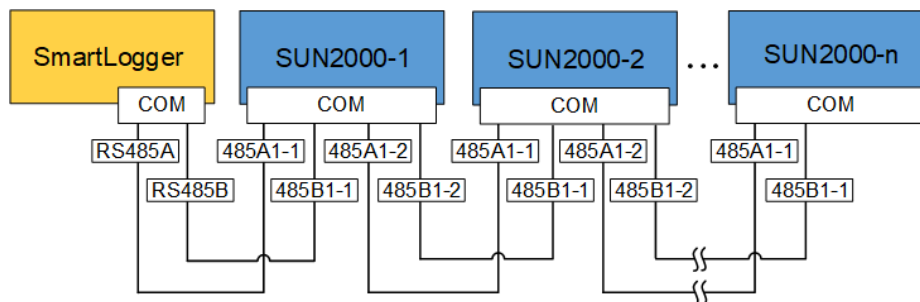


#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если SUN2000 подключен к сети с помощью смарт-адаптера, его невозможно подключить к регистратору SmartLogger.

- Подключение к сети через регистратор SmartLogger.

Рисунок 5-15 Подключение к сети через SmartLogger



### ПРИМЕЧАНИЕ

- Если SUN2000 подключен к сети с помощью SmartLogger, он не может быть подключен к смарт-адаптеру.
- Рекомендуется, чтобы количество SUN2000, подключенных к каждому маршруту RS485, не превышало 30.

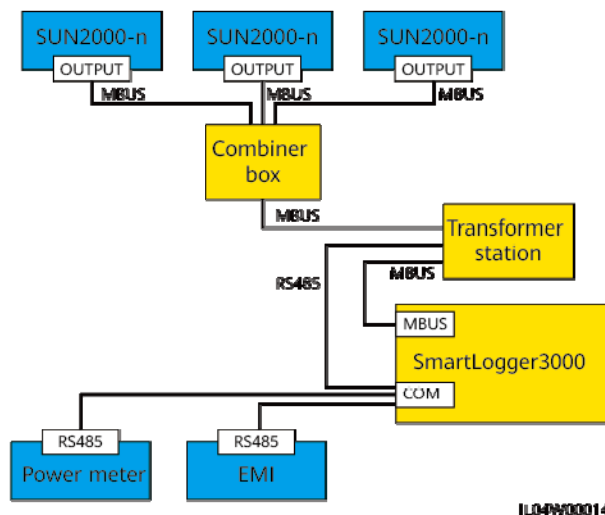
## Связь через MBUS

MBUS - это режим связи, в котором сигналы связи загружаются в силовые кабели через плату связи для передачи.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Встроенный в SUN2000 модуль MBUS не требует подключения кабелей.

Рисунок 5-16 Связь через MBUS

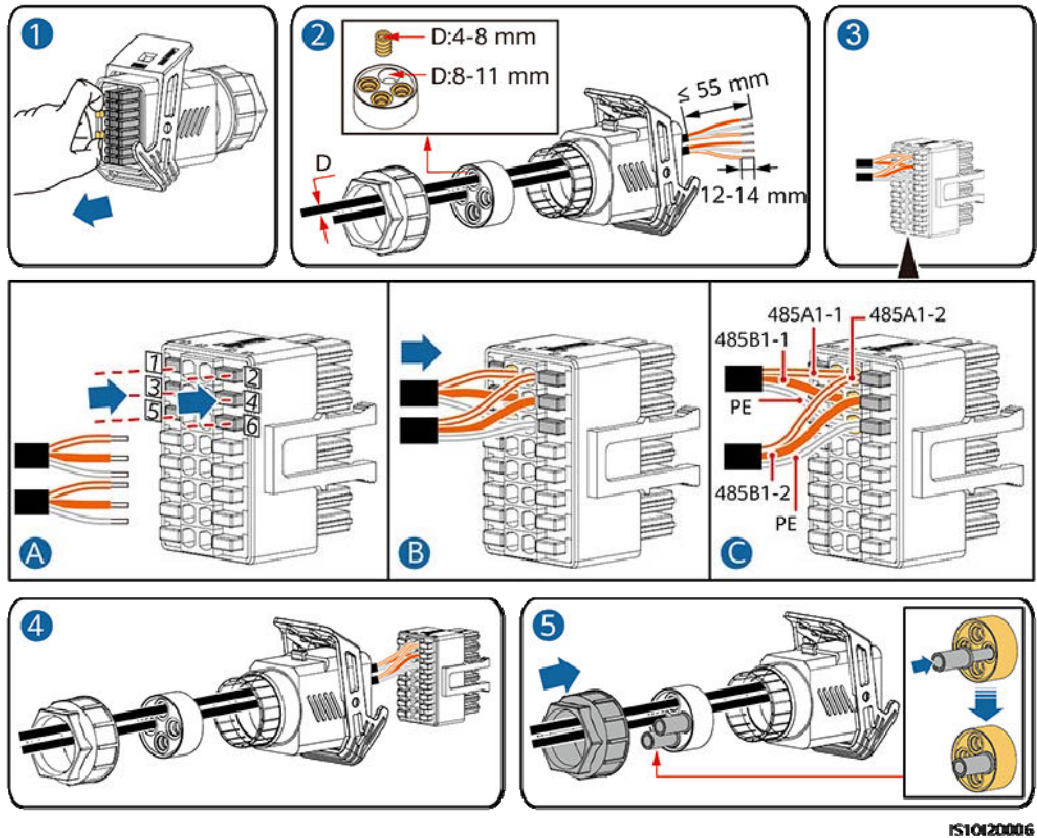


## 5.7.2 (опция) Подключение кабеля связи RS485 к SUN2000

### Порядок действий

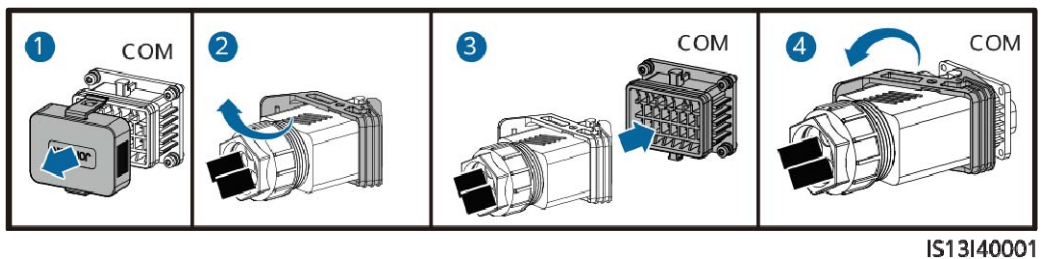
**Шаг 1** Подключите сигнальный кабель к разъему сигнального кабеля.

