



Интеллектуальная система накопления энергии для
промышленного и коммерческого применения с
подключением к электросети

Руководство по эксплуатации
Модель: ESS-E30-108



Версия от 20.07.2026



Перед началом эксплуатации обязательно внимательно
ознакомьтесь с настоящим руководством и строго соблюдайте
приведённые в нём указания!

Общие сведения

Перед использованием данного изделия внимательно прочитайте настоящее руководство по эксплуатации, убедитесь, что вы полностью поняли его содержание, и только после этого приступайте к эксплуатации изделия.

После прочтения храните настоящее руководство в надлежащем месте. Неправильная эксплуатация изделия может привести к травмам, повреждению изделия или материальному ущербу. Начиная использовать изделие, пользователь подтверждает, что он понял, признал и принял все положения и содержание настоящего документа.

Пользователь обязуется самостоятельно нести ответственность за свои действия и их последствия. Компания не несёт ответственности за любые убытки, возникшие вследствие несоблюдения пользователем требований настоящего руководства.

В связи с обновлением версий изделия или по иным причинам содержание настоящего руководства может периодически обновляться и корректироваться. При этом не исключены незначительные расхождения с фактическим изделием или отдельные ошибки. Настоящий документ предназначен исключительно для руководства по эксплуатации. Содержащиеся в нём заявления, сведения и рекомендации не являются явно выраженной или подразумеваемой гарантией.

Изображения, приведённые в настоящем руководстве, носят справочный характер. Фактический внешний вид изделия имеет преимущественную силу.

Об этом руководстве

Область применения

Настоящее руководство содержит сведения о транспортировке и хранении аккумуляторной системы накопления энергии, механическом монтаже, электрическом подключении, подаче питания и вводе в эксплуатацию, останове и отключении питания, устранении неисправностей и техническом обслуживании.

Руководство распространяется исключительно на следующее изделие:

Наименование: интеллектуальная сетевая система накопления энергии с жидкостным охлаждением для промышленного и коммерческого применения

Модель: ESS-E30-108.

Целевая аудитория

Настоящее руководство предназначено для персонала, выполняющего монтаж, эксплуатацию и техническое обслуживание изделия. Пользователи руководства должны обладать необходимыми знаниями и квалификацией в области электротехники и смежных дисциплин.

Все монтажные работы должны выполняться исключительно квалифицированными техническими специалистами. Специалисты должны соответствовать следующим требованиям:

- пройти специальное обучение и получить соответствующую квалификацию;
- полностью изучить настоящее руководство и требования безопасности при эксплуатации изделия;
- знать действующие местные стандарты и правила электробезопасности.

Используемые обозначения

Для обеспечения безопасности людей и сохранности имущества, а также правильной и эффективной эксплуатации изделия в настоящем руководстве приведена соответствующая информация, выделенная специальными обозначениями.

Ниже перечислены обозначения, которые могут использоваться в руководстве, и приведены их значения:

Обозначение	Значение
 Опасность	Указывает на наличие высокого напряжения или токоведущих частей. Прикосновение может привести к поражению электрическим током.
 Предупреждение	Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не предотвратить, может привести к смерти или тяжелой травме.
 Осторожно	Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не предотвратить, может привести к травме легкой или средней степени тяжести.
 Внимание	Содержит предупреждение, касающееся безопасности оборудования или окружающей среды. Несоблюдение приведенных указаний может привести к повреждению оборудования, потере данных, ухудшению характеристик оборудования или другим непредвиденным последствиям.
 Примечание	Содержит важную или ключевую информацию, рекомендации по эксплуатации и полезные советы. Примечание не является предупреждением об опасности и не указывает на риск причинения вреда людям, оборудованию или окружающей среде.

Обозначения на изделии

При выполнении монтажа, эксплуатации, технического обслуживания и других работ обращайтесь внимание на предупреждающие знаки, нанесенные на изделие. К ним относятся, помимо прочего, следующие обозначения:

Обозначение	Значение
	Указывает на непосредственную опасность. Несоблюдение соответствующих требований может привести к смерти или тяжелой травме.
	Указывает на потенциально опасную ситуацию. Несоблюдение соответствующих требований может привести к травме легкой или средней степени тяжести.
	Клемма защитного заземления (PE). Для обеспечения безопасности персонала она должна быть надежно заземлена.
	Клемма функционального заземления.
	Соблюдайте осторожность: опасность споткнуться.
	Вход лицам с имплантированными кардиостимуляторами запрещен.
	Курение запрещено.
	Использование открытого огня запрещено.
	Взбираться на оборудование запрещено.
	Прикасаться к оборудованию запрещено.
	Наступать на оборудование запрещено.
	Вход запрещен.
	Прислоняться к оборудованию запрещено.
	Перед эксплуатацией необходимо прочитать руководство. Несоблюдение приведенных в нем требований может привести к опасным последствиям.
E-STOP	Аварийный останов.

Оглавление

Общие сведения	2
Об этом руководстве	2
1. Требования безопасности	7
1.1 Общие требования безопасности	7
1.2 Безопасность персонала	8
1.3 Электробезопасность	9
1.4 Требования к условиям окружающей среды.....	11
1.5 Механическая безопасность	12
1.6 Регламентное техническое обслуживание.....	12
1.7 Безопасность оборудования	15
1.8 Техническое обслуживание и замена компонентов.....	20
2. Общие сведения	20
3. Область применения	21
4. Технические характеристики изделия	22
5. Описание изделия.....	24
5.1 Принципиальная схема работы аккумуляторного шкафа	24
5.2 Габаритные размеры аккумуляторного шкафа	25
5.3 Компоновка системы аккумуляторного шкафа	25
5.4 Аккумуляторный блок	29
5.5 Высоковольтный блок.....	31
5.6 Преобразовательная система накопления энергии PCS.....	33
5.7 Кондиционер.....	48
5.8 Система пожаротушения.....	49
5.9 Система контроля и управления электропитанием и микроклиматом	51
5.10 Система вспомогательного электропитания	52
5.11 EMS.....	53
6. Установка оборудования	56
6.1 Требования к условиям установки.....	56
6.2 Требования к свободному пространству	57
6.3 Требования к вилочному погрузчику	58
6.4 Требования к подъёму и монтажу	59
6.5 Установка системы накопления энергии.....	60
7. Включение и отключение системы накопления энергии	62
7.1 Проверка перед включением.....	62
7.2 Порядок включения электропитания.....	63
7.3 Отключение системы накопления энергии	64
7.4 Действия в аварийных ситуациях.....	64
8. Сертификация изделия.....	65
9. Руководство по эксплуатации системы.....	66
9.1 Интерфейс управления EMS на сенсорном экране.....	66
9.2 Настройка заряда и разряда.....	67
9.3 Режим работы по графику мощности	68
10. Стратегии управления энергией	71
10.1 Стратегии управления мощностью	71
10.2 Управление максимальной потребляемой мощностью.....	72
10.3 Стратегии ограничения мощности.....	75

11. Настройка параллельной работы нескольких шкафов	80
11.1 Требования к аппаратному подключению	80
11.2 Порядок настройки параллельной работы на уровне LEMS.....	81
11.3 Порядок настройки параллельной работы на уровне AEMS.....	82
11.4 Настройка функций электросчётчиков.....	82
12. Удалённый мониторинг через облачную платформу	82
12.1 Общие сведения об облачной платформе	82
12.2 Регистрация учётной записи и вход в систему	83
12.3 Создание и настройка объекта	85
13. Настройка тарифов на электроэнергию и управление доходами.....	92
13.1 Настройка тарифов на электроэнергию	92
13.2 Способы расчёта доходов.....	93
13.3 Отчёты о доходах	94
14. Управление аварийными сигналами и неисправностями	95
14.1 Аварийные сигналы	95
14.2 Диагностика защитных срабатываний	98
14.3 Поиск архивных аварийных сигналов	98
15. Просмотр и экспорт данных.....	99
15.1 Просмотр данных в реальном времени.....	99
15.2 Просмотр исторических данных	101
15.3 Экспорт данных	102
16. Техническое обслуживание и обновление системы	104
16.1 Перезапуск устройства.....	104
16.2 Управление паролями	105
16.3 Управление временем	105
16.4 Обновление версии ПО	106
16.5 Настройка связи.....	107
16.6 Язык и тема оформления	110
16.7 Очистка данных	111
17. Настройка параметров BMS.....	111
17.1 Настройка параметров защиты.....	111
17.2 Настройка рабочих параметров.....	113
17.3 Инициализация данных аккумуляторных ячеек	115
18. Управление вспомогательным оборудованием	116
18.1 Мониторинг вспомогательного оборудования.....	116
18.2 Стратегия совместного управления кондиционированием и жидкостным охлаждением	117
18.3 Настройка включения и отключения	118
19. Указания по эксплуатации изделия	119
20. Техническое обслуживание изделия	119
Гарантийный талон.....	120

1. Требования безопасности

1.1 Общие требования безопасности

Перед транспортировкой, хранением, монтажом, эксплуатацией и техническим обслуживанием оборудования внимательно прочитайте настоящее руководство. Строго соблюдайте приведенные в нем указания, а также все требования безопасности, содержащиеся в руководстве и на маркировке оборудования.

Разделы «Примечание», «Внимание», «Осторожно», «Предупреждение» и «Опасность» не содержат исчерпывающего перечня требований безопасности, а лишь дополняют их. Необходимо также соблюдать соответствующие международные, национальные и региональные стандарты, а также общепринятые отраслевые требования. SHENZHEN EVEREST MACHINERY INDUSTRY CO., LTD. не несет ответственности за последствия несоблюдения общих требований безопасной эксплуатации либо стандартов безопасности, применяемых при проектировании, производстве и эксплуатации оборудования. Оборудование должно эксплуатироваться в условиях, соответствующих проектным техническим требованиям. Несоблюдение этого требования может привести к неисправности оборудования. Нарушения в работе и повреждения компонентов, возникшие по этой причине, не покрываются гарантией. SHENZHEN EVEREST MACHINERY INDUSTRY CO., LTD. не несет ответственности за причиненный вследствие этого вред жизни и здоровью людей, а также за материальный ущерб.

При транспортировке, хранении, монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании оборудования необходимо соблюдать местные законы, нормативные акты и технические нормы. Требования безопасности, приведенные в настоящем руководстве, дополняют применимые местные законодательные и нормативные требования.

SHENZHEN EVEREST MACHINERY INDUSTRY CO., LTD. не несет ответственности за перечисленные ниже обстоятельства и вызванные ими последствия:

1. Условия монтажа или эксплуатации не соответствуют требованиям применимых международных, национальных или региональных стандартов.
2. Оборудование эксплуатируется в условиях, не предусмотренных настоящим руководством.
3. Оборудование самовольно разобрано или модифицировано либо программный код изменен без соответствующего разрешения.
4. Не соблюдены инструкции по эксплуатации и предупреждения о безопасности, приведенные на изделии и в документации.
5. Оборудование повреждено вследствие чрезвычайных природных явлений или обстоятельств непреодолимой силы, включая землетрясение, наводнение, извержение вулкана, селевой поток, удар молнии, пожар, войну, вооруженный конфликт, тайфун, ураган, смерч или экстремальные погодные условия.
6. Оборудование повреждено при транспортировке, выполняемой пользователем или привлеченной им сторонней организацией.
7. Оборудование повреждено вследствие несоблюдения требований к условиям хранения, установленных документацией на изделие.
8. Аппаратное обеспечение или данные повреждены вследствие небрежности, неправильных действий либо умышленного повреждения со стороны пользователя или третьих лиц.
9. Система повреждена по вине пользователя или третьих лиц, в том числе вследствие ее перемещения или монтажа с нарушением требований настоящего руководства, а также регулировки, изменения или удаления идентификационной маркировки с нарушением установленных требований.
10. Дефекты, неисправности или повреждения возникли вследствие действий, событий, бездействия или аварий, находящихся вне разумного контроля продавца, включая перебои в электроснабжении или неисправности электрооборудования, кражу, войну, массовые беспорядки, гражданские волнения, террористические акты, умышленное или злонамеренное причинение ущерба.



Внимание

Запрещается выполнять обратное проектирование, декомпиляцию, дизассемблирование, разборку, модификацию программного обеспечения оборудования, внедрение в него стороннего кода или иные производные операции. Запрещается любыми способами исследовать внутреннюю реализацию оборудования, получать исходный код его программного обеспечения, незаконно присваивать объекты интеллектуальной собственности, а также раскрывать результаты испытаний производительности программного обеспечения оборудования.

1.2 Безопасность персонала



Опасность



Предупреждение

1. Выполнение монтажных работ на оборудовании, находящемся под напряжением, строго запрещено. Запрещается подключать или отсоединять кабели при наличии напряжения. В момент соприкосновения жилы кабеля с проводником возможно возникновение электрической дуги, искрения, возгорания или взрыва, что может привести к пожару или травмированию людей.
2. Неправильное выполнение операций на оборудовании, находящемся под напряжением, может привести к пожару, поражению электрическим током или взрыву, стать причиной гибели или травмирования людей либо причинения материального ущерба.
3. Во время выполнения работ запрещается носить часы, цепочки, браслеты, кольца, ожерелья и другие токопроводящие предметы во избежание поражения электрическим током и получения ожогов. Необходимо использовать специальные изолированные инструменты, предотвращающие поражение электрическим током и короткое замыкание. Класс электрической прочности изоляции должен соответствовать требованиям местного законодательства, стандартов и нормативных документов.

Во время выполнения работ необходимо использовать соответствующие средства индивидуальной защиты: защитную одежду, диэлектрическую обувь, защитные очки, каску, диэлектрические перчатки и т. п.

1.2.1 Общие требования

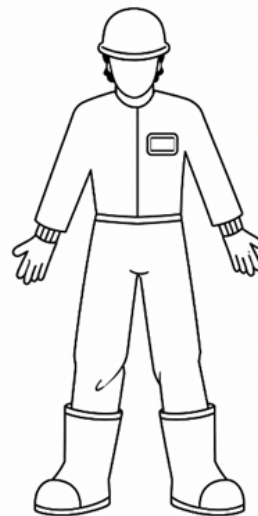
1. Не отключайте защитные устройства оборудования и не игнорируйте предупреждения, указания и меры предосторожности, приведенные в настоящем руководстве и нанесенные на оборудование.
2. Если в процессе эксплуатации обнаружена неисправность, способная привести к травмированию людей или повреждению оборудования, немедленно прекратите работу, сообщите ответственному лицу и примите эффективные меры защиты.
3. Не подавайте питание на оборудование до полного завершения монтажа и подтверждения готовности оборудования квалифицированным специалистом.
4. Запрещается непосредственно либо через другие проводники или влажные предметы прикасаться к оборудованию, находящемуся под напряжением. Перед прикосновением к токопроводящей поверхности или клемме измерьте напряжение в предполагаемой точке контакта и убедитесь в отсутствии опасности поражения электрическим током.
5. Во время работы оборудования температура корпуса может быть высокой. Во избежание ожогов не прикасайтесь к корпусу.
6. Не допускайте попадания пальцев, деталей, винтов, инструментов, печатных плат и других предметов в работающий вентилятор. Это может привести к травмированию людей или повреждению оборудования.
7. При возникновении пожара покиньте здание или зону размещения оборудования, включите пожарную сигнализацию либо вызовите пожарную службу. Повторный вход в горящее здание или зону размещения оборудования запрещен при любых обстоятельствах.

1.2.2 Требования к персоналу

Подъем и транспортировка, монтаж и электрическое подключение, эксплуатация и техническое обслуживание оборудования должны выполняться квалифицированными специалистами-электротехниками в соответствии с требованиями местных нормативных документов. При работе с оборудованием необходимо использовать средства индивидуальной защиты, соответствующие местным требованиям безопасности.

Персонал должен соответствовать следующим требованиям:

1. При монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании запрещается носить часы, цепочки, браслеты, кольца, ожерелья и другие токопроводящие предметы во избежание поражения электрическим током и получения ожогов.
2. При транспортировке, перегрузке, монтаже, электрическом подключении и техническом обслуживании необходимо соблюдать законодательство и требования соответствующих стандартов страны или региона выполнения работ.
3. Необходимо знать состав и принцип работы всей системы накопления энергии и выполнять операции в соответствии с настоящим руководством.
4. Необходимо пройти профессиональное обучение по монтажу и вводу в эксплуатацию электрооборудования, обладать соответствующими знаниями в области электроники, электрического монтажа и механики, а также уметь читать электрические и механические схемы. Персонал должен уметь принимать экстренные меры при возникновении опасных или нештатных ситуаций в процессе монтажа либо ввода оборудования в эксплуатацию.



Требования к
экипировке
персонала

1.3 Электробезопасность



Опасность



Предупреждение



Внимание

1. Перед выполнением электрических подключений убедитесь в отсутствии повреждений оборудования. В противном случае существует опасность поражения электрическим током или возникновения пожара.
2. Нарушение требований и неправильное выполнение операций могут привести к пожару, поражению электрическим током и другим несчастным случаям. Во время работы не допускайте попадания посторонних предметов внутрь оборудования. Это может привести к короткому замыканию или повреждению оборудования, снижению мощности либо отключению питания нагрузки, а также к травмированию людей.

При монтаже оборудования, требующего заземления, провод защитного заземления должен подключаться в первую очередь. При демонтаже оборудования провод защитного заземления должен отсоединяться в последнюю очередь.

Не допускается прокладывать кабели через воздухозаборные и выпускные отверстия оборудования.

1.3.1 Общие требования

1. Монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание должны выполняться в последовательности, установленной настоящим руководством.
2. Запрещается самовольно переоборудовать, дооснащать или изменять оборудование, а также менять установленную последовательность монтажа.
3. Подключение к электрической сети допускается только после получения разрешения уполномоченного органа электроэнергетики соответствующей страны или региона.
4. Соблюдайте требования безопасности при работе на электроустановках, включая установленный порядок оформления бланков переключений и нарядов-допусков.
5. Оградите рабочую зону временным ограждением или сигнальным канатом и установите знак «Вход запрещен». Доступ посторонних лиц в рабочую зону строго запрещен.
6. Перед подключением или отсоединением силовых кабелей необходимо обесточить оборудование, а также отключить вышестоящие и нижестоящие коммутационные аппараты.

7. При попадании жидкости внутрь оборудования немедленно отключите питание. Дальнейшая эксплуатация оборудования запрещена.
 8. Перед началом работы тщательно проверьте соответствие всех инструментов установленным требованиям и внесите их в перечень. После завершения работ пересчитайте и уберите все инструменты, чтобы исключить возможность их нахождения внутри оборудования.
 9. Перед монтажом силового кабеля убедитесь в правильности его маркировки и наличии надлежащей изоляции на кабельных наконечниках.
 10. Для затяжки винтов используйте инструмент с подходящим диапазоном крутящего момента. При использовании динамометрического ключа не допускайте его перекоса. Погрешность момента затяжки не должна превышать 10% от установленного значения.
 11. Винты необходимо затягивать динамометрическим инструментом с применением двойного контроля по синей и красной маркировке. После затяжки винта монтажник наносит синюю метку. После проверки затяжки контролер наносит красную метку. Маркировочная линия должна пересекать границу головки винта.
- 
12. После завершения монтажа убедитесь, что защитные кожухи всех электрических компонентов, изоляционные трубки и другие защитные элементы установлены на свои места.
 13. Если оборудование имеет несколько вводов питания, отключите все вводы. Выполнять работы с оборудованием разрешается только после полного снятия напряжения.
 14. При техническом обслуживании потребителей электроэнергии или распределительных устройств, подключенных после питающего оборудования, необходимо отключить соответствующий выходной выключатель питающего оборудования.
 15. При техническом обслуживании оборудования вывесьте на вышестоящих и нижестоящих выключателях или автоматических выключателях таблички «Не включать», а также установите предупреждающие знаки для предотвращения случайной подачи питания. Повторная подача питания допускается только после полного устранения неисправности.
 16. Если при диагностике и устранении неисправностей требуется отключение питания, необходимо последовательно выполнить следующие меры безопасности: отключить напряжение → проверить отсутствие напряжения → установить заземления → вывесить предупреждающие плакаты и установить ограждения.
 17. Регулярно проверяйте затяжку винтов на соединительных клеммах оборудования и отсутствие их ослабления.
 18. При использовании оборудования с трехконтактной вилкой убедитесь, что заземляющий контакт вилки соединен с защитным заземлением.
 19. Для оборудования с большим током прикосновения перед подключением входного питания необходимо сначала заземлить клемму защитного заземления корпуса. Это предотвращает поражение человека электрическим током прикосновения.

1.3.2 Требования к прокладке кабелей

1. Выбор, монтаж и прокладка кабелей должны выполняться в соответствии с требованиями местного законодательства и применимых нормативных документов.
2. При прокладке силовых кабелей не допускаются образование петель и перекручивание. Если длина силового кабеля недостаточна, его необходимо заменить кабелем требуемой длины. Выполнение промежуточных соединений и пайка силового кабеля запрещены.
3. Все кабели должны быть надежно подключены, иметь исправную изоляцию и соответствующие технические характеристики.
4. Кабельные лотки и отверстия для прокладки кабелей не должны иметь острых кромок. В местах прокладки кабелей через трубы и отверстия необходимо устанавливать защитные элементы, предотвращающие повреждение кабелей острыми кромками и заусенцами.
5. Если кабель вводится в шкаф сверху, перед вводом необходимо сформировать снаружи шкафа U-образную каплеотводную петлю.
6. Однотипные кабели следует связывать в отдельные пучки. Кабели должны быть проложены ровно и аккуратно, без повреждений наружной оболочки. Расстояние между кабелями разных типов должно составлять не менее 30 мм. Переплетение и перекрещивание таких кабелей не допускаются.
7. После завершения подключения, а также при временном прекращении работ необходимо немедленно загерметизировать кабельные вводы герметизирующей мастикой, чтобы предотвратить проникновение влаги и мелких животных.
8. Кабели, прокладываемые в грунте, необходимо надежно закреплять с помощью кабельных опор и зажимов. На участках последующей засыпки грунтом кабель должен плотно прилегать к основанию траншеи, чтобы при засыпке он не подвергался нагрузкам, способным вызвать его деформацию или повреждение.
9. При изменении внешних условий, например способа прокладки или температуры окружающей среды, необходимо повторно проверить правильность выбора кабеля в соответствии с IEC 60364-5-52 либо местными нормативными требованиями, в том числе убедиться в достаточности его допустимой токовой нагрузки.
10. Эксплуатация кабелей при высокой температуре может привести к старению и повреждению изоляции. Расстояние между кабелем и нагревающимися компонентами либо границей зоны расположения источника тепла должно составлять не менее 30 мм.

11. При низкой температуре сильные удары и вибрация могут вызвать хрупкое растрескивание полимерной оболочки кабеля. Для обеспечения безопасности соблюдайте следующие требования:
 - прокладывайте и монтируйте кабели при температуре выше 0 °C;
 - обращайтесь с кабелями осторожно, особенно при выполнении работ в условиях низкой температуры;
 - если кабель хранился при температуре ниже 0 °C, перед прокладкой выдержите его при комнатной температуре не менее 24 часов.
12. Запрещается сталкивать или сбрасывать кабели непосредственно с транспортного средства и выполнять другие неправильные действия при разгрузке. Повреждение кабеля может привести к ухудшению его характеристик, в том числе допустимой токовой нагрузки и температурного режима.

1.3.3 Требования по защите от статического электричества



Внимание

1. Перед прикосновением к оборудованию или печатной плате необходимо надеть антистатический браслет.
2. Печатную плату следует держать только за края, на которых отсутствуют электронные компоненты. Прикасаться руками к компонентам запрещено. Снятую печатную плату необходимо поместить в антистатическую упаковку для хранения или транспортировки.

1.4 Требования к условиям окружающей среды



Опасность

1. Строго запрещается размещать оборудование в среде с горючими или взрывоопасными газами либо высокой концентрацией дыма, а также выполнять какие-либо операции в таких условиях.
2. Запрещается хранить горючие и взрывоопасные вещества в зоне размещения оборудования. Не допускается размещать оборудование рядом с источниками тепла или открытого огня, включая свечи, обогреватели и другие нагревательные устройства. Нагрев оборудования может привести к его повреждению или возникновению пожара.

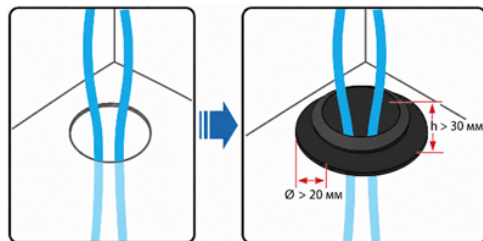


Предупреждение

Оборудование следует устанавливать вдали от источников жидкости. Запрещается устанавливать его под водопроводными трубами, воздуховывпускными отверстиями и в других местах возможного образования конденсата. Также запрещается размещать оборудование под местами подключения блока жидкостного охлаждения, вентиляционными отверстиями, кабельными вводами помещения и другими участками возможной утечки воды. Попадание жидкости внутрь оборудования может привести к неисправности или короткому замыканию. Во время работы оборудования не закрывайте вентиляционные отверстия и элементы системы отвода тепла, а также не накрывайте оборудование посторонними предметами. Это может привести к перегреву, повреждению оборудования или возникновению пожара.

1. Температура и влажность в месте хранения оборудования должны соответствовать установленным требованиям. Оборудование необходимо хранить в чистом, сухом и хорошо проветриваемом помещении, защищенном от пыли и образования конденсата.
2. Запрещается устанавливать и эксплуатировать оборудование при значениях параметров окружающей среды, выходящих за пределы, установленные техническими характеристиками.
3. Запрещается выполнять монтаж и эксплуатацию наружного оборудования и кабелей во время грозы, дождя, снегопада, при ветре силой 6 баллов и выше и в других неблагоприятных погодных условиях. К таким работам относятся, помимо прочего, перемещение оборудования, работа с оборудованием и кабелями, подключение и отключение сигнальных разъемов, выведенных наружу, работы на высоте, наружный монтаж и открывание дверей оборудования.
4. Запрещается устанавливать оборудование в среде с высокой концентрацией пыли, дыма, летучих или коррозионно-активных газов, интенсивным инфракрасным или иным излучением, а также с высоким содержанием органических растворителей или солей.
5. Запрещается устанавливать оборудование в среде с токопроводящей металлической или магнитной пылью.
6. Запрещается устанавливать оборудование в местах, благоприятных для размножения грибов, плесени и других микроорганизмов.
7. Запрещается устанавливать оборудование в зонах сильной вибрации, повышенного шума или интенсивных электромагнитных помех.
8. Место установки должно соответствовать требованиям местного законодательства и применимых стандартов.
9. Основание в месте установки должно быть прочным и устойчивым. Не допускается наличие переувлажненного пластичного грунта, слабого или просадочного грунта и других неблагоприятных инженерно-геологических условий. Запрещается выбирать низменные и подверженные скоплению воды участки. Высотная отметка площадки должна быть выше максимального исторически зафиксированного уровня воды в данной местности.
10. Запрещается устанавливать оборудование в местах, подверженных затоплению.

11. Если оборудование устанавливается на участке с густой растительностью, помимо регулярного удаления сорняков необходимо устроить твердое покрытие под оборудованием, например бетонное или щебеночное.
12. Перед монтажом, эксплуатацией или техническим обслуживанием удалите с верхней части оборудования скопившуюся воду, лед, снег и другие посторонние предметы. Только после этого открывайте дверь, чтобы предотвратить их попадание внутрь оборудования.
13. При установке оборудования убедитесь, что монтажная поверхность является прочной и выдерживает массу оборудования.
14. Все отверстия для прокладки кабелей необходимо герметизировать. Используемые отверстия следует заделать герметизирующей мастикой, а неиспользуемые - закрыть крышками, входящими в комплект оборудования. Требования к правильной герметизации мастикой показаны на рисунке ниже.



1.5 Механическая безопасность



Опасность

При выполнении работ на высоте необходимо использовать защитную каску, страховочную привязь или предохранительный пояс со стропом. Страховочное устройство следует закреплять за прочный и надежный элемент конструкции. Запрещается закреплять его за подвижные или непрочные предметы, а также за металлические элементы с острыми кромками. Несоблюдение этих требований может привести к соскальзыванию карабина и падению с высоты.



Предупреждение

1. Используемые инструменты должны быть исправными и иметь действующее подтверждение проверки уполномоченной организацией. Запрещается использовать инструменты с трещинами и другими повреждениями, не прошедшие проверку или имеющие истекший срок проверки. Убедитесь в надежности инструментов и не превышайте допустимую нагрузку.
2. Перед установкой оборудования в шкаф убедитесь, что шкаф надежно закреплен. В противном случае из-за неустойчивого положения центра тяжести шкаф может наклониться или опрокинуться, что может привести к травмированию монтажников или падению оборудования.
3. При выдвигании оборудования из шкафа соблюдайте осторожность: установленное в шкафу оборудование может быть тяжелым или недостаточно устойчивым. Примите меры для предотвращения травм вследствие защемления или падения оборудования. Строго запрещается сверлить отверстия в оборудовании. Сверление может нарушить герметичность и электромагнитное экранирование оборудования, а также повредить внутренние компоненты и кабели. Попадание металлической стружки внутрь оборудования может привести к короткому замыканию печатной платы.

1.6 Регламентное техническое обслуживание

1.6.1 Общие требования

1. Повреждения лакокрасочного покрытия, возникшие при транспортировке или монтаже оборудования, необходимо своевременно устранять. Не допускается длительное нахождение поврежденных участков без защитного покрытия.
2. Без предварительной оценки со стороны SHENZHEN EVEREST MACHINERY INDUSTRY CO., LTD. запрещается выполнять на оборудовании дуговую сварку, резку и другие аналогичные работы.
3. Без предварительной оценки со стороны SHENZHEN EVEREST MACHINERY INDUSTRY CO., LTD. запрещается устанавливать другое оборудование на верхней части данного оборудования.
4. При выполнении работ над оборудованием необходимо защитить его верхнюю часть от возможных повреждений.
5. Используйте подходящие инструменты и соблюдайте установленные правила работы с ними.

1.6.2 Безопасность при перемещении тяжелых грузов

1. При перемещении тяжелых грузов выбирайте подходящие грузоподъемные и транспортировочные средства, а также необходимое количество работников с учетом массы груза. Обеспечьте безопасность груза во время перемещения.



$W < 18 \text{ кг}$

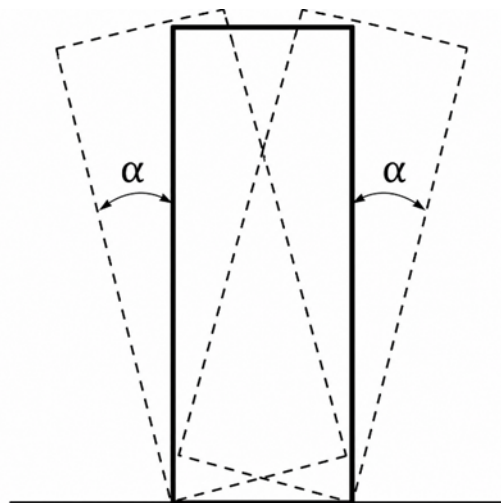
$18 \text{ кг} \leq W < 32 \text{ кг}$

$32 \text{ кг} \leq W < 55 \text{ кг}$

$W \geq 55 \text{ кг}$

2. При перемещении оборудования вручную используйте защитные перчатки и обувь с защитным подноском.
3. Во время перемещения не допускайте появления царапин на поверхности оборудования, а также повреждения компонентов и кабелей.
4. При перемещении оборудования вилочным погрузчиком располагайте вилы по центру груза во избежание опрокидывания. Перед началом движения надежно закрепите оборудование на погрузчике с помощью стропов. Во время перемещения должен присутствовать работник, контролирующий безопасность операции.
5. Перемещайте оборудование осторожно, не допуская ударов и падений.
6. Для транспортировки следует использовать морской транспорт либо автомобильные дороги с хорошим покрытием. Железнодорожная и воздушная транспортировка не допускаются. Во время перевозки необходимо свести к минимуму толчки и наклон шкафа. Угол наклона должен соответствовать требованиям на рисунке:

- в упаковке: $\alpha \leq 15^\circ$;
- без упаковки: $\alpha \leq 10^\circ$.

