

# КЕРІВНИЦТВО З УСТАНОВКИ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ «ДЖІ ЕЙ СОЛАР»

Стандартні модулі з одним склом

## **JA SOLAR TECHNOLOGY CO., LTD.**

Аутомобайл М'юзієм Іст Роад, буд. 8, Нобл Сентер, район Фентай,  
Пекін, Китай

Тел.: +86(10)63611888

Факс: +86(10)63611999

№ версії А/14



Не наступайте, не ставайте та не сідайте на модулі під час установки або очищення.

## ВАЖЛИВІ ІНСТРУКЦІЇ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

Дане керівництво містить важливі інструкції з техніки безпеки для сонячних фотоелектричних модулів (далі — «Модулі») виробництва JA Solar Technology Co. Ltd. (далі — «Джі Ей «Солар»). Під час установки модуля монтажники повинні дотримуватися всіх правил техніки безпеки, описаних у цьому керівництві, а також місцевих вимог.

Установка сонячних фотоелектричних систем вимагає спеціалізованих навичок і знань. Установка має виконуватися лише кваліфікованим персоналом.

Перш ніж установлювати сонячну фотоелектричну систему, монтажники мають ознайомитися з її механічними й електричними вимогами. Зберігайте це керівництво в безпечному місці, щоб звертатися до нього в майбутньому, або на випадок продажу чи утилізації модулів.

У разі будь-яких питань зверніться до нашого міжнародного відділу якості й обслуговування клієнтів, щоб отримати додаткову інформацію.

# ЗМІСТ

<b>1</b>	<b>Вступ</b> .....	1	<b>6</b>	<b>Електричний монтаж</b> .....	9
<b>2</b>	<b>Нормативні вимоги</b> .....	1	1	Електричні характеристики .....	9
<b>3</b>	<b>Загальні відомості</b> .....	1	2	Кабелі та проводка .....	10
1	Ідентифікація продукту .....	2	3	Роз'єми .....	10
2	Правила техніки безпеки .....	2	4	Обвідні діоди .....	10
3	Техніка безпеки для електричних систем .....	2	<b>7</b>	<b>Заземлення</b> .....	11
4	Техніка безпеки під час роботи .....	3	1	Заземлення з використанням заземлювального болта .....	11
5	Пожежна безпека .....	3	2	Заземлення з використанням незадіяного монтажного отвору .....	12
<b>4</b>	<b>Умови монтажу</b> .....	4	3	Додаткові сторонні заземлювальні пристрої .....	12
1	Монтажне положення та робоче середовище .....	4	<b>8</b>	<b>Експлуатація й технічне обслуговування</b> .....	12
2	Вибір кута нахилу .....	4	1	Очищення .....	12
<b>5</b>	<b>Механічний монтаж</b> .....	5	2	Візуальний огляд модулів .....	12
1	Вибір кута нахилу .....	5	3	Огляд роз'ємів і кабелів .....	13
2	Методи монтажу .....	5		<b>ДОДАТОК «ПРОДУКТИ»</b> .....	13

# 1 ВСТУП

## Дякуємо за придбання модулів «ДЖІ ЕЙ СОЛАР»!

Це Керівництво з установки містить необхідну інформацію для електричного та механічного монтажу, яку потрібно знати, перш ніж починати маніпуляції й монтаж модулів «Джі Ей Солар». Це Керівництво також містить відомості з техніки безпеки, з якими потрібно ознайомитися. Уся інформація, описана в цьому Керівництві, — це інтелектуальна власність компанії «Джі Ей Солар», і вона базується на досвіді і технологіях, отриманих і накопичених компанією «Джі Ей Солар».

Дане Керівництво не містить жодних явних або прихованих гарантій. Компанія «Джі Ей Солар» не бере на себе відповідальність і явно відмовляється від відповідальності за збитки, пошкодження чи витрати, що виникають або якимось чином пов'язані з установкою, експлуатацією, використанням або технічним обслуговуванням модулів. Компанія «Джі Ей Солар» відмовляється від відповідальності за будь-які порушення патентів або інших прав третіх осіб, які можуть ставатися через використання модулів. Компанія «Джі Ей Солар» зберігає за собою право на внесення змін до продукту, технічних характеристик або керівництва з установки без попередження.

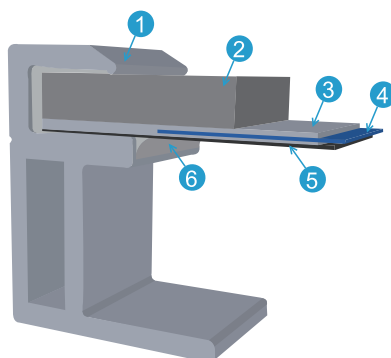
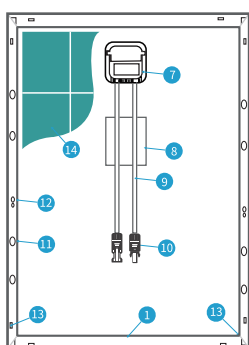
Невиконання вимог, описаних у цьому керівництві, призведе до скасування обмеженої гарантії для модулів, яка надається компанією «Джі Ей Солар» в момент продажу прямому замовнику. Надаються додаткові рекомендації, щоб покращити підходи до техніки безпеки та робочі характеристики. Надайте копію цього керівництва власнику фотоелектричної системи для довідки й проінформуйте його про всі належні аспекти техніки безпеки, експлуатації та технічного обслуговування.

