



ІНСТРУКЦІЯ З МОНТАЖУ
ФОТОЕЛЕКТРИЧНИЙ МОДУЛЬ SUNOVA
202503



ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

1. ВСТУП ДО ІНСТРУКЦІЇ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ	2
1.1 ЗАСТЕРЕЖЕННЯ	2
1.2 ОБМЕВІДПОВІДАЛЬНОСТІ	2
2. ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ	2
2.1 ПОПЕРЕДЖЕННЯ	2
2.2 ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ	2
2.3 ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ	3
3. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	3
3.1 ІДЕНТИФІКАЦІЯ МОДУЛЯ	3
3.2 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОТУЖНОСТІ	4
4. ЗБЕРІГАННЯ, ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ДЕМОНТАЖ	5
4.1 МАРКУВАННЯ НА ЗОВНІШНІЙ УПАКОВЦІ	5
4.2 ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЩОДО ВИВАНТАЖЕННЯ	6
4.3 ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ВАНТАЖЕМ	7
4.4 ЗБЕРІГАННЯ	8
4.5 РОЗПАКУВАННЯ - ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ	9
4.6 ЕТАПИ РОЗПАКОВУВАННЯ РАМКОВИХ ДВОСТОРОННІХ СКЛЯНИХ МОДУЛІВ	9
5. ВСТАНОВЛЕННЯ МОДУЛЯ	11
5.1 ЗАХОДИ ОБЕРЕЖНОСТІ ТА ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ	11
5.2 УМОВИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	11
5.3 ВИМОГИ ДО ВСТАНОВЛЕННЯ	12
5.4 ОПТИМАЛЬНА ОРІЄНТАЦІЯ ТА НАХИЛ	12
5.5 УНИКАЙТЕ ЗАТІНЕННЯ	13
5.6 НАДІЙНА ВЕНТИЛЯЦІЯ	13
6. МОНТАЖ	14
6.1 СПОСІБ МОНТАЖУ: КРІПЛЕННЯ БОЛТАМИ	17
6.2 СПОСІБ МОНТАЖУ: ЗАТИСКАЧАМИ	20
6.3 ЗАЗЕМЛЕННЯ	23
6.4 ЕЛЕКТРОМОНТАЖ	26
Додаток1: ОПИС ТИПІВ МОДУЛІВ	28

1. ВСТУП ДО ІНСТРУКЦІЇ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Ця інструкція стосується монтажу, технічного обслуговування та використання сонячних модулів, виготовлених компанією Yuncheng Solar Ltd. (далі — «Sunova Solar»). Недотримання цих інструкцій з безпеки може призвести до травмування людей або пошкодження майна.

Монтаж та експлуатація сонячних модулів вимагають спеціальних навичок, і виконувати ці роботи можуть лише кваліфіковані фахівці. Перед використанням та експлуатацією модулів уважно ознайомтеся з «Інструкціями з безпеки та монтажу». Монтажник повинен належним чином поінформувати кінцевого замовника (або споживача) про нижчезазначені питання.

Термін «модуль» або «фотоелектричний модуль» у цьому посібнику означає один або кілька сонячних модулів. Зберігайте цей посібник для подальшого використання.

1.1 ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Компанія Sunova Solar залишає за собою право вносити зміни до цього посібника з монтажу без попереднього повідомлення. Недотримання замовником вимог, викладених у цьому посібнику, під час монтажу модуля призведе до втрати чинності обмеженої гарантії на виріб.

1.2 ОБМЕЖЕННЯ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ

Компанія Sunova Solar не несе відповідальності за будь-які збитки, включаючи, але не обмежуючись, помилки в роботі модуля та монтажі системи, а також травми персоналу, тілесні ушкодження та втрату майна, що виникли внаслідок недотримання інструкцій, викладених у цьому посібнику

2. ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

2.1 ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Перед монтажем, підключенням, експлуатацією або технічним обслуговуванням модулів Sunova Solar слід ознайомитися з усіма заходами безпеки та зрозуміти їх. Постійний струм (DC) генерується, коли поверхня сонячних елементів модуля піддається впливу прямих сонячних променів або інших джерел світла, і прямий контакт з частинами модуля, що знаходяться під напругою, такими як клеми, може призвести до загибелі персоналу незалежно від того, чи підключений він до модуля, чи ні.

2.2 ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ

Усі монтажні роботи повинні відповідати місцевим нормам та відповідним міжнародним електричним стандартам. Компанія Sunova Solar рекомендує, щоб монтаж фотоелектричних модулів здійснювався персоналом, який має досвід у встановленні фотоелектричних систем. Експлуатація модулів персоналом, який не знайомий з відповідними процедурами безпеки, є дуже небезпечною.

НЕ дозволяйте стороннім особам заходити на територію монтажу або до місця зберігання модулів.

НЕ встановлюйте модулі з пошкодженням склом.

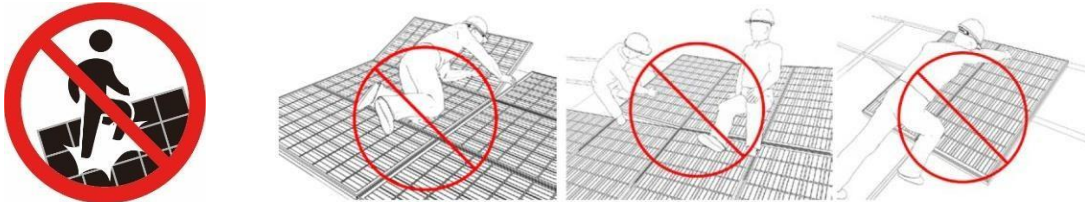
НЕ розбирайте та не переміщуйте жодної частини модуля.

НЕ направляйте світло на модуль штучним чином.

НЕ підключайте та не відключайте модуль, коли він знаходиться під напругою або підключений до зовнішнього джерела живлення.

2.3 ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ

НЕ стойте, не ходіть і не спирайтеся безпосередньо на модуль.



НЕ пошкоджуйте та не дряпайте передню або задню поверхні модуля.

НЕ пошкоджуйте вихідний кабель і не згинайте його з силою. Ізоляція вихідного кабелю може пошкодитися, що може призвести до витoku електричного струму або ураження електричним струмом.

НЕ використовуйте воду для гасіння пожеж електричного походження.

НЕ встановлюйте та не працюйте з модулями, коли вони мокрі або під час сильного вітру. На місці монтажу подбайте про те, щоб модулі, а особливо їхні електричні контакти, були чистими та сухими перед встановленням. Якщо кабелі з'єднувачів залишаються у вологих умовах, контакти можуть піддатися корозії. Модулі з підданими корозії контактами не слід використовувати.

Будь ласка, НЕ ослаблюйте та не відкручуйте болти фотоелектричних модулів. Це може призвести до зниження номінального навантаження модуля та його можливого пошкодження внаслідок падіння.

НЕ кидайте фотоелектричні модулі та не допускайте падіння предметів на них.

НЕ торкайтеся клемної коробки або кінців вихідних кабелів (роз'ємів) голими руками під сонячним світлом, незалежно від того, чи підключений фотоелектричний модуль до системи, чи від'єднаний від неї.

3. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

3.1 ІДЕНТИФІКАЦІЯ МОДУЛЯ

Кожен модуль має одну з двох етикеток, що містять таку інформацію

1. Заводська табличка: містить опис типу виробу, стандартну номінальну потужність, номінальний струм, номінальну напругу, напругу холостого ходу, струм короткого замикання в умовах випробувань, маркування сертифікації, максимальну напругу системи та іншу інформацію.

2. Серійний номер: кожен компонент має унікальний серійний номер. Він назавжди закріплений всередині компонента і добре видно зверху з передньої сторони компонента. Цей серійний номер наноситься на компонент перед його ламінуванням. Крім того, ідентичний серійний номер можна знайти на боковій стороні заводської таблички.

3.2 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОТУЖНОСТІ

Електричні параметри модулів вимірюються за стандартних умов випробувань (STC): інтенсивність сонячного випромінювання 1000 Вт/м², спектр AM1.5 та температура сонячних елементів 25 °С. Детальні електричні та механічні характеристики кристалічних кремнієвих фотоелектричних модулів Sunova Solar наведено в технічних паспортах. Основні електричні характеристики за умов STC також вказані на етикетці кожного модуля. Інформацію щодо максимальної напруги системи дивіться у технічному паспорті або на заводській табличці виробу.

За певних умов модуль може генерувати струм або напругу, що перевищують номінальну потужність за стандартних умов випробувань. Тому електричні розрахунки та проектування повинні виконуватися кваліфікованим інженером або консультантом.

Інформацію щодо температурних коефіцієнтів пікової потужності (P_{max}), напруги холостого ходу (V_{oc}) та струму короткого замикання (I_{sc}) дивіться у відповідному технічному паспорті компонента.

При визначенні відповідних розмірів дротів та запобіжників необхідно помножити струм короткого замикання на 1,25 × 1,25 (тобто загалом помножити на 1,56) відповідно до місцевих нормативних вимог. Для двосторонніх модулів струм короткого замикання також залежить від конкретних умов монтажу. Струм двостороннього модуля змінюється залежно від висоти його кріплення та поверхні кріплення з різним коефіцієнтом відбиття, тому до коефіцієнта 1,56 слід додати ще 1,2. Для двосторонніх модулів, встановлених на дахах так близько до поверхні даху, що двосторонній ефект неможливий, додатковий коефіцієнт коригування 1,2 можна не враховувати..

Вибір технічних характеристик пристрою захисту від надструму повинен здійснюватися з урахуванням наведених нижче рекомендацій; мінімальні технічні характеристики пристрою захисту від надструму визначаються шляхом розрахунку максимального струму, що очікується в фотоелектричній системі, а максимальні технічні характеристики пристрою захисту від надструму є обов'язковою вимогою стандартів IEC 61215 та IEC 61730.

Для односторонніх модулів номінальний струм ланцюгового запобіжника не повинен перевищувати максимального номінального струму ланцюгового запобіжника, зазначеного у відповідному технічному паспорті.

Для двосторонніх модулів для визначення відповідного номіналу (X) можна застосувати такий метод:

Мінімальний номінальний струм запобіжника ланцюга $< X \leq$ Максимальний номінальний струм запобіжника ланцюга.

Максимальні номінальні значення запобіжників ланцюга наведені в технічних характеристиках та на заводських табличках для всіх сертифікованих типів модулів Sunova Solar.

Мінімальний номінальний струм ланцюгового запобіжника для відповідності вимогам кодексу NEC: 2017 та стандарту IEC 62548: 2016 рекомендується визначати таким чином:

Мінімальний номінальний струм запобіжника ланцюга = $I_{scSTC} \times 1,25 \times \text{Max} (1,175, I_{mprra} \div I_{mprrSTC})$.