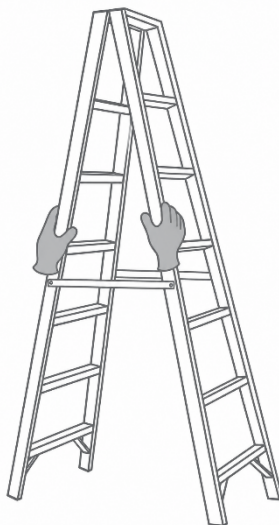


1.6.3 Безопасность при работе на высоте

1. Работы, выполняемые на высоте 2 м и более над уровнем земли, относятся к работам на высоте. При их выполнении должен присутствовать назначенный наблюдающий.
 2. К работам на высоте допускаются только лица, прошедшие соответствующее обучение и получившие необходимую квалификацию и допуск.
 3. Работы на высоте необходимо прекратить, если стальные трубы не высохли после дождя или возникли другие опасные условия. После устранения опасных условий ответственный за безопасность и соответствующие технические специалисты должны проверить все рабочее оборудование. Возобновление работ допускается только после подтверждения безопасности.
 4. На месте выполнения работ на высоте необходимо обозначить опасную зону, установить хорошо заметные предупреждающие знаки и исключить доступ посторонних лиц.
 5. Проемы и отверстия в зоне выполнения работ необходимо оградить и обозначить предупреждающими знаками для предотвращения падения людей.
 6. На участке под зоной выполнения высотных работ запрещается складировать элементы строительных лесов, настилы и другие посторонние предметы. Персоналу запрещается находиться или проходить непосредственно под местом выполнения работ.
 7. Оборудование и инструменты необходимо переносить и закреплять таким образом, чтобы предотвратить их падение, повреждение оборудования и травмирование людей.
 8. Запрещается сбрасывать предметы с высоты на землю или подбрасывать их с земли вверх. Для перемещения предметов следует использовать канаты, грузовые корзины, подъемные платформы или краны.
 9. По возможности не допускайте одновременного выполнения работ на разных уровнях по одной вертикали. Если этого избежать невозможно, между уровнями необходимо установить специальный защитный настил или принять другие защитные меры. На верхнем уровне запрещается складировать инструменты и материалы.
 10. После завершения работ строительные леса следует разбирать поэтапно сверху вниз. Одновременная разборка верхних и нижних уровней запрещена. При демонтаже отдельных элементов необходимо предотвращать обрушение оставшихся частей конструкции.
 11. Персонал обязан строго соблюдать требования безопасности при работе на высоте. SHENZHEN EVEREST MACHINERY INDUSTRY CO., LTD. не несет ответственности за происшествия, вызванные нарушением этих требований.
- Во время работ на высоте запрещаются шутки, игры и другие отвлекающие действия. Отдыхать в зоне выполнения высотных работ запрещено.

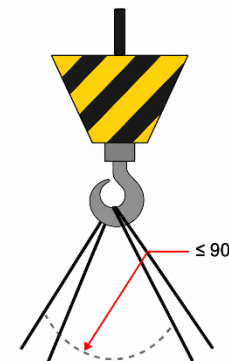
1.6.4 Безопасность при использовании лестниц

1. Если при выполнении работ существует вероятность контакта с токоведущими частями, необходимо использовать деревянную или диэлектрическую лестницу.
2. Для работ на высоте предпочтительно использовать лестницу-платформу с защитным ограждением. Использование приставной лестницы запрещено.
3. Перед использованием убедитесь, что лестница исправна и ее допустимая нагрузка соответствует условиям работы. Перегружать лестницу запрещено. Лестницу необходимо устанавливать на прочном и устойчивом основании. Во время работы второй человек должен удерживать лестницу.
4. При подъеме по лестнице сохраняйте равновесие и не смещайте центр тяжести тела за пределы боковых стоек лестницы.
5. При использовании стремянки ограничительная стяжка должна быть надежно закреплена.



1.6.5 Безопасность при выполнении грузоподъемных работ

1. К выполнению грузоподъемных работ допускается только персонал, прошедший соответствующее обучение и проверку квалификации.
2. Зону проведения грузоподъемных работ необходимо оградить временными барьерами или обозначить предупреждающими знаками.
3. Основание в месте выполнения грузоподъемных работ должно выдерживать нагрузку от подъемного крана.
4. Перед началом работ убедитесь, что грузоподъемные приспособления надежно закреплены на неподвижной конструкции или стене, способной выдерживать соответствующую нагрузку.
5. Во время подъема груза строго запрещается находиться или перемещаться под стрелой крана и поднятым грузом.
6. Запрещается волочить стальные канаты и грузозахватные приспособления, а также ударять по ним твердыми предметами. Во время подъема угол между двумя ветвями стропа не должен превышать 90°, как показано на рисунке.



1.6.6 Безопасность при сверлении

1. Перед сверлением необходимо получить согласие заказчика и подрядчика.
2. При выполнении сверлильных работ используйте защитные очки, перчатки и другие необходимые средства индивидуальной защиты.
3. Перед сверлением убедитесь в отсутствии скрытых трубопроводов и электрических кабелей, чтобы предотвратить короткое замыкание и другие опасные ситуации.
4. Во время сверления оборудование необходимо укрыть, чтобы предотвратить попадание стружки внутрь. После завершения работ немедленно удалите всю образовавшуюся стружку.

1.7 Безопасность оборудования

1.7.1 Безопасность системы накопления энергии



Во время работы системы открывать двери шкафа запрещено. При возникновении неисправности системы накопления энергии не стойте перед дверью шкафа, в том числе в зоне ее открывания.

1. Компоновка системы накопления энергии должна соответствовать установленным местными стандартами требованиям к противопожарным разрывам и противопожарным стенам, включая, помимо прочего, требования GB 51048-2014 «Нормы проектирования электрохимических станций накопления энергии» и NFPA 855 «Стандарт по монтажу стационарных систем накопления энергии».
2. Система накопления энергии должна проходить регулярные проверки пожарной безопасности не реже одного раза в месяц.
3. При осмотре системы под напряжением обращайте внимание на предупреждающие знаки опасности на оборудовании и не стойте перед дверью шкафа.
4. После замены силовых компонентов или изменения электрических подключений необходимо вручную запустить проверку подключений и распознавание топологии во избежание нарушений в работе системы.
5. Рекомендуется использовать видеокамеру для подробной фиксации процессов монтажа, эксплуатации и технического обслуживания оборудования.

1.7.2 Безопасность аккумуляторных батарей



Опасность

1. Строго запрещается замыкать положительный и отрицательный выводы аккумуляторной батареи. Короткое замыкание вызывает мгновенное протекание тока большой силы и выделение значительного количества энергии, что может привести к утечке электролита, выделению дыма и горючих газов, тепловому разгону, возгоранию или взрыву. Во избежание короткого замыкания запрещается выполнять техническое обслуживание батарей под напряжением.
2. Не подвергайте батарею воздействию высокой температуры и не размещайте ее рядом с источниками тепла, в том числе под прямыми солнечными лучами, рядом с открытым огнем, трансформаторами и обогревателями. Перегрев батареи может привести к утечке электролита, выделению дыма и горючих газов, тепловому разгону, возгоранию или взрыву.
3. Не подвергайте батарею механической вибрации, падению, ударам, прокалыванию твердыми предметами и воздействию избыточного давления. Это может привести к повреждению батареи или возникновению пожара.
4. Строго запрещается разбирать, модифицировать или повреждать батарею, в том числе вводить внутрь посторонние предметы, сдавливать ее либо погружать в воду или другие жидкости. Это может привести к утечке электролита, выделению дыма и горючих газов, тепловому разгону, возгоранию или взрыву.
5. Не допускайте соприкосновения выводов батарей с металлическими предметами. Это может привести к нагреву или утечке электролита.
6. Использование или установка при замене батарей неподходящей модели может привести к пожару или взрыву. Используйте только батареи модели, рекомендованной изготовителем.
7. Электролит батарей токсичен и обладает летучестью. При обнаружении утечки электролита или необычного запаха не прикасайтесь к вытекшей жидкости и не вдыхайте выделяющиеся пары. Лицам, не имеющим соответствующей квалификации, запрещается приближаться к месту утечки. Немедленно обратитесь к квалифицированным специалистам. Специалисты должны использовать защитные очки, резиновые перчатки, средства защиты органов дыхания и защитную одежду. Необходимо своевременно обесточить оборудование, извлечь батарею с утечкой и обратиться к техническому специалисту.
8. Батарея представляет собой герметичную систему и при нормальной эксплуатации не выделяет газов. Однако при экстремальных воздействиях, включая воздействие огня, прокалывание, сдавливание, удар молнии, перезаряд и другие условия, способные вызвать тепловой разгон, возможно повреждение батареи или возникновение аномальных химических реакций. Это может привести к утечке электролита и выделению CO, H₂ и других газов. Убедитесь в исправности системы отвода горючих газов, чтобы предотвратить их воспламенение или повреждение оборудования вследствие коррозии. Газы, образующиеся при горении батареи, раздражают глаза, кожу и горло. Используйте соответствующие средства защиты.



Предупреждение

1. Батареи необходимо устанавливать вдали от источников жидкости. Строго запрещается размещать их под соединениями блока жидкостного охлаждения, вентиляционными отверстиями, кабельными вводами помещения, водопроводными трубами и в других местах возможной утечки воды. Попадание жидкости внутрь оборудования может привести к неисправности или короткому замыканию.
2. При монтаже и пусконаладочных работах необходимо предусмотреть средства пожаротушения в соответствии с применимыми строительными нормами, например ящики с песком и углекислотные огнетушители. До ввода оборудования в эксплуатацию убедитесь, что объект оснащен средствами пожаротушения, соответствующими требованиям местного законодательства и нормативных документов.
3. До снятия упаковки при хранении и перемещении батареи необходимо обеспечить целостность наружной упаковки. Батарею следует располагать в соответствии с маркировкой на упаковке. Запрещается размещать ее в перевернутом положении, на боку, вертикально или под наклоном. При штабелировании соблюдайте требования, указанные на упаковке. Не допускайте ударов и падения батарей, которые могут привести к ее повреждению и непригодности к эксплуатации.
4. После снятия упаковки располагайте батарею только в установленном положении. Запрещается размещать ее в перевернутом положении, на боку, вертикально, под наклоном или штабелировать. Не допускайте ударов и падения батарей, которые могут привести к ее повреждению и непригодности к эксплуатации.
5. Затягивайте крепежные винты медных шин и кабелей с моментом, указанным в настоящем руководстве. Регулярно проверяйте надежность затяжки, отсутствие следов ржавчины, коррозии и посторонних предметов. При необходимости очищайте соединения. Ненадежный контакт может вызвать чрезмерное падение напряжения и интенсивный нагрев при большом токе, вплоть до повреждения батареи. После разряда батарею необходимо своевременно зарядить, иначе она может быть повреждена вследствие глубокого разряда.

Заявление об ограничении ответственности

SHENZHEN EVEREST MACHINERY INDUSTRY CO.,LTD. не несет ответственности за повреждение поставленных компаний аккумуляторных батарей, вызванное следующими причинами:

1. Землетрясение, наводнение, извержение вулкана, селевой поток, удар молнии, пожар, война, вооруженный конфликт, тайфун, ураган, смерч, экстремальные погодные условия и другие обстоятельства непреодолимой силы.
2. Несоответствие условий эксплуатации на объекте или параметров внешней электрической сети требованиям нормальной эксплуатации, повлекшее непосредственное повреждение батареи, включая, помимо прочего, чрезмерно высокую или низкую фактическую рабочую температуру батареи, нестабильность электросети и частые отключения электропитания.
3. Неправильная эксплуатация или подключение с нарушением установленных требований, повлекшие повреждение, падение, утечку электролита или разрушение корпуса батареи.
4. Несвоевременная подача питания после монтажа батареи на объекте и ее подключения к системе, повлекшая повреждение батареи вследствие глубокого разряда.
5. Несвоевременное проведение приемки по причинам, зависящим от пользователя, повлекшее повреждение батареи.
6. Неправильная настройка параметров управления работой батареи.
7. Совместное использование батарей, поставленных SHENZHEN EVEREST MACHINERY INDUSTRY CO., LTD., с другими батареями, повлекшее ускоренное снижение емкости, включая, помимо прочего, совместное использование с батареями других производителей или батареями другой номинальной емкости.
8. Неправильное техническое обслуживание, повлекшее частый глубокий разряд батареи, расширение системы на объекте без учета характеристик батарей либо длительную невозможность их полного заряда.
9. Отсутствие надлежащего технического обслуживания батарей в соответствии с руководством по эксплуатации комплектного оборудования, включая, помимо прочего, отсутствие регулярной проверки затяжки винтов на выводах батарей.
10. Несоблюдение требований к хранению батарей, в том числе хранение во влажной среде или в месте, подверженном воздействию дождя.
11. Несвоевременная подзарядка батареи, повлекшая превышение допустимого срока хранения и вызвавшая потерю емкости либо необратимое повреждение.
12. Повреждение батареи по вине пользователя или третьих лиц, включая самовольное перемещение или повторный монтаж батареи с нарушением требований SHENZHEN EVEREST MACHINERY INDUSTRY CO., LTD.
13. Самовольное изменение условий или области применения батарей без уведомления SHENZHEN EVEREST MACHINERY INDUSTRY CO., LTD.
14. Самовольное подключение к батарее дополнительной нагрузки.
15. Превышение максимально допустимого срока хранения батареи.
16. Истечение гарантийного срока батареи.

1.7.2.1 Общие требования



Опасность

1. Не подвергайте батарею воздействию высокой температуры и не размещайте ее рядом с нагревающимися оборудованием, в том числе под прямыми солнечными лучами, рядом с открытым огнем, трансформаторами и обогревателями. Перегрев батареи может привести к возгоранию или взрыву.
2. Запрещается разбирать, модифицировать или повреждать батарею, в том числе вводить внутрь посторонние предметы либо погружать ее в воду или другие жидкости. Это может привести к утечке электролита, перегреву, возгоранию или взрыву.
3. Системы накопления энергии на основе литий-ионных и натрий-ионных батарей характеризуются повышенной пожароопасностью. Перед выполнением работ с батареями необходимо в полной мере учитывать перечисленные ниже риски.
4. Электролит батареи является горючим, токсичным и летучим веществом.
5. При тепловом разгоне батареи могут выделяться горючие газы, а также токсичные газы, включая CO и HF. Скопление горючих газов создает опасность воспламенения и взрыва. Погрузочно-разгрузочные работы с системой накопления энергии должны выполняться в соответствии с местным законодательством и отраслевыми стандартами. Неосторожное обращение может привести к короткому замыканию или повреждению батарей внутри шкафа, а также к утечке электролита, разрушению, взрыву или возгоранию.
1. Батареи необходимо хранить в отдельном складском помещении, не снимая наружную упаковку. Не допускается хранить их вместе с другими материалами, на открытом воздухе или в чрезмерно высоких штабелях. Место хранения должно быть оснащено соответствующими средствами пожаротушения, например ящиками с песком и огнетушителями.
2. При нормальных условиях снимать наружную упаковку батарей запрещено. Если требуется поддерживающий заряд, он должен выполняться квалифицированными специалистами в установленном порядке. После завершения заряда батарею необходимо снова поместить в упаковку.

3. После снятия упаковки с батареи на открытой площадке рекомендуется подать на нее питание в течение 24 часов. Если это невозможно, батарею необходимо перенести в сухое закрытое помещение, не содержащее коррозионно-активных газов.
4. Батарею следует размещать в соответствии с маркировкой и знаками защиты от опрокидывания на упаковке. Не допускайте длительного хранения в перевернутом положении, поскольку это может привести к утечке электролита из аккумуляторных ячеек.
5. Не подвержайте батарею ударам.
6. Перемещайте батарею только в положении, установленном требованиями к ее транспортировке. Переворачивать и наклонять батарею запрещено.
7. Используйте батарею только в диапазоне температур, указанном в настоящем руководстве. Если температура окружающей среды ниже минимальной рабочей температуры, заряжать батарею запрещено. Заряд при низкой температуре может привести к осаждению металлического лития и внутреннему короткому замыканию.
8. Утилизируйте отработанные батареи в соответствии с местным законодательством. Запрещается утилизировать их вместе с бытовыми отходами. Неправильная утилизация может привести к загрязнению окружающей среды.
9. Не используйте поврежденные батареи, в том числе батареи с вмятинами или другими повреждениями корпуса. Поврежденная батарея может выделять горючие газы. Не храните поврежденные батареи рядом с исправным оборудованием. В месте их хранения не должно быть горючих материалов. Доступ лиц, не имеющих соответствующей квалификации, запрещен.
10. Во время хранения поврежденную батарею необходимо контролировать на предмет появления дыма, открытого пламени, утечки электролита, нагрева и других признаков неисправности.
11. Если батарея случайно подверглась воздействию воды, прекратите ее монтаж, переместите батарею в безопасную изолированную зону и своевременно подайте заявку на замену. Место изоляции должно быть защищено от прямых солнечных лучей и дождя, быть сухим, чистым и хорошо проветриваемым. Поблизости не должно быть источников интенсивного инфракрасного или иного излучения, органических растворителей и коррозионно-активных газов.

1.7.2.2 Требования к поддерживающему заряду

Если с момента последнего заряда батареи прошло более 8 месяцев, необходимо выполнить поддерживающий заряд. Несоблюдение этого требования может отрицательно повлиять на характеристики и срок службы батареи. Дату изготовления батареи можно уточнить у сервисного инженера SHENZHEN EVEREST MACHINERY INDUSTRY CO., LTD.



Примечание

Перед установкой аккумуляторного блока проверьте его на наличие отклонений. Аккумуляторный блок считается неисправным при наличии любого из следующих признаков:

1. Корпус аккумуляторного блока имеет явную деформацию или повреждения.
2. Напряжение между общими положительным и отрицательным выводами аккумуляторного блока составляет приблизительно 0 В либо сопротивление между положительным или отрицательным выводом и землей составляет менее 50 кОм.

1.7.2.3 Требования к установке батарей

1. Используйте батареи только установленной модели. Использование батарей другой модели может привести к ее повреждению.
2. Перед установкой проверьте целостность упаковки. Батареи с поврежденной упаковкой использовать запрещено.
3. Батарея должна быть установлена горизонтально и надежно закреплена.
4. Во время монтажа запрещается класть на батарею инструменты и посторонние предметы.
5. При установке соблюдайте полярность. Замыкание положительного и отрицательного выводов батарей запрещено.

При монтаже используйте динамометрический ключ. Убедитесь, что соединительные клеммы надежно затянуты, и регулярно проверяйте отсутствие их ослабления.

1.7.2.4 Защита от короткого замыкания батареи



Опасность

Короткое замыкание батареи вызывает мгновенное протекание тока большой силы и выделение значительного количества энергии, что может привести к травмированию людей и причинению материального ущерба.

1. При монтаже и техническом обслуживании батарей оберните изоляционной лентой оголенные кабельные наконечники, расположенные на батарее.
2. Не допускайте попадания внутрь батарей посторонних предметов, включая токопроводящие предметы, винты и жидкости. Это может привести к короткому замыканию.

1.7.2.5 Опасные свойства и токсичность



Опасность

1. Соприкосновение выводов батарей с металлическими предметами может привести к нагреву или утечке электролита. Электролит является горючим веществом. При обнаружении утечки немедленно удалите батарею от источников огня.
2. Пары и газы, образующиеся при горении батарей, могут вызвать раздражение глаз, кожи и горла.

1.7.2.6 Действия при нештатных ситуациях с батареями



Опасность

1. При обнаружении утечки электролита или необычного запаха не прикасайтесь к вытекшей жидкости и не вдыхайте выделяющиеся газы. Лицам, не имеющим соответствующей квалификации, запрещается приближаться к месту утечки. Немедленно обратитесь к квалифицированным специалистам. Специалисты должны использовать защитные очки, резиновые перчатки, противогаз и защитную одежду для предотвращения воздействия вытекшего электролита.
2. Электролит обладает коррозионными свойствами. Контакт с ним может вызвать раздражение кожи и химические ожоги. При воздействии электролита примите следующие меры:
3. При вдыхании паров покиньте загрязненную зону, выйдите на свежий воздух и немедленно обратитесь за медицинской помощью.
4. При попадании в глаза немедленно промойте их большим количеством чистой воды не менее 15 минут. Не трите глаза. Незамедлительно обратитесь за медицинской помощью.
5. При попадании на кожу немедленно промойте пораженный участок большим количеством воды с мылом и обратитесь за медицинской помощью.
6. При проглатывании немедленно обратитесь за медицинской помощью.

1.7.2.7 Действия при падении батарей

1. Если после падения батареи в упаковке или без нее отсутствуют явные деформации и повреждения, а также необычный запах, дым или признаки возгорания, дальнейшие действия допускаются только после принятия необходимых мер безопасности.
2. При падении батарей на складе эвакуируйте персонал. Квалифицированные специалисты должны с помощью механизированных средств переместить батарею на безопасную открытую площадку и связаться с сервисным инженером SHENZHEN EVEREST MACHINERY INDUSTRY CO., LTD. Батарею следует выдержать в течение 1 часа, контролируя, чтобы ее температура оставалась в пределах температуры окружающей среды $\pm 10^\circ\text{C}$. После этого допускается дальнейшее принятие мер.
3. При падении батарей на объекте системы накопления энергии эвакуируйте персонал и закройте дверь системы. Квалифицированные специалисты должны с помощью механизированных средств переместить батарею на безопасную открытую площадку и связаться с сервисным инженером SHENZHEN EVEREST MACHINERY INDUSTRY CO., LTD. Дальнейшие действия допускаются после выдержки батарей в течение 1 часа.
4. Если после падения появились необычный запах, явные повреждения, дым или возгорание, немедленно эвакуируйте персонал, обратитесь к квалифицированным специалистам и вызовите экстренные службы. Тушение пожара с использованием имеющихся средств пожаротушения должно выполняться специалистами только при обеспечении их безопасности.
5. После падения дальнейшая эксплуатация батарей запрещена. Для оценки ее состояния обратитесь к сервисному инженеру SHENZHEN EVEREST MACHINERY INDUSTRY CO., LTD.

1.8 Техническое обслуживание и замена компонентов



Внимание

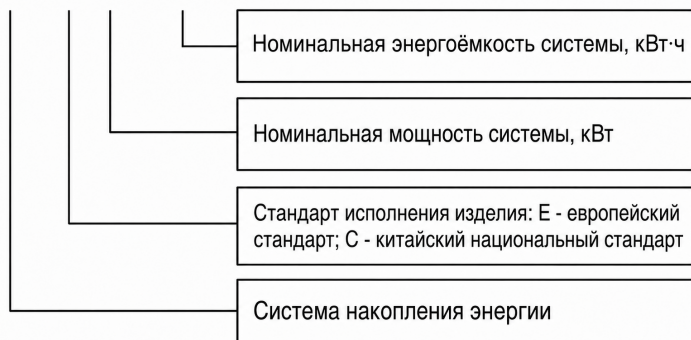
Перед извлечением компонента из шкафа убедитесь, что остальные компоненты надежно закреплены и не создают угрозы безопасности.

1. Техническое обслуживание системы накопления энергии должно выполняться не менее чем двумя специалистами.
2. Во время технического обслуживания расположенные поблизости токоведущие компоненты необходимо закрыть изоляционным материалом.
3. Запрещается открывать двери шкафа во время дождя, снегопада, грозы, пыльной бури, сильного тумана и других неблагоприятных погодных условий.
4. До отключения питания и полной остановки вентилятора не допускайте соприкосновения пальцев, деталей, винтов, инструментов, печатных плат и других предметов с вращающимся вентилятором.
5. Не подавайте питание на оборудование до полного устранения неисправности.
6. При осмотре системы под напряжением обращайтесь внимание на предупреждающие знаки опасности на оборудовании и не стойте перед дверью шкафа системы накопления энергии.
7. После отключения питания оборудования, за исключением аккумуляторного блока, подождите не менее 15 минут. Выполнять работы разрешается только после подтверждения полного отсутствия напряжения.
8. На выключатели, отключенные для выполнения технического обслуживания, необходимо наклеить хорошо заметные предупреждающие таблички.
9. После замены силовых компонентов системы накопления энергии или изменения электрических подключений необходимо вручную запустить проверку подключений и распознавание топологии во избежание нарушений в работе системы. После завершения технического обслуживания или замены компонентов своевременно закройте дверь аккумуляторного шкафа и храните ключи в надежном месте.

2. Общие сведения

Правила формирования обозначения модели изделия приведены ниже.

ESS-E30-108



3. Область применения

Настоящий документ содержит сведения о технических характеристиках шкафа аккумуляторных батарей с воздушным охлаждением для системы фотоэлектрической генерации и накопления энергии, а также информацию по эксплуатации изделия. Стандартный комплект поставки включает компоненты аккумуляторного шкафа. Внешние силовые и коммуникационные кабели в комплект поставки не входят. Подробный перечень компонентов приведён в таблице ниже.

Таблица 1 Стандартный комплект поставки

№	Компонент	Технические характеристики / модель	Кол-во
1	Аккумуляторный модуль	BT-P314018A	6 шт.
2	Высоковольтный блок	Включает главный блок управления BCU	1 шт.
3	PCS	30 кВт	1 шт.
4	EMS	Интегрированный блок централизованного управления системой накопления энергии ES-CCU	1 шт.
5	Система пожаротушения	Аэрозольная система пожаротушения	1 компл.
6	Система кондиционирования	Система кондиционирования шкафа накопления энергии, включая основную систему охлаждения и обогрева	1 шт.
7	Шкаф	SGCC, 1050 × 1200 × 1920 mm, порошковое покрытие, сигнальный белый цвет RAL 9003; включает световые индикаторы, выключатель аварийного останова и другие встроенные электрические компоненты	1 шт.
8	Внутренний низковольтный кабельный жгут	Включает низковольтные силовые и коммуникационные кабельные жгуты; подключён к оборудованию на заводе-изготовителе	1 компл.
9	Внутренний высоковольтный кабельный жгут	Включает кабельные жгуты между PCS и высоковольтным блоком, между аккумуляторными модулями и высоковольтным блоком, а также между аккумуляторными модулями; подключён к оборудованию на заводе-изготовителе	1 компл.
10	Система контроля электропитания и условий окружающей среды	Включает датчик протечки воды, осушитель воздуха, концевые выключатели и другие устройства	1 компл.
11	Система вспомогательного электропитания	Включает модульный автоматический выключатель, устройство защиты от импульсных перенапряжений цепи переменного тока, универсальную розетку и другое вспомогательное электрооборудование	1 компл.
12	Принадлежности	Специальные инструменты, специальные комплектующие и т. п.	1 компл.
13	Отчёт о заводских испытаниях	Протокол испытаний	1 экз.
14	Сертификат соответствия изделия	На основные компоненты и изделие в сборе	1 экз.
15	Упаковка изделия	Плёночная и наружная бумажная упаковка	1 компл.

Примечание: конкретные модели, технические характеристики и количество определяются на основании подтверждения, полученного до поставки.

4. Технические характеристики изделия

Таблица 2 Технические характеристики шкафа аккумуляторных батарей с воздушным охлаждением для системы фотоэлектрической генерации и накопления энергии

Параметр		Технические характеристики
Сторона постоянного тока аккумуляторной системы	Тип аккумуляторной ячейки	LFP, 3,2 В / 314 А·ч
	Конфигурация аккумуляторного модуля	1P18S / 18.1 кВт·ч
	Конфигурация аккумуляторной системы	1P108S
	Диапазон напряжения аккумуляторной батареи	302.4-394.2 В постоянного тока
	Энергоёмкость аккумуляторной системы	108 кВт·ч
	Номинальная кратность разряда	≤ 0.5P
	Максимальная входная мощность фотоэлектрических модулей	45 кВт
Вход от фотоэлектрических модулей (внешнее оборудование)	Максимальное входное напряжение постоянного тока	1000 В
	Максимальное входное напряжение холостого хода фотоэлектрических модулей	620 В
	Пусковое напряжение	180 В
	Рабочий диапазон напряжения MPPT	150-850 В
	Диапазон оптимального номинального напряжения MPPT	400-850 В
	Максимальный входной ток фотоэлектрических модулей	36 А + 36 А + 36 А
	Ток короткого замыкания одного канала MPPT	55 А + 55 А + 55 А
	Количество входных каналов MPPT	3
	Максимальное количество подключаемых цепочек фотоэлектрических модулей на один канал MPPT	2
Сторона переменного тока	Мощность PCS	30 кВт
	Способ охлаждения PCS	Воздушное охлаждение
	Напряжение на стороне переменного тока	380 В переменного тока, -15...+10 %
	Схема подключения	Трёхфазная пятипроводная
	Коэффициент мощности	-0.8 (опережающий) ... 0.8 (отстающий)
	Способ ввода кабелей	Ввод кабелей переменного тока снизу

Параметры системы	Способ терморегулирования	Воздушное охлаждение
	Система пожаротушения	Аэрозольная система пожаротушения
	Степень защиты оболочки	IP55
	Допустимая температура окружающей среды	0...+55 °C при заряде; -20...+55 °C при разряде
	Допустимая относительная влажность окружающей среды	0-95 %, без образования конденсата
	Уровень шума	≤ 70 дБ на расстоянии 1 м
	Интерфейсы связи	LAN / CAN / RS485
	Габаритные размеры (Ш × Г × В)	1050 × 1200 × 1845 мм
	Масса	Приблизительно 1280 кг
	Максимальная высота эксплуатации над уровнем моря	4000 м; при высоте более 2000 м требуется снижение номинальных характеристик
	Срок службы системы	≥ 10 лет

5. Описание изделия

Новое поколение интегрированных шкафов накопления энергии с фотоэлектрической генерацией, разработанное компанией Shenzhen Huashengchang, реализует концепцию «All-in-One». В едином стандартизированном шкафу объединены аккумуляторная батарея, состоящая из 6 аккумуляторных модулей, система управления аккумуляторной батареей BMS, преобразовательная система PCS, система управления энергопотреблением EMS, система пожаротушения и система терморегулирования.

Шкаф отличается компактными размерами, высокой надёжностью, простотой монтажа, гибкостью при расширении, удобством эксплуатации и технического обслуживания, а также высокой эффективностью системы. Он предназначен для применения в микросетях, системах резервного электроснабжения, системах сглаживания пиков и заполнения провалов нагрузки, системах интеграции распределённых возобновляемых источников энергии, а также комплексах фотоэлектрической генерации, накопления энергии и зарядки электротранспорта.

5.1 Принципиальная схема работы аккумуляторного шкафа

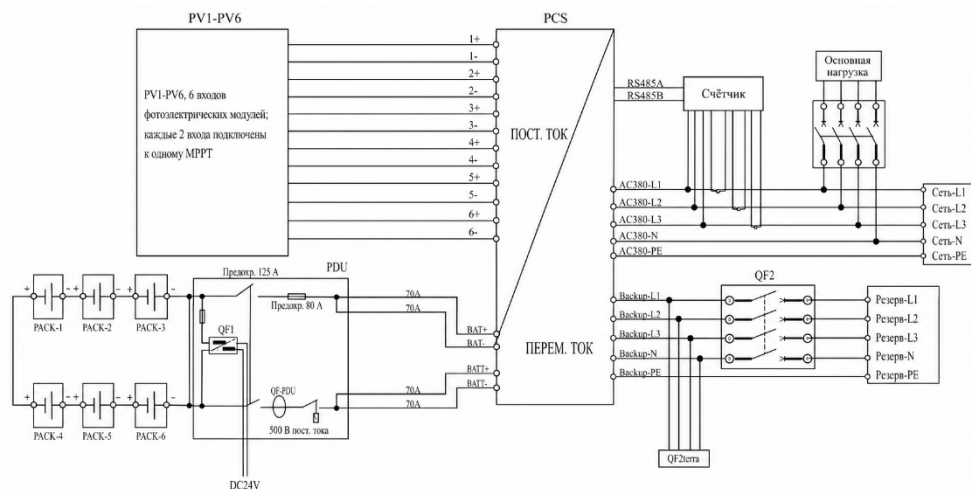


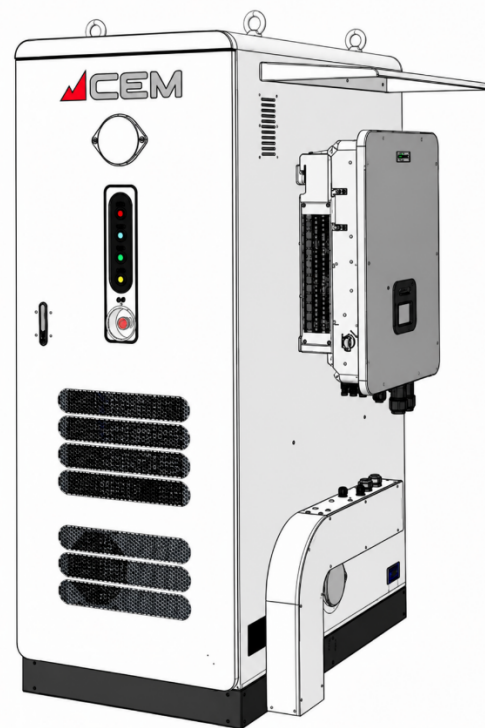
Рисунок 1 Электрическая топологическая схема аккумуляторного шкафа

Режимы работы

Интегрированный шкаф накопления энергии с фотоэлектрической генерацией поддерживает два режима работы: с подключением к электросети и автономный режим.