## 2 Нормативні вимоги

Механічний і електричний монтаж фотоелектричних систем має виконуватися відповідно до всіх застосовних нормативних вимог, включаючи правила електричного монтажу, правила будівництва та вимоги до підключення до електричної мережі. Такі вимоги можуть мінятися залежно від місця монтажу. Вимоги також можуть мінятися залежно від системної напруги, а також від того, чи це постійний або змінний струм. Зверніться до місцевого органу влади, щоб отримати відомості про нормативні вимоги.



## 3 Загальні відомості



1. Алюмінієва рамка	2. Скло	3. Корпус EVA	4. Елемент	5. Задня поверхня	6. Силіконовий клей
7. З'єднувальна коробка	8. Маркування	9. Кабель	10. Роз'єм	11. Монтажний отвір	
12. Заземлювальний отвір	13. Зливні отвори	14. Елемент			

## 1. Ідентифікація продукту

Кожен модуль має три наліпки, що містять таку інформацію:

1. Паспортна табличка: описує тип продукту; пікову потужність, силу струму для максимальної потужності, напругу для максимальної потужності, напругу при розімкненому контурі, силу струму короткого замикання, усі значення вимірювалися за стандартних умов випробування; сертифікаційне маркування, максимальна системна напруга тощо.

2. Сортунання за силою струму: Модулі сортуються за силою струму для максимальної потужності, яка позначається відповідним символом на наліпці «Клас струму X», де X може мати значення H, M або L (H означає фізичну найбільшу силу струму). Щоб досягти оптимальних показників роботи ланцюжка модулів, рекомендується з'єднувати в ланцюжок модулі лише одного класу «Клас струму X» (наприклад, лише модулі H). Рекомендується не встановлювати модулі з СВП або без СВП в інверторі, навіть якщо вони належать до одного класу струму. Що стосується інших модулів із різними класами струму, в одному ланцюжку можна встановлювати модулі з сусідніх класів струму.

3. Серійний номер: кожен окремий модуль має унікальний серійний номер. Серійний номер складається з 16 цифр. 1-а і 2-а цифра — це код року, а 3-я — це код місяця (A, B, C означає відповідно жовтень, листопад і грудень). Наприклад, 121PXXXXXXXXXXXX означає, що модуль був зібраний і перевірений у січні 2012 року. Кожен модуль має лише один штрих-код. Він приклеєний до внутрішньої сторони модуля, і його можна побачити спереду зверху на модулі. Цей штрих-код вставляється перед ламінуванням. Крім того, такий самий штрих-код розміщується біля паспортної таблички.

## 2. Правила техніки безпеки

Конструкція модулів «Джі Ей Солар» відповідає вимогам IEC 61215 і IEC 61730, клас застосування A. Модулі, що призначені для цього класу застосування, можуть використовуватися в системах, які працюють зі струмом вище 50 В постійного струму або 240 Вт, де передбачається загальний доступ до контактів. Вважається, що модулі, щодо яких має забезпечуватися техніка безпеки відповідно до IEC 61730-1 і IEC 61730-2 у межах цього класу застосування, відповідають вимогам до обладнання класу безпеки II.

Коли модулі встановлюються на даху, дах повинен мати вогнетривке покриття, що придатне для цього застосування. Фотоелектричні системи для даху мають встановлюватися лише на дахах, які можуть витримати додаткову вагу компонентів фотоелектричної системи, включаючи модулі, і сертифікований фахівець або інженер із будівництва має виконати повний аналіз конструкції.

З міркувань безпеки не намагайтеся виконувати роботи на даху, доки не прийнято належні заходи безпеки, включаючи без обмежень: засоби захисту від падіння, драбини або сходні й індивідуальне захисне обладнання.

З міркувань безпеки не встановлюйте та не виконуйте роботи з модулями в несприятливих умовах, включаючи без обмежень сильний або поривчастий вітер і вологі або замерзлі поверхні даху.

## 3. Техніка безпеки для електричних систем

Фотоелектричні модулі можуть виробляти постійний струм під дією світла, тому вони можуть спричинити ураження електричним струмом або опіки. Напруга постійного струму 30 В або вище може бути потенційно летальною.

Модулі виробляють електрику, навіть якщо вони не підключені до електричного контуру або навантаження. Використовуйте ізольовані інструменти або рукавички з електроізоляційного матеріалу під час роботи з модулями в умовах сонячного освітлення.

Модулі не мають вимикача. Модулі можна вимкнути, лише прибравши сонячне світло або повністю закрити їхню передню поверхню тканиною, картоном чи іншим повністю непрозорим матеріалом. Також можна працювати з модулями, поклавши їх лицевою стороною донизу на рівній, плоскій поверхні.

Щоб уникнути іскріння або ураження електричним струмом, не роз'єднуйте електричні з'єднання під навантаженням. Дефектні з'єднання також можуть призводити до іскріння й ураження електричним струмом. Тримайте роз'єми в сухому та чистому стані та переконайтеся, що вони мають належний робочий стан. Ніколи не вставляйте металеві предмети в роз'єм і не змінюйте конструкцію, щоб забезпечити електричне з'єднання.

Крім того, щоб уникнути потрапляння піску або водяної пари, що може зробити з'єднання небезпечним, модулі потрібно встановлювати та підключати до блока роз'єму одразу після витягання з картонної коробки; роз'єми мають залишатися сухими та чистими під час монтажу. Якщо не планується встановлювати модулі протягом тижня, слід встановити гумові захисні кришки для належного захисту. Зверніть увагу, що забруднення піском, пилом і водою призведе до іскріння й ураження електричним струмом від роз'ємів. Замовникам рекомендується використовувати гумові захисні кришки для роз'ємів у регіонах, де спостерігається значний рівень запиленості, у приморських районах із вищим рівнем солі або в значно забруднених регіонах.