I_{mprra} = найвище середнє значення струму за 3 години, отримане на основі розрахункових значень локальної інтенсивності сонячного випромінювання на передній та задній сторонах фотоелектричної батареї з урахуванням кута нахилу та орієнтації.

I_{scSTC} = номінальний струм короткого замикання при 0 % двостороннього коефіцієнта посилення, зазначений у технічних характеристиках фотоелектричного модуля або на його заводській табличці.

$I_{mprrSTC}$ = робочий струм MPP, зазначений у технічних характеристиках або на заводській табличці фотоелектричного модуля при 0% двосторонньому коефіцієнті посилення

4. ЗБЕРІГАННЯ, ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ДЕМОНТАЖ

Запобіжні заходи та загальні правила безпеки:

Перед монтажем модулі слід зберігати в оригінальній упаковці Sunova Solar. Захищайте упаковку від пошкоджень. Розпакуйте модулі відповідно до рекомендованих процедур розпакування. Весь процес розпакування, транспортування та зберігання слід здійснювати з обережністю.

НЕ можна стояти, підніматися, ходити або стрибати на розпакованих піддонах з модулями.

Перед монтажем переконайтеся, що всі модулі та електричні контакти чисті та сухі.

Якщо модулі необхідно тимчасово зберігати, їх слід розміщувати в сухих та провітрюваних приміщеннях.

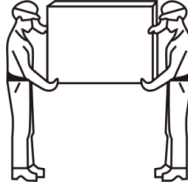
Розпакування повинні здійснювати одночасно дві або більше осіб. Забороняється використовувати дроти або розподільні коробки модулів для їх перенесення. Для роботи з модулями потрібно дві або більше осіб у протиковзких рукавичках; НЕ піднімайте модулі над головою та не складайте їх один на одного..

НЕ розміщуйте модулі на невідкріплених або нестійких поверхнях.

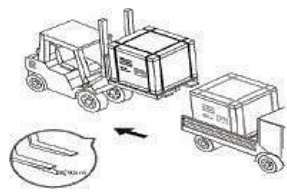
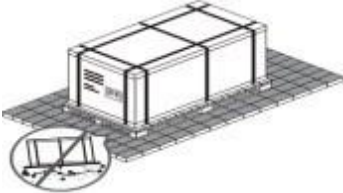
НЕ допускайте контакту модулів із гострими предметами, щоб уникнути подряпин, які можуть безпосередньо вплинути на безпеку модулів.

4.1 МАРКУВАННЯ НА ЗОВНІШНІЙ УПАКОВЦІ

4.1.1 НЕ викидайте модулі без дотримання відповідних вимог; необхідна спеціальна утилізація 	4.1.2 Модулі слід зберігати в сухому місці, не піддавати впливу дощу або вологи 
4.1.3 Модулі в картонній упаковці є крихкими, тому з ними слід поводитися обережно 	4.1.4 Упаковку слід транспортувати у вертикальному положенні 

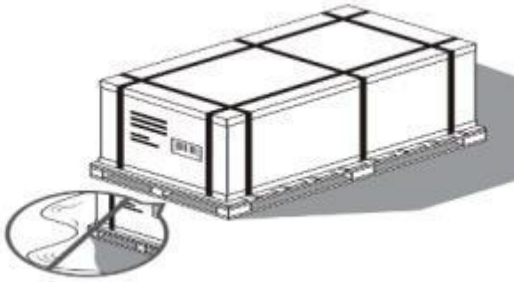
4.1.5 НЕ наступайте на упаковку та модуль 	4.1.6 Картонну коробку можна здати на переробку 
4.1.7 Модулі слід укладати в стоси відповідно до вимог, не перевищуючи максимальну кількість шарів, зазначену на зовнішній упаковці. (n = 2 означає не більше двох шарів, а n = 3 — не більше трьох шарів) 	4.1.8 Один модуль повинні переміщувати щонайменше дві особи разом 
4.1.9 Під час завантаження та вивантаження картонної коробки під час транспортування. Увага: запобігайте ударам зверху 	

4.2 ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЩОДО ВИВАНТАЖЕННЯ

4.2.1 Для переміщення використовуйте правильне (як на малюнку) підйомне обладнання, не більше 2 піддонів за один підйом. Перед підйомом переконайтеся, що піддон і картонна коробка НЕ пошкоджені, а підйомний трос міцний і надійний. Перед опусканням картонної коробки на землю дві особи повинні обережно підтримати її з обох боків, щоб поставити її на відносно рівну поверхню 	4.2.2 Якщо дозволяють умови, використовуйте навантажувач для вивантаження палет з модулями з вантажівки  Поставте модулі на рівну поверхню. 
---	---

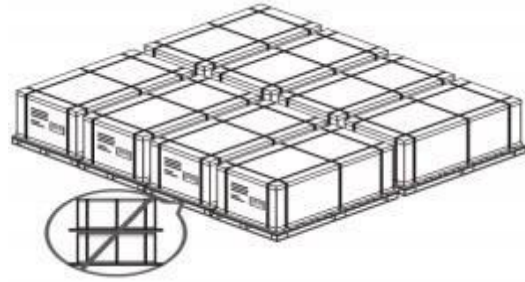
4.2.3

Зберігайте модулі в сухому та провітрюваному місці.



4.2.4

Не складайте модулі один на одного на об'єкті



4.2.5

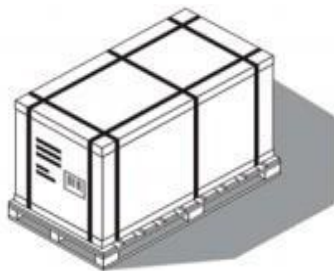
Накрийте всі частини упаковки водонепроникним матеріалом, щоб захистити упаковку панелі та саму панель від вологи.



4.3 ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ВАНТАЖЕМ

4.3.1

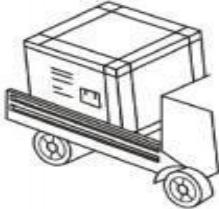
НЕ знімайте оригінальну упаковку, якщо модулі потребують транспортування на великі відстані або тривалого зберігання



4.3.2

Готову упаковку модулів можна транспортувати наземним, морським або повітряним транспортом. Під час транспортування переконайтеся, що упаковка надійно закріплена пакувальними ремнями на транспортній платформі без можливості зміщення.



4.3.3 Транспортування: НЕ укладайте на вантажівку більше двох ярусів 	4.3.4 Для невеликих вантажівок допускається укладання лише в один шар. Переконайтеся, що вантаж надійно закріплений пакувальними ремнями на транспортній платформі без можливості зміщення 
4.3.5 На місці реалізації проекту дозволяється укласти вантаж лише в один шар 	4.3.6 Заборонено транспортування або перевантаження за допомогою триколісного велотаксі, як показано нижче. 
4.3.7 Не транспортуйте модулі за допомогою мотузки, як показано нижче 	4.3.8 Не переносьте модулі на спині однією людиною, як показано нижче 

4.4 ЗБЕРІГАННЯ

Тривале зберігання на складі:

НЕ знімайте оригінальну упаковку, якщо модуль потребує транспортування на великі відстані або тривалого зберігання.

НЕ піддавайте модулі впливу дощу або вологи. Зберігайте готову продукцію у добре провітрюваному, водонепроникному, сухому та рівному місці.

НЕ укладайте більше ніж у 2 шари (вологість < 85 %, діапазон температур від -20 °C до +50 °C)

Зберігання на об'єкті:

Модуль необхідно якнайшвидше встановити на об'єкті та не піддавати впливу дощу чи вологи. Компанія Sunova Solar не несе відповідальності за будь-які пошкодження або руйнування модулів, спричинені вологою в упаковці.

4.5 РОЗПАКУВАННЯ - ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

Розпакування на відкритому повітрі заборонено під час дощу. Це пов'язано з тим, що картонний короб розмокає та пошкоджується під впливом дощу. Укладені один на одного фотоелектричні модулі (далі — «модулі») можуть перекинутися, що може призвести до пошкодження обладнання або травмування персоналу.

На вітряних ділянках необхідно приділяти особливу увагу безпеці. Зокрема, НЕ рекомендується транспортувати модулі за умов сильного вітру. Розпаковані модулі необхідно закріпити, щоб уникнути небажаного переміщення.

Робоча поверхня повинна бути рівною, щоб забезпечити стабільне розміщення упаковки та уникнути ковзання.

Під час розпакування носіть захисні рукавички, щоб уникнути травмування рук та залишення відбитків пальців на скляній поверхні. Інформація про модулі та інструкції з розпакування наведені на зовнішній стороні кожної упаковки. Будь ласка, ознайомтеся з інструкціями перед розпакуванням.

Кожен модуль повинні переносити дві особи. Забороняється використовувати дроти або розподільні коробки модулів для їх перенесення. НЕ виймайте модуль з картонної коробки, тягнучи за довгу бічну раму.

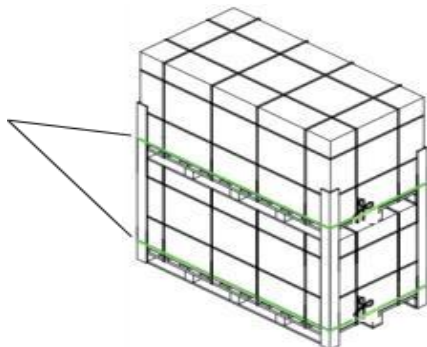
4.6 ЕТАПИ РОЗПАКОВУВАННЯ РАМКОВИХ ДВОСТОРОННІХ СКЛЯНИХ МОДУЛІВ

4.6.1

Поставте картонну коробку на рівну поверхню.