1. **Работа с подключением к электросети:** в данном режиме сторона переменного тока шкафа накопления энергии подключена к электросети, а сторона постоянного тока внутри шкафа подключена к литий-ионной аккумуляторной батарее. В зависимости от условий применения можно выбрать подходящий режим работы, обеспечивающий заряд и разряд аккумуляторной батареи при постоянном напряжении, постоянном токе или постоянной мощности.
2. **Автономная работа:** в автономном режиме система выдаёт трёхфазное напряжение переменного тока фиксированной частоты, соответствующей частоте электросети, и обеспечивает непрерывное стабильное электроснабжение нагрузки на стороне переменного тока.

5.2 Габаритные размеры аккумуляторного шкафа



Ширина × глубина × высота (Ш × Г × В) = 1050 мм × 1200 мм × 1845 мм

Рисунок 2 Габаритный чертёж аккумуляторного шкафа

5.3 Компоновка системы аккумуляторного шкафа

Конфигурация аккумуляторной батареи: одна система шкафа накопления энергии включает 1 аккумуляторную батарею, состоящую из 6 аккумуляторных блоков. Каждый аккумуляторный блок включает 2 модуля. Внутри каждого аккумуляторного блока находятся 18 аккумуляторных ячеек и 1 ведомый блок управления аккумуляторной батареей BMU, который контролирует напряжение и температуру ячеек внутри блока.

Гибридный преобразователь PCS устанавливается снаружи шкафа, что упрощает подключение фотоэлектрических модулей, дизель-генераторной установки и других источников энергии. На внутренней стороне двери шкафа установлен кондиционер, обеспечивающий работу всей системы в допустимом температурном диапазоне.

Система противопожарной защиты включает один дымовой извещатель, один тепловой извещатель, светозвуковой оповещатель, вентилятор дымоудаления и датчик горючих газов.

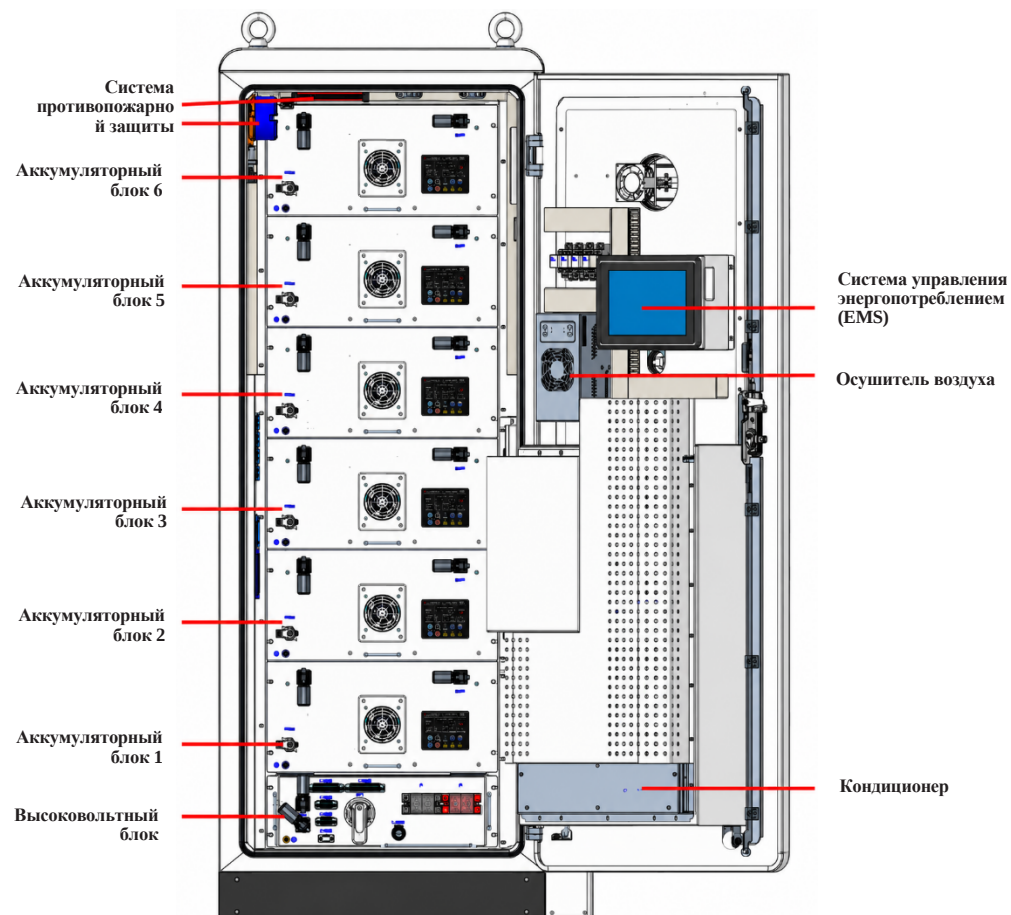


Рисунок 3 Компоновка системы аккумуляторного шкафа

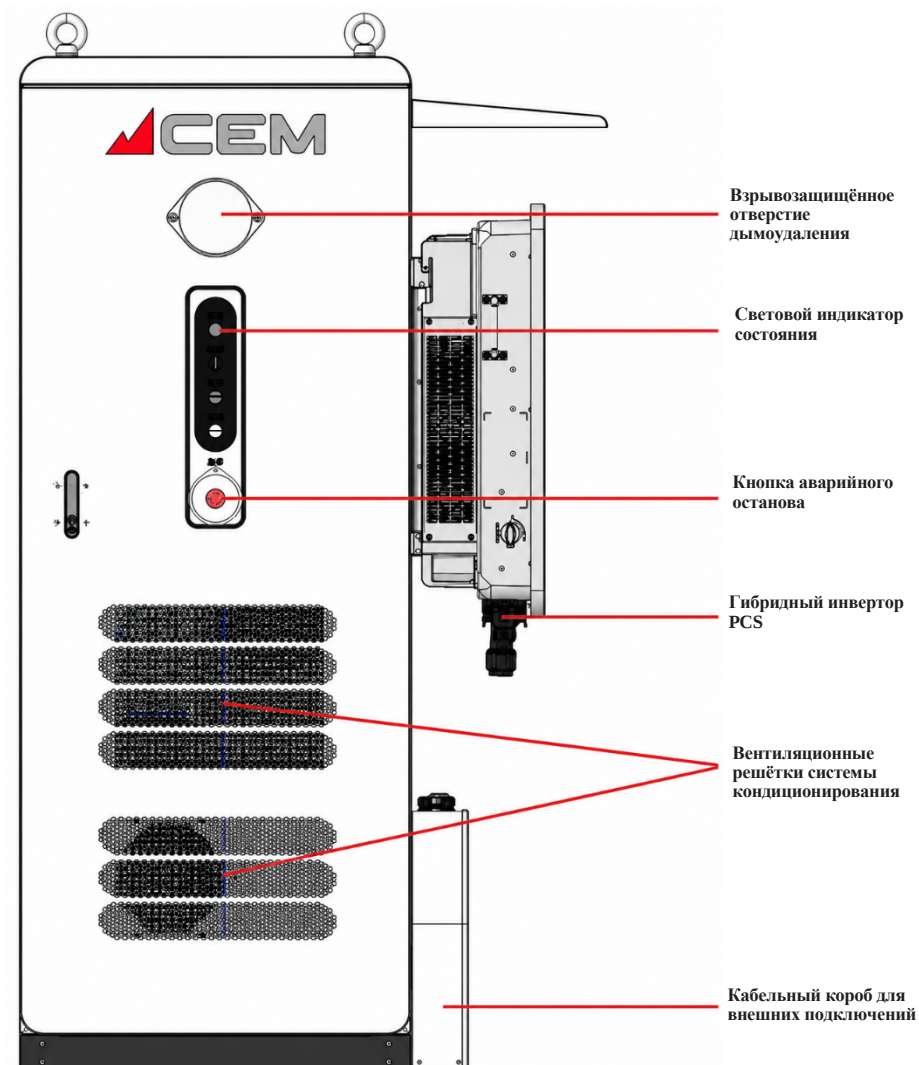


Таблица 3 Компоненты системы аккумуляторного шкафа

№	Наименование компонента	Описание / примечание
1	Кондиционер	Предназначен для регулирования температуры внутри системы накопления энергии и поддержания её в допустимом диапазоне, обеспечивающем оптимальные условия работы системы. Подробное описание см. в разделе 5.7 «Кондиционер».
2	PCS	Двухнаправленная преобразовательная система накопления энергии, обеспечивающая преобразование электрической энергии между электросетью и литий-ионной аккумуляторной батареей, а также контроль и управление процессом энергообмена. Предусматривает подключение фотоэлектрической системы и литий-ионной аккумуляторной батареи. Подробное описание см. в разделе 5.6 «PCS».
3	Система противопожарной защиты	Обнаруживает признаки возгорания внутри каждого аккумуляторного блока PACK / аккумуляторного отсека. При обнаружении возгорания запускает распыление аэрозольного огнетушащего вещества для локализации и ликвидации пожара. Подробное описание см. в разделе 5.8 «Система противопожарной защиты».
4	Система вспомогательного электропитания	Совокупность цепей электропитания, управления и сигнализации, не входящих в главную электрическую цепь.
5	Устройство взрывозащищённого дымоудаления	В случае возгорания или взрыва обеспечивает сброс возникающего давления через взрывозащищённое отверстие дымоудаления, предотвращая скопление горючих газов и последующее взрывное горение, а также разрушение корпуса шкафа накопления энергии.
6	Дымовой и тепловой извещатели	Обнаруживают признаки возгорания внутри шкафа, включая, помимо прочего, наличие дыма, повышение температуры и концентрации газов — CO, H ₂ и др.
7	EMS	Обеспечивает сбор и объединение информации от всех компонентов шкафа накопления энергии, её локальное отображение и контроль, а также централизованный мониторинг и управление энергией системы накопления энергии. Подробное описание см. в разделе 5.10 «EMS».
8	Световые индикаторы	Устройства световой индикации различных состояний шкафа накопления энергии: наличия электропитания, работы, неисправности, автономного режима и др.
9	Кнопка аварийного останова	При возникновении серьёзной неисправности нажатие кнопки аварийного останова прекращает работу системы и отключает высоковольтную цепь.
10	Высоковольтный блок	Блок управления высоковольтной силовой цепью, служащий промежуточным звеном между аккумуляторной батареей и PCS. Обеспечивает измерение напряжения и тока аккумуляторной батареи, управление контакторами силовой цепи, выполнение защитных функций и функцию ИБП (UPS). Подробное описание см. в разделе 5.5 «Высоковольтный блок».
11	Аккумуляторный блок PACK	Состоит из 18 литий-железо-фосфатных аккумуляторных ячеек, 1 ведомого блока управления аккумуляторной батареей BMU и конструктивных элементов корпуса. Обеспечивает накопление и отдачу электрической энергии ёмкостью 18.1 кВт·ч. Подробное описание см. в разделе 5.4 «Аккумуляторный блок».
12	Силовые кабели	Кабельные жгуты, соединяющие PCS, высоковольтный блок и аккумуляторные блоки.
13	Датчик протечки воды	Датчик, использующий переменный ток для измерения индуктивных параметров скопившейся воды и точного определения наличия затопления.
14	Осушитель воздуха	Конденсирует содержащуюся в воздухе влагу и отводит её за пределы электрического шкафа, быстро снижая влажность внутри шкафа, предотвращая образование конденсата и обеспечивая безопасную работу оборудования. Подробное описание см. в разделе 5.9.1 «Осушитель воздуха».

5.4 Аккумуляторный блок

Аккумуляторный блок с воздушным охлаждением сформирован по схеме 1P18S из 18 аккумуляторных ячеек ёмкостью 314 А·ч. Внутри блока установлены BMU и другие компоненты. Габаритные размеры аккумуляторного блока приведены на рисунке ниже:

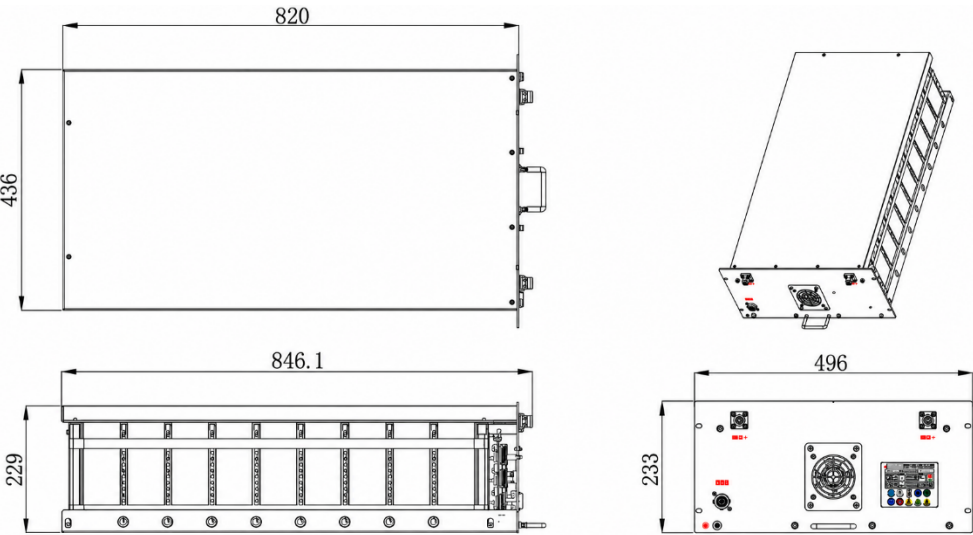


Рисунок 4 Габаритные размеры аккумуляторного блока с воздушным охлаждением

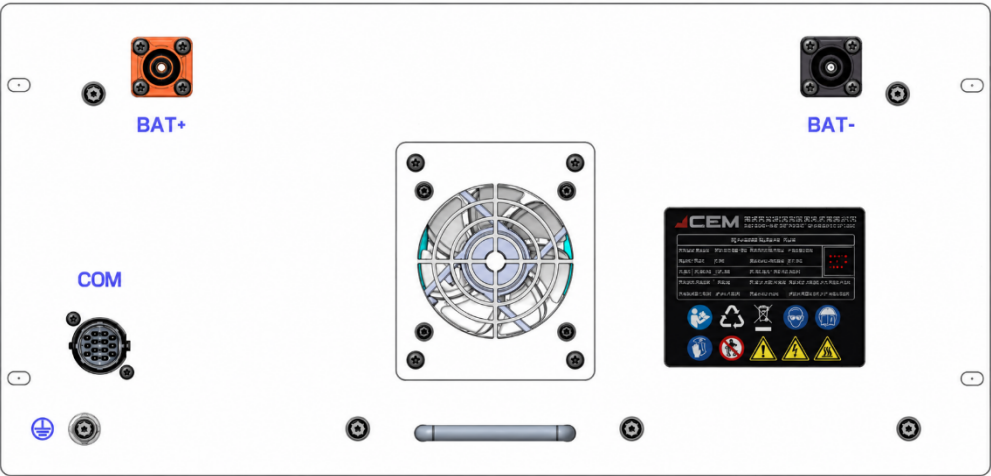


Рисунок 5 Габаритные размеры аккумуляторного блока с воздушным охлаждением

Таблица 4 - Назначение контактов коммуникационного разъёма

Номер контакта	Назначение контакта
1	BMU, 24 В-
2	BMU, 24 В+
4	IO1 - выход адресации
5	OUT CAN0H
6	OUT CAN0L
7	BMU, 24 В-
8	BMU, 24 В+
10	IO2 - вход адресации
11	IN CAN0H
12	IN CAN0L

Примечание: конкретная модель разъёма и назначение его контактов определяются на основании подтверждения, полученного до поставки.

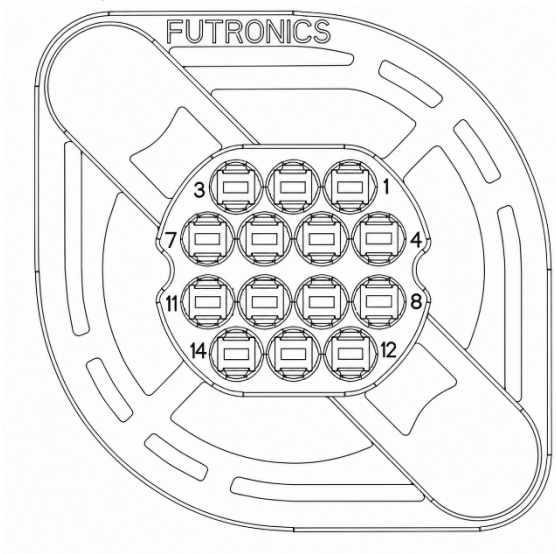


Рисунок 6 Схема расположения контактов коммуникационного разъёма (направление взгляда — изнутри корпуса наружу; вид со стороны ввода внутреннего кабельного жгута)

5.5 Высоковольтный блок

Высоковольтный блок управления аккумуляторной батареей представляет собой устройство управления высоковольтной силовой цепью, специально разработанное для систем накопления энергии. Он служит промежуточным звеном между аккумуляторной батареей и преобразовательной системой PCS. Высоковольтный блок обеспечивает измерение напряжения и тока аккумуляторной батареи, управление контакторами цепи аккумуляторной батареи и выполнение защитных функций. Внутри блока установлены автоматический выключатель в литом корпусе, контакторы, предохранители, датчик тока, главный блок управления аккумуляторной батареей BCU, импульсный источник питания и другие компоненты. При проектировании высоковольтного блока были всесторонне учтены электрические характеристики компонентов, условия теплоотвода, требования безопасности, а также удобство эксплуатации и технического обслуживания. Блок отличается рациональной внутренней компоновкой, компактной конструкцией, гибкой конфигурацией, безопасностью и высокой надёжностью.

Встроенный главный блок управления аккумуляторной батареей BCU оснащён интерфейсами шин связи CAN и RS485. Он обеспечивает обмен данными между высоковольтным блоком, модулями системы управления аккумуляторной батареей, главным контроллером системы управления аккумуляторной батареей и другими высоковольтными блоками системы накопления энергии, а также реализует функции управления, защиты и передачи данных аккумуляторной батареи.

5.5.1 Функции блока

- 1. Стандартное рабочее напряжение цепи вспомогательного электропитания изделия составляет 220 В переменного тока, что соответствует требованиям различных систем накопления энергии.
- 2. Изделие поддерживает обмен данными по шине CAN с ведомыми и главными модулями системы управления аккумуляторной батареей, обеспечивая сбор, обработку и взаимный обмен информацией об аккумуляторной батарее.
- 3. Поддерживаются управление преобразовательной системой накопления энергии посредством обмена данными, а также управление через сухие контакты. Для обмена данными используется интерфейс CAN.
- 4. Поддерживается ручное включение и отключение внешнего автоматического выключателя постоянного тока.
- 5. Поддерживается контроль дискретных входных сигналов, включая сигналы состояния коммутационных аппаратов.
- 6. Поддерживаются измерение напряжения и тока на выводах аккумуляторной батареи, а также контроль состояния её изоляции.
- 7. Изделие обеспечивает высокоточное измерение напряжения и тока на выводах аккумуляторной батареи, а также контроль состояния её изоляции.
- 8. Поддерживается контроль температуры внутри высоковольтного блока, обеспечивающий безопасность работы системы.
- 9. В изделии применяются тщательно отобранные компоненты высокой надёжности и многоуровневые резервированные средства защиты. При проектировании учтены возможные тяжёлые условия эксплуатации системы накопления энергии, включая сложную электромагнитную обстановку, повышенную температуру и вибрацию. Изделие отличается высокой надёжностью, стабильностью работы и помехоустойчивостью.

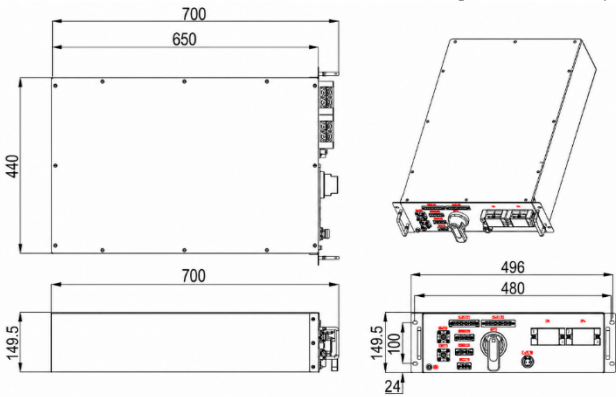


Рисунок 7 Габаритные размеры высоковольтного блока

5.5.2 Назначение разъёмов

Обозначение разъёма	Назначение	Модель	Примечание
B+	Положительный вход аккумуляторной батареи	FSE80180P-M8AK (оранжевый)	Панельный разъём; подключается к положительному выводу аккумуляторной батареи
B-	Отрицательный вход аккумуляторной батареи	FSE80180Q-M8BK (чёрный)	Панельный разъём; подключается к отрицательному выводу аккумуляторной батареи
PCS+	Положительный вход PCS	RBH200-180-2P-GB-RD (красный)	Панельный разъём; подключается к положительному выводу PCS
PCS-	Отрицательный вход PCS	RBH200-180-2P-GB-BLANK (чёрный)	Панельный разъём; подключается к отрицательному выводу PCS

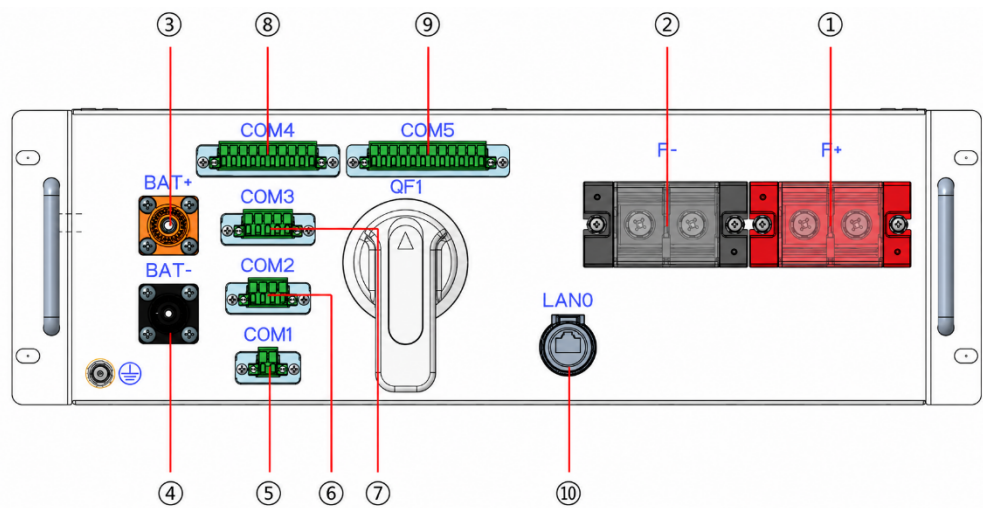


Рисунок 8 Схема панели высоковольтного блока

Таблица 6 Разъёмы высоковольтного блока

№	Назначение разъёма
1	Положительный силовой разъём (со стороны PCS)
2	Отрицательный силовой разъём (со стороны PCS)
3	Положительный силовой разъём (со стороны аккумуляторной батареи)
4	Отрицательный силовой разъём (со стороны аккумуляторной батареи)
5	Вход питания переменного тока
6	Выход 24 В+ постоянного тока
7	Питание линии связи ведомого контроллера и адресация
8	Разъём контрольных сигналов и отладочный разъём
9	Разъём контрольных сигналов
10	Коммуникационный интерфейс LAN

5.6 Преобразовательная система накопления энергии PCS

Двунаправленная преобразовательная система накопления энергии PCS представляет собой устройство преобразования электрической энергии между электросетью и аккумуляторной батареей, обеспечивающее заряд и разряд аккумуляторной батареи. Она преобразует постоянный ток аккумуляторной батареи в переменный ток, пригодный для подачи в электросеть, а также выпрямляет переменный ток электросети в постоянный ток для зарядки аккумуляторной батареи. Двунаправленная преобразовательная система накопления энергии может работать как с подключением к электросети, так и в автономном режиме. В данной системе накопления энергии используется PCS мощностью 30 кВт с одноступенчатой топологией. Диапазон входного напряжения постоянного тока составляет 160–800 В.

5.6.1 Внешний вид модуля PCS

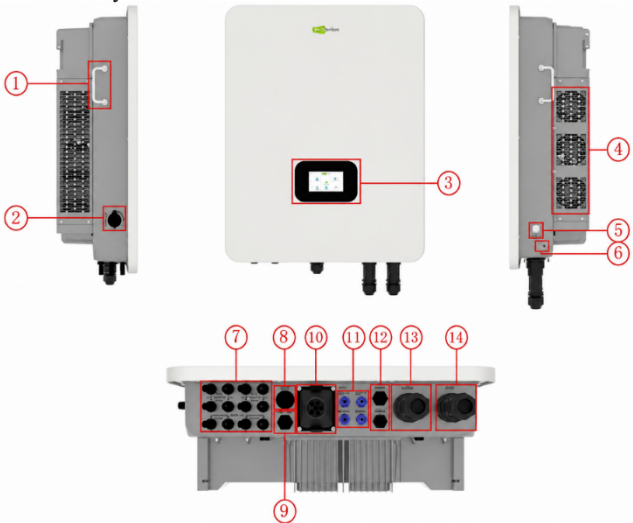


Рисунок 9 Двунаправленная преобразовательная система накопления энергии PCS

Таблица 7 Разъёмы и элементы PCS					
№	Наименование	№	Наименование	№	Наименование
1	Ручка	2	Выключатель постоянного тока	3	ЖК-дисплей
4	Вентилятор охлаждения	5	Кнопка пуска/останова	6	Клемма защитного заземления
7	Разъём фотоэлектрических модулей (PV)	8	Разъём USB	9	Разъём электросчётчика
10	Коммуникационный разъём COM	11	Разъём аккумуляторной батареи	12	Разъём BMS
13	Разъём нагрузки переменного тока	14	Разъём подключения к электросети переменного тока		

5.6.2 Технические характеристики PCS

Таблица 8 Технические характеристики PCS

Электрические параметры входа аккумуляторной батареи	
Тип аккумуляторной батареи	Литий-ионная
Диапазон напряжения аккумуляторной батареи	160–800 В
Номинальное напряжение аккумуляторной батареи	500 В
Максимальный ток заряда и разряда	50 + 50 А
Максимальная мощность заряда и разряда	30 000 Вт
Интерфейсы связи	CAN / RS485
Электрические параметры входа фотоэлектрических модулей (PV)	
Максимальная входная мощность	45 000 Вт
Максимальное входное напряжение	1000 В
Номинальное входное напряжение	620 В
Пусковое напряжение	180 В
Диапазон напряжения МРРТ	150–850 В
Диапазон напряжения МРРТ при полной нагрузке	400–850 В
Максимальный ток МРРТ	36 + 36 + 36 А
Максимальный ток короткого замыкания МРРТ	55 + 55 + 55 А
Количество каналов МРРТ	3
Количество цепочек фотоэлектрических модулей на один канал МРРТ	2

Электрические параметры входа/выхода переменного тока (со стороны электросети)	
Номинальная выходная мощность	30 000 Вт
Максимальная полная выходная мощность	33 000 В·А
Максимальная полная входная мощность	45 000 В·А
Номинальное напряжение электросети	220/380 В, 230/400 В, 3/Н/РЕ
Номинальная частота электросети	50/60 Гц
Номинальный выходной ток	43.3/45.6 А
Максимальный выходной ток	47.5/50 А
Максимальный входной ток	65/68.4 А
Коэффициент мощности	≈ 1 (регулируемый диапазон: –0.8...0.8)
Коэффициент гармонических искажений входного тока (THDi)	< 3 %
Электрические параметры выхода переменного тока (сторона резервного электропитания)	
Номинальная выходная мощность	30 000 Вт
Максимальная пиковая выходная мощность	1.5 номинальной мощности в течение 10 с
Номинальное выходное напряжение	220/380 В, 230/400 В, 3/Н/РЕ
Номинальная выходная частота	50/60 Гц
Номинальный выходной ток	43.3/45.6 А
Время переключения между режимами работы с подключением к электросети и автономной работы	< 10 мс
Коэффициент гармонических искажений выходного напряжения (THDv), при линейной нагрузке	< 3 %
Показатели эффективности	
Максимальный КПД	97.6 %
КПД МРРТ	> 99.90 %
Максимальный КПД преобразования от аккумуляторной батареи до выхода переменного тока	97.5 %
Защита	
Функции защиты	Защита от обратной полярности на стороне постоянного тока; контроль сопротивления изоляции; контроль остаточного тока; защита от работы в изолированном режиме; защита от перегрузки по току, перенапряжения и короткого замыкания на стороне переменного тока; УЗИП класса II на стороне постоянного тока и класса III на стороне переменного тока; обнаружение дугового замыкания и автоматическое отключение (опция)

Прочие параметры	
Максимально допустимая несимметрия нагрузки по фазам	100 %
Максимальное количество параллельно подключаемых устройств	10 шт.
Диапазон рабочих температур	−35...+60 °С; при температуре выше +45 °С требуется снижение номинальной мощности
Диапазон температур хранения	−40...+70 °С
Диапазон относительной влажности	0–100 %
Максимальная высота эксплуатации над уровнем моря	4000 м
Способ охлаждения	Воздушное охлаждение
Степень защиты оболочки	IP66
Собственное энергопотребление в ночное время	< 15 Вт
Дисплей	ЖК-дисплей 4.3 дюйма; Bluetooth и мобильное приложение
Способ мониторинга	Wi-Fi / Bluetooth / 4G (опция)
Уровень шума	< 60 дБ
Топология инвертора	Без гальванической развязки
Габаритные размеры (Ш × В × Г)	520 × 660 × 220 мм; настенный монтаж
Масса	54 кг

5.6.3 Монтаж соединительных кабелей PCS

5.6.3.1 Монтаж кабеля защитного заземления



Внимание

- Инвертор относится к бестрансформаторному типу. Не допускается заземление ни положительного, ни отрицательного вывода фотоэлектрической батареи, поскольку это может привести к нарушению нормальной работы инвертора.
- Перед подключением цепей переменного тока, фотоэлектрической батареи и линий связи необходимо выполнить внешнее защитное заземление.
- В фотоэлектрической системе все нетоковедущие металлические части и корпуса оборудования должны быть заземлены, включая опорные конструкции фотоэлектрических модулей, корпуса распределительных шкафов, корпус инвертора и т. д.
- Для заземления аккумуляторной системы можно использовать одну из двух точек заземления, расположенных с обеих сторон системы, с учётом фактических условий на месте установки.
- Защитное заземление корпуса оборудования не заменяет подключение проводника РЕ в кабельной цепи выхода переменного тока. Оба соединения должны быть надёжно заземлены.
- Кабель защитного заземления приобретается отдельно. Рекомендуется использовать одножильный медный кабель для наружной прокладки с жёлто-зелёной изоляцией и площадью поперечного сечения 4–6 мм².
- Для повышения коррозионной стойкости рекомендуется нанести на клемму заземления силиконовый герметик или защитное лакокрасочное покрытие.

