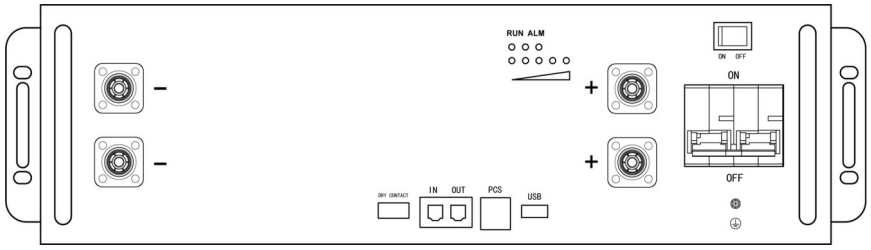
Руководство пользователя

Аккумуляторная система на литий-ионных элементах

SE-G5.1 Pro-B



Редакция: 05
Дата: 20260311

Прочитайте и соблюдайте настоящие указания!

Приведённые ниже меры предосторожности предназначены для обеспечения вашей безопасности и предотвращения материального ущерба. Перед монтажом изделия обязательно прочитайте все указания по технике безопасности, содержащиеся в настоящем документе, для правильного выполнения работ.

	**⚠ DANGER** Несоблюдение указаний, отмеченных данным символом, может привести к тяжёлому несчастному случаю со смертельным исходом или серьёзной травмой.
	**⚠ WARNING** Несоблюдение указаний, отмеченных данным символом, может привести к тяжёлому несчастному случаю с серьёзной травмой.
	**⚠ CAUTION** Несоблюдение указаний, отмеченных данным символом, может привести к травме лёгкой или средней тяжести.
	**NOTICE** Содержит информацию, которая считается важной, но не связана с опасностью для здоровья. Информация относится к материальному ущербу.
	Перед использованием ознакомьтесь с инструкцией
	Опасность поражения электрическим током
	Знак соответствия CE
	Символ маркировки электрического и электронного оборудования согласно Директиве 2002/96/EC. Указывает, что устройство, принадлежности и упаковка не должны утилизироваться вместе с несортированными бытовыми отходами и по окончании срока службы подлежат раздельному сбору. Соблюдайте местные нормы и правила утилизации либо обратитесь к уполномоченному представителю изготовителя за информацией о выводе оборудования из эксплуатации.

Данное изделие предназначено для работы в составе комплексной системы, монтаж которой должен выполняться квалифицированным специалистом, имеющим подготовку в области электротехники и знакомым с характеристиками и требованиями безопасности литиевых аккумуляторов. Не используйте изделие, если вы не уверены, что обладаете необходимой квалификацией для выполнения таких работ.

1. Меры предосторожности

1.1 Общие меры безопасности

При эксплуатации в соответствии с назначением и проектными условиями изделие представляет собой безопасный источник электрической энергии. При нарушении условий эксплуатации, повреждении, неправильном использовании и/или злоупотреблении возможно возникновение потенциально опасных обстоятельств, таких как чрезмерный нагрев или выделение паров электролита. Необходимо соблюдать приведённые ниже меры безопасности и предупреждения, описанные в настоящем разделе.

Если какая-либо из приведённых ниже мер предосторожности вам не полностью понятна или у вас возникли вопросы, обратитесь к нам за разъяснениями.

Опасность взрыва

- Не подвергайте аккумулятор сильным ударам.
- Не сдавливайте и не прокалывайте аккумулятор.
- Не бросайте аккумулятор в огонь.

Опасность пожара

- Не подвергайте аккумулятор воздействию температур свыше 60 °C.
- Не размещайте аккумулятор вблизи источников тепла, например камина.
- Не подвергайте аккумулятор воздействию прямых солнечных лучей.
- Не допускайте контакта выводов аккумулятора с токопроводящими предметами, например проводами.

Опасность поражения электрическим током

- Не разбирайте аккумулятор.
- Не прикасайтесь к аккумулятору мокрыми руками.
- Не подвергайте аккумулятор воздействию влаги или жидкостей.
- Храните аккумулятор в недоступном для детей и животных месте.

Опасность повреждения аккумулятора

- Не допускайте попадания на аккумулятор жидкостей.
- Не подвергайте аккумулятор воздействию высокого давления.

1.2 Меры предосторожности при монтаже

Помните, что аккумулятор представляет опасность поражения электрическим током, в том числе вследствие высокого тока короткого замыкания. При работе с аккумуляторами соблюдайте все меры безопасности.

- Снимите часы, кольца и другие металлические аксессуары.
- Используйте инструмент с изолированными рукоятками во избежание случайных коротких замыканий.
- Работайте в резиновых перчатках и защитной обуви.
- Не кладите инструмент и металлические предметы на аккумуляторы.
- Перед подключением или отключением выводов отсоедините источник заряда и нагрузку.
- При перемещении аккумуляторов используйте все необходимые средства индивидуальной защиты и спецодежду.
- Не вскрывайте и не повреждайте аккумуляторы.

	⚠ CAUTION ▪ Перед подачей напряжения на систему проверьте полярность всех соединений. Обратная полярность на выводах аккумулятора приводит к аннулированию гарантии и выходу аккумуляторов из строя. Не допускайте короткого замыкания аккумуляторов. ▪ Не объединяйте литиевые аккумуляторы с аккумуляторами других марок или иной химии; не смешивайте литиевые аккумуляторы с разных объектов, от разных заказчиков или с разных монтажных площадок. ▪ Не разбирайте и не модифицируйте аккумулятор. При повреждении корпуса аккумулятора не прикасайтесь к открывшемуся содержимому.

2. Описание изделия

Данный гибкий модульный аккумулятор допускает масштабирование до 327 кВт·ч и оптимально подходит для частных домов и предприятий, стремящихся максимально увеличить долю собственного потребления. В нём применены безопасные LFP-элементы с длительным сроком службы, не содержащие кобальта, интеллектуальная защита BMS и поддержка дистанционного мониторинга. Изделие отличается надёжностью, высокой мощностью разряда и широким диапазоном рабочих температур (от −20 °C до 55 °C), изготовлено из экологичных нетоксичных материалов.

2.1 Назначение элементов передней панели

Для правильной эксплуатации изделия внимательно изучите назначение элементов передней панели аккумулятора.

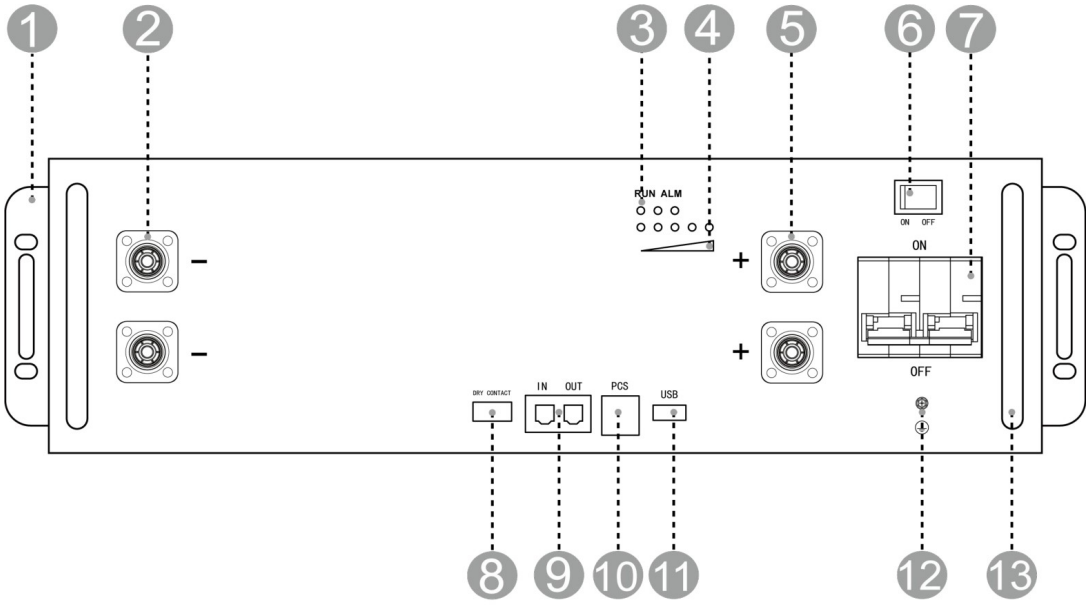


Рисунок 2-1: Назначение элементов передней панели

1. Используется для крепления в шкафу.
2. Отрицательный выходной вывод.
3. Индикатор RUN: зелёный светодиод, отображающий рабочее состояние аккумулятора.

