



РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Литиевый накопитель электроэнергии

DELTA POWERWALL 5.12KWH 51.2V

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. О ДАННОМ РУКОВОДСТВЕ	3
2. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	3
2.1. Условные обозначения	3
2.2. Общие указания по технике безопасности.....	3
3. ОБ УСТРОЙСТВЕ	4
3.1. Преимущества.....	4
3.2. Обзор изделия	4
3.3. Разъемы и интерфейсы	6
3.4. Транспортирование и хранение	8
3.5. Указания по применению	8
3.6. Указания по утилизации	8
4. МОНТАЖ.....	9
4.1. Распаковка и комплектация	9
4.2. Выбор места для монтажа	9
4.3. Настенный монтаж накопителя	10
4.4. Напольный монтаж накопителя.....	11
5. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ И НАСТРОЙКА ИНВЕРТОРА.....	12
6. ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ НАКОПИТЕЛЕЙ.....	14
6.1. Параллельное соединение накопителей для увеличения емкости системы.....	14
6.2. Параллельное соединение накопителей для увеличения мощности системы	14
6.3. Настройка DIP-переключателя	15
7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ	18
7.1. Включение и выключение питания.....	18
7.2. Общие указания по эксплуатации	18
7.3. Система управления батареями BMS.....	18
7.3.1. Защита по напряжению	19
7.3.2. Защита по току	20
7.3.3. Защита по температуре	21
7.4. Индикация мигающих индикаторов.....	21
7.5. Светодиодная индикация состояния	21
7.6. Индикация состояния заряда (SOC)	22
8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	23
9. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	23
10. ГРАФИКИ РАЗРЯДА/ЗАРЯДА POWERWALL	24

1. О ДАННОМ РУКОВОДСТВЕ

В данном руководстве описаны монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание литиевого накопителя POWERWALL. Прочтите данное руководство перед началом работ. Сохраняйте настоящее руководство для последующего использования в справочных целях. Несоблюдение указаний или предупреждений, которые приводятся в данном документе, может привести к выходу из строя всей системы, к поражению электрическим током, серьезной травме или летальному исходу.

Данное руководство может быть изменено без предварительного уведомления в связи с улучшением качества продукции или обновлением технических параметров. Последняя версия руководства доступна на сайте www.delta-solar.ru.

2. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. Условные обозначения

В данном руководстве используются следующие условные обозначения, обозначающие потенциальную опасность, а также важные указания по технике безопасности.



Данным символом помечаются важные указания по безопасности, несоблюдение которых может привести к серьезным травмам или смерти.



Данным символом помечаются важные указания по безопасности, несоблюдение которых может привести к повреждению или выходу из строя оборудования.



Данным символом помечаются примечания по монтажу и эксплуатации.

2.2. Общие указания по технике безопасности

Приведенные ниже указания по технике безопасности следует выполнять на всех этапах монтажных и пусконаладочных работ, а также в процессе эксплуатации и технического обслуживания литиевого накопителя POWERWALL.



Монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание литиевого накопителя требует соответствующего уровня технических знаний. Любые работы с оборудованием должны выполняться только квалифицированными специалистами с соответствующим уровнем допуска.



Для исключения ошибок и выхода из строя оборудования внимательно следуйте указаниям настоящего руководства.



Литиевый накопитель должен использоваться по назначению. Запрещено разбирать и вносить технические изменения в устройство.



Не разбирайте устройство. Для обслуживания или ремонта устройства обратитесь в специализированный сервисный центр. Гарантийные обязательства могут быть аннулированы при несанкционированном вскрытии корпуса накопителя.



Используйте средства защиты, такие как изолированная обувь с усиленными носками и нескользящей подошвой, а также перчатки и защитные очки.



Для снижения рисков поражения электрическим током, возможного короткого замыкания и получения травм, при монтаже оборудования используйте инструменты с электрической изоляцией не менее 1000 В.



Все инструменты и средства защиты не должны иметь повреждений.

3. ОБ УСТРОЙСТВЕ

Данное устройство представляет собой литиевый накопитель электроэнергии для солнечной электростанции. Данный накопитель в составе солнечной электростанции способен обеспечивать электроэнергией любые виды бытовой и офисной техники, включая оборудование с электродвигателями, такие как холодильники и кондиционеры воздуха.

3.1. Преимущества

- LiFePO₄ ячейки с высокими характеристиками безопасности и длительным сроком службы.
- Компактная конструкция накопителя для напольного и настенного монтажа.
- Встроенная интеллектуальная система управления батареей BMS (Battery Management System) с функцией балансировки ячеек.
- Защита от перенапряжения (OVP), защита от глубокого разряда (UVP), защита от перегрузки при разряде (DOCP), защита от перегрузки при заряде (COCP), защита от короткого замыкания (SCP), защита от перегрева (OTP).
- Коммуникационные интерфейсы RS485.
- Более 6 000 циклов заряда/разряда.
- Гибкая конфигурация системы, возможность параллельного соединения нескольких накопителей для увеличения емкости и автономности системы.

3.2. Обзор изделия

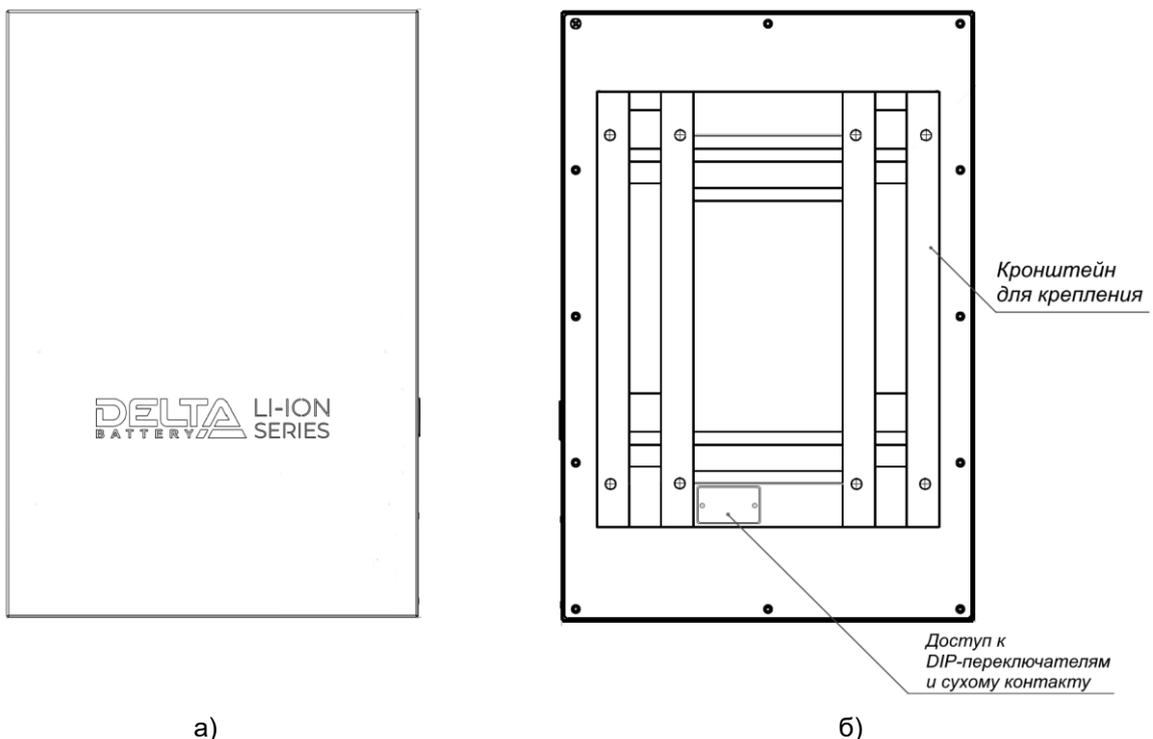


Рисунок 1. Литиевый накопитель POWERWALL, а) вид спереди, б) вид сзади.

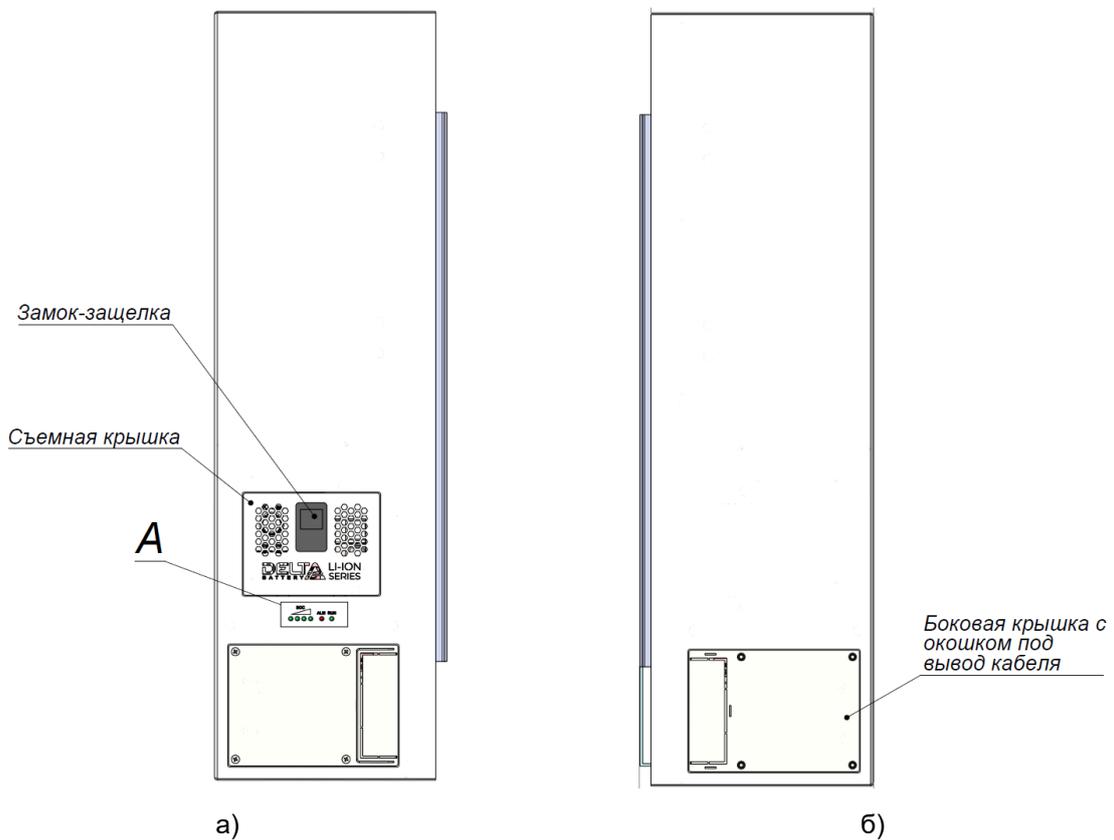


Рисунок 2. Литиевый накопитель POWERWALL, а) вид справа, б) вид слева.