Подключение защитного заземления (медный проводник)

Мощность	Размер проводника	Площадь сечения кабеля, мм²	Кабельный наконечник ОТ	Момент затяжки
30 кВт	6 AWG	13.3	M6	8 Н·м

Этап	Описание операции	Иллюстрация
1	С помощью инструмента для снятия изоляции зачистите кабель защитного заземления на необходимую длину и наденьте на него изолирующую термоусаживаемую трубку. Длина зачистки: $L = L1 + 2 \text{ мм}$.	
2	Вставьте кабель защитного заземления в наконечник ОТ и обожмите его с помощью обжимных клещей.	
3	Закройте термоусаживаемой трубкой место обжима наконечника ОТ и нагревайте трубку термофеном до её полной усадки.	
4	Выверните винт защитного заземления из корпуса инвертора, установите кабельный наконечник и надёжно закрепите его винтом с помощью отвёртки.	

Предупреждение

- Перед подключением фотоэлектрической батареи к инвертору убедитесь в надёжности её изоляции относительно земли.
- Убедитесь в отсутствии замыкания положительного или отрицательного полюса фотоэлектрической батареи на землю. Такое замыкание может привести к короткому замыканию между цепями переменного и постоянного тока инвертора и повреждению оборудования.

Внимание

- Убедитесь, что напряжение и максимальный ток короткого замыкания каждой цепочки фотоэлектрических модулей находятся в допустимом для инвертора диапазоне.
- Подключите положительный полюс фотоэлектрической батареи к разъёму PV+ инвертора, а отрицательный — к разъёму PV-. При обратной полярности инвертор перейдёт в состояние неисправности или аварийной сигнализации и не сможет нормально работать.
- Перед отсоединением положительного и отрицательного разъёмов переведите установленный на корпус выключатель DC SWITCH в положение OFF.

Подключение фотоэлектрической батареи (медные проводники)

Модель	Сечение провода	Рекомендуемое сечение	Разъём
30 кВт	4 мм ² (12 AWG)	4 мм ² (12 AWG)	MC4 (чёрный)

Этап	Описание операции	Иллюстрация
1	С помощью инструмента для снятия изоляции зачистите положительный и отрицательный кабели постоянного тока на длину 7–8 мм .	
2	Вставьте зачищенные положительный и отрицательный кабели в соответствующие металлические контакты разъёмов и обожмите их с помощью обжимных клещей.	

3	Пропустите обжатые положительный и отрицательный кабели через зажимные гайки разъёмов, затем вставьте контакты в соответствующие корпуса разъёмов до их фиксации. Слегка потяните кабели, чтобы убедиться в надёжности фиксации. Затяните зажимные гайки разъёмов моментом 2.6–2.9 Н·м .	
4	С помощью мультиметра проверьте полярность кабелей PV. Убедившись в правильности подключения, вставьте разъёмы в соответствующие входы PV инвертора.	

Гибридный инвертор имеет 3 канала MPPT, каждый из которых поддерживает подключение 2 цепочек фотоэлектрических модулей. Параметры напряжения и тока каждого канала MPPT приведены в технических характеристиках.

Опасность

- Не подключайте одну аккумуляторную батарею одновременно к нескольким инверторам, поскольку это может привести к повреждению инверторов.
- Убедитесь, что напряжение холостого хода аккумуляторной батареи находится в допустимом для инвертора диапазоне.
- Перед подключением аккумуляторных кабелей убедитесь, что аккумуляторные модули и высоковольтный блок обесточены, а выключатель аккумуляторной батареи и выключатель питания постоянного тока отключены.
- При подключении аккумуляторных кабелей используйте изолированный инструмент во избежание поражения электрическим током или короткого замыкания аккумуляторной батареи.
- Необходимость установки выключателя постоянного тока между инвертором и аккумуляторной батареей определяется в соответствии с требованиями местных нормативных документов.
- Запрещается подключать нагрузку между инвертором и аккумуляторной батареей.

**Предупреждение**

- С помощью мультиметра определите положительный и отрицательный аккумуляторные кабели. Убедитесь в правильности полярности и соответствии напряжения допустимому диапазону.
- Убедитесь, что жила кабеля полностью введена в контактное отверстие разъёма и не имеет оголённых участков.
- Убедитесь в надёжности кабельных соединений. Недостаточная затяжка может привести к перегреву контактов во время работы и повреждению оборудования.
- Подключите вывод P+ высоковольтного блока к разъёму BAT+ инвертора, а вывод P- к разъёму BAT-. Неправильное подключение кабелей приведёт к повреждению оборудования.

**Внимание**

- Силовые кабели и разъёмы для соединения аккумуляторной системы с инвертором входят в комплект поставки. Используйте только комплектные кабели и разъёмы.
- Подключите аккумуляторную систему к разъёму BAT инвертора.
- Силовые кабели для параллельного соединения аккумуляторных кластеров приобретаются отдельно.

Подключение аккумуляторной батареи (медные проводники)

Модель	Сечение провода	Рекомендуемое сечение	Разъём
30 кВт	10 мм² (6 AWG)	10 мм² (6 AWG)	MC4 (синий)

Этап	Описание операции	Иллюстрация
1	С помощью инструмента для снятия изоляции зачистите все аккумуляторные кабели на длину 15 мм. Вставьте зачищенные плюсовой и минусовой кабели в соответствующие металлические контакты разъёмов и обожмите их с помощью обжимных клещей.	DC: BAT
2	Убедитесь, что плюсовой и минусовой кабели вставлены в соответствующие металлические контакты, и надёжно обожмите соединения.	

3	Пропустите обжатые плюсовой и минусовой кабели через зажимные гайки разъёмов, затем вставьте контакты в соответствующие изолирующие корпуса до фиксации. Слегка потяните кабели, чтобы проверить надёжность фиксации. Затяните зажимные гайки моментом 2.6–2.9 Н·м.	
4	С помощью мультиметра проверьте полярность аккумуляторных кабелей. Убедившись в правильности полярности, вставьте разъёмы в соответствующие входы аккумуляторной батареи на инверторе. Допустимый диапазон напряжения: 200–800 В.	200-800V ✓

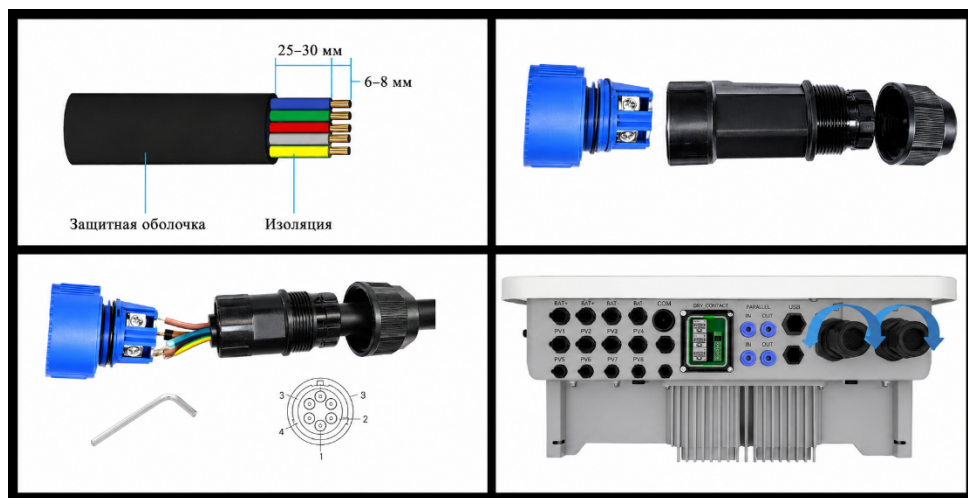
5.6.3.4 Подключение кабеля переменного тока со стороны электросети

**Внимание**

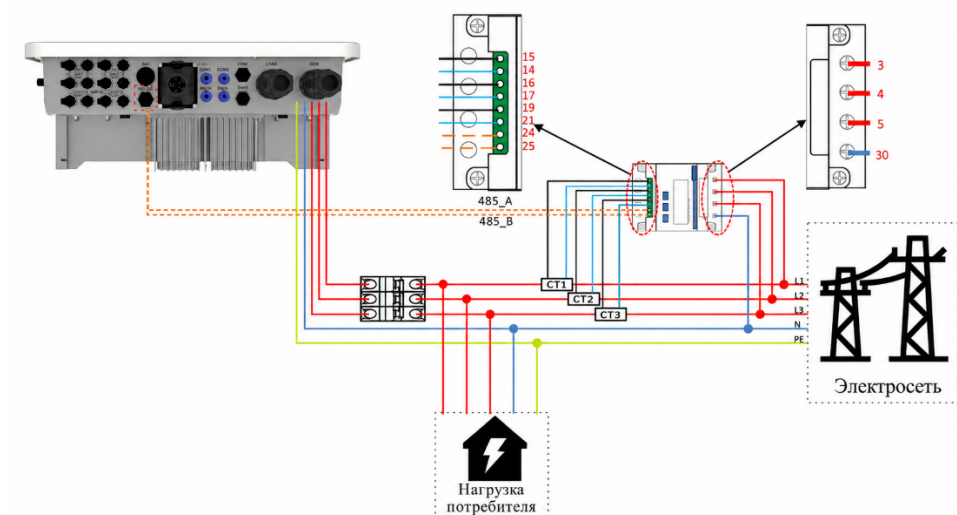
- Подключать выход инвертора к электросети разрешается только после получения разрешения на технологическое присоединение от местной электросетевой организации.
- Перед подключением к электросети убедитесь, что напряжение и частота сети соответствуют требованиям инвертора.
- Между инвертором и непосредственно подключённым к нему автоматическим выключателем переменного тока запрещается подключать нагрузку.
- Инвертор оснащён встроенным устройством контроля дифференциального тока. Если обнаруженный ток утечки превысит допустимое значение, инвертор незамедлительно отключится от электросети.
- Особое внимание уделяйте правильному подключению проводников РЕ и N. Подключение фазного проводника к клемме РЕ или N может привести к необратимому повреждению инвертора.
- Перед выполнением подключения отключите автоматический выключатель со стороны переменного тока и примите меры, исключающие его случайное повторное включение. Убедитесь, что клеммы переменного тока надёжно затянуты и не имеют люфта.
- Убедитесь, что жила кабеля полностью введена в отверстие клеммы и не имеет оголённых участков. Кабельное соединение должно быть надёжным, иначе во время работы возможны перегрев клеммы и повреждение оборудования.

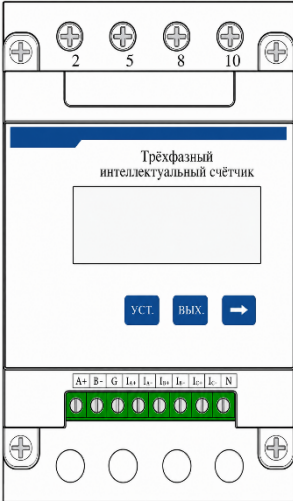
Подключение порта переменного тока (медные проводники)

Модель	Сечение провода	Рекомендуемое сечение	Клемма
30 кВт	10 мм² (6 AWG)	10 мм² (6 AWG)	—



5.6.3.5 Подключение электросчётчика



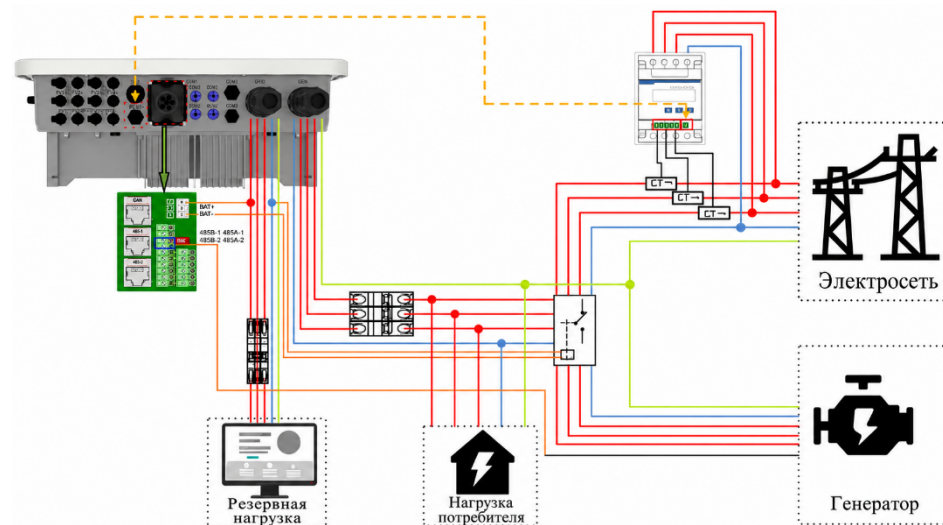
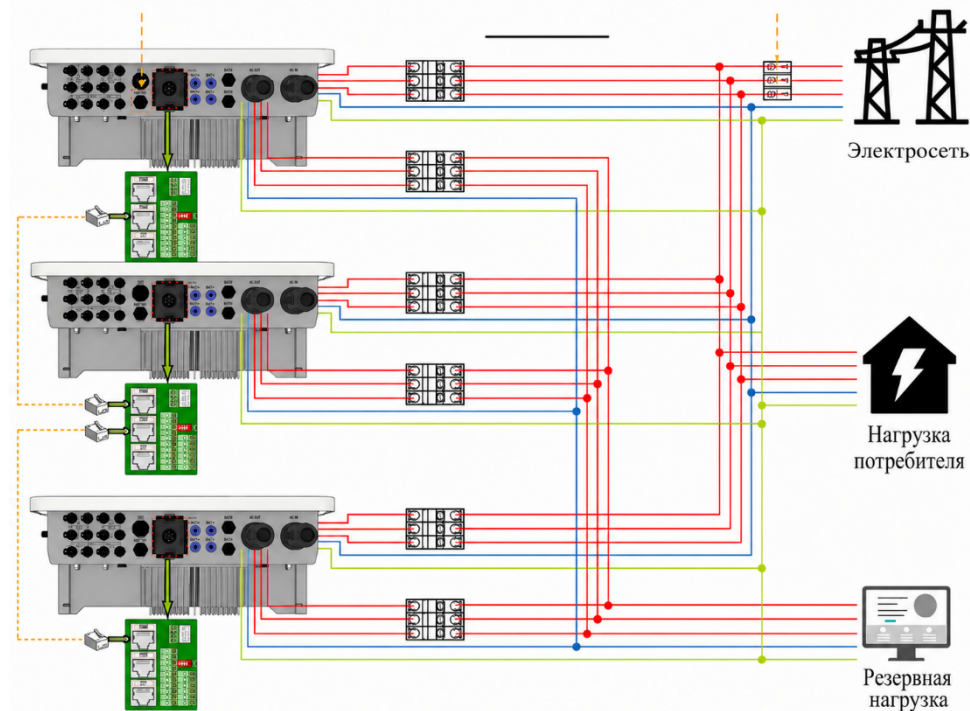
Счётчик	Контакт	Цвет жилы кабеля связи	Назначение
 Счётчик Разъём счётчика	7	Бело-коричневый	METER_485_B
	7	Коричневый	METER_485_A
 Трёхфазный интеллектуальный счётчик	3		Ua
	6		Ub
	9		Uc
	10		Un
	13		I*a (синий)
	14		Ia (белый)
	16		I*b (синий)
	17		Ib (белый)
	19		I*c (синий)
	21		Ic (белый)
	24	METER_485_A	
	25	METER_485_B	

5.6.3.7 Параллельная работа инверторов



Внимание

- Силовые кабели и разъёмы для подключения аккумуляторной системы к инвертору входят в комплект поставки. Используйте только комплектные кабели и разъёмы.
- Подключите аккумуляторную систему к разъёму BAT инвертора.
- Силовые кабели для параллельного соединения аккумуляторных кластеров приобретаются отдельно.



5.6.3.8 Подключение кабеля связи BMS

Способ подключения аккумуляторных батарей	Способ подключения линии связи BMS	
Независимое подключение аккумуляторных батарей Аккумуляторная батарея 1 Аккумуляторная батарея 2	Линию связи аккумуляторной батареи 1 подключите к разъёму BMS1, а линию связи аккумуляторной батареи 2 — к разъёму BMS2. BMS1 Аккумуляторная батарея 1 (CAN1) BMS2 Аккумуляторная батарея 2 (CAN2)	
Параллельное подключение аккумуляторных батарей Аккумуляторная батарея	Линию связи BMS можно подключить к любому из разъёмов: BMS1 или BMS2. BMS1 Аккумуляторная батарея 1 (CAN1) BMS2 Аккумуляторная батарея 2 (CAN2)	

47

5.7 Кондиционер

Кондиционер предназначен для регулирования температуры внутри шкафа аккумуляторной системы и поддержания её в заданном диапазоне, обеспечивающем оптимальный режим работы системы.

5.7.1 Принцип работы кондиционера

Основными элементами кондиционера являются компрессор, конденсатор, дросселирующее устройство и испаритель. Циркуляция хладагента между этими элементами обеспечивает охлаждение и нагрев.

Кондиционер имеет четыре режима работы: охлаждение, нагрев, режим ожидания и аварийный режим. Переключение между режимами выполняется автоматически на основании параметров, поступающих от аккумуляторной системы во время её работы.

5.7.2 Технические характеристики кондиционера

Технические характеристики кондиционера приведены в таблице ниже.

Таблица 9 Технические характеристики кондиционера

№	Технический параметр	Значение
1	Холодопроизводительность при L35/L35	2.0 кВт
2	Теплопроизводительность	1.0 кВт
3	Потребляемая мощность в режиме охлаждения при L35/L35	0.78 кВт
4	Потребляемый ток в режиме охлаждения при L35/L35	3.6 А
5	Расход воздуха внутреннего контура	380 м³/ч
6	Диапазон температуры окружающей среды	−40...+25 °C (нагрев) −15...+55 °C (охлаждение)
7	Тип хладагента	R134a
8	Степень защиты оболочки	IP55
9	Интерфейс связи	RS485
10	Параметры электропитания	220 В AC, 50/60 Гц
11	Габаритные размеры (Ш × Г × В)	495 × 195 × 795 мм
12	Масса	32 кг

5.8 Система пожаротушения

В шкафу накопления энергии установлена система аэрозольного пожаротушения, обеспечивающая эффективное обнаружение и подавление возгораний в аккумуляторном и электротехническом отсеках, что способствует безопасной и стабильной работе аккумуляторной системы. В состав системы входят генератор огнетушащего аэрозоля, дымовой и тепловой пожарные извещатели, сигнализатор горючих газов, а также система аварийной вытяжной вентиляции и сброса избыточного давления.

5.8.1 Принцип работы системы пожаротушения

1. При одновременном срабатывании дымового и теплового пожарных извещателей включается реле времени. По истечении установленной выдержки времени запускается генератор огнетушащего аэрозоля. После запуска генератор выдаёт сигнал пожарной тревоги типа «сухой контакт».
2. Когда концентрация горючих газов достигает порогового значения, открываются вытяжной и приточный клапаны.
3. При поступлении сигнала тревоги включается светозвуковой оповещатель, подающий световой и звуковой сигналы.

5.8.2 Принципиальная схема логики работы системы пожаротушения

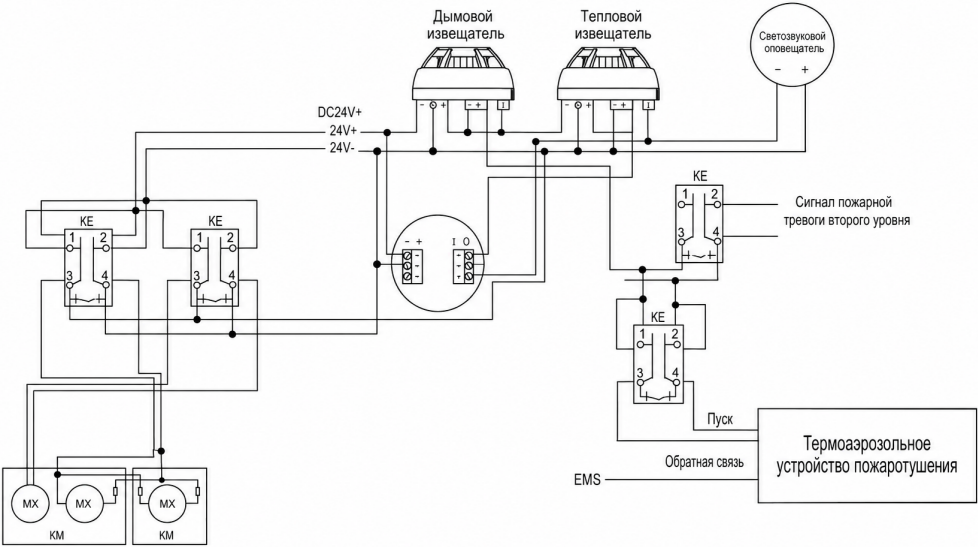


Рисунок 9 Схема логики работы системы пожаротушения



Рисунок 10 Блок-схема процессов при возникновении пожара

5.9 Система контроля и управления электропитанием и микроклиматом

5.9.1 Осушитель воздуха

5.9.1.1 Принцип работы и состав осушителя воздуха

Промышленный осушитель воздуха состоит из системы электропитания, системы подачи воздуха, полупроводникового охладителя, контура контроля температуры и влажности, а также системы отвода конденсата.

Влажный воздух всасывается вентилятором и направляется по специально спроектированному воздушному каналу к полупроводниковому охладителю, где охлаждается с образованием конденсата. Под действием силы тяжести конденсат стекает в дренажный лоток, после чего по дренажной трубке отводится за пределы шкафа. После включения осушителя при достижении заданного порогового значения воздух многократно циркулирует через устройство, в результате чего влажность внутри шкафа снижается до уровня, исключающего образование конденсата.

Датчик системы сбора сигналов промышленного осушителя установлен отдельно от корпуса устройства, что позволяет в реальном времени точно измерять фактическую влажность внутри шкафа и заблаговременно включать осушение при приближении к условиям образования конденсата.

5.9.1.2 Электрические параметры осушителя воздуха

Электрические параметры			
№	Параметр	Единица измерения	Значение
1	Параметры электропитания	—	1/PE, 220 В AC (±15 %), 50/60 Гц
2	Номинальная мощность	Вт	120 при 35 °C
3	Мощность термоэлектрического охлаждающего элемента	Вт	76 при 35 °C

Параметры осушения		
Температура окружающей среды, °C	Относительная влажность, % RH	Производительность по осушению, мл/24 ч
35	85	1000
40	30	100

Прочие параметры			
№	Параметр	Единица измерения	Значение
1	Диапазон рабочей температуры окружающей среды	°C	–30...+55
2	Диапазон относительной влажности окружающей среды при эксплуатации	%	0–100 % RH, без образования конденсата
3	Диапазон температуры осушения	°C	0...+60
5	Масса нетто	кг	2.5

5.9.2 Датчик затопления

Датчик затопления обнаруживает скопление воды по изменению сопротивления между двумя электродами. При попадании воды между электродами происходит их замыкание, после чего BCU передаёт аварийный сигнал о затоплении.

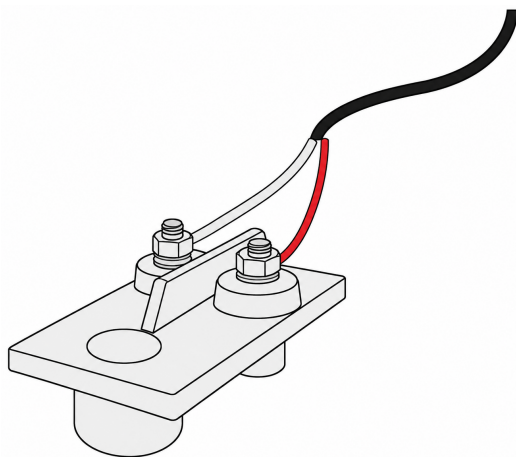


Рисунок 11 Схема датчика затопления

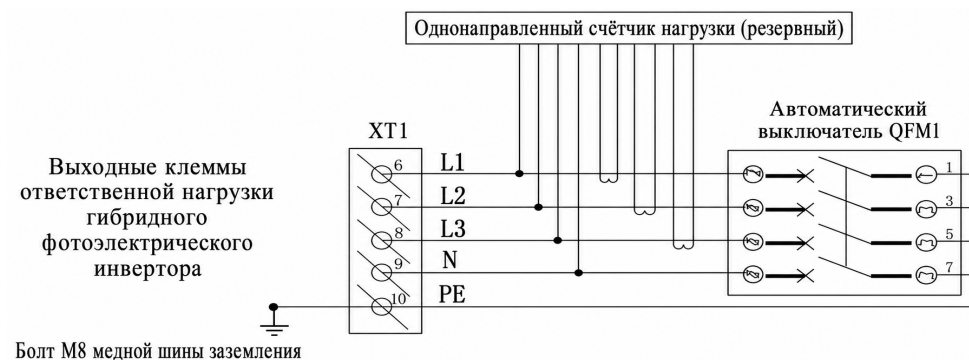
5.10 Система вспомогательного электропитания

5.10.1 Описание режимов работы

Система вспомогательного электропитания шкафа включает систему кондиционирования, систему осушения воздуха, систему освещения, систему управления BMS и другие системы. Электропитание подаётся с выхода PCS Backup, предназначенного для ответственных нагрузок. При работе всей системы в режиме с подключением к электросети источником вспомогательного электропитания является электросеть; при работе в автономном режиме - аккумуляторная батарея.

5.10.2 Подключение ответственных нагрузок системы вспомогательного электропитания

Схема подключения внешней нагрузки приведена ниже. Мощность активной нагрузки должна составлять менее 27 кВт. Пять проводников трёхфазной пятипроводной линии подключаются соответственно к барьерным клеммам XT1-6, XT1-7, XT1-8, XT1-9 и XT1-10. Рекомендуется использовать пятижильный кабель сечением 8 AWG.



5.11 EMS

5.11.1 Описание изделия

Интегрированный централизованный контроллер системы накопления энергии ES-CCU представляет собой устройство локального мониторинга и управления контейнерной системой накопления энергии или системой распределённых шкафов накопления энергии.

Контроллер обеспечивает централизованный сбор в режиме реального времени, отображение и согласованное управление данными всех компонентов системы накопления энергии, а также выполняет функции локального мониторинга, защиты и управления энергией. Поддерживаются различные протоколы связи, включая IEC 61850, Modbus, IEC 60870-5-104 и MQTT.

Устройство обеспечивает расширенную диагностику безопасности, технического состояния и рабочих параметров оборудования и аккумуляторной системы, а также поддерживает интеллектуальное локальное техническое обслуживание. Оно представляет собой экономичное решение для централизованного, интеллектуального и интегрированного локального управления системой накопления энергии.

Основные функции:

1. Сбор и обобщение данных от компонентов контейнерной системы накопления энергии или системы распределённых шкафов накопления энергии, локальное отображение данных, мониторинг и управление энергией.
2. Управление максимальной потребляемой мощностью, предотвращение обратного перетока мощности и управление обратным перетоком мощности через PCS.
3. Подключение и управление BMS, PCS, системой пожаротушения, кондиционером, датчиками температуры и влажности, интерфейсами ввода-вывода и другим вспомогательным оборудованием.
4. Подключение данных от распределённых систем (шкафов) накопления энергии в количестве до 10 комплектов.
5. Хранение в режиме реального времени и просмотр архивных данных мониторинга за весь жизненный цикл системы накопления энергии.
6. Согласованное управление накоплением энергии и нагрузкой, учёт электроэнергии и управление доходностью.
7. Расширенная диагностика технического состояния и безопасности аккумуляторной системы.
8. Стратегии противопожарной защиты системы накопления энергии и диагностика неисправностей её оборудования.
9. Интеллектуальная диагностика, техническое обслуживание и оценка разброса параметров аккумуляторной системы.
10. Автоматическая адаптация и поддержка протоколов IEC 61850, Modbus и MQTT.
11. Совместная работа облачной и периферийной платформ, а также дистанционное техническое обслуживание.
12. Поддержка вторичной разработки с использованием SDK.

5.11.2 Технические характеристики EMS

Таблица 10 Технические характеристики EMS

Конфигурация оборудования	Технические характеристики
Центральный процессор	Четырёхъядерный 64-разрядный процессор Cortex-A55, тактовая частота 2.0 ГГц
Оперативная память / встроенное хранилище	4 ГБ / 8 ГБ eMMC
Операционная система	Linux
Хранилище SD/SSD	Поддержка SD-карты ёмкостью 240 ГБ / SSD ёмкостью 500 ГБ
Количество контролируемых аккумуляторных ячеек	До 500 ячеек × 60 групп (кластеров)
Жидкокристаллический экран	Цветной TFT-дисплей 10.1", соотношение сторон 16:9, разрешение 1280 × 800
Интерфейс	H5
Интерфейсы связи	3 × LAN 10/100 Мбит/с (RJ45); 3 × изолированный CAN; 5 × изолированный RS485; 1 × RS232; 2 × USB
Интерфейсы DO/DI	12 дискретных входов с оптоэлектронной развязкой; 12 дискретных выходов в виде беспотенциальных контактов реле
База данных журнала событий	Более 100 000 записей о событиях, включая тип неисправности, время возникновения и срабатывание защиты
Скорость передачи данных	RS485: 9600 бит/с; CAN: 250 кбит/с; LAN: 100 Мбит/с
Сопротивление изоляции	500 МОм при 1500 В DC
Электрическая прочность изоляции промышленной частоты	2500 В AC
Условия эксплуатации	Температура окружающей среды: -10...+55 °C; относительная влажность: < 95 %, без образования конденсата; напряжённость внешнего магнитного поля: < 400 А/м; в окружающей среде не допускается наличие коррозионно-активных, горючих и взрывоопасных газов

5.11.3 Внешний вид модуля EMS



Рисунок 12 Внешний вид модуля EMS

6. Установка оборудования

6.1 Требования к условиям установки

Примечание: выбор места размещения системы накопления энергии и обеспечение пожарной безопасности должны соответствовать требованиям местного законодательства и нормативных документов. Применимые стандарты включают, помимо прочего:

GB 51048 «Нормы проектирования электрохимических электростанций накопления энергии»;

GB 50016 «Нормы противопожарного проектирования зданий»;

NFPA 855 «Стандарт по установке стационарных систем накопления энергии».

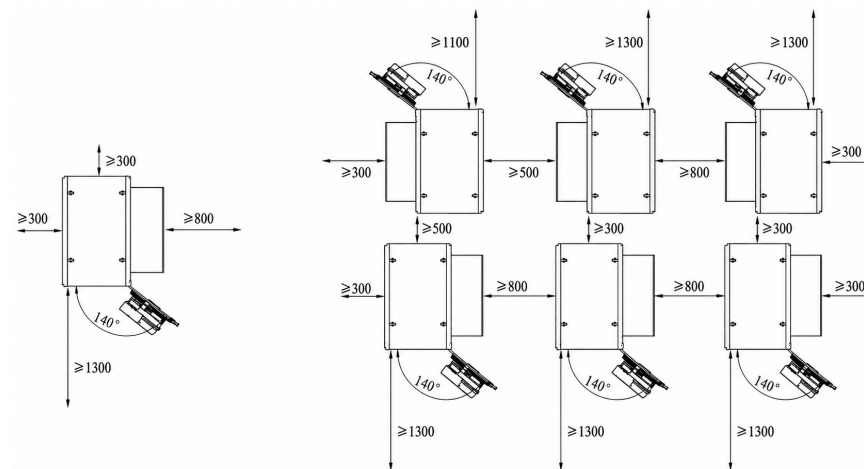
6.1.1 Требования к выбору места установки

- Горизонтальная площадка для установки должна находиться выше исторического максимального уровня воды в данном районе и быть приподнята над уровнем земли не менее чем на 200 мм. Не допускается установка оборудования в низинах.
- Система или электростанция накопления энергии должна размещаться в среде, не представляющей опасности возгорания или взрыва.
- Площадка должна иметь удобные подъездные пути и быть оснащена надёжными средствами пожаротушения.
- Следует выбирать хорошо проветриваемое место. При выборе площадки необходимо избегать зон, районов и объектов, не рекомендуемых отраслевыми стандартами и нормативными документами, включая, помимо прочего:
 - зоны сильной вибрации, повышенного шума и интенсивных электромагнитных помех;
 - места образования или наличия пыли, масляного дыма, вредных или коррозионно-активных газов;
 - места производства или хранения коррозионно-активных, легко воспламеняющихся или взрывоопасных веществ;
 - площадки с существующими подземными сооружениями и коммуникациями;
 - площадки с неблагоприятными инженерно-геологическими условиями, включая переувлажнённые и слабые - грунты, а также территории, подверженные скоплению воды и просадке;
 - участки под водоёмами-накопителями, декоративными водоёмами и водозаборными сооружениями;
 - зоны тектонических разломов и сейсмические районы с расчётной интенсивностью более 9 баллов;
 - участки, непосредственно подверженные воздействию селевых потоков, оползней, паводков, карстовых полостей и других опасных геологических процессов;
 - территории в пределах зон проседания или сдвижения земной поверхности вследствие горных разработок;
 - зоны возможного воздействия взрывных работ;
 - территории, которые могут быть затоплены в случае прорыва плотины или дамбы;
 - санитарные зоны охраны важных источников водоснабжения;
 - охранные зоны объектов историко-культурного наследия;
 - места массового пребывания людей, высотные здания и подземные сооружения;
 - перекрёстки городских магистралей и участки с интенсивным движением.
- Установка шкафа накопления энергии в помещении запрещена. Система предназначена для наружной установки.