Віддзеркалювання від снігу та води може збільшити інтенсивність сонячного освітлення та, відповідно, силу й потужність струму. Крім того, нижчі температури можуть значно підвищувати напругу та потужність.

У разі пошкодження скла або інших матеріалів одягніть індивідуальні засоби захисту та від'єднайте модуль від контуру.

Працюйте лише в сухих умовах і використовуйте лише сухі інструменти. Не працюйте з модулями, якщо вони вологі та ви не одягнули відповідне захисне обладнання. Якщо необхідно очистити модулі, дотримуйтеся вимог до очищення, описаних у цьому керівництві.

Монтаж має здійснюватися під керівництвом кваліфікованого електрика.

## 4. Техніка безпеки під час роботи

Не відкривайте упаковку модулів «Джі Ей Солар» під час транспортування та зберігання, доки вони не будуть готові до монтажу.

Одночасно захищайте упаковку від пошкоджень. Захищайте палети від падіння.

Не перевищуйте максимальну висоту штабелювання палет, зазначену на упаковці палет.

Зберігайте палети у вентильованому, захищеному від дощу та сухому місці, доки модулі не будуть готові до розпакування.

Відкривайте упаковку модулів «Джі Ей Солар» відповідно до Інструкції з розпакування модулів «Джі Ей Солар».

Не піднімайте модулі, тримаючись за з'єднувальну коробку або електричні контакти модуля за будь-яких умов.

Не ставайте та не наступайте на модулі.

Не опускайте модулі на інший модуль.

Не розміщуйте будь-які важкі предмети на модулі, щоб не пошкодити скло.

Будьте обережні, опускаючи модулі на поверхню, особливо на кут модулів.

Неналежне транспортування та монтаж можуть призводити до поломки модулів..

Не намагайтеся розібрати модулі та не знімайте будь-які приєднані паспортні таблички або компоненти з модулів.

Не наносіть фарбу або клей на верхню поверхню модулів.

Щоб уникнути пошкодження задньої поверхні, не дряпайте та не бийте її.

Не свердліть отвори в рамці. Це може зменшити міцність рамки та призвести до її корозії.

Не дряпайте анодоване покриття рамки (крім роз'єму для заземлення). Це може призвести до корозії рамки або зменшити її міцність.

Не намагайтеся відремонтувати модулі з пошкодженим склом.

Браковані модулі мають відновлюватися й утилізуватися кваліфікованою організацією.

У засушливих регіонах модулі швидко накопичують статичний електричний заряд під час установки. Через це монтажний персонал має одягати антистатичні пристрої, щоб статичний розряд не міг пошкодити обладнання або спричинити травму монтажного персоналу.

## 5. Пожежна безпека

Зверніться до місцевого органу влади, щоб дізнатися про рекомендації та вимоги до пожежної безпеки будівель і конструкцій. Модулі «Джі Ей Солар» відповідають вимогам стандарту IEC 61730-2.

У разі монтажу на даху модулі мають встановлюватися на вогнетривкому покритті, придатному для такого застосування, з належною вентиляцією між задньою поверхнею та монтажною поверхнею.

Конструкція та монтаж на даху можуть впливати на пожежну безпеку будівлі. Неправильний монтаж може створювати ризики в разі пожежі.

Використовуйте належні компоненти, такі як запобіжники, автоматичні вимикачі й заземлювальні роз'єми, відповідно до вимог місцевих органів влади.

Не використовуйте модулі в місцях, де можуть бути присутніми легкозаймисті гази.

Модулі «Джі Ей» не проходили випробування на вибухонебезпечність. Див. вимоги, що діють у вашому регіоні, щоб дізнатися, чи можна використовувати такі модулі.



## 4. Умови монтажу

### 1. Монтажне положення та робоче середовище

Модулі «Джі Ей Солар» призначені для використання лише на поверхні землі — вони не призначені для умов космосу.

Не використовуйте дзеркала або інші лінзи, щоб концентрувати сонячне світло на модулях.

Модулі мають встановлюватися на належних монтажних конструкціях, що розташовуються на відповідних будівлях, на землі або інших конструкціях, що підходять для модулів (наприклад, на автомобільних піддашках, фасадах будівель або фотоелектричних трекарах).

Модулі не можна встановлювати в місцях, де вони можуть занурюватися.

Рекомендована температура повітря має бути в діапазоні від  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Температурні обмеження визначено як середній місячний максимум і мінімум для місця монтажу. Робоча температура має бути в діапазоні від  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Переконайтеся, що модулі не піддаються навантаженням від вітру або снігу, що перевищують максимально допустимі навантаження.

Модулі мають встановлюватися в місці, де протягом року не спостерігається затінення. Переконайтеся, що поруч із місцем монтажу немає перешкод, які можуть блокувати світло.

Для фотоелектричних систем рекомендується застосовувати захист від блискавок, якщо вони встановлюються в місцях із великою вірогідністю удару блискавки.

Не використовуйте модулі поруч із обладнанням або в місцях, де можуть бути присутні або накопичуватися легкозаймисті гази.

Забороняється встановлювати або використовувати модулі в зонах з екстремальними експлуатаційними чи погодними умовами. Експлуатація в умовах із підвищеним ризиком корозії вимагає обережності. Застосовуйте відповідні заходи, щоб забезпечити робочі характеристики та безпеку модулів, коли вони встановлюються або експлуатуються в місцях, де спостерігаються значні опади снігу, дуже низькі температури, сильний вітер, або в місцях біля озера чи пустелі, де може утворюватися соляний туман, чи біля водойм.