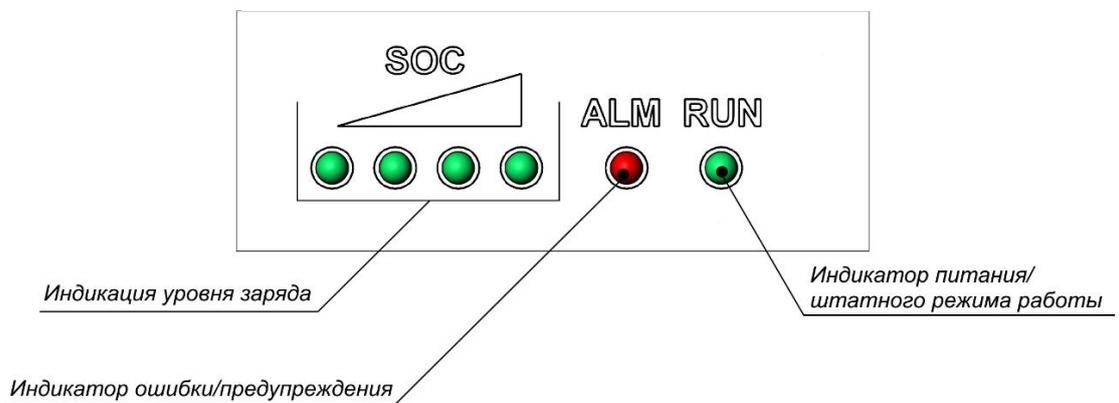


Рисунок 3. Индикация состояния литиевого накопителя. Подробное описание см. в разделах 7.4-7.6.

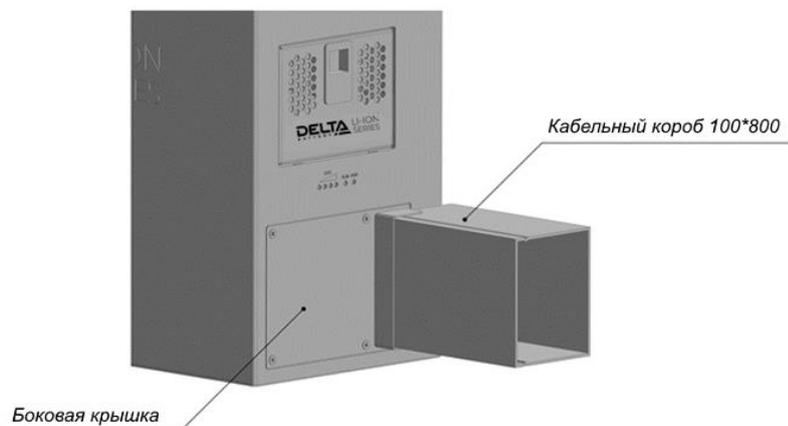


Рисунок 4. Вывод кабелей для соединения с инвертором или другим накопителем POWERWALL.

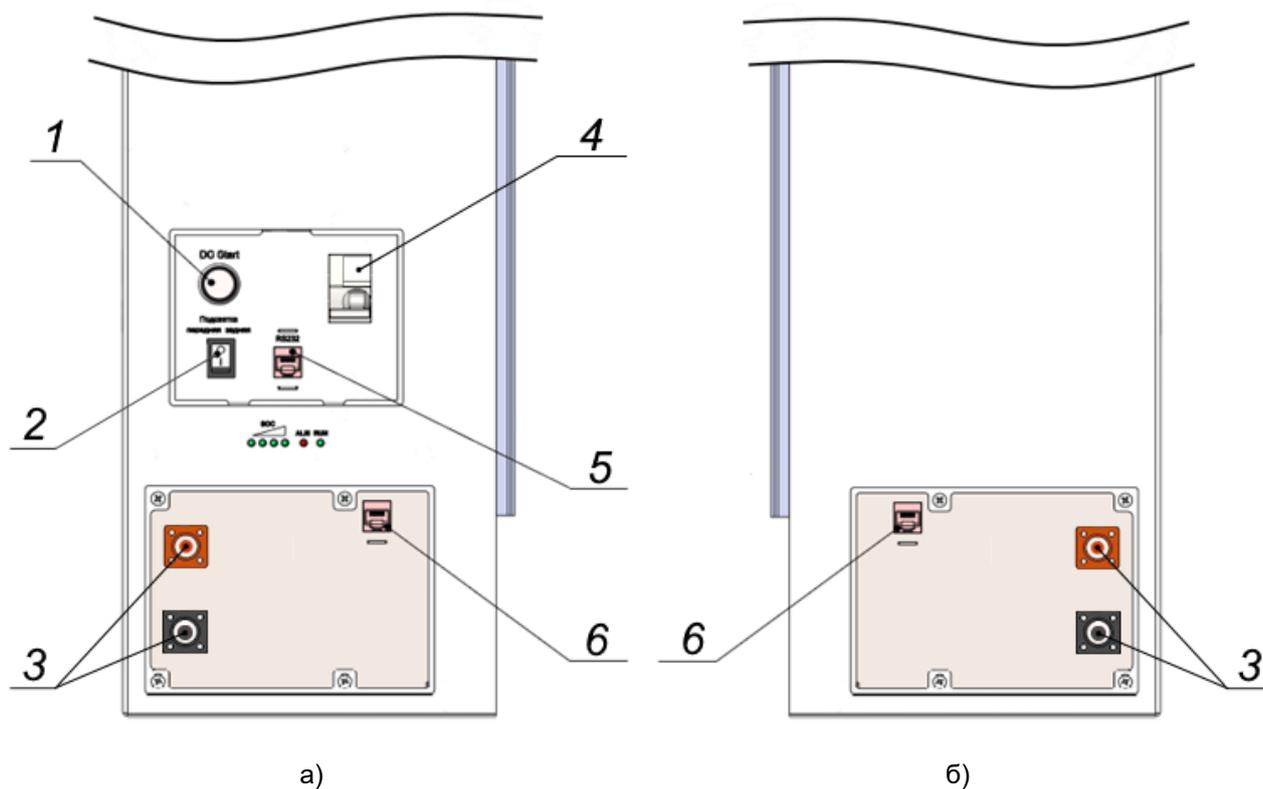


Рисунок 5. Литиевый накопитель POWERWALL, а) вид слева без защитных крышек, б) вид справа без защитных крышек. Описание элементов см. в таблице 1.

Таблица 1. Элементы литиевого накопителя.

Номер элемента	Наименование элемента	Описание
1	DC Start	Кнопка запуска/отключения литиевого накопителя
2	Подсветка	Клавиша включения/выключения подсветки
3	Силовые разъемы	Положительный и отрицательный разъемы для силового подключения накопителя к инвертору/другому накопителю (при параллельном соединении накопителей)
4	Размыкатель цепи	Размыкатель цепи постоянного тока номиналом 125 А для безопасного отключения нагрузки.
5	Разъем RJ45 (RS485)	Коммуникационный интерфейс RS485 для соединения с компьютером/инвертором. Распиновка разъема указана в таблице 2.
6	Разъем RJ45 (RS485)	Коммуникационный интерфейс RS485 для параллельного соединения накопителей. Распиновка разъема указана в таблице 3.

3.3. Разъемы и интерфейсы

Литиевый накопитель оснащен силовыми разъемами для подключения накопителя к инвертору и интерфейсами для коммуникационного соединения (см. Рисунок 5, Таблица 1).

Интерфейс RS485

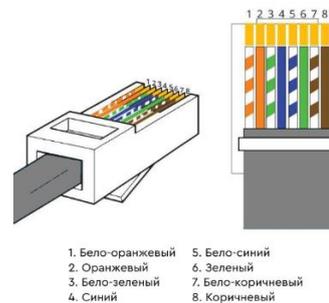
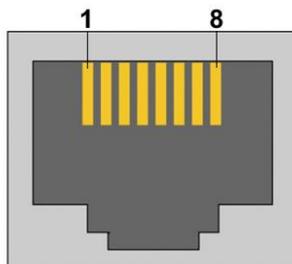
Для настройки платы BMS и подключения к инвертору используется интерфейс RS485.



Для исключения ошибок и выхода из строя оборудования настройка платы BMS должна проводиться только авторизованным сервисным персоналом.

Таблица 2. Распиновка порта RJ45 (RS485, см. Рисунок 5, п.5).

№	Обозначение
1	-
2	-
3	RS485B
4	NC
5	RS485A
6	CANH
7	CANL
8	GND

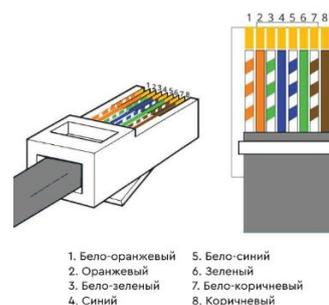
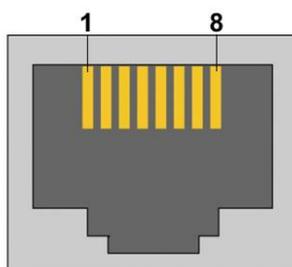


Интерфейс RS485

При параллельном соединении накопителей POWERWALL ведущий (Master) накопитель взаимодействует с ведомым (Slave) накопителем через интерфейс RS485.

