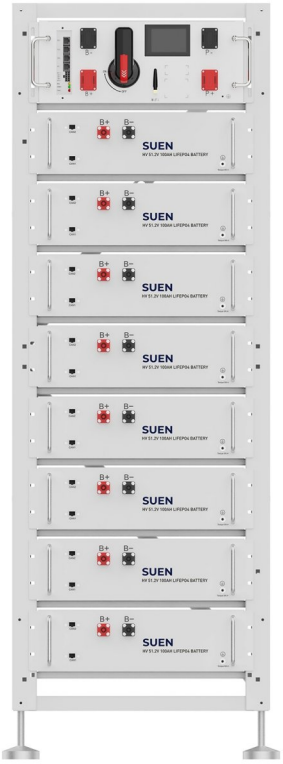
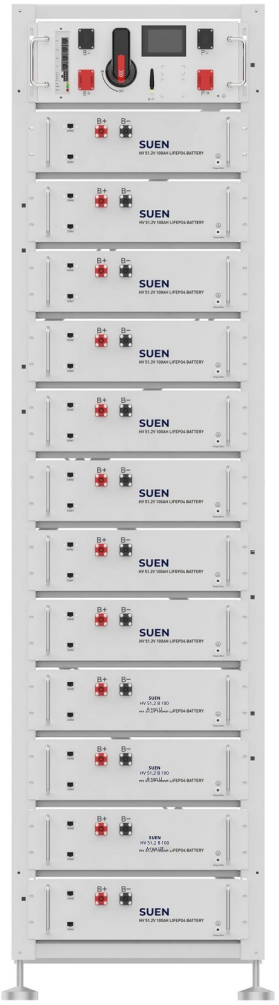
SUEN R20-60K

Система акумулювання енергії
на батареях
Інструкція з експлуатації





Історія змін

Версія	Розділ	Опис	Дані
V1.0	**ВСІ**	Перше оновлення	10.04.2026

Категорія

1. Інструкції з експлуатації 5

1.1. Використання посібника 5

1.2. Терміни та скорочення в описі 5

2. Заходи безпеки 6

2.1. Тлумачення знаків безпеки 6

2.2. Інструкції з техніки безпеки 7

2.3. Запобіжні заходи 8

3. Опис системи 11

3.1. Загальний огляд системи 11

3.2. Огляд системи BESS 13

4. Транспортування та зберігання 18

4.1. Вимоги під час транспортування 18

4.2. Вимоги до зберігання акумуляторних систем (BESS) 19

5. Встановлення та монтаж 20

5.1. Вимоги до місця встановлення та навколишнього середовища 21

5.2. Механічний монтаж 24

5.3. Електричне підключення 25

6. Інструкція з експлуатації системи BESS 31

6.1. Перевірка перед початком експлуатації 31

6.2. Процес запуску системи 31

6.3. Процес введення в експлуатацію системи BESS 32

6.4. Процес вимкнення системи BESS 32

7. Технічне обслуговування 33

7.1. Заходи безпеки 33

7.2. Рекомендації щодо періодичного технічного обслуговування 33

7.3. Вказівки щодо періодичного введення в експлуатацію 34

7.4. Заміна акумуляторного блоку 35

7.5. Заміна блоку управління високою напругою 36

7.6. Заходи безпеки та дії у разі теплового розгону 37

8. Схема усунення несправностей 39

9. Післяпродажне обслуговування 41

10. Додаток 43

10.1. Перелік записів щодо поточної експлуатації 43

1. Інструкції щодо використання посібника

1.1. Використання посібника

Ця інструкція стосується системи акумулювання енергії в акумуляторних батареях (далі — «BESS» або «система», якщо не вказано інше). Перед введенням цієї системи в експлуатацію, будь ласка, уважно прочитайте всі відповідні описи та примітки щодо заходів безпеки, наведені в цій інструкції користувача.

Усі авторські права на зображення та тексти в цій інструкції належать Виробнику. Жодна особа чи організація не має права відтворювати цю інструкцію в будь-якій формі без попереднього дозволу. У зв’язку з постійним вдосконаленням, переглядом, а також подальшими оновленнями та модифікаціями продукту, деякі частини цієї інструкції з експлуатації можуть містити описові розбіжності щодо фактичного продукту. Будь ласка, зверніться за уточненнями до дистриб’юторів та виробника.

1.2. Терміни та скорочення в описі

Термін/ Скорочення	Пояснення	Термін/ Скорочення	Пояснення
BESS	Система акумулювання енергії в акумуляторах	AC	Змінний струм
BMS	Система управління акумуляторною батареєю	DC	Постійний струм
SBMU	Підлеглий блок управління акумулятором	HV	Висока напруга
CSC	Схема контролю елементів	HB	Низька напруга
SOC	Стан заряду	CAN	Мережа контролерів
BCCB високої напруги	Блок управління високовольтним акумуляторним блоком	CAN Comm 120 Ом TR	Завершальний резистор для зв'язку CAN 120 Ом
HVDC CB	Високовольтний вимикач постійного струму	Comm	Communication
MCB	Мініатюрний автоматичний вимикач	DR	Зниження номінальних характеристик
EPO	Кнопка аварійного вимкнення живлення	FSS	Система пожежогасіння
TMS	Система терморегулювання	PCB	Друкована плата

2. Заходи безпеки

У цьому розділі наведено конкретні вказівки з безпеки для кожної піктограми, що охоплюють тлумачення знаків безпеки, вказівки щодо безпечної експлуатації, нормативні вимоги до операторів, а також інші вказівки з безпеки до та після експлуатації.

2.1. Тлумачення знаків безпеки

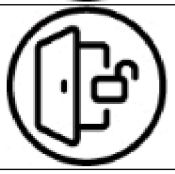
Для забезпечення безпеки людей та майна під час експлуатації дотримуйтесь спеціальних запобіжних заходів, зазначених у цьому посібнику користувача. Ці важливі питання, пов’язані з безпекою, виділено за допомогою таких попереджувальних знаків безпеки.

Попередження в документі

ПРИМІТКА	**ПРИМІТКА** « » (Посібник з експлуатації та технічного обслуговування) містить важливу інформацію або інструкції з експлуатації, такі як процедури технічного обслуговування та вимоги до реєстрації даних.
⚠ УВАГА	**ЗАСТЕРЕЖЕННЯ** вказує на загальні ризики, що вимагають обережності.
⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ	**ПОПЕРЕДЖЕННЯ** попереджає про потенційні ризики, які можуть спричинити серйозні травми, такі як гарячі поверхні, рухомі деталі обладнання.
⚠ НЕБЕЗПЕКА	**НЕБЕЗПЕКА** вказує на небезпеку, що безпосередньо загрожує життю або може спричинити тяжкі травми, наприклад висока напруга, витік легкозаймистого газу.

Попередження на виробі

	Обережно: небезпечна напруга Виріб працює під високою напругою. Усі роботи з виробом слід виконувати виключно відповідно до інструкцій, наведених у документації до виробу.
	Обережно: неправильна експлуатація Персонал повинен дотримуватися правил експлуатації; інакше це може призвести до серйозних травм або пошкодження пристрою.
	Обережно: гаряча поверхня Під час роботи пристрій може нагріватися. Не торкайтеся пристрою під час його роботи.

	Обережно: шум Пристрій створює сильний шум. Під час роботи з пристроєм носіть засоби захисту слуху.
	Зверніть увагу на кут Кут відкриття дверей становить 0–120; позначки нанесені на дверях.
	**Напрямок розблокування** Наклейки з позначенням напрямку розблокування розташовані на дверцятах.
	Захисне заземлення Заземлюючий вивід PE, який необхідно надійно заземлити для забезпечення безпеки операторів.

2.2. Інструкції з техніки безпеки

НЕБЕЗПЕКА	**НЕБЕЗПЕКА** Небезпека ураження електричним струмом! Ігнорування наведених нижче попереджень може призвести до смерті або серйозних травм. • Експлуатацію та технічне обслуговування системи BESS можуть здійснювати лише кваліфіковані та професійно підготовлені електротехніки та інженери. Перед початком роботи оператори повинні надіти засоби індивідуального захисту, які повинні відповідати місцевим законам, нормам та стандартам. • Не торкайтеся безпосередньо жодних частин, що знаходяться під напругою. Перед монтажем необхідно відключити та від'єднати джерела живлення як змінного, так і постійного струму. • Якщо кілька систем BESS встановлено паралельно, кожна окрема система BESS має бути заземлена індивідуально. Кабель заземлення повинен відповідати відповідним стандартам безпеки. • Опір ізоляції на сторонах змінного та постійного струму має становити не менше 1 МОм. • Якщо оператору доведеться працювати з будь-якими компонентами контуру конденсатора змінного струму, спочатку слід розрядити енергію, накопичену всередині конденсатора змінного струму, за допомогою резистора (кОм). • Друкована плата може мати високу напругу, коли модуль або компонент BESS знаходиться під напругою, особливо плата зняття проб напруги модулів змінного та постійного струму; слід остерігатися ураження електричним струмом. • У разі несправності системи в основній та допоміжній ланцюгах може бути висока напруга, тому перед початком роботи оператор повинен виміряти напругу та переконатися, що вона не перевищує безпечного значення.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ	**ПОПЕРЕДЖЕННЯ** Увага! Ігнорування наведених нижче попереджень може призвести до травмування. • Не торкайтеся повітровипуску, поверхні модуля, шини або конденсаторів одразу після вимкнення живлення, оскільки це може призвести до пошкодження внаслідок нагрівання або ураження електричним струмом. • Монтаж повинні виконувати лише технічні фахівці та будівельники, які пройшли навчання з роботи з високовольтною електроенергією.

УВАГА	**УВАГА** Увага! Ігнорування наведених нижче попереджень може призвести до пошкодження компонентів виробу. • Кріплення обладнання на платформі за допомогою болтів зазначеної міцності має відповідати вимогам монтажу. • Переконайтеся, що на місці установки забезпечені належні умови відведення тепла. • Переконайтеся, що всі болтові з'єднання, що знаходяться під навантаженням, завжди затягнуті з точним моментом затягування, зазначеним у цьому документі. • Якщо система тривалий час не перебуває під напругою, це може негативно вплинути на її очікуваний термін експлуатації. • Не використовуйте розчинники для очищення обладнання та не піддавайте його дії легкозаймистих або агресивних хімічних речовин чи парів. • Схематичне зображення транспортування та підйому, наведене на малюнку, має лише довідковий характер; пріоритет мають конкретні інструменти та обладнання, що використовуються під час фактичної експлуатації. • Не використовуйте компоненти сторонніх виробників без попереднього налаштування виробником.

УВАГА	**ПОВІДОМЛЕННЯ** • Деякі компоненти на друкованій платі є дуже чутливими, тому не торкайтеся їх без дотримання антистатичних заходів безпеки, інакше це може призвести до їх пошкодження. • Не слід самостійно обробляти, встановлювати або демонтувати критично важливі компоненти всередині системи BESS. Такі операції повинні виконуватися професійними технічними спеціалістами або інженерами з використанням спеціалізованих інструментів. • Усі розміри вказано в міліметрах, якщо не зазначено інше.

2.3. Заходи безпеки

2.3.1. Вимоги до операторів

• Персонал, який виконує операції (включно з монтажем, введенням в експлуатацію та

технічне обслуговування) з системою BESS, повинні бути професійно підготовленими технічними спеціалістами та інженерами, які мають відповідну кваліфікацію.