Модулі «Джі Ей Солар» пройшли випробування на вплив соляного туману IEC 61701, проте може спостерігатися гальванічна корозія між алюмінієвою рамкою модулів і монтажним або заземлювальним обладнанням, якщо таке обладнання містить різномірні метали. Модулі «Джі Ей Солар» можна встановлювати в приморських районах на відстані 50–500 м від берега моря, проте компоненти мають захищатися від корозії. Щоб дізнатися про детальні вимоги, див. інструкції з монтажу в приморських районах від компанії «Джі Ей Солар».

Модулі з СВП можуть відбивати світло за певних кутів і спричиняти світлове забруднення, і, якщо ця сфера регулюється вимогами, може знадобитися оцінка планувальником.

Модулі не можна використовувати в місцях зі спеціальними вимогами, наприклад для будівель, морських суден і транспортних засобів. Див. місцеве законодавство та нормативні вимоги, щоб отримати додаткову інформацію.



### 2. Вибір кута нахилу

Кут нахилу модулів вимірюється між поверхнею модулів і горизонтальною поверхнею землі. Модуль виробляє максимальну вихідну потужність, коли спрямований точно на сонце.

У Північній півкулі модулі зазвичай спрямовані на південь, а в Південній півкулі — на північ.

Щоб дізнатися більше про найкращий кут монтажу, див. стандартні керівництва з монтажу сонячних фотогальванічних установок або зверніться до кваліфікованого монтажника сонячних модулів чи системного інтегратора.

Накопичення пилу на поверхні модулів може погіршити робочі характеристики модуля. Компанія «Джі Ей Солар» рекомендує встановлювати модулі з кутом нахилу принаймні  $10\text{ }^{\circ}$ , щоб пил міг легше змиватися дощем.

## 5. Механічний монтаж

### 1. Стандартні вимоги

Переконайтеся, що метод монтажу й опорна система модулів достатньо міцні, щоб витримати всі умови навантаження. Монтажник має надати цю гарантію. Монтажна опорна система має перевірятися сторонньою організацією, яка може аналізувати статичні механічні навантаження відповідно до місцевих національних або міжнародних стандартів.

Монтажна конструкція модулів має бути виготовленою з міцного, стійкого до корозії й ультрафіолету матеріалу.

Модулі мають надійно кріпитися до монтажної конструкції.

У регіонах, де взимку спостерігаються значні опади снігу, підбирайте висоту монтажної системи таким чином, щоб нижній край модулів не закривався снігом за жодних обставин. Крім того, переконайтеся, що нижня частина модулів розташовується достатньо високо, щоб її не закривали рослини чи дерева або не пошкоджував пісок у повітрі.

Коли модулі кріпляться паралельно поверхні стіни чи даху будівлі, потрібно забезпечувати мінімальний просвіт 10 см між рамкою модуля та поверхнею стіни або даху, щоб повітря могло циркулювати за модулями та не пошкоджувалася проводка.

Не намагайтеся свердлити отвори в скляній поверхні або рамках модулів, оскільки це призведе до втрати гарантії.

Перш ніж встановлювати модулі на даху, переконайтеся, що його конструкція є відповідною. Крім того, усі отвори в даху, потрібні для монтажу модулів, мають герметизуватися належним чином, щоб уникнути витоків.

Слід пам'ятати про лінійне температурне розширення рамок модулів, дотримуйтеся мінімальної відстані 10 мм між сусідніми рамками.

Рамки деформуються в умовах низької температури.

Уникайте бокової напруги та тиску на рамку, щоб рамка не знімалася або не пошкоджувалася.

Завжди тримайте задню поверхню модуля вільною від сторонніх предметів або структурних елементів, які можуть торкатися панелі, особливо коли панель перебуває під механічним навантаженням.

Модулі сертифіковані для максимального статичного навантаження на задню сторону 2400 Па (тобто вітрового навантаження) та максимального статичного навантаження на передню сторону 2400 Па або 5400 Па (тобто вітрового або снігового навантаження), залежно від типу модуля (див. опис наступних методів монтажу, щоб дізнатися більше).

Метод монтажу не повинен призводити до прямого контакту різнорідних металів з алюмінієвою рамкою модуля, оскільки це призведе до гальванічної корозії. У стандарті IEC 60950-1 рекомендується, щоб комбінації металів не мали різницю електрохімічних потенціалів понад 0,6 В.

Модулі можна встановлювати з альбомною або портретною орієнтацією.

### 2. Методи монтажу

Модулі можна встановлюватися на стійках із використанням затискачів або гачків. Модулі мають встановлюватися відповідно до нижченаведених прикладів і рекомендацій. Якщо модулі не встановлюються відповідно до цих інструкцій, зверніться заздалегідь до компанії «Джі Ей Солар», щоб отримати схвалення від «Джі Ей Солар», інакше це може призвести до пошкодження модулів і анулювання гарантії.





## 1. Модулі, встановлювані з використанням монтажних отворів

Модулі мають кріпитися болтами до опорних конструкцій із використанням монтажних отворів, розташованих на задніх фланцях рамки. Див. рис. 2 (Відомості про монтаж).