Таблица 3. Распиновка порта RJ45 (RS485, см. Рисунок 5, п.6)

№	Обозначение
1	RS485B
2	RS485A
3	-
4	-
5	-
6	-
7	-
8	-



DIP-переключатель и сухой контакт

На задней панели накопителя расположен доступ к DIP-переключателю и сухому контакту платы BMS (Рисунок 6). Подробное описание настроек DIP-переключателя описано в разделе 6.3.

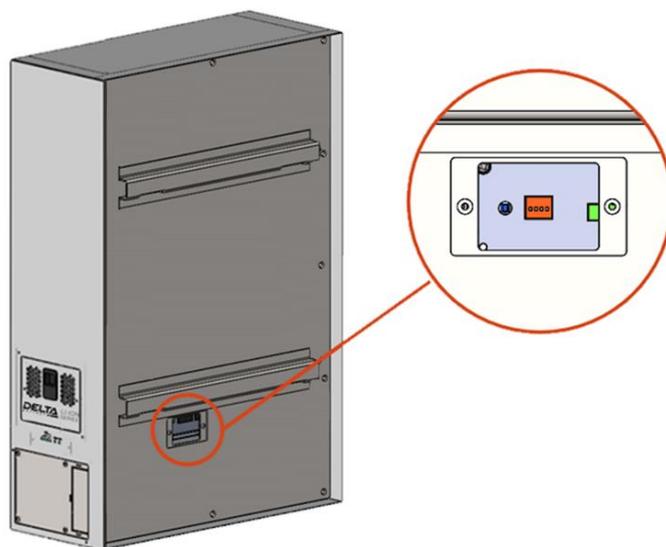
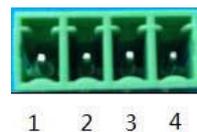


Рисунок 6. DIP-переключатель и сухой контакт платы BMS.

Таблица 4. Распиновка сухого контакта

№	
1	SW1+
2	SW1-
3	SW2+
4	SW2-



3.4. Транспортирование и хранение

Устройство поставляется в упаковке для защиты от повреждения при транспортировании. Особых условий при транспортировании не требуется.

При погрузочно-разгрузочных работах запрещено бросать коробки с накопителем.

Если монтаж накопителя не производится незамедлительно, следуйте следующим указаниям по хранению:

- Используйте оригинальную коробку для упаковки накопителя. Положите в коробку влагопоглотитель и заклейте упаковку скотчем.
- Храните накопитель в чистом и сухом месте.
- Диапазон температуры хранения составляет от минус 10°C до плюс 60°C при относительной влажности 60±20 %.
- Регулярно проверяйте упаковку накопителя. Если упаковка повреждена (намокла, повреждена насекомыми и т.д.), замените упаковку накопителя.
- При хранении накопителя в течение длительного времени, накопитель требуется подзаряжать каждые шесть месяцев, уровень заряда должен быть не менее 80 %.
- После длительного хранения, перед монтажом накопителя, необходимо провести полную проверку и тестирование квалифицированным сервисным персоналом.
- Запуск накопителя после длительного простоя может потребовать проверки оборудования квалифицированным сервисным персоналом.

3.5. Указания по применению

Литиевый накопитель спроектирован в соответствии с правилами техники безопасности. Монтаж и эксплуатация должны соответствовать следующим требованиям:

- Литиевый накопитель является стационарным устройством.
- Электрическое подключение должно соответствовать государственным и региональным стандартам и правилам.
- Литиевый накопитель должен быть установлен в соответствии с указаниями, приведенными в настоящем руководстве.
- Литиевый накопитель предназначен для эксплуатации в помещениях с искусственно регулируемые климатическими условиями, например, в закрытых отапливаемых или охлаждаемых и вентилируемых производственных и других, в том числе хорошо вентилируемых подземных помещениях.
- Убедитесь, что отсутствует воздействие прямого солнечного излучения, атмосферных осадков, ветра, песка и пыли наружного воздуха; отсутствует или существенно уменьшено воздействие рассеянного солнечного излучения и конденсации влаги.

При соблюдении правил эксплуатации, описанных в данном руководстве, срок службы устройства составляет более 6 000 циклов заряда/разряда и более 15 лет.

3.6. Указания по утилизации

Данное изделие запрещено утилизировать с бытовыми отходами. Изделие должно быть доставлено в соответствующий пункт приема вторсырья, чтобы обеспечить переработку и избежать потенциального воздействия на окружающую среду и здоровье человека.



4. МОНТАЖ

4.1. Распаковка и комплектация

При получении накопителя, проверьте комплектность поставки согласно таблице 5. Осмотрите устройство перед установкой. Проверьте, что содержимое коробки не повреждено. Если товар имеет повреждения или отсутствуют какие-либо компоненты, обратитесь к вашему поставщику оборудования.

Таблица 5. Комплектация POWERWALL.

№	Изделие	Кол-во	Примечание
1	Литиевый накопитель	1 шт.	
2	Кронштейн для настенного монтажа	1 шт.	SPCC
3	Анкерное крепление	4 шт.	M8
4	Силовой кабель, обжаты круглой клеммой (1,5 м)	2 шт.	Под болт M8
5	Руководство пользователя	1 шт.	Данный документ
6	Кабель для параллельного подключения накопителей (1 м)	1 шт.	Патч-корд RJ45
7	Кабель для подключения к инвертору (1,5 м)	1 шт.	Патч-корд RJ45
Опция	Кронштейн для напольного монтажа	1 шт.	

4.2. Выбор места для монтажа



Несмотря на безопасную конструкцию накопителя, электрические устройства могут воспламениться. При пожаре необходимо использовать только сухой порошковый огнетушитель, использование жидких огнетушащих средств запрещено.



Запрещается использование устройства коррозионно-активной, взрыво- и пожароопасной среде.



Не устанавливайте накопитель вблизи легковоспламеняющихся материалов и газов.



Запрещено устанавливать накопитель на легковоспламеняющихся строительных материалах.

При выборе места для монтажа, следуйте следующим рекомендациям:

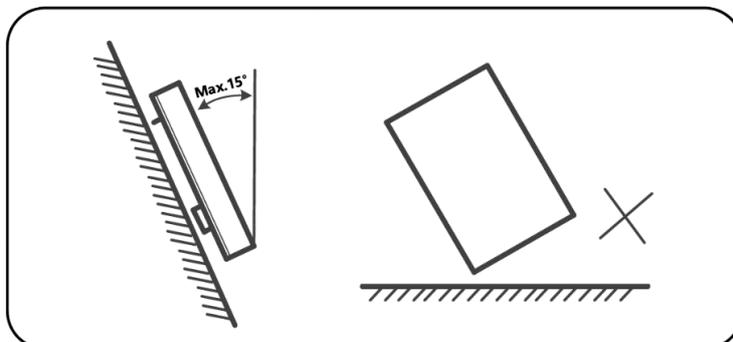


Для оптимальной работы накопителя температура окружающего воздуха должна быть в диапазоне от плюс 5 °С до плюс 50 °С.

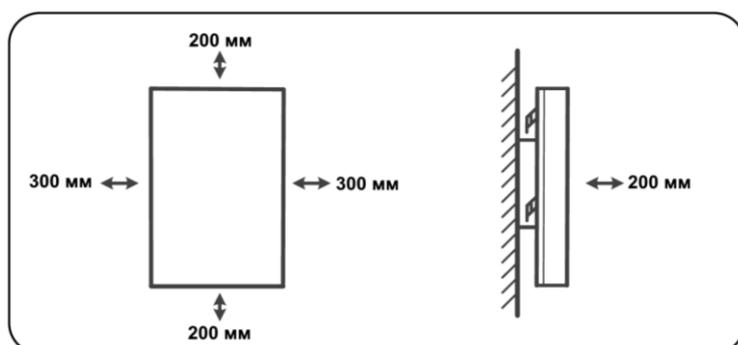


Если температура окружающей среды выходит за пределы рабочего диапазона, накопитель отключается в целях безопасности. Частая работа при предельных значениях температур может привести к ухудшению эксплуатационных характеристик и к сокращению срока службы накопителя.

- Уровень влажности не должен превышать 80%.
- Избегайте установки накопителя в местах, подверженных прямому воздействию солнечных лучей и дождя. Прямое воздействие солнечного света может привести к перегреву накопителя.
- Не устанавливайте накопитель в маленьком закрытом помещении, где отсутствует свободная циркуляция воздуха. Во избежание перегрева, убедитесь, что воздушный поток вокруг накопителя не перекрыт.
- Поверхность для монтажа должна выдерживать вес изделия и быть толщиной более 80 мм.
- Устройство необходимо устанавливать на поверхности в вертикальном положении или с наклоном назад на 15°. Избегать наклона в бок и вперед, см. рисунок ниже.



- При установке группы из нескольких накопителей необходимо соблюдать расстояние в 300 мм между накопителями и ближайшими поверхностями. Расстояние от верхней и нижней поверхностей накопителя до ближайших поверхностей должно составлять не менее 200 мм, см. рисунок ниже.



- Необходимо обеспечить достаточный обзор для светодиодных индикаторов, расположенных на боковой панели накопителя.

4.3. Настенный монтаж накопителя



Перед сверлением стен убедитесь, что при выполнении монтажных работ не пострадают проложенные в стене провода.

При выполнении настенного монтажа накопителя следуйте следующим указаниям:

Шаг 1. Выполните разметку отверстий на стене и просверлите 4 отверстия диаметром 8 мм (см. Рисунок 7).