Зону размещения оборудования накопления энергии рекомендуется оградить сплошной стеной или ограждением с запираемой калиткой. Рекомендуемая высота ограждения - более 2,2 м. Противопожарная стена может частично или полностью заменять ограждение. Конкретное решение определяется с учётом всех условий проекта.

6.2 Требования к свободному пространству

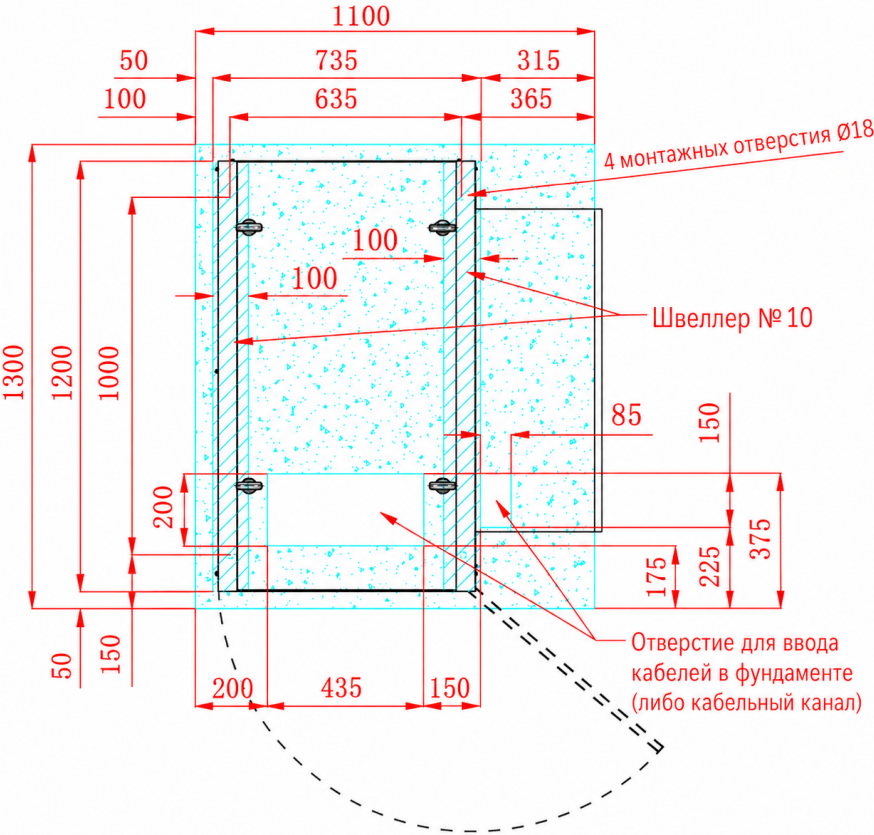
На рисунке ниже приведены минимальные требования к свободному пространству, необходимому для монтажа и технического обслуживания оборудования. При этом также должны соблюдаться требования к выбору площадки для размещения оборудования.



6.2.1 Требования к фундаменту

Требования к проектированию фундамента:

- Система накопления энергии должна устанавливаться на бетонное или иное негорючее основание. Монтажная поверхность должна быть горизонтальной, прочной и ровной, обладать достаточной несущей способностью и не иметь углублений или уклонов.
- Фундамент должен быть рассчитан с учётом полной массы оборудования. Если несущая способность фундамента недостаточна, необходимо повторно проверить его расчёт.
- Дно котлована под фундамент необходимо тщательно уплотнить и выровнять.
- После разработки котлована не допускаются замачивание и нарушение структуры грунта. Если это произошло, нарушенный грунт необходимо дополнительно выбрать и заменить подходящим материалом с последующим уплотнением.
- Отклонение от горизонтальности поверхности фундамента, соприкасающейся с корпусом шкафа, должно составлять не более 3 мм.
- Фундамент должен располагаться выше исторического максимального уровня воды в данной местности и возвышаться над уровнем окружающей поверхности земли не менее чем на 300 мм.
- С учётом местных геологических условий и требований муниципальной системы водоотведения необходимо предусмотреть дренажные сооружения, исключающие скопление воды у фундамента оборудования. Система водоотведения должна быть рассчитана на исторический максимум осадков в данной местности. Отводимая вода должна утилизироваться в соответствии с требованиями местного законодательства.
- При устройстве фундамента необходимо учитывать прокладку выходящих из системы накопления энергии кабелей и предусмотреть кабельный канал или отверстия для ввода кабелей.
- Все резервные отверстия в фундаменте и отверстия для ввода кабелей в нижней части оборудования необходимо герметично заделать.
- При проектировании фундамента необходимо учитывать условия монтажа и технического обслуживания, предусмотрев проезд и достаточное пространство для работы вилового погрузчика.
- Пользователь должен проверить параметры проекта фундамента системы накопления энергии с учётом фактических условий монтажа, несущей способности грунта, инженерно-геологических и сейсмических условий площадки.



6.3 Требования к вилочному погрузчику

- При установке шкафа с помощью вилочного погрузчика его грузоподъемность должна составлять не менее 3 т.
- Рекомендуемые размеры вилок: длина - не менее 1500 мм, ширина - 230-300 мм, толщина - 25-80 мм.
- Высота подъема вилок должна быть не менее суммы высоты фундамента над уровнем площадки и 0.2 м. Например, если высота фундамента составляет 0.3 м, вилы должны подниматься на высоту не менее 0.5 м.

6.4 Требования к подъёму и монтажу

- Перед началом подъёма убедитесь, что грузоподъемность крана и стропов соответствует массе оборудования.
- При установке и снятии грузозахватных приспособлений не протаскивайте их по корпусу шкафа во избежание повреждения его поверхности.

Этап подъёма	Меры предосторожности
Перед подъёмом	Грузоподъемность крана должна составлять не менее 3 т, рабочий радиус - не менее 2 м. Если условия на площадке не соответствуют указанным требованиям, необходимо привлечь специалистов для проведения оценки.
	К выполнению подъемных работ допускается только персонал, прошедший соответствующее обучение и аттестацию.
	Грузозахватные приспособления должны пройти проверку. Работы разрешается выполнять только при наличии полного комплекта исправных приспособлений.
	Убедитесь, что грузозахватные приспособления надёжно закреплены на несущей конструкции или стене, способной выдержать соответствующую нагрузку.
	При выполнении работ на открытом воздухе рекомендуется производить подъём оборудования в ясную безветренную погоду.
	Перед началом подъёма убедитесь, что кран и стальные канаты соответствуют установленным требованиям.
	Все двери оборудования должны быть закрыты и заперты.
	Убедитесь в надёжности и безопасности соединений стальных канатов.
В процессе подъёма	Рекомендуется выполнять подъём шкафов последовательно слева направо либо справа налево.
	Посторонним запрещается находиться в зоне выполнения подъёмных работ. Нахождение людей под стрелой крана строго запрещено.
	Кран должен быть установлен в подходящем месте. Не допускается перемещение груза на большое расстояние в подвешенном состоянии.
	Поддерживайте шкаф в устойчивом положении. Отклонение по диагонали не должно превышать 5°.
	Угол между двумя стропами не должен превышать 90°.
	Поднимайте и опускайте оборудование плавно. При опускании шкафа не допускайте рывков и ударов, способных повредить внутреннее оборудование.
	После соприкосновения шкафа с основанием дождитесь равномерного распределения нагрузки и только после этого снимите стальные канаты.
	Запрещается волочить стальные канаты и грузозахватные приспособления. Не допускайте столкновения оборудования с другими объектами.
	К подъёму следующего шкафа разрешается приступить только после надёжного закрепления ранее установленного шкафа.

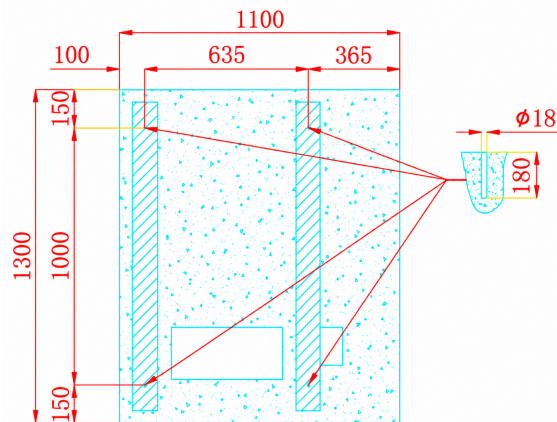
6.5 Установка системы накопления энергии

Шаг 1. Снимите верхнюю часть наружной упаковки системы накопления энергии и сохраните её.

Шаг 2. Снимите наружную упаковку со всех сторон системы накопления энергии, затем удалите бумажную инструкцию по транспортировке, прикреплённую к боковой поверхности шкафа.

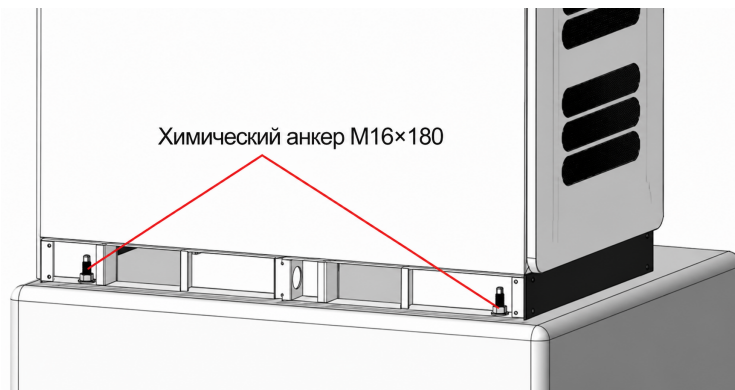
Шаг 3. Демонтируйте нижний транспортировочный поддон. Для этого выверните четыре болта M12, которыми основание системы накопления энергии закреплено на поддоне.

Шаг 4. Установите химические анкеры для крепления основания оборудования. В соответствии с размерами, указанными на схеме установки основания, просверлите четыре отверстия диаметром 18 мм и глубиной 180 мм, затем установите четыре анкерные шпильки M16×180 с химическим анкером.

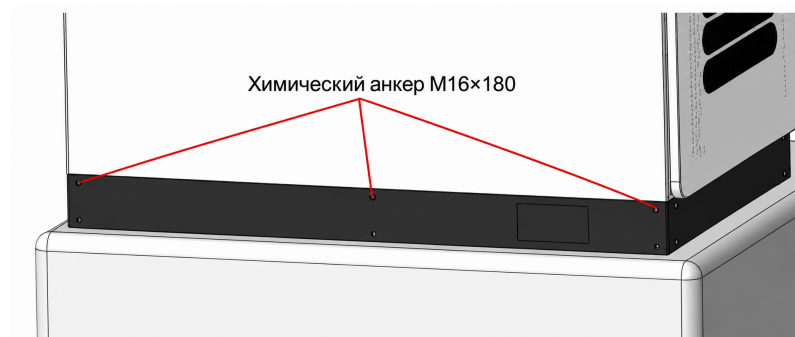


Шаг 5. Не открывая дверцы шкафа, переместите систему накопления энергии в предусмотренное проектом место установки.

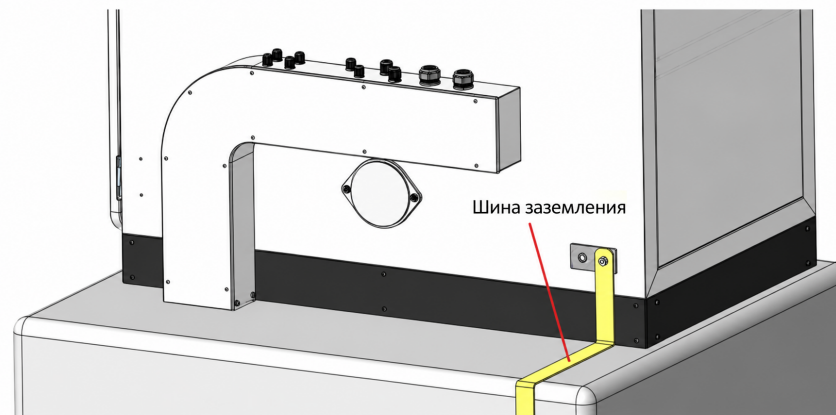
Шаг 6. Закрепите систему накопления энергии четырьмя анкерными шпильками M16×180 с химическим анкером, расположенными по углам основания, как показано на рисунке.



Шаг 7. Установите наружные панели основания. Каждую из двух боковых панелей основания закрепите шестью комбинированными болтами M5×16 с крестообразным шлицем и шестигранной головкой по стандарту GB/T 9074.13, как показано на рисунке.



Шаг 8. Подключите защитный заземляющий проводник. Установите внешнюю заземляющую шину шкафа или подключите заземляющий кабель, затем соедините его с заземляющим контуром заказчика, как показано на рисунке.



Установка завершена.

7. Включение и отключение системы накопления энергии

7.1 Проверка перед включением

7.1.1 Общая проверка

№	Проверяемый элемент	Критерии приёмки
1	Внешний вид оборудования	- Оборудование не имеет повреждений, следов коррозии и отслоения лакокрасочного покрытия. При наличии участков с отслоившейся краской необходимо восстановить покрытие. - Маркировочные таблички и наклейки хорошо видны и легко читаются. Повреждённые элементы маркировки необходимо своевременно заменить.
2	Внешний вид кабелей	- Защитная оболочка кабелей не имеет видимых повреждений. - Гибкие кабельные рукава не имеют повреждений.
3	Подключение кабелей	- Места подключения кабелей соответствуют проектной документации. - Кабельные наконечники выполнены в соответствии с требованиями, соединения прочные и надёжные. - Маркировка на обоих концах каждого кабеля чёткая, расположение маркировочных бирок единообразно.
4	Прокладка кабелей	- Соблюден принцип раздельной прокладки силовых и слаботочных кабелей. - Кабели уложены ровно и аккуратно. - Концы кабельных стяжек обрезаны заподлицо и не имеют острых выступающих частей. - На изгибах оставлен необходимый запас длины, кабели не натянуты. - Кабели проложены ровно, без резких перегибов; внутри шкафа пересечения кабелей отсутствуют.
5	Переключатели	- Выключатель-разъединитель RCM находится в положении OFF («Отключено»). (Поддерживается только некоторыми моделями.) - DIP-переключатель датчика температуры и влажности установлен в правильное положение.

7.1.2 Проверка установки системы накопления энергии

Проверка шкафа

№	Проверяемый элемент	Критерии приёмки
1	Установка	- Установка выполнена в соответствии с проектной документацией. - Шкаф установлен горизонтально, все дверцы свободно открываются.
2	Внешний вид	На поверхности шкафа отсутствуют трещины, вмятины и царапины. При наличии участков с отслоившейся краской необходимо восстановить покрытие.
3	Заземление шкафа	Шкаф надлежащим образом заземлён в соответствии с требованиями системы электроснабжения.
4	Комплектующие	Количество и расположение установленных комплектующих соответствуют проектным требованиям.
5	Маркировка	Маркировка правильная, чёткая и полная.

Проверка внутри шкафа

№	Проверяемый элемент	Критерии приёмки
1	Автоматические выключатели вспомогательных цепей	Автоматические выключатели вспомогательных цепей находятся в отключённом положении.
2	Автоматический выключатель цепи постоянного тока	Автоматический выключатель цепи постоянного тока находится в отключённом положении.
3	Кабели	Болты крепления кабелей затянуты; при потягивании кабелей соединения не ослабляются.
4	Герметизация кабельных вводов	Все отверстия для ввода кабелей герметично заделаны.
5	Компоненты (PCS, EMS, осушитель воздуха, датчик затопления, светильники, устройства обнаружения пожара и управления системой пожаротушения, кондиционер и т. д.)	На внешних поверхностях компонентов отсутствуют повреждения.
6	Посторонние предметы	Из шкафа удалены все посторонние предметы, включая инструменты и оставшиеся после монтажа материалы.
7	Устройство защиты от импульсных перенапряжений	Индикатор состояния устройства защиты от импульсных перенапряжений горит зелёным.
8	Электросчётчик	На корпусе электросчётчика отсутствуют трещины, вмятины и другие повреждения; кнопки работают нормально.
9	Предохранитель электросчётчика	Предохранитель не имеет внешних повреждений; проверка мультиметром подтверждает целостность электрической цепи.
10	Заземление шкафа	Заземляющий проводник надёжно подключён к клемме заземления шкафа.
11	Момент затяжки	Крепёжные болты затянуты динамометрическим ключом; отклонение фактического момента затяжки от установленного значения не превышает 10 %.

7.2 Порядок включения электропитания



Опасность

- Используйте диэлектрические перчатки и изолированный инструмент во избежание поражения электрическим током или возникновения короткого замыкания.



Внимание

- Во время включения электропитания постоянно контролируйте состояние системы. При обнаружении каких-либо отклонений немедленно отключите систему накопления энергии, установите и устраните причину неисправности, после чего продолжите включение.
- Если в процессе монтажа и пусконаладки аккумуляторная батарея полностью разрядилась или подверглась глубокому разряду, своевременно зарядите её. В противном случае глубокий разряд может привести к повреждению батареи.
- Если после завершения монтажа система накопления энергии не эксплуатировалась более шести месяцев, перед вводом в эксплуатацию она должна быть проверена и испытана квалифицированным персоналом.
- При срабатывании автоматического выключателя внутри системы накопления энергии сначала проверьте соответствующую нагрузку и убедитесь в отсутствии короткого замыкания и других неисправностей. Только после этого допускается повторное включение автоматического выключателя. Несоблюдение этого требования может привести к развитию неисправности и возникновению угрозы безопасности.

Порядок включения электропитания:

- Шаг 1. Перед включением шкафа накопления энергии и его переводом в установившийся режим работы удалите с наружных поверхностей шкафа синюю защитную плёнку, чтобы не нарушать отвод тепла.
- Шаг 2. Включите автоматический выключатель нагрузки цепи постоянного тока QF24. С его выхода напряжение 24 В DC подаётся на BMS, EMS и другие нагрузки.
- Шаг 3. Включите автоматический выключатель кондиционера QF21, автоматический выключатель освещения QF22, автоматический выключатель импульсного источника питания QF23 и автоматический выключатель на стороне нагрузки QFM1. Напряжение переменного тока поступит на импульсный источник питания, расположенный в высоковольтном блоке.
- Шаг 4. Включите автоматический выключатель постоянного тока в литом корпусе QF1, расположенный в высоковольтном блоке. После обнаружения сигнала о включении автоматического выключателя BMS одновременно замкнёт контактор отрицательного полюса в высоковольтном блоке, после чего по высоковольтной линии напряжение постоянного тока будет подано на PCS.
- Шаг 5. Включите выключатель на стороне постоянного тока PCS. Контроллер PCS начнёт работу, после чего PCS сможет определить напряжение и частоту электросети на стороне переменного тока и перейдёт в режим ожидания.
- Шаг 6. На экране PCS задайте мощность и ток заряда и разряда, а также другие необходимые параметры. В ручном режиме нажмите кнопку запуска/остановки PCS, после чего PCS перейдёт в режим заряда или разряда. В автоматическом режиме запуском и остановкой PCS управляет EMS.

7.3 Отключение системы накопления энергии

Порядок отключения электропитания:

- Шаг 1. На экране управления EMS нажмите кнопку отключения. После получения команды PCS начнёт процедуру отключения.
- Шаг 2. Отключите автоматический выключатель на стороне постоянного тока PCS, разорвав соединение между PCS и аккумуляторной батареей.
- Шаг 3. Отключите автоматический выключатель постоянного тока QF1 на стороне аккумуляторной батареи. BMS разомкнёт контакторы в высоковольтном блоке.
- Шаг 4. Последовательно отключите главный автоматический выключатель переменного тока QF21, автоматический выключатель освещения QF22, автоматический выключатель импульсного источника питания QF23 и автоматический выключатель на стороне нагрузки QFM1.
- Шаг 5. Отключите автоматический выключатель цепи постоянного тока QF24. Отключение системы завершено.

7.4 Действия в аварийных ситуациях

- При возникновении на объекте опасной ситуации, включая, помимо прочего, перечисленные ниже случаи, в первую очередь обеспечьте безопасность находящихся на объекте людей и свяжитесь с сервисным инженером компании.
- Падение аккумуляторной батареи или сильный удар**
- При появлении выраженного постороннего запаха, повреждений, дыма, возгорания и других опасных признаков немедленно эвакуируйте людей, вызовите экстренные службы и свяжитесь с квалифицированными специалистами. Тушение пожара и другие аварийные работы с применением средств пожаротушения должны выполняться квалифицированными специалистами при соблюдении требований безопасности.
 - Если аккумуляторная батарея не имеет видимых деформаций или повреждений и отсутствуют посторонний запах, дым и признаки возгорания, при условии обеспечения безопасности выполните следующие действия:
 - На складе: эвакуируйте людей. Квалифицированный персонал должен с помощью механических средств переместить аккумуляторную батарею на открытую безопасную площадку и связаться с сервисным инженером компании. Оставьте батарею без эксплуатации на 1 ч, контролируя, чтобы её температура находилась в пределах температуры окружающей среды $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, после чего выполните дальнейшие действия согласно указаниям специалистов.
 - На объекте системы накопления энергии: эвакуируйте людей и закройте двери системы накопления энергии. Квалифицированный персонал должен с помощью механических средств переместить аккумуляторную батарею на открытую безопасную площадку и связаться с сервисным инженером компании. Дальнейшие действия допускаются после выдержки не менее 1 ч.

Затопление

- При условии обеспечения безопасности людей отключите электропитание системы.
- Если какая-либо часть аккумуляторной батареи оказалась под водой, не прикасайтесь к ней во избежание поражения электрическим током.
- Не используйте аккумуляторную батарею, подвергшуюся затоплению. Свяжитесь со специализированной организацией по утилизации аккумуляторов для её списания и утилизации.

При пожаре:



- В случае пожара, если это не создаёт угрозы безопасности, отключите электропитание системы.
- Для тушения пожара используйте углекислотный огнетушитель, огнетушитель с газовым составом FM-200 или порошковый огнетушитель класса ABC.
- Во время тушения пожара пожарные должны избегать контакта с высоковольтными компонентами, поскольку это может привести к поражению электрическим током.
- Чрезмерное повышение температуры аккумуляторных ячеек может привести к их деформации и повреждению, утечке электролита и выделению токсичных газов. Используйте средства защиты органов дыхания и не приближайтесь к повреждённым аккумуляторным ячейкам во избежание раздражения кожи и химических ожогов.

8. Сертификация изделия

Испытания и сертификация изделия в соответствии с требованиями ряда национальных и международных нормативных документов поручены квалифицированной сторонней организации. Сведения о статусе сертификации и испытаний приведены в таблице ниже.

Таблица 11 Перечень сертификатов и испытаний изделия

№	Изделие	Стандарт или нормативный документ	Статус
1	Аккумуляторная ячейка	UN38.3	Сертификат получен
2		GB/T 36276-2023	Сертификат получен
3		UL1973	Сертификат получен
4		UL9540A	Сертификат получен
5		UL1642	Сертификат получен
6		IEC 62619	Сертификат получен
7		RoHS, REACH, Директива о батареях	Сертификат получен
8	Аккумуляторный блок	GB/T 36276-2023	Сертификат получен

9. Руководство по эксплуатации системы

9.1 Интерфейс управления EMS на сенсорном экране

Шкаф системы накопления энергии оснащён интегрированным централизованным контроллером ES-CCU со встроенным цветным сенсорным TFT-дисплеем диагональю 10.1" и разрешением 1280 × 800. Пользовательский интерфейс реализован на базе H5 и поддерживает переключение между китайским и английским языками. Сенсорный экран позволяет выполнять все операции по настройке, мониторингу, эксплуатации и техническому обслуживанию системы.

9.1.1 Вход в систему

В системе предусмотрены две учётные записи:

- **Учётная запись специалиста по эксплуатации и техническому обслуживанию:** предоставляет права на настройку всех параметров и предназначена для выполнения повседневных операций по эксплуатации и техническому обслуживанию.
 - **Учётная запись администратора:** предоставляет максимальный уровень доступа, включая обновление версии программного обеспечения, управление системой и другие расширенные функции.
- Пароли обеих учётных записей можно изменить следующим образом:

Дополнительные операции >> Управление системой >> Управление устройствами >> Управление паролями

9.1.2 Обзор главной страницы

На главной странице отображается основная информация о работе шкафа системы накопления энергии:

- **Источник управления:** отображает текущий способ управления - локальный или дистанционный. В локальном режиме управление осуществляется непосредственно с сенсорного экрана; в дистанционном режиме команды могут передаваться через облачную платформу.
- **Режим переключения между сетевой и автономной работой:** поддерживается ручное и автоматическое переключение. В ручном режиме пользователь может самостоятельно переключать систему между сетевым и автономным режимами. В автоматическом режиме переключение выполняется системой в зависимости от состояния электросети.
- **Управление сетевым/автономным режимом:** в сетевом режиме PCS подключена к внешней электросети; в автономном режиме PCS работает независимо от неё.
- **Режим управления:** обеспечивает быстрый переход на страницу задания мощности в разделе управления энергией.
- Топологическая схема системы: наглядно отображает текущую электрическую топологию системы накопления энергии и рабочее состояние каждого устройства.

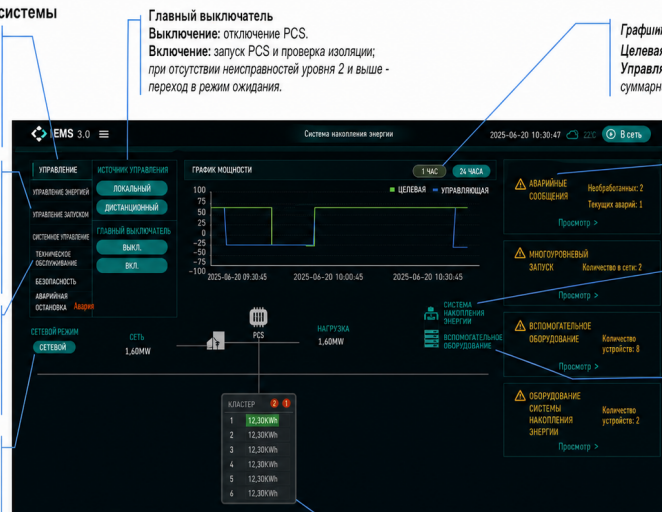
9.1.2 Главная страница системы

Источник управления
Локальный: локальный режим управления.
Дистанционный: команды передаются через облачную платформу.

Режим управления
Быстрый переход к настройке мощности в разделе управления энергией.

Режим переключения
Ручной: ручное переключение сетевого/автономного режима.
Автоматический: автоматическое переключение.

Управление сетевым/автономным режимом
Сетевой: PCS подключена к электросети.
Автономный: PCS работает независимо.
Примечание: в автоматическом режиме текущее состояние нельзя изменить вручную.



Главный выключатель
Выключение: отключение PCS.
Включение: запуск PCS и проверка изоляции; при отсутствии неисправностей уровня 2 и выше - переход в режим ожидания.

График мощности: данные за 1 ч и 24 ч.
Целевая мощность: заданное значение.
Управляющая мощность: фактическая суммарная выходная мощность PCS.

Аварийные сообщения
Отображение аварийных сообщений. Нажмите для просмотра подробной информации.

Многоуровневый запуск
Просмотр состояния запуска всех ветвей оборудования.

Вспомогательное оборудование
Быстрый переход к управлению вспомогательным оборудованием.

Оборудование системы накопления энергии
Быстрый переход к управлению оборудованием системы накопления энергии.

Информация о батарейных кластерах
Отображение данных кластеров. Нажмите для перехода к соответствующим данным BMS.

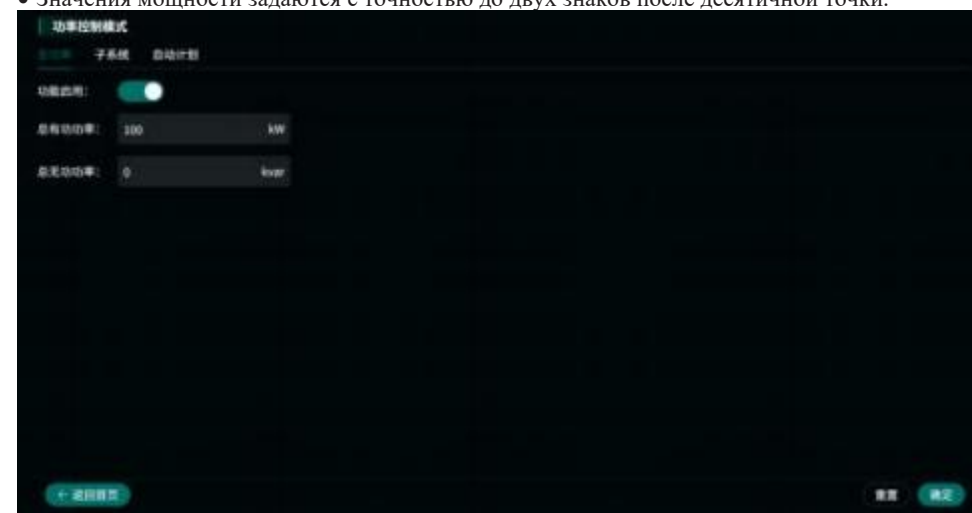
9.2 Настройка заряда и разряда

Система накопления энергии поддерживает несколько режимов управления зарядом и разрядом, которые пользователь может выбирать в зависимости от фактического сценария применения. Режимы управления мощностью являются взаимоисключающими: при включении одного режима остальные режимы автоматически отключаются.

9.2.1 Режим суммарной мощности

Предназначен для случаев, когда пользователь непосредственно задаёт суммарную мощность системы, управляемой EMS.

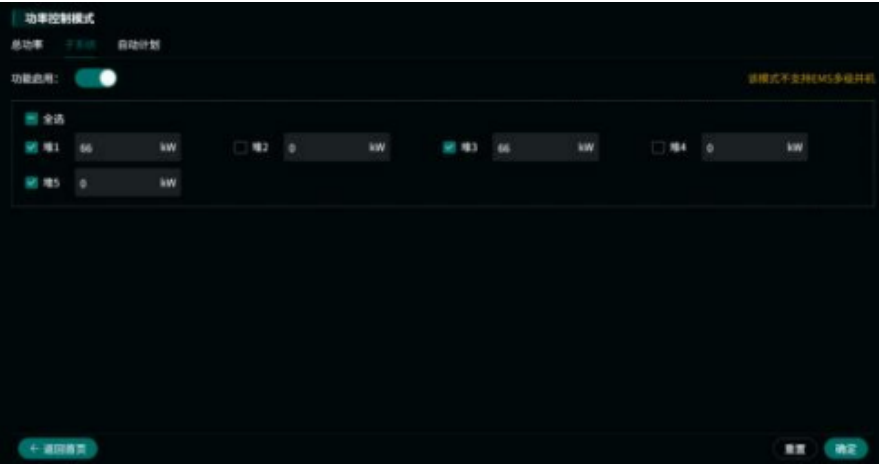
- **Путь к настройке:** Главная страница >> Режим управления >> Суммарная мощность или Дополнительные операции >> Управление энергией >> Режим управления мощностью >> Суммарная мощность.
- **Суммарная активная мощность:** положительное значение соответствует разряду, отрицательное - заряду. После задания мощности система управления энергией автоматически распределяет её поровну между всеми шкафами накопления энергии. Например, если система включает два шкафа и задана мощность 100 кВт, каждому шкафу назначается мощность 50 кВт.
- **Суммарная реактивная мощность:** заданное значение суммарной реактивной мощности также автоматически распределяется поровну между всеми шкафами.
- Значения мощности задаются с точностью до двух знаков после десятичной точки.