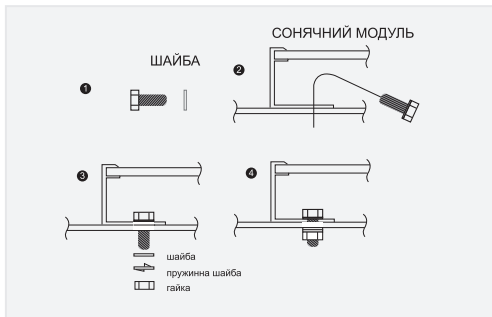


Рис. 2 Відомості про монтаж

Нижче для довідки наводиться список використовуваних компонентів:

1. Болт	2. Шайба
Матеріал: Q235B/SUS304	Матеріал: Q235B/SUS304
Розмір і довжина: M8*16 мм	Розмір: M8
3. Пружинна шайба	4. Гайка
Матеріал: Q235B/SUS304	Матеріал: Q235B/SUS304
Розмір: M8	Розмір: M8
Рекомендований момент: від 12 Н·м до 16 Н·м.	

## 2 Модулі, встановлювані з використанням затискачів

Модулі мають встановлюватися з використанням спеціалізованих затискачів, як показано на рис. 3.

А. Модулі мають кріпитися до рейки опорної конструкції металевими затискачами. Рекомендується використовувати затискачі, які відповідають наступним умовам або схвалені монтажником системи:

Ширина: затискач А не менше 50 мм, затискач В не менше 38 мм;

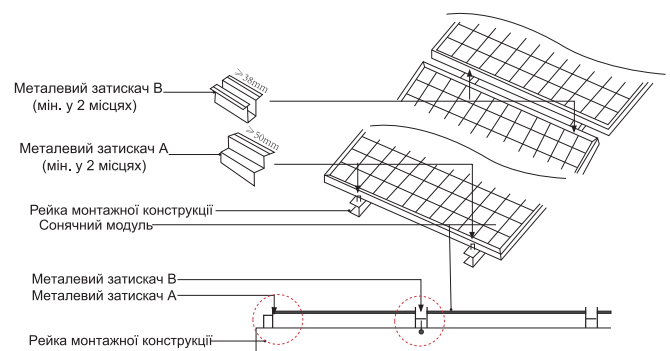
Товщина: не менше 3 мм;

Матеріал: алюмінієвий сплав;

Болт: M8;

В. Діапазон моменту затягування гвинта: від 18 Н·м до 24 Н·м.

С. Затискачі модулів у жодному разі не повинні торкатися переднього скла або деформувати рамку, поверхня контакту затискача з передньою стороною рамки має бути гладкою, інакше це може призвести до пошкодження рамки або поломки модулів. Уникайте затінення від затискачів модулів. Зливні отвори на рамці модуля не повинні блокуватися або закриватися затискачами.





Методи монтажу		Чотири внутрішні отвори	Монтаж із використанням затискачів S=1/4L±50	Монтаж із використанням затискачів на коротшій стороні рамки 0<H<1/4W	Монтаж із використанням отворів з інтервалом 400 мм
Типи модулів					
Модулі з одним склом	JAM60S01 PR/JAP60S01 SC Серія	+5400/-2400	+5400/-2400	±2000	/
	JAM60S03 PR/JAP60S03 SC Серія	+5400/-2400	+5400/-2400	±2000	/
	JAM60S09 PR/JAP60S09 SC Серія	+5400/-2400	+5400/-2400	±2000	/
	JAM60S10 PR/JAP60S10 SC/JAM60S10 MR Серія	+5400/-2400	+5400/-2400	±2000	/
	JAM68S11 PR(B) Серія	+5400/-2400	+5400/-2400	/	/
	JAM76S11 PR(B) Серія	+5400/-2400	+5400/-2400	/	/
	JAM66S10 MR Серія	+5400/-2400	+5400/-2400	±2000	/
	JAM60S20 MR Серія	+5400/-2400	+5400/-2400	±2000	/
	JAM72S01 PR/JAP72S01 SC Серія	±2400	+5400/-2400	±1800	±2400
	JAM72S03 PR/JAP72S03 SC Серія	±2400	+5400/-2400	±1800	±2400
	JAM72S09 PR/JAP72S09 SC Серія	±2400	+5400/-2400	±1800	±2400
	JAM72S10 PR/JAP72S10 SC/JAM72S10 MR Серія	±2400	+5400/-2400	±1800	±2400
	JAM78S10 MR Серія	±2400	+5400/-2400	±1800	/
	JAM72S20 MR Серія	±2400	+5400/-2400	±1600	±1800
	JAM66S30 MR Серія	+5400/-2400	+5400/-2400	±1200 Па (спеціальний затискач)	±2400
JAM72S30 MR Серія	+5400/-2400	+5400/-2400	±1200 Па (спеціальний затискач)	±2400	

«/» означає «не рекомендується»; «-» означає «перевіряється»



## 6. Електричний монтаж

### 1. Електричні характеристики

Номінальні електричні характеристики, наприклад  $P_{max}$ , знаходяться в межах  $\pm 3\%$ ,  $V_{oc}$  — у межах  $\pm 1-3\%$ ,  $I_{sc}$  — у межах  $\pm 4\%$  припустимого відхилення від стандартних умов випробування. Стандартні умови випробування: випромінювання  $1000 \text{ Вт/м}^2$ , температура елемента  $25^\circ\text{C}$  і маса повітря  $1,5$ .

У стандартних умовах фотоелектричні модулі можуть потрапляти в ситуації, коли вони вироблятимуть струм більшої сили та/або напруги, ніж зазначено в стандартних умовах випробування. Таким чином, значення сили струму короткого замикання ( $I_{sc}$ ) і напруги при розімкненому контурі ( $V_{oc}$ ), указані на модулях, мають множитися на коефіцієнт  $1,25$ , коли потрібно визначити номінальну напругу компонентів, припустиме навантаження на провідник, розміри запобіжників і розмір елементів керування, підключених до виходу модуля.