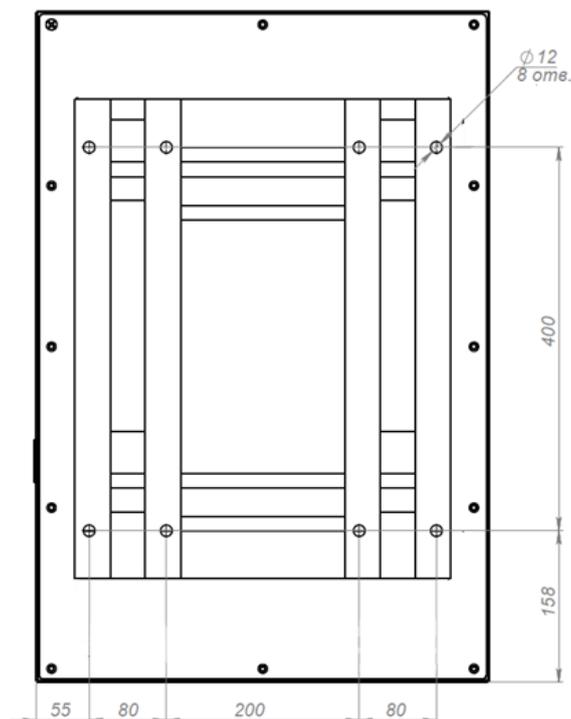


Рисунок 7. Монтажные размеры кронштейна.

Шаг 2. Вставьте анкерные крепления M8 в отверстия при помощи молотка и навинтите гайки (см. Рисунок 8).



Не вставляйте анкерные крепления заподлицо со стеной, рекомендуется оставить выступающие концы от 10 до 20 мм.

Шаг 3. Установите кронштейн на 4 анкерных креплениях.

Шаг 4. Поднимите накопитель немного выше монтажной рамы, не наклоняя и не переворачивая накопитель. Закрепите накопитель на раме при помощи стыковочных пазов.



Накопитель обладает значительным весом. Падение устройства может привести к поломке накопителя и стать причиной серьезных травм. Убедитесь, что устройство надежно закреплено.

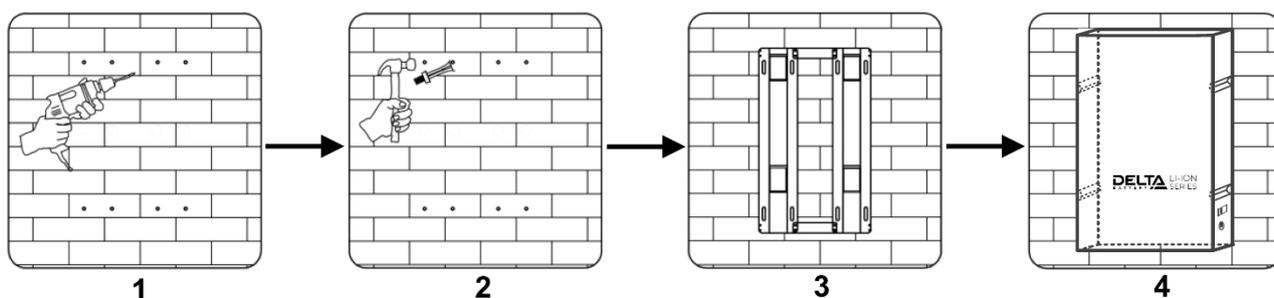


Рисунок 8. Настенный монтаж накопителя.

4.4. Напольный монтаж накопителя

Для напольного монтажа накопителя требуется приобрести дополнительный напольный кронштейн, обратитесь к вашему поставщику оборудования.

5. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ И НАСТРОЙКА ИНВЕРТОРА

На следующем рисунке приведена общая схема использования накопителя. На схеме также указаны устройства, которые совместно с накопителем составляют полную систему электроснабжения:

- Инвертор.
- Генератор или электрическая сеть.
- Фотоэлектрические модули.

Если в соответствии с вашими требованиями необходима другая структурная схема подключения, обратитесь к вашему поставщику оборудования.

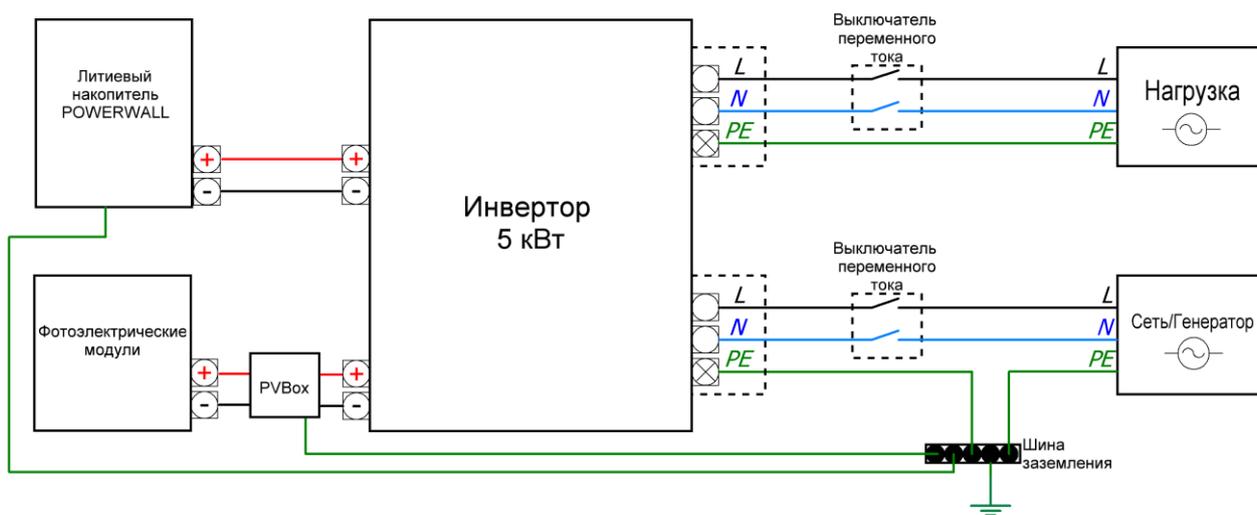


Рисунок 9. Структурная схема подключения.



Проектирование системы должно быть проведено с учетом технических характеристик литиевого накопителя, см. раздел *ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ*.



Устройство должно быть подсоединено к общей системе заземления. Общая система заземления должна быть выполнена согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) актуального издания.



Перед выполнением электрических соединений убедитесь, что инвертор и накопитель отключены, а выключатель постоянного тока находится в положении «ВЫКЛ».



Для подключения к инвертору используйте силовые кабели, поставляемые в комплекте с устройством.



Запрещено подключать литиевый накопитель к источнику переменного тока.



Запрещено подключать накопитель к неисправному или несовместимому инвертору. Требуемая номинальная мощность инвертора составляет 5 кВт.



Запрещено подключать фотоэлектрические модули напрямую к накопителю.



Запрещено последовательное соединение накопителей, встроенная система контроля накопителя рассчитана на 51,2 В пост. тока.



Запрещено соединять разные типы накопителей в одну систему.



Подключение накопителя к системе не требует вскрытия корпуса накопителя. При повреждении пломбы контроля качества поставщик имеет право отказать в гарантийном обслуживании.



Не соединяйте положительный и отрицательный полюсы проводами или металлическими предметами во избежание короткого замыкания.



Прежде чем выполнить окончательное присоединение по постоянному току или замкнуть автоматический выключатель постоянного тока убедитесь в том, соблюдена полярность подключения: положительная (+) клемма присоединена к положительной (+) клемме, а отрицательная (-) клемма – к отрицательной (-).

Силовое подключение накопителя к инвертору выполняется согласно руководству на инвертор.

После выполнения силового подключения, для синхронизации параметров и корректной работы накопителя с инвертором, выполните коммуникационное соединение с помощью кабеля с обжатыми коннекторами RJ45 на обоих концах из комплекта поставки. Схему подключения и разъем см. на рисунках 10-12.

Затем в настройках инвертора выберите тип аккумулятора «Аккумуляторная батарея совместимая с протоколом Lib». Инвертор автоматически считывает данные с системы BMS накопителя.

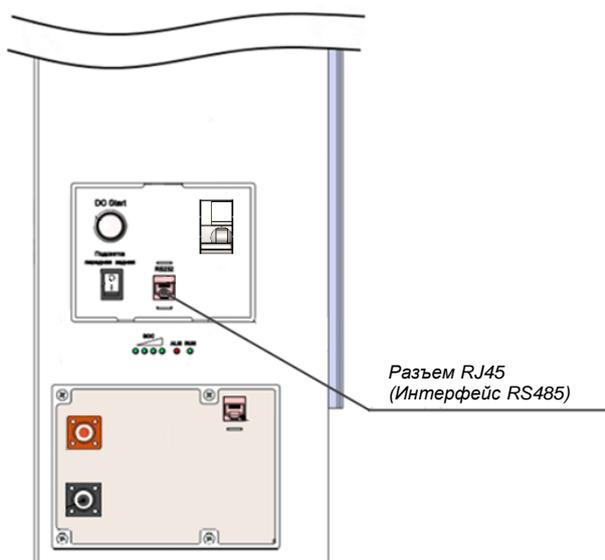


Рисунок 10. Разъем для подключения накопителя к инвертору.



Дополнительная информация о подключении литиевых аккумуляторов приводится в руководстве пользователя на инвертор.

Дополнительная информация по рекомендуемым настройкам инвертора представлена в разделе 9.

6. ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ НАКОПИТЕЛЕЙ

6.1. Параллельное соединение накопителей для увеличения емкости системы

Накопитель POWERWALL поддерживает функцию параллельного соединения накопителей. Максимальное число параллельно соединенных накопителей составляет 6 блоков.



Подбор конфигурации системы должен выполняться квалифицированным специалистом. Обратитесь к поставщику оборудования для получения дополнительной информации.



При параллельном соединении накопителей к инвертору подключается Master-накопитель. Коммуникационное подключение выполняется с помощью кабеля с обжатыми коннекторами RJ45 на обоих концах из комплекта поставки.

Стандартная длина силового кабеля для параллельного соединения составляет 1 метр. Этот кабель не входит в стандартную комплектацию накопителя.

Если необходим кабель параллельного подключения определенной длины, обратитесь к вашему поставщику оборудования.