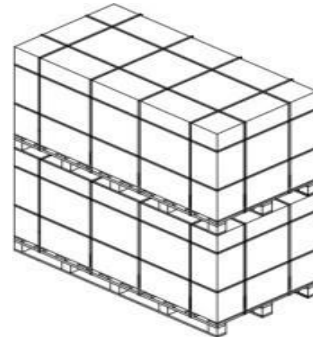
Розрізання пакувальних ременів лезом або ножицями

Пакувальні
ремені



4.6.2

Зняття 4 фанерних захисних елементів

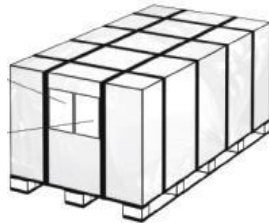


4.6.3

Зняття верхньої картонної коробки. Перед розпакуванням, будь ласка, перевірте назву продукту, серійний номер та відповідні рекомендації на аркуші формату А4. Будь ласка, уважно прочитайте інструкцію з розпакування. ЖОДНИХ інших індивідуальних методів розпакування не допускається

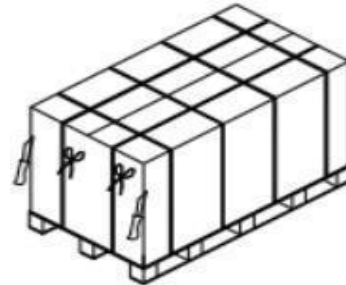
Інструкції з розпакування

Аркуш формату А4 (назва виробу, серійний номер, відповідні рекомендації тощо)



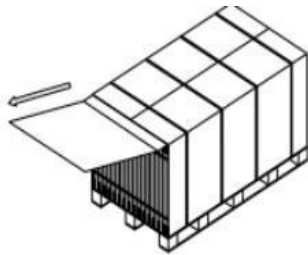
4.6.4

Розріжте два пакувальні ремені з коротких сторін лотка лезом або ножицями та розпакуйте бічну поверхню картонної коробки у вертикальному напрямку



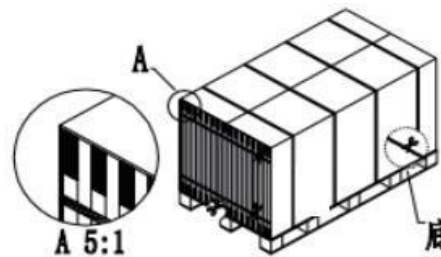
4.6.5

Розріжте скотч по короткому краю та підніміть його під кутом 90° від дна; потім витягніть картон, щоб оголити модулі



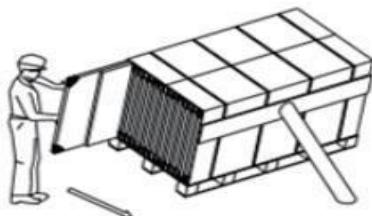
4.6.6

Розріжте дві горизонтальні пакувальні стрічки в картонній коробці та дві пакувальні стрічки біля дна лотка, після чого зніміть пакувальні стрічки



4.6.7

Якщо розпакування відбувається на рівній поверхні, діставайте модуль, рухаючись від одного боку упаковки до іншого, а потім переносьте його удвох (див. пункт 4.1.8). Якщо розпакування відбувається на похилій поверхні, будь ласка, захистіть модулі від перекидання або ковзання, як показано нижче



4.6.8

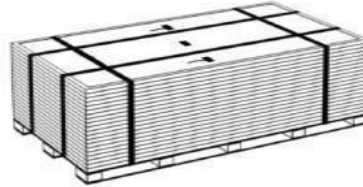
НЕ спирайте модуль на монтажні стійки



4.6.9

Якщо після розпакування не всі модулі вилучено, а частина з них залишилася в упаковці, залишені модулі слід покласти горизонтально та переупакувати, щоб запобігти їх падінню.

Необхідно розміщувати горизонтально. Максимальна кількість модулів у штабелі — 16 штук



5. ВСТАНОВЛЕННЯ МОДУЛІВ

Сонячні модулі Sunova Solar можна встановлювати в екстремальних умовах навколишнього середовища, де вони будуть виробляти енергію протягом понад 30 років. Окрім необхідних сертифікатів IEC, продукція Sunova Solar також пройшла випробування на стійкість до аміачних випарів, які можуть бути присутніми поблизу корівників, а також на придатність до встановлення у вологих районах (прибережних) та районах з частими піщаними бурями (пустельних).

5.1 ЗАХОДИ ОБЕРЕЖНОСТІ ТА ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ

Перед встановленням модулів слід звернутися до відповідних органів, щоб отримати інформацію про будь-які вимоги та необхідні дозволи щодо місця встановлення, монтажу та перевірки.

Перевірте діючі будівельні норми, щоб переконатися, що споруда або конструкція (дах, фасад, опора тощо) має достатню несучу здатність для модульної системи.

Сонячні модулі Sunova сертифіковані за класом застосування А (що відповідає вимогам класу безпеки II). Такі модулі можна використовувати в системах з напругою понад 50 В або потужністю понад 240 Вт, які можуть бути доступні для сторонніх осіб.

Двоскляні сонячні модулі Sunova сертифіковані як тип 29 відповідно до стандарту UL 61730 та як клас А відповідно до стандарту IEC 61730-2 щодо вогнестійкості. Односкляні монофасадні модулі сертифіковані як тип 1 або тип 2 відповідно до стандарту UL 61730 та як клас С відповідно до стандарту IEC 61730-2. Конкретні типи вказані в технічному паспорті або на заводській табличці виробу.

5.2 УМОВИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Фотоелектричні модулі придатні для використання в загальних кліматичних умовах на відкритому повітрі відповідно до стандарту IEC 60721-2-1: «Класифікація умов навколишнього середовища. Частина 2-1: Умови навколишнього середовища, що зустрічаються в природі — температура та вологість».

Для отримання додаткової інформації, якщо модулі використовуються в особливих кліматичних умовах, таких як висота над рівнем моря понад 2000 м, сильний сніг, сильний град, ураган тощо, заздалегідь зверніться до відділу технічної підтримки Sunova Solar.

Встановлення модулів поблизу відкритого вогню або легкозаймистих матеріалів заборонено. НЕ занурюйте модулі у воду та не піддавайте їх тривалому впливу води (як чистої, так і солоної, наприклад, з фонтанів або морського бризу).

Вплив солоної атмосфери (наприклад, у морському середовищі) або сірки (наприклад, джерела сірки, вулкани) підвищує ризик корозії модулів.

НЕ піддавайте модулі та їхні з'єднувачі впливу будь-яких сторонніх хімічних речовин (наприклад, мастила, пестицидів тощо), оскільки це призводить до пошкодження модулів.

5.3 ВИМОГИ ДО ВСТАНОВЛЕННЯ

- Переконайтеся, що модуль відповідає загальним технічним вимогам системи.
- Переконайтеся, що компоненти інших систем не спричиняють механічного або електричного пошкодження модуля.

Модулі можна з'єднувати послідовно для підвищення напруги або паралельно для підвищення сили струму. При послідовному з'єднанні кабелі від позитивного виводу одного модуля підключаються до негативного виводу наступного модуля.

При паралельному з'єднанні кабелі від позитивного виводу одного модуля підключаються до позитивного виводу наступного модуля.

Кількість байпасних діодів у розподільній коробці модуля може відрізнятися залежно від моделі.

Підключіть відповідну кількість модулів відповідно до технічних характеристик напруги інвертора, що використовується в системі. Крім того, категорично заборонено з'єднувати модулі між собою для створення напруги, вищої за максимально допустиму напругу системи, зазначену на паспортній табличці, навіть за найгірших місцевих температурних умов.

Паралельно можна з'єднати не більше двох ланцюгів, якщо в кожному ланцюзі послідовно не встановлено пристрою захисту від надструму (плавких запобіжників). Три або більше ланцюгів можна з'єднати паралельно, якщо в кожному ланцюзі послідовно встановлено відповідний сертифікований пристрій захисту від надструму. Крім того, проект фотоелектричної системи повинен гарантувати, що зворотний струм кожного окремого ланцюга в будь-якому випадку не перевищуватиме номінального значення плавкого запобіжника модуля.

Щоб уникнути (або зменшити) ефект невідповідності в масивах, рекомендується підключати модулі з подібними електричними характеристиками до одного ланцюга.

Щоб зменшити ризик непрямих ударів блискавки, система повинна бути спроектована таким чином, щоб уникнути утворення петель з проводів.

Модулі слід надійно закріпити, щоб вони витримували всі можливі навантаження, включаючи вітрові та снігові навантаження.

З огляду на ефект теплового розширення між рамами та модулями необхідний мінімальний зазор між модулями, який становить 6,5 мм (0,25 дюйма).

Дренажні отвори на модулях не повинні бути заблоковані.

5.4 ОПТИМАЛЬНА ОРІЄНТАЦІЯ ТА НАХИЛ

Щоб досягти максимального річного обсягу виробництва електроенергії, спочатку визначте оптимальну орієнтацію та кут нахилу для встановлення фотоелектричних модулів. Зазвичай найбільша кількість електроенергії генерується, коли сонячне світло падає на фотоелектричні модулі вертикально.

5.5 УНИКАЙТЕ ЗАТІНЕННЯ

Модулі ні в якому разі не повинні бути постійно затінені (включаючи часткове затінення поверхні, точкове затінення, рівномірне або нерівномірне затінення).

Постійне затінення означає, що затінення неодноразово виникає на одній і тій самій частині комірки, в одному й тому ж ряді комірок або на одній і тій самій ділянці модулів протягом тривалого часу, наприклад, у разі встановлення модулів у зоні, затіненій трубою чи димарем тощо. Якщо дефект (наприклад, гаряча точка) виник через неправильне встановлення панелі в тіні або через неналежне технічне обслуговування, це призведе до втрати гарантії компанії Sunova Solar.

Повністю або частково затінені комірки не забезпечують фотоелектричного перетворення, що знижує вихідну потужність і може спричинити локальне перегрівання, яке, у свою чергу, може значно скоротити термін експлуатації модуля. Крім того, постійне затінення може прискорити процес старіння EVA та посилити тривале безперервне нагрівання обхідних діодів. Тому гарантія на модуль буде анульована, якщо негативні наслідки не будуть належним чином пом'якшені або усунені за допомогою пристроїв електронного управління потужністю на рівні модуля (MLPE).

Слід регулярно та часто проводити технічне обслуговування для підтримання модулів у чистоті. Необхідно вживати конкретних заходів, щоб уникнути постійного затінення, спричиненого брудом або сміттям (наприклад, листям, гілками дерев, пташиним послідом тощо).

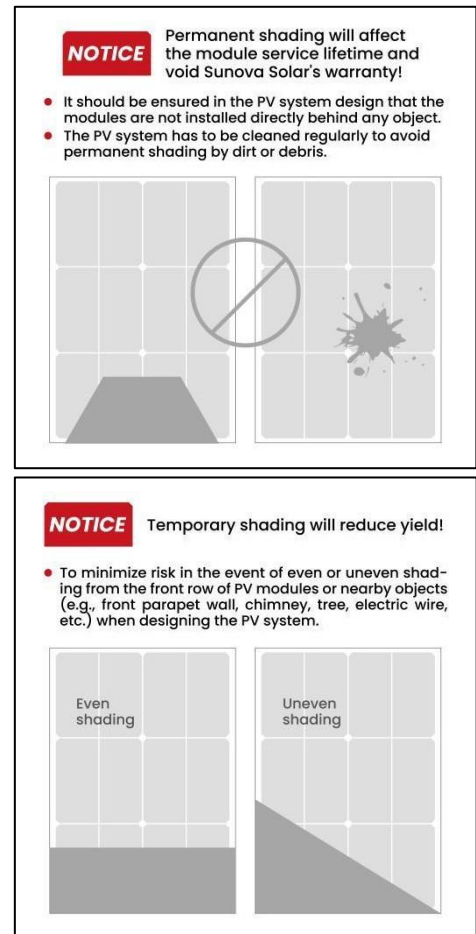
Не встановлюйте модулі безпосередньо за будь-якими спорудами (наприклад, димарем) або деревами, щоб уникнути постійного затінення.