- Перед проведенням монтажу, введенням в експлуатацію або технічним обслуговуванням переконайтеся, що оператори ознайомлені з відповідними інструкціями з експлуатації та заходами безпеки, наведеними в цьому посібнику користувача.
- Перед початком монтажу, введенням в експлуатацію або технічним обслуговуванням переконайтеся, що оператори ознайомлені з архітектурою системи BESS, описаною в цьому посібнику користувача.
- Перед початком монтажу, введенням в експлуатацію або технічним обслуговуванням переконайтеся, що оператори заздалегідь підготували спеціалізовані інструменти та обладнання, необхідні для кожного процесу.

2.3.2. Встановлення попереджувальних знаків безпеки

Ця система призначена для запобігання наближенню сторонніх осіб та уникнення помилок у роботі або нещасних випадків під час монтажу, технічного обслуговування або експлуатації.
Будь ласка, дотримуйтесь таких правил:

- Встановіть чіткі знаки спереду та ззаду модуля/компонентів, що знаходяться в процесі експлуатації, щоб запобігти нещасним випадкам, спричиненим непорозумінням та неправильною експлуатацією.
- Встановіть попереджувальні знаки або стрічки безпеки навколо зони експлуатації.

2.3.3. Вимоги до шляхів евакуації

Щоб забезпечити операторам достатній простір для евакуації у разі аварії, під час планування майданчика необхідно дотримуватися таких правил:

- Під час планування простору/шляхів евакуації обов’язково слід переконатися, що жодні інші уламки не перекривають простір шляху.
- У випадках, коли паралельно встановлено кілька систем BESS, слід зарезервувати аварійний канал/головний маршрут достатньої ширини, щоб забезпечити проїзд місцевих пожежних автомобілів. Щодо конкретних розмірів зверніться до місцевої пожежної служби — розміри головного маршруту, наведені в цьому посібнику користувача, є лише мінімальними орієнтовними значеннями (≥3 метри).

2.3.4. Вимірювання під напругою

НЕБЕЗПЕКА	**НЕБЕЗПЕКА** Випадковий дотик може спричинити смертельний удар струмом. Під час вимірювань на лініях під напругою оператор повинен: ● Вжити заходів безпеки (наприклад, надіти ізольовані рукавички). ● Не працювати самостійно, щоб забезпечити особисту безпеку.

2.3.5. Використання вимірювальних приладів

	ПОПЕРЕДЖЕННЯ • Використовуйте вимірювальні прилади, які пройшли періодичну калібрування та перевірку якості, і переконайтеся, що діапазон вимірювання приладів відповідає фактичним вимогам до вимірювання. • Перед початком роботи переконайтеся у надійності конструкції, що випробовується, щоб уникнути утворення дуги під час роботи.

2.3.6. Налаштування параметрів системи

	ПОПЕРЕДЖЕННЯ • Налаштування параметрів повинні виконувати кваліфіковані інженери. ● Перед налаштуванням параметрів ознайомтеся з описом понять у цьому посібнику користувача.

2.3.7. Захист від вологи

	УВАГА **Потрапляння вологи може призвести до пошкодження електричного обладнання! Щоб забезпечити нормальне функціонування пристрою, дотримуйтесь таких правил:** • Не залишайте дверцята широко відкритими, коли вологість повітря перевищує 95%. • Не проводьте технічне обслуговування або капітальний ремонт у дощову або вологу погоду.

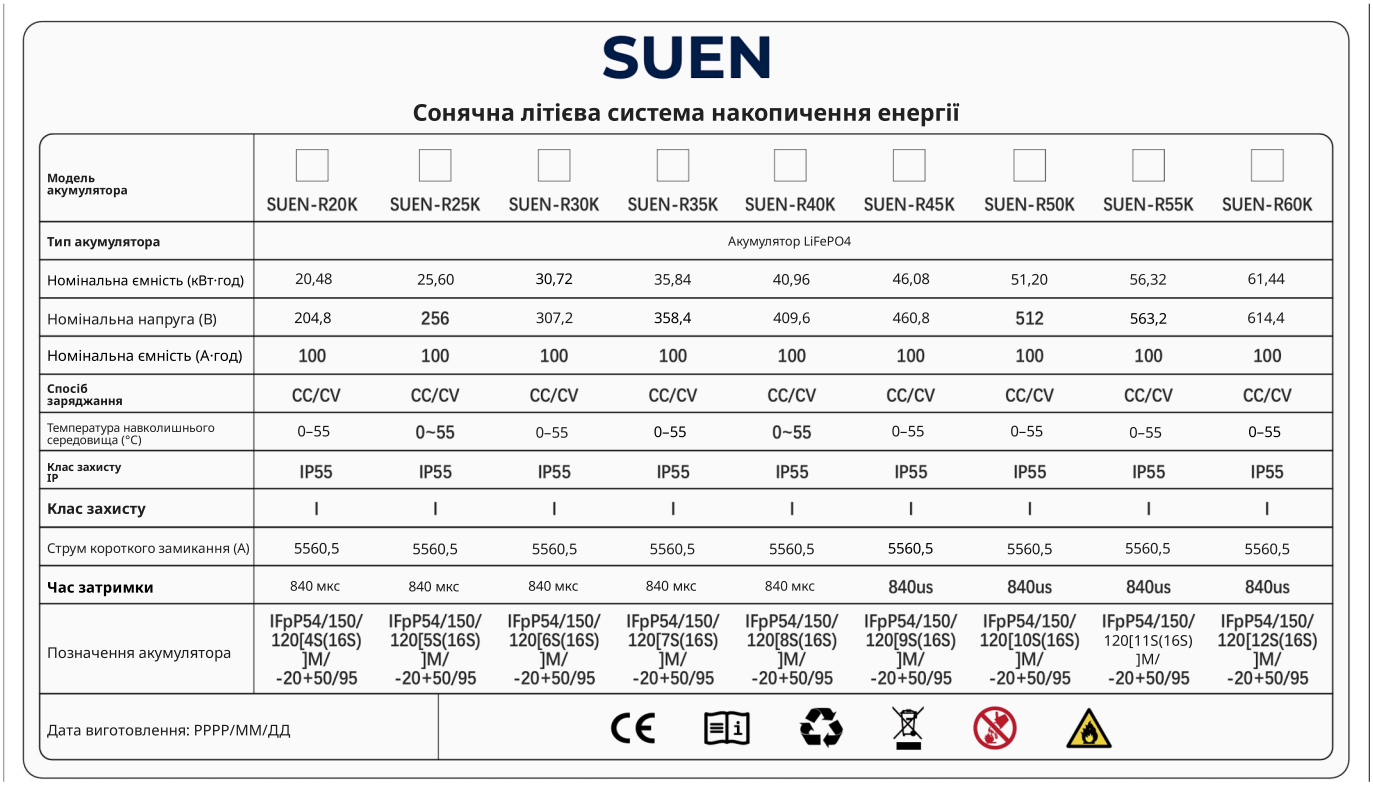
3. Огляд системи

3.1. Загальний огляд системи

3.1.1. Склад системи

Ця система BESS підтримує зв'язок по CAN-шині в напрямку «на північ», паралельну роботу декількох блоків та сумісність із зовнішніми інверторами, що дозволяє гнучко будувати системи накопичення енергії з двонаправленими компонентами заряджання-розряджання (інвертори, PCS). Як самостійний мінімальний блок, вона підходить для встановлення у приміщенні.

3.1.1.1. Етикетка виробу



SUEN

Сонячна літієва система накопичення енергії

Модель акумулятора	SUEN-R20K	SUEN-R25K	SUEN-R30K	SUEN-R35K	SUEN-R40K	SUEN-R45K	SUEN-R50K	SUEN-R55K	SUEN-R60K
Тип акумулятора	Акумулятор LiFePO4								
Номінальна ємність (кВт·год)	20,48	25,60	30,72	35,84	40,96	46,08	51,20	56,32	61,44
Номінальна напруга (В)	204,8	256	307,2	358,4	409,6	460,8	512	563,2	614,4
Номінальна ємність (А·год)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Спосіб заряджання	CC/CV	CC/CV	CC/CV	CC/CV	CC/CV	CC/CV	CC/CV	CC/CV	CC/CV
Температура навколишнього середовища (°C)	0–55	0~55	0–55	0–55	0~55	0–55	0–55	0–55	0–55
Клас захисту IP	IP55	IP55	IP55	IP55	IP55	IP55	IP55	IP55	IP55
Клас захисту	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Струм короткого замикання (А)	5560,5	5560,5	5560,5	5560,5	5560,5	5560,5	5560,5	5560,5	5560,5
Час затримки	840 мкс	840 мкс	840 мкс	840 мкс	840 мкс	840us	840us	840us	840us
Позначення акумулятора	IFpP54/150/120[4S(16S)]M/-20+50/95	IFpP54/150/120[5S(16S)]M/-20+50/95	IFpP54/150/120[6S(16S)]M/-20+50/95	IFpP54/150/120[7S(16S)]M/-20+50/95	IFpP54/150/120[8S(16S)]M/-20+50/95	IFpP54/150/120[9S(16S)]M/-20+50/95	IFpP54/150/120[10S(16S)]M/-20+50/95	IFpP54/150/120[11S(16S)]M/-20+50/95	IFpP54/150/120[12S(16S)]M/-20+50/95
Дата виготовлення: РРРР/ММ/ДД									

3.1.2. Технічні характеристики

Технічні характеристики BESS 1/2

Пункт		Технічні характеристики				
Сторона акумулятора постійного струму	Моделі продукту	SUEN-R20K	SUEN-R25K	SUEN-R30K	SUEN-R35K	SUEN-R40K
	Тип елемента	LFP 3,2 В / 100 А·год				
	Конфігурація блоку	1P16S				

	Конфігурація	1P64S	1P80S	1P96S	1P112S	1P128S
	Номінальна напруга	204,8 В	256 В	307,2 В	358,4 В	409,6 В
	Діапазон робочої напруги	172–230 В	216–288 В	259~346 В	302–403 В	345~461 В
	Номінальна енергія	20,48 кВт·год	25,6 кВт·год	30,72 кВт·год	35,84 кВт·год	40,96 кВт·год
	Макс. заряд/ розряд безперервний струм	100 А				
	Діапазон температур заряджання/	0 ~ 55 °C				
	Діапазон температур розрядження для акумулятора	-20 ~ +55 °C				
Параметри системи « »	Розміри кронштейна (Ш*Г*В)	553*503*10 11 мм	553*503*1620 мм			
	Вага	212 кг	278 кг	320 кг	362 кг	403 кг
	Клас захисту IP	IP20				
	Спосіб охолодження	Повітряне охолодження				
	Стандарти безпеки системи	IEC62619, CE-EMC, UN38.3, MSDS				
	Зовнішня комунікація Інтерфейс	У напрямку до центрального контролера: RJ45 (, CANBUS)				
Захисні заходи	Захист від постійного струму	Плавкий запобіжник постійного струму				
Робочі умови ( )	Робоча вологість	0–95 % (без конденсації)				
	Температура зберігання	0 °C~+35 °C				
	Висота над рівнем моря	2000 м (>2000 м — обмежена експлуатація)				