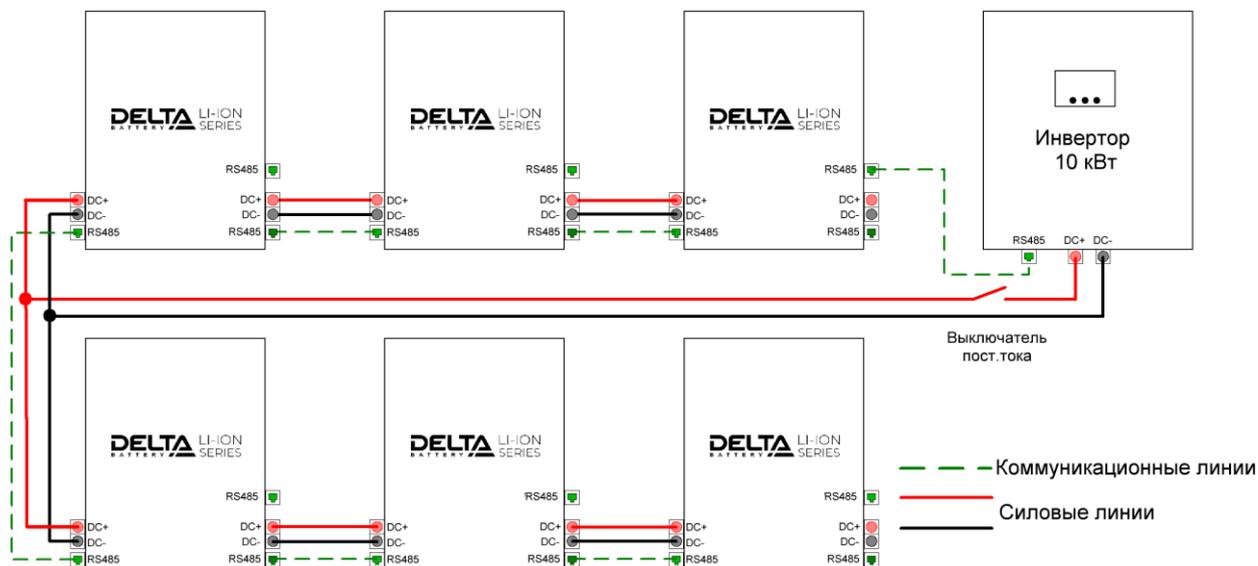


Рисунок 11. Схема параллельного соединения накопителей для увеличения емкости системы.

6.2. Параллельное соединение накопителей для увеличения мощности системы

Для увеличения доступной мощности системы кратно количеству устройств POWERWALL обязательно подключение параллели из нескольких POWERWALL на общую шину, см. Рисунок 12.



Подбор конфигурации системы должен выполняться квалифицированным специалистом. Обратитесь к поставщику оборудования для получения дополнительной информации.



При параллельном соединении накопителей к инвертору подключается Master-накопитель. Коммуникационное подключение выполняется с помощью кабеля с обжатыми коннекторами RJ45 на обоих концах из комплекта поставки.

Таблица 6. Подбор шины для параллельного соединения

Сечение шины	Допустимый ток	Мощность	Мощность инвертора	Кол-во POWER WALL	Сечение кабеля шина-инвертор, перемычка не более 1 метра	Номинал автомата/ предохранителя
Шина не требуется, соединение кабелем		5000 Вт	5 кВт	1	25 мм ²	125 А
Шина медная 20×3 мм	275 А	10080 Вт	10 кВт	2	50 мм ²	250 А
Шина медная 25×3 мм	340 А	13200 Вт				
Шина медная 30×4 мм	475 А	16320 Вт	15 кВт	3	70 мм ²	400 А
Шина медная 40×4 мм	625 А	22800 Вт				
Шина медная 50×4 мм	774 А	30000 Вт	30 кВт	6	150 мм ²	630 А



В случае, если длина шины составляет более 1 м, рекомендован следующий по величине номинал сечения шины.

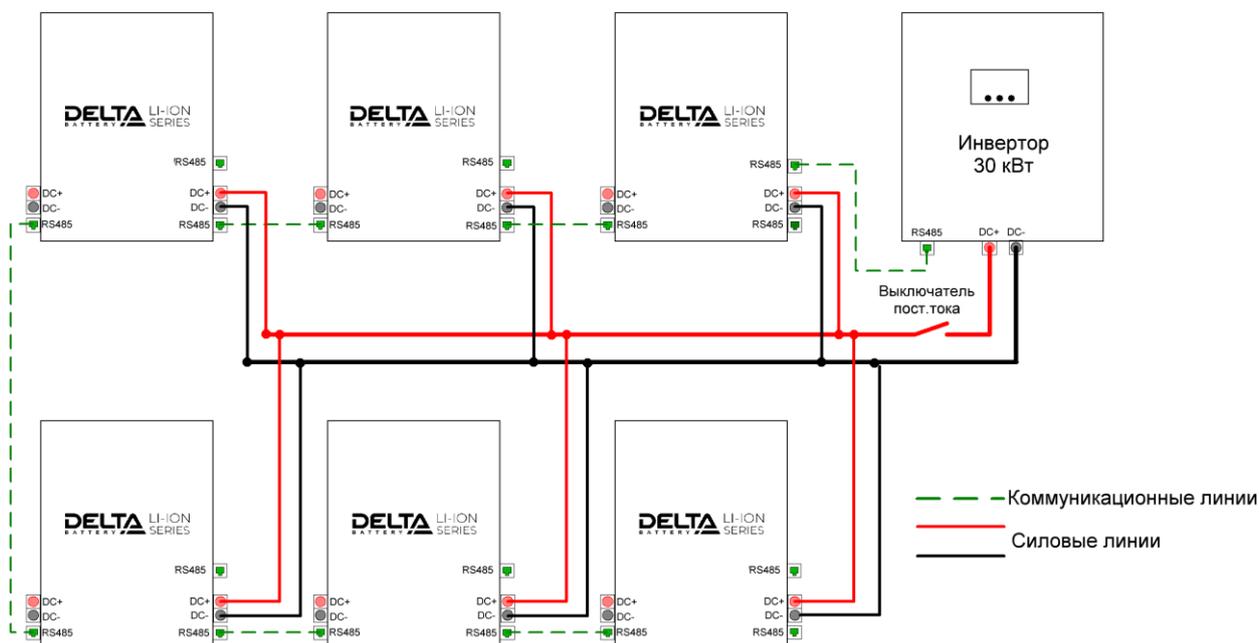


Рисунок 12. Схема параллельного соединения накопителей для увеличения мощности системы.

6.3. Настройка DIP-переключателя

DIP-переключатель накопителя по умолчанию выставлен в режим одиночного накопителя. При параллельном соединении накопителей POWERWALL необходимо задать адрес с помощью DIP-переключателя, расположенного на задней панели каждого накопителя (см. Рисунок 6).

Различают ведущий (Master) и ведомый (Slave) накопитель. В таблице ниже приведены настройки DIP-переключателя.

Настройка Master-накопителя. Для Master-накопителя биты с 1-го по 4-ый задаются равными 0. Биты с 5-го по 8-ой используются, чтобы задать количество Slave-накопителей (см. Таблица 7).

Таблица 7. Настройки DIP-переключателя для Master-накопителя.

Положение переключателя				Обозначение
Бит 5	Бит 6	Бит 7	Бит 8	
1	0	0	0	1 Slave-накопитель в параллели
0	1	0	0	2 Slave-накопителя в параллели
1	1	0	0	3 Slave-накопителя в параллели
0	0	1	0	4 Slave-накопителя в параллели
1	0	1	0	5 Slave-накопителей в параллели
0	1	1	0	6 Slave-накопителей в параллели
1	1	1	0	7 Slave-накопителей в параллели
0	0	0	1	8 Slave-накопителей в параллели
1	0	0	1	9 Slave-накопителей в параллели
0	1	0	1	10 Slave-накопителей в параллели
1	1	0	1	11 Slave-накопителей в параллели
0	0	1	1	12 Slave-накопителей в параллели
1	0	1	1	13 Slave-накопителей в параллели
0	1	1	1	14 Slave-накопителей в параллели
1	1	1	1	15 Slave-накопителей в параллели

Настройка Slave-накопителя. Для Slave-накопителя биты с 1-го по 4-ый задают номер в параллели (диапазон от 1 до 15). Биты с 5-го по 8-ый задаются равными 0 (см. Таблица 8).

Таблица 8. Настройки DIP-переключателя для Slave-накопителя.

Положение переключателя				Обозначение
Бит 1	Бит 2	Бит 3	Бит 4	
1	0	0	0	Slave-накопитель №1
0	1	0	0	Slave-накопитель №2
1	1	0	0	Slave-накопитель №3
0	0	1	0	Slave-накопитель №4
1	0	1	0	Slave-накопитель №5
0	1	1	0	Slave-накопитель №6
1	1	1	0	Slave-накопитель №7
0	0	0	1	Slave-накопитель №8
1	0	0	1	Slave-накопитель №9
0	1	0	1	Slave-накопитель №10
1	1	0	1	Slave-накопитель №11
0	0	1	1	Slave-накопитель №12
1	0	1	1	Slave-накопитель №13
0	1	1	1	Slave-накопитель №14
1	1	1	1	Slave-накопитель №15

Таблица 9. Пример настройки

Кол-во накопителей в параллели	Положение переключателя								Обозначение
	Бит 1	Бит 2	Бит 3	Бит 4	Бит 5	Бит 6	Бит 7	Бит 8	
1 накопитель	0	0	0	0	0	0	0	0	Режим одиночного накопителя (Значение по умолчанию)
2 накопителя в параллели	0	0	0	0	1	0	0	0	Master-накопитель
	1	0	0	0	0	0	0	0	№1 Slave-накопитель
3 накопителя в параллели	0	0	0	0	0	1	0	0	Master-накопитель
	1	0	0	0	0	0	0	0	№1 Slave-накопитель
	0	1	0	0	0	0	0	0	№2 Slave-накопитель
...
16 накопителей в параллели	0	0	0	0	1	1	1	1	Master-накопитель
	1	0	0	0	0	0	0	0	№1 Slave-накопитель
	0	1	0	0	0	0	0	0	№2 Slave-накопитель
	1	1	0	0	0	0	0	0	№3 Slave-накопитель
	0	0	1	0	0	0	0	0	№4 Slave-накопитель
	1	0	1	0	0	0	0	0	№5 Slave-накопитель
	0	1	1	0	0	0	0	0	№6 Slave-накопитель
	1	1	1	0	0	0	0	0	№7 Slave-накопитель
	0	0	0	1	0	0	0	0	№8 Slave-накопитель
	1	0	0	1	0	0	0	0	№9 Slave-накопитель
	0	1	0	1	0	0	0	0	№10 Slave-накопитель
	1	1	0	1	0	0	0	0	№11 Slave-накопитель
	0	0	1	1	0	0	0	0	№12 Slave-накопитель
	1	0	1	1	0	0	0	0	№13 Slave-накопитель
	0	1	1	1	0	0	0	0	№14 Slave-накопитель
	1	1	1	1	0	0	0	0	№15 Slave-накопитель

7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

7.1. Включение и выключение питания

Чтобы включить накопитель:

1. Нажмите кнопку запуска (DC Start) для подачи питания на плату BMS и инициализации накопителя.
2. Переведите размыкатель цепи в положение ВКЛ (ON) для подачи питания на нагрузку, см. Рисунок 13.