Навіть тимчасове часткове затінення призведе до зниження обсягів вироблення електроенергії. Модуль можна вважати незатіненим, якщо він не перебуває в тіні протягом усього року, а сонячне світло гарантовано досягає модулів навіть у найкоротший день року.

Щоб максимально збільшити виробництво електроенергії на тильній стороні двосторонніх фотоелектричних модулів, слід у максимально можливій мірі уникати перешкод на тильній стороні двостороннього фотоелектричного модуля.

5.6 НАДІЙНА ВЕНТИЛЯЦІЯ

Як правило, між нижньою частиною модуля та поверхнею кріплення має бути достатній зазор (щонайменше 102 мм, 4,0 дюйма), щоб забезпечити циркуляцію охолоджувального повітря в задньому просторі модуля, а також відведення конденсату чи вологи.



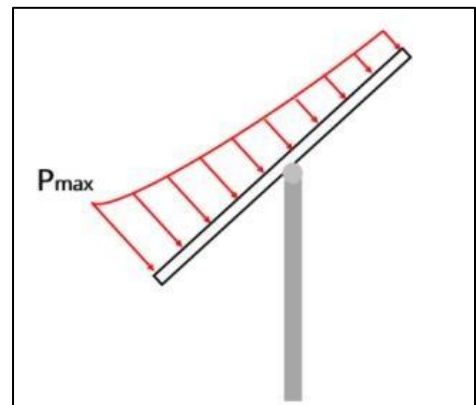
6. МОНТАЖ



- Необхідно дотримуватися чинних законів та нормативних актів щодо безпеки праці, запобігання нещасним випадкам та безпеки на будівельному майданчику. Працівники та сторонній персонал повинні носити або встановлювати захисне обладнання для запобігання падінню з висоти. Слід запобігати будь-яким травмам сторонніх осіб або пошкодженню майна повинні бути попереджені. Проект кріплення повинен бути сертифікований зареєстрованим професійним інженером. Проект кріплення та процедури монтажу повинні відповідати всім чинним місцевим нормам та вимогам відповідних органів влади.
- Модуль вважається таким, що відповідає стандартам UL 61730 та IEC 61215/61730, лише у тому випадку, якщо він встановлений відповідно до інструкцій з монтажу, описаних у цьому посібнику, або згідно з письмовою заявою, затвердженою компанією SUNOVA Solar. Проектувальник системи та монтажник несуть відповідальність за розрахунок навантажень та правильне проектування опорної конструкції.
- Механічні навантаження, зазначені в цьому посібнику, є гарантованими значеннями навантажень, що базуються на встановленні опорних конструкцій та нерухомих деталей з несучою здатністю, не меншою за величину механічних навантажень. Постачальник монтажної системи несе відповідальність за міцність та стійкість монтажної конструкції, яка повинна відповідати відповідним проектним специфікаціям.
- Навантаження, описані в цьому посібнику, є випробувальними. При розрахунку відповідних максимально допустимих розрахункових навантажень згідно з вимогами до монтажу, викладеними в стандартах IEC 61215/61730, слід враховувати коефіцієнт безпеки, що становить 1,5. Розрахункові навантаження для конкретного проекту залежать від місця його реалізації, місцевих кліматичних умов, конструкції кронштейна та відповідних норм. Визначення розрахункових навантажень є відповідальністю постачальників кронштейнів та інженерів-спеціалістів. Для отримання більш детальної інформації, будь ласка, дотримуйтесь місцевих законів та нормативних актів, а також інструкцій вашого професійного інженера.

Випробувальне навантаження = 1,5 (коефіцієнт безпеки) × Розрахункове навантаження

- Розподіл навантаження на поверхні модуля є незбалансованим. Вітрові та снігові навантаження розподіляються на поверхні модуля нерівномірно, що необхідно враховувати при визначенні розрахункового навантаження фотоелектричного модуля та відповідних обмежень кріпильної системи. Значення випробувального навантаження, наведені в цьому посібнику, є рівномірними навантаженнями. Максимально допустиме незбалансоване розрахункове навантаження (P_{max}) має бути меншим за 0,8 (коефіцієнт незбалансованості) × випробувальне навантаження.
- Під час монтажу необхідно перевірити компоненти, розташовані під модулем, щоб переконатися, що на поверхні немає виступів із цинкового ошурі або задирок, щоб уникнути пошкодження скла або задньої плівки. Не просвердлюйте додаткові отвори та не модифікуйте раму модуля. Такі дії призведуть до втрати гарантії на модуль.
- Використовуйте відповідні корозієстійкі кріпильні елементи. Усі встановлені кріпильні елементи (болти, пружинні шайби, плоскі шайби, гайки) повинні бути гарячеоцинкованими або виготовленими з нержавіючої сталі. Встановіть і затягніть на монтажній рейці з моментом затягування, зазначеним виробником кріпильних елементів. Рекомендовані аксесуари наведено нижче.

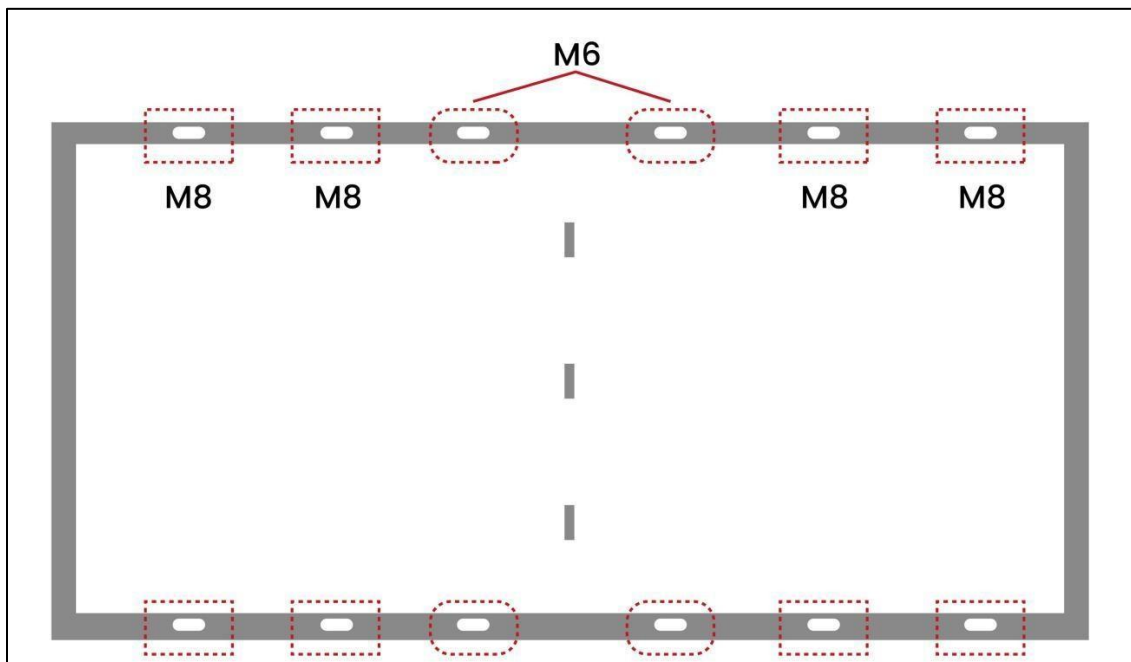


Акcesуар	Модель	
Болт	М8 х 1,25 — болти з крупною різьбою класу 8,8 (5/16"-18 класу В7), оцинковані або з нержавіючої сталі А2-70.	Болти з крупною різьбою М6 Х 1 (1/4")
Шайба	2 шт., товщина ≥1,5 мм, зовнішній діаметр = 16 мм	2 шт., товщина ≥1,5 мм, зовнішній діаметр = 12–16 мм
Пружна шайба	8	6
Гайка	М8	М6

Зверніть увагу:

- Відповідно до класів болтів, моменти затягування болтів М8 та М6 повинні становити відповідно 16–20 Н·м (11,8–14,75 ft-lbs) та 6–9 Н·м (4,5–6,6 ft-lbs). Щодо класів болтів слід дотримуватися технічних рекомендацій, наданих постачальниками кріпильних елементів. Пріоритет слід надавати рекомендаціям конкретних постачальників кріпильних елементів.
- Межа плинності болтів і гайок не повинна бути меншою за 450 МПа.

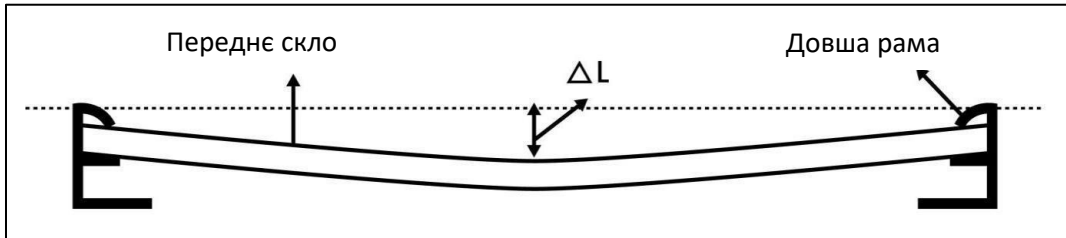
Розташування болтів на модулі, де болти М6 використовуються лише в одноосьових трекерах



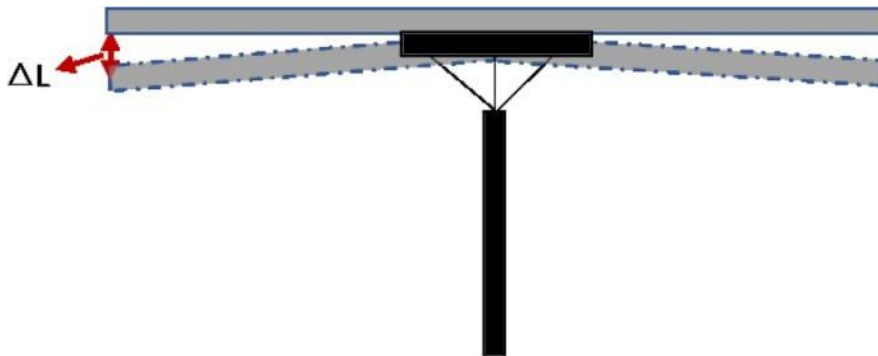
Через дію сили тяжіння ламінати фотоелектричних модулів будуть осідати з різною інтенсивністю. Видиме прогин (ΔL) залежатиме від багатьох факторів, таких як довжина модуля, вага модуля та температура модуля (чим нижча температура, тим сильніший ефект згину).

При використанні методів кріплення болтами або затискачами, а також систем вставлення в довгу бічну раму, максимальне осідання відбуватиметься в центрі модуля.