Напруга має додаватися, коли модулі з'єднуються послідовно, і сила струму для модулів має додаватися, коли модулі підключаються паралельно, як показано на рис. 5.

Модулі з різними електричними характеристиками не повинні підключатися послідовно.

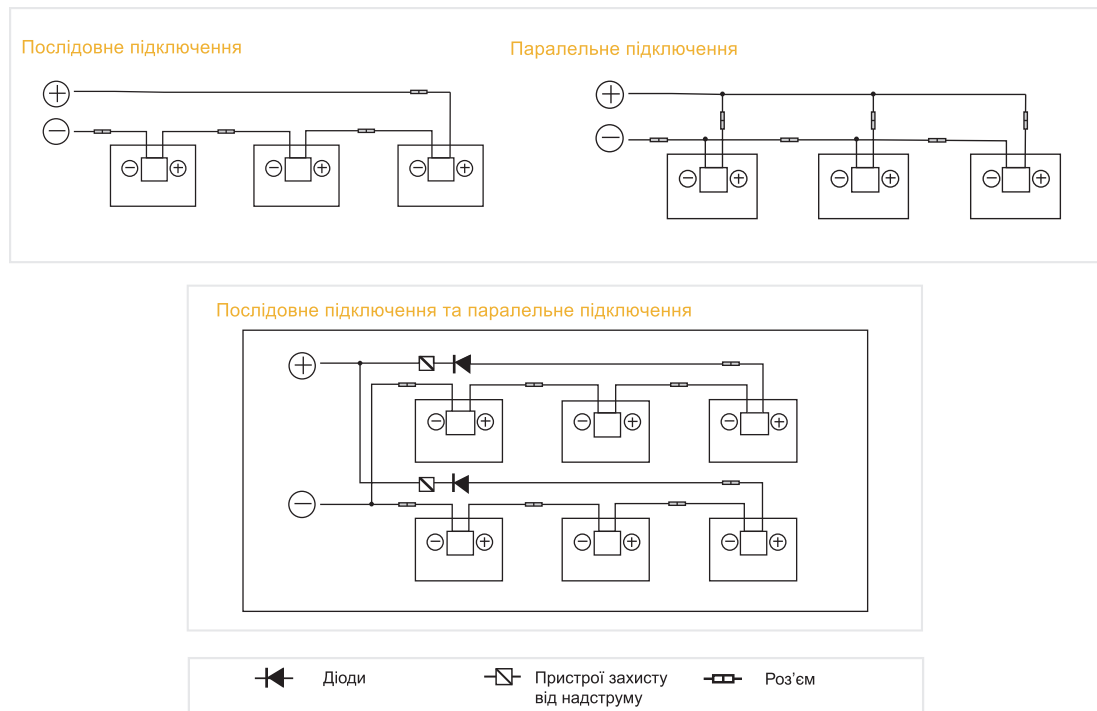


Рис. 5: Електричні схеми послідовного та паралельного підключення

Максимальна кількість модулів, які можуть з'єднуватися послідовно, має розраховуватися згідно з відповідними нормативними вимогами таким чином, щоб указана максимальна системна напруга (максимальна системна напруга модулів «Джей Ей Солар» становить  $1000 \text{ В}/1500 \text{ В}$  постійного струму згідно з оцінкою безпеки IEC 61730) модулів і всіх інших електричних компонентів постійного струму не перевищувалася в умовах розімкненого контуру за найнижчої температури, яка може очікуватися в місці розташування фотоелектричної системи.

Коефіцієнт поправки для напруги при розімкненому контурі можна розрахувати за такою формулою:  $C V_{oc} = 1 - \beta V_{oc} (25 - T)$ .  $T$  — це найнижча очікувана температура повітря в місці розташування системи.  $\beta (\%/^\circ\text{C})$  — це температурний коефіцієнт вибраного модуля  $V_{oc}$  (див. відповідні технічні характеристики).

Пристрій захисту від надструму відповідного класу має використовуватися, коли зворотний струм може перевищити максимальний рейтинг запобіжника модулів. Пристрій захисту від надструму потрібен для кожного послідовного ланцюжка, якщо більше двох послідовних ланцюжків підключається паралельно, як показано на рис. 5.

## 2. Кабелі та проводка

Конструкція цих з'єднувальних коробок передбачає легке послідовне з'єднання з використанням з'єднувального кабелю та роз'єму з класом захисту IP67 (IP68). Кожен модуль має два одножильні дроти, один позитивний і один негативний, які вже прокладені всередині з'єднувальної коробки. Роз'єми на протилежному кінці цих дротів дають змогу легко з'єднувати сусідні модулі послідовно, надійно вставляючи позитивний штекер модуля в негативний роз'єм сусіднього модуля до кінця.

Використовуйте польову проводку з належним перерізом, яка схвалена для використання з максимальною силою струму при короткому замиканні модулів. Компанія «Джі Ей Солар» рекомендує монтажникам використовувати лише стійкі до сонячного світла кабелі, які дозволено застосовувати для контурів постійного струму у фотоелектричних системах. Мінімальний переріз дроту має становити 4 мм<sup>2</sup>(12AWG).

### Мінімальний обов'язковий клас для польової проводки

Стандарт випробувань	Переріз дроту	Температурний клас
EN 50618:2014	4мм <sup>2</sup>	Від -40 до +90 °C

Кабелі мають кріпитися до монтажної конструкції таким чином, щоб уникнути механічного пошкодження кабелю та/або модулів. Не прикладайте силу до кабелів. Мінімальний радіус згину кабелів має становити 38,4 мм. Гарантія компанії «Джі Ей Солар» не поширюється на будь-які пошкодження кабелів, що сталися через занадто значний згин або через систему прокладання кабелів. Використовуйте для кріплення належні засоби, наприклад стійкі до сонячного світла кабельні стяжки та/або кабельні затискачі, спеціально призначені для кріплення до рамки модуля. Хоча кабелі стійкі до сонячного світла та водонепроникні, якщо можливо, уникайте потрапляння прямих сонячних променів і занурення у воду кабелів.