Технічні характеристики BESS 2/2

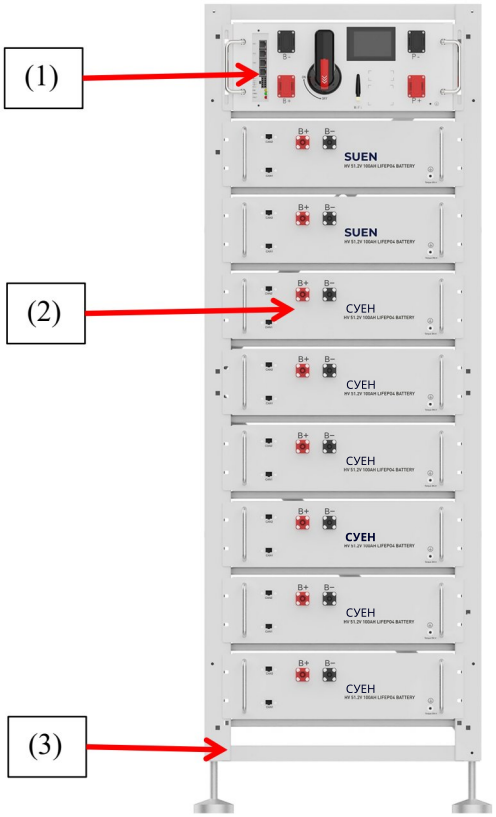
Параметр		Технічні характеристики			
Акумулятор постійного струму Бічна	Моделі	SUEN-R45K	SUEN-R50K	SUEN-R55K	SUEN-R60K
	Тип елемента	LFP 3,2 В / 100 А·год			
	Конфігурація блоку	1P16S			
	Конфігурація	1P144S	1P160S	1P176S	1P192S
	Номінальна напруга	460,8 В	512 В	563,2 В	614,4 В
	Робоча напруга	388–518 В	432–576 В	475–634 В	518–691 В

	Діапазон				
	Номінальна енергія	46,08 кВт·год	51,2 кВт·год	56,32 кВт·год	61,44 кВт·год
	Макс. заряд/ розряд безперервний струм	100 A			
	Діапазон температур заряджання/	0 ~ 55 °C			
	Діапазон температур розряду акумулятора	-20 ~ +55 °C			
Параметри системи « »	Розміри кронштейна (Ш*Г*В)	553*503*2230 мм			
	Вага	445 кг	510 кг	551 кг	594 кг
	Клас захисту IP	IP20			
	Спосіб охолодження	Повітряне охолодження			
	Стандарти безпеки системи	IEC62619, CE-EMC, UN38.3, MSDS			
	Зовнішня комунікація Інтерфейс	У напрямку до центрального контролера: RJ45 (, CANBUS)			
Захисні заходи	Захист від постійного струму	Плавкий запобіжник постійного струму			
Робоча температура	Робоча вологість	0–95 % (без конденсації)			
	Температура зберігання	0 °C~+35 °C			
	Висота над рівнем моря	2000 м (>2000 м — обмежена експлуатація)			

3.2. Огляд системи BESS

Ця система акумулювання енергії в акумуляторах складається з високовольтної акумуляторної системи з повітряним охолодженням, високовольтної блоку управління з панеллю відображення робочого стану та кріпильного кронштейна.

Технічні характеристики та параметри, що стосуються складу системи, а також схема загального огляду наведені нижче.



Ні	Конфігурація/Опис
1	Блок управління високовольтною системою
2	Акумуляторний блок
3	Кріпильний кронштейн

3.2.1. Акумуляторний блок

Система акумуляторів складається з блоків високовольтних акумуляторів, що утворюють кілька акумуляторних батарей, та блоку управління блоками високовольтних акумуляторів.

Кожен акумуляторний блок складається з 16 акумуляторних елементів, з'єднаних паралельно, з номінальною ємністю 100 А·год, з'єднаних послідовно.

Технічні характеристики окремого акумуляторного блоку наведені в таблиці та на схемі нижче.

Ілюстрація	Позиція	Параметр
	Конфігурація	1P16S
	Номінальна потужність	5,12 кВт·год
	Діапазон робочої напруги	43,2–57,6 В постійного струму
	Макс. струм заряджання	100 А
	Макс. струм розряду	100 А

	Розміри (Ш*Г*В)	482,6 × 220 × 132,5 мм
	Вага	39 кг

№	Скорочення/опис панелі	Опис функції
1	B-	Інтерфейс негативної шини акумуляторної батареї
2	B+	Інтерфейс позитивної шини акумуляторної батареї
3	CAN	Інтерфейс зв'язку
4	PE	Інтерфейс заземлення

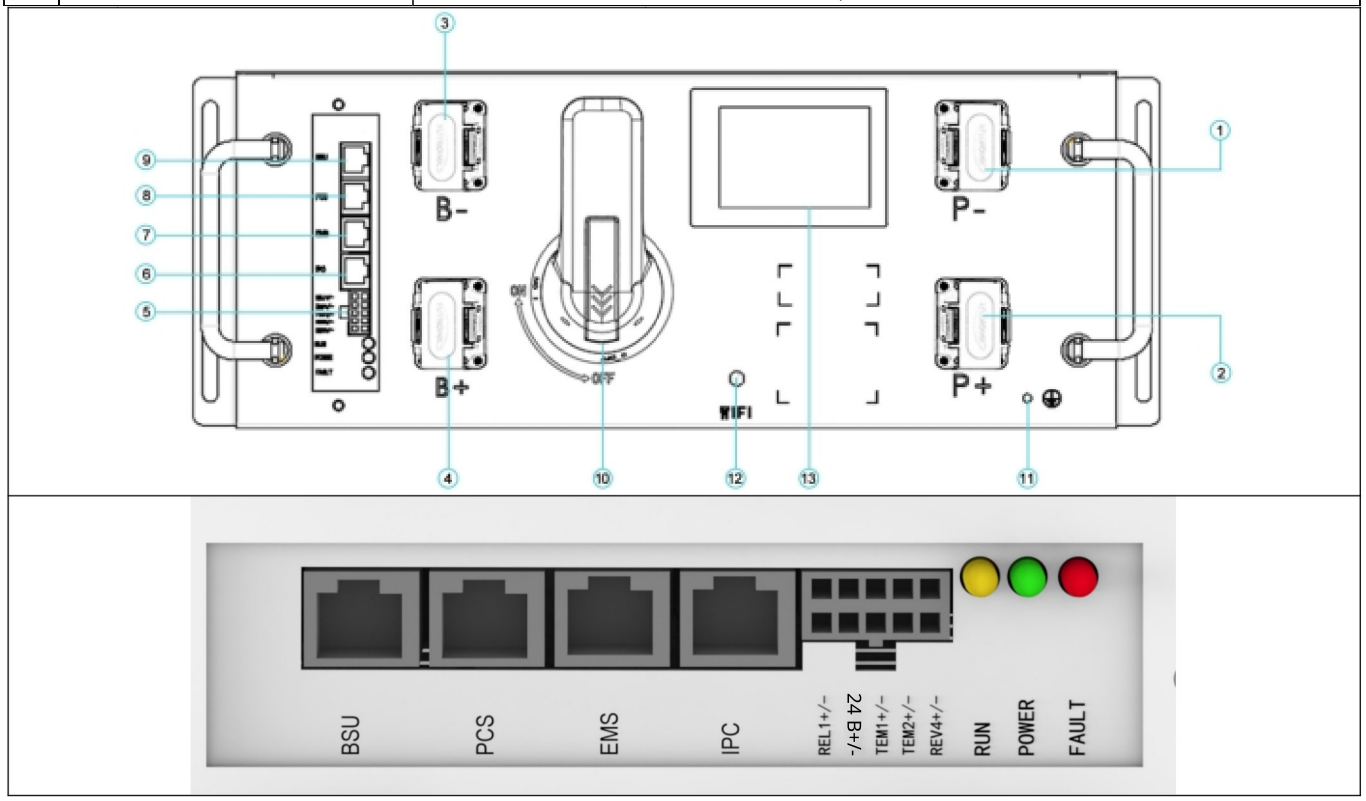
3.2.2. Блок управління високовольтним акумуляторним блоком

Блок управління високовольтним акумуляторним блоком (далі — HV BCCB) складається з блоку управління акумулятором (BMU), високовольтного вимикача постійного струму (HVDC CB), запобіжників шини постійного струму, інтерфейсу входу/виходу постійного струму, інтерфейсу зв’язку «головний-підлеглий», контакторів шини постійного струму, блоку відбору проб струму/напруги та блоку попереднього заряджання із захистом від пускових струмів.

Завдяки зазначеним функціональним компонентам HV BCCB може контролювати та керувати станом увімкнення/вимкнення контакторів шини постійного струму, процесами введення та виведення енергії, а також здійснювати зв’язок з EMU, PCS та TMS, встановлювати функціональні зв’язки та реалізовувати стратегії експлуатаційного захисту.

Ілюстрація	Параметр	Параметр
	Номінальна напруга	900 В постійного струму
	Номінальний струм	100 А
	Джерело живлення	Акумуляторна батарея « » (напруга запуску >150 В постійного струму)
	Робоча температура	-40–85 °C
	Зовнішній інтерфейс зв'язку	RJ45 (CANBUS)
	Вага	20,5 кг
	Розміри (В×Ш×Г)	222 × 474 × 470 мм

№	Скорочення/опис панелі	Опис функції
1	B-	Інтерфейс негативної шини акумулятора (BAT)
2	B+	Інтерфейс позитивної шини акумулятора (BAT)
3	P-	Інтерфейс мінусової шини акумулятора (PCS)
4	P+	Інтерфейс позитивної шини акумуляторної батареї (PCS)
5	Вбудований порт	Інтерфейс входу сухих контактів / входу температури / виходу сухих контактів
6	IPC	Зарезервовано
7	EMS	Інтерфейс для зв'язку з головним комп'ютером
8	PCS	Інтерфейс для зв'язку з інвертором/PCS
9	BSU	Інтерфейс для зв'язку з підлеглим BSU
10	Вимикач постійного струму	Високовольтний вимикач постійного струму
11	Заземлення	Інтерфейс підключення заземлення
12	Wi-Fi	WiFi-антена
13	Дисплей	Сенсорний РК-дисплей



Панель високовольтної блоку управління акумуляторним блоком оснащена сенсорним РК-дисплеєм, що забезпечує моніторинг робочого стану акумуляторного блоку в режимі реального часу.

Опис
Головна сторінка: У лівій бічній панелі послідовно відображаються такі пункти меню: **[Головна][Дані] [Налаштування PCS][Налаштування Wi-Fi][Налаштування паралельного підключення]**.

У верхній частині відображається SN (серійний номер) блоку управління високою напругою.

У середній частині відображаються загальні параметри акумуляторного блоку, включаючи **загальну**

напругу акумуляторного блоку, рівень заряду (SoC), робочу потужність та робочий струм.

У нижній частині відображається робочий стан системи:

- [RUN] зеленого кольору відображається, коли система акумуляторів працює у нормальному режимі.
- [Повідомлення про несправність] червоного кольору відображається у разі виникнення несправності; натисніть на повідомлення, щоб переглянути детальну інформацію про несправність.

Сторінка [Data]:

На цій сторінці відображаються основні параметри моніторингу блоку акумуляторів, підключеного до HV BCCB, зокрема:

Макс. напруга на одному елементі/ Мін. напруга на одному елементі/ Макс. температура/ Мін. температура/
Макс. струм заряджання/ Макс. струм розряджання

Сторінка [Налаштування PCS]:

На цій сторінці можна вибрати протокол зв'язку для сполучення попередньо налаштованого PCS / інвертора з високовольтною блоком управління.

Примітка: *Для стандартних систем постачання узгодження протоколу зв'язку між акумуляторною батареєю та інвертором здійснюється під час заводських приймальних випробувань, і клієнт не повинен здійснювати вибір.*

Сторінка [Налаштування Wi-Fi]:

Ця сторінка використовується для налаштування Wi-Fi. Два індикатори стану у верхній частині показують поточний стан роботи Wi-Fi, потужність сигналу та робочий стан.