   Индикатор аварии: жёлтый и красный светодиоды, сигнализирующие о срабатывании аварийной сигнализации или защиты аккумулятора.

   Ошибка: красный светодиод, сигнализирующий о срабатывании защиты аккумулятора.
4. SOC: пять светодиодов отображают уровень заряда батареи. Свечение этих светодиодов соответствует уровню заряда 20 %, 40 %, 60 %, 80 % и 100 %.
5. Положительный выходной вывод.
6. Выключатель BMS: включение/выключение аккумулятора целиком.

7. Миниатюрный автоматический выключатель: ручное управление соединением между аккумулятором и внешними устройствами.

8. Выход «сухой контакт».

9. IN: клемма параллельной связи (разъём RJ45). Подключается к клемме «OUT» предыдущего аккумулятора для обмена данными между несколькими параллельно включёнными аккумуляторами.

OUT: клемма параллельной связи (разъём RJ45). Подключается к клемме «IN» следующего аккумулятора для обмена данными между несколькими параллельно включёнными аккумуляторами.

10. PCS: клемма связи с инвертором (разъём RJ45), работает по протоколу CAN (скорость 500 кбит/с) и RS-485 (скорость 9600 бит/с); служит для передачи данных аккумулятора в инвертор.

11. USB: разъём USB для подключения USB-накопителя при обновлении ПО аккумулятора.

12. Болт заземления.

13. Ручка: используется для переноски/перемещения аккумулятора.

2.2 Технические характеристики

Таблица 2-1: Технические характеристики

Основные параметры		**SE-G5.1 Pro-B**
Химический состав		$LiFePO_4$
Ёмкость (А·ч)		100
Масштабируемость		Макс. 64 модуля (327 кВт·ч) параллельно (макс. 32 модуля без внешнего оборудования)
Номинальное напряжение (В)		51,2
Рабочее напряжение (В)		43,2–57,6
Энергия (кВт·ч)		5,12
Полезная энергия (кВт·ч) [1]		5,12
Ток заряда/разряда (А) [3]	Рекомендуемый [2]	50
	Макс. [2]	100
	Пиковый (2 мин, 25 °C)	150
Прочие параметры		
Рекомендуемая глубина разряда		90 %
Габариты (Ш/В/Г, мм)		440×133×540
Приблизительная масса (кг)		45
Основные светодиодные индикаторы		5 светодиодов (SOC: 20 %–100 %)
		3 светодиода (работа, авария, защита)
Степень защиты корпуса		IP20
Рабочая температура		Заряд: 0…55 °C Разряд: −20…55 °C
Температура хранения		0…35 °C
Влажность		5 %–95 %
Высота над уровнем моря		≤2000 м
Ресурс		≥6000 циклов (25 °C±2 °C, 0,5C/0,5C, 90 % DOD, 80 % EOL)
Монтаж		Настенный, напольный, стоечный (стандартный 19-дюймовый шкаф, глубина шкафа ≥600 мм)

Порт связи	CAN2.0, RS485
Сертификация	UN38.3, IEC62619, CE, UKCA, VDE2510-50, FCC, UL1973, UL9540A, REACH, ROHS

[1] Полезная энергия по постоянному току; условия испытаний: 100 % DOD, заряд и разряд 0,5C при 25 °C. Полезная энергия системы может отличаться в зависимости от параметров конфигурации системы.

[2] Значение тока зависит от температуры и уровня заряда (SOC).

[3] Действуют дополнительные условия, см. гарантийные обязательства Deye.

2.3 Индикация состояния

<table>
<tr><th>Состояние</th><th>RUN</th><th>ALM</th><th>ERROR</th><th>SOC1</th><th>SOC2</th><th>SOC3</th><th>SOC4</th><th>SOC5</th></tr>
<tr><td>Выключено</td><td colspan="8">Выкл.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Разряд или простой</td><td rowspan="5">Мигает</td><td rowspan="3">Мигает при наличии аварии</td><td rowspan="2">Выкл.</td><td colspan="5">например, SOC 67 %:</td></tr>
<tr><td>Выкл.</td><td>Вкл.</td><td>Вкл.</td><td>Вкл.</td><td>Вкл.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Заряд</td><td rowspan="2">Выкл.</td><td colspan="5">например, SOC 47 %:</td></tr>
<tr><td>Выкл.</td><td>Выкл.</td><td>Мигает</td><td>Вкл.</td><td>Вкл.</td></tr>
<tr><td>Авария</td><td rowspan="2">Мигает</td><td>Выкл.</td><td colspan="5" rowspan="2">То же, что «Разряд или простой»</td></tr>
<tr><td>Системная ошибка / защита</td><td>Вкл.</td></tr>
<tr><td>Обновление ПО</td><td colspan="8">Частое мигание</td></tr>
<tr><td>Критическая ошибка</td><td colspan="8">Редкое мигание</td></tr>
</table>

3. Распаковка аккумулятора

Аккумулятор и сопутствующие принадлежности упакованы в картонную коробку. Для вскрытия упаковки используйте инструмент. После вскрытия упаковки проверьте комплектность изделия по перечню комплектующих.



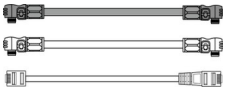
WARNING

Категорически запрещается вскрывать упаковку с применением силы. При обнаружении поломки, деформации или иных отклонений от нормы аккумуляторной системы пользователь обязан немедленно прекратить её использование и связаться с нами.

3.1 Перечень комплектующих

Проверьте комплектующие при распаковке.

Таблица 3-1: Перечень комплектующих

№	Наименование	Внешний вид	Назначение	Кол-во	Прим.
1	**Аккумулятор**		Подача электроэнергии	1	
2	**Кабель 3U-LB**		Пара силовых кабелей аккумулятора 4 AWG (с герметичными наконечниками на обоих концах) и один кабель связи RJ45 для параллельного соединения аккумуляторов.	1	

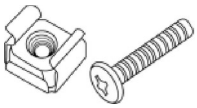
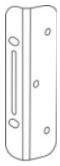
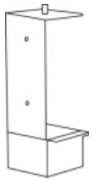
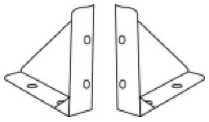
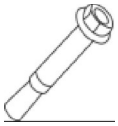
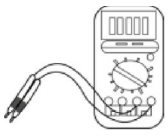
3	**Кабель 3U-LP**		Пара кабелей постоянного тока 4 AWG (один конец с герметичным наконечником, другой — с медным наконечником M10) и один кабель связи RJ45 для подключения к гибридному инвертору.	1	
4	**Жёлто-зелёный провод заземления**		Заземление аккумулятора	1	
5	**Шкафной болт M6×16**		Крепление аккумулятора к стойке или шкафу	4 компл.	
6	**Монтажное ухо для стойки и болт M4×8**		Крепление аккумулятора в 19-дюймовой стойке или шкафу	Ухо: 2 Болты: 6 шт.	
7	**Простой кронштейн для штабелирования**		Штабелирование и фиксация аккумуляторов	4 шт.	
8	**Настенный кронштейн**		Настенный монтаж аккумуляторного модуля	2	
9	**Анкерный болт M6**		Крепление настенного кронштейна	4	
10	**Руководство пользователя**	/	/	1	