Під час прокладки кабелів потрібно дотримуватися місцевого законодавства та нормативних вимог.

## 3. Роз'єми

Тримайте роз'єми в сухому та чистому стані та переконайтеся, що кришки на роз'ємах закручені вручну, перш ніж підключати модулі. Не намагайтеся підключати електричні компоненти, якщо роз'єми вологі, забруднені або пошкоджені якимось іншим чином. Уникайте потрапляння прямих сонячних променів і занурення у воду роз'ємів. Не допускайте, щоб роз'єми лежали на землі або поверхні даху.

Дефектні з'єднання можуть призводити до іскріння й ураження електричним струмом. Перевірте, що всі електричні з'єднання закріплені належним чином. Переконайтеся, що всі фіксуючі роз'єми повністю вставлені та зафіксовані. З'єднання між роз'ємами мають забезпечувати відповідний рівень захисту IP, щоб досягти належної електробезпеки. Не рекомендується з'єднувати між собою роз'єми різних типів.

Не допускайте потрапляння органічних розчинників і інших корозійних матеріалів у роз'єми та робоче середовище, таких як спирт, бензин, пестициди, гербіциди тощо. Зверніться до компанії «Джі Ей» для отримання додаткових відомостей, інакше компанія «Джі Ей» відмовляється від відповідальності за розтріскування роз'єму через ці фактори. Два приклади хибної експлуатації наведено нижче:



Зверніть увагу, що метод розблокування роз'ємів відрізняється залежно від місцевого законодавства та нормативних вимог.

## 4. Обвідні діоди

З'єднувальні коробки, використовувані разом із модулями «Джі Ей Солар», містять обвідні діоди, що підключаються паралельно до ланцюжків фотоелектричних елементів. У разі часткового затінення діоди пропускають струм, згенерований незатіненими елементами, обмежуючи таким чином нагрів модулів і погіршення робочих характеристик. Обвідні діоди — це не пристрої захисту від надструму.

Якщо стає відомо або виникає підозра щодо поломки діода, монтажники або обслуговуючі організації мають звернутися до компанії «Джі Ей Солар». Ніколи не намагайтеся відкрити з'єднувальну коробку самостійно.

Зверніть увагу, що потрібно забезпечувати захист від індукційного впливу блискавки, зворотного потоку та неправильного підключення.

## 7. Заземлення

Модулі «Джі Ей Солар» використовують анодовану окислену алюмінієву рамку для протидії корозії. Таким чином, рамка модулів має підключатися до заземлювального провідника обладнання, щоб уникнути ураження блискавкою або електричним струмом.

Заземлювальний пристрій повинен мати повний контакт із внутрішньою поверхнею алюмінієвого сплаву та проникати через поверхню окисидної плівки рамки.

Не свердліть додаткові заземлювальні отвори в рамці модулів, оскільки інакше компанія «Джі Ей Солар» офіційно відмовляється від відповідальності через втрату гарантії.

Щоб досягнути оптимальних робочих характеристик, «Джі Ей Солар» рекомендує підключати катод постійного струму (-) набору модулів до заземлення. Якщо ця вимога не виконується, це може погіршити робочі характеристики системи.

Метод заземлення не повинен призводити до прямого контакту різнорідних металів з алюмінієвою рамкою модулів, оскільки це призведе до гальванічної корозії. У стандарті IEC 60950-1 рекомендується, щоб комбінації металів не мали різницю електрохімічних потенціалів понад 0,6 В.

Рейки рамки вже мають попередньо просвердлені отвори, позначені символом заземлення. Ці отвори мають використовуватися для заземлення, а не для монтажу модулів.

Доступні такі методи заземлення.

### 1.Заземлення з використанням заземлювального болта

There is a grounding hole with 4.2 mm diameter on the edge side closer to the middle of the back frame of the Modules. The middle line of the grounding mark is overlapped with the grounding hole, and the direction is same as the longer frame.

The grounding between Modules must be approved by a qualified electrician. The grounding device should produced by a qualified electrical manufacturer. The recommended torque value is 2.3 N.m. A 12 AWG copper wire can be used as the equipment grounding conductor in conjunction with the grounding bolt. The copper wire should not be compressed during the installation.



Рис. 6: Методи монтажу

## 2. Заземлення з використанням незадіяного монтажного отвору

Невикористані наявні монтажні отвори можна використовувати для заземлення.

А. Установіть заземлювальний затискач на монтажних отворах рамки. Закріпіть заземлювальний затискач на рамці за допомогою заземлювального болта.

В. Установіть зубчасту прокладку з іншого боку, а потім затягніть і зафіксуйте гайку. Рекомендований момент для фіксації гайки становить 2,0–2,2 Н•м.

С. Під'єднайте до заземлювального затискача заземлювальний дріт. Матеріал і переріз заземлювального дроту мають відповідати належним вимогам національних, регіональних і місцевих кодексів, законів і стандартів.

Д. Щоб завершити монтаж, затягніть з'єднувальний болт заземлювального дроту.