На цій сторінці ви можете ввести SSID та пароль мережі Wi-Fi, до якої потрібно підключитися, для налаштування.
Примітка: *Підтримується лише Wi-Fi на частоті 2,4 ГГц.*

Сторінка [Налаштування паралельного режиму]:

Ця сторінка призначена для налаштування паралельного підключення двоступеневої системи та підтримує такі параметри: Видача міток конфігурації для блоків [Master] та [Slave].

Встановіть кількість паралельних блоків (система другого рівня підтримує максимум 5 паралельних блоків, включаючи локальний пристрій). Встановіть [Паралельну адресу (в діапазоні від 0 до 4)].

Примітка: *Щодо конкретних вимог до паралельного розширення після поставки окремої системи, будь ласка, зверніться до професійної інженерної команди дистриб'ютора або виробника.*

4. Транспортування та зберігання

4.1. Вимоги під час транспортування

Вимоги та запобіжні заходи щодо BESS під час морських та наземних перевезень

Під час завантаження та розвантаження під час транспортування слід звертати увагу на наступне при поводженні та переміщенні: не чиніть надмірного тиску на дерев'яні ящики, не допускайте їх нахилу або перекидання, а також запобігайте сильним ударам. Переконайтеся в цілісності дерев'яної упаковки, щоб забезпечити належний захист під час транспортування.

- Під час наземного транспортування не рекомендується рухатися вантажівкам на високій швидкості. Слід уникати нахилу або перекидання, спричинених можливими раптовими зупинками або різкими поворотами, що може призвести до пошкодження компонентів. Для отримання детальної інформації дотримуйтесь місцевих законів та нормативних актів щодо транспортування.
- Як під час завантаження перед транспортуванням, так і під час розвантаження після транспортування номінальна вантажопідйомність професійного обладнання (такого як крани, навантажувачі тощо), що використовується для завантаження та розвантаження, повинна перевищувати вагу системи BESS (разом з упаковкою), щоб уникнути ризиків травмування людей та пошкодження майна.
- Під час транспортування (поїздом, вантажівкою чи вантажним судном) необхідно забезпечити надійне закріплення ящиків у контейнері, щоб уникнути ризиків травмування людей та пошкодження майна.
- Оскільки це інтегрований пристрій, що містить акумулятори, конкретні обмеження щодо транспортування повинні відповідати місцевим законам та нормам у місцях відправлення та призначення, а також слід спланувати доцільний спосіб транспортування.
- Перед тривалим складським зберіганням та транспортуванням слід переконатися, що значення рівня заряду (SoC) акумуляторної системи становить приблизно 30 %, щоб зберегти стан заряду та безпеку системи.
- Переконайтеся, що умови зберігання та транспортування не призводять до занурення системи BESS у рідини, такі як вода та морська вода.
- Під час тривалого складського зберігання або транспортування умови навколишнього середовища повинні підтримуватися в діапазоні -30–60 °C при відносній вологості ≤95 % (без конденсації).

4.2. Вимоги до зберігання системи BESS

Якщо необхідне тривале зберігання, акумуляторну батарею BESS слід розміщувати в стабільному та безпечному середовищі.
Протягом періоду зберігання:

Уникайте сильних ударів, зіткнень або будь-яких зовнішніх сил, що можуть спричинити нахил або перекидання; розміщуйте ящики у вертикальному положенні на рівній поверхні у зоні зберігання.

Наскільки це можливо, зберігайте цілісність оригінальної дерев'яної ящикової упаковки. Якщо упаковку знято, накрийте ящики водонепроникною плівкою або брезентом.

Не зберігайте систему в одному приміщенні з легкозаймистими, вибухонебезпечними або небезпечними вантажами.

Не зберігайте їх разом із летючими хімічними речовинами.

Забезпечте та підтримуйте температуру середовища зберігання в діапазоні від -30 до 55 °C, при відносній вологості ≤ 95 % (без конденсації).

⚠ НЕБЕЗПЕКА	**НЕБЕЗПЕКА** Небезпека ураження електричним струмом! Для забезпечення особистої безпеки монтажників під час електромонтажу системи BESS необхідно вжити необхідних заходів безпеки. Під час електромонтажу необхідно суворо дотримуватися таких процедур: • Монтаж та встановлення системи BESS дозволено лише кваліфікованим фахівцям, при цьому монтаж повинен відповідати інструкціям, наведеним у посібнику користувача. • Монтажники повинні дотримуватися відповідних правил електробезпеки країни або регіону, де здійснюється монтаж. • Необхідно розмістити попереджувальні знаки. Переконайтеся, що під час підключення проводів відсутнє живлення постійного та змінного струму. В іншому випадку це може призвести до серйозних травм або смерті. Попереджувальний знак необхідно розмістити, щоб попередити весь персонал про заборону втручання в роботу автоматичного вимикача. • Ця етикетка розміщується на системі BESS та розподільному шафі змінного струму, де вона має залишатися добре видимою. • Переконайтеся, що зовнішні роз'єми змінного та постійного струму перебувають у стані розімкнутого ланцюга. • Необхідно виконати необхідне заземлення та підключення для захисту від короткого замикання. • З частинами, що знаходяться під напругою, слід поводитися належним чином та ізолювати їх ізоляційними матеріалами, щоб уникнути травмування.

5. Встановлення та монтаж

ПРИМІТКА	**ПРИМІТКА** • Кабелі або мідні шини, що надаються замовником на місці, повинні відповідати вимогам щодо пропускної здатності.

Рекомендації щодо технічних характеристик зовнішніх кабелів живлення або мідних шин для одиночної системи BESS	
Компонент під напругою	**Технічні вимоги**
Кабель живлення змінного струму	6 мм^2
Мідна шина змінного струму	-

Рекомендовані інструменти для монтажу та експлуатації			
Ключ з храповим механізмом та головками « »	електричний шуруповерт	ізольовані викрутки	кусачки
плоскогубці для обтиску клем	ізольовані рукавички	захисне взуття	захисні окуляри
щипці для обтиску клем			

⚠ УВАГА	**УВАГА** • Необхідно дотримуватися відповідних правил експлуатації електрообладнання, що діють у країні або регіоні. • Перед початком роботи технічні фахівці з відповідною кваліфікацією у сфері електротехніки повинні надіти ізолюючі рукавички, щоб перевірити послідовність підключення проводів між обладнанням та кабелями.

	• Перед підключенням кабелів змінного струму від будь-якої зовнішньої системи сонячної електростанції (PCS) або інвертора переконайтеся, що вимикач розподілу електроенергії на стороні мережі вимкнено, та за допомогою • мультиметра виміряйте та переконайтеся у безпеці. Перед прокладанням кабелів у кабельну траншею відповідної бази переконайтеся, що в прохідних трубах або кабельній траншеї немає сторонніх предметів з гострими краями, які можуть пошкодити ізоляційний шар кабелю, щоб усунути ризик порушення ізоляції. • Під час прокладання кабелів у кабельну траншею відповідної бази кабелі змінного струму повинні бути ізольовані від кабелів зв'язку, а монтаж повинен виконуватися відповідно до місцевих вимог щодо електромагнітної сумісності (EMC). З'єднання між мідними шинами або кабелями заземлення та системою • BESS повинні бути надійними, щоб усунути ризик порушення заземлення. Після завершення підключення кабелів живлення змінного та постійного • струму перевірте лінії електропередачі, щоб усунути ризик короткого замикання.

УВАГА	**УВАГА** • Перш ніж система перейде в робочий стан, переконайтеся, що умови навколишнього середовища для виконання вищезазначених операцій відповідають основним вимогам: абсолютна вологість не повинна перевищувати 95 %, а конденсація — бути відсутньою. Це усуває ризик пошкодження обладнання внаслідок порушення ізоляції до подачі змінного струму. • Операції, включаючи підключення кабелів живлення та випробування, зазначені нижче, не слід виконувати за екстремальних погодних умов, таких як сильний вітер, сильний дощ або гроза. Забезпечте безпеку операторів та обладнання й усуньте потенційні ризики. • Випробування та перевірку показників електричної безпеки, таких як опір ізоляції та опір заземлення, слід доручати кваліфікованим електротехнікам із використанням професійних приладів.

5.1. Вимоги до місця встановлення та навколишнього середовища

5.1.1. Вимоги до навколишнього середовища під час монтажу та експлуатації

Як інтегрована система для внутрішнього використання зі ступенем захисту IP20, BESS може стабільно працювати відповідно до проектних вимог та місцевих нормативних актів. Конкретні вимоги до монтажу та конструкції такі:

1. Несуча конструкція місця встановлення системи BESS повинна бути міцною та мати достатню несучу здатність. Вагу однієї системи наведено в розділі 3.1.2 «Параметри системи BESS»; у разі встановлення більше ніж однієї системи загальна несуча здатність

повинна оцінюватися виходячи з фактичної конфігурації. Крім того, підлога, на якій встановлено системну стійку, повинна бути рівною та не мати жодного нахилу.

2. Місце встановлення має бути зручним для переміщення, монтажу, а також технічного обслуговування та огляду під час подальшої експлуатації.
3. У прилеглому просторі не повинно бути особливо небезпечних предметів, таких як легкозаймисті, вибухонебезпечні та леткі речовини, а також не повинно бути сильних вібрацій, щоб уникнути потенційних ризиків для безпеки.
4. При монтажі в приміщенні основа повинна знаходитися на висоті не менше 100 мм над підлогою.
5. За ідеальних умов навколишнього середовища на місці установки рекомендується встановлювати систему на твердій та рівній бетонній поверхні класу не нижче C20.

5.1.2. Вимоги до розміщення декількох кластерів BESS

Коли кілька систем BESS з'єднані паралельно, утворюючи ряд кластерів систем накопичення енергії, застосовуються такі правила розміщення:

1. Розташування систем BESS між собою має забезпечувати однакову орієнтацію передніх панелей. Рекомендується залишати зазор 100 мм між їхніми боковими сторонами. Усі системи BESS в одному ряді повинні мати однакову орієнтацію передніх дверцят.
2. Якщо будь-яка сторона кронштейнів має бути звернена до стіни, слід залишити простір не менше 100 мм для полегшення технічного обслуговування та відведення тепла.
3. Для об'єктів накопичення енергії, що складаються з декількох рядів паралельно з'єднаних систем BESS, два ряди систем BESS можна розташувати спиною до спини, утворюючи кластер: для рядів, розташованих спиною до спини, прохід для технічного обслуговування між ними повинен бути достатньо широким для виконання робіт та відведення тепла. Ширина цього проходу повинна становити не менше 914 мм.
4. Для об'єктів накопичення енергії, що складаються з декількох рядів паралельно з'єднаних систем BESS, коли два кластери розташовані один навпроти одного, слід залишити простір не менше 3000 мм як головний прохід. Цей простір повинен відповідати вимогам щодо технічного обслуговування під час експлуатації, подачі охолоджувального повітря та проведення протипожежних операцій в екстремальних умовах.

Вищезазначені вимоги до планування не включають простір для розміщення шаф функціональних компонентів, таких як шафи об'єднання змінного струму та шафи обладнання STS.

Щодо деталей проектної схеми, будь ласка, зверніться до професійної інженерної команди.

Рекомендовані відстані, передбачені вищезазначеним планом розміщення, наводяться лише для довідки. Щодо конкретного розміщення, будь ласка, дотримуйтесь місцевих законів та нормативних актів, проконсультуйтеся з професійними інженерними командами та пожежними службами, дотримуйтесь відповідних стандартів та будівельного плану.