Таблица 3-2: Рекомендуемые инструменты и приборы

№	Наименование	Назначение	Внешний вид
1	Крестовая отвёртка или бита	Затяжка крепежа аккумулятора и узлов	
2	Канцелярский нож	Вскрытие коробок	
3	Изолированный динамометрический ключ	Монтаж кабелей и шин	
4	Изолированные головки	Монтаж кабелей и шин	
5	Тестер аккумуляторов	Измерение напряжения аккумуляторного модуля	

3.2 Внешний осмотр модулей

После доставки модулей к месту монтажа проверьте:

- Наличие механических повреждений корпуса.

- Наличие повреждённых или выступающих винтов.

4. Монтаж аккумулятора

Монтаж данной системы должен выполняться квалифицированным обученным персоналом, владеющим необходимым инструментом. Изделие следует устанавливать в помещении, вдали от источников тепла, защищённым от прямых солнечных лучей, при обеспечении хорошей вентиляции.



⚠ WARNING

- Обязательно используйте изолированный инструмент (динамометрический ключ, удлинители, головки и т. п.).
- Все приборы должны быть изолированы; в зоне монтажа не должно быть металлических предметов (например, часов, колец).
- Все выключатели питания должны быть заранее отключены.
- До начала монтажа подготовьте углекислотный огнетушитель, аптечку первой помощи и автоматический наружный дефибриллятор (АНД).



⚠ WARNING

Опасность электрической дуги и поражения током

Для любых работ на данном оборудовании, находящемся под напряжением, требуется изолированный инструмент.



⚠ WARNING

Острые кромки

Во избежание травм работайте в перчатках и используйте другие средства защиты.



⚠ WARNING

Опасность защемления

Во избежание травм соблюдайте осторожность при работе внутри шкафа.



⚠ CAUTION

Тяжёлый предмет

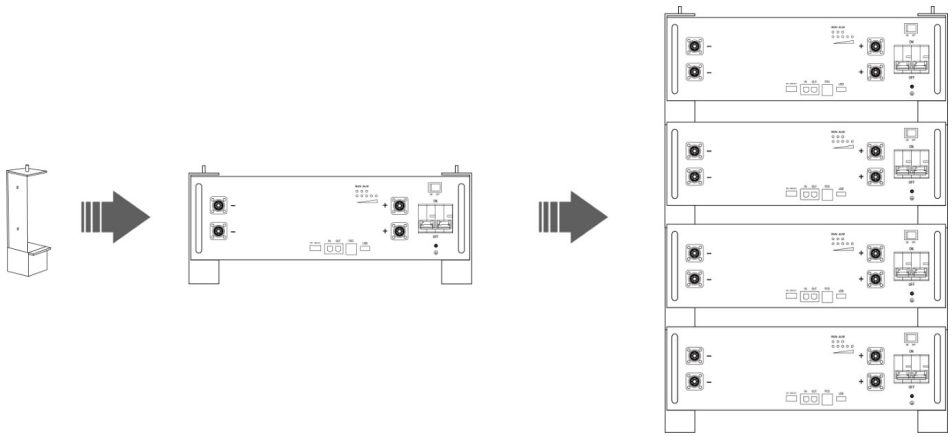
Может стать причиной растяжения мышц или травмы спины.

При перемещении поддонов, аккумуляторов и других тяжёлых предметов используйте подъёмные приспособления и правильные приёмы подъёма.

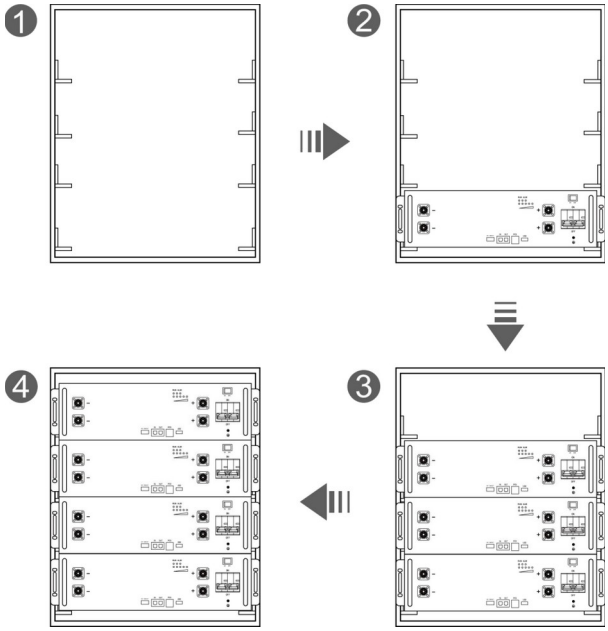
4.1 Монтаж аккумуляторного модуля

1. Доставьте аккумуляторные модули к месту монтажа.
2. Установите аккумуляторные модули на кронштейн, стойку или в шкаф.
3. Закрепите аккумулятор на кронштейне или стойке. Для крепления аккумулятора в кронштейне или стойке используйте болты кронштейна или шкафа.
4. По завершении монтажа затяните все болты.

Способ монтажа 1: с использованием простого кронштейна



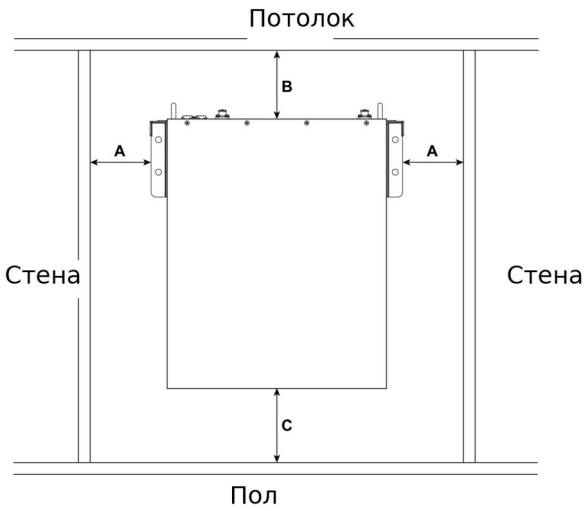
Способ монтажа 2: в стандартном 19-дюймовом шкафу или стойке



	IMPORTANT ▪ Аккумулятор может устанавливаться в стандартный 19-дюймовый шкаф или стойку. ▪ Аккумуляторные модули могут устанавливаться в раму стойки в соответствии со схемой конфигурации аккумуляторной системы заказчика.

Способ монтажа 3: настенный монтаж

Место монтажа должно удовлетворять размерным требованиям, приведённым на рисунке ниже:



Обозначение	Расстояние (мм)
A	≥200
B	≥300
C	≥400

Рисунок 4-1

f) Шестью винтами M4×8 закрепите монтажные уши по обеим сторонам аккумулятора, как показано на рисунке 4-2.