Рисунок 5-17 Подключение кабеля



**Шаг 2** Подключите разъем сигнального кабеля к COM-порту.

Рисунок 5-18 Закрепление разъема сигнального кабеля



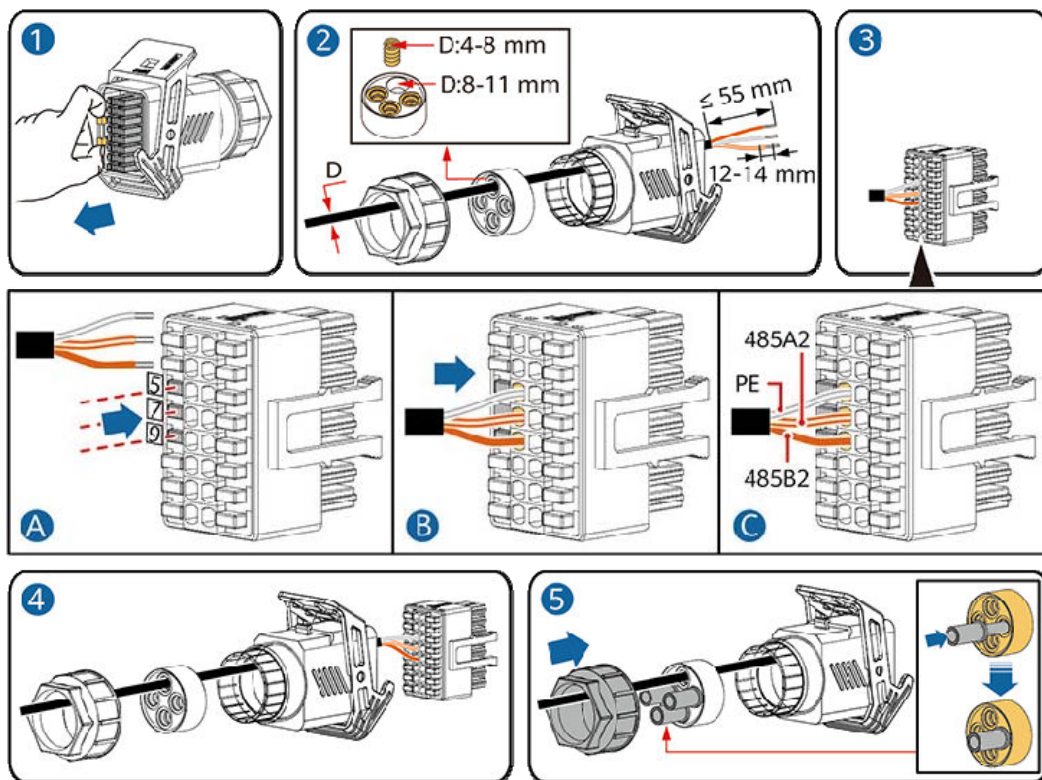
----Конец

### 5.7.3 (опция) Подключение кабеля связи RS485 к измерителю мощности

#### Порядок действий

**Шаг 1** Подключите сигнальный кабель к разъему сигнального кабеля.

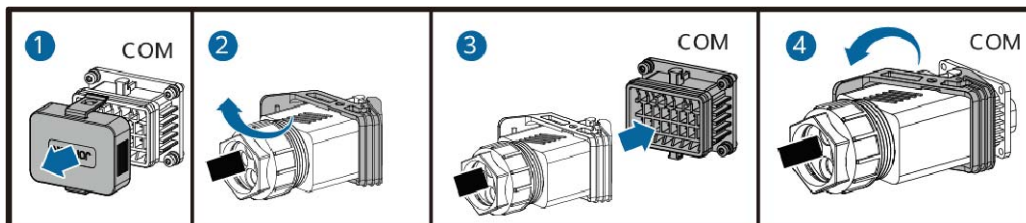
Рисунок 5-19 Подключение кабеля



IS10120008

**Шаг 2** Подключите разъем сигнального кабеля к COM-порту.

Рисунок 5-20 Закрепление разъема сигнального кабеля



IS13140001

----Конец

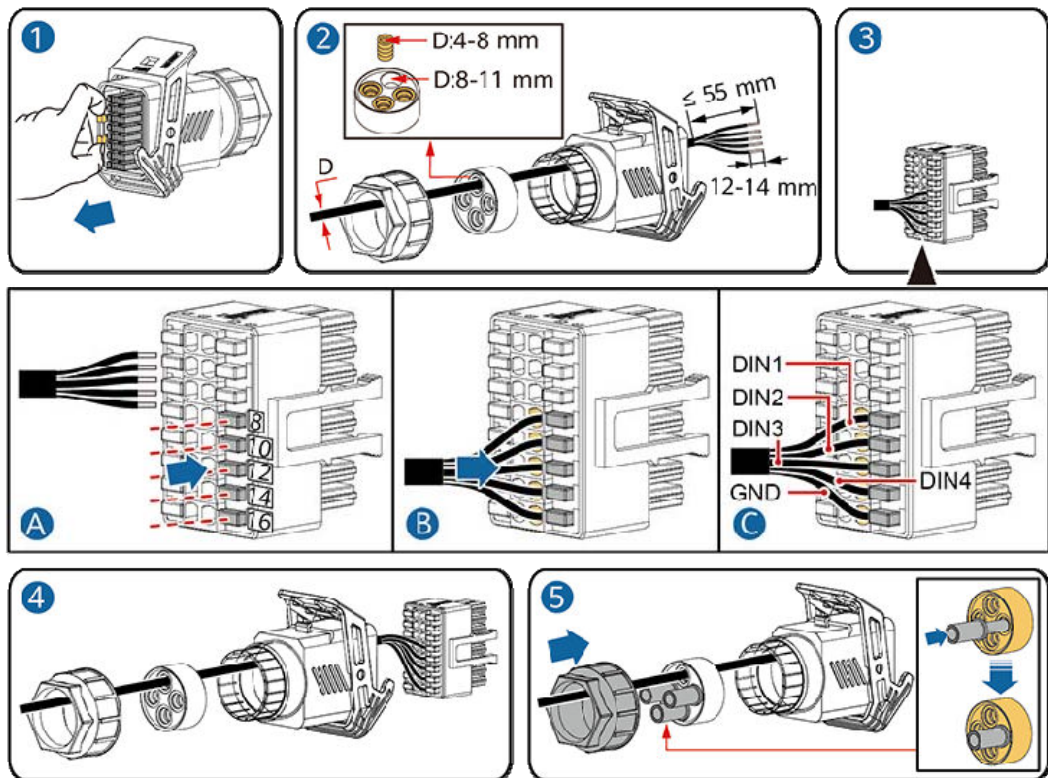


## 5.7.4 (опция) Подключение сигнального кабеля управления со стороны энергосистемы

### Порядок действий

**Шаг 1** Подключите сигнальный кабель к разъему сигнального кабеля.

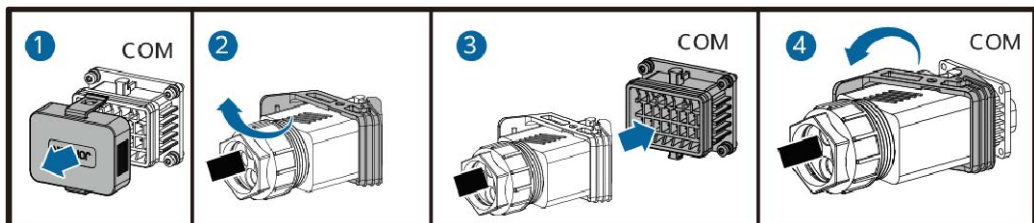
Рисунок 5-21 Подключение кабеля



IS13120010

**Шаг 2** Подключите разъем сигнального кабеля к COM-порту.

Рисунок 5-22 Закрепление разъема сигнального кабеля



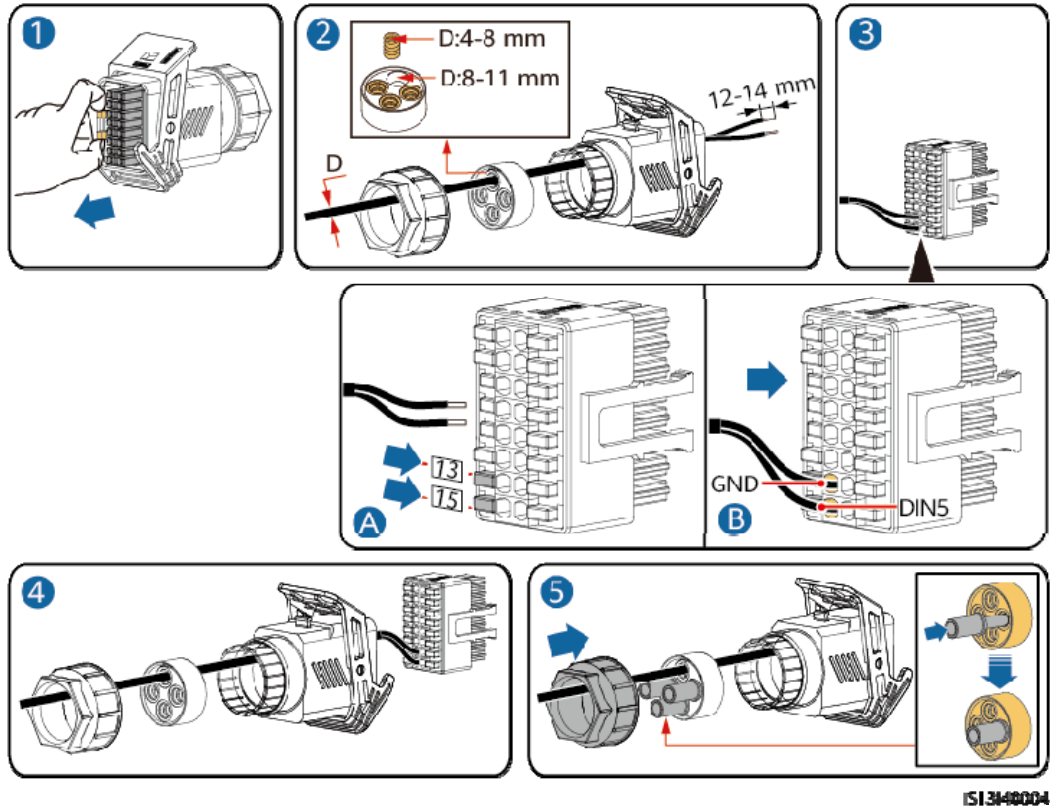
IS13140001

----Конец

### 5.7.5 (опция) Подключение сигнального кабеля быстрого останова

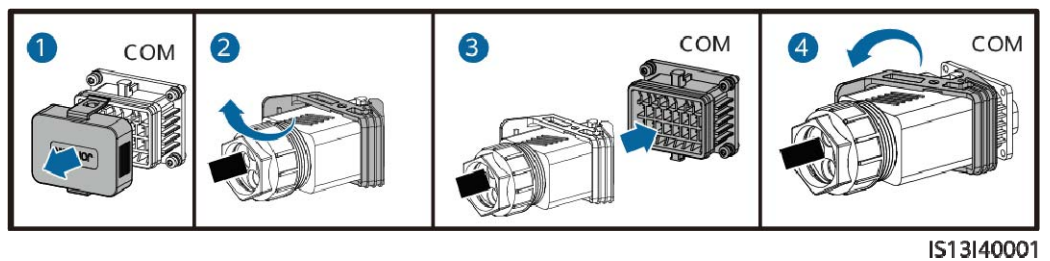
**Шаг 1** Подключите сигнальный кабель к разъему сигнального кабеля.

**Рисунок 5-23** Подключение кабеля



**Шаг 2** Подключите разъем сигнального кабеля к COM-порту.

**Рисунок 5-24** Закрепление разъема сигнального кабеля



----Конец

# 6 Пусконаладка

## 6.1 Проверка перед включением питания

Таблица 6-1 Контрольный лист

№ п/п	Проверяемая позиция	Критерии приемки
1	Монтаж SUN2000	SUN2000 установлен правильно и надежно.
2	Смарт-адаптер	Смарт-адаптер установлен правильно и надежно.
3	Прокладка кабелей	Кабели проложены надлежащим образом в соответствии с требованиями заказчика.
4	Кабельные стяжки	Кабельные стяжки распределены равномерно, заусенцы отсутствуют.
5	Надежное заземление	Кабель защитного заземления подключен правильно и надежно.
6	Переключатель	Переключатели цепи постоянного тока и все переключатели, подсоединенные к SUN2000, выключены (OFF).
7	Кабельные подключения	Выходной силовой кабель переменного тока и входные силовые кабели постоянного тока подключены правильно и надежно.
8	Неиспользуемые клеммы и порты	Неиспользуемые клеммы и порты заблокированы водонепроницаемыми колпачками.
9	Среда в месте монтажа	Пространство для монтажа надлежащее, а среда в месте монтажа чистая и аккуратная.

## 6.2 Включение питания системы

### Необходимые предварительные условия

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

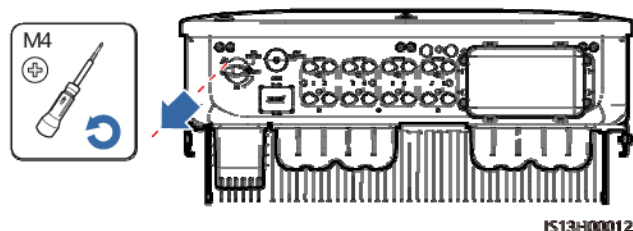
- Перед включением переключателя цепи переменного тока между SUN2000 и энергосистемой проверьте мультиметром, находится ли напряжение переменного тока в указанном диапазоне.
- Если цепь постоянного тока подключена, а цепь переменного тока выключена, SUN2000 выдаст аварийный сигнал **Grid Loss** (Потеря энергосистемы). SUN2000 сможет нормально запуститься только после восстановления энергосистемы.

### Порядок действий

**Шаг 1** Включите переключатель цепи переменного тока между SUN2000 и энергосистемой.

**Шаг 2** (опция) Вывинтите стопорный винт рядом с переключателем цепи постоянного тока.

**Рисунок 6-1** Выкручивание стопорного винта рядом с переключателем цепи постоянного тока

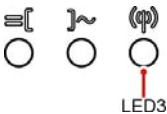


**Шаг 3** Включите переключатель цепи постоянного тока в нижней части SUN2000.

**Шаг 4** Чтобы проверить рабочее состояние SUN2000, наблюдайте за светодиодными индикаторами.

**Таблица 6-2** Описание индикаторов

Категория	Состояние	Состояние	Описание
Индикатор рабочего состояния       LED1 LED2	LED1	LED2	–
	Горит зеленым цветом	Горит зеленым цветом	SUN2000 работает в режиме присоединения к энергосистеме.
	Медленно мигает зеленым цветом (включается на 1 с и выключается на 1 с)	Не горит	Цепь постоянного тока включена, а переменного – выключена.

Категория	Состояние	Состояние	Описание
	Не горит	Не горит	Цепи как постоянного, так и переменного тока выключены.
	Быстро мигает красным цветом (включается на 0,2 с и выключается на 0,2 с)	–	Аварийный сигнал цепи постоянного тока
	–	Быстро мигает красным цветом (включается на 0,2 с и выключается на 0,2 с)	Аварийный сигнал цепи переменного тока
	Горит красным цветом	Горит красным цветом	Неисправность
Индикатор связи 	LED3	–	–
	Быстро мигает зеленым цветом (включается на 0,2 с, после чего выключается на 0,2 с)	–	Связь в процессе.
	Медленно мигает зеленым цветом (включается на 1 с и выключается на 1 с)	–	Подключен мобильный телефон.
	Не горит	–	Отсутствие связи
Примечание: Если светодиоды LED1, LED2 и LED3 постоянно горят красным цветом, это значит, что устройство SUN2000 неисправно и требует замены.			

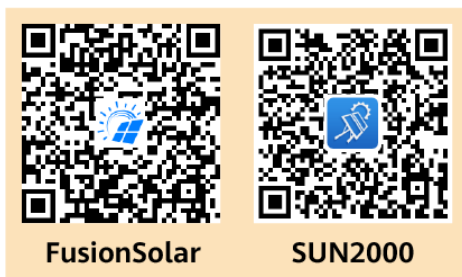
----Конец

# 7

## Человеко-машинный интерфейс

### ПРИМЕЧАНИЕ

- Если SUN2000 подключен к интеллектуальной системе управления солнечной электростанцией FusionSolar, рекомендуется использовать приложение FusionSolar. В странах (например, в Великобритании), где приложение FusionSolar недоступно или используется система управления стороннего производителя, для пусконаладки можно использовать только приложение SUN2000.
- Зайдите в магазин приложений Huawei (<http://appstore.huawei.com>), найдите FusionSolar или SUN2000 и загрузите установочный пакет приложения. Для загрузки приложения также можно отсканировать QR-коды ниже.



### УВЕДОМЛЕНИЕ

- Скриншоты приведены только для сведения. Фактические экраны могут отличаться.
- Начальный пароль для подключения к сети WLAN солнечного инвертора указан на табличке с боковой стороны солнечного инвертора.
- Задайте пароль при первом входе в систему. Чтобы обеспечить безопасность учетной записи, периодически меняйте пароль и не забывайте установленный новый пароль. Пароль нужно менять для предотвращения его раскрытия. Пароль, не изменяемый в течение длительного времени, может быть украден или взломан. Если пароль будет утерян, доступ к устройствам будет невозможен. В этих случаях пользователь несет ответственность за любой ущерб, причиненный солнечной электростанции.
- Задайте правильный электросетевой стандарт в зависимости от области применения и сценария использования SUN2000.