Без впливу зовнішніх сил, таких як вітер або снігове навантаження, максимально допустимий центральний прогиб (ΔL на малюнку нижче) становить 20 мм. Зверніть увагу, що під час зберігання, транспортування та монтажу модуля значне зовнішнє навантаження на його поверхню може спричинити додаткове просідання скляної поверхні.



Максимальне допустиме прогинання, виміряне в кутах модуля, становить 25 мм (ΔL , показане на малюнку нижче) під власною вагою. Максимальний допустимий кут скручування модуля становить 0,5 градуса.

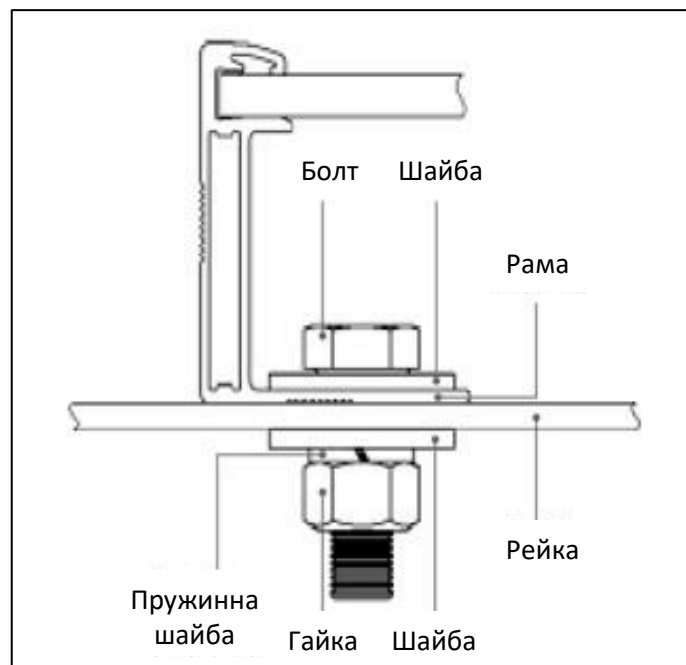


Для довших модулів, що використовують систему кріплення за допомогою болтів, ми рекомендуємо використовувати зовнішні отвори, щоб зменшити цей ефект; будь ласка, зверніться до наших розділів «СПОСІБ МОНТАЖУ: КРІПЛЕННЯ БОЛТАМИ» та 6.2 «СПОСІБ МОНТАЖУ: КРІПЛЕННЯ ЗАТИСКАЧАМИ», щоб перевірити результуюче механічне навантаження відповідно до рекомендацій щодо відстаней між болтами та затискачами.

Будь ласка, узгодьте затверджені компанією Thornova Solar механічні навантаження зі своїм постачальником кріпильних систем. Щодо конкретних проєктів ви можете звернутися до відділу технічної підтримки компанії Thornova Solar, щоб отримати конкретні дозволи на монтаж.

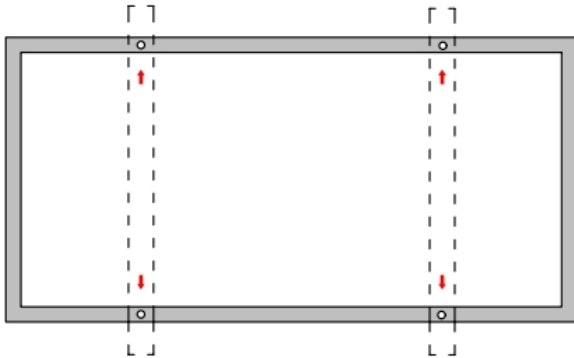
6.1 СПОСІБ МОНТАЖУ: КРІПЛЕННЯ БОЛТАМИ

- Випробування на механічне навантаження для цих методів кріплення проводилися відповідно до стандарту ІЕС 61215. Модулі слід кріпити болтами до опорних конструкцій виключно через монтажні отвори у задніх фланцях рами. Кожен модуль має бути надійно закріплений щонайменше у 4 точках на двох протилежних сторонах.
- Відповідну довжину болтів слід підбирати виходячи з фактичної висоти рами модуля. Для двоскляних модулів з висотою окантовки 30 мм ми рекомендуємо максимальну довжину болтів 20 мм, щоб забезпечити правильне введення болтів через кріпильний отвір. Проектувальник системи несе відповідальність за підтвердження того, що довжина болтів, зазначена постачальником кріпильних систем, відповідає вищезазначеним вимогам і не перешкоджає монтажу.
- У районах із сильними вітровими навантаженнями слід використовувати додаткові точки кріплення. Проектувальник системи та монтажник несуть відповідальність за правильний розрахунок навантажень та забезпечення відповідності несучої конструкції всім чинним вимогам.

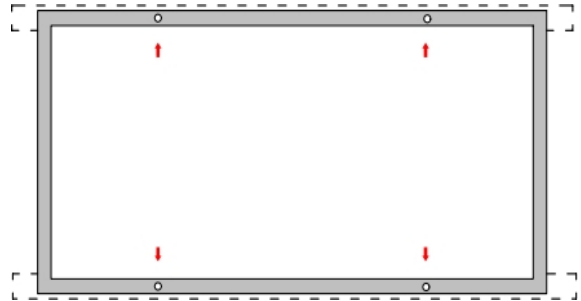


Дозволені методи кріплення болтами

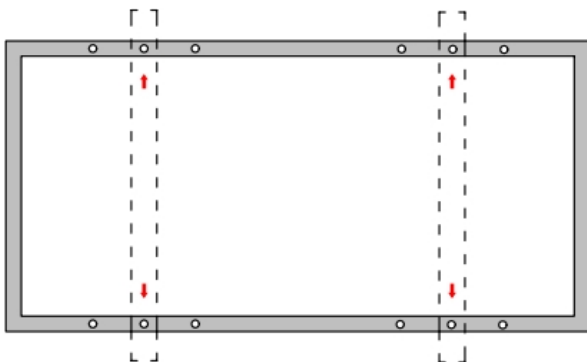
Спосіб монтажу з використанням чотирьох внутрішніх отворів (S-I)



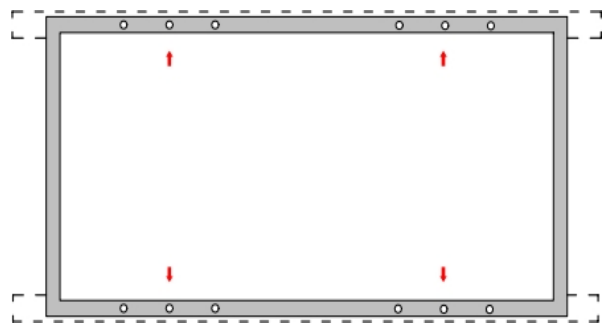
Спосіб монтажу з використанням чотирьох внутрішніх отворів (L-I)



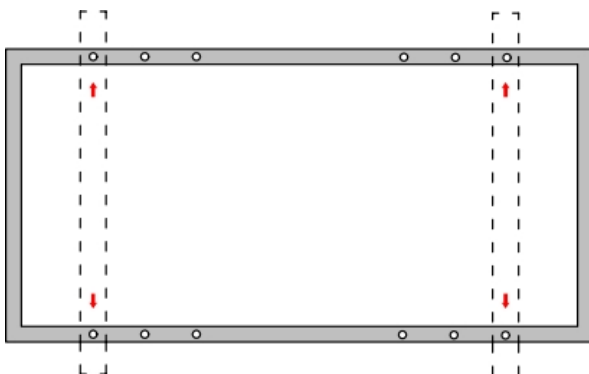
Спосіб монтажу з використанням чотирьох середніх отворів (S-M)



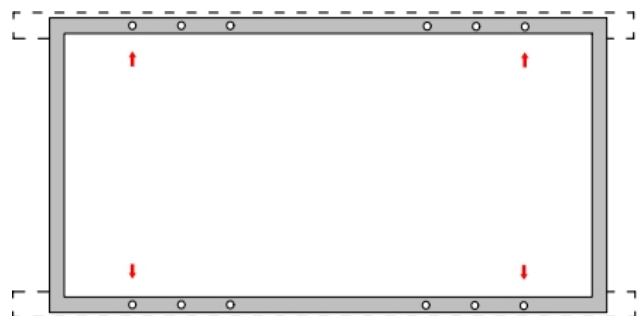
Спосіб кріплення за чотирма середніми отворами (L-M)



Спосіб монтажу з використанням чотирьох зовнішніх отворів (S-O)



Спосіб монтажу з чотирма зовнішніми отворами (L-O)



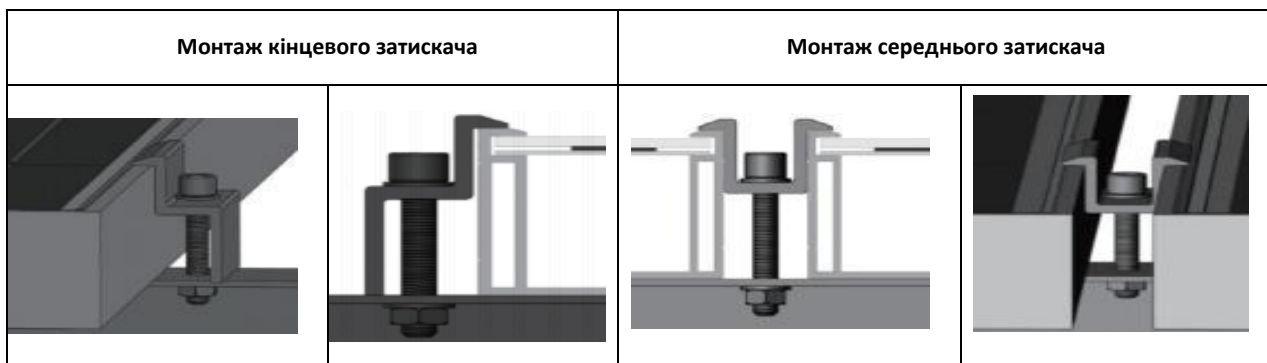
*Див. Додаток 1: ОПИС ТИПІВ МОДУЛІВ

Типи модулів*	S-I	S-M	S-O	L-I	L-M	L-O
S182-1722	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних
D182-1722	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних
S182-1762©	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних
D182-1762	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних
S182-1802©	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних
D182-1802	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних
S182-1903©	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних
D182-1903	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних
S182-1952©	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних
D182-1952	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних
S182-1961©	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних
D182-1961	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних
S182-1996©	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних
D182-1996	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних	+5400/-2400	Немає даних	Немає даних
S182-2094	±1800	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
D182-2094	±1800	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
S182-2134	±1800	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
D182-2134	±1800	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
S182-2172	±1800	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
D182-2172	±1800	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
S182-2190	±1800	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
D182-2190	±1800	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
S182-2278	±1800	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
D182-2278	±1800	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
S182-2333	Немає даних	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
D182-2333	Немає даних	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
S182-2382	Немає даних	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
D182-2382	Немає даних	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
S182-2465©	Немає даних	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
D182-2465	Немає даних	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
S210-2172	Немає даних	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
D210-2172	Немає даних	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-
S210-2384	Немає даних	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-