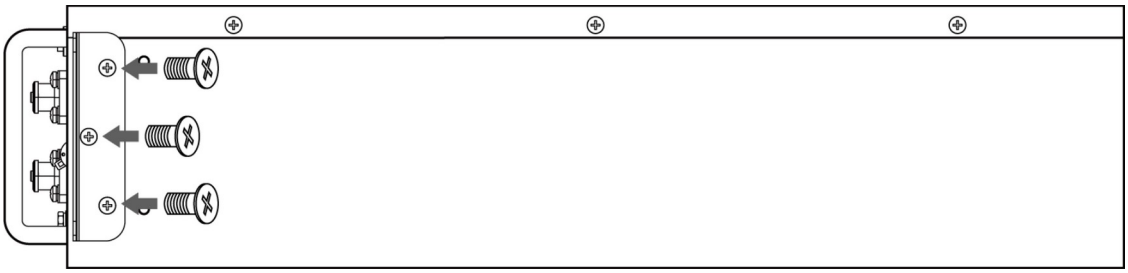


Рисунок 4-2

g) Выберите рекомендуемое сверло (см. рисунок 4-3) и просверлите в стене 4 отверстия глубиной 100–110 мм.

h) С помощью молотка закрепите кронштейн на стене и установите анкерный болт в отверстие, как показано на рисунке 4-3.

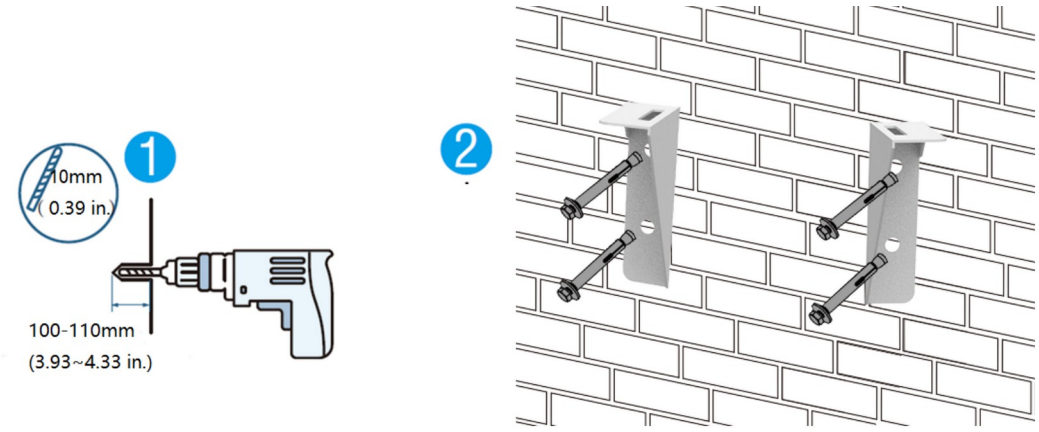


Рисунок 4-3

i) Затяните головку анкерного болта для завершения крепления.

j) Возьмите аккумулятор и удерживайте его. Закрепите аккумулятор на кронштейне после его крепления к стене. Убедитесь, что монтажные уши аккумулятора совмещены с левыми и правыми отверстиями кронштейна; используйте 4 комплекта винтов M6 и закладных гаек, как показано на рисунке 4-4.

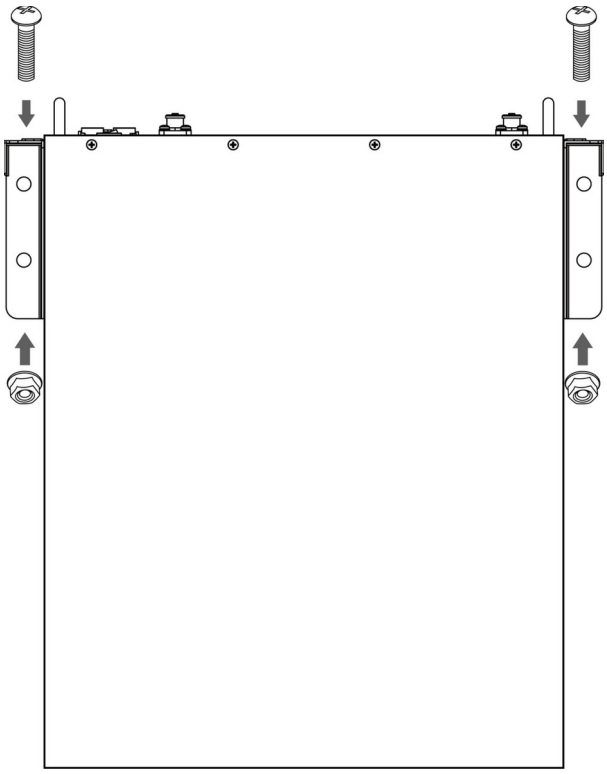
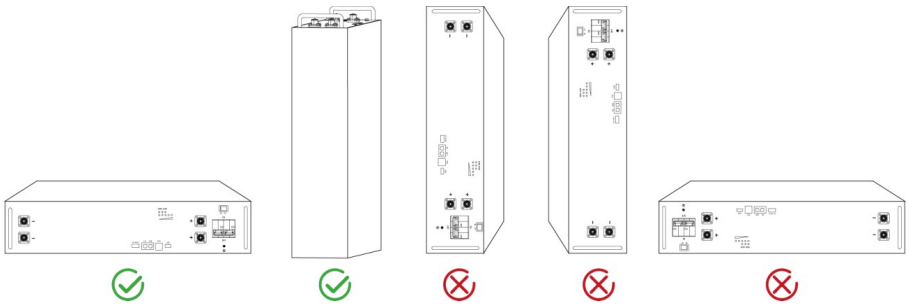


Рисунок 4-4

- Аккумулятор может устанавливаться в стандартный 19-дюймовый шкаф или стойку.
- Аккумуляторные модули могут устанавливаться в раму стойки в соответствии со схемой конфигурации аккумуляторной системы заказчика.

Обратите внимание на допустимые положения при монтаже.



5. Подключение кабелей

5.1 Подключение одного аккумулятора

⚠	**NOTICE** Перед подключением кабеля к инвертору специалист обязан убедиться, что выходной выключатель инвертора отключён, во избежание риска пожара или поражения электрическим током.

⚠ CAUTION

- Перед подключением убедитесь, что аккумулятор отключён.
- Соблюдайте указания по защите BMS модуля от повреждений.
- НЕ отступайте от последовательности приведённых ниже действий.
- Соблюдайте предельную осторожность, чтобы выводы не касались ничего, кроме предусмотренных для них точек крепления.
- Выводы и подключённые к ним провода имеют положительную или отрицательную полярность (положительная: +; отрицательная: −). Полярность вывода или подключённого к нему провода указана на передней стороне каждого модуля. Соблюдайте предельную осторожность, чтобы выводы и/или провода противоположной полярности не соприкасались друг с другом.
- Максимальное напряжение аккумулятора не превышает 60 В, что выше безопасного напряжения 36 В. Поэтому мы рекомендуем не прикасаться непосредственно к выводам аккумулятора и другим открытым токоведущим частям во время монтажа.

NOTICE

- При затяжке винтов следите за тем, чтобы они располагались строго под прямым углом к выводам аккумуляторного модуля во избежание повреждения внутренних гаек.
- Затягивайте винты крестовой отвёрткой с моментом затяжки не более 8,0 Н·м (81,5 кгс·см).

IMPORTANT

- Силовые выводы модуля «+» и «−» закрыты защитной крышкой для предотвращения короткого замыкания (см. рисунок 5-1).
- Перед подключением необходимо снять изолирующую крышку и сразу после подключения установить её на место.
- При подключении к инверторам или при параллельном соединении используйте кабели из комплекта поставки. Если в особых случаях требуется применение других кабелей, убедитесь, что они соответствуют действующим стандартам.