5.1.3. Розпакування

Етапи розпакування такі:

1. Зніміть пакувальну стрічку та обгорнуту плівку з зовнішньої сторони упаковки.
2. Використовуйте професійне вантажно-розвантажувальне обладнання (невеликий мобільний кран, невеликий навантажувач, штабелер) для розміщення штабелів дерев’яних ящиків на рівній та горизонтальній поверхні. Знайдіть штрих-коди на ящиках і розставте їх у порядку зростання за останніми цифрами їхніх серійних номерів (SN).
3. За допомогою лома або інших відповідних інструментів дістаньте дерев’яні ящики. Одночасно переконайтеся, що акумуляторні батареї розташовані в тому самому порядку за SN, що й зазначено на їхніх зовнішніх корпусах.
4. Розкладіть аксесуари (кріпильні кронштейни, кабелі) з упаковки.
5. Розпакування завершено.

5.1.4. Форма перевірки та приймання обладнання

Після зняття дерев’яної тари з BESS необхідно провести на місці інвентаризацію аксесуарів, що входили до комплекту поставки BESS на момент відвантаження (зберігалися всередині ящиків). Відповідна форма приймання та підписання наведена нижче.

Серійний номер	Випробування	Опис	Результат	
1	Зовнішній вигляд корпусу	Візуальний огляд зовнішнього вигляду: на корпусі не повинно бути вм'ятин від екструзії, пошкоджень або сильних подряпин. Не повинно бракувати жодного гвинта. Роз'єми для підключення не повинні мати вигинів або пошкоджень, спричинених зовнішніми силами. Панель відведення тепла не повинна мати пошкоджень.	OK□	**Неприйнятно□**
		Етикетки повинні бути чіткими та не мати пошкоджень.	OK□	**НГ□**
		Вимикач постійного струму не має пошкоджень та не заклинюється.	OK□	**Неприйнятно□**
2	Перевірка затягнутості гвинтів	Перевірте, чи гвинти не ослаблені, чи не зірвані, чи не пошкоджені тощо	ПРИЙНЯТНО□	**Негативно□**
3	Перевірка автоматичного вимикача	Усі вимикачі перебувають у вимкненому стані	OK□	**НГ□**

4	Перевірка комплектуючих	Комплект аксесуарів без відсутніх деталей	ОК□	**Не відповідає**вимогам□

Опис	**Кількість**								
	SUEN- R20K	**SUEN-** R25K	**SUEN-** R30K	**SUEN-** R35K	**СУЕН-** R40K	**СУЕН-** R45K	**СУЕН-** R50K	**СУЕН-** R55K	**СУЕН-** R60K
Акумуляторні батареї	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Акумуляторний блок Кабель живлення постійного струму	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кабель живлення постійного струму між акумуляторним блоком та позитивним полюсом HVBCCB	1								
Кабель постійного струму між акумуляторним блоком та HVBCCB (мінус)	1								
Кабель для послідовного з'єднання + резистор 120 Ом термінатор	4+1	5+1	6+1	7+1	8+1	9+1	10+1	11+1	12+1

5.2. Механічний монтаж

5.2.1. Вимоги до монтажу

Під час встановлення основи кронштейна BESS на бетонну основу або рівну поверхню необхідно обов’язково забезпечити горизонтальну рівність двох контактних поверхонь. Це гарантує, що кронштейн після встановлення буде природно стояти вертикально, без нахилу чи провисання.

5.2.2. Збірка системи

Порядок	**Опис**
1	Знайдіть штрих-код або серійний номер на корпусі акумулятора або на упаковці та впорядкуйте їх у порядку зростання за кінцевими цифрами серійного номера.

2	Існує 3 різних кронштейни для BESS різної ємності та конфігурації. Встановлення акумуляторного блоку починається зі слота внизу. Спочатку встановіть акумуляторні модулі з більшими серійними номерами, а потім заповніть усі слоти знизу вгору відповідно до послідовності серійних номерів у порядку спадання. Використовуйте штабелер або навантажувач, забезпечте достатній простір спереду, а потім підійміть на висоту відповідних слотів. Одягнувши захисне спорядження (наприклад, робочі рукавички), двоє операторів повинні повільно всунути блоки на місце з обох боків. Закріпіть їх комбінованими гвинтами (включно з шайбами та пружинними шайбами) та позначте надійне кріплення маркером.
3	Перший слот у верхній частині батарейної стійки призначений для встановлення блоку управління високою напругою. Процедури монтажу див. у кроці *2#* «Монтаж блоку управління високою напругою».

5.3. Електричне підключення

5.3.1. Вимоги до кріплення кабельних клем

Коли кабелі постійного струму підключаються до інтерфейсу на панелях, а кабель заземлення — до мідної шини заземлення, для запобігання ризикам поганого контакту, підвищення імпедансу та перегріву, спричинених ненадійним затягуванням гвинтів, операторам рекомендується дотримуватися значень крутного моменту, що відповідають розмірам гвинтів, наведених у таблиці нижче, під час затягування гвинтів і гайок клем.

Після завершення затягування гвинтів за допомогою маркера нанесіть лінію як на гайку, так і на

мідній шині клемної коробки. Під час технічного обслуговування регулярно перевіряйте, чи не ослабла гайка.

Вимоги до моменту затягування

Технічні характеристики болтів	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
Крутний момент (Н·м)	0,7–0,9	1,6–2,2	3,2–4,4	7,4–9	17–20	38–42	60–70	120–140

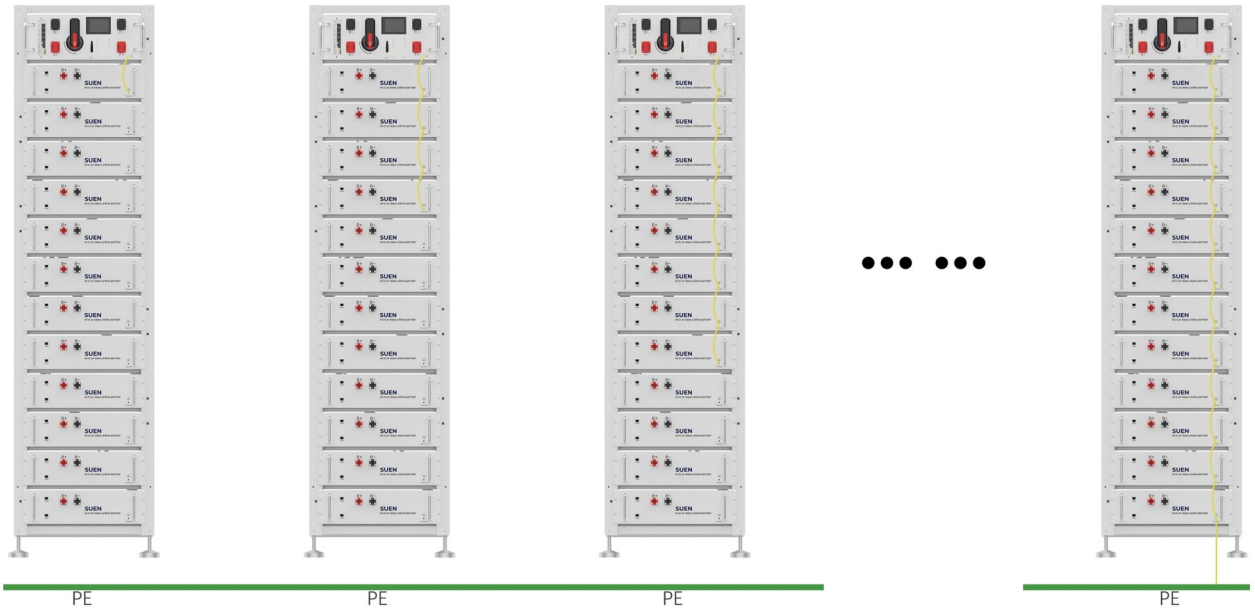
5.3.2. Вимоги до заземлення

Для виконання вимог щодо електричних характеристик заземлення підключіть систему BESS до заземлювального стрижня за допомогою кабелів із жовто-зеленою ізоляцією (площа поперечного перерізу не менше 10 мм²).

З'єднайте акумуляторні блоки між собою послідовно, а потім підключіть їх до блоку управління високою напругою послідовно за допомогою кабелів заземлення, після чого підключіть їх до шини заземлення. Порядок підключення показано на малюнку.

Дотримуйтесь вимог щодо моменту затягування, зазначених у таблиці вище, для гвинтів кожного розміру.

Після завершення підключення системи BESS до заземлювального стрижня технічні фахівці повинні перевірити систему, щоб переконатися, що імпеданс заземлення не перевищує 4 Ом.

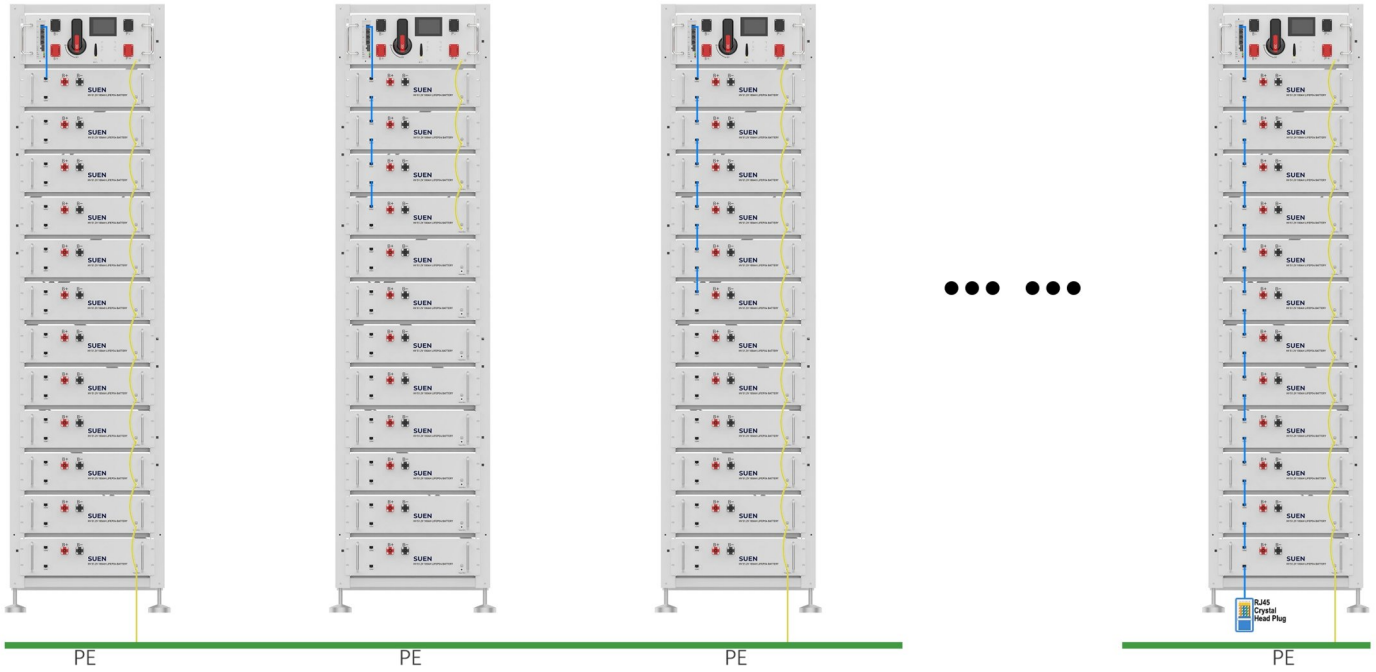


5.3.3. Вимоги до підключення системи

Підключення системного комунікаційного кабелю

Процедура	Опис
1	Після завершення складання акумуляторних батарей та високовольтних блоків управління, а також підключення кабелів заземлення, наступним кроком є підключення кабелів зв’язку для верхнього та нижнього блоків акумуляторів.
2	Для підключення кабелів зв'язку: спочатку підключіть порт [BSU]

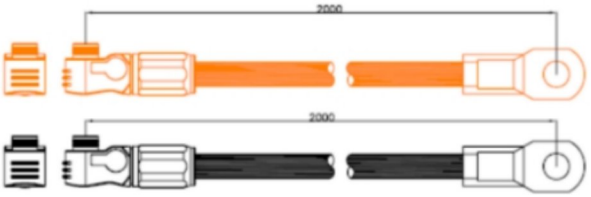
	Підключіть високовольтну блоку управління до інтерфейсу [CAN1] першого акумуляторного блоку, а потім підключіть порт [CAN2] першого акумуляторного блоку до інтерфейсу [CAN1] другого акумуляторного блоку. Дотримуйтесь цієї послідовності аж до порту [CAN1] останнього акумуляторного блоку.
3	Насамкінець підключіть окремий термінальний резистор CAN до порту [CAN2] останнього акумуляторного блоку, щоб завершити підключення нижнього кластера акумуляторів.