9.2.2 Режим подсистем

Предназначен для случаев, когда необходимо отдельно задавать мощность каждого шкафа накопления энергии.

- Путь к настройке: Главная страница >> Режим управления >> Подсистема или Дополнительные операции >> Управление энергией >> Режим управления мощностью >> Подсистема.
- Для каждого аккумуляторного кластера/шкафа можно отдельно задать значение мощности. Флажок перед соответствующей строкой определяет, разрешена ли передача заданного значения мощности. Для кластеров, не отмеченных флажком, мощность поддерживается на уровне 0.
- Положительное значение мощности соответствует разряду, отрицательное - заряду. Все кластеры должны одновременно работать либо на заряд, либо на разряд. Одновременный заряд одного кластера и разряд другого не допускаются.
- На режим подсистем не распространяются такие стратегии управления, как ограничение потребляемой мощности и предотвращение обратного перетока мощности. При этом продолжают действовать защитные ограничения PCS, ограничения по напряжению отдельных аккумуляторных ячеек и другие алгоритмы защиты.



9.3 Режим работы по графику мощности

Данный режим обеспечивает автоматическое управление зарядом и разрядом по заданному расписанию. Предусмотрены три подрежима, приоритет которых в порядке убывания следующий:

Реагирование на стороне спроса > Арбитраж по пиковым и непиковым тарифам > Суточный график

9.3.1 Режим реагирования на стороне спроса

Предназначен для выполнения диспетчерских команд электросети.

- Путь к настройке: Главная страница >> Режим управления >> Автоматический график >> Реагирование на стороне спроса.
- Можно задать диапазон дат, время начала и окончания, а также соответствующие значения активной мощности - положительное для разряда и отрицательное для заряда - и реактивной мощности.
- Допускается одновременное включение нескольких заданий, однако их временные интервалы не должны пересекаться.



9.3.2 Режим арбитража по пиковым и непиковым тарифам

Предназначен для оптимизации эксплуатационных затрат за счёт разницы между тарифами в пиковые и непиковые периоды.

- Путь к настройке: Главная страница >> Режим управления >> Автоматический график >> Арбитраж по пиковым и непиковым тарифам.
- Поддерживаются три варианта настройки: годовой цикл, месячный цикл и действие в заданном временном диапазоне.
- Настройка заряда: в течение заданного периода заряд выполняется с установленной мощностью. Когда фактический уровень заряда достигает заданного конечного значения SOC, заряд прекращается.
- Настройка разряда: в течение заданного периода разряд выполняется с установленной мощностью. Когда фактический уровень заряда снижается до заданного конечного значения SOC, разряд прекращается.
- Допускается одновременное включение нескольких заданий. Если их временные интервалы пересекаются, приоритет имеет задание, расположенное выше в списке.



9.3.3 Режим суточного графика

Предназначен для работы по фиксированному суточному графику заряда и разряда.

- **Путь к настройке:** Главная страница >> Режим управления >> Автоматический график >> Суточный график.
 - Можно настроить два отдельных графика - «Сезон А» и «Сезон В», используемых в разные сезоны или месяцы.
 - Минимальная продолжительность одного временного интервала составляет 15 минут.
- Положительное значение мощности соответствует разряду, отрицательное - заряду.
- Если для обоих сезонов установлен одинаковый начальный месяц либо для обоих задано значение 0, по умолчанию используется только график «Сезон А».



10. Стратегии управления энергией

В системе предусмотрено несколько встроенных стратегий управления энергией. Пользователь может включать соответствующие стратегии в зависимости от фактических требований, обеспечивая интеллектуальное распределение энергии и безопасную эксплуатацию системы.

10.1 Стратегии управления мощностью

10.1.1 Предотвращение обратного перетока мощности
Данная функция предотвращает передачу электроэнергии из системы накопления энергии во внешнюю электросеть и предназначена для объектов, на которых обратная выдача электроэнергии в сеть не допускается.

- **Путь к настройке:** Дополнительные операции >> Управление энергией >> Стратегии управления мощностью >> Предотвращение обратного перетока мощности.
- **Основные параметры:** пороговое значение - минимально допустимое значение мощности; гистерезис мощности - диапазон поддержания мощности; временной шаг регулирования - период расчёта.
- Поддерживается функция «Разрешение обратного направления мощности»: после её включения разрешается заряд.
- **Уровни управления:** поддерживаются три уровня - MEMS для одной установки, LEMS для нескольких установок, подключённых к одному трансформатору, и AEMS для нескольких трансформаторов или объекта в целом.



10.2 Управление максимальной потребляемой мощностью

Данная функция ограничивает мощность на стороне трансформатора системы накопления энергии заданным значением, предотвращая начисление штрафов за превышение заявленного максимума мощности. Система поддерживает статическое и динамическое управление максимальной потребляемой мощностью.

10.2.1 Статическое управление максимальной потребляемой мощностью

- **Путь к настройке:** Дополнительные операции >> Управление энергией >> Стратегии управления мощностью >> Статическое управление максимальной потребляемой мощностью.
- **Предельное значение потребляемой мощности:** для каждого из 12 месяцев можно отдельно задать предельное значение. Когда мощность на расчётном электросчётчике превышает установленный предел, система автоматически снижает мощность заряда.
- **Условие работы функции:** в системе должен быть установлен расчётный электросчётчик. Допускается использование того же электросчётчика, который применяется функцией предотвращения обратного перетока мощности.



10.2.2 Динамическое управление максимальной потребляемой мощностью

- **Путь к настройке:** Дополнительные операции >> Управление энергией >> Стратегии управления мощностью >> Динамическое управление максимальной потребляемой мощностью.
- Поддерживается настройка номинальной мощности трансформатора ответвления, резерва потребляемой мощности, месячных предельных значений потребляемой мощности и других параметров.
- В качестве источника данных для динамического управления может использоваться статистика электросчётчика, позволяющая в реальном времени отслеживать максимальную потребляемую мощность.



10.2.3 Стратегия снижения пиков и заполнения провалов нагрузки

Данная стратегия обеспечивает динамическое увеличение доступной мощности: в периоды пиковой нагрузки система разряжается, снижая пиковое потребление, а в периоды низкой нагрузки заряжается, заполняя провалы графика нагрузки.

- **Путь к настройке:** Дополнительные операции >> Управление энергией >> Стратегии управления мощностью >> Снижение пиков и заполнение провалов нагрузки.
- **Настройка снижения пиков:** задаются пороговая мощность включения разряда, временной диапазон и конечное значение SOC. Когда мощность по показаниям электросчётчика превышает установленный порог, система автоматически начинает разряд.
- **Настройка заполнения провалов:** задаются пороговая мощность включения заряда, временной диапазон и конечное значение SOC. Когда мощность по показаниям электросчётчика становится ниже установленного порога, система автоматически начинает заряд.
- Можно одновременно включить несколько заданий снижения пиков и заполнения провалов нагрузки. Задания выполняются последовательно сверху вниз.



10.2.4 Стратегия совместной работы фотоэлектрической установки и системы накопления энергии
Данная стратегия обеспечивает согласованную работу фотоэлектрической установки и системы накопления энергии, отдавая приоритет локальному потреблению вырабатываемой солнечной электроэнергии и повышая коэффициент собственного потребления.

- **Путь к настройке:** Дополнительные операции >> Управление энергией >> Стратегии управления мощностью >> Стратегия совместной работы фотоэлектрической установки и системы накопления энергии.
- **Режим стратегии 1 - собственное потребление без выдачи излишков в сеть:** избыточная фотоэлектрическая энергия в первую очередь используется для заряда системы накопления энергии и не передаётся во внешнюю электросеть.
- **Режим стратегии 2 - собственное потребление с выдачей излишков в сеть:** после обеспечения нагрузки и заряда системы накопления энергии избыточная электроэнергия может передаваться во внешнюю электросеть.
- **Сетевой режим:** поддерживаются два варианта - **приоритет нагрузки**, при котором фотоэлектрическая энергия в первую очередь подаётся на нагрузку, и **приоритет системы накопления энергии**, при котором первоочередно выполняется её заряд.
- **Автономный режим:** можно задать порог прекращения заряда по **SOC** и порог прекращения разряда по **SOC**.



10.2.5 Обеспечение резервного электропитания

Когда система обнаруживает, что уровень заряда снизился ниже установленного порога, она автоматически начинает заряд, обеспечивая необходимый запас энергии для резервного электропитания.

- **Путь к настройке:** Дополнительные операции >> Управление энергией >> Стратегии управления мощностью >> Обеспечение резервного электропитания.
- **Максимальная мощность заряда:** верхний предел мощности заряда после срабатывания функции резервного электропитания.
- **Конечное значение SOC:** когда фактический уровень заряда достигает установленного порога, функция обеспечения резервного электропитания автоматически отключается.



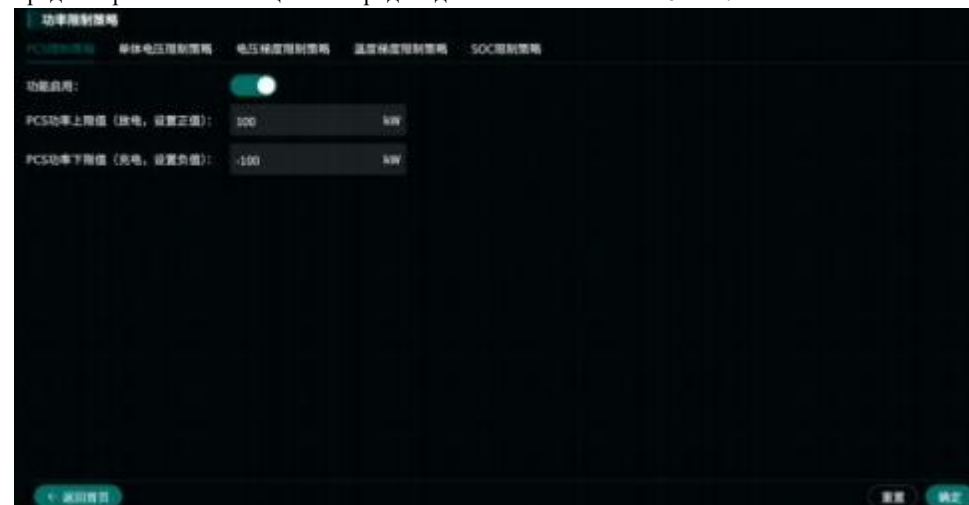
10.3 Стратегии ограничения мощности

В системе предусмотрено несколько стратегий защитного ограничения мощности, обеспечивающих безопасную эксплуатацию оборудования.

10.3.1 Стратегия ограничения мощности PCS

Данная стратегия задаёт верхний и нижний пределы мощности PCS. Если значение мощности, установленное выбранным режимом управления, выходит за допустимый диапазон, система управления энергией автоматически ограничивает его соответствующим предельным значением.

Верхний предел ограничивает мощность разряда и должен быть не менее **0 кВт**. Нижний предел ограничивает мощность заряда и должен быть не более **0 кВт**.



10.3.2 Стратегия ограничения по напряжению аккумуляторной ячейки

Данная стратегия автоматически ограничивает мощность заряда и разряда в зависимости от напряжения отдельных аккумуляторных ячеек:

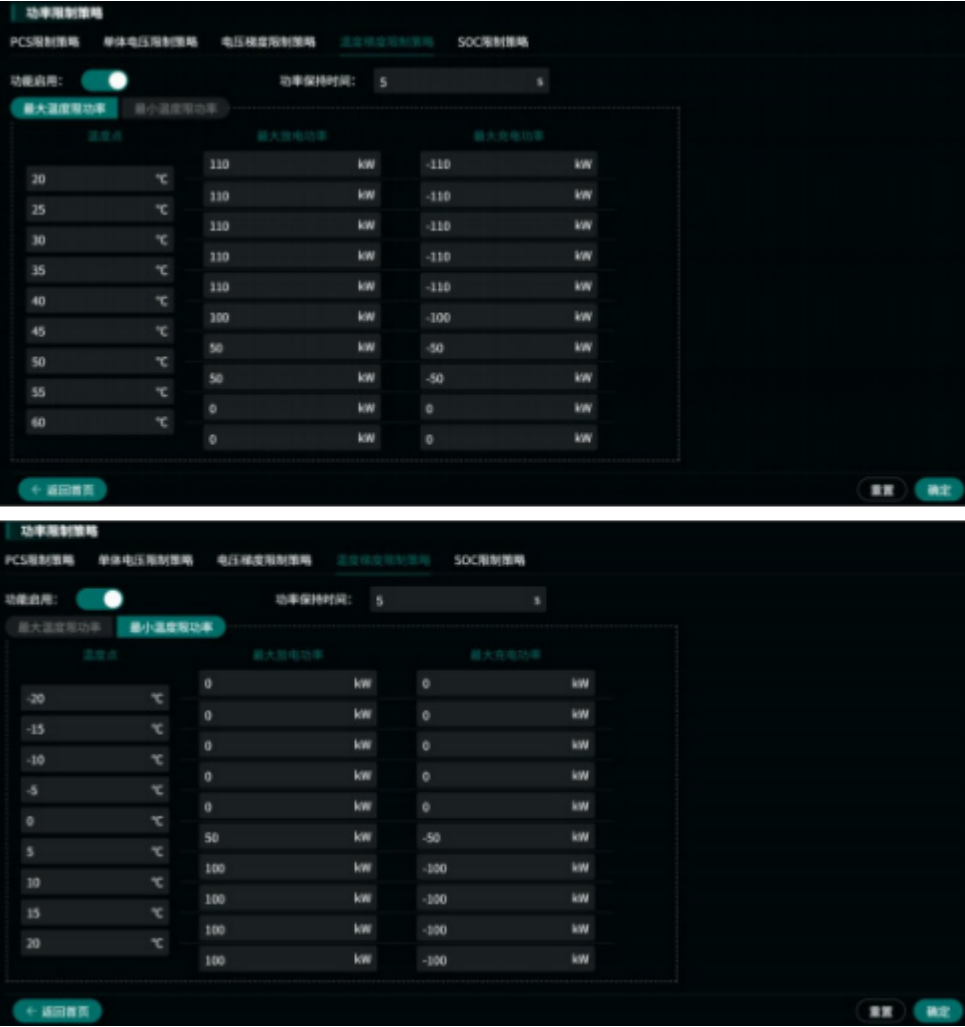
- **Верхний предел напряжения ячейки - прекращение заряда:** если максимальное напряжение отдельной ячейки превышает установленное значение, заряд прекращается.
- **Нижний предел напряжения ячейки - прекращение разряда:** если минимальное напряжение отдельной ячейки становится ниже установленного значения, разряд прекращается.
- Для обоих пределов можно задать гистерезис и продолжительность воздействия, предотвращающие частые включения и отключения.
- После запрета заряда или разряда снятие ограничения допускается только по истечении **1 минуты** и при наличии тока противоположного направления.



10.3.3 Стратегия ступенчатого ограничения по температуре

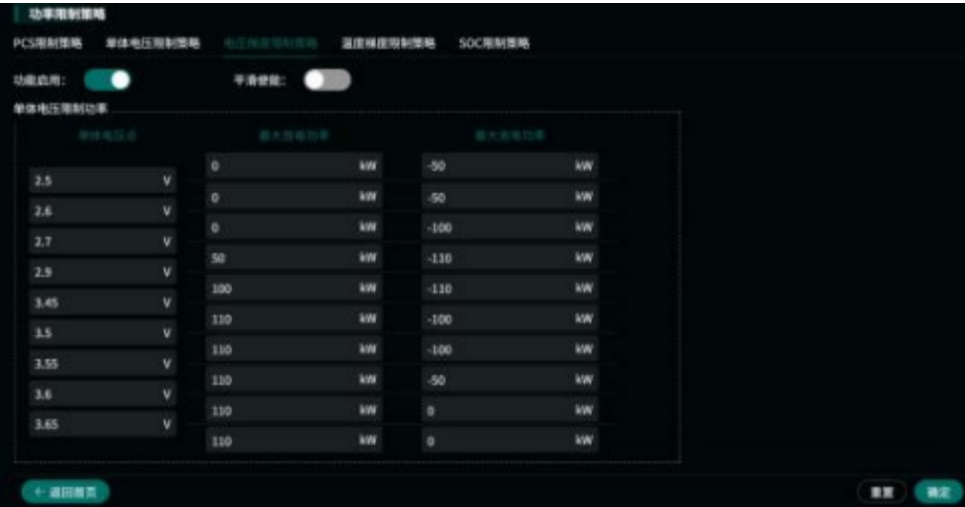
Данная стратегия автоматически ограничивает мощность заряда и разряда в зависимости от температуры отдельных аккумуляторных ячеек. Ограничение может выполняться как по максимальной, так и по минимальной температуре.

Можно настроить многоступенчатую таблицу соответствия температуры и мощности, а также время поддержания мощности, предотвращающее её частые колебания.



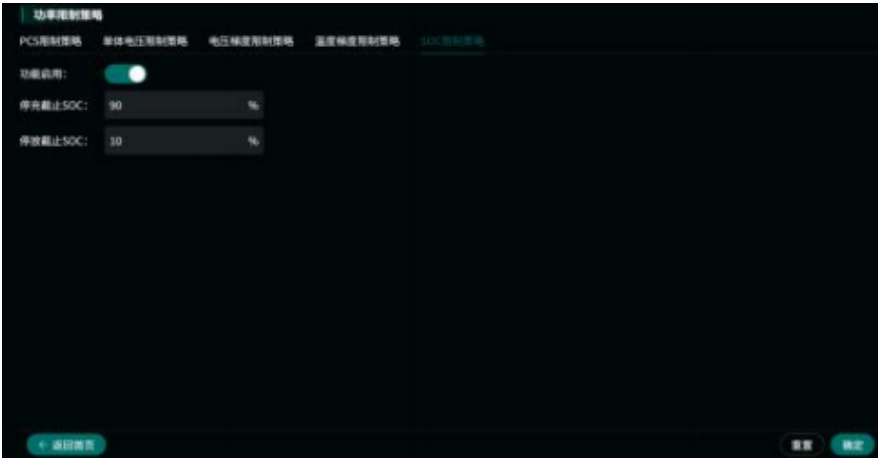
10.3.4 Стратегия ступенчатого ограничения по напряжению

- **Плавное ограничение:** если напряжение отдельной аккумуляторной ячейки находится в заданном диапазоне, мощность ограничивается пропорционально фактическому положению значения напряжения внутри этого диапазона. Например, если для диапазона **2.8-3.0 В** максимальная мощность разряда составляет **100 кВт**, то при фактическом напряжении **2.9 В** мощность будет ограничена значением **50 кВт**.
- **Контрольное напряжение отдельной ячейки:** при ограничении максимальной мощности разряда в качестве критерия используется минимальное напряжение ячейки в аккумуляторном кластере; при ограничении максимальной мощности заряда - максимальное напряжение ячейки в аккумуляторном кластере.
- **Максимальная мощность разряда:** значения в данном столбце должны быть не менее **0** и используются для ограничения мощности разряда.
- **Максимальная мощность заряда:** значения в данном столбце должны быть не более **0** и используются для ограничения мощности заряда.
- Минимальное напряжение отдельной ячейки используется для определения максимальной мощности разряда. Например, при минимальном напряжении ячейки **2.65 В** максимальная мощность разряда может быть ограничена значением **50 кВт**.
- Максимальное напряжение отдельной ячейки используется для определения максимальной мощности заряда. Например, при максимальном напряжении ячейки **3 В** максимальная мощность заряда может быть ограничена значением **100 кВт**.



10.3.5 Стратегия ограничения по SOC

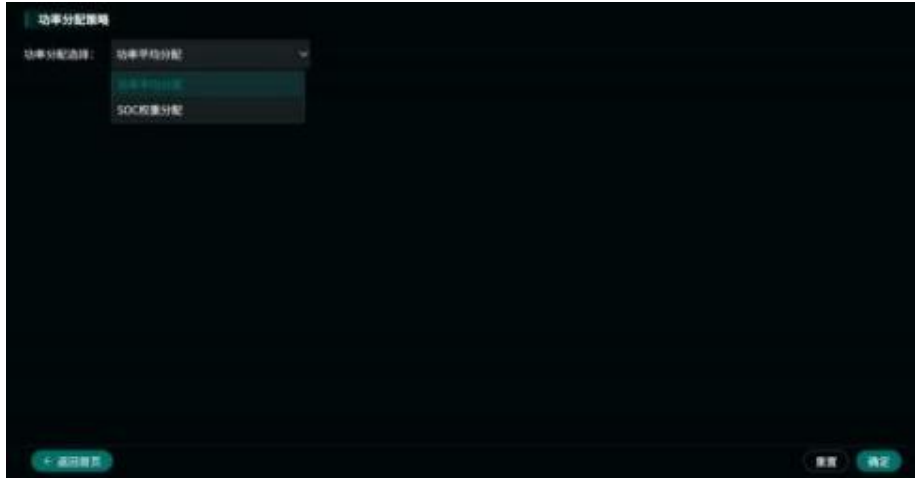
Данная стратегия автоматически прекращает заряд или разряд в зависимости от значения **SOC** аккумуляторной батареи. Заряд прекращается, когда **SOC** достигает заданного порога прекращения заряда. Разряд прекращается, когда **SOC** снижается до заданного порога прекращения разряда.



10.3.6 Стратегия распределения мощности

При параллельной работе нескольких шкафов поддерживаются два способа распределения мощности:

- **Равномерное распределение мощности:** суммарная мощность поровну распределяется между всеми шкафами накопления энергии.
- **Распределение мощности с учётом SOC:** мощность распределяется пропорционально уровню **SOC** каждого шкафа. Шкафы с более высоким **SOC** получают большую мощность разряда, а шкафы с более низким **SOC** - большую мощность заряда.



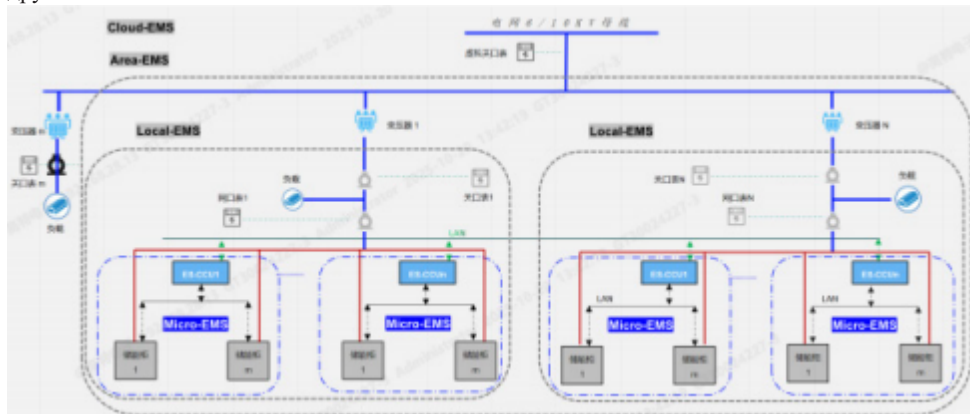
11. Настройка параллельной работы нескольких шкафов

Система накопления энергии поддерживает параллельную работу нескольких шкафов - до **10 шкафов одновременно**. Система параллельной работы имеет многоуровневую архитектуру:

- **MEMS (Micro-EMS)** - управление энергией отдельного шкафа;
- **LEMS (Local-EMS)** - управление несколькими шкафами, подключёнными к одному трансформатору;
- **AEMS (Area-EMS)** - управление несколькими трансформаторами или системой накопления энергии на уровне всей площадки.

11.1 Требования к аппаратному подключению

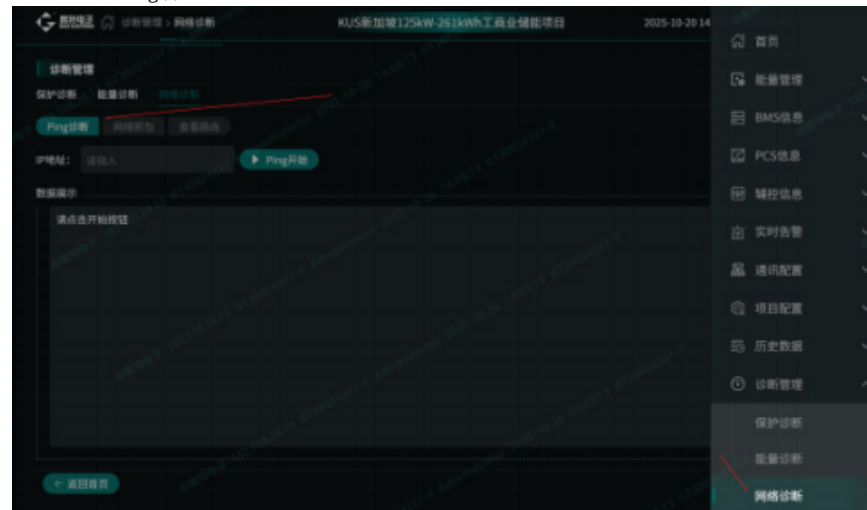
- Несколько контроллеров ES-CCU необходимо соединить сетевыми кабелями. По умолчанию для подключения контроллеров к системе централизованного управления и организации их параллельной работы используется порт LAN0. Все контроллеры должны находиться в одной локальной сети и иметь возможность обмениваться данными друг с другом.



- IP-адреса сетевых интерфейсов всех контроллеров ES-CCU, подключённых к локальной сети, должны быть уникальными. Необходимо проверить параметры IP-адресов и при обнаружении совпадений изменить их вручную.



- Подключение устройств рекомендуется проверить на странице сетевой диагностики: Главная страница >> Дополнительные операции >> Управление диагностикой >> Сетевая диагностика >> Ping-диагностика



11.2 Порядок настройки параллельной работы на уровне LEMS

Данная настройка применяется при параллельной работе нескольких шкафов накопления энергии, подключённых к одному трансформатору.

1. Настройка связи CCU

Путь к настройке:

Дополнительные операции >> Управление энергией >> Параметры управления энергией >>

Топология параллельного подключения >> Настройка связи CCU

Значения **ID службы** и **ID станции** следует оставить установленными по умолчанию. Для параметра **ID ответвления** необходимо задать значение **1**. Параметру **ID CCU текущего ответвления** на каждом контроллере CCU необходимо присвоить уникальный номер: для ведущего контроллера устанавливается значение **1**, а для ведомых контроллеров - последовательно возрастающие номера. Включите функцию, сохраните настройки, но пока не перезапускайте устройство.

2. Настройка связи MEMS

Путь к настройке:

Дополнительные операции >> Управление энергией >> Параметры управления энергией >>

Топология параллельного подключения >> Настройка связи MEMS

Выберите порт, к которому подключён сетевой кабель, соединяющий данный контроллер **ES-CCU** с другими контроллерами. Остальные параметры настраивать не требуется. Сохраните настройки, но пока не перезапускайте устройство.

3. Настройка связи LEMS

В том же разделе «Топология параллельного подключения» перейдите к пункту «Настройка связи LEMS».

Номер сетевого порта должен совпадать с портом, выбранным в настройках **MEMS**. Для ведущего контроллера выберите роль «**Ведущий**», а для остальных контроллеров - роль «**Ведомый**». Включите функцию и сохраните настройки.

Примечание: в одной системе только один контроллер ES-CCU может быть настроен как ведущий контроллер **LEMS**.

После завершения настройки перезапустите все устройства и проверьте конфигурацию топологии, чтобы убедиться в успешном объединении шкафов для параллельной работы:

- количество трансформаторов ответвлений должно отображаться как **1**;
- количество CCU в ответвлении должно соответствовать фактическому количеству параллельно подключённых шкафов.

11.3 Порядок настройки параллельной работы на уровне AEMS

Данная настройка применяется при параллельной работе нескольких шкафов накопления энергии, подключённых к разным трансформаторам, либо при управлении системой на уровне всей площадки. Уровень AEMS настраивается после завершения настройки параллельной работы на уровне LEMS.

1. Настройка связи CCU

Настройка выполняется аналогично настройке параллельной работы на уровне LEMS, однако параметр **ID ответвления** должен соответствовать трансформаторному ответвлению, к которому подключён контроллер CCU. Для всех контроллеров CCU, подключённых к одному трансформатору, необходимо установить одинаковый **ID ответвления**. Для ответвлений разных трансформаторов последовательно задаются разные значения ID.

2. Настройка связи MEMS

Выполняется так же, как при настройке параллельной работы на уровне LEMS.

3. Настройка связи LEMS

Выполняется так же, как при настройке параллельной работы на уровне LEMS. В каждом трансформаторном ответвлении только один контроллер может быть настроен как ведущий контроллер LEMS.

4. Настройка связи AEMS

Путь к настройке:

Дополнительные операции >> Управление энергией >> Параметры управления энергией >> Топология параллельного подключения >> Настройка связи AEMS

Номер сетевого порта должен совпадать с портом, выбранным в настройках MEMS. Среди всех трансформаторных ответвлений только один контроллер ES-CCU может быть настроен как ведущий контроллер AEMS. Включите функцию и сохраните настройки.

После завершения настройки перезапустите все устройства. Проверьте конфигурацию топологии и страницу адресов ведущего и ведомых устройств, чтобы убедиться в успешной настройке параллельной работы.

11.4 Настройка функций электросчётчиков

После завершения настройки параллельной работы необходимо проверить конфигурацию электросчётчиков и настроить её в соответствии с фактической схемой их подключения на объекте.

● **Путь к настройке:** **Дополнительные операции >> Управление энергией >> Параметры управления энергией >> Настройка функций электросчётчиков.**

● Для электросчётчика, используемого функцией предотвращения обратного перетока мощности, электросчётчика контроля максимальной потребляемой мощности и электросчётчика учёта электроэнергии можно отдельно задать номер аккумуляторного кластера и номер устройства.

● Поддерживается настройка электросчётчиков на трёх уровнях: **MEMS, LEMS** и **AEMS**.

● После завершения настройки устройство необходимо перезапустить, чтобы новые параметры вступили в силу.

12. Удалённый мониторинг через облачную платформу

Система накопления энергии поддерживает удалённый мониторинг и управление через облачную платформу. Пользователь может в любое время и из любого места просматривать состояние оборудования через браузер компьютера или мобильное мини-приложение, передавать управляющие команды и просматривать данные о доходах.

12.1 Общие сведения об облачной платформе

Платформа обработки данных представляет собой комплексное решение для предоставления дополнительных услуг на протяжении всего жизненного цикла системы накопления энергии. Платформа построена на основе микросервисной архитектуры и обеспечивает сбор и объединение данных, их обработку, а также сопровождение и техническое обслуживание информационной системы.

Платформа поддерживает следующие функции:

● **Мониторинг данных в реальном времени:** просмотр текущих рабочих параметров оборудования системы накопления энергии, включая мощность, SOC, напряжение, ток, температуру и другие данные.

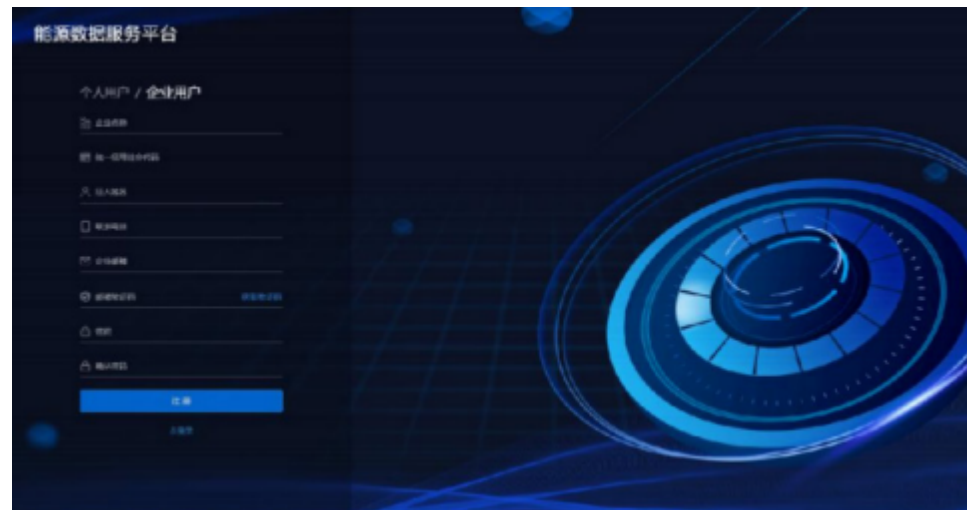
● **Удалённое управление:** дистанционная передача заданных значений мощности заряда и разряда, переключение режимов работы и передача других управляющих команд.