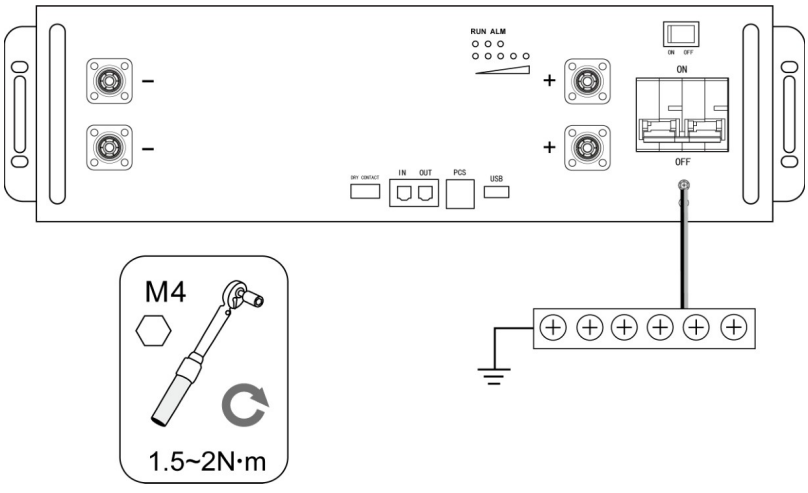


Рисунок 5-1: Монтаж провода заземления

Шаг 1. Наденьте защитные перчатки.

Шаг 2. Смонтируйте провод заземления аккумулятора.

Шаг 3. Смонтируйте отрицательный и положительный силовые кабели аккумулятора.

1) Снимите защитную крышку с силового вывода аккумулятора.
2) Подключите отрицательный силовой кабель к аккумулятору.
3) Подключите положительный силовой кабель к аккумулятору.

4) Подключите другой конец силовых кабелей аккумулятора к соответствующей линии и шине системы электроснабжения.

5) Установите защитную крышку обратно на силовые выводы аккумулятора.

Подключение инвертора:

1) Снимите защитную крышку.

2) Крестовой отвёрткой отверните крепёжный болт положительного вывода и подключите положительный выходной кабель между положительным выводом аккумулятора и инвертором. После подключения аккумулятора немедленно затяните болт, чтобы исключить отсоединение.

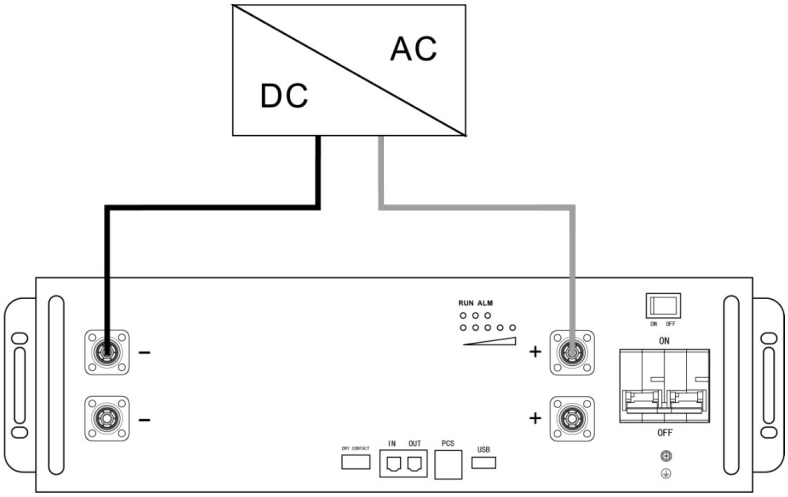


Рисунок 5-2: Подключение одного аккумулятора

3) Крестовой отвёрткой отверните крепёжный болт отрицательного вывода и подключите отрицательный выходной кабель между отрицательным выводом аккумулятора и инвертором. После подключения аккумулятора немедленно затяните болт, чтобы исключить отсоединение.

4) Установите защитную крышку.

5) Уложите кабели и закрепите кабели аккумулятора на перфорированном кронштейне стяжками.

6) Подключение линии связи.

Как показано на рисунке 5-3, при мониторинге аккумулятора с компьютера подключите линию связи «USB convert CAN Box» между аккумулятором и компьютером.

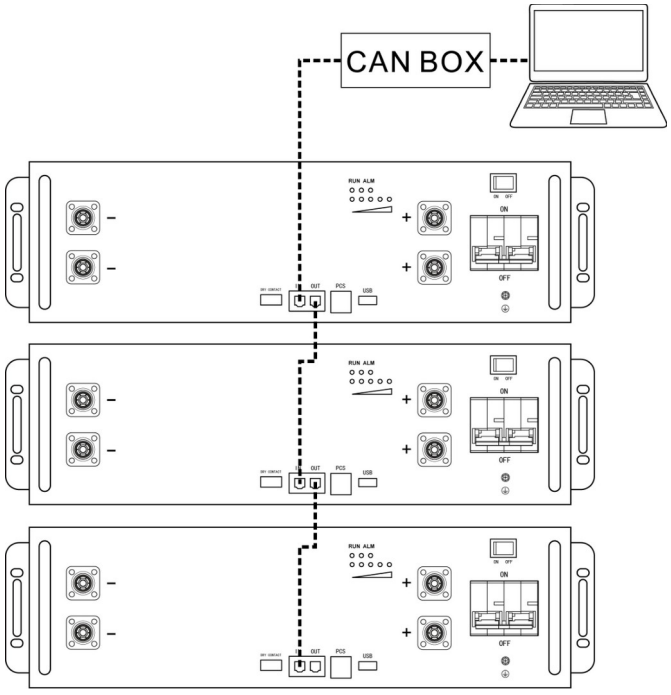


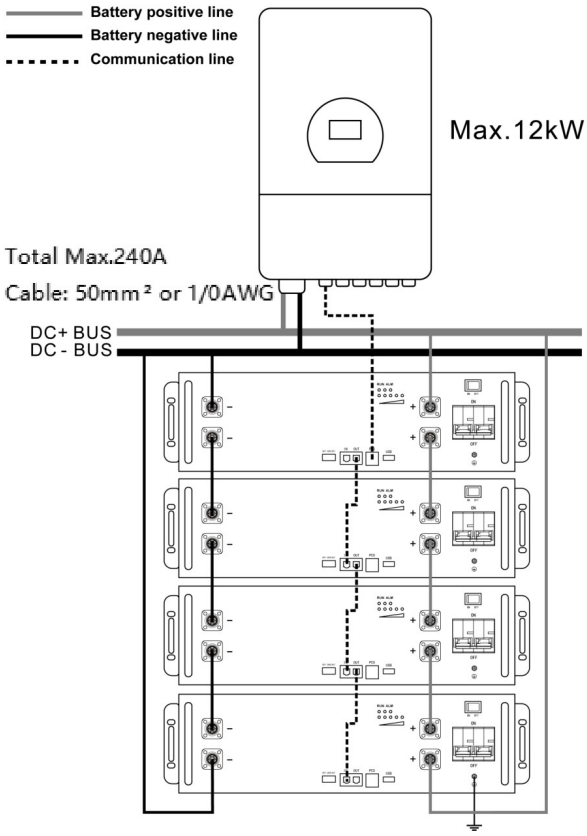
Рисунок 5-3: Кабельные соединения между аккумулятором и компьютером

5.2 Подключение нескольких аккумуляторов, включённых параллельно

5.2.1. При параллельном включении нескольких аккумуляторов подключение кабелей выполняется следующим образом.