Чтобы отключить накопитель:

1. Переведите размыкатель цепи в положение ВЫКЛ (OFF).
2. Нажмите кнопку запуска (DC Start).

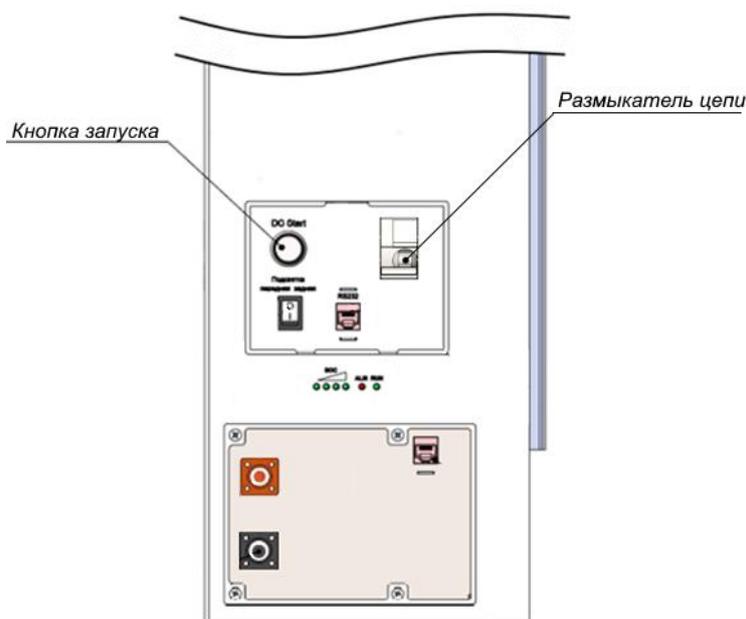


Рисунок 13. Включение/выключение устройства.

7.2. Общие указания по эксплуатации



Напряжение окончания разряда накопителя задается в настройках инвертора.



Заряд накопителя начнется автоматически при появлении электропитания.



Запрещается хранить накопитель в разряженном состоянии (менее 10% заряда) более четырех часов.

7.3. Система управления батареями BMS

Литиевый накопитель оснащен интеллектуальной системой управления батареями BMS (Battery Management System) со встроенной защитой от перенапряжения (OVP), защитой от глубокого разряда (UVP), защитой от перегрузки при разряде/заряде (DOCP/COCP), защитой от перегрева (OTP), защитой от короткого замыкания (SCP).



Для исключения ошибок и выхода из строя оборудования настройка системы BMS должна проводиться только авторизованным сервисным персоналом.

7.3.1. Защита по напряжению

Защита от глубокого разряда (Undervoltage protection) срабатывает, когда напряжение любой ячейки накопителя или общее напряжение накопителя опускается до напряжения срабатывания защиты от глубокого разряда. Система BMS прекращает подачу питания на нагрузку. Когда напряжение каждой ячейки или всего накопителя возвращаются к напряжению восстановления, защита от глубокого разряда переходит в режим ожидания. Номинальные значения и условия восстановления разряда указаны в таблице 10.

Таблица 10.

Наименование параметра	Номинальное значение для ячейки	Номинальное значение для накопителя	Рекомендуемый диапазон значений
Напряжение срабатывания защиты	2,6 В	41,6 В	40,0-42,0 В
Напряжение снятия защиты	2,8 В	44,8 В	46,2-49,0 В
Напряжение срабатывания ошибки	2,8 В	44,8 В	44,2-49,0 В
Напряжение снятия ошибки	2,9 В	46,4 В	40,2-48,0 В
Условия восстановления	Ток заряда свыше 3 А		

Защита от перенапряжения при заряде (Overvoltage protection) срабатывает, когда напряжение любой ячейки накопителя или общее напряжение накопителя достигает напряжения срабатывания защиты от перенапряжения при заряде. Система BMS прекращает заряд накопителя. Когда напряжение каждой ячейки накопителя или всего накопителя возвращаются к напряжению восстановления, защита от перенапряжения при заряде переходит в режим ожидания. Номинальные значения и условия восстановления заряда указаны в таблице 11.

Таблица 11.

Наименование параметра	Номинальное значение для ячейки	Номинальное значение для накопителя	Рекомендуемый диапазон значений
Напряжение срабатывания защиты	3,7 В	59,2 В	53,6-60,0 В
Напряжение снятия защиты	3,6 В	57,6 В	54,4-57,0 В
Напряжение срабатывания ошибки	3,6 В	57,6 В	52,0-57,0 В
Напряжение снятия ошибки	3,55 В	56,8 В	55,4-57,0 В
Условия восстановления	1. Заряд возобновится автоматически при снижении напряжения батареи до напряжения восстановления. 2. При токе разряда батареи свыше 3 А и определенной продолжительности разряда или уровне разряда. 3. Автоматическое восстановление при емкости ниже 96%.		

7.3.2. Защита по току

Защита от перегрузки по току при заряде (Charging overcurrent protection) срабатывает, когда ток заряда превышает 110 А. Номинальные значения и условия восстановления заряда указаны в таблице 12.

Таблица 12.

Наименование параметра	Номинальное значение	Рекомендуемый диапазон значений
Ток срабатывания защиты	110 А	От тока срабатывания ошибки до тока вторичного срабатывания защиты
Ток срабатывания ошибки	105 А	От 0 А до тока срабатывания защиты
Ток отключения ошибки	100 А	От 0 А до тока срабатывания ошибки
Время ожидания при перегрузке по току	15 ± 1 с	От 1 с до 600 с
Ток вторичного срабатывания защиты	120 А	От тока срабатывания защиты до 200 А
Время ожидания при вторичной перегрузке по току	500 мс	От 1 мс до 600 мс
Ток восстановления	-	-
Условия восстановления	Повторная проверка тока каждую минуту. Автоматическое восстановление при токе меньше тока срабатывания защиты или обнаружении тока разряда	

Защита от перегрузки по току при разряде (Discharging overcurrent protection) срабатывает, когда ток разряда превышает 120 А, система BMS прекращает разряд через 5 секунд. После срабатывания защиты разряд восстанавливается с задержкой в 60 секунд или немедленно при наличии тока заряда. Номинальные значения и условия восстановления заряда указаны в таблице 13.

Таблица 13.

Наименование параметра	Номинальное значение	Рекомендуемый диапазон значений
Ток срабатывания защиты	-110 А	От тока срабатывания ошибки до тока вторичного срабатывания защиты
Ток срабатывания ошибки	-105 А	От 0 А до тока срабатывания защиты
Ток отключения ошибки	-100 А	От 0 А до тока срабатывания ошибки
Время задержки при перегрузке по току	15 ± 1 с	От 1 с до 600 с
Ток восстановления	-	-
Ток вторичного срабатывания защиты	-120 А	От тока срабатывания защиты до 200 А
Время задержки при вторичной перегрузке по току	500 мс	От 1 мс до 600 мс
Блокировка вторичной перегрузки по току	Продолжительная перегрузка по току, превышающая количество блокировок по перегрузке	
Разблокировка вторичной перегрузки	Сбросьте или отключите В+ и затем перезапустите устройство	

Защита от короткого замыкания на выходе (Output short circuit protection) срабатывает при возникновении короткого замыкания при токе 300 А. Система BMS запускает защиту от короткого замыкания на 60 секунд.

Таблица 14.

Наименование параметра	Номинальное значение	Рекомендуемый диапазон значений
Ток срабатывания защиты	-412 А	
Время задержки при коротком замыкании	900 мкс	От 1 мкс до 1000 мкс
Условие восстановления	Восстановление заряда или спустя 1 минуту повторный тест и восстановление	

7.3.3. Защита по температуре

Защита от низкой/высокой температуры при заряде (Charging under/over temperature protection) срабатывает, когда температура батареи во время заряда выходит за пределы диапазона (от 0 °С до плюс 60 °С). Система BMS прекращает заряд накопителя. Защита переходит в режим ожидания, когда температура возвращается к номинальному рабочему диапазону.

Защита от низкой/высокой температуры при разряде (Discharging under/over temperature protection) срабатывает, когда температура батареи во время разряда выходит за пределы диапазона (от минус 20 °С до плюс 60 °С). Система BMS прекращает подачу питания на нагрузку. Защита переходит в режим ожидания, когда температура возвращается к номинальному рабочему диапазону.