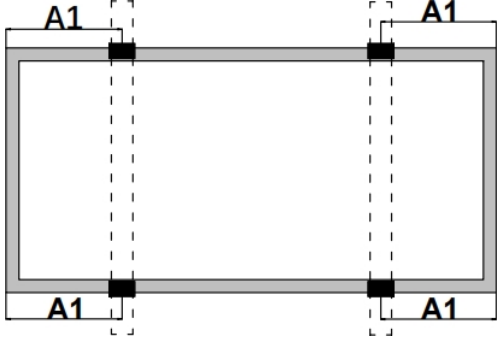
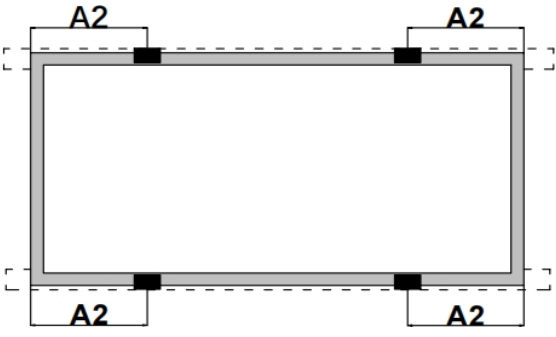
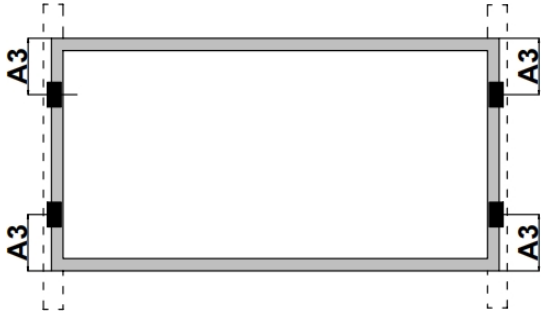
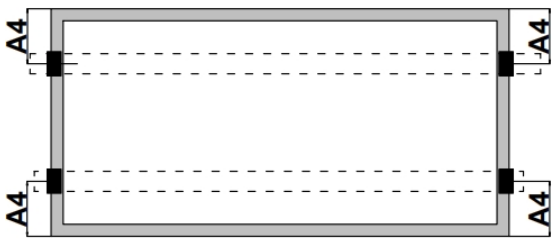
Типи модулів*	S-I	S-M	S-O	L-I	L-M	L-O
D210-2384	Немає даних	+5400/-	+5400/-	Немає даних	±2400	+5400/-

6.2 СПОСІБ МОНТАЖУ: ЗАТИСКАЧАМИ

- Компанія Sunova Solar провела випробування своїх модулів з використанням декількох затискачів від різних виробників і рекомендує використовувати кріпильні болти не менше розміру M8. Затискач не повинен руйнуватися внаслідок деформації або корозії під час навантаження. Рекомендуються затискачі довжиною ≥ 50 мм (1,97 дюйма) і товщиною ≥ 4 мм (0,16 дюйма), виготовлені з алюмінієвого сплаву 6005-T6, $Rp0,2 \geq 225$ МПа, $Rm \geq 265$ МПа. (Затискач слід обирати так, щоб гарантувати надійність монтажу модуля. Рекомендований діапазон крутного моменту наведено лише для довідки).
- Способи кріплення залежать від монтажних конструкцій. Дотримуйтесь інструкцій з монтажу, рекомендованих постачальником монтажної системи.
- Кожен модуль повинен бути надійно закріплений щонайменше у чотирьох точках на двох протилежних сторонах. Затискачі слід розміщувати симетрично парами. Затискачі слід встановлювати в межах дозволених діапазонів положення, визначених у таблицях нижче. Встановіть і затягніть затискачі модулів на монтажних рейках, використовуючи момент затягування, передбачений та вказаний виробником кріпильних елементів.
- Проектувальники та монтажники системи несуть відповідальність за розрахунок навантажень та вибір відповідних опорних конструкцій.
- Для двосторонніх модулів кріпильні рейки слід проектувати так, щоб максимально уникнути затінення тильної сторони модуля.
- Гарантія компанії Sunova Solar може бути анульована у випадках, коли виявлено використання невідповідних затискачів (наприклад, висота затискача не відповідає висоті рами) або виявлено невідповідні методи монтажу. Під час встановлення міжмодульних або кінцевих затискачів, будь ласка, дотримуйтесь таких заходів:
 - Не згинайте раму модуля.
 - Не торкайтеся переднього скла та не створюйте на ньому тіні.
 - Не пошкоджуйте поверхню рами (за винятком затискачів із кріпильними штифтами).
- Застосовуваний крутний момент повинен відповідати стандарту механічного проектування відповідно до болтів, які використовує замовник, наприклад: M8: 10–14 Н·м (90–125 lbf.in)
- Спосіб монтажу затискачів показано нижче:



Затверджений спосіб кріплення затискачів

Монтаж хомутів на довгій стороні рами та на рейках, перпендикулярних до довгої сторони рами  (Затискач-A1)	Монтаж затискача на довгій стороні рами та рейках, паралельних довгій стороні рами  (Затискач-A2)
Кріплення затискачем на короткій стороні рами та рейки, перпендикулярні до довгої сторони рами  (Затискач-A3)	Чотири затискачі на короткій стороні рами, а напрямні паралельні довгій стороні рами  (Затискач-A4)

Розміри довгої сторони рами позначаються літерою L (довжина).

Розміри короткої сторони рами позначаються літерою W (ширина).

***Див. Додаток 1: ОПИС ТИПІВ МОДУЛІВ**

Типи модулів*	Затискач-A1	Затискач-A2	Затискач-A3	Затискач-A4
Спосіб монтажу	$A1 = 1/4L \pm 50 \text{ мм}$	$A2 = 1/4L \pm 50 \text{ мм}$	$A3 = 1/4W \pm 50 \text{ мм}$	$A4 = 1/4W \pm$
S182-1722	+5400/-2400	± 2400	Немає даних	Немає даних
D182-1722	+5400/-2400	± 2400	Немає даних	Немає даних
S182-1762©	+5400/-2400	± 2400	± 1600	+5400/-2400
D182-1762	+5400/-2400	± 2400	Немає даних	Немає даних

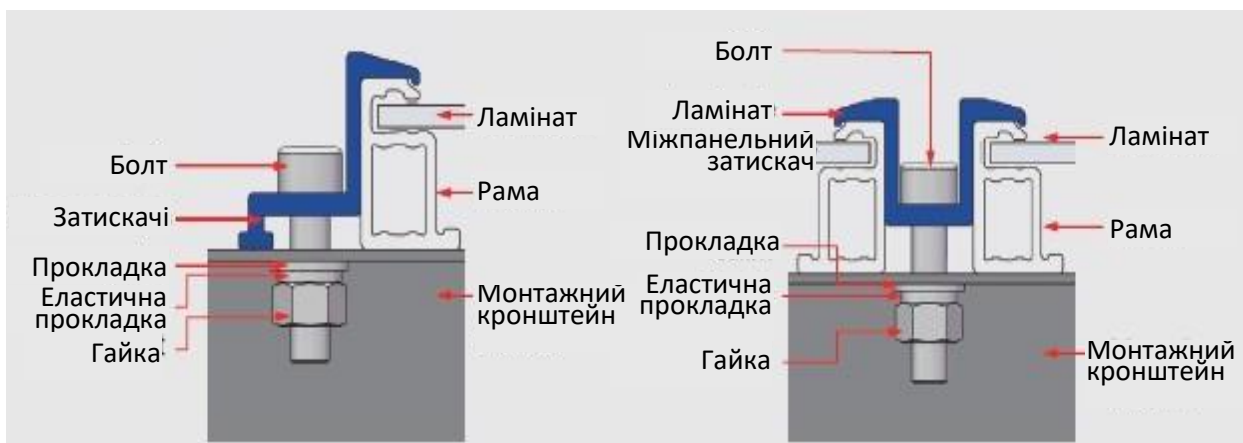
Типи модулів*	Затискач-A1	Затискач-A2	Затискач-A3	Затискач-A4
Спосіб монтажу	A1 = 1/4L ± 50 мм	A2 = 1/4L ± 50 мм	A3 = 1/4W ± 50 мм	A4=1/4W ±
S182-1802©	+5400/-2400	±2400	±1600	+5400/-2400
D182-1802	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
S182-1903©	+5400/-2400	±2400	±1600	+5400/-2400
D182-1903	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
S182-1952©	+5400/-2400	±2400	±1600	+5400/-2400
D182-1952	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
S182-1961©	+5400/-2400	±2400	±1600	+5400/-2400
D182-1961	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
S182-1996©	+5400/-2400	±2400	±1600	+5400/-2400
D182-1996	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
S182-2094	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
D182-2094	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
S182-2134	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
D182-2134	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
S182-2172	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
D182-2172	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
S182-2190	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
D182-2190	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
S182-2278	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
D182-2278	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
S182-2333	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
D182-2333	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
S182-2382	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
D182-2382	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
S182-2465©	+5400/-2400	±2400	±1200	+5400/-2400
D182-2465	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
S210-2172	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
D210-2172	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
S210-2384	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних
D210-2384	+5400/-2400	±2400	Немає даних	Немає даних

Інструкції щодо композитних рам

Для забезпечення належного кріплення та цілісності конструкції затискач композитної рами повинен мати ширину не менше 60 мм. Ця вимога є необхідною для рівномірного розподілу сили затиску, що запобігає надмірному тиску, який може пошкодити раму або порушити її стабільність.

Вказівки щодо монтажу:

- Виміряйте ширину затискача – перед монтажем переконайтеся, що ширина затискача становить не менше 60 мм.
- Забезпечте рівномірний контакт – затискач повинен повністю прилягати до рами, щоб уникнути локальних точок напруження.
- Уникайте використання вузьких затискачів – використання затискачів, ширина яких менше 60 мм, може призвести до недостатнього зчеплення та потенційних конструктивних слабких місць.
- Закріпіть міцно, але обережно — надійно затягніть затискач, стежачи за тим, щоб він не деформував і не тріснув композитний матеріал. (Рекомендований крутний момент — 16 Нм)



6.3 ЗАЗЕМЛЕННЯ

Усі рами модулів та монтажні стійки повинні бути належним чином заземлені відповідно до відповідних національних електричних норм.