● **Отправка аварийных уведомлений:** передача информации об аварийных событиях в режиме реального времени по электронной почте, на мобильные устройства, программным роботам и другим получателям уведомлений.

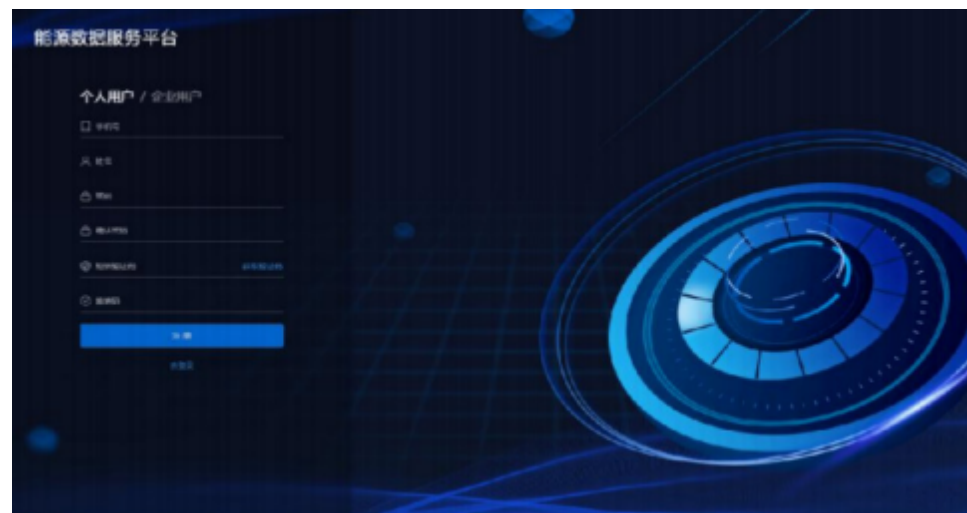
● **Управление доходами:** автоматический расчёт доходов от операций заряда и разряда, настройка тарифов на электроэнергию и экспорт отчётов.

● **Удалённое обновление OTA:** дистанционная отправка пакетов обновления встроенного программного обеспечения без выполнения работ непосредственно на объекте.

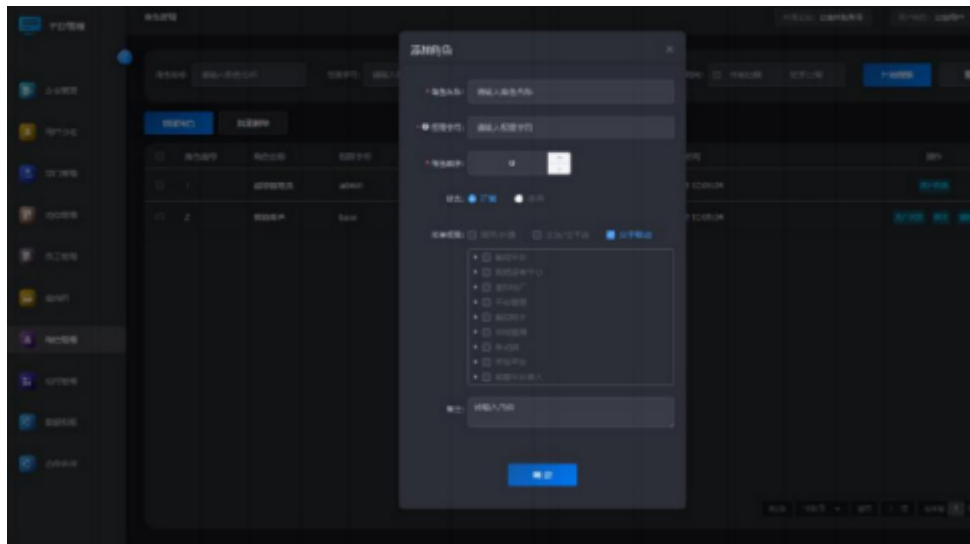
12.2 Регистрация учётной записи и вход в систему



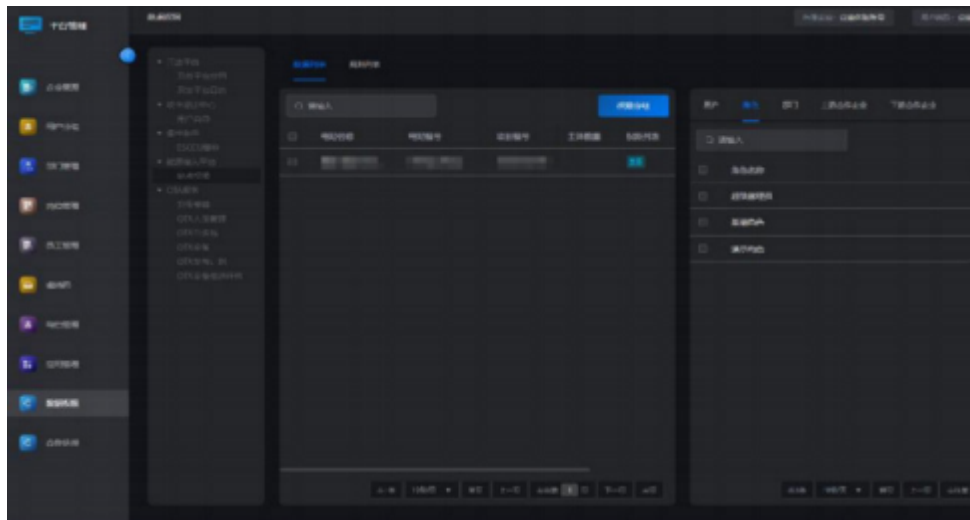
Создание личной учётной записи: заполните все необходимые сведения и нажмите «Зарегистрироваться». При регистрации введите код приглашения, чтобы присоединиться к соответствующей организации. Если организация не была выбрана при регистрации, присоединиться к ней можно позднее, нажав на изображение профиля в правом верхнем углу.



Распределение прав доступа к меню: администратор может в разделе управления ролями предоставлять различным пользователям права на просмотр определённых разделов меню. Роль можно связать с кодом приглашения. Пользователь, указавший этот код при регистрации, автоматически получает права, предусмотренные соответствующей ролью.



Распределение прав доступа к данным: поддерживаются ручной и автоматический способы распределения прав. Права доступа к данным объекта можно назначать определённым ролям или отдельным пользователям.



12.3 Создание и настройка объекта

12.3.1 Создание объекта через платформу

Войдите в учётную запись администратора организации, через **Центр настройки энергосистемы** перейдите на платформу подключения и нажмите **«Консоль управления»**. Откройте страницу управления объектами, нажмите **«Создать объект»** и заполните сведения об объекте: название проекта, мощность, ёмкость, контактный телефон, адрес электростанции и другие данные.

Перейдите на страницу управления устройствами, выберите только что созданный объект и с помощью функции импорта загрузите файл таблицы точек протокола **MQTT**.

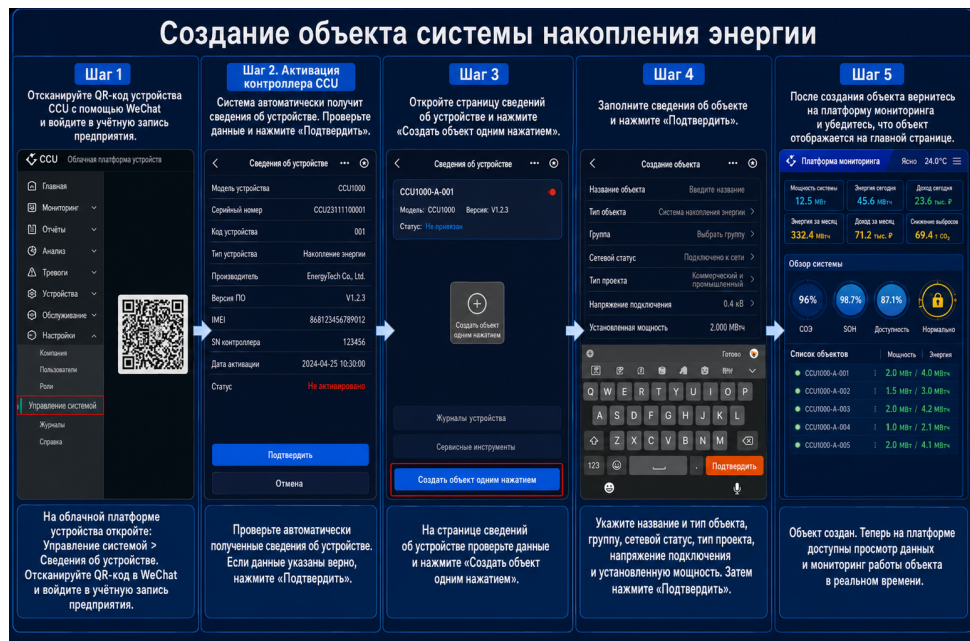
Укажите сведения об аккумуляторной батарее: количество аккумуляторных кластеров, количество модулей **Pack** и количество ячеек, а также сведения о **CCU**: серийный номер, IP-адрес и количество шкафов.

После создания объекта перейдите на страницу **«Все устройства»**, проверьте сетевой статус оборудования и убедитесь в нормальном обмене данными.



12.3.2 Создание объекта по QR-коду

Поддерживается быстрое создание объекта путём сканирования QR-кода устройства CCU. После сканирования нажмите **«Создать объект одним нажатием»**. Система автоматически получит сведения об устройстве. После их подтверждения данные устройства будут сохранены, а объект - создан.



12.3.3 Функции удалённого мониторинга

Список объектов централизованного управления: позволяет просматривать ежедневное состояние и основные сведения об объектах. Для перехода на страницу подробной информации нажмите на название объекта.



Подробная информация об объекте: позволяет просматривать подробные данные о заряде и разряде за день, сведения об аварийных сигналах и неисправностях, а также топологическую схему системы, созданную в редакторе конфигурации при настройке объекта.



Отчёт об объёмах электроэнергии и доходах: содержит данные об объёмах электроэнергии и доходах за стандартные и непииковые тарифные периоды. Для экспорта отчёта нажмите «Экспорт» в правом верхнем углу.



Подробная информация об устройстве: с топологической схемы можно перейти на страницу соответствующего устройства, просмотреть его текущие и архивные данные, а также экспортировать данные по выбранной точке измерения.



Удалённая настройка EMU: предварительно на главной странице устройства централизованного управления необходимо выбрать:

Управление системой >> Источник управления >> Удалённый режим.

Затем на главной странице платформы централизованного управления системой накопления энергии перейдите по следующему пути:

Топологическая схема системы >> EMS/EMU >> Удалённая настройка EMU.

В разделе удалённой настройки EMU доступны настройка удалённых параметров и управление стратегиями заряда и разряда.

9.1.2 Главная страница системы



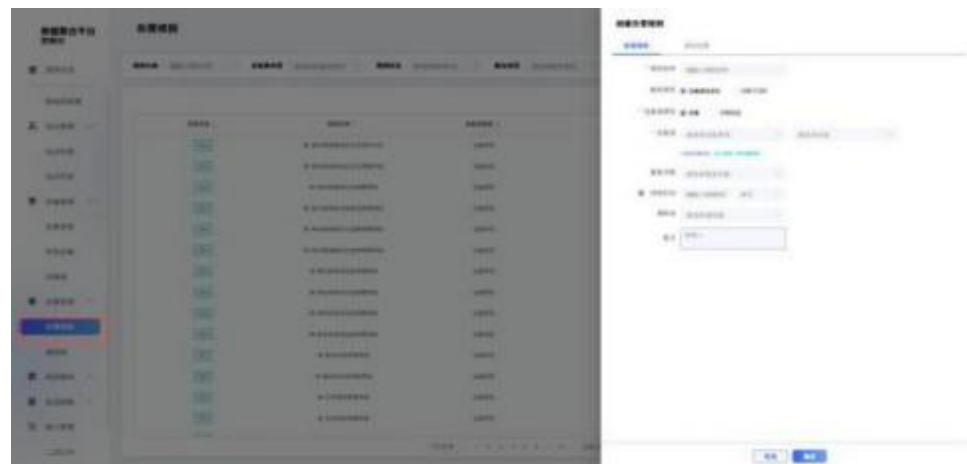


Удалённый рабочий стол устройства: на веб-странице помощника централизованного управления можно просматривать основные сведения о ССУ и журнал операций, а также подключаться к удалённому рабочему столу ССУ для дистанционного управления.



12.3.4 Настройка аварийных уведомлений

Правила аварийных уведомлений: в разделе управления аварийными сигналами можно гибко настраивать правила срабатывания. При выполнении заданных условий аварийное уведомление отправляется указанной группе получателей.



Способы уведомления: поддерживается отправка уведомлений по электронной почте, через программных роботов, посредством SMS и другими способами. Настройки можно задавать отдельно для каждого объекта либо централизованно для всех объектов.



Автоматическое создание заявки: если при возникновении аварийного сигнала требуется автоматически создавать заявку на техническое обслуживание, включите функцию «**Автоматическое преобразование в заявку**».



13. Настройка тарифов на электроэнергию и управление доходами

13.1 Настройка тарифов на электроэнергию

13.1.1 Настройка тарифов

Управление тарифами на электроэнергию является основой для расчёта доходов. Пользователь должен настроить тарифы в соответствии с фактическими тарифами, действующими по месту реализации проекта.

- **Путь к настройке:** Облачная платформа >> Стратегии доходности >> Управление тарифами на электроэнергию.
- Тариф покупки электроэнергии (тариф при заряде) и тариф продажи электроэнергии (тариф при разряде) необходимо указывать отдельно в соответствии с действующими местными тарифами.
- Поддерживается настройка четырёх тарифных периодов: **максимально пикового, пикового, стандартного и непиикового**. Тарифы можно настраивать отдельно для каждого месяца соответствующего года либо массово загружать с помощью шаблона.
- Если требуется настроить тарифы сразу для нескольких объектов, после завершения настройки одного объекта их можно перенести на остальные объекты с помощью функции синхронизации тарифов.
- **Примечание:** при наступлении нового календарного года необходимо настроить тарифы на новый год. После изменения тарифов нажмите «Пересчитать», чтобы обновить расчёт доходов.

[illegible]

13.1.2 Управление тарифными периодами

Для электросчётчиков, не поддерживающих многотарифный учёт, необходимо настроить на платформе тарифные периоды:

- **Путь к настройке:** Облачная платформа >> Стратегии доходности >> Управление тарифными периодами электросчётчика.
- После создания шаблона тарифных периодов выберите соответствующий расчётный электросчётчик и назначьте тарифные периоды для каждого месяца.
- На странице текущих тарифных периодов электросчётчика можно просмотреть данные о тарифном периоде, применяемом электросчётчиком в текущий момент.



13.2 Способы расчёта доходов

Система поддерживает два способа расчёта доходов.

13.2.1 Расчёт на платформе

Данный способ применяется для электросчётчиков, не поддерживающих многотарифный учёт. На основании передаваемых электросчётчиком суммарных значений электроэнергии и настроенных на платформе тарифных периодов формируются суточные статистические данные.

Перед использованием необходимо убедиться, что настроены накопленные значения энергии заряда и разряда, а в параметре способа расчёта доходов выбран вариант **«Расчёт на платформе»**.

13.2.2 Расчёт по данным электросчётчика

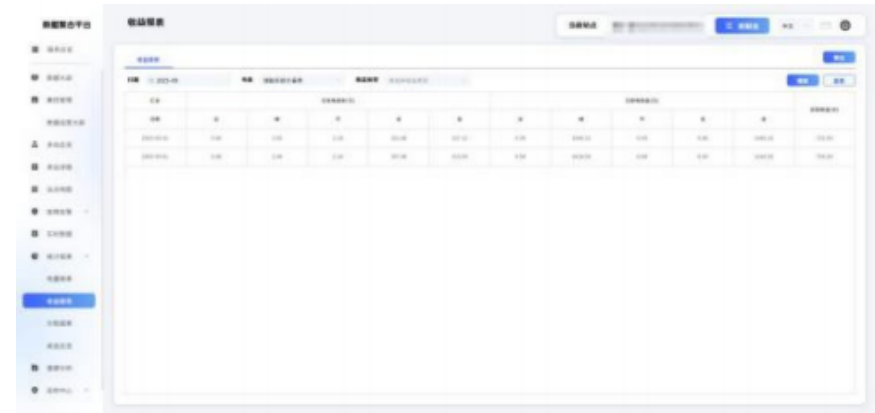
Данный способ применяется для электросчётчиков, поддерживающих многотарифный учёт. Ежедневно в заданное время платформа регистрирует последние данные, переданные электросчётчиком за предыдущие сутки. Суточная статистика формируется на основании тарифных периодов, настроенных непосредственно в электросчётчике. Поскольку электросчётчик самостоятельно учитывает объёмы электроэнергии по тарифным периодам, на платформе требуется настроить только тарифы на электроэнергию.



13.3 Отчёты о доходах

Платформа позволяет формировать отчёты о доходах в различных разрезах:

- **Отчёт об объёмах электроэнергии:** статистика объёмов заряда и разряда по максимально пиковым, пиковым, стандартным и непиковым тарифным периодам для каждого объекта.
- **Отчёт о доходах:** подробные и сводные данные о затратах на заряд и доходах от разряда для каждого объекта.
- **Отчёт о распределении доходов:** предназначен для проектов с несколькими инвесторами и позволяет рассчитывать распределение доходов между участниками.
- **Обзор доходов:** общая информация о доходах по всем объектам.
- Все отчёты можно экспортировать, нажав «Экспорт» в правом верхнем углу.



14. Управление аварийными сигналами и неисправностями

14.1 Аварийные сигналы

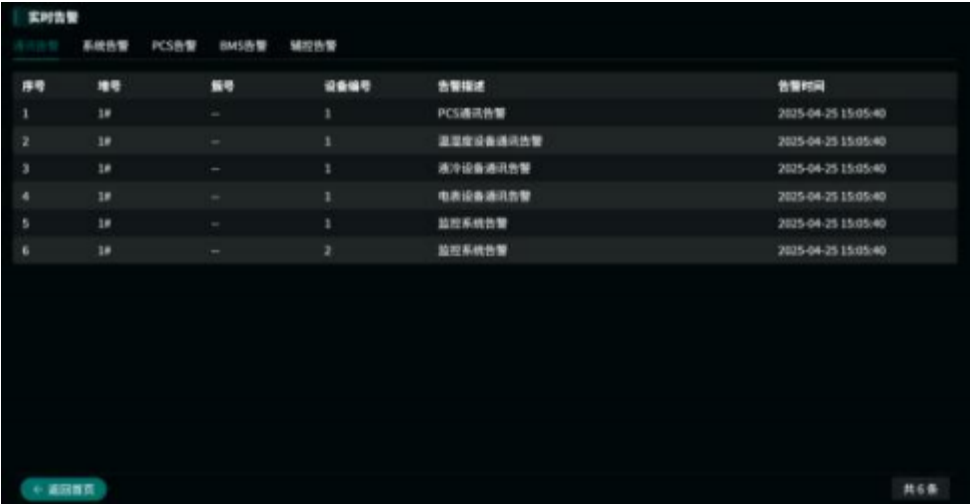
В системе предусмотрен комплексный трёхуровневый механизм аварийной сигнализации, позволяющий пользователю своевременно выявлять и устранять неисправности оборудования.

14.1.1 Описание уровней аварийных сигналов

Уровень аварийного сигнала	Защитное действие	Типичные случаи
Неисправность 1-го уровня (незначительная)	Выдача аварийного сигнала	Низкий/высокий SOC, общие нарушения связи
Неисправность 2-го уровня (средней тяжести)	Выдача аварийного сигнала + запрет заряда/запрет разряда/запрет заряда и разряда	Повышенное/пониженное напряжение отдельной аккумуляторной ячейки, повышенная/пониженная температура, превышение тока заряда/разряда
Неисправность 3-го уровня (тяжёлая)	Выдача аварийного сигнала + запрет заряда и разряда + аварийное отключение	Нарушение связи с BMU, неисправность системы пожаротушения/сигнал аварийного останова, неисправность контактора, перегорание предохранителя

14.1.2 Типы аварийных сигналов

Аварийные сигналы связи: отображается состояние связи с каждым устройством. При нарушении связи формируется аварийный сигнал.
Путь: Главная страница >>> Аварийные сигналы связи.



• **Системные аварийные сигналы:** подразделяются на незначительные, средней тяжести и тяжёлые.

Путь: Главная страница >> Системные аварийные сигналы.

实时告警		
通讯告警	系统告警	PCS告警
序号	告警描述	告警时间
1	系统中度告警	2025-04-25 15:11:04
2	系统轻度告警	2025-04-25 15:11:04

• **Аварийные сигналы PCS:** отображаются аварийные сигналы всех PCS с указанием номера аккумуляторной батареи и номера устройства.

Путь: Главная страница >> Дополнительные операции >> Аварийные сигналы в реальном времени >> Аварийные сигналы PCS.

实时告警					
通讯告警	系统告警	PCS告警	BMS告警	辅助告警	
序号	堆号	簇号	设备编号	告警描述	告警时间
1	1#	—	1	通讯故障	2025-04-25 14:13:16

• **Аварийные сигналы BMS:** отображаются подробные сведения об аварийных сигналах на уровне аккумуляторной батареи, аккумуляторного кластера и отдельной ячейки.

Путь: Главная страница >> Дополнительные операции >> Аварийные сигналы в реальном времени >> Аварийные сигналы BMS.

实时告警					
通讯告警	系统告警	PCS告警	BMS告警	辅助告警	
堆号	簇号	设备编号	告警描述	告警时间	
1#	—	—	禁止充电(保护)	2025-04-25 15:19:14	
1#	—	—	禁止放电(保护)	2025-04-25 15:19:14	
1#	—	—	离网请求(保护)	2025-04-25 15:19:14	
1#	—	—	堆系统轻度告警总	2025-04-25 15:19:14	
1#	—	—	堆系统中度告警总	2025-04-25 15:19:14	
1#	—	—	极簇单体欠压动作告警	2025-04-25 15:19:14	

• **Аварийные сигналы вспомогательных систем:** отображаются подробные сведения об аварийных сигналах вспомогательного оборудования, включая электросчётчики, кондиционеры и систему пожаротушения.

Путь: Главная страница >> Аварийные сигналы вспомогательных систем.

实时告警					
通讯告警	系统告警	PCS告警	BMS告警	辅助告警	
序号	堆号	簇号	设备编号	告警描述	告警时间
1	1#	—	1	温度传感器故障	2025-04-25 14:54:30

14.2 Диагностика защитных срабатываний

Путь: Дополнительные операции >>> Управление диагностикой >>> Диагностика защитных срабатываний. Функция позволяет определять источник защитных срабатываний, включая запрет заряда и запрет разряда, что обеспечивает быстрое выявление причин неисправностей. Отображаются подробные сведения о причине срабатывания, номере аккумуляторной батареи, являющейся источником срабатывания, времени срабатывания и других параметрах.

故障管理						
故障记录 故障详情 网络诊断						
请输入	仅结果	查询	刷新			
执行输出	动作值	策略动作	来源	触发时间	配置文件	操作
充电限制(保护)	0	触发	堆-第2号 array	2025-04-25 16:52:47	堆2告警汇总 (中德) 2 级	详情
放电限制(保护)	0	触发	堆-第2号 array	2025-04-25 16:52:47	堆2告警汇总 (中德) 2 级	详情
禁止充电(保护)	1	触发	堆-第2号 array	2025-04-25 16:58:03	堆2告警汇总 (中德) 2 级	详情
结果0: 告警汇总 (中德) ==1 1==1						
禁止放电(保护)	1	触发	堆-第2号 array	2025-04-25 16:58:17	堆2告警汇总 (中德) 2 级	详情
结果0: 告警汇总 (中德) ==1 1==1						
充电限制(保护)	0	触发	堆-第2号 array	2025-04-25 16:52:47	堆2告警汇总 (中德) 2 级	详情
共 110 条 跳转到 请输入 页 跳转						

14.3 Поиск архивных аварийных сигналов

Путь: Дополнительные операции >>> Исторические данные >>> Аварийные сигналы. Все аварийные сигналы оборудования сохраняются в архиве. Для каждого сигнала указываются тип оборудования, номер аккумуляторной батареи или кластера, номер устройства, уровень аварийного сигнала, код неисправности, описание аварийного сигнала и время срабатывания. Поддерживаются фильтрация и поиск записей за заданный период времени.

历史数据							
公告 事件 报警 数据下载							
全部	2025-04-24 16:25:59 ~ 2025-04-25 16:25:59	导出					
序号	设备类型	堆号	簇号	设备编号	告警级别	故障码	告警描述
1	PCS	-	-	1	复位	220010286	电池欠压
2	PRC	1	-	-	复位	8298	BMS系统温度告警
3	BCM	1	1	1	复位	9415	路机故障
4	PRC	1	-	-	复位	8145	BMS系统温度告警
5	BCM	1	1	1	复位	9277	DIG检测故障
6	PRC	1	-	-	严重告警	8145	BMS系统温度告警
7	BCM	1	1	1	严重告警	9277	DIG检测故障
8	PRC	1	-	-	复位	8145	BMS系统温度告警
9	BCM	1	1	1	复位	9277	DIG检测故障
10	PCS	-	-	1	轻度告警	220010286	电池欠压
11	PCS	-	-	1	复位	220010646	运行母线欠压
共 20 条 跳转到 请输入 页 跳转							

15. Просмотр и экспорт данных

15.1 Просмотр данных в реальном времени

На сенсорном экране EMS или через облачную платформу можно в реальном времени просматривать следующие данные:

- Данные BMS: сведения об аккумуляторных батареях и шкафах, сведения об аккумуляторных кластерах (состояние кластера, показатели электроэнергии, минимальные и максимальные значения), а также сведения об отдельных ячейках (напряжение, температура, SOC и др.).

Состояние системы

Работа — хотя бы один PCS шкафа/модуля находится в режиме заряда или разряда.

Ожидание — все шкафы/модули находятся в режиме ожидания.

Останов — все шкафы/модули находятся в аварийном состоянии.

Электросчётчики

Коммерческий учёт — отображаются суммарная активная мощность и накопленная активная энергия. Нажмите, чтобы открыть подробные данные.

Счётчик ограничения экспорта — отображаются суммарная активная мощность и накопленная активная энергия. Нажмите, чтобы открыть подробные данные.

Состояние системы

Динамика за 7 дней

Электрическая топология

Электросчётчики

Данные кластеров/шкафов

Текущие аварии

Аккумуляторные батареи

PCS

Электросчётчик

Кондиционер

ПЕРЕХОД К ДАННЫМ

Нажмите на нужный кластер/шкаф, чтобы открыть страницу подробной информации.

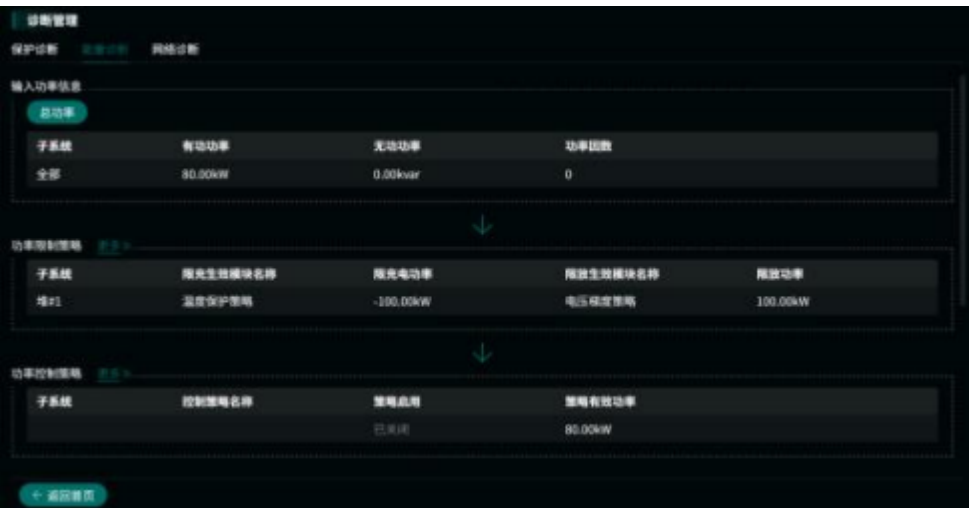
- Данные PCS: телеметрические данные (мощность, напряжение, ток и др.), команды телеуправления и сигналы телесигнализации.

PCS数据		
运行电压: 1.0	运行告警: 正常	运行状态: 正常
运行电流: 1.0	运行温度: 正常	运行模式: 正常
运行功率: 1.0	运行效率: 正常	运行时间: 正常
运行电压: 35.5MWh	运行效率: 正常	运行时间: 正常
运行电压: 29.0MWh	运行效率: 正常	运行时间: 正常
运行电压: 15.5MWh	运行效率: 正常	运行时间: 正常
运行电压: 0.0MWh	运行效率: 正常	运行时间: 正常
运行电压: 36.6MWh	运行效率: 正常	运行时间: 正常
运行电压: 30.0MWh	运行效率: 正常	运行时间: 正常
运行电压: 13.6MWh	运行效率: 正常	运行时间: 正常
运行电压: 0.0MWh	运行效率: 正常	运行时间: 正常

- **Данные вспомогательных систем:** текущие данные электросчётчиков, кондиционеров, системы пожаротушения, датчиков температуры и влажности и другого оборудования.



- **Данные диагностики управления энергией:** текущая входная мощность, стратегия ограничения мощности, стратегия управления мощностью, стратегия управления параллельной работой, выходная мощность и другие данные.



15.2 Просмотр исторических данных

- **Архив аварийных сигналов:**
Путь: Дополнительные операции >> Исторические данные >> Аварийные сигналы.



- **Архив событий:**
Путь: Дополнительные операции >> Исторические данные >> События.
В архиве регистрируются важные события, включая включение и отключение PCS, изменение состояния BMS и операции управления энергией.



- **Графики данных аккумуляторного кластера:**

Путь: Дополнительные операции >> Исторические данные >> Данные кластера.

По умолчанию отображаются графики напряжения, тока и SOC аккумуляторного кластера за последние 24 часа. Поддерживается выбор временного диапазона.



15.3 Экспорт данных

15.3.1 Экспорт через платформу

- Данные аккумуляторного кластера за последние 7 дней можно экспортировать непосредственно через платформу. Данные за более ранний период экспортируются в разделе архивных данных.
- Выберите номер аккумуляторного кластера, временной диапазон и интервал записи данных (по умолчанию - 1 с; рекомендуется выбирать интервал 5 с), затем нажмите «Экспорт».
- Поддерживается отдельный экспорт данных по выбранным точкам устройств.



15.3.2 Экспорт на USB-накопитель

• **Путь:** Дополнительные операции >> Исторические данные >> Загрузка данных >> Экспорт на USB-накопитель.

- Подключите USB-накопитель, выберите аккумуляторную батарею или кластер, диапазон событий, USB-накопитель и временной интервал, затем нажмите «Экспорт».
- По умолчанию экспортируются данные по всем точкам. Данная функция предназначена для локального резервного копирования больших объемов данных.



16. Техническое обслуживание и обновление системы

16.1 Перезапуск устройства

Путь: Дополнительные операции >> Управление системой >> Управление устройствами >> Локальное управление.