7.4. Индикация мигающих индикаторов

Режим мигающего индикатора	ВКЛ	ВЫКЛ
Инд 1	0,25 с	3,75 с
Инд 2	0,5 с	0,5 с
Инд 3	0,5 с	1,5 с

7.5. Светодиодная индикация состояния

Состояние	Штатный режим/ Предупреждение/ Режим защиты	RUN ●	ALM ●	Индикация состояния заряда (SOC)				Примечание
				●	●	●	●	
Выключен	Спящий режим	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	Все ВЫКЛ
Режим ожидания	Штатный режим	Инд 1	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	Режим ожидания
	Ошибка	Инд 1	Инд 1	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	

Состояние	Штатный режим/ Ошибка/ Режим защиты	RUN	ALM	Индикация состояния заряда (SOC)				Примечание
		●	●	●	●	●	●	
Заряд	Штатный режим	ВКЛ	ВЫКЛ	Индикация согласно емкости				Верхний инд SOC мигает Инд 2
	Ошибка при перенапряжении	ВКЛ	Инд 2	Индикация согласно емкости				
	Защита от превышения температуры, тока	ВКЛ	ВКЛ	Индикация согласно емкости				Онлайн
	Защита от превышения температуры, тока	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ				Офлайн
	Защита от перенапряжения	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ				При наличии питания индикатор всегда горит. При отсутствии питания индикатор находится в режиме ожидания
Разряд	Штатный режим	Инд 3	ВЫКЛ	Индикация согласно емкости				Согласно индикации SOC ВКЛ
	Ошибка	Инд 3	Инд 3					-
	Защита от превышения температуры, тока	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ				Прекращение разряда
	Защита от глубокого разряда	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ				Прекращение разряда
	Защита от короткого замыкания/ от обратной полярности	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ				-
	Отказ	Инд 1	Инд 1	Инд 1				Прекращение разряда. Все 6 индикаторов мигают Инд 1

7.6. Индикация состояния заряда (SOC)

Состояние		Заряд				Разряд			
Индикатор состояния заряда		● L4	● L3	● L2	● L1	● L4	● L3	● L2	● L1
Состояние заряда (%)	0-25%	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	Инд 2	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ
	25-50%	ВЫКЛ	ВЫКЛ	Инд 2	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ
	50-75%	ВЫКЛ	Инд 2	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ
	75-100%	Инд 2	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ
Индикатор RUN		ВКЛ				ВЫКЛ			

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



Перед техническим обслуживанием и очисткой следует перевести размыкатель цепи в положение ВЫКЛ (OFF).

Данное оборудование не требует обслуживания внутренних компонентов.

Корпус накопителя необходимо очищать от пыли и загрязнений сухой тряпкой без добавления чистящих средств. Использовать жидкие или аэрозольные моющие средства не допускается.

Проверка резьбовых соединений должна производиться раз в полгода.

9. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модель	DELTA POWERWALL 5.12KWH 51.2V
Тип накопителя	Литий-ионный
Тип ячеек	LiFePO ₄
Номинальное напряжение	51,2 В пост. тока
Номинальная емкость	100 А*ч
Запасенная энергия	5,12 кВт*ч
Максимальное напряжение заряда	57,5 В пост. тока
Напряжение окончания разряда	47 В пост. тока
Напряжение флотирующего режима	56 В пост.тока
Номинальный ток заряда	50 А
Максимальный ток заряда	100 А
Номинальный ток разряда	50 А
Максимальный ток разряда	100 А
Габаритные размеры (Д × Ш × Г)	700 × 470 × 210 мм
Вес устройства	67 кг
Рабочая температура при заряде	от +5 °С до +50 °С при относительной влажности 60±20 %
Рабочая температура при разряде	от -10 °С до +50 °С при относительной влажности 60±20 %
Температура хранения	от -10 °С до +60 °С при относительной влажности 60±20 %
Класс защиты	IP20
Срок службы (при 25 °С)	Более 15 лет
Количество циклов	3000 циклов (при глубине разряда 80 %/25 °С/ток 1С) 6000 циклов (при глубине разряда 80 %/25 °С/ток 0,5С)
Стандарт	UL1642, UN38.3, ГОСТ Р МЭК 62619-2020

10. ГРАФИКИ РАЗРЯДА/ЗАРЯДА POWERWALL

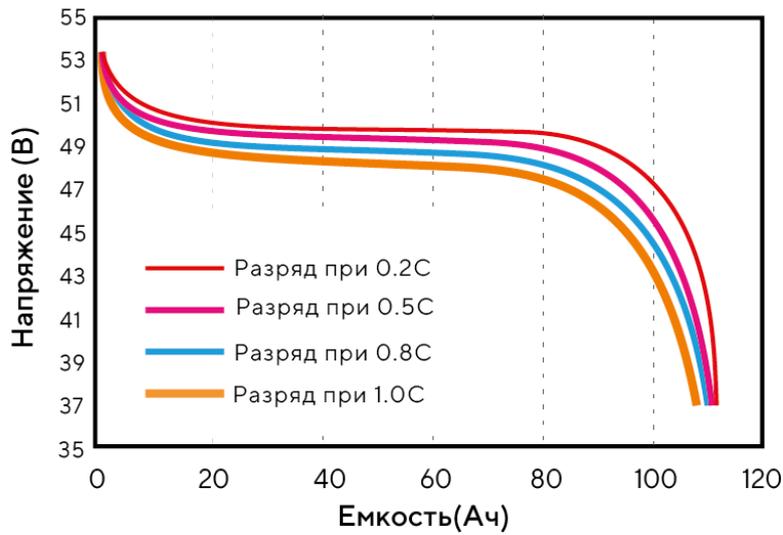


Рисунок 14. Графики разряда разными токами при температуре 25 °C.

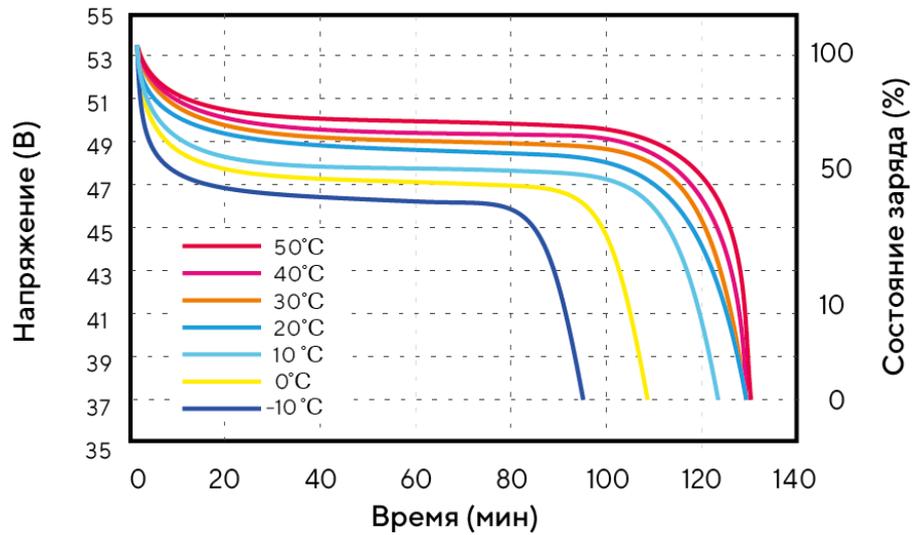


Рисунок 15. Влияние температуры при разряде 0.5C.

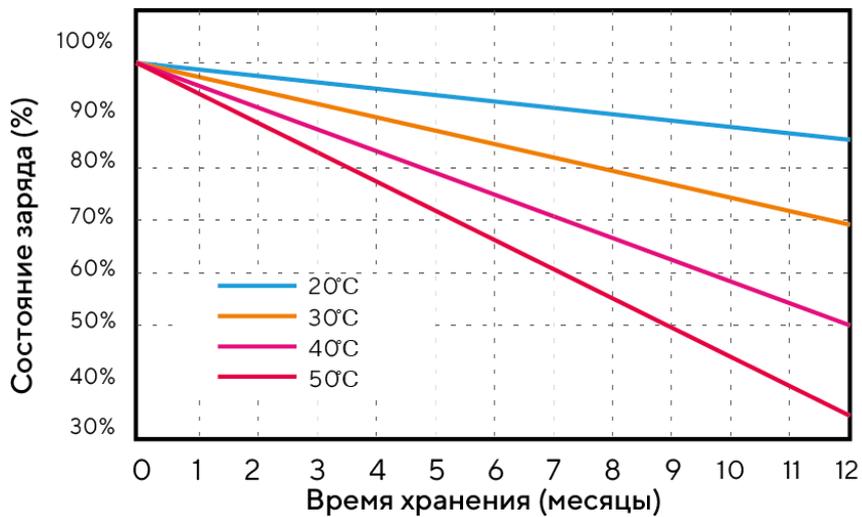


Рисунок 16. Графики саморазряда при различной температуре и относительной влажности 50%.

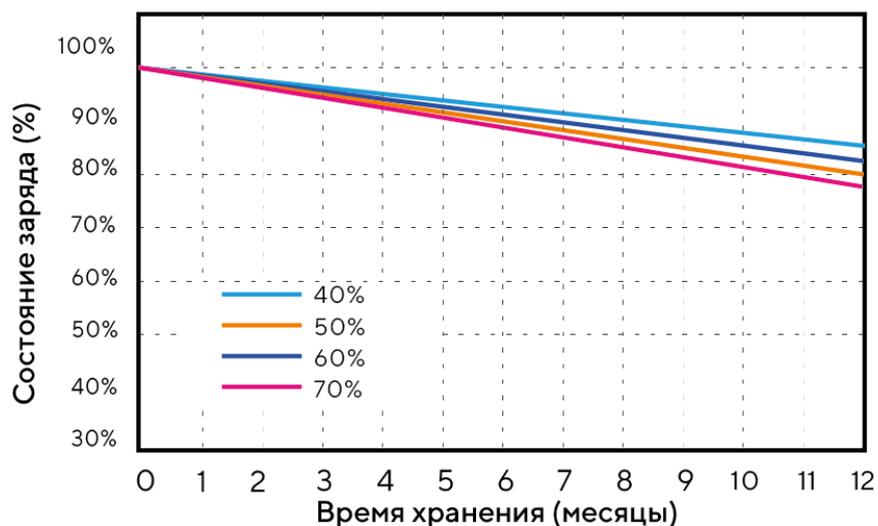


Рисунок 17. График саморазряда при различной влажности и температуре 25 °С.