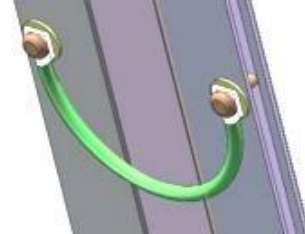
Належне заземлення можна успішно здійснити, з'єднавши раму (рами) модуля та всі металеві елементи конструкції між собою безперервно за допомогою відповідного заземлюючого провідника. Мідь, сплав міді або будь-який інший матеріал, придатний для використання, може слугувати заземлюючим провідником або стрічкою як електричний провідник відповідно до відповідних Національних електричних кодексів. Потім заземлюючий провідник повинен бути підключений до землі за допомогою відповідного заземлюючого електрода.

Модулі Sunova Solar можна встановлювати з використанням сертифікованих сторонніх заземлювальних пристроїв для заземлення металевих рам фотоелектричних модулів. Ці пристрої необхідно встановлювати відповідно до інструкцій, зазначених виробником заземлювального пристрою.

Детальну інформацію щодо розташування та розмірів отворів для заземлення дивіться за посиланням «Каталог продукції» на сайті <http://www.sunova-solar.com>

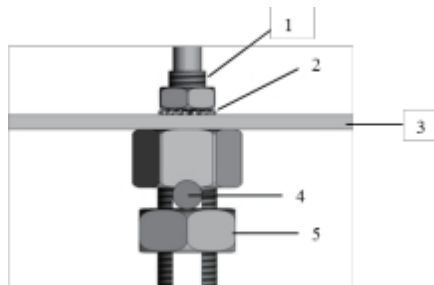
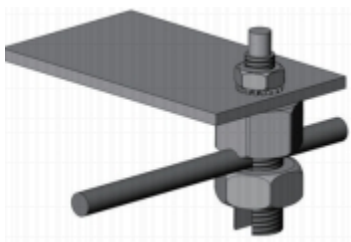
- Комплект заземлювального кріплення постачається в упаковці, що містить заземлювальний гвинт, плоску шайбу, зіркоподібну шайбу та дрід.
- Електричний контакт забезпечується шляхом кріплення до анодованого покриття алюмінієвої рами та затягування кріпильного гвинта (у комплекті з зіркоподібною шайбою) з дотриманням необхідного моменту затягування — 25 lb·in (2,8 Н·м).
- Провід для заземлення (суцільний оголений мідний дрід розміром від 6 до 12 AWG) слід підібрати та прокласти під кріпильним болтом для дроту.

Зіркоподібну шайбу, плоску шайбу та заземлюючий дрід укладають по черзі, а потім вкручують у отвір для заземлення, щоб з'єднати сусідні модулі



Компанія Sunova Solar рекомендує використовувати такі методи для правильного заземлення модулів:

Спосіб 1: заземлюючий болт Тусо



Малюнок 1. Болт заземлення Тусо

- 1) Болт з різьбою та паз 2) Встановіть шестигранну гайку 3) Алюмінієва рама 4) Кабель діаметром від 0,006 до 0,025 дюйма² 5) Шестигранна гайка

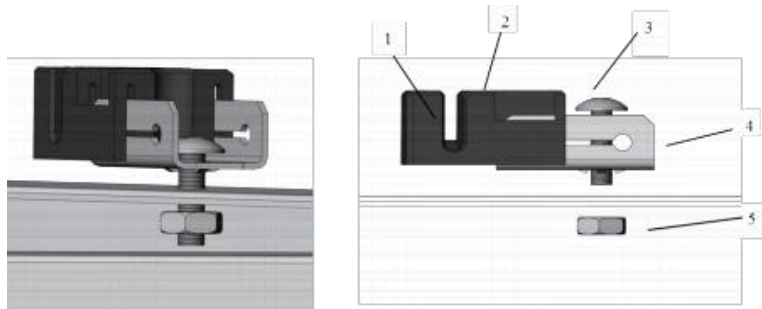
Комплект заземлювального кріплення Тусо постачається в упаковці, що містить заземлювальний болт, кріпильну та заземлювальну шестигранну гайку.

Електричний контакт забезпечується шляхом проникнення крізь анодоване покриття алюмінієвої рами та затягування шестигранної гайки кріплення (поставляється разом із зіркоподібною шайбою) з відповідним моментом затягування 25 lbf.in. (2,8 Н·м)

Слід підібрати за розміром заземлюючий провід (суцільна оголена мідь від 6 до 12 AWG) та встановити його під болтом для кріплення дроту.

Болт для кріплення дроту слід затягнути з відповідним моментом затягування 45 lbf.in. (5,08 Н·м).

Спосіб 2: заземлювальний болт Tусо



Малюнок 2. Болт заземлення Tусо

1) Проріз для дроту (підходить для кабелю діаметром від 0,006 до 0,025 дюйма²) 2) Повзунок 3) Болт 4) Основа 5) Гайка

Комплект заземлювального кріплення Tусо постачається в упаковці, що містить заземлювальний болт, кріпильну шестигранну гайку та заземлювальну шестигранну гайку.

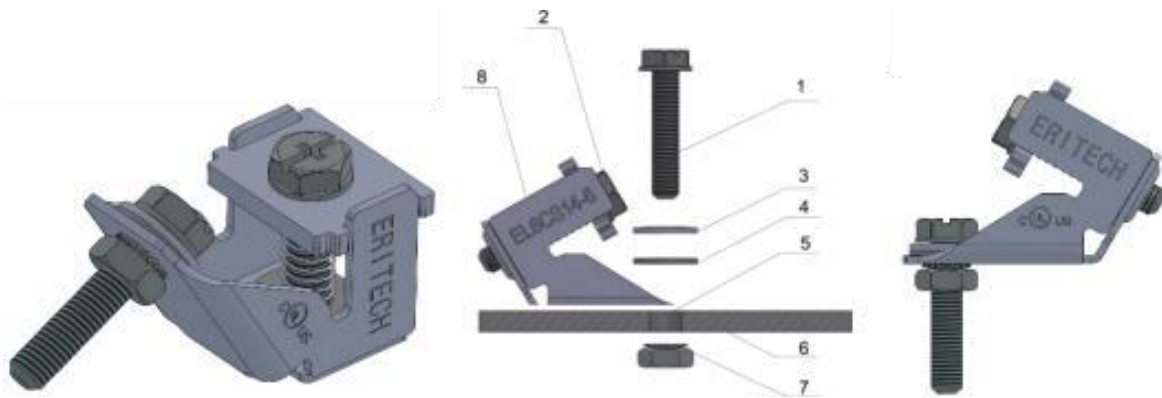
Електричний контакт забезпечується шляхом проникнення кріпильного болта крізь анодоване покриття алюмінієвої рами та затягування шестигранної гайки (поставляється разом із зіркоподібною шайбою) з відповідним моментом затягування 25 lbf.in. (2,8 Н·м).

Необхідно підібрати за розміром заземлюючий провід (суцільна оголена мідь, 6–12 AWG) та встановити його під болтом для кріплення дроту.

Болт для кріплення дроту слід затягнути з відповідним моментом затягування 45 lbf.in. (5,08 Н·м).

Болт заземлення Tусо призначений виключно для використання з суцільним оголеним мідним дротом 6–12 AWG.

Спосіб 3: Болт заземлення ERICO



Малюнок 3. Болт заземлення ERICO

1) Машинний болт А 2) Машинний болт В 3) Шайба Бельвіля 4) Плоска шайба 5) Отвір для проходження машинного болта № 10 [M5] 6) Алюмінієва рама 7) Шестигранна гайка з фіксувальною шайбою 8) Болт заземлення

Клемну накладку слід встановлювати на поверхню, площа якої перевищує площу її нижньої частини. Клемну накладку слід

встановлюватися у отвори для заземлення, передбачені на фотоелектричному модулі.

Болт А слід затягнути з моментом 35 lbf.in (3,95 Н·м), щоб закріпити заземлюючий болт на рамі модуля. Заземлюючий болт призначений для використання виключно з оголеним суцільним мідним дротом перерізу 6–12 AWG.

Для надійного закріплення дроту болт В слід затягнути з моментом 35 lbf.in (3,95 Н·м).

6.4 ЕЛЕКТРОМОНТАЖ

Усі електромонтажні роботи повинні виконуватися кваліфікованими монтажниками відповідно до місцевих норм та правил.

Модулі можна з'єднувати послідовно для підвищення робочої напруги, підключаючи позитивний штекер одного модуля до негативного гнізда наступного. Перед підключенням модулів завжди переконайтеся, що контакти не мають слідів корозії, чисті та сухі.

Продукт може зазнати непоправного пошкодження, якщо ланцюг масиву підключено до іншого з оберненою полярністю. Завжди перевіряйте напругу та полярність кожного окремого ланцюга перед паралельним підключенням. Якщо ви виявили обернену полярність або різницю напруги понад 10 В між ланцюгами, перевірте конфігурацію ланцюгів перед підключенням.

Модулі Sunova Solar постачаються з багатожильними мідними кабелями площею перерізу 4 мм² (0,006 дюйма²), стійкими до УФ-випромінювання. Усі інші кабелі, що використовуються для підключення системи постійного струму, повинні мати аналогічні (або кращі) технічні характеристики. Компанія Sunova Solar рекомендує прокладати всі кабелі у відповідних кабельних каналах та розміщувати їх подалі від місць, схильних до скупчення води.

Максимальна напруга системи повинна бути меншою за максимальну сертифіковану напругу та максимальну вхідну напругу інвертора й інших електричних пристроїв, встановлених у системі. Щоб переконаватися, що це дотримано, напругу відкритого ланцюга масиву потрібно розрахувати за найнижчою очікуваною температурою навколишнього середовища для даного місця. Це можна зробити за допомогою наведеної нижче формули.

Максимальна напруга системи $\geq N * Voc * [1 + TC_{voc} * (T_{min} - 25)]$

Де:

N: Кількість модулів, з'єднаних послідовно

Voc: Напруга холостого ходу кожного модуля (див. етикетку виробу або технічний паспорт)

TCvoc: Тепловий коефіцієнт напруги холостого ходу модуля (див. технічний паспорт)

Tmin: Найнижча очікувана робоча температура модуля

Кожен модуль має два вихідні кабелі, що відповідають галузевим стандартам та витримують сонячне випромінювання при температурі до 90 °C; кожен з них оснащений роз'ємами типу «plug & play». Кабель PV Wire має розмір 12 AWG. Цей кабель підходить для застосувань, де електропроводка піддається впливу прямих сонячних променів. Компанія Sunova Solar вимагає, щоб уся електропроводка та електричні з'єднання відповідали відповідним вимогам Національного електричного кодексу.

Мінімальний та максимальний зовнішні діаметри кабелю становлять від 5 до 7 мм (від 0,038 до 0,076 дюйма²).

Для підключень на місці монтажу використовуйте мідні дроти площею не менше 4 мм², ізольовані для роботи при температурі не менше 90 °C та стійкі до сонячного випромінювання, з ізоляцією, позначеною як PV Wire.