## 7.1 Сценарий, в котором инверторы SUN2000 подключены к интеллектуальной системе управления солнечной электростанцией FusionSolar

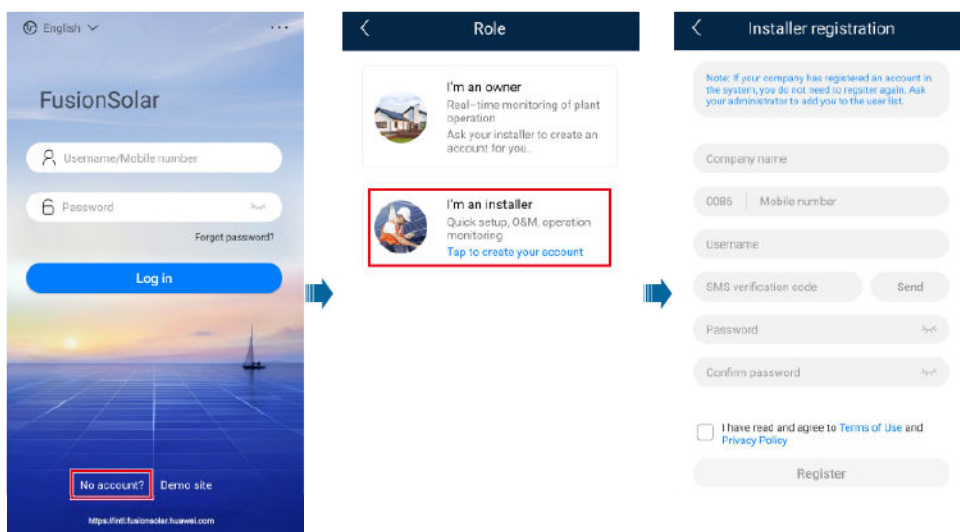
### 7.1.1 (опция) Регистрация учетной записи установщика

#### ПРИМЕЧАНИЕ

Установщик может быть зарегистрирован с помощью номера мобильного телефона (только в Китае) или адреса электронной почты. В зависимости от настроек сервера, происходит автоматическое переключение между двумя режимами регистрации.

**Шаг 1** Запустите приложение FusionSolar. Если учетная запись и пароль не созданы, нажмите "No account" (Нет учетной записи), выберите "I'm an installer" (Я установщик) и введите регистрационную информацию.

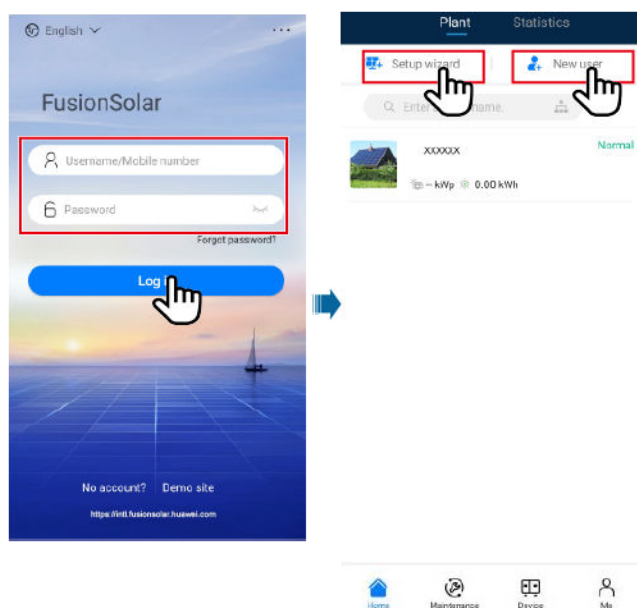
**Рисунок 7-1** Регистрация учетной записи



----Конец

## 7.1.2 Создание солнечной электростанции и пользователя

Рисунок 7-2 Создание солнечной электростанции и пользователя



### ПРИМЕЧАНИЕ

Подробные сведения о том, как использовать Site deployment wizard (Мастер развертывания площадки) приведены в Кратком [руководстве к Приложению FusionSolar](#). Во время обновления приложения FusionSolar отсканируйте QR-код, чтобы загрузить Краткое руководство, соответствующее загруженной версии приложения.



## 7.1.3 (опция) Настройка физической схемы расположения интеллектуальных PV-оптимизаторов

### ПРИМЕЧАНИЕ

- Если интеллектуальные PV-оптимизаторы сконфигурированы для комплектов фотомодулей, перед выполнением операций, описанных в этом разделе, убедитесь, что интеллектуальные PV-оптимизаторы были успешно подключены к SUN2000.
- Проверьте, правильно ли наклеены ярлыки с серийными номерами интеллектуальных PV-оптимизаторов на шаблон схемы расположения.
- Сделайте и сохраните фотографию шаблона схемы расположения. Держите телефон параллельно шаблону и делайте фото в горизонтальном режиме. Убедитесь, что четыре точки позиционирования в углах находятся в рамке. Убедитесь, что каждый QR-код прикреплен внутри рамки.
- Подробные сведения о физическом расположении интеллектуальных PV-оптимизаторов приведены в [Кратком руководстве к приложению FusionSolar](#). Во время обновления




приложения FusionSolar отсканируйте QR-код, чтобы загрузить Краткое руководство, соответствующее загруженной версии приложения.



## Сценарий 1: Настройка на стороне сервера FusionSolar (солнечный инвертор подключен к системе управления)

**Шаг 1** Войдите в приложение FusionSolar и коснитесь названия электростанции в главном окне **Home**, чтобы открыть окно электростанции. Выберите **Layout** (Схема


расположения), нажмите  и по запросу загрузите фотографию шаблона схемы расположения.

**Рисунок 7-3** Загрузка фотографии шаблона схемы расположения (приложение)

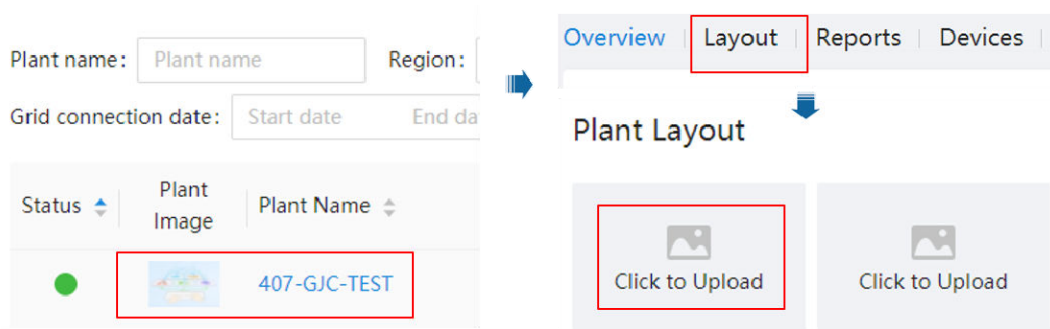


### ПРИМЕЧАНИЕ

Вы также можете загрузить фотографию шаблона схемы расположения в WebUI следующим образом: войдите на сайт <https://intl.fusionsolar.huawei.com> для доступа к WebUI интеллектуальной системы управления солнечной электростанцией FusionSolar. На главной странице нажмите на название электростанции, чтобы перейти на страницу электростанции.

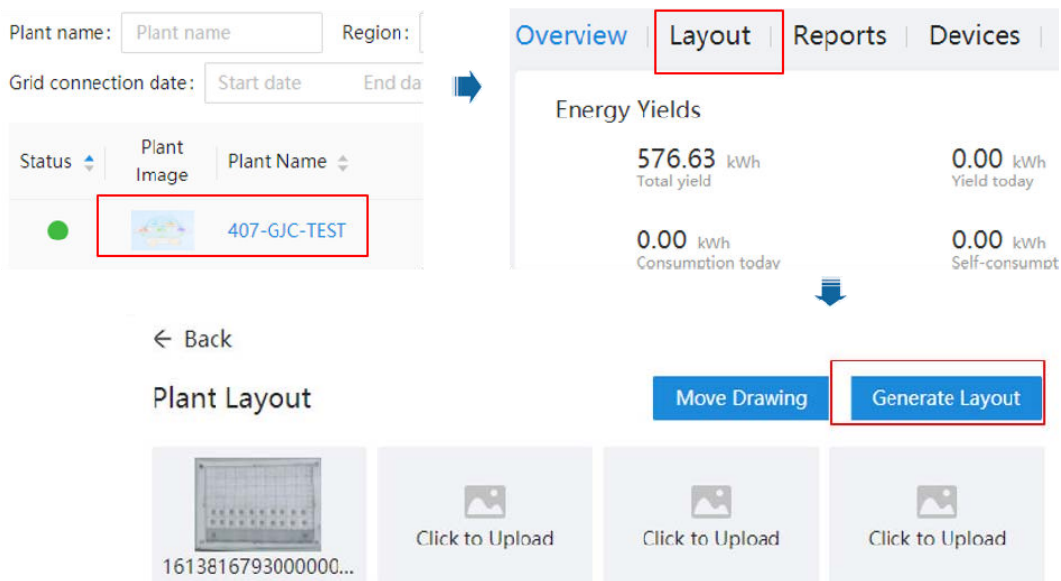
Выберите **Layout** (Схема расположения), нажмите  и загрузите фотографию шаблона схемы расположения.

**Рисунок 7-4** Загрузка фотографии шаблона схемы расположения (WebUI)



**Шаг 2** Войдите на сайт <https://intl.fusionsolar.huawei.com> для доступа к WebUI интеллектуальной системы управления солнечной электростанцией FusionSolar. На главной странице **Home** нажмите на название электростанции, чтобы перейти на страницу электростанции. Выберите **Layout** (Схема расположения). Выберите **Generate Layout** (Сгенерировать схему расположения) и по запросу создайте схему расположения. Вы также можете вручную создать схему расположения.

**Рисунок 7-5** Разработка схемы расположения фотомодулей



----Конец

## Сценарий 2: Настройка на стороне солнечного инвертора (солнечный инвертор не подключен к системе управления)

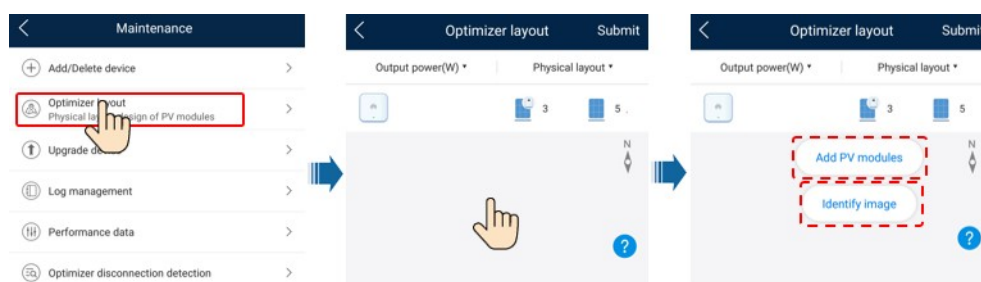
**Шаг 1** Зайдите в окно **Device Commissioning** (Пусконаладка устройства) в приложении FusionSolar, чтобы задать схему расположения интеллектуальных PV-оптимизаторов.

1. Авторизуйтесь в приложении FusionSolar. В окне **Device Commissioning** (Пусконаладка устройства) выберите

**Maintenance** (Обслуживание) > **Optimizer layout** (Схема расположения оптимизаторов). Появится окно **Optimizer layout** (Схема расположения оптимизаторов)

2. Коснитесь пустой области. Отобразятся кнопки **Identify image** (Идентифицировать изображение) и **Add PV modules** (Добавить фотомодули). Для выполнения операций по запросу вы можете использовать любой из следующих методов:
  - Метод 1: Нажмите **Identify image** (Идентифицировать изображение) и загрузите фотографию шаблона схемы расположения для завершения схемы расположения оптимизаторов (оптимизаторы, которые не удалось идентифицировать, необходимо привязать вручную).
  - Метод 2: Нажмите **Add PV modules** (Добавить фотомодули), чтобы вручную добавить фотомодули и привязать оптимизаторы к фотомодулям.

**Рисунок 7-6** Разработка схемы расположения фотомодулей

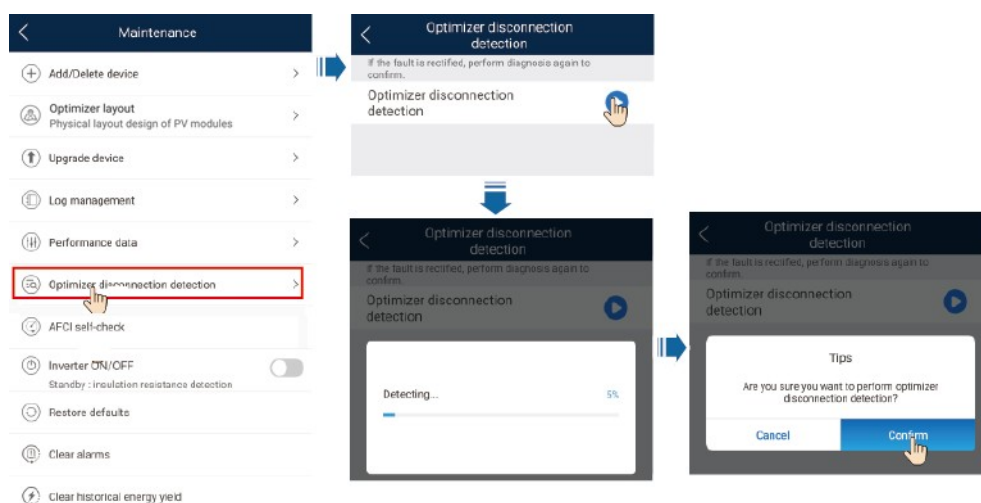


----Конец

## 7.1.4 Обнаружение размыкания оптимизатора

Войдите в приложение FusionSolar, выберите **Device Commissioning** (Пусконаладка устройства) > **Maintenance** (Обслуживание) > **Optimizer disconnection detection** (Обнаружение размыкания оптимизатора), нажмите кнопку обнаружения, чтобы обнаружить размыкание оптимизатора, и устраните неисправность на основе результата обнаружения.