1. Режим параллельного соединения 1 (4 аккумулятора; подходит для случаев, когда мощность инвертора ≤12 кВт)

При параллельном включении нескольких аккумуляторных модулей и их подключении к инвертору через шины кабели между шинами и инвертором должны выбираться в соответствии с максимальной выходной мощностью инвертора. На примере инвертора мощностью 12 кВт при напряжении аккумуляторного модуля 51,2 В минимально необходимая длительная токовая нагрузка кабелей составляет 240 А. Необходимо выбирать качественные кабели с допустимым длительным током 240 А (рекомендуемое сечение: 50 мм² или 1/0 AWG и более). Применение кабелей недостаточного сечения может привести к сильному перегреву, пожарной опасности и повреждению оборудования.

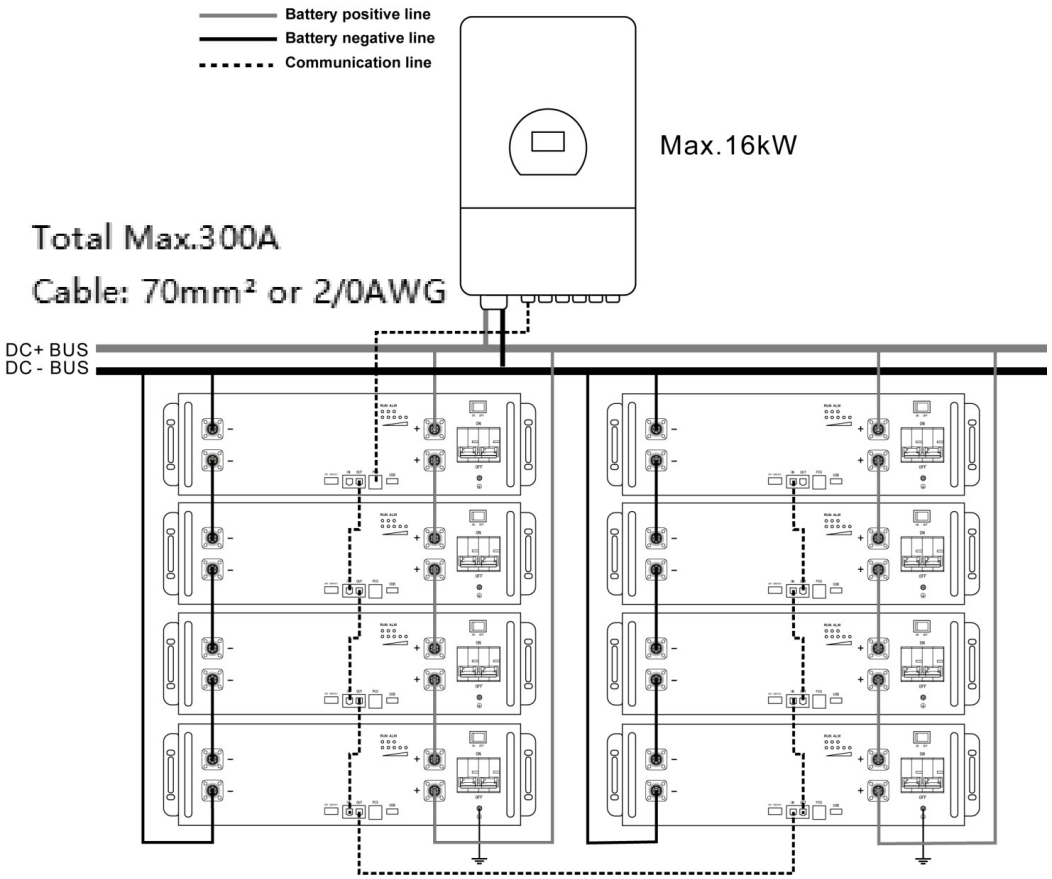


Обозначения на схеме: Battery positive line — положительный провод АКБ; Battery negative line — отрицательный провод АКБ; Communication line — линия связи; Max.12kW — макс. мощность инвертора 12 кВт; Total Max.240A — суммарный макс. ток 240 А; Cable: 50 mm² or 1/0AWG — кабель сечением 50 мм² или 1/0 AWG; DC+ BUS / DC− BUS — положительная / отрицательная шина постоянного тока.

Если мощность инвертора превышает 12 кВт, необходимо применять режим параллельного соединения 2!

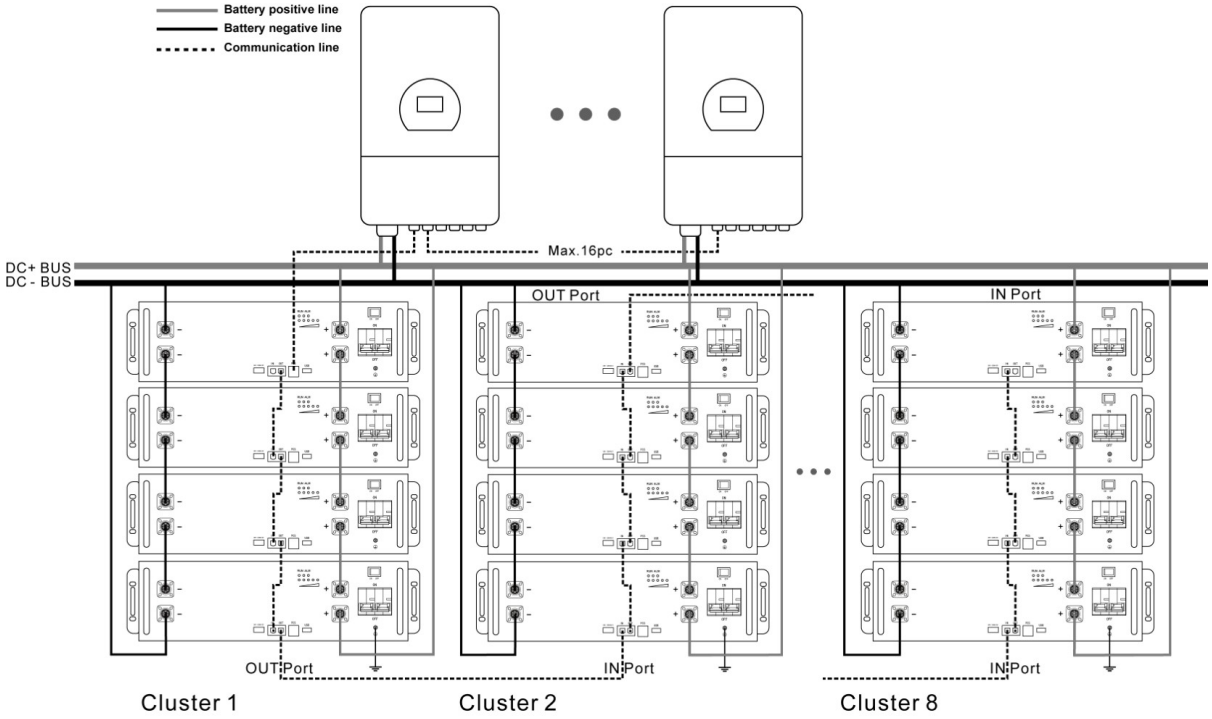
2. Режим параллельного соединения 2 (подходит для случаев, когда мощность инвертора >12 кВт)

Схема параллельного соединения аккумуляторов системы большой мощности:



Обозначения на схеме: Max.16kW — макс. мощность инвертора 16 кВт; Total Max.300A — суммарный макс. ток 300 А; Cable: 70 mm² or 2/0AWG — кабель сечением 70 мм² или 2/0 AWG; DC+ BUS / DC− BUS — положительная / отрицательная шина постоянного тока.