Підключення кабелю до клем системи постійного струму

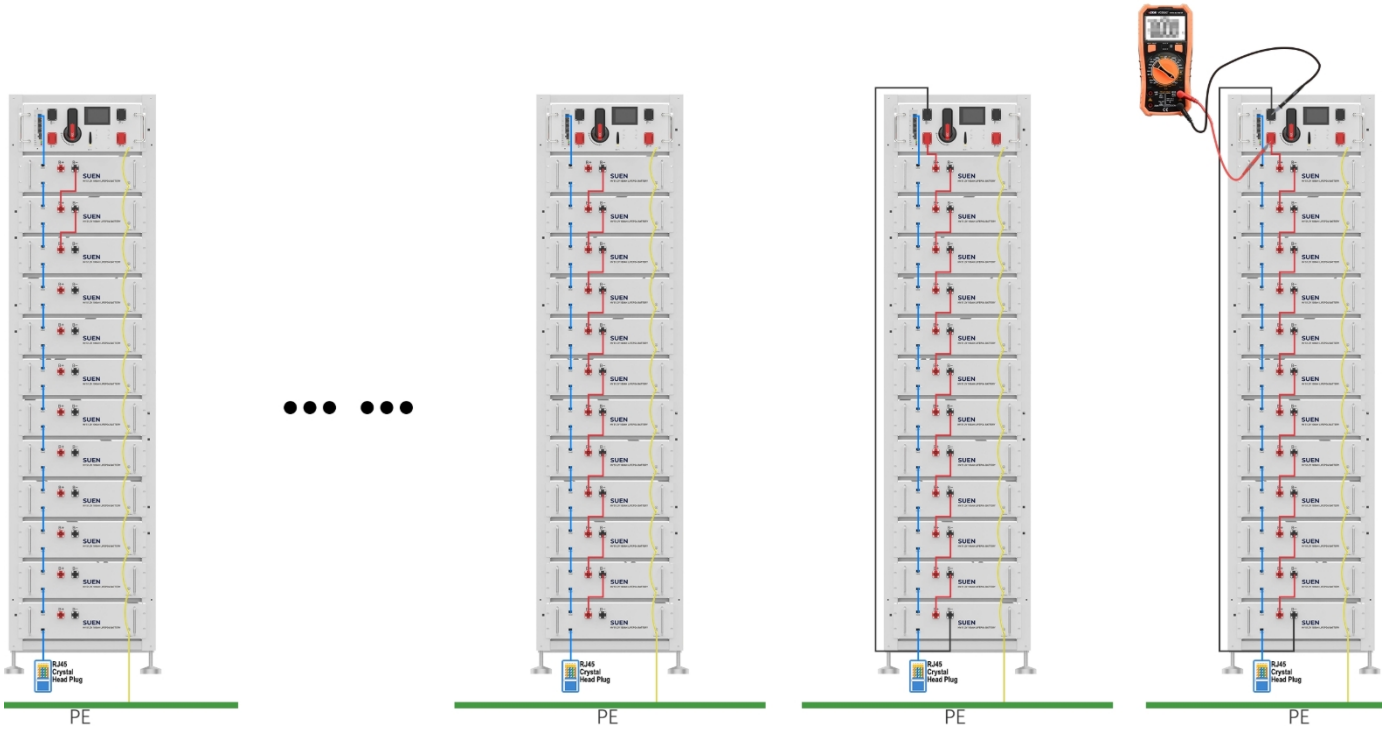
НЕБЕЗПЕКА	**НЕБЕЗПЕКА** • Перед монтажем переконайтеся, що ручка автоматичного вимикача постійного струму на високовольтній розподільній коробці встановлена в положення [OFF]. • Ці роботи повинні виконувати лише кваліфіковані та належним чином навчені електротехніки або інженери. Вони повинні носити відповідні ізольовані рукавички з номінальною ізоляцією не менше 2000 В постійного струму та перевіряти надійність ізольованих інструментів (включаючи торцеві ключі з храповим механізмом, викрутки, набірні ключі тощо) перед виконанням будь-яких операцій.

УВАГА	**ПРИМІТКА** Для з'єднання між високовольтним модулем управління та акумуляторними модулями використовуються два типи кабелів з клемними наконечниками: **Тип 1**: Оснащений мідним наконечником SC10-8 на одному кінці та водонепроникним обтискним наконечником на іншому. Цей кабель використовується для підключення

	модуля управління високою напругою до першого акумуляторного модуля (червоного) та останнього акумуляторного модуля (чорного) одного акумуляторного блоку, з'єднаного послідовно. **Технічна характеристика 2:** Оснащений водонепроникними обтискними клемами на обох кінцях — одна чорна (для підключення до мінусового виводу) та одна червона (для підключення до плюсового виводу). Цей кабель використовується для з'єднання гніздових роз'ємів між двома сусідніми акумуляторними модулями в межах одного послідовно з'єднаного акумуляторного блоку. **Комплекти кабелів живлення:**  Примітка: У кабелі живлення використовуються водонепроникні роз'єми. Під час виймання вилки живлення необхідно постійно утримувати цю кнопку блокування натиснутою.

Порядок дій	Опис
1	Для підключення кабелю до клем постійного струму: починаючи з головного позитивного роз'єму [B+] шини постійного струму на високовольтному модулі керування, використовуйте червоний кабель, що відповідає специфікації 1. Закріпіть мідну клему SC10-8 кабелю на роз'ємі за допомогою комбінованого гвинта M8 (разом із плоскою шайбою та пружинною стопорною шайбою). Після закріплення клеми SC10-8 щільно притисніть червону водонепроникну обтискну клему на іншому кінці до позитивного роз'єму першого акумуляторного модуля (червоний гніздовий роз'єм, позначений трафаретним маркуванням [+]), переконавшись, що вона повністю вставлена.
2	Після підключення позитивного роз'єму (червоний гніздовий роз'єм, позначений [+]) першого акумулятора до клеми [B+] високовольтного модуля управління, за допомогою кабелю з клемою, що відповідає специфікації 2, притисніть і підключіть його чорну клему до негативного роз'єму (чорний гніздовий роз'єм, позначений трафаретним маркуванням [-]). Після завершення підключення до негативного роз'єму (чорний гніздовий роз'єм, позначений [-]) першого акумуляторного модуля обтисніть червоний вивід цього кабелю на позитивному роз'ємі (червоний гніздовий роз'єм, позначений [+]) другого акумулятора

	модуль.
3	Дотримуючись наведеної вище послідовності та орієнтуючись на ілюстрацію, продовжуйте підключення за допомогою кабелів, що відповідають специфікації 2, доки не дійдете до останнього акумуляторного модуля. Тимчасово залиште негативний роз'єм (чорний гніздовий роз'єм, позначений [-]) останнього акумуляторного модуля.
4	Візьміть чорний кабель, що відповідає Специфікації 1, і закріпіть його мідний наконечник SC10-8 на головному негативному роз'ємі [B-] шини постійного струму на високовольтному модулі управління за допомогою комбінованого гвинта M8 (разом із плоскою шайбою та пружинною стопорною шайбою). Обтисніть водонепроникний обтискний затискач чорного кабелю, що відповідає Специфікації 1, на мінусовому роз'ємі (чорний гніздовий роз'єм, позначений трафаретним маркуванням [-]) останнього акумуляторного модуля.
5	Після завершення прокладання кабелів виміряйте загальну напругу акумуляторної батареї за допомогою мультиметра, Переконайтеся, що прилад показує напругу на комбінації приладів у межах робочого діапазону напруги.



5.3.4. Перевірка електропроводки « »

Серійний номер	Опис
1	Переконайтеся, що кабелі клем змінного та постійного струму підключені відповідно до правильного схемі підключення.

2	Переконайтеся, що кріпильні гвинти та гайки клем кабелів змінного та постійного струму затягнуті з дотриманням необхідного моменту затягування.
3	Переконайтеся, що кабелі допоміжного живлення підключені відповідно до правильного схемі підключення.
4	Перевірте, чи кріпильні гвинти та гайки клем допоміжних кабелів живлення затягнуті з дотриманням належного моменту затягування.
5	Перевірте, чи немає коротких замикань між кабелями клем постійного струму та допоміжними кабелів живлення.
6	Переконайтеся, що кабелі сигнальної зв'язку підключені відповідно до схеми на панелі комунікаційного модуля.
7	Переконайтеся, що всі кабелі надійно підключені.
8	Перевірте, чи імпеданс заземлення заземлюючого провідника відповідає вимогам.

6. Інструкція з експлуатації системи BESS

6.1. Перевірка перед початком роботи

Крок	Перелік перевірок перед початком експлуатації
1	Перевірка механічного кріплення: Перевірте кріплення між усіма модулями та батарейними стійками в системі BESS, щоб переконатися, що вони стабільні та надійні, без ослаблення, зміщення або інших відхилень від норми.
2	Перевірка підключення кабелів постійного струму: Перевірте, чи клемні з'єднання кабелів постійного струму акумуляторів надійно закріплені; переконайтеся у правильності послідовності підключення та відсутності від'єднання клем або .
3	Перевірка системи заземлення: Перевірте, чи кабелі заземлення всіх модулів надійно закріплені та чи немає ослаблення, переконайтеся, що імпеданс заземлення становить ≤ 0,1 Ом.
4	Перевірка стану автоматичних вимикачів: Перевірте головний автоматичний вимикач постійного струму у високовольтній шафі управління, щоб переконатися, що всі автоматичні вимикачі перебувають у вимкненому стані, щоб уникнути ризиків для безпеки , пов'язаних з роботою під напругою.

6.2. Процес запуску системи

Для першого запуску системи BESS дотримуйтесь описаного нижче порядку дій. Цей порядок дій також можна застосовувати під час наступних запусків системи, включаючи кожен повторний запуск після відключення для технічного обслуговування під час подальшої експлуатації.

⚠ CAUTION	УВАГА Якщо система не працювала протягом певного часу після запуску, перед повторним запуском обов'язково проведіть комплексну перевірку системи BESS відповідно до зазначених вище кроків перевірки. Лише після цього можна переходити до наступного кроку запуску.

Крок	Опис інструкцій з експлуатації
1	Перевірте, чи всі кабелі підключені правильно. За необхідності увімкніть вимикач на стороні PCS/інвертора або між PCS/інвертором та акумулятором.
2	Увімкніть мініатюрний автоматичний вимикач для допоміжного джерела живлення; Поверніть ручку автоматичного вимикача постійного струму на панелі розподільних коробок, панелі розподільних шаф, доки стрілка-індикатор на ручці не збіжиться з позначкою «ON» на панелі.

3	Самодіагностика акумулятора триватиме 10–30 с. Якщо інвертор увімкнено, він автоматично налагодить зв’язок із BMS; у цьому випадку BMS замикає контактори, і система готова до роботу.