**Рисунок 7-7** Обнаружение размыкания оптимизатора



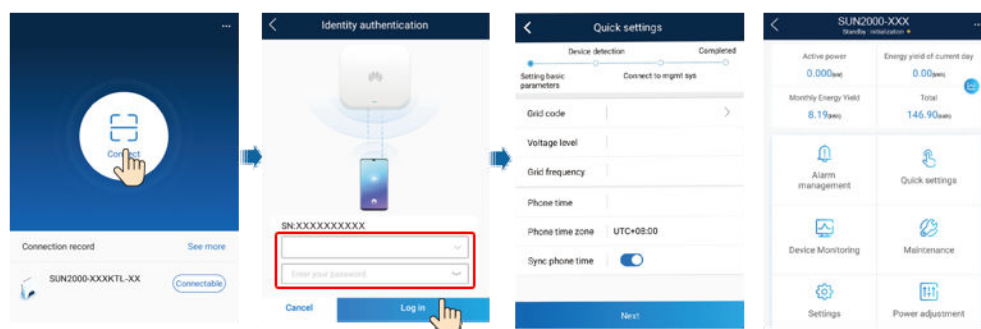
## 7.1.5 Сценарий подключения к сети через SmartLogger

Подробные сведения приведены в *Кратком руководстве "Подключение солнечных электростанций к облачному хостингу Huawei" (инверторы + SmartLogger3000)*, *Кратком руководстве "Подключение солнечных электростанций к SmartPVMS" (инверторы + SmartLogger3000 + подключение к сети через RS485)* и *Кратком руководстве "Подключение солнечных электростанций к SmartPVMS" (инверторы + SmartLogger3000 + подключение к сети через MBUS)*.

## 7.2 Сценарий, в котором инверторы SUN2000 подключены к другим системам управления

- Шаг 1** Откройте приложение SUN2000, отсканируйте QR-код SUN2000 или вручную подключитесь к точке доступа WLAN, чтобы получить доступ к окну пульта управления устройства.
- Шаг 2** Выберите **Installer** (Установщик) и введите пароль для входа.
- Шаг 3** Нажмите **Log in** (Войти), чтобы открыть окно быстрых настроек или главное окно SUN2000.

Рисунок 7-8 Вход в приложение



----Конец

# 8 Техническое обслуживание

## 8.1 Отключение питания системы

### Меры предосторожности

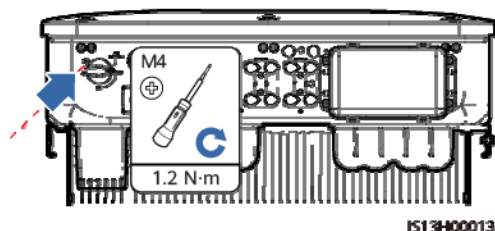
#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

После выключения SUN2000 оставшееся электричество и тепло могут стать причиной поражения электрическим током и ожогов тела. Поэтому наденьте защитные перчатки и начинайте работать с SUN2000 через пять минут после отключения питания.

### Порядок действий

- Шаг 1** Отправьте команду останова в приложении.
- Шаг 2** Выключите переключатель цепи переменного тока между SUN2000 и энергосистемой.
- Шаг 3** Выключите переключатель цепи постоянного тока в нижней части SUN2000.
- Шаг 4** (опция) Установите стопорный винт для переключателя цепи постоянного тока.

**Рисунок 8-1** Установка стопорного винта для переключателя цепи постоянного тока



- Шаг 5** Включите переключатель цепи постоянного тока между комплектом фотомодулей и SUN2000 (если имеется).

----Конец

## 8.2 Текущее техническое обслуживание

Чтобы SUN2000 смог нормально работать в течение длительного времени, рекомендуется проводить его текущее техническое обслуживание, как описано в настоящей главе.

### ВНИМАНИЕ

Перед очисткой системы, подключением кабелей и проверкой надежности заземления необходимо отключить питание системы.

Таблица 8-1 Контрольный лист технического обслуживания

Проверяемая позиция	Способ проверки	Периодичность технического обслуживания
Чистота системы	Периодически проверяйте, чтобы на теплоотводах не было препятствий и пыли.	Один раз в 6-12 месяцев
Рабочее состояние системы	<ul style="list-style-type: none"><li>Убедитесь, что SUN2000 не поврежден и не деформирован.</li><li>Убедитесь, что SUN2000 работает без несвойственного звука.</li><li>Проверьте правильность настройки всех параметров SUN2000 во время функционирования.</li></ul>	Один раз в 6 месяцев
Электрические подключения	<ul style="list-style-type: none"><li>Проверьте, закреплены ли кабели.</li><li>Проверьте целостность кабелей и, в частности, отсутствие царапин на частях, соприкасающихся с металлической поверхностью.</li></ul>	Первая проверка проводится через 6 месяцев после первоначального ввода в эксплуатацию. С этого момента периодичность может составлять от 6 до 12 месяцев.
Надежность заземления	Проверьте надежность подключения всех кабелей.	Первая проверка проводится через 6 месяцев после первоначального ввода в эксплуатацию. С этого момента периодичность может составлять от 6 до 12 месяцев.
Воздухонепроницаемость	Убедитесь, что все клеммы и порты должным образом загерметизированы.	Один раз в год

## 8.3 Поиск и устранение неисправностей

Степень серьезности аварийных сигналов определяется следующим образом:

- **Значительный:** неисправен инвертор. В результате уменьшается выходная мощность, либо же прекращается подача электроэнергии в сеть.
- **Незначительный:** некоторые элементы неисправны, что не влияет на генерацию электроэнергии для энергосистемы.
- **Предупреждение:** инвертор работает надлежащим образом. Выходная мощность уменьшается, или некоторые функции авторизации не выполняются вследствие воздействия внешних факторов.

**Таблица 8-2** Перечень общепринятых аварийных сигналов о неисправностях

Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
2001	Высокое входное напряжение комплекта фотомодулей	Значительный	<p>Фотоэлектрическая батарея настроена неправильно. В комплекте фотомодулей соединены последовательно чрезмерное количество фотомодулей, поэтому напряжение в разомкнутой цепи комплекта фотомодулей превышает максимальное рабочее напряжение инвертора.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Идентификатор причины 1: комплекты фотомодулей 1 и 2</li> <li>• Идентификатор причины 2: комплекты фотомодулей 3 и 4</li> <li>• Идентификатор причины 3: комплекты фотомодулей 5 и 6</li> <li>• Идентификатор причины 4: комплекты фотомодулей 7 и 8</li> </ul>	<p>Уменьшайте число фотомодулей, соединенных последовательно в комплект фотомодулей, до тех пор, пока напряжение в разомкнутой цепи комплекта фотомодулей не станет меньше максимального рабочего напряжения инвертора или равным ему. После того, как конфигурация комплекта фотомодулей будет исправлена, этот аварийный сигнал прекратится.</p>
2002	Дуговое замыкание постоянного тока	Значительный	<p>Дуга или плохой контакт силовых кабелей комплекта фотомодулей.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Идентификатор причины 1: комплекты фотомодулей 1 и 2</li> <li>• Идентификатор причины 2: комплекты</li> </ul>	<p>Проверьте кабели комплекта фотомодулей на наличие дуги или плохого контакта.</p>

Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
			<p>фотомодулей 3 и 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Идентификатор причины 3: комплекты фотомодулей 5 и 6</li> <li>Идентификатор причины 4: комплекты фотомодулей 7 и 8</li> </ul>	
2003	Дуговое замыкание постоянного тока	Значительный	<p>Дуга или плохой контакт силовых кабелей комплекта фотомодулей.</p> <p>Идентификатор причины 1–8: комплекты фотомодулей 1–8</p>	Проверьте кабели комплекта фотомодулей на наличие дуги или плохого контакта.
2011	Обратное подключение комплекта фотомодулей	Значительный	<p>Обратная полярность комплекта фотомодулей.</p> <p>Идентификатор причины 1–8: комплекты фотомодулей 1–8</p>	Проверьте, не нарушена ли полярность подключения комплекта фотомодулей к инвертору. Если да, дождитесь уменьшения солнечного излучения в ночное время и уменьшения тока в комплекте фотомодулей до значений ниже 0.5 А. Затем выключите два переключателя цепи постоянного тока и исправьте подключение комплекта фотомодулей.
2012	Обратный ток в комплекте фотомодулей	Предупреждение	<p>Количество фотомодулей, соединенных последовательно в комплект фотомодулей, недостаточно. В результате напряжение на клеммах ниже, чем напряжение других комплектов фотомодулей.</p> <p>Идентификатор причины 1–8: комплекты</p>	1. Проверьте, не является ли количество фотомодулей, соединенных последовательно в комплект фотомодулей, меньшим, чем в других комплектах фотомодулей.



Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
			фотомодулей 1–8	<p>Если да, дождитесь падения тока комплекта фотомодулей до значений ниже 0.5 А, выключите все переключатели цепи постоянного тока и отрегулируйте количество фотомодулей в комплекте фотомодулей.</p> <p>2. Проверьте напряжение в разомкнутой цепи комплекта фотомодулей.</p> <p>3. Проверьте, не затенен ли комплект фотомодулей.</p>
2021	AFCI Ошибка автоконтроля выключателя цепи дугового короткого замыкания	Значительный	Идентификатор причины = 1, 2 Ошибка прерывателя цепи при возникновении дугового разряда (AFCI).	Выключите выходной переключатель цепи переменного тока и входной переключатель цепи постоянного тока и повторно включите их через 5 минут. Если аварийный сигнал не прекращается, обратитесь в службу техподдержки Huawei.
2031	Короткое замыкание на землю фазного провода	Значительный	Идентификатор причины = 1 Низкое полное сопротивление выходного фазного провода до кабеля защитного заземления; или короткое замыкание на землю выходного фазного провода.	Проверьте сопротивление выходного фазного провода до кабеля защитного заземления, найдите точку с самым низким полным сопротивлением и устраните

Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
2032	Потеря энергосистемы	Значительный	Идентификатор причины = 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Произошло отключение от энергосистемы.</li> <li>• Цепь переменного тока разомкнута, либо же выключен переключатель цепи переменного тока.</li> </ul>	неисправность. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Этот аварийный сигнал сбрасывается автоматически после восстановления соединения с энергосистемой.</li> <li>2. Проверьте, не разомкнута ли цепь переменного тока и не выключен ли переключатель цепи переменного тока.</li> </ol>
2033	Пониженное напряжение энергосистемы	Значительный	Идентификатор причины = 1 Напряжение в энергосистеме ниже значения нижнего порогового значения, либо же продолжительность низкого напряжения превышает значение, предусмотренное режимом LVRT (поддержание генераторного режима при провале напряжения в энергосистеме).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Если аварийный сигнал возникает эпизодически, это указывает на возможные временные неисправности в энергосистеме. Инвертор автоматически восстанавливается после обнаружения штатной работы энергосистемы.</li> <li>2. Если аварийный сигнал не прекращается, проверьте, находится ли напряжение в энергосистеме в допустимом диапазоне. Если нет, обратитесь в местную электросетевую компанию. Если да, измените пороговое</li> </ol>

Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
				<p>значение защиты от пониженного напряжения в энергосистеме через приложение, регистратор SmartLogger или систему управления сетью (NMS) с согласия местной электросетевой компании.</p> <p>3. Если аварийный сигнал сохраняется в течение длительного времени, проверьте автоматический выключатель переменного тока и выходной силовой кабель переменного тока.</p>
2034	Повышенное напряжение в энергосистеме	Значительный	Идентификатор причины = 1 Напряжение в энергосистеме выше верхнего порогового значения, либо же продолжительность высокого напряжения превышает значение, предусмотренное режимом HVRT (поддержание генераторного режима при повышенном напряжении в энергосистеме).	<p>1. Если аварийный сигнал возникает эпизодически, это указывает на возможные временные неисправности в энергосистеме. Инвертор автоматически восстанавливается после обнаружения штатной работы энергосистемы.</p> <p>2. Если аварийный сигнал сохраняется, проверьте, находится ли частота в</p>

Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
				<p>энергосистеме в допустимом диапазоне. Если нет, обратитесь в местную электросетевую компанию. Если да, измените пороговое значение защиты от повышенной частоты в энергосистеме через приложение, регистратор SmartLogger или систему управления сетью (NMS) с согласия местной электросетевой компании.</p> <p>3. Проверьте, не слишком ли высокое пиковое напряжение в энергосистеме. Если аварийный сигнал не прекращается и сохраняется в течение длительного времени, обратитесь в местную электросетевую компанию.</p>
2035	Дисбаланс напряжений в энергосистеме	Значительный	Идентификатор причины = 1 Разница фазных напряжений в энергосистеме превышает верхний порог.	1. Если аварийный сигнал возникает эпизодически, это указывает на возможные временные неисправности в энергосистеме. Инвертор

Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
				<p>автоматически восстанавливается после обнаружения штатной работы энергосистемы.</p> <p>2. Если аварийный сигнал не прекращается, проверьте, находится ли напряжение в энергосистеме в допустимом диапазоне. Если нет, обратитесь в местную электросетевую компанию.</p> <p>3. Если аварийный сигнал сохраняется в течение длительного времени, проверьте подключение выходного силового кабеля переменного тока.</p> <p>4. Если выходной силовой кабель переменного тока подключен правильно, но аварийный сигнал не прекращается и влияет на выработку электроэнергии солнечной электростанцией, обратитесь в местную электросетевую компанию.</p>
2036	Повышенная частота в	Значительный	Идентификатор причины = 1	1. Если аварийный сигнал возникает

Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
	энергосистеме		Нештатная ситуация в энергосистеме: фактическая частота в энергосистеме выше требований местных электросетевых стандартов.	<p>эпизодически, это указывает на возможные временные неисправности в энергосистеме. Инвертор автоматически восстанавливается после обнаружения штатной работы энергосистемы.</p> <p>2. Если аварийный сигнал сохраняется, проверьте, находится ли частота в энергосистеме в допустимом диапазоне. Если нет, обратитесь в местную электросетевую компанию. Если да, измените пороговое значение защиты от повышенной частоты в энергосистеме через приложение, регистратор SmartLogger или систему управления сетью (NMS) с согласия местной электросетевой компании.</p>
2037	Пониженная частота в энергосистеме	Значительный	Идентификатор причины = 1 Нештатная ситуация в энергосистеме: фактическая частота в энергосистеме ниже требований местных электросетевых стандартов.	1. Если аварийный сигнал возникает эпизодически, это указывает на возможные временные

Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
				<p>неисправности в энергосистеме. Инвертор автоматически восстанавливается после обнаружения штатной работы энергосистемы.</p> <p>2. Если аварийный сигнал сохраняется, проверьте, находится ли частота в энергосистеме в допустимом диапазоне. Если нет, обратитесь в местную электросетевую компанию. Если да, измените пороговое значение защиты от пониженной частоты в энергосистеме через приложение, регистратор SmartLogger или систему управления сетью (NMS) с согласия местной электросетевой компании.</p>
2038	Нестабильная частота в энергосистеме	Значительный	Идентификатор причины = 1 Нештатная ситуация в энергосистеме: фактическая скорость изменения частоты в энергосистеме не соответствует местным электросетевым стандартам	1. Если аварийный сигнал возникает эпизодически, это указывает на возможные временные неисправности в энергосистеме. Инвертор автоматически

Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
				<p>восстанавливается после обнаружения штатной работы энергосистемы.</p> <p>2. Если аварийный сигнал сохраняется, проверьте, находится ли частота в энергосистеме в допустимом диапазоне. Если нет, обратитесь в местную электросетевую компанию.</p>
2039	Повышенный выходной ток	Значительный	Идентификатор причины = 1 Напряжение в энергосистеме резко упало, либо же в энергосистеме произошло короткое замыкание. В результате переходный выходной ток инвертора превышает величину верхнего порогового значения, что вызывает срабатывание защиты.	<p>1. Инвертор отслеживает свои внешние рабочие условия в режиме реального времени и после устранения неисправности автоматически восстанавливает прежний режим работы.</p> <p>2. Если аварийный сигнал не прекращается и влияет на выработку электроэнергии солнечной электростанцией, проверьте выход на предмет короткого замыкания. Если неисправность не может быть устранена, обратитесь к своему дилеру или в службу</p>



Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
				технической поддержки Huawei.
2040	Превышение порогового значения компонента цепи Постоянного тока на выходе	Значительный	Идентификатор причины = 1 Компонент цепи постоянного тока на выходе инвертора превышает верхнее пороговое значение.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инвертор отслеживает свои внешние рабочие условия в режиме реального времени и после устранения неисправности автоматически восстанавливает прежний режим работы.</li> <li>2. Если аварийный сигнал не прекращается и влияет на выработку электроэнергии солнечной электростанцией, обратитесь к своему дилеру или в службу технической поддержки Huawei.</li> </ol>
2051	Дифференциальный ток не соответствует норме	Значительный	Идентификатор причины = 1 Во время работы инвертора полное сопротивление изоляции от входа до кабеля защитного заземления уменьшается.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Если аварийный сигнал возникает эпизодически, это указывает на возможные временные неисправности внешнего силового кабеля. Инвертор автоматически восстанавливается после устранения неисправности.</li> <li>2. Если аварийный сигнал не прекращается и сохраняется в</li> </ol>

Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
				<p>течение длительного времени, проверьте, не слишком ли низким является полное сопротивление между комплектом фотомодулей и землей.</p>
2061	Неисправность заземления	Значительный	<p>Идентификатор причины = 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нулевой провод или кабель защитного заземления инвертора не подсоединен.</li> <li>• Установленный выходной режим инвертора не соответствует режиму подключения кабеля.</li> </ul>	<p>Обесточьте инвертор (выключите выходной переключатель цепи переменного тока и переключатель входа постоянного тока и подождите некоторое время; Данные о времени ожидания можно найти в описании на табличке безопасности устройства), а затем выполните следующие операции:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, правильно ли подключен кабель защитного заземления инвертора.</li> <li>2. Если инвертор подключен к энергосистеме со схемой заземления TN, проверьте, правильно ли подключен нулевой провод и является ли нормальным напряжение нулевого провода относительно</li> </ol>

Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
				земли. 3. После включения инвертора проверьте, соответствует ли установленный выходной режим инвертора режиму подключения выходного кабеля.
2062	Низкое сопротивление изоляции	Значительный	Идентификатор причины = 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Короткое замыкание фотоэлектрической батареи на землю.</li> <li>• Комплект фотомодулей в течение длительного времени находился во влажной среде, и цепь плохо изолирована от земли.</li> </ul>	1. Проверьте полное сопротивление между комплектом фотомодулей и кабелем защитного заземления. В случае короткого замыкания устраните неисправность. 2. Проверьте, правильно ли подключен кабель защитного заземления инвертора. 3. Если вы убедились, что полное сопротивление ниже установленного порогового значения защиты для облачной или дождливой погоды, войдите в приложение, регистратор SmartLogger или систему управления сетью (NMS) и установите Insulation resistance

Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
				protection threshold (Пороговое значение защиты по полному сопротивлению изоляции).
2063	Повышенная температура в шкафу	Незначительный	Идентификатор причины = 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Инвертор установлен в месте с плохой вентиляцией.</li> <li>• Температура окружающей среды превышает верхний порог.</li> <li>• Инвертор не работает должным образом.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте вентиляцию и температуру окружающей среды в месте монтажа инвертора.</li> <li>2. Если вентиляция плохая или температура окружающей среды превышает верхний порог, улучшите вентиляцию и отвод тепла.</li> <li>3. Если и вентиляция, и температура окружающей среды соответствуют требованиям, но аварийный сигнал не прекращается, обратитесь к своему дилеру или в службу технической поддержки Huawei.</li> </ol>
2064	Неисправность устройства	Значительный	Идентификатор причины = 1–15 Неустраняемая неисправность в цепи внутри инвертора.	Выключите выходной переключатель цепи переменного тока и входной переключатель цепи постоянного тока и повторно включите их через 5 минут. Если аварийный сигнал не прекращается,

Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
				<p>обратитесь к своему дилеру или в службу технической поддержки Huawei.</p> <p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Идентификатор причины = 1: Выполните указанные ранее действия при достижении током комплекта фотомодулей значений менее 1 А.</p>
2065	Ошибка обновления или несоответствие версии	Незначительный	Идентификатор причины = 1-6 Обновление не выполнено должным образом.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Еще раз выполните обновление.</li> <li>2. При нескольких неуспешных попытках обновления обратитесь к своему дилеру или в службу технической поддержки Huawei.</li> </ol>
2066	Срок действия лицензии истек	Предупреждение	<p>Идентификатор причины = 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Для привилегированной лицензии наступил период допустимой задержки платежа.</li> <li>• Срок действия привилегии скоро истечет.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обратитесь за получением новой лицензии.</li> <li>2. Загрузите новый сертификат.</li> </ol>
2067	Неисправен измеритель мощности	Значительный	<p>Идентификатор причины = 1</p> <p>Измеритель мощности отсоединен.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, совпадает ли сконфигурированная модель измерителя мощности с реальной моделью.</li> <li>2. Проверьте, совпадают ли параметры связи</li> </ol>

Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
				<p>измерителя мощности с конфигурациями интерфейса RS485 инвертора.</p> <p>3. Проверьте, включен ли измеритель мощности и подключен ли кабель связи интерфейса RS485.</p>
61440	Неисправность блока контроля	Незначительный	<p>Идентификатор причины = 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Недостаточный объем флеш-памяти.</li> <li>• В устройстве флеш-памяти имеются поврежденные секторы.</li> </ul>	<p>Выключите выходной переключатель цепи переменного тока и входной переключатель цепи постоянного тока и повторно включите их через 5 минут. Если аварийный сигнал не прекращается, замените плату мониторинга либо обратитесь к своему дилеру или в службу технической поддержки Huawei.</p>
2072	Повышенное напряжение переменного тока в переходном процессе	Значительный	<p>Идентификатор причины = 1</p> <p>Инвертор обнаруживает, что фазное напряжение превышает пороговое значение защиты от повышенного напряжения переменного тока в переходном процессе.</p>	<p>1. Если напряжение в точке подключения к энергосистеме слишком высокое, обратитесь в местную электросетевую компанию.</p> <p>2. Если вы убедились, что напряжение в точке подключения к энергосистеме превышает верхнее пороговое значение и получили согласие</p>

Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
				<p>местной электросетевой компании, измените пороговые значения защиты от повышенного напряжения.</p> <p>3. Проверьте, не превышает ли пиковое напряжение в энергосистеме верхнее пороговое значение.</p>
2085	Нештатная работа Встроенного PID-контроллера	Незначительный	<p>Идентификатор причины = 1, 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Низкое выходное сопротивление фотоэлектрических батарей относительно земли.</li> <li>• Низкое сопротивление изоляции системы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Идентификатор причины = 1</li> </ul> <p>1. Выключите выходной переключатель цепи переменного тока и входной переключатель цепи постоянного тока, подождите некоторое время (подробные данные о времени ожидания можно найти в описании на табличке безопасности устройства), а затем включите входной переключатель цепи постоянного тока и выходной переключатель цепи переменного тока.</p> <p>2. Если аварийный сигнал не прекращается, обратитесь к своему дилеру или в службу технической</p>

Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
				<p>поддержки Huawei.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Идентификатор причины = 2</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте полное сопротивление между выходом фотоэлектрической батареи и землей. В случае короткого замыкания или недостаточной изоляции устраните эти неисправности.</li> <li>2. Если аварийный сигнал не прекращается, обратитесь к своему дилеру или в службу технической поддержки Huawei.</li> </ol>
2090	Неправильная команда распределения активной мощности	Значительный	<p>Идентификатор причины = 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Неисправен вход DI.</li> <li>• Вход DI не согласуется с конфигурацией.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, правильно ли подключены кабели к портам DI.</li> <li>2. В окне DI active scheduling (Распределение активной мощности DI) в разделе Dry contact scheduling settings (Настройка параметров управления сухими контактами) просмотрите таблицу соответствия конфигурации сигналов DI.</li> </ol>



Идентификатор	Наименование	Степень серьезности	Причина	Решение
				Свяжитесь с электросетевой компанией, чтобы проверить полноту конфигурационных данных в таблице и их соответствие установленным требованиям.
2091	Неправильная команда распределения реактивной мощности	Значительный	Идентификатор причины = 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Неисправен вход DI.</li> <li>• Вход DI не согласуется с конфигурацией.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте, правильно ли подключены кабели к портам DI.</li> <li>2. окне DI reactive scheduling (Распределение реактивной мощности DI) в разделе Dry contact scheduling settings (Настройка параметров управления сухими контактами) просмотрите таблицу соответствия конфигурации сигналов DI. Свяжитесь с электросетевой компанией, чтобы проверить полноту конфигурационных данных в таблице и их соответствие установленным требованиям.</li> </ol>

### ПРИМЕЧАНИЕ

Если все перечисленные выше процедуры по устранению неисправностей выполнены, а неисправность по-прежнему существует, обратитесь к дилеру или в службу технической поддержки Huawei.