Поддерживаются два способа перезапуска:

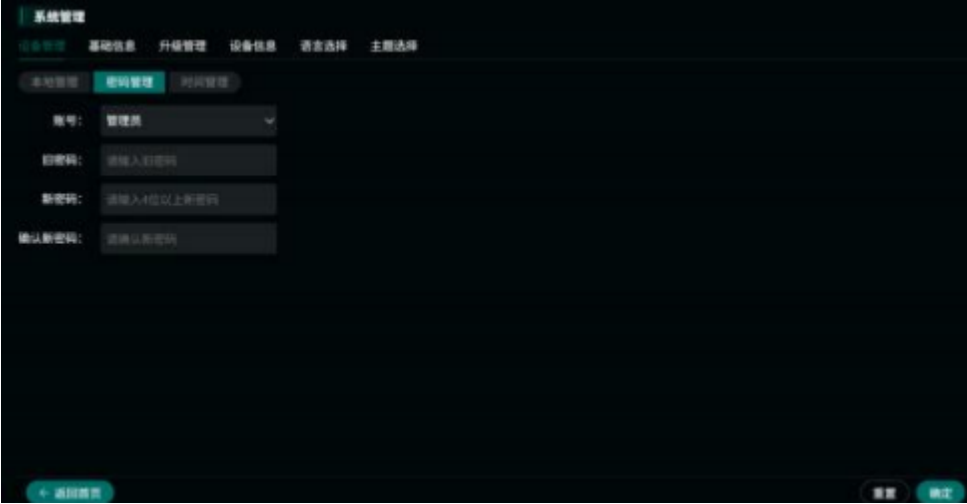
- **Перезапуск устройства путём отключения питания:** полностью отключите питание устройства, а затем снова включите его. При выполнении работ непосредственно на объекте рекомендуется использовать этот способ.
- **Программный перезапуск устройства:** перезапуск на уровне процессов, предназначенный для устранения незначительных сбоев.



16.2 Управление паролями

Путь: Дополнительные операции >> Управление системой >> Управление устройствами >> Управление паролями.

- Функция предназначена для установки паролей двух учётных записей: «Администратор» и «Специалист по эксплуатации и техническому обслуживанию».
- Учётная запись «Специалист по эксплуатации и техническому обслуживанию» позволяет настраивать все параметры системы.



16.3 Управление временем

Путь: Дополнительные операции >> Управление системой >> Управление устройствами >> Управление временем.

- **Настройка времени:** ручная установка системного времени, применяемая при отсутствии сетевого подключения.
- **Настройка NTP:** при наличии сетевого подключения контроллер ES-CCU синхронизирует время с сервером NTP автоматически с интервалом 5000 секунд.



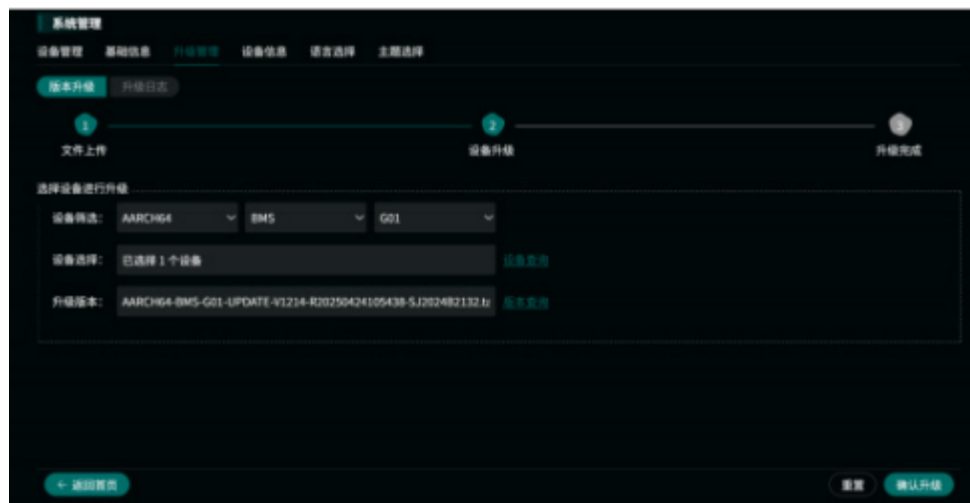
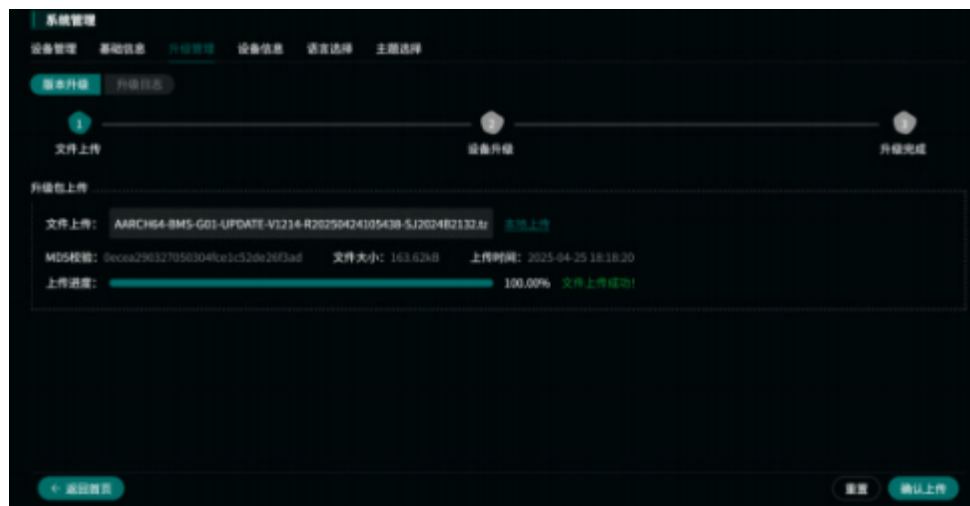
16.4 Обновление версии ПО

Поддерживаются два способа обновления: локальное обновление и удалённое обновление OTA.

16.4.1 Локальное обновление

• **Путь:** Дополнительные операции >> Управление системой >> Управление обновлениями >> Обновление версии ПО.

- Сначала войдите в учётную запись администратора, загрузите пакет обновления в формате tar.gz, выберите целевое устройство и требуемую версию, а затем подтвердите обновление.
- Процесс обновления занимает несколько минут. После его завершения устройство автоматически перезапускается.



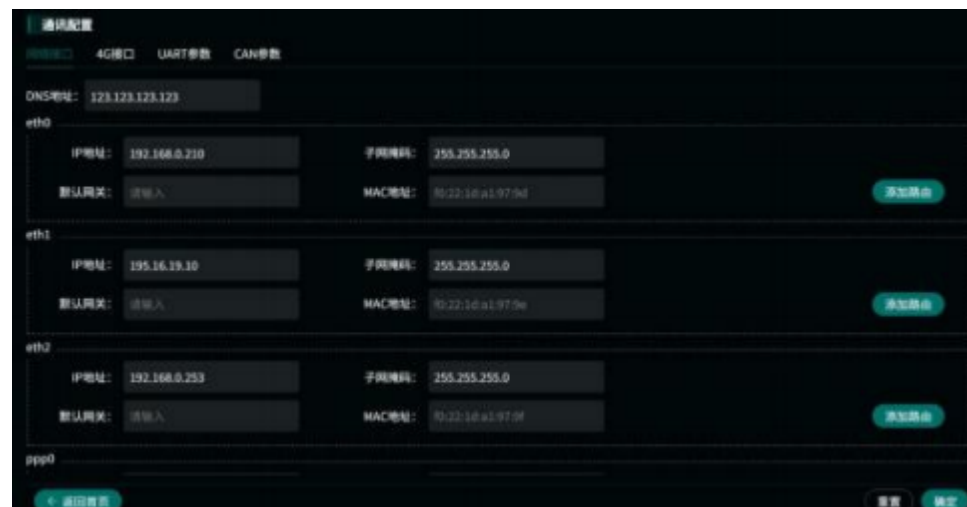
16.4.2 Удалённое обновление OTA через облачную платформу

- Поддерживается настройка стратегии обновления: принудительное обновление с автоматическим выполнением и обновление после подтверждения пользователем, требующее подтверждения в мини-приложении.
- Поддерживается управление планами обновления с возможностью задать условия обновления, срок действия плана, время загрузки и установки пакета и другие параметры.
- Поддерживаются массовая отправка обновлений, массовая проверка и массовое подтверждение, обеспечивающие эффективное техническое обслуживание оборудования.
- Поддерживаются откат обновления и сравнение версий.

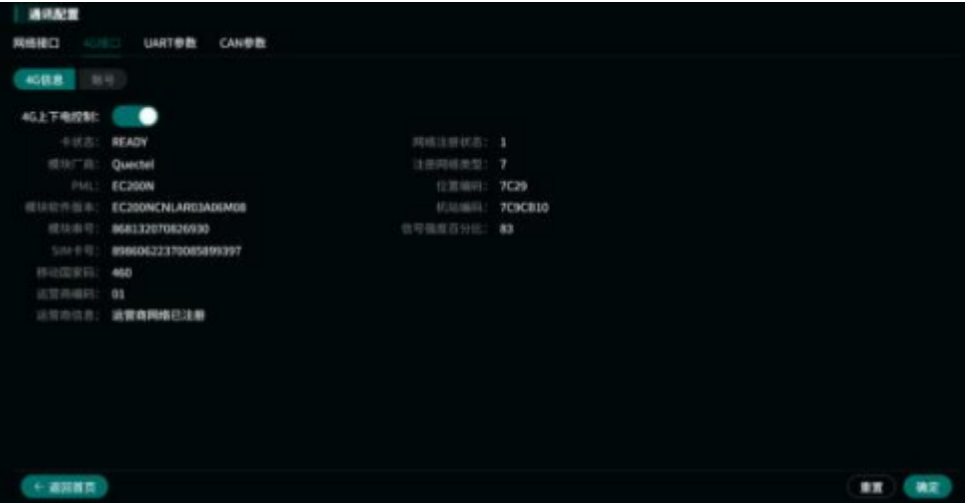


16.5 Настройка связи

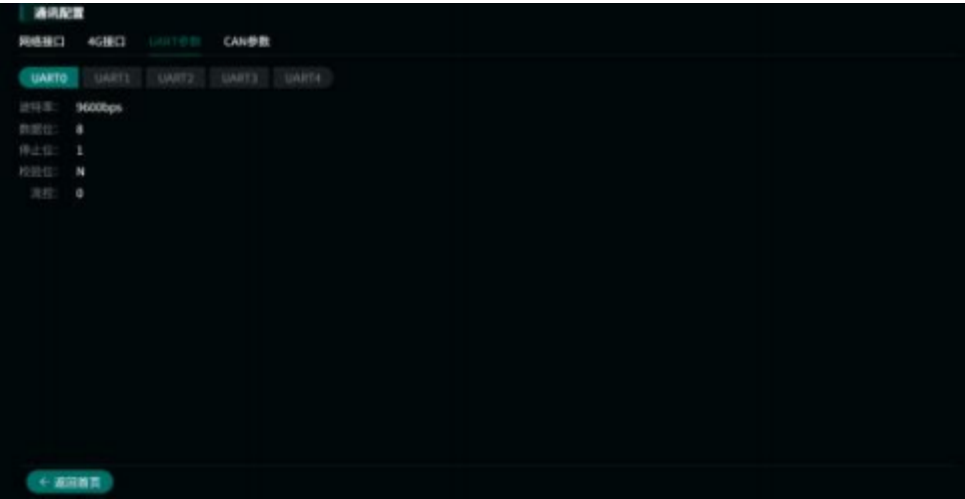
- **Сетевые интерфейсы:** Дополнительные операции >> Настройка связи >> Сетевые интерфейсы. Можно настроить IP-адрес каждого сетевого порта. Обратите внимание: IP-адреса трёх сетевых портов должны находиться в разных подсетях.



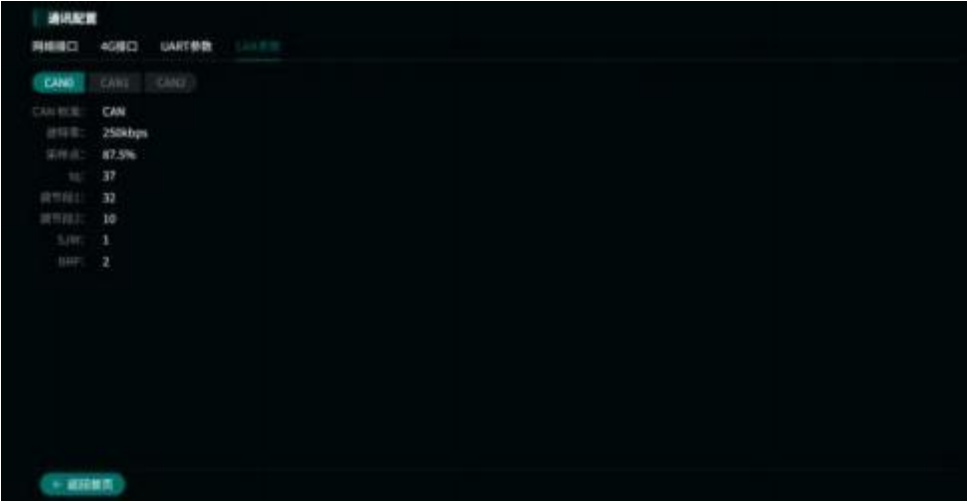
• **Интерфейс 4G:** Дополнительные операции >> Настройка связи >> Интерфейс 4G. При использовании связи 4G функция управления включением и отключением питания модуля 4G должна быть включена. IP-адрес 4G привязывается к ICCID IoT-карты.



• **Параметры UART:** Дополнительные операции >> Настройка связи >> Параметры UART. Настройка скорости передачи данных, количества битов данных и стоповых битов последовательного интерфейса RS485.

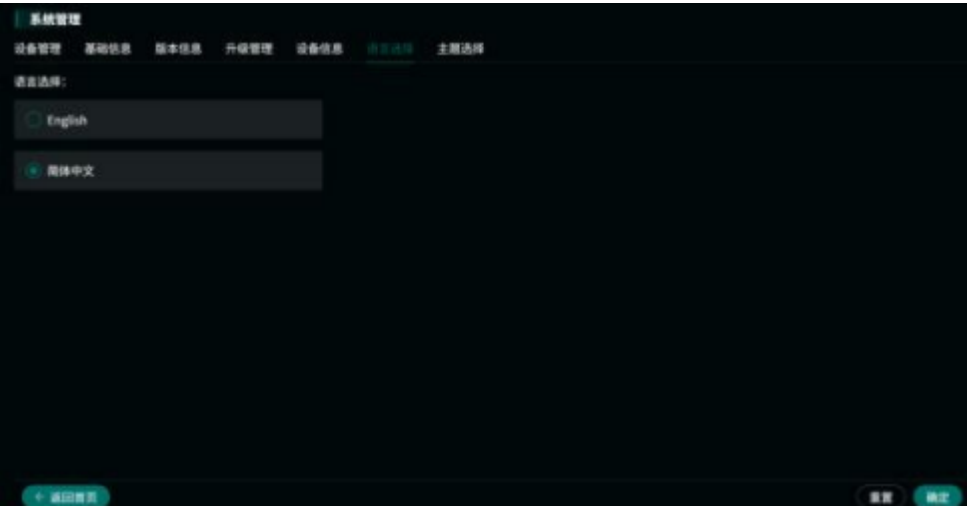


• **Параметры CAN:** Дополнительные операции >> Настройка связи >> Параметры CAN. Настройка стандарта CAN, скорости передачи данных и точки выборки интерфейса CAN.



16.6 Язык и тема оформления

• **Выбор языка:** Дополнительные операции >> Управление системой >> Выбор языка. Поддерживается переключение между китайским и английским языками. Для применения изменений необходимо перезапустить систему.



• **Выбор темы:** Дополнительные операции >> Управление системой >> Выбор темы. Поддерживается переключение между несколькими темами оформления фона.



16.7 Очистка данных

Путь: Дополнительные операции >> Настройка проекта >> Очистка данных. Можно удалить архив аварийных сигналов, архив событий и исторические данные. Внимание: удалённые данные восстановить невозможно. Выполняйте данную операцию с осторожностью.



17. Настройка параметров BMS

17.1 Настройка параметров защиты

Система поддерживает настройку трёх уровней параметров защиты, обеспечивающих безопасную работу аккумуляторной системы.

• **Параметры защиты аккумуляторной батареи:** Дополнительные операции >> Информация BMS >> Параметры защиты >> Параметры аккумуляторной батареи.



- **Параметры защиты аккумуляторного кластера: Дополнительные операции >> Информация BMS >> Параметры защиты >> Параметры кластера.** Для настройки можно выбрать соответствующий номер кластера.

- **Параметры защиты аккумуляторных ячеек: Дополнительные операции >> Информация BMS >> Параметры защиты >> Параметры аккумуляторных ячеек.**

17.2 Настройка рабочих параметров

- **Рабочие параметры аккумуляторной батареи: Дополнительные операции >> Информация BMS >> Рабочие параметры >> Параметры аккумуляторной батареи.** Устанавливаемые значения не должны превышать заводские настройки.

- **Рабочие параметры аккумуляторного кластера: Дополнительные операции >> Информация BMS >> Рабочие параметры >> Параметры кластера.**

- Автоматическое назначение адресов подчинённых контроллеров: Дополнительные операции >> Информация BMS >> Рабочие параметры >> Параметры кластера >> Автоматическое назначение адресов подчинённых контроллеров.

- Максимальная допустимая мощность аккумуляторной батареи: если функция отключена, каждый кластер автоматически передаёт значение допустимой мощности. Если функция включена, данное значение задаётся контроллером ES-CCU.

- Параметры связи главного контроллера: Дополнительные операции >> Информация BMS >> Рабочие параметры >> Параметры связи главного контроллера. Можно настроить тип интерфейса протокола VCM и IP-адрес.

17.3 Инициализация данных аккумуляторных ячеек

Путь: Дополнительные операции >> Информация BMS >> Параметры защиты >> Расширенные настройки.
Поддерживается инициализация значений SOC, SOH и накопленной энергии аккумуляторных ячеек. Если в поле номера ячейки указано «0», инициализация выполняется одновременно для всех аккумуляторных ячеек.
Также поддерживается передача команд на включение и отключение балансировки.

18. Управление вспомогательным оборудованием

Система накопления энергии объединяет различное вспомогательное оборудование, включая электросчётчики, кондиционеры, систему пожаротушения, осушители воздуха, модули ввода-вывода, датчики температуры и влажности и другие устройства. Контроллер ES-CCU обеспечивает их централизованный мониторинг и взаимосвязанное управление.

18.1 Мониторинг вспомогательного оборудования

• **Просмотр телемеханических данных:** Главная страница >> Значок аккумуляторной батареи >> Информация о вспомогательном оборудовании либо Дополнительные операции >> Информация о вспомогательном оборудовании >> Телемеханические данные. Отображаются данные телеметрии и телесигнализации вспомогательного оборудования, а также настройки телеуправления и телерегулирования.



• **Аварийные сигналы вспомогательного оборудования:** Главная страница >> Аварийные сигналы вспомогательного оборудования. Отображаются подробные сведения об аварийных сигналах вспомогательного оборудования.

18.2 Стратегия совместного управления кондиционированием и жидкостным охлаждением

Путь: Дополнительные операции >> Информация о вспомогательном оборудовании >> Параметры вспомогательного оборудования >> Стратегия управления кондиционированием.

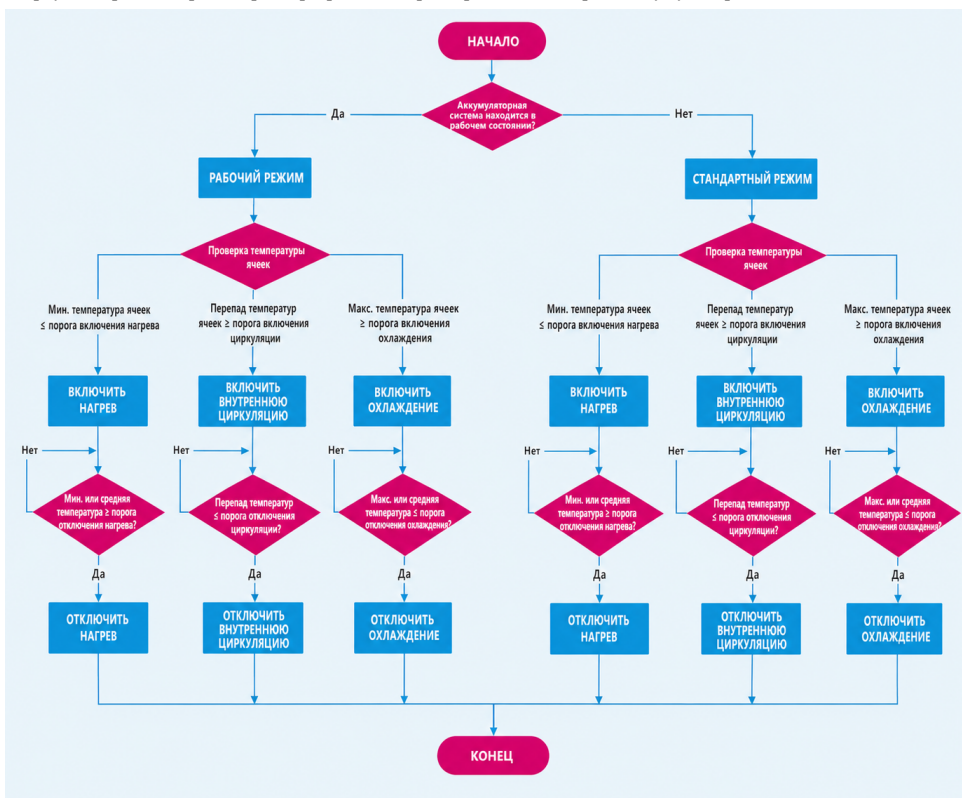
Система автоматически управляет режимами работы кондиционеров или оборудования жидкостного охлаждения - охлаждением, обогревом, циркуляцией и ожиданием - на основании температуры аккумуляторных ячеек, включая среднюю, минимальную и максимальную температуру.

• **Управление по предельным значениям температуры:** если минимальная температура ячейки не превышает температуру включения обогрева (по умолчанию 0 °C), включается обогрев. Когда она достигает температуры отключения обогрева или превышает её (по умолчанию 20 °C), обогрев отключается. Если максимальная температура ячейки достигает температуры включения охлаждения или превышает её (по умолчанию 38 °C), включается охлаждение. Когда она снижается до температуры отключения охлаждения или ниже (по умолчанию 30 °C), охлаждение отключается.

• **Управление по средней температуре:** обогрев или охлаждение отключается, когда средняя температура ячеек достигает соответствующего заданного значения отключения.

• **Режим внутренней циркуляции:** если перепад температур между ячейками достигает значения включения внутренней циркуляции или превышает его (по умолчанию 10 °C), включается внутренняя циркуляция. Когда перепад снижается до значения отключения или ниже (по умолчанию 5 °C), внутренняя циркуляция отключается.

• Поддерживаются два режима: **рабочий** и **стандартный**. Рабочий режим имеет приоритет и применяется в первую очередь во время заряда, разряда или предварительного заряда аккумуляторной системы.

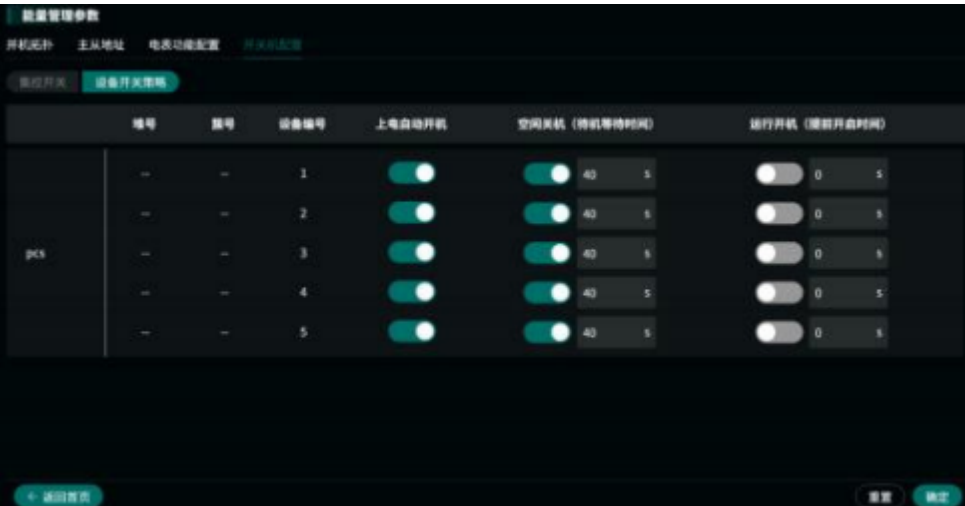
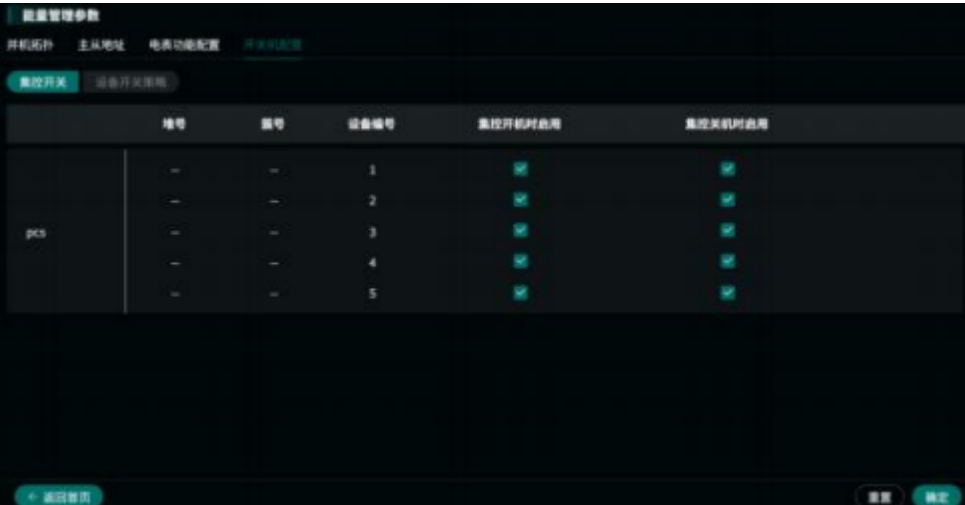


18.3 Настройка включения и отключения

Путь: **Дополнительные операции >> Управление энергией >> Параметры управления энергией >> Настройка включения и отключения.**

На данной странице можно настроить автоматическое управление включением и отключением PCS:

- **Централизованное включение и отключение:** после активации функции включением и отключением всех PCS можно централизованно управлять через соответствующий интерфейс.
- **Автоматическое включение при подаче питания:** если в момент подачи питания на CCU система PCS находится в отключённом состоянии, PCS включается автоматически.
- **Отключение при отсутствии нагрузки:** если продолжительность работы без нагрузки достигает заданного времени ожидания, PCS автоматически отключается.
- **Включение при поступлении мощности:** если в течение заданного времени предварительного включения обнаруживается входная мощность, PCS автоматически включается.



19. Указания по эксплуатации изделия

1. Аккумуляторный шкаф может использоваться отдельно или параллельно с другими шкафами. Поддерживается параллельное подключение не более 10 шкафов. При параллельной эксплуатации аккумуляторных шкафов следует руководствоваться специально разработанной схемой параллельного подключения.
2. Аккумуляторный шкаф должен эксплуатироваться только при установленной кратности зарядного тока или мощности разряда. Верхнее предельное напряжение заряда не должно превышать значения, установленные техническими требованиями к изделию. Не допускайте перезаряда аккумуляторов, поскольку это может отрицательно повлиять на их зарядно-разрядные характеристики, механическую прочность и безопасность.
3. Аккумуляторный шкаф должен эксплуатироваться только при установленной кратности разрядного тока или мощности разряда. Напряжение окончания разряда не должно быть ниже значения, установленного техническими требованиями к изделию. Не допускайте чрезмерного разряда аккумуляторов, поскольку это может отрицательно повлиять на их зарядно-разрядные характеристики, механическую прочность и безопасность.
4. Аккумуляторный шкаф должен эксплуатироваться только при установленных условиях окружающей среды. Чрезмерно высокая или низкая температура отрицательно влияет на характеристики и безопасность аккумуляторов.
5. Аккумуляторный шкаф должен эксплуатироваться и храниться в чистом, хорошо проветриваемом помещении. Не допускайте его контакта с коррозионно-активными веществами и размещайте вдали от источников огня и тепла.
6. Запрещается эксплуатировать и хранить аккумуляторный шкаф в местах с высоким уровнем статического электричества или сильными магнитными полями, поскольку это может создать угрозу безопасности.
7. До начала установки или подключения аккумуляторного шкафа запрещается снимать пылезащитные крышки с положительного и отрицательного выводов, а также с разъёмов связи. Это необходимо для предотвращения короткого замыкания при случайном контакте и скопления пыли в разъёмах.
8. Запрещается самостоятельно разбирать или модифицировать изделие без разрешения компании-производителя. В противном случае гарантия прекращает своё действие. Компания-производитель не несёт ответственности за происшествия, возникшие в результате таких действий.
9. Запрещается хранить или транспортировать аккумуляторные блоки совместно с металлическими предметами, поскольку это может привести к короткому замыканию и создать угрозу безопасности.
10. Аккумуляторный шкаф должен устанавливаться и храниться строго в вертикальном положении, предусмотренном конструкцией. Установка или хранение шкафа на боку либо в перевёрнутом положении категорически запрещены. При эксплуатации аккумуляторного шкафа необходимо строго соблюдать приведённые выше требования. В противном случае гарантия прекращает своё действие, а компания-производитель не несёт ответственности за повреждение изделия или возникновение аварийных ситуаций.

20. Техническое обслуживание изделия

1. При длительном простое или хранении аккумуляторного шкафа необходимо поддерживать уровень заряда в пределах 30-50 % SOC.
2. При длительном простое или хранении аккумуляторного шкафа рекомендуется выполнять подзарядку каждые 3 месяца, чтобы предотвратить чрезмерный разряд и глубокое снижение уровня заряда аккумуляторов. Не реже одного раза в 6 месяцев необходимо выполнять полный цикл заряда и разряда.

★ **Отказ от ответственности:**
Оборудование должно эксплуатироваться исключительно в пределах условий и параметров, установленных настоящей технической спецификацией и другой документацией на изделие. Компания-производитель не несёт ответственности, предусмотренной договором или возникающей вне договорных обязательств, за причинение вреда людям и животным либо ущерба имуществу вследствие ненадлежащей установки, пусконаладки, технического обслуживания или эксплуатации оборудования, а также его использования за пределами установленной области применения или иного несоблюдения требований эксплуатационной документации.

Гарантийный талон

Уважаемый пользователь!

Благодарим вас за приобретение продукции компании SHENZHEN EVEREST MACHINERY INDUSTRY CO.,LTD. Для обеспечения качественного обслуживания после приобретения продукции внимательно прочитайте настоящий гарантийный талон, заполните его и храните в надлежащем месте.

Ф. И. О. пользователя	
Адрес пользователя / почтовый индекс	
Контактный телефон	
Модель изделия	
Серийный номер изделия	
Дата приобретения	
Наименование продавца	
Адрес / телефон продавца	

Хранится у пользователя. При утере повторно не выдаётся.

Продавец: _____ (место для печати)

Условия гарантии

На продукцию компании SHENZHEN EVEREST MACHINERY INDUSTRY CO.,LTD., приобретённую через официальные каналы продаж, предоставляется бесплатное гарантийное обслуживание в течение одного года с даты приобретения при условии, что неисправность не вызвана действиями пользователя.

Для защиты ваших законных прав соблюдайте следующие условия:

- Гарантийный талон действителен только при наличии печати продавца.
- Гарантийный талон должен храниться у пользователя. При утере талон повторно не выдаётся. Талон с внесёнными изменениями считается недействительным.
- При возникновении неисправности, не вызванной действиями пользователя, для получения гарантийного обслуживания необходимо обратиться к продавцу и предъявить гарантийный талон, а также договор купли-продажи или счёт-фактуру с указанием серийного номера изделия.

Гарантия не распространяется на неисправности и повреждения, возникшие в следующих случаях:

- Повреждения или неисправности, возникшие при транспортировке, погрузке или разгрузке.
- Неисправности, вызванные самовольной разборкой, переделкой или модификацией оборудования.
- Неисправности, возникшие из-за эксплуатации оборудования в условиях, не соответствующих требованиям к изделию.
- Неисправности или повреждения, вызванные обстоятельствами непреодолимой силы, включая пожар, землетрясение, удар молнии и другие подобные факторы.
- Повреждения, возникшие вследствие эксплуатации, технического обслуживания или ухода с нарушением требований руководства по эксплуатации оборудования.
- Серийный номер в гарантийном талоне не соответствует серийному номеру изделия либо в гарантийный талон были внесены изменения.

Для изделий, не подпадающих под условия бесплатного гарантийного обслуживания, при наличии технической возможности предоставляются платные услуги по ремонту.