6.3. Процес введення в експлуатацію BESS

Функціональне введення в експлуатацію необхідно виконати після першого запуску системи.

Крок	Опис інструкцій з експлуатації
1	Після завершення передпускової перевірки та процедур запуску, якщо сенсорний екран високовольтної коробки управління не засвічується, вимкніть обладнання, дотримуючись вказівок у розділі [6.4 Процедура вимкнення системи BESS]. Після вимкнення перевірте, чи правильна послідовність підключень. Якщо підключення правильні, кваліфіковані та навчені електрики або інженери повинні від'єднати кабель клеми постійного струму між першим блоком, останнім блоком та блоком управління, а також за допомогою мультиметра або інших приладів перевірити, чи є нормальною напруга постійного струму між двома кабелями клем.
2	Нормальний запуск та ініціалізація: Після завершення процедур запуску, коли сенсорний екран блоку управління загориться, відбудеться автоматична ініціалізація. Після завершення ініціалізації інформація про блок управління та блок акумуляторів відображатимуться у звичайному режимі.
3	Відсутність підключення до інвертора/**PCS**: Коли система BESS не підключена до жодного інвертора або PCS, блок управління високою напругою не замикає головні контактори та відображає на екрані сигнал тривоги [NO PCS], а через 10 хвилин перейде в режим глибокого сну.
4	Статус підключення до інвертора/**PCS**: Коли BESS підключено до інвертора або PCS із попередньо налаштованою сумісністю протоколів зв’язку, високовольтний блок управління замикає головні контактори, після чого напруга акумуляторної батареї може бути виявлена на шині постійного струму інвертора або PCS; зверніться до посібника користувача інвертора або PCS, щоб перевірити напругу та стан зв’язку.

6.4. Процес вимкнення BESS

Крок	Опис інструкцій щодо експлуатації
1	Стан підключення інвертора/**PCS**: У режимі нормальної роботи подайте команду вимкнення через інтерфейс керування інвертора (або систему управління енергією PCS), щоб переконатися, що первинний ланцюг на шині постійного струму перебуває в статичному стані, а контактори відключені.
2	Вимкніть автоматичний вимикач між інвертором/PCS та акумуляторною системою (якщо є).
3	Поверніть ручку на панелі блоку управління, доки стрілка індикатора на ручці не збіжиться з позначкою [OFF], щоб відключити головний автоматичний вимикач постійного струму.
4	Вимкніть мініатюрні автоматичні вимикачі, щоб відключити допоміжне джерело живлення.

7. Технічне обслуговування

Під час експлуатації системи BESS під впливом температури та вологості в приміщенні різні ненормальні фактори навколишнього середовища можуть становити потенційну загрозу для персоналу та майна, якщо не вжити заходів вручну. Тому обов'язково слід залучати професійних технічних фахівців для проведення регулярного технічного обслуговування.

7.1. Заходи безпеки

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>ПОПЕРЕДЖЕННЯ
Після вимкнення системи BESS зачекайте щонайменше 15 хвилин, перш ніж виконувати роботи з технічного обслуговування або ремонту системи. Під час виконання робіт з технічного обслуговування або ремонту системи оператори повинні дотримуватися наведених нижче застережень:
● Виконувати будь-які операції з системою BESS дозволяється лише кваліфікованим та уповноваженим операторам.
● Переконайтеся, що джерело живлення не буде випадково підключено; встановіть замки та розмістіть попереджувальні знаки на відповідних розподільних коробках та вимикачах для забезпечення безпеки персоналу.
● Під час технічного обслуговування оператори не повинні залишати будь-які інструменти та деталі всередині або над кронштейном, інакше це може призвести до пошкодження системи BESS під час її роботи.
● Оператор повинен використовувати мультиметр або тестер напруги, щоб переконатися, що система BESS повністю знеструмлена.
● Ізолюйте та накрийте потенційно заряджені робочі компоненти ізоляційною тканиною.
● Переконайтеся, що шляхи евакуації є повністю доступними протягом усього технічного обслуговування та
огляду.</td>
</tr>
</table>

7.2. Рекомендації щодо періодичного технічного обслуговування

Перелік	Інструкції з експлуатації	Період
загальне Технічне обслуговування	Очищення кронштейна від сміття — періодично очищайте кронштейн від сміття, , що накопичилися на кронштейні.	Кожні 4–6 тижнів
	Перевірка надійності з'єднання кабелю (візуальний огляд) — коли з'єднувальні кабелі та затягувальні гвинти для BESS: Позначте з'єднання гайка-болт маркером. Періодично перевіряйте ці затягування , щоб переконатися, що кабельні з'єднання залишаються надійними.	
	Перевірка захисту відкритих кабелів (візуальний огляд) — періодично	

	перевіряйте, чи ізоляція або броньовані захисні шари відкритих	
	кабелів (якщо такі є) цілі та не пошкоджені, щоб забезпечити ізоляцію та електричну безпеку.	
Технічне обслуговування акумуляторного блоку	Огляд корпусу **(**візуальний огляд**)** — металевий корпус акумуляторного блоку не повинен мати деформацій від напруги та пошкоджень; основа клем не повинна мати деформацій від напруги або пошкоджень; під час вставлення та виймання кабелів не повинно відбуватися заклинювання, а кабелі мають плавно вставлятися та витягуватися у вертикальному напрямку.	Кожні 3–6 місяців
	Перевірка монтажу **(**візуальний огляд**)** — з'єднувальні гвинти між металевими підвісними вушками стаціонарного акумуляторного блоку та акумуляторною стійкою повинні бути надійно затягнуті без люфту, а позначки стабільності, нанесені під час монтажу, повинні залишатися без змін.	
Технічне обслуговування блоку управління високою напругою	Перевірка корпусу **(**візуальний огляд**)** — металевий корпус не повинен мати деформацій від напруги та пошкоджень; клемна основа не повинна мати деформацій від напруги або пошкоджень; під час введення та витягування кабелів не повинно відбуватися заклинювання, а кабелі мають плавно вводитися та витягуватися у вертикальному напрямку; захисний екран не повинен мати пошкоджень.	
	Перевірка монтажу **(**візуальний огляд**)** — з'єднувальні гвинти між металевими підвісними вушками закріпленого високовольтного блоку управління та батарейною стійкою мають бути надійно закріплені без люфту, а позначки стабільності, нанесені під час монтажу, мають залишатися незмінними.	
	Перевірка автоматичного вимикача **(**ручна перевірка**)** — після від'єднання всіх кабелів переведіть важіль автоматичного вимикача постійного струму за годинниковою стрілкою та проти годинникової стрілки; хід важеля вимикача повинен бути плавним і без заклинювань.	

Примітка: Цикл проведення вищезазначених періодичних перевірок може змінюватися. Конкретний цикл перевірок слід визначати з урахуванням фактичних умов.

7.3. Рекомендації щодо періодичного введення в експлуатацію

Перелік	Інструкції з експлуатації	Період
Введення в експлуатацію акумуляторного	Після від'єднання всіх кабелів за допомогою мультиметра виміряйте напругу між роз'ємом позитивного полюса та роз'ємом негативного полюса кожного акумуляторного блоку в усій системі BESS і зафіксуйте її у журнал. Переконайтеся, що різниця напруги між кожним акумулятором	Щороку

блоку		
	не перевищує 2,4 В.	
Введення в експлуатацію блоку управління високою напругою	Відновлення та запуск системи — Після відновлення нормальних кабельних з'єднань системи запустіть систему та дайте блоку блок управління високою напругою запуститися та нормально ініціалізуватися.	Щороку
	спостереження за даними акумуляторної системи — дані про стан акумуляторної системи в режимі реального часу можна відстежувати на екрані дисплея на панелі: рівень заряду (SoC)/загальна потужність/загальна напруга/загальний струм.	
	Виконання команд інвертора/**PCS** та порівняння даних — якщо підключено інвертор або PCS, подайте команди заряджання або розряджання на інвертор або PCS із потужністю виконання приблизно 0,25C, а потім спостерігайте та порівнюйте дані на обох боків.	
	Моніторинг даних у реальному часі — одночасно уповноважені, кваліфіковані та навчені електротехніки та інженери повинні використовувати струмомір-затискач, мультиметр або інші професійні прилади для моніторингу даних у режимі реального часу.	
Калібрування системи відбору проб високовольтної блоку управління	Калібрування вибірки — під час введення в експлуатацію системи моніторингу даних у реальному часі показання струму на струмових кліщах та показання напруги на мультиметрі можна використовувати як фактичні еталони для виконання калібрування вибірки блоку управління високою напругою. Підготуйте комп'ютер на базі архітектури X86 (наприклад, з ОС Windows (версія не нижче Vista)), під'єднайте один кінець кабелю до комп'ютера, а інший — до інтерфейсу [EMS] на розподільній панелі блоку управління високою напругою за допомогою мережевого кабелю RJ45 зі стандартною послідовністю проводів. Використовуйте програмне забезпечення для комп'ютера, що керує блоком управління високою напругою (зверніться до дистриб'ютора або виробника, щоб отримати відповідну авторизацію на програмне забезпечення та стандартну операційну процедуру), під'єднайтеся до блоку управління високою напругою через протокол ModBus_TCP, а також введіть і зчитайте відповідні коефіцієнти калібрування на основі фактичних значень струму та напруги	Щороку

7.4. Заміна акумуляторного блоку

WARNING	ПОПЕРЕДЖЕННЯ ● Коли один із акумуляторних блоків у акумуляторному кластері потребує заміни, зупиніть роботу системи, витягніть локальні журнали історії роботи та зверніться до професійних техніків та інженерів. ● Очікувана вага кожного акумуляторного блоку становить ≥41,5 кг. Після того як кабелі
	повністю від'єднані, професійні технічні фахівці повинні використовувати навантажувач або штабелер для демонтажу та транспортування. Не використовуйте лише ручну обробку, щоб уникнути ризиків травмування персоналу та пошкодження майна. ● Переконайтеся, що джерело живлення не буде випадково підключено, встановіть замки та розмістіть попереджувальні знаки на відповідних розподільних коробках і вимикачах, щоб забезпечити безпеку персоналу.

Крок	Опис інструкцій з експлуатації
1	Від'єднайте кабелі зв'язку та кабелі живлення. Викрутіть кріпильні болти та гайки між акумуляторною панеллю та кронштейном.
2	За допомогою затискачів і нерухомих буксирувальних гаків витягніть акумуляторний блок на відстань, що становить дві п’ятих його довжини. Потім за допомогою навантажувача або штабелера повільно висуньте акумуляторний блок із кронштейна та обережно перенесіть його обережно.
3	Перед встановленням нового модуля електротехніки або інженери повинні за допомогою мультиметра виміряти та переконатися, що різниця напруги між новим акумуляторним блоком та будь-яким із існуючих акумуляторних блоків не перевищує 5 В. (Якщо різниця напруги між новими та існуючими акумуляторними блоками є надмірною, проконсультуйтеся з електротехніками або інженерами щодо можливості додаткову зарядку на місці за допомогою зарядного пристрою постійного струму.)
4	За допомогою навантажувача або штабелера повільно перемістіть акумуляторний блок безпосередньо перед кронштейном. Залиште достатній простір для маневрування між кінцем акумуляторного блока, що прилягає до модуля, та кронштейном, щоб уникнути зіткнення під час підйому та забезпечити достатній простір для того, щоб навантажувач/штабелер міг повільно засунути акумуляторний блок у гніздо. Підніміть акумуляторний блок на висоту відповідної полиці за допомогою навантажувача або штабелера. Навантажувач або штабелер повільно рухається вперед , щоб обережно засунути піднятий акумуляторний блок у гніздо.
5	Коли навантажувач або штабелер більше не може рухатися вперед, 3/5 загальної довжини акумуляторного акумуляторного блоку повинні спиратися на пази кронштейна, щоб забезпечити достатню опору.
6	Закріпіть панель модуля на кронштейні за допомогою болтів і гайок, а також позначте місця затягування маркером. *[illegible] замініть їх новими*

7	Відновіть кабелі живлення постійного струму та кабелі зв’язку у початковій послідовності підключення, забезпечивши надійність з’єднань. *Рідина не повинна* *просочуватися до* *коли блок*

7.5. Заміна блоку управління високою напругою

	ПОПЕРЕДЖЕННЯ ● Переконайтеся, що джерело живлення не буде випадково підключено; встановіть блокування та розмістіть попереджувальні знаки на відповідних розподільних коробках і вимикачах для забезпечення безпеки персоналу.