# 9 Обращение с инвертором

## 9.1 Демонтаж SUN2000

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Перед демонтажем SUN2000 отключите оба соединения переменного и постоянного тока.

Для демонтажа SUN2000 выполните следующие операции:

1. Отсоедините все кабели от SUN2000, включая кабели связи RS485, входные силовые кабели постоянного тока, выходные силовые кабели переменного тока и кабели защитного заземления.
2. Снимите SUN2000 с крепежного кронштейна.
3. Снимите крепежный кронштейн.

## 9.2 Упаковка SUN2000

- Если имеются оригинальные упаковочные материалы, положите SUN2000 в них, а затем заклейте с помощью клейкой ленты.
- Если оригинальные упаковочные материалы отсутствуют, поместите SUN2000 в подходящую картонную коробку и надлежащим образом запечатайте ее.

## 9.3 Утилизация SUN2000

Если срок службы SUN2000 истек, утилизируйте его в соответствии с местными правилами утилизации отходов электрооборудования.

# 10 Технические характеристики

## КПД

Технические характеристики	SUN2000-20 K TL-M3	SUN2000-29.9KTL-M3	SUN2000-30K TL-M3	SUN2000-36K TL-M3	SUN2000-40K TL-M3
Пиковый КПД	97,1%	98,65%/400 В перем. тока 98,75%/480 В перем. тока	98,65%/400 В перем. тока 98,75%/480 В перем. тока	98,65%/400 В перем. тока 98,75%/480 В перем. тока	98,65%/400 В перем. тока 98,75%/480 В перем. тока
КПД (евростандарт)	96,7%	98,4%/400 В перем. тока 98,45%/480 В перем. тока	98,4%/400 В перем. тока 98,45%/480 В перем. тока	98,4%/400 В перем. тока 98,5%/480 В перем. тока	98,4%/400 В перем. тока 98,5%/480 В перем. тока

## Вход

Технические характеристики	SUN2000-20 K TL-M3	SUN2000-29.9KTL-M3	SUN2000-30K TL-M3	SUN2000-36K TL-M3	SUN2000-40K TL-M3
Рекомендуемая максимальная входная мощность постоянного тока	30 000 Вт	44 850 Вт	45 000 Вт	54 000 Вт	60 000 Вт
Максимальное входное напряжение	800 В	1100 В			
Максимальный входной ток (на МРРТ)	26 А				
Ток короткого замыкания (на МРРТ)	40 А				

Технические характеристики	SUN2000-20K TL-M3	SUN2000-29.9KTL-M3	SUN2000-30K TL-M3	SUN2000-36K TL-M3	SUN2000-40K TL-M3
Максимальное пусковое напряжение	200 В				
Диапазон выходного напряжения в точке максимальной мощности (МРР)	200–750 В	200–1000 В			
Диапазон напряжения МРРТ на полной мощности	300–550 В	500–800 В/400 В перем. тока 625–850 В/480 В перем. тока	500–800 В пост. тока/ (380 В перем. тока, 400 В перем. тока) 625–850 В пост. тока/400 В перем. тока 625–850 В пост. тока/480 В перем. тока	520–800 В пост. тока/ (380 В перем. тока, 400 В перем. тока) 625–850 В пост. тока/400 В перем. тока 625–850 В пост. тока/480 В перем. тока	540–800 В пост. тока/ (380 В перем. тока, 400 В перем. тока) 625–850 В пост. тока/400 В перем. тока 625–850 В пост. тока/480 В перем. тока
Номинальное входное напряжение	350 В	600 В (400 В перем. тока) 720 В (480 В перем. тока)	600 В (380 В перем. тока, 400 В перем. тока) 650 В (440 В перем. тока) 720 В (480 В перем. тока)	600 В (380 В перем. тока, 400 В перем. тока) 650 В (440 В перем. тока) 720 В (480 В перем. тока)	600 В (380 В перем. тока, 400 В перем. тока) 650 В (440 В перем. тока) 720 В (480 В перем. тока)
Максимальное количество входов	8				
Количество систем слежения за точкой максимальной мощности (МРРТ)	4				
Примечание а: Максимальное входное напряжение – это максимальное входное напряжение постоянного тока, которое может выдержать SUN2000. Если входное напряжение превышает это значение, SUN2000 может быть поврежден.					

**Выход**

Технические характеристики	SUN2000-20K TL-M3	SUN2000-29.9KTL-M3	SUN2000-30K TL-M3	SUN2000-36K TL-M3	SUN2000-40K TL-M3
Номинальная выходная мощность	20 000 Вт	29 900 Вт	30 000 Вт	36 000 Вт	40 000 Вт
Максимальная фиксируемая мощность	22 000 ВА	29 900 ВА	33 000 ВАа	40 000 ВА	44 000 ВА
Максимальная активная мощность (cosφ = 1)	22 000 Вт	29 900 Вт	33 000 Втa	40 000 Вт	44 000 Вт
Номинальное выходное напряжение	127 В перем. тока (220 В перем. тока), 3 фазы/нейтраль +заземление 230 В перем. тока (400 В перем. тока), 3 фазы/нейтраль +заземление	230 В перем. тока (400 В перем. тока), 3 фазы/нейтраль +заземление 277 В перем. тока (480 В перем. тока), 3 фазы + заземление	220 В перем. тока (380 В перем. тока), 3 фазы/нейтраль +заземление 230 В перем. тока (400 В перем. тока), 3 фазы/нейтраль +заземление 254 В перем. тока (440 В перем. тока), 3 фазы/нейтраль +заземление 277 В перем. тока (480 В перем. тока), 3 фазы + заземление	220 В перем. тока (380 В перем. тока), 3 фазы/нейтраль +заземление 230 В перем. тока (400 В перем. тока), 3 фазы/нейтраль +заземление 254 В перем. тока (440 В перем. тока), 3 фазы + заземление 277 В перем. тока (480 В перем. тока), 3 фазы + заземление	220 В перем. тока (380 В перем. тока), 3 фазы/нейтраль +заземление 230 В перем. тока (400 В перем. тока), 3 фазы/нейтраль +заземление 254 В перем. тока (440 В перем. тока), 3 фазы + заземление 277 В перем. тока (480 В перем. тока), 3 фазы + заземление
Максимальное выходное напряжение при длительной эксплуатации	См. местные электросетевые стандарты.				
Номинальный выходной ток	52,5 А (220 В перем. тока)	43,2 А (400 В перем. тока)	45,6 А (380 В перем. тока)	54,7 А (380 В перем. тока)	60,8 А (380 В перем. тока)

Технические характеристики	SUN2000-20K TL-M3	SUN2000-29.9KTL-M3	SUN2000-30K TL-M3	SUN2000-36K TL-M3	SUN2000-40K TL-M3
	28,9 А (400 В перем. тока)	36,0 А (480 В перем. тока)	43,3 А (400 В перем. тока) 39,4 А (440 В перем. тока) 36,1 А (480 В перем. тока)	52,0 А (400 В перем. тока) 47,3 А (440 В перем. тока) 43,3 А (480 В перем. тока)	57,8 А (400 В перем. тока) 52,5 А (440 В перем. тока) 48,1 А (480 В перем. тока)
Максимальный выходной ток	58,0 А (220 В перем. тока) 31,9 А (400 В перем. тока)	43,2 А (400 В перем. тока) 36,0 А (480 В перем. тока)	50,4 А (380 В перем. тока) 47,9 А (400 В перем. тока) 43,5 А (440 В перем. тока) 39,9 А (480 В перем. тока)	61,1 А (380 В перем. тока) 58,0 А (400 В перем. тока) 52,8 А (440 В перем. тока) (Мексика) 48,4 А (480 В перем. тока)	67,2 А (380 В перем. тока) 63,8 А (400 В перем. тока) 58,0 А (440 В перем. тока) (Мексика) 53,2 А (480 В перем. тока)
Частота выходного напряжения	50 Гц / 60 Гц				
Power factor (Коэффициент мощности)	0,8 опер. - 0,8 отст.				
DCI компонента цепи постоянного тока на выходе	< 0,5% от номинального значения на выходе				
Максимальный общий коэффициент гармонических искажений (THD) AC THDi	< 3% при номинальных условиях. Одиночная гармоника соответствует требованиям VDE4105.				
Примечание а: В соответствии с электросетевыми стандартами Германии VDE-AR-N-4105, Бельгии C10/11 и Австрии TOR максимальная фиксируемая мощность и максимальная активная мощность ( $\cos\Phi=1$ ) SUN2000-30KTL-M3 составляют 30 000 ВА и 30 000 Вт соответственно.					

## Защита

Технические характеристики	SUN2000-20K TL-M3	SUN2000-29.9KTL-M3	SUN2000-30K TL-M3	SUN2000-36K TL-M3	SUN2000-40K TL-M3
Класс	PV II/AC III				

Технические характеристики	SUN2000-20K TL-M3	SUN2000-29.9KTL-M3	SUN2000-30K TL-M3	SUN2000-36K TL-M3	SUN2000-40K TL-M3
перенапряжения					
Входной переключатель цепи постоянного тока	Поддерживается				
Защита от автономной работы (Islanding protection)	Поддерживается				
Защита от перегрузки по току на выходе	Поддерживается				
Защита от обратной полярности на входе	Поддерживается				
Обнаружение неисправности комплекта фотомодулей	Поддерживается				
Защита от перенапряжения по постоянному току	Тип II				
Защита от перенапряжения переменного тока	Тип II				
Определение сопротивления изоляции	Поддерживается				
Блок контроля остаточного тока (RCMU)	Поддерживается				

### Индикация и связь

Технические характеристики	SUN2000-20K TL-M3	SUN2000-29.9KTL-M3	SUN2000-30K TL-M3	SUN2000-36K TL-M3	SUN2000-40K TL-M3
Индикация	Светодиодный индикатор, WLAN + приложения				
RS485	Поддерживается				



Технические характеристики	SUN2000-20K TL-M3	SUN2000-29.9KTL-M3	SUN2000-30K TL-M3	SUN2000-36K TL-M3	SUN2000-40K TL-M3
Встроенный модуль WLAN	Поддерживается				
MBUS переменного тока	Поддерживается				
MBUS постоянного тока	Поддерживается				
AFCI	Поддерживается				
PID	Поддерживается				

### Общие характеристики

Технические характеристики	SUN2000-20KTL-M3	SUN2000-29.9KTL-M3	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Размеры (Ш x В x Г)	640 мм x 530 мм x 270 мм				
Вес нетто	43 кг				
Рабочая температура	от -25°C до +60°C (номинальные характеристики при температуре выше +45°C ухудшаются)				
Относительная влажность	0%–100%				
Режим охлаждения	Естественное охлаждение				
Максимальная рабочая высота над уровнем моря	0–4000 м				
Температура хранения	от -40 С до +70 С				
Класс защиты IP	IP66				
Топология	Бестрансформаторная				

### Соответствие стандартам

Технические характеристики	SUN2000-20K TL-M3	SUN2000-29.9KTL-M3	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Стандарты	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, NB/T 32004-2018				



# А Электросетевой стандарт

## ПРИМЕЧАНИЕ

Электросетевые стандарты могут быть изменены. Перечисленные электросетевые стандарты приведены только для сведения.