Или системы большей ёмкости:



Обозначения на схеме: Cluster 1…8 — группа (кластер) 1…8; OUT Port / IN Port — порты OUT / IN; Max.16pc — не более 16 шт.; DC+ BUS / DC− BUS — положительная / отрицательная шина постоянного тока.

5.2.2. Как показано в п. 5.2.1, подключите линию связи (стандартный сетевой кабель RJ45) между соседними аккумуляторами.

Примечание: порт PCS первого аккумулятора должен быть подключён к интерфейсу связи с аккумуляторами на инверторе, иначе инвертор не сможет обмениваться данными с аккумуляторами.

Примечание: порт OUT первого аккумулятора подключается к порту IN следующего аккумулятора и так далее, объединяя линии связи нескольких аккумуляторов; в противном случае корректный обмен данными между несколькими аккумуляторами будет невозможен.

5.2.3. Подключение линии связи между аккумулятором и инвертором

(1) Назначение контактов порта PCS

№	Контакт порта PCS
1	485-B
2	485-A
3	—
4	CANH
5	CANL
6	—
7	485-A
8	485-B



(2) Назначение контактов порта IN

№	Контакт порта IN
1	CANL
2	CANH
3	DI+
4	DI−
5	DI−
6	DI+
7	CANH
8	CANL



(3) Назначение контактов порта OUT

№	Контакт порта OUT
1	CANL
2	CANH
3	DO+
4	DO−
5	DO−
6	DO+
7	CANH
8	CANL



5.3 Визуальная проверка подключения

После подключения аккумулятора проверьте:

- Правильность применения положительных и отрицательных кабелей.

- Подключение положительных и отрицательных выводов.
- Затяжку всех болтов.
- Крепление кабелей и их внешний вид.
- Правильность подключения кабеля связи.
- Установку защитной крышки.

6. Ввод изделия в эксплуатацию

6.1 Запуск аккумулятора

D. Закрепите аккумулятор на стене, как показано в п. 4.2.

E. Подключите провода в соответствии с рисунками раздела 5.

F. Сначала включите автоматический выключатель, а затем нажмите кнопку питания, чтобы функция предварительного заряда не вызвала отказ защиты от короткого замыкания аккумулятора.

Запуск аккумулятора:

После завершения монтажа, прокладки кабелей и настройки необходимо проверить все соединения. Если соединения выполнены правильно, нажмите кнопку питания для активации аккумулятора. Мигание зелёного индикатора работы на аккумуляторе означает, что аккумуляторная система функционирует нормально.

7. Осмотр, очистка и техническое обслуживание

7.1 Общие сведения

- Аккумулятор поставляется не полностью заряженным. Рекомендуется завершить монтаж в течение 3 месяцев после поступления изделия;
- В процессе технического обслуживания не устанавливайте аккумуляторные элементы обратно в изделие. В противном случае характеристики аккумулятора ухудшатся;
- Запрещается разбирать какие-либо аккумуляторы в составе изделия, а также вскрывать аккумулятор;
- После глубокого разряда изделия рекомендуется зарядить аккумулятор в течение 48 часов. Изделие может заряжаться и в параллельном соединении. При параллельном соединении достаточно подключить зарядное устройство к выходному порту любого из аккумуляторов.
- Категорически запрещается вскрывать или разбирать аккумулятор! Внутри аккумулятора нет обслуживаемых частей.
- Перед выполнением работ по очистке и техническому обслуживанию отсоедините литий-ионный аккумулятор от всех нагрузок и зарядных устройств.
- Перед выполнением работ по очистке и техническому обслуживанию установите на выводы прилагаемые защитные колпачки, чтобы исключить риск контакта с ними.

7.2 Осмотр

- Проверьте отсутствие ослабленных и/или повреждённых проводов и контактов, трещин, деформаций, утечек и повреждений иного рода. При обнаружении повреждения аккумулятор подлежит замене. Не пытайтесь заряжать или использовать повреждённый аккумулятор. Не прикасайтесь к жидкости из разгерметизированного аккумулятора.
- Регулярно проверяйте уровень заряда аккумулятора. Литий-железо-фосфатные аккумуляторы медленно саморазряжаются, когда не используются или находятся на хранении.
- Рассмотрите возможность замены аккумулятора на новый при обнаружении любого из следующих признаков:
    — время работы аккумулятора снизилось ниже 70 % от исходного;
    — время заряда аккумулятора существенно возросло.

7.3 Очистка

При необходимости очищайте литий-ионный аккумулятор мягкой сухой тканью. Категорически запрещается применять для очистки литий-ионного аккумулятора жидкости, растворители или абразивные средства.

7.4 Техническое обслуживание

Литий-ионный аккумулятор не требует обслуживания. Для сохранения ёмкости аккумулятора заряжайте его примерно до уровня более 80 % ёмкости не реже одного раза в год.

7.5 Хранение

- Изделие следует хранить в сухом прохладном помещении;
- Как правило, максимальный срок хранения при комнатной температуре составляет 6 месяцев. При хранении аккумулятора свыше 6 месяцев рекомендуется проверить напряжение аккумулятора. Если напряжение выше 51,2 В, хранение можно продолжить. Кроме того, необходимо проверять напряжение не реже одного раза в месяц, пока оно не станет ниже 51,2 В. Когда напряжение аккумулятора опускается ниже 51,2 В, его необходимо зарядить в соответствии со стратегией заряда.
- Стратегия заряда следующая: разрядить аккумулятор до напряжения отсечки током $0{,}2C_{10}$A, а затем заряжать током $0{,}2C_{10}$A в течение примерно 3 часов. При хранении поддерживайте уровень заряда аккумулятора в пределах 40–70 %;
- При хранении изделия следует исключить наличие источников воспламенения и высоких температур, а также держать его вдали от взрывоопасных и легковоспламеняющихся зон.

8. Поиск и устранение неисправностей

Для определения состояния аккумуляторной системы пользователь должен использовать дополнительное программное обеспечение мониторинга состояния аккумулятора, позволяющее определить режим защиты. Порядок работы с программой мониторинга описан в руководстве по монтажу. Определив режим защиты, обратитесь к приведённым ниже разделам для поиска решения.

Таблица 8-1: Поиск и устранение неисправностей

Тип неисправности	Условие возникновения	Возможные причины	Способ устранения
Неисправность BMS	Неисправна цепь измерения напряжения элемента. Неисправна цепь измерения температуры элемента.	Ослаблена или отсоединена точка сварки в цепи измерения напряжения элемента. Отсоединена клемма измерения напряжения. Перегорел предохранитель в цепи измерения напряжения. Вышел из строя датчик температуры элемента.	Заменить аккумулятор.
Неисправность электрохимического элемента	Напряжение элемента низкое или разбалансировано.	Вследствие большого саморазряда элемент разряжен ниже 2,0 В после длительного хранения. Элемент повреждён внешним воздействием, имеются короткие замыкания, проколы или сдавливание.	Заменить аккумулятор.

Защита от перенапряжения	Напряжение элемента в режиме заряда превышает 3,65 В. Напряжение аккумулятора превышает 58,4 В.	Входное напряжение шины превышает нормальное значение. Элементы неоднородны. Ёмкость некоторых элементов деградирует слишком быстро либо внутреннее сопротивление некоторых элементов слишком велико.	Если аккумулятор не удаётся вернуть в рабочее состояние из-за срабатывания защиты, обратитесь к местным специалистам для устранения неисправности.
Защита от пониженного напряжения	Напряжение аккумулятора ниже 40 В. Минимальное напряжение элемента ниже 2,5 В.	Длительное отсутствие сетевого питания. Элементы неоднородны. Ёмкость некоторых элементов деградирует слишком быстро либо внутреннее сопротивление некоторых элементов слишком велико.	То же, что выше.
Защита от перегрева при заряде или разряде	Максимальная температура элемента превышает 60 °C.	Слишком высокая температура окружающей среды. Вблизи имеются посторонние источники тепла.	То же, что выше.
Защита от низкой температуры при заряде	Минимальная температура элемента ниже 0 °C.	Слишком низкая температура окружающей среды.	То же, что выше.
Защита от низкой температуры при разряде	Минимальная температура элемента ниже −20 °C.	Слишком низкая температура окружающей среды.	То же, что выше.