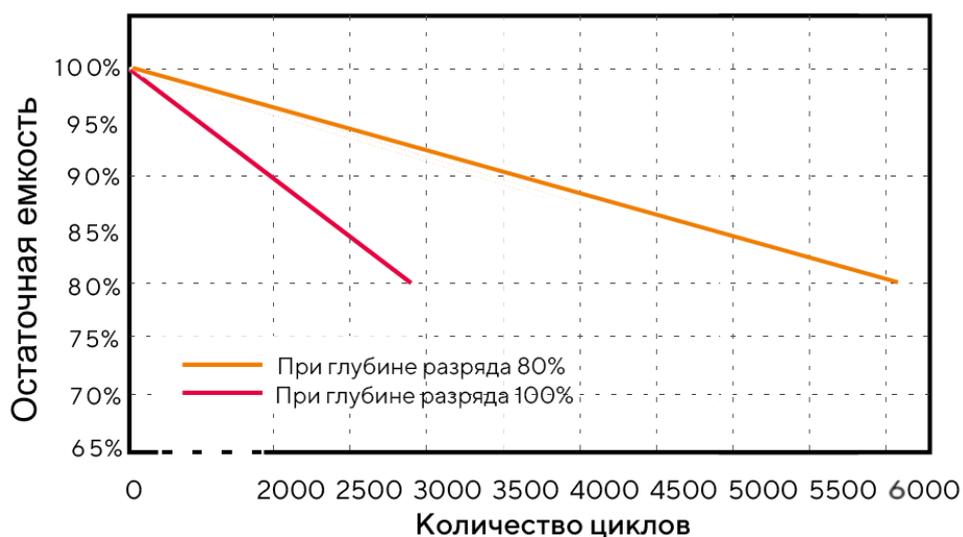


Рисунок 18. График жизненных циклов при температуре 25 °С (ток разряда 0.5С).

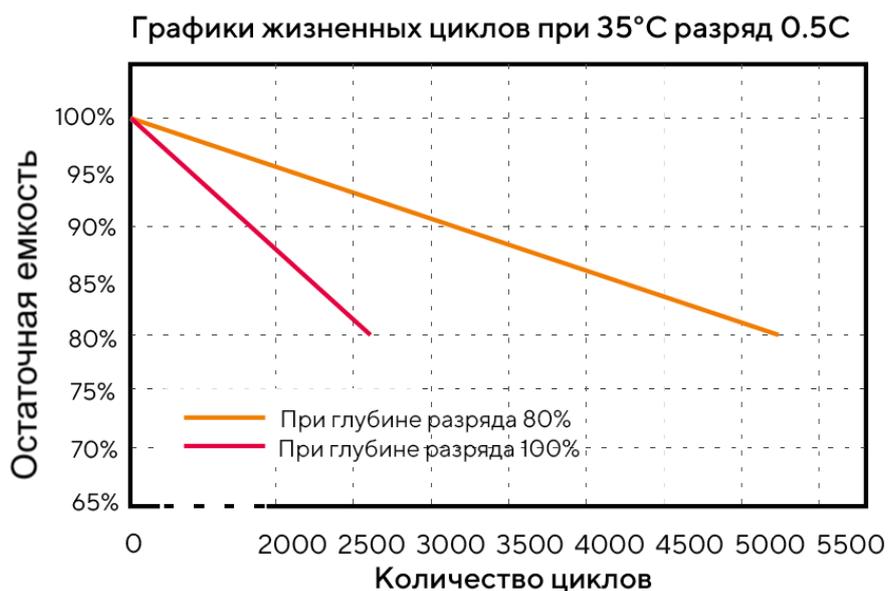


Рисунок 19. График жизненных циклов при температуре 35 °С (ток разряда 0.5С).

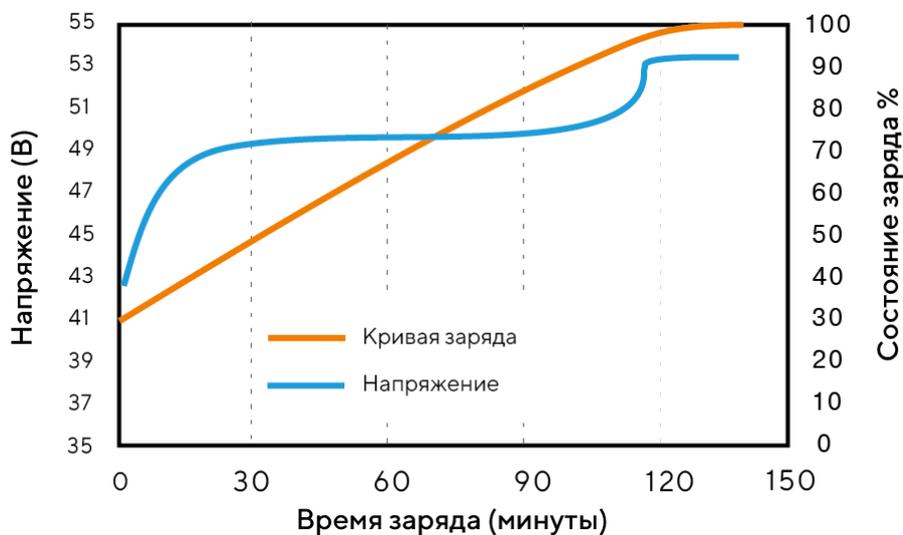


Рисунок 20. Кривая состояния заряда при температуре 25 °С (ток заряда 0.5С).

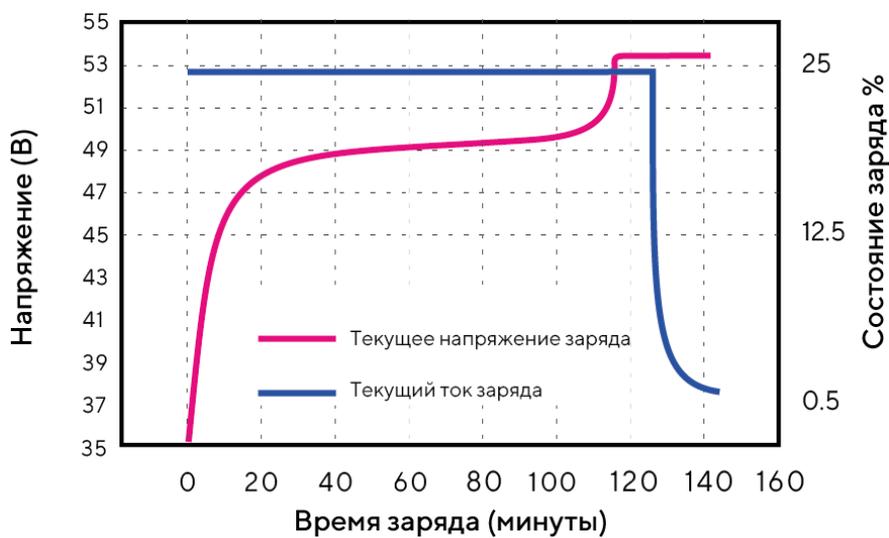


Рисунок 21. Характеристики заряда при температуре 25 °С (ток заряда 0.5С).

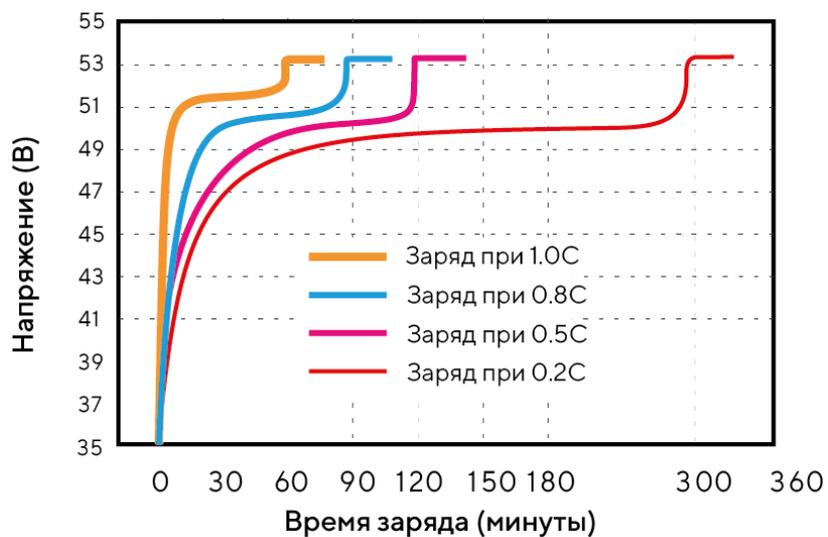


Рисунок 22. Графики состояния заряда при 25 °С (ток заряда 0.5С).

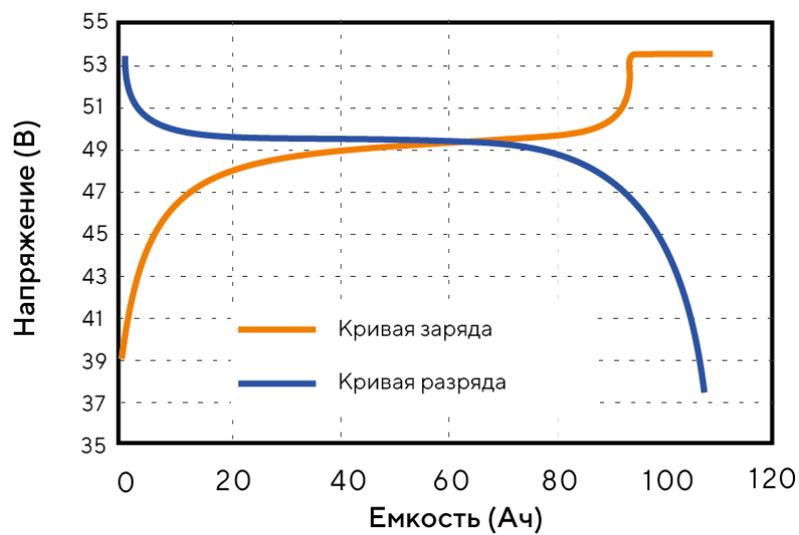


Рисунок 23. Кривая заряда и разряда при температуре 25 °С (ток заряда/разряда 0.5С).

DELTA LI-ION BATTERY SERIES



Разработчик и поставщик решений
для хранения и генерации энергии

www.energon.ru