№ п/п	Электросетевой стандарт	Описание
1	VDE-AR-N-4105	Немецкая низковольтная (LV) энергосистема
2	NB/T 32004	Китайская низковольтная энергосистема «Золотое солнце»
3	UTE C 15-712-1(A)	Французская материковая энергосистема
4	UTE C 15-712-1(B)	Французская островная энергосистема
5	UTE C 15-712-1(C)	Французская островная энергосистема
6	VDE4110-MV	Немецкая средневольтная энергосистема
7	G99-England	Английская энергосистема 230 В (I > 16 А)
8	G99-Scotland	Шотландская энергосистема 240 В (I > 16 А)
9	CEI0-21	Итальянская энергосистема
10	RD1699/661	Испанская низковольтная энергосистема
11	RD1699/661-MV480	Испанская средневольтная энергосистема
12	C10/11	Бельгийская энергосистема
13	AS4777	Австралийская энергосистема
14	AS4777-ACT	Австралийская энергосистема
15	AS4777-NSW-ESS	Австралийская энергосистема
16	AS4777-NSW-AG	Австралийская энергосистема
17	AS4777-QLD	Австралийская энергосистема
18	AS4777-SA	Австралийская энергосистема
19	AS4777-VIC	Австралийская энергосистема

№ п/п	Электросетевой стандарт	Описание
20	IEC61727	Низковольтная энергосистема (50 Гц) по стандарту IEC 61727
21	CEI0-16	Итальянская энергосистема
22	CHINA-MV480	Китайская средневольтная стандартная энергосистема
23	CHINA-MV	Китайская средневольтная стандартная энергосистема
24	TAI-PEA	Тайская стандартная энергосистема
25	TAI-MEA	Тайская стандартная энергосистема
26	VDE4110-MV480	Немецкая средневольтная стандартная энергосистема
27	G99-England-MV480	Британская средневольтная энергосистема 480 В (I > 16 А)
28	IEC61727-MV480	Средневольтная энергосистема (50 Гц) по стандарту IEC 61727
29	UTE C 15-712-1-MV480	Французская островная энергосистема
30	TAI-PEA-MV480	Тайская средневольтная энергосистема (PEA)
31	TAI-MEA-MV480	Тайская средневольтная энергосистема (MEA)
32	C11/C10-MV480	Бельгийская средневольтная энергосистема
33	Philippines	Филиппинская низковольтная энергосистема
34	Philippines-MV480	Филиппинская средневольтная энергосистема
35	NRS-097-2-1	Южноафриканская стандартная энергосистема
36	IEC61727-60Hz	Низковольтная энергосистема (60 Гц) по стандарту IEC 61727
37	IEC61727-60Hz-MV480	Средневольтная энергосистема (60 Гц) по стандарту IEC 61727
38	CHINA_MV500	Китайская средневольтная стандартная энергосистема
39	PO12.3-MV480	Испанская средневольтная энергосистема
40	EN50549-LV	Ирландская энергосистема
41	EN50549-MV480	Ирландская средневольтная энергосистема
42	ABNT NBR 16149	Бразильская энергосистема
43	ABNT NBR 16149-MV480	Бразильская средневольтная энергосистема
44	SA_RPPs	Южноафриканская низковольтная энергосистема
45	SA_RPPs-MV480	Южноафриканская средневольтная энергосистема
46	INDIA	Индийская низковольтная энергосистема
47	INDIA-MV500	Индийская средневольтная энергосистема
48	G99-TYPEA-LV	Британская низковольтная энергосистема G99 Тип А
49	G99-TYPEB-LV	Британская низковольтная энергосистема G99 Тип В

№ п/п	Электросетевой стандарт	Описание
50	G99-TYPEB-HV	Британская высоковольтная энергосистема G99 Тип В
51	G99-TYPEB-HV-MV480	Британская высоковольтная и средневольтная энергосистема G99 Тип В
52	G99-TYPEA-HV	Британская высоковольтная энергосистема G99 Тип А
53	EN50549-MV400	Ирландская энергосистема по новому стандарту
54	VDE-AR-N4110	Немецкая средневольтная энергосистема 230 В
55	VDE-AR-N4110-MV480	Немецкая средневольтная стандартная энергосистема
56	NTS	Испанская энергосистема
57	NTS-MV480	Испанская средневольтная энергосистема
58	CEA	Индийская низковольтная энергосистема (CEA)
59	CEA-MV480	Индийская средневольтная энергосистема (CEA)
60	C10/11-MV400	Бельгийская средневольтная энергосистема
61	ABNT NBR 16149-LV127	Бразильская низковольтная энергосистема
62	Mexico-LV220	Бразильская низковольтная энергосистема
63	Philippines-LV220-50Hz	Филиппинская низковольтная энергосистема (50 Гц)
64	Philippines-LV220-60Hz	Филиппинская низковольтная энергосистема (60 Гц)
65	TAIPOWER-LV220	Тайваньская низковольтная энергосистема

# В Пусконаладка устройства

**Шаг 1** Зайдите в окно **Device Commissioning** (Пусконаладка устройства)

**Рисунок В-1** Метод 1: Перед авторизацией (без подключения к интернету)

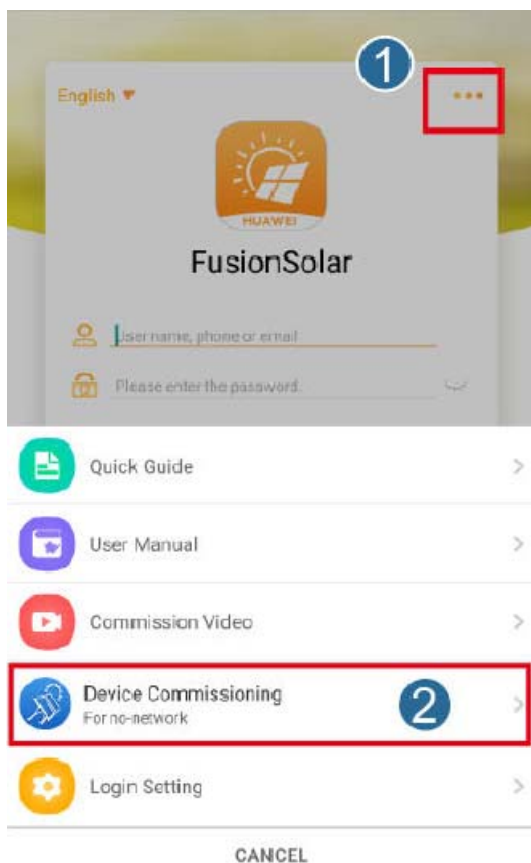
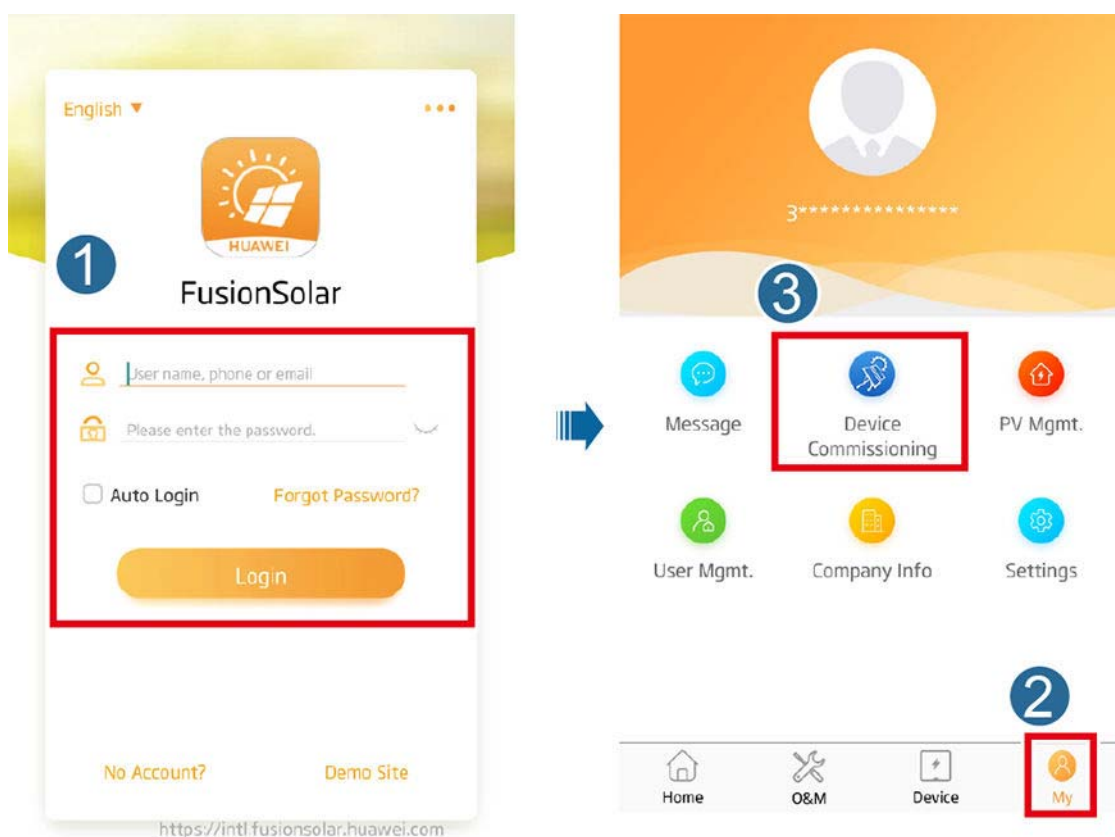


Рисунок В-2 Метод 2: После авторизации (с подключением к интернету)



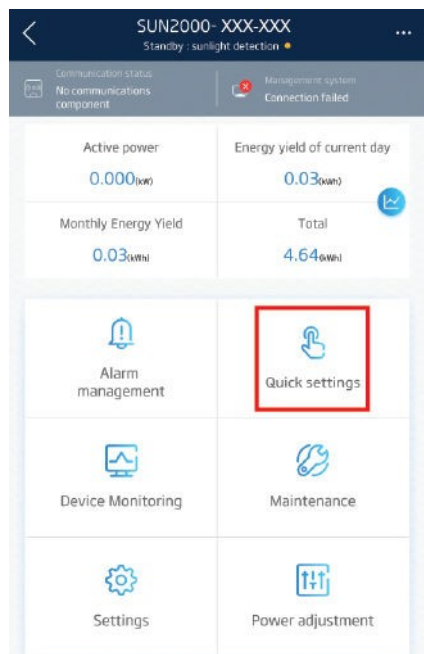
**Шаг 2** Подключитесь к WLAN солнечного инвертора и войдите в окно ввода устройства в эксплуатацию как пользователь **installer** (установщик).

## УВЕДОМЛЕНИЕ

- При подключении к SUN2000 непосредственно с мобильного телефона держите мобильный телефон в пределах 3 метров от SUN2000, чтобы обеспечить качество связи между приложением и SUN2000. Расстояния приведены только для сведения и могут меняться в зависимости от модели мобильного телефона и условий экранирования.
- При подключении SUN2000 к WLAN через маршрутизатор убедитесь, что мобильный телефон и SUN2000 находятся в зоне действия WLAN маршрутизатора, и что SUN2000 подключен к маршрутизатору.
- Маршрутизатор поддерживает WLAN (IEEE 802.11 b/g/n, 2,4 ГГц), и сигнал WLAN достигает SUN2000.
- Для маршрутизаторов рекомендуется режим шифрования WPA, WPA2 или WPA/WPA2. Шифрование корпоративного уровня не поддерживается (например, публичные точки доступа, требующие аутентификации, такие как WLAN аэропорта). WEP и WPA TKIP не рекомендуются, поскольку эти два режима шифрования имеют серьезные недостатки с точки зрения безопасности. Если доступ не удается получить

в режиме WEB, войдите в маршрутизатор и измените режим шифрования маршрутизатора на WPA2 или WPA/WPA2.

Рисунок В-3 Быстрые настройки



## 📖 ПРИМЕЧАНИЕ

- Начальный пароль для подключения к сети WLAN солнечного инвертора указан на табличке с боковой стороны солнечного инвертора.
- Используйте начальный пароль при первом включении и измените его сразу после входа в систему. Чтобы обеспечить безопасность учетной записи, периодически меняйте пароль и не забывайте установленный новый пароль. Первоначальный пароль нужно изменить для предотвращения его раскрытия. Пароль, не изменяемый в течение длительного времени, может быть украден или взломан. Если пароль будет утерян, доступ к устройствам будет невозможен. В этих случаях пользователь несет ответственность за любой ущерб, причиненный солнечной электростанции.
- При первом доступе к окну **Device Commissioning** (Пусконаладка устройства) SUN2000 необходимо вручную установить пароль для входа в систему, поскольку SUN2000 не имеет первоначального пароля для входа в систему.

----Конец



# С Настройка параметров регулировки мощности

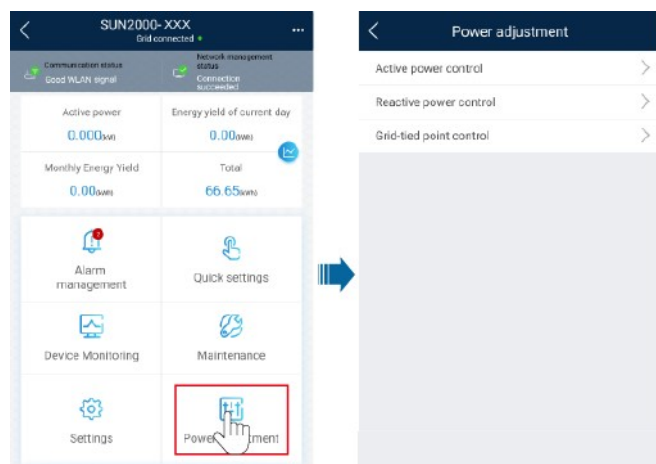
## Необходимые предварительные условия

Вы вошли в приложение как **installer** (установщик).