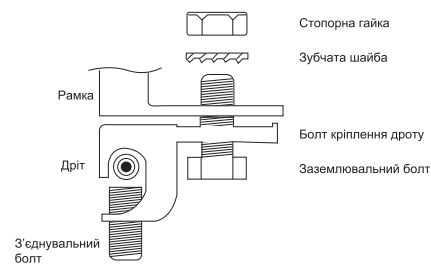


Рис. 7: Методи монтажу

## 3. Додаткові сторонні заземлювальні пристрої

Модулі «Джі Ей Солар» можна заземлювати з використанням сторонніх заземлювальних пристроїв, якщо вони сертифіковані для заземлення модулів і встановлюються відповідно до вказаних інструкцій виробника.

## 8. Експлуатація й технічне обслуговування

Потрібно здійснювати регулярні огляди й технічне обслуговування модулів, особливо в межах гарантії. Користувач має повідомляти постачальнику про виявлені пошкодження протягом 2 тижнів.

### 1. Очищення

Пил, що накопився на передній прозорій підкладці, може зменшити вихідну потужність і навіть може спричинити утворення гарячих зон. Промислові викиди або пташиний послід можуть спричинити серйозні проблеми, і ступінь серйозності залежить від прозорості сторонніх предметів. Зазвичай це не проблема, якщо накопичений пил зменшує доступ сонячного світла, оскільки інтенсивність сонячного освітлення все одно залишається однорідною та зменшення потужності зазвичай не проявляється.

Коли модулі працюють, вихідна потужність може значно зменшитися через вплив середовища, наприклад тінь, пил, рослини тощо. Компанія «Джі Ей Солар» рекомендує, щоб поверхня модулів ніколи не закривалася іншими перешкодами.

Частота очищення залежить від швидкості накопичення забруднення. У багатьох випадках передня підкладка очищається дощем, і можна зменшити частоту очищення. Рекомендується протирати скляну поверхню зволоженою губкою або м'якою ганчіркою. Не очищайте скло мийним засобом, що містить кислоти або луги.

Для отримання додаткових відомостей див. «Керівництво з очищення».

### 2. Візуальний огляд модулів

Здійсніть візуальний огляд модулів, щоб виявити дефекти зовнішньої поверхні. Зверніть особливу вагу на такі три моменти:

А. Пошкодження скла.

В. Корозія вздовж збираючої шини елементів. Корозія виникає через проникнення вологи в модулі, коли ізолюючий матеріал поверхні пошкоджується під час монтажу або транспортування.

С. Ознаки горіння на задній поверхні.

### 3.Огляд роз'ємів і кабелів

Рекомендується здійснювати наступне профілактичне технічне обслуговування кожні 6 місяців:

- А. Перевірте ізоляцію в місці з'єднання роз'єму та кабелю.
- В. Перевірте гель-герметик з'єднувальної коробки, щоб переконатися, що на ньому немає тріщин або відколів.

## ДОДАТОК «ПРОДУКТИ»

Керівництво з установки застосовується до нижчеописаних типів модулів. Типи модулів можуть мінятися без попередження через постійне вдосконалення продуктів, результати досліджень і розробок.

«XXX» вказує на ПІКОВУ потужність на маркуванні модуля з кроком 5.

Тип модуля	Розміри (ДхШхВ) [мм]		
	TUV	UL 61215&61730	UL 1703
JAM60S01-XXX/PR	1650x991x35	/	1650x991x35
JAM72S01-XXX/PR	1960x991x40	/	1960x991x40
JAP60S01-XXX/SC	1650x991x35	/	1650x991x35
JAP72S01-XXX/SC	1960x991x40	/	1960x991x40
JAM60S03-XXX/PR	1678x991x35	/	1678x991x35
JAM72S03-XXX/PR	2000x991x40	/	2000x991x40
JAP60S03-XXX/SC	1678x991x35	/	1678x991x35
JAP72S03-XXX/SC	2000x991x40	/	2000x991x40
JAM60S09-XXX/PR	1657x996x35	1657x996x35	1666x1005x35
JAM72S09-XXX/PR	1979x996x40/1979x996x35	1979x996x40/1979x996x35	1988x1005x40
JAP60S09-XXX/SC	1657x996x35	1657x996x35	1666x1005x35
JAP72S09-XXX/SC	1979x996x40/1979x996x35	1979x996x40/1979x996x35	1988x1005x40
JAM60S10-XXX/PR	1689x996x35	1689x996x35	1698x1005x35
JAM68S11-XXX/PR(B)	1638x1084x35	/	/
JAM76S11-XXX/PR(B)	1644x1204x40	/	/
JAM72S10-XXX/PR	2015x996x40/2015x996x35	2015x996x40/2015x996x35	2024x1005x40
JAP60S10-XXX/SC	1689x996x35	1689x996x35	1698x1005x35
JAP72S10-XXX/SC	2015x996x40/2015x996x35	2015x996x40/2015x996x35	2024x1005x40
JAM60S10-XXX/MR	1689x996x35	1689x996x35	1698x1005x35
JAM72S10-XXX/MR	2015x996x40/2015x996x35	2015x996x40/2015x996x35	2024x1005x40
JAM66S10-XXX/MR	1852x996x35	1852x996x35	/
JAM78S10-XXX/MR	2180x996x40	2180x996x40	/
JAM60S20-XXX/MR	1776x1052x35/1769x1052x35	1776x1052x35/1769x1052x35	/
JAM72S20-XXX/MR	2120x1052x40/2112x1052x35	2120x1052x40/2112x1052x35	/
JAM66S30-XXX/MR	2094x1134x35	2094x1134x35	/
JAM72S30-XXX/MR	2279x1134x35	2279x1134x35	/

\* Модуль JAM68S11 -XXX/PR(B) не призначений для продажу, розповсюдження або використання поза межами Азії.