Крок	Опис інструкцій з експлуатації
1	Зніміть та від'єднайте всі клеми силових кабелів, допоміжних кабелів живлення та кабелів зв'язку на панелі блоку управління, викрутіть кріпильні болти на панелі. Рекомендується обмотати всі клеми ізоляційними матеріалами, такими як термоусадочна трубка, для захисту.
2	Під'їжджайте на навантажувачі або штабелера до передньої частини кронштейна та відрегулюйте його так, щоб він знаходився трохи нижче за розподільну коробку. Двоє операторів повинні витягнути розподільну коробку, тримаючись за підйомні вушка з обох боків панелі, розмістити її на вилах навантажувача або штабелера, а потім повільно переміщати та транспортувати. Використовуйте навантажувач або штабелер, щоб повільно транспортувати нову розподільну коробку до передньої частини кронштейна. Залиште достатньо місця для маневрування між кінцем блоку управління та кронштейном, щоб уникнути зіткнення з кронштейном під час підйому та запобігти нестачі місця для того, щоб навантажувач або штабелер міг повільно засунути блок управління в гніздо.
3	Підніміть блок управління на висоту відповідної полиці за допомогою навантажувача або штабелера. Повільно рухайте навантажувач або штабелер вперед і обережно засуньте блок управління (піднятий на потрібну висоту) всередину кронштейна. Коли навантажувач або штабелер більше не зможе рухатися вперед, обов'язково слід переконатися, що 3/5 загальної довжини блоку управління опираються на паз кронштейна для забезпечення належної опори.
4	Закріпіть блок управління на кронштейні за допомогою болтів і гайок, а також позначте місце затягування маркером. Підключіть кабелі живлення постійного струму, кабелі допоміжного живлення та кабелі зв'язку у початковій послідовності, щоб забезпечити надійність з'єднань. *[illegible] візуальний [illegible] раніше використаних болтів і гайок, щоб переконатися у [illegible] різьби [illegible] замініть їх новими [illegible]*

7.6. Заходи безпеки та дії у разі термічного розгону

Крок	Опис інструкцій з експлуатації
1	Безпека персоналу понад усе**:** негайно евакуюйте весь персонал з місця події, встановіть зону безпеки (радіус не менше 10 метрів) та забороніть доступ стороннім особам, щоб уникнути контакту з аерозольними або потенційних вторинних небезпек (наприклад, ураження електричним струмом, вдихання токсичних газів).
2	**Вимкнення та ізоляція системи**: відключіть систему від джерела живлення, від'єднайте шину постійного струму

	та MSD (ручне відключення), а також переконайтеся, що система повністю знеструмлена, дотримавшись
	15-хвилинним періодом очікування для розряду залишкової електричної енергії.
3	**Підтвердження стану**: Перевірте стан розряду зовнішнього протипожежного модуля шляхом візуального огляду на місці візуальний огляд на місці (наприклад, зміна індикатора спрацювання, залишки навколо отвору для розпилення).
4	Вентиляція та захист від залишків**:** Провітрюйте прилеглу територію щонайменше 30 хвилин (природна або механічна вентиляція) для розсіювання залишкових аерозолів. При вході в ізоляційну зону носіть ЗІЗ (засоби індивідуального захисту засоби: рукавички, захисні окуляри, пилозахисна маска) під час входу в зону ізоляції.
5	Попереднє очищення**:** видаліть вільні залишки аерозолю (лужні або нейтральні частинки) з поверхні за допомогою сухих серветок (уникайте використання води, щоб запобігти короткому замиканню електричних компонентів).

8. Схема усунення несправностей

Якщо під час роботи виникає несправність/сигнал тривоги, що відповідно запускає стратегію захисту, натисніть на відповідну інформацію на головній сторінці РК-екрану в блоці управління, щоб переглянути відповідний опис.

Типові несправності акумуляторної системи

Повідомлення про несправність		
№	Скорочення	Пояснення
1	Помилка елемента акумулятора	Помилка акумуляторної батареї
2	RELAY_ERR	Помилка перевірки реле
3	RV_ERR	Помилка реверсу вхідного транспорту
4	DCOV_ERR	Помилка перенапруги на вході
5	IN_COMM_ERR	Помилка внутрішнього зв'язку
6	TMPR_ERR	Помилка датчика температури
7	VOLT_ERR	Помилка датчика напруги
Повідомлення про тривогу		
1	Сигнал тривоги про відхилення струму витоку	/
2	Сигнал тривоги вентилятора	Сигнал тривоги про порушення роботи охолоджувального вентилятора (якщо є)
3	Сигнал тривоги клем	Сигнал тривоги щодо перевищення температури на клемах
4	MHV	Сигналізація високої напруги модуля
5	MLV	Модуль сигналізації низької напруги
6	DOCA	Сигналізація надмірного струму розряду
7	COCA	Сигналізація перевищення струму зарядки
8	DHT	Сигнал тривоги про високу температуру розрядного елемента
9	DLT	Сигнал тривоги про низьку температуру розрядного елемента
10	CHT	Сигнал тривоги про високу температуру зарядного елемента
11	CLT	Сигнал тривоги низької температури зарядної комірки
12	PHV	Сигналізація високої напруги в системі зарядки
13	PLV	Сигнал тривоги низької напруги системи розрядки
14	BHV	Сигналізація високої напруги в окремій комірці
15	BLV	Сигнал тривоги про низьку напругу в окремій комірці акумулятора
Повідомлення про захист		
1	BUV2	Низький рівень напруги в окремій комірці акумулятора, рівень 2 Захист
2	MOV	Захист від перенапруги модуля, рівень 2
3	MUV	Захист модуля від зниженої напруги, рівень 2

4	DOC	Захист від надмірного струму розряду
5	COC	Захист від надмірного струму заряджання
6	DOT	Захист від перегріву елемента під час розряджання
7	DUT	Захист від заниження температури розрядного елемента
8	COT	Захист зарядної комірки від перегріву
9	CUT	Захист від заниженої температури зарядного елемента
10	POV	Захист системи зарядки від перенапруги
11	PUV	Захист системи розряду від зниженої напруги
12	BOV	Захист окремої комірки від перенапруги
13	BUV	Захист окремого елемента від зниженої напруги

9. Післяпродажне обслуговування

Післяпродажне обслуговування цієї системи акумулювання енергії здійснюється виробником та його авторизованими дистриб'юторами для забезпечення надійної роботи протягом усього життєвого циклу продукту.

Гарантія:

На систему поширюється обмежена гарантія відповідно до умов, узгоджених під час придбання:

a) Відповідальність не поширюється на випадки неналежного транспортування, поводження або доставки.

b) Пошкодження виробу, аксесуарів або упаковки внаслідок неналежного зберігання до встановлення.

c) Недотримання правил безпеки щодо виробу або його аксесуарів.

d) Недотримання вказівок щодо використання та технічного обслуговування, зазначених в офіційних посібниках користувача, відповідних документах з монтажу та інструкціях з технічного обслуговування виробу або його аксесуарів.

e) Неправильний монтаж або введення в експлуатацію виробу чи його аксесуарів.

f) Неправильне або нецільове використання виробу чи його аксесуарів, або використання, що виходить за межі допустимого діапазону, зазначеного в посібнику (включаючи випадкові події та зовнішні фактори, що не піддаються контролю, такі як надмірно висока або низька температура під час монтажу, велика висота над рівнем моря, нестабільна (надмірна) напруга або струм, перевантаження постійним струмом, що перевищує допустимі межі, тощо).

g) Несанкціонований ремонт, модифікація або розбирання виробу чи його аксесуарів без попереднього дозволу.

h) Викрадене обладнання.

i) Пошкодження виробу, спричинене іншими елементами системи (наприклад, стрибками напруги від фотоелектричної батареї (сторона постійного струму) або електромережі (сторона змінного струму)).

j) Природні катастрофи та/або обставини непереборної сили, такі як війна, злочинні дії, стихійні лиха (наприклад, удари блискавки, повені, бурі, пожежі тощо).

k) Недостатня вентиляція або погана циркуляція повітря навколо обладнання, а також експлуатація поза межами діапазону робочих температур, зазначеного в Посібнику.

l) Дефекти, що не впливають на нормальну роботу виробу або його аксесуарів (наприклад, косметичні дефекти, зношення та старіння).

m) Корозія, спричинена впливом корозійних середовищ або умов навколишнього середовища, що виходять за межі проектних параметрів.

n) Недотримання чинних правил безпеки (наприклад, UL, CSA, VDE, IEC тощо).

o) Серійний номер виробу було видалено, підроблено або змінено, або його неможливо чітко розпізнати.

p) У разі необхідності замовник не надав доказів того, що технічне обслуговування було виконано відповідно до Інструкції протягом відповідного гарантійного терміну.

Гарантія поширюється на виробничі дефекти за умов нормальної експлуатації. Конкретні терміни дії гарантії та деталі її покриття можуть відрізнятися залежно від проекту, конфігурації та угоди з місцевим дистриб'ютором.

Технічна підтримка:

Технічну підтримку надає виробник або авторизований дистриб'ютор.

Підтримка може включати дистанційну допомогу з експлуатації системи, базове усунення несправностей та консультації щодо програмного забезпечення, якщо це необхідно.

Процедура обслуговування:

У разі несправності або ненормальної роботи клієнт повинен спочатку звернутися до місцевого дистриб'ютора або сервісного партнера.

Виробник надасть технічну підтримку та координуватиме дії, якщо це буде необхідно.

Запасні частини та заміна:

Підтримка щодо запасних частин здійснюється через виробника або авторизованих дистриб'юторів. Заміна компонентів у зв'язку з підтвердженими проблемами, пов'язаними з продуктом, здійснюватиметься відповідно до чинних гарантійних умов.

Програмне забезпечення та оновлення:

Виробник може випускати оновлення програмного забезпечення та вбудованого ПЗ для підвищення продуктивності системи або забезпечення сумісності.

Доступність та впровадження оновлень залежать від умов проекту та місцевих домовленостей щодо обслуговування.

Обов'язки замовника:

Для забезпечення ефективного післяпродажного обслуговування замовник зобов'язаний:

Експлуатувати та обслуговувати систему відповідно до цього посібника та чинних стандартів. Забезпечити належні умови встановлення, регулярні перевірки та технічне обслуговування.

Надавайте своєчасну та точну інформацію про несправності та забезпечуйте віддалений доступ до системи для проведення діагностики. Детальні умови післяпродажного обслуговування наведені у договорі купівлі-продажу або в угодах з місцевими дистриб'юторами.

10. Додаток

10.1. Перелік записів щодо поточної експлуатації

Перелік записів для поточної експлуатації						
Дата	Опис	Тип	Місце	Причини та рішення	Статус	Оператор технічного обслуговування