## Порядок действий

**Шаг 1** В главном окне нажмите **Power Adjustment** (Регулировка мощности) и установите необходимые параметры мощности.

**Рисунок С-1** Настройка параметров регулировки мощности



----Конец

# D Встроенная функция подавления эффекта PID

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Убедитесь, что кабель защитного заземления инвертора надежно подключен. В противном случае будет нарушена встроенная функция подавления эффекта PID и будет возможно поражение электрическим током.

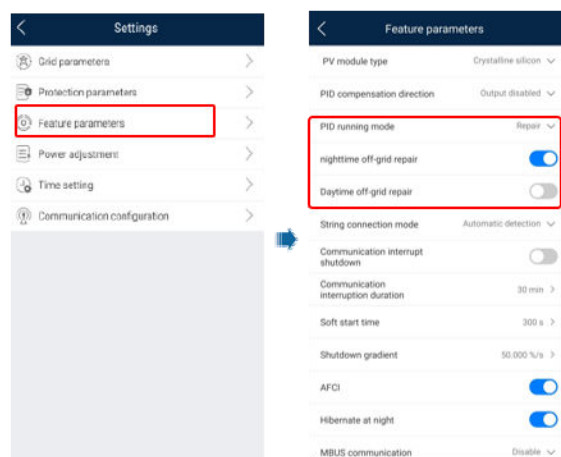
## Необходимые предварительные условия

Вы вошли в приложение как **installer** (установщик).


## Порядок действий

**Шаг 1** В главном окне выберите **Settings** (Настройки) > **Feature Parameters** (Параметры функций) и установите соответствующие параметры.

**Рисунок D-1** Настройка параметров подавления эффекта PID



### ПРИМЕЧАНИЕ

- Установите **PID running mode** (Режим работы при PID) на **Repair** (Восстановление)(по умолчанию отключен).
- Установите **Nighttime off-grid repair** (Восстановление в ночное время без подключения к энергосистеме) на  (этот параметр отображается, когда **Built-in PID running mode** (Встроенный режим работы при PID) установлен на **Repair** (Восстановление)).

----Конец

# Е Быстрый останов

---

Если все фотомодули оснащены оптимизаторами, PV-система может выполнить быстрый останов, снижая выходное напряжение оптимизаторов до уровня ниже 30 В в течение 30 с. Быстрый останов не поддерживается, если оптимизаторы настроены только для некоторых модулей.

Методы отключения при быстром останове:

- Метод 1 (рекомендуется): Выключите переключатель цепи переменного тока между инвертором и энергосистемой.
- Метод 2: Выключите переключатель цепи постоянного тока в нижней части инвертора.
- Метод 3: Если порт DIN5 (порт 15) коммуникационного терминала инвертора подключен к кнопке быстрого останова, нажмите эту кнопку для запуска быстрого останова.

# F Сброс пароля

- Шаг 1** Убедитесь, что стороны переменного и постоянного тока солнечного инвертора подключены одновременно и что индикаторы постоянно горят зеленым или медленно мигают в течение более 3 минут.
- Шаг 2** Выключите переключатель цепи переменного тока, установите переключатель цепи постоянного тока в нижней части солнечного инвертора в положение OFF (Выкл.) и дождитесь, пока все индикаторы на панели солнечного инвертора погаснут.
- Шаг 3** Выполните в течение 3 минут следующие операции:
1. Включите переключатель переменного тока и дождитесь, пока замигает индикатор .
  2. Выключите переключатель переменного тока и дождитесь, пока погаснут все индикаторы на панели солнечного инвертора.
  3. Включите переключатель переменного тока и дождитесь, пока все светодиодные индикаторы на панели инвертора начнут мигать и погаснут примерно через 30 с.
- Шаг 4** Дождитесь, пока три индикатора на панели инвертора быстро мигнут зеленым, а затем быстро мигнут красным, указывая на то, что пароль восстановлен.
- Шаг 5** Сбросьте пароль в течение 10 минут (если в течение 10 минут не выполняется никаких операций, все параметры солнечного инвертора остаются такими же, как и до сброса).
1. Дождитесь, пока начнет мигать индикатор .
  2. Начальное имя точки доступа WLAN (SSID) и начальный пароль (PSW) для подключения к приложению указаны на табличке с боковой стороны солнечного инвертора.
  3. На странице входа в систему установите новый пароль для входа и войдите в приложение.
- Шаг 6** Установите параметры маршрутизатора и системы управления для осуществления удаленного управления.

----Конец

## УВЕДОМЛЕНИЕ

Рекомендуется сбрасывать пароль утром или ночью, когда солнечное излучение низкое.

---

# G Настройка параметров управления сухими контактами

## Необходимые предварительные условия

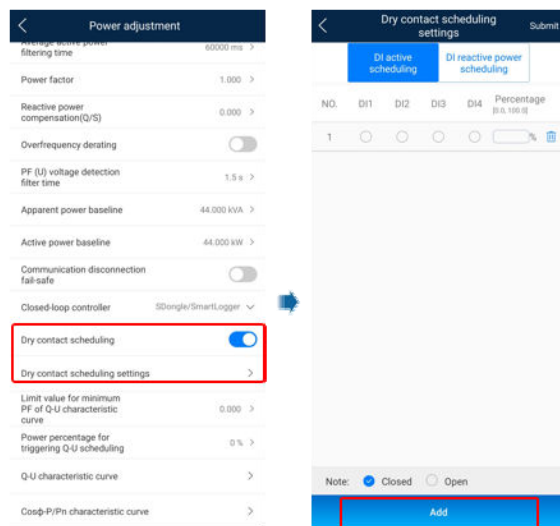
Вы вошли в приложение как **installer** (установщик).

## Порядок действий

**Шаг 1** В главном окне выберите **Settings** (Настройки) > **Power adjustment** (Регулировка мощности) и установите **Dry contact scheduling** (Управление сухими контактами)

на  .

**Рисунок G-1** Настройка параметров управления сухими контактами



----Конец

# Н Прерыватель цепи при возникновении дугового разряда (AFCI)

## Назначение

Если фотомодули или кабели подключены неправильно или повреждены, может возникнуть электрическая дуга, которая может стать причиной пожара. Для обеспечения безопасности жизни и имущества пользователей в Huawei SUN2000 предусмотрена уникальная функция обнаружения дуги в соответствии со стандартом UL 1699B-2018.

Эта функция активирована по умолчанию. SUN2000 автоматически обнаруживает дуговые замыкания. Чтобы отключить эту функцию, войдите в приложение FusionSolar, войдите в **Device Commissioning** (Пусконаладка устройства), выберите **Settings** (Настройки) > **Feature parameters** (Параметры функций) и деактивируйте **AFCI**.

## Сброс аварийных сигналов

Функция AFCI включает в себя аварийный сигнал **дугового замыкания постоянного тока**.

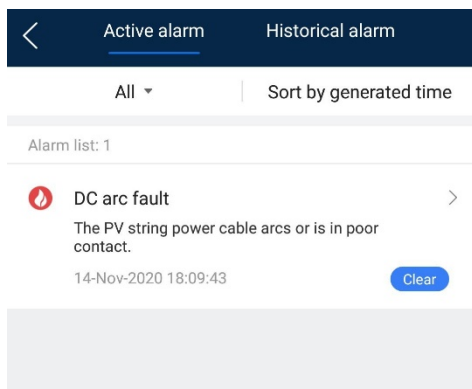
В SUN2000 имеется механизм автоматического сброса аварийного сигнала AFCI. Если аварийный сигнал срабатывает менее пяти раз в течение 24 часов, SUN2000 автоматически сбрасывает его. Если аварийный сигнал срабатывает пять или более раз в течение 24 часов, SUN2000 блокируется для защиты. Вам необходимо вручную сбросить аварийный сигнал на SUN2000, чтобы инвертор мог работать правильно.

Вручную сбросить аварийный сигнал можно следующим образом:

- **Метод 1:** Приложение FusionSolar  
Войдите в приложение FusionSolar и выберите **My** (Мой) > **Device Commissioning** (Пусконаладка устройства). Чтобы сбросить аварийный сигнал, в окне **Device Commissioning** (Пусконаладка устройства) подключитесь и войдите в систему SUN2000, которая генерирует аварийный сигнал AFCI, выберите пункт **Alarm management** (Управление аварийными сигналами) и нажмите **Clear** (Сбросить) справа от аварийного сигнала **DC arc fault** (Дуговое замыкание постоянного тока).

**Рисунок Н-1** Управление аварийными сигналами

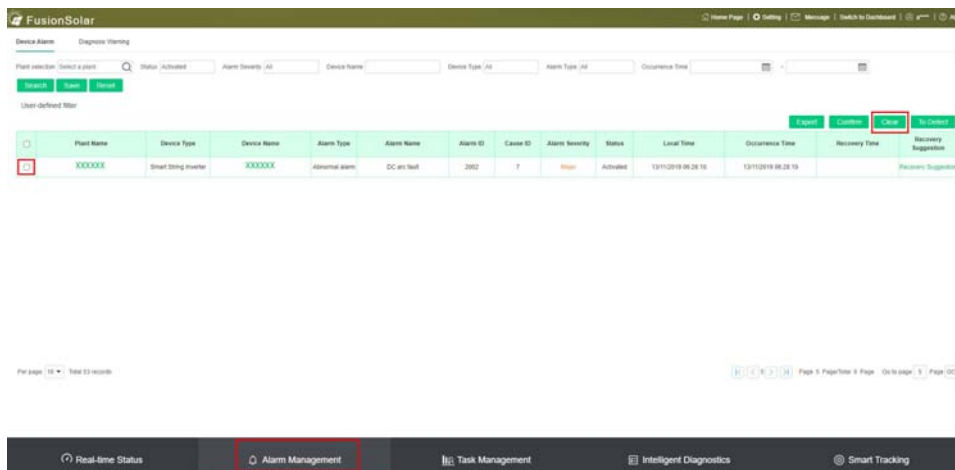




## Метод 2: Система управления солнечной электростанцией FusionSolar

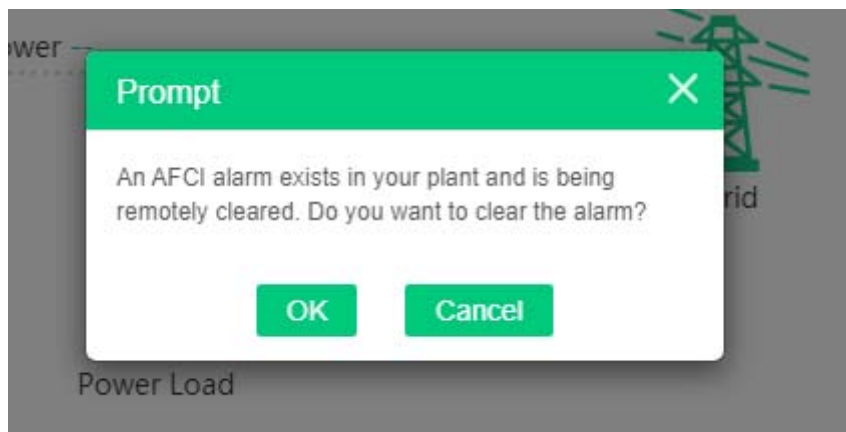
Чтобы сбросить аварийный сигнал, войдите в систему управления солнечной электростанцией FusionSolar, используя учетную запись не владельца (non-owner), выберите **Intelligent O&M** (Интеллектуальная эксплуатация и обслуживание) > **Alarm Management** (Управление аварийными сигналами), выберите аварийный сигнал **DC arc fault** (Дуговое замыкание постоянного тока) и нажмите **Clear** (Сбросить).

## Рисунок Н-2 Сброс аварийных сигналов



Переключитесь на учетную запись владельца (owner) с правами управления солнечной электростанцией. На главной странице нажмите на название солнечной электростанции, чтобы перейти на страницу этой солнечной электростанции, и нажмите **OK** в ответ на запрос, чтобы сбросить аварийный сигнал.

Рисунок Н-3 Подтверждение владельца





# Интеллектуальная диагностика вольт-амперных характеристик

---

Подробные сведения приведены в Руководстве пользователя [«Интеллектуальная диагностика вольт-амперных характеристик с использованием системы управления солнечной электростанцией FusionSolar 6.0»](#)

# J Сокращения и аббревиатуры

---

## A

**AFCI** прерыватель цепи при возникновении дугового разряда

## L

**LED** светодиод

## M

**MBUS** шина мониторинга

**MPP** точка максимальной мощности

**MPPT** система слежения за точкой максимальной мощности

## P

**PE** защитное заземление

**PID** снижение мощности из-за воздействия отрицательного напряжения

**PV** фотоэлектрический

## R

**RCD** устройство защитного отключения, управляемое дифференциальным током