Проверьте приведённые выше данные и направьте их в сервисную службу нашей компании; после получения данных специалисты сервисной службы предложат соответствующее решение.

9. Утилизация аккумулятора

Алюминий, медь, литий, железо и другие металлы извлекаются из отработавших аккумуляторов LiFePO4 методом современного гидрометаллургического процесса; общая эффективность извлечения может достигать 80 %. Ниже приведены конкретные этапы процесса.

9.1 Процесс и этапы извлечения катодных материалов

Алюминиевая фольга, используемая в качестве токосъёмника, является амфотерным металлом. Сначала её растворяют в щелочном растворе NaOH, вследствие чего алюминий переходит в раствор в виде $NaAlO_2$. После фильтрации фильтрат нейтрализуют раствором серной кислоты и осаждают с получением $Al(OH)_3$. При значении pH выше 9,0 бóльшая часть алюминия выпадает в осадок, а полученный $Al(OH)_3$ по результатам анализа может достигать степени химической чистоты.

Осадок на фильтре растворяют серной кислотой и пероксидом водорода, вследствие чего литий-железо-фосфат переходит в раствор в виде $Fe_2(SO_4)_3$ и Li_2SO_4 и отделяется от сажи и углеродного покрытия на поверхности литий-железо-фосфата. После фильтрации и разделения значение pH фильтрата корректируют с помощью NaOH и аммиачной воды. Сначала железо осаждают в виде $Fe(OH)_3$, а оставшийся раствор осаждают насыщенным раствором Na_2CO_3 при 90 °C. Поскольку $FePO_4$ незначительно растворяется в азотной кислоте, осадок на фильтре растворяют азотной кислотой и пероксидом водорода, что приводит к непосредственному осаждению $FePO_4$, отделению примесей, таких как сажа, из кислотного раствора, раздельному выщелачиванию $Fe(OH)_3$ из осадка на фильтре и осаждению Li_2CO_3 насыщенным раствором Na_2CO_3 при 90 °C.

9.2 Извлечение анодных материалов

Процесс извлечения анодных материалов относительно прост. После отделения анодных пластин чистота меди может превышать 99 %, что позволяет использовать её для дальнейшего рафинирования электролитической меди.

9.3 Извлечение сепаратора

Материал сепаратора в основном безвреден и не имеет ценности для переработки.

9.4 Перечень оборудования для переработки

Автоматическая машина для разборки, измельчители, ванна мокрого обогащения и т. п.

10. Требования к транспортировке

Изделия транспортируются в упакованном виде; в процессе транспортировки следует исключить сильную вибрацию, удары и сдавливание, а также защитить изделие от солнца и дождя. Транспортировка допускается автомобильным, железнодорожным и водным транспортом.

Перед транспортировкой литий-железо-фосфатного аккумулятора всегда проверяйте все применимые местные, национальные и международные нормы.

Транспортировка отработавшего, повреждённого или отозванного аккумулятора в отдельных случаях может быть особо ограничена или запрещена.

Транспортировка литий-ионного аккумулятора относится к классу опасности UN3480, класс 9. При перевозке водным, воздушным и наземным транспортом аккумулятор относится к упаковочной группе PI965, раздел I.

Для транспортировки литий-ионных аккумуляторов, отнесённых к классу 9, применяйте знаки «Прочие опасные грузы, класс 9» и знаки идентификации ООН. См. соответствующие транспортные документы. В США литиевые аккумуляторы и литий-ионные элементы регулируются в соответствии с частью 49 Свода федеральных нормативных актов (49 CFR, разделы 105–180) Правил перевозки опасных грузов США.



Рисунок 10-1: Знак «Прочие опасные грузы, класс 9» и знак идентификации ООН

231013004
www.deyeinverter.com

Декларация о соответствии ЕС

Изделие: аккумуляторная система на литий-ионных элементах
Модели: SE-G5.1 Pro-B
Наименование и адрес изготовителя: NINGBO DEYE ESS TECHNOLOGY CO., LTD
No. 18, Zhenlong 2 Road, Binhai Economic Development Zone, Cixi, Ningbo, Zhejiang, China

Настоящая декларация о соответствии выдана под единоличную ответственность изготовителя. Кроме того, на данное изделие распространяется гарантия изготовителя.

Настоящая декларация о соответствии утрачивает силу, если изделие модифицировано, дополнено или изменено любым иным образом, а также в случае неправильного использования или монтажа изделия.

Предмет декларации, описанный выше, соответствует применимому гармонизирующему законодательству Союза: Директиве по электромагнитной совместимости (ЭМС) 2014/30/EU; Директиве об ограничении использования некоторых опасных веществ (RoHS) 2011/65/EU.

Ссылки на применённые соответствующие гармонизированные стандарты либо ссылки на иные технические спецификации, в отношении которых заявляется соответствие:

EMC:	
EN IEC 61000-6-1:2019	●
EN IEC 61000-6-3:2021	●

Фамилия и должность: KunLei Yu, руководитель испытаний

От имени:

宁波德业储能科技有限公司
NINGBO DEYE ESS TECHNOLOGY CO.,LTD

Дата (гггг-мм-дд): NINGBO DEYE ESS TECHNOLOGY CO., LTD.

Место: 2023-10-13
Ningbo, China

EU DoC – v1

No. 18, Zhenlong 2 Road, Binhai Economic Development Zone, Cixi, Ningbo, Zhejiang, China

Приложение I. Декларация изготовителя

Электрохимические характеристики и параметры долговечности
Модель изделия: SE-G5.1 Pro-B

Параметр	Значение	Метод испытаний
Номинальная ёмкость	100 А·ч	Фактическое измерение при 25 °C ± 3 °C ① заряд 0,5C ② выдержка 30 мин ③ разряд 0,5C
Снижение ёмкости	6000 циклов, снижение ≤30 %	Фактическое измерение при 25 °C ± 3 °C ① заряд 0,5C ② выдержка 30 мин ③ разряд 0,5C, 90 % DOD
Мощность	2560 Вт	При 25 °C ± 3 °C заряд и разряд в диапазоне 20–80 % SOC
Снижение мощности	10 лет, снижение ≤30 %	/
Внутреннее сопротивление	≤10 мОм	Фактическое измерение при 25 °C ± 3 °C ① 0,5C CC 3,65 В, CV 0,05C, отсечка ② разряд до 50 % SOC, выдержка 3 ч, V0 ③ разряд 0,5C, 10 с, V1 ④ (V0−V1)/50
Рост внутреннего сопротивления	10 лет, рост ≤30 %	/
Энергетическая эффективность	94 %	Фактическое измерение при 25 °C ± 3 °C ① 0,5C CC 3,65 В ② разряд до 2,5 В, E0 ③ 0,5C CC 3,65 В, E1 ④ E0/E1
Снижение энергетической эффективности	10 лет, снижение ≤3 %	/
Ресурс (циклы)	≥6000 при 70 % SOH, 10 лет	Фактическое измерение при 25 °C ± 3 °C ① заряд 0,5C ② выдержка 30 мин ③ разряд 0,5C, 90 % DOD