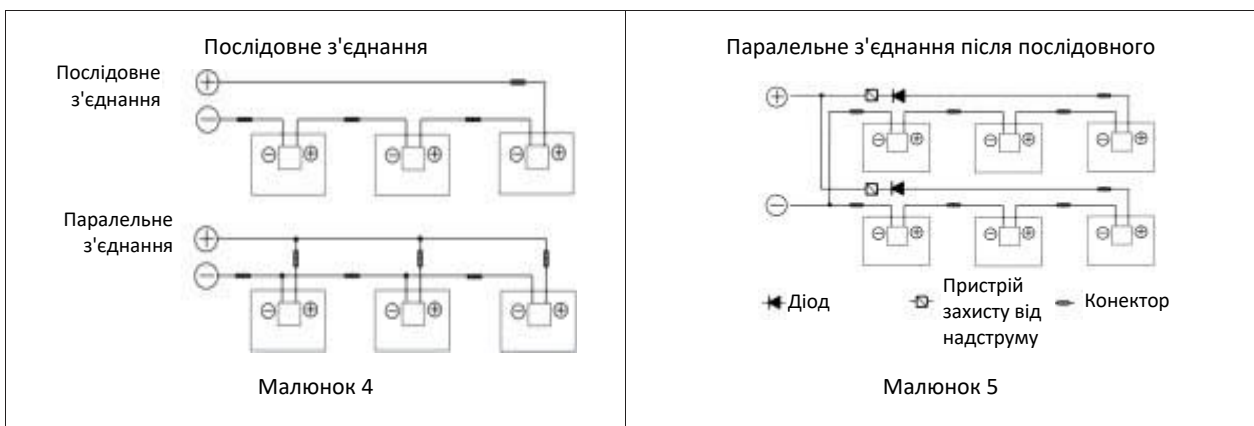
Мінімальний радіус згину кабелів повинен становити 43 мм (1,69 дюйма).

ПІДКЛЮЧЕННЯ

Для забезпечення належної роботи системи під час підключення модулів один до одного або до навантаження, такого як інвертор, акумулятор тощо, слід дотримуватися правильної полярності кабельних з'єднань (малюнок 4 та 5). Якщо модулі підключено неправильно, це може призвести до виходу з ладу байпасних діодів. Фотоелектричні модулі можна з'єднувати послідовно для підвищення напруги. Послідовне з'єднання здійснюється, коли провід від позитивного виводу одного модуля підключається до негативного виводу наступного модуля. На малюнку 4 показано модулі, з'єднані послідовно. Фотоелектричні модулі можна з'єднувати паралельно для збільшення сили струму (малюнок 5). Паралельне з'єднання здійснюється, коли провід від позитивного виводу одного модуля підключається до позитивного виводу наступного модуля.

Кількість модулів у послідовному та паралельному з'єднанні слід обґрунтовано розраховувати відповідно до конфігурації системи.

Для збереження обмеженої гарантії компанії Sunova Solar необхідно дотримуватися всіх наведених вище інструкцій.



ЗАХИСНІ ЗАПОБІЖНИКИ

Якщо встановлюються запобіжники, вони повинні розраховані на максимальну напругу постійного струму та підключені до кожного незаземленого полюса масиву (тобто, якщо система не заземлена, запобіжники слід підключити як до позитивного, так і до негативного полюсів).

Максимальний номінальний струм запобіжника, підключеного послідовно до ланцюга масиву, зазвичай становить 25 А, але фактичний номінальний струм для конкретного модуля вказано на етикетці виробу та в технічному паспорті.

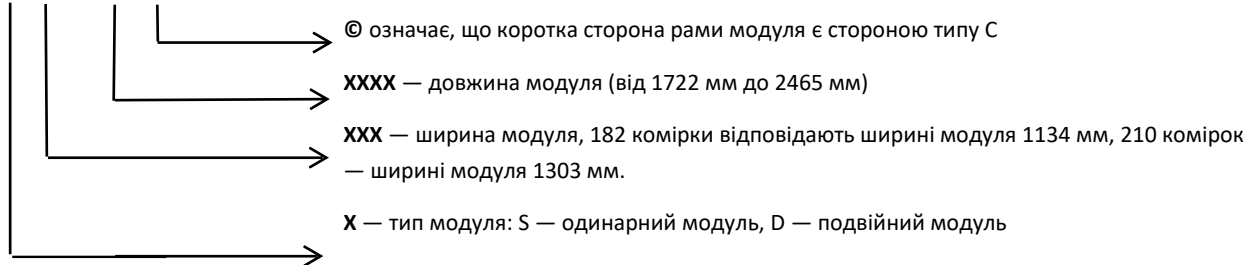
Це номінальне значення запобіжника також відповідає максимальному зворотному струму, який може витримати модуль (коли один ланцюг знаходиться в тіні, інші паралельні ланцюги модулів будуть навантажуватися за рахунок затіненого ланцюга, і струм буде протікати), а отже, впливає на кількість ланцюгів, з'єднаних паралельно.

НЕ використовуйте один запобіжник у комбінаційній коробці для двох або більше ланцюгів, з'єднаних паралельно.

Додаток 1: ОПИС ТИПІВ МОДУЛІВ

*Правила найменування категорій

модулів X XXX-XXXX-X



Типи модулів та розміри рами (див. наступну сторінку)

Тип модуля	Розмір рами	SUNOVA	THORNOVA
Одинарний-182	1722x1134	SS-xxx-54MDH	TS-BB54(xxx)
		SS-xxx-54MDH(T)	TS-BBT54(xxx)
	1762x1134	SS-xxx-54MDH-G9(T)	TS-BBT54(xxx)-G9
		SS-xxx-48MDH-G11(T)	TS-BBT48(xxx)-G11
	1802x1134	SS-xxx-54MDH-G10(T)	TS-BBT54(xxx)-G10
	1903x1134	SS-xxx-54MDH-G13(T)	TS-BBT54(xxx)-G13
		SS-xxx-60MDH	TS-BB60(xxx)
		SS-xxx-60MDH(T)	TS-BBT60(xxx)
	1952x1134	SS-xxx-60MDH-G9(T)	TS-BBT60(xxx)-G9
	1961x1134	SS-xxx-54MDH-G11(T)	TS-BBT54(xxx)-G11
	1996x1134	SS-xxx-60MDH-G10(T)	TS-BBT60(xxx)-G10
	2094x1134	SS-xxx-60MDH-G13(T)	TS-BBT60(xxx)-G13
		SS-xxx-66MDH	TS-BB66(xxx)
		SS-xxx-66MDH(T)	TS-BBT66(xxx)
	2134x1134	SS-xxx-66MDH-G9(T)	TS-BBT66(xxx)-G9
	2172x1134	SS-xxx-60MDH-G11(T)	TS-BBT60(xxx)-G11
	2190x1134	SS-xxx-66MDH-G10(T)	TS-BBT66(xxx)-G10
	2278x1134	SS-xxx-72MDH	TS-BB72(xxx)
		SS-xxx-72MDH(T)	TS-BBT72(xxx)
		SS-xxx-66MDH-G13(T)	TS-BBT66(xxx)-G13
	2333x1134	SS-xxx-72MDH-G9(T)	TS-BBT72(xxx)-G9
	2382x1134	SS-xxx-72MDH-G10(T)	TS-BBT72(xxx)-G10
		SS-xxx-66MDH-G11(T)	TS-BBT66(xxx)-G11
	2465x1134	SS-xxx-78MDH	TS-BB78(xxx)
		SS-xxx-78MDH(T)	TS-BBT78(xxx)
		SS-xxx-72MDH-G13(T)	TS-BBT72(xxx)-G13
Dual-182	1722x1134	SS-BGxxx-54MDH	TS-BG54(xxx)
		SS-BGxxx-54MDH(T)	TS-BGT54(xxx)
	1762x1134	SS-BGxxx-54MDH-G9(T)	TS-BGT54(xxx)-G9
		SS-BGxxx-48MDH-G11(T)	TS-BGT48(xxx)-G11
	1802x1134	SS-BGxxx-54MDH-G10(T)	TS-BGT54(xxx)-G10
	1903x1134	SS-BGxxx-54MDH-G13(T)	TS-BGT54(xxx)-G13
		SS-BGxxx-60MDH	TS-BG60(xxx)

		SS-BGxxx-60MDH(T)	TS-BGT60(xxx)
	1952x1134	SS-BGxxx-60MDH-G9(T)	TS-BGT60(xxx)-G9
	1961x1134	SS-BGxxx-54MDH-G11(T)	TS-BGT54(xxx)-G11
	1996x1134	SS-BGxxx-60MDH-G10(T)	TS-BGT60(xxx)-G10
	2094x1134	SS-BGxxx-60MDH-G13(T)	TS-BGT60(xxx)-G13
		SS-BGxxx-66MDH	TS-BG66(xxx)
		SS-BGxxx-66MDH(T)	TS-BGT66(xxx)
	2134x1134	SS-BGxxx-66MDH-G9(T)	TS-BGT66(xxx)-G9
	2172x1134	SS-BGxxx-60MDH-G11(T)	TS-BGT60(xxx)-G11
	2190x1134	SS-BGxxx-66MDH-G10(T)	TS-BGT66(xxx)-G10
	2278x1134	SS-BGxxx-72MDH	TS-BG72(xxx)
		SS-BGxxx-72MDH(T)	TS-BGT72(xxx)
		SS-BGxxx-66MDH-G13(T)	TS-BGT66(xxx)-G13
	2333x1134	SS-BGxxx-72MDH-G9(T)	TS-BGT72(xxx)-G9
	2382x1134	SS-BGxxx-72MDH-G10(T)	TS-BGT72(xxx)-G10
		SS-BGxxx-66MDH-G11(T)	TS-BGT66(xxx)-G11
	2465x1134	SS-BGxxx-78MDH	TS-BG78(xxx)
		SS-BGxxx-78MDH(T)	TS-BGT78(xxx)
		SS-BGxxx-72MDH-G13(T)	TS-BGT72(xxx)-G13
Одинарний-210	2172 × 1303	SS-xxx-60MDH-G12(T)	TS-BBT60(xxx)-G12
		SS-xxx-60MDH-G12	TS-BB60(xxx)-G12
	2384 × 1303	SS-xxx-66MDH-G12	TS-BB66(xxx)-G12
		SS-xxx-66MDH-G12(T)	TS-BBT66(xxx)-G12
Dual-210	2172 × 1303	SS-BGxxx-60MDH-G12(T)	TS-BGT60(xxx)-G12
		SS-BGxxx-60MDH-G12	TS-BG60(xxx)-G12
	2384 × 1303	SS-BGxxx-66MDH-G12	TS-BG66(xxx)-G12
		SS-BGxxx-66MDH-G12(T)	TS-BGT66(xxx)-G12



SINOVA SOLAR

Pv Tech Expert.

Yuncheng Solar Technology Co., Ltd