

ІНСТРУКЦІЯ З МОНТАЖУ

ФОТОЕЛЕКТРИЧНІ МОДУЛІ LONGi

ІНСТРУКЦІЯ З МОНТАЖУ



LONGi



Інструкція з монтажу фотоелектричних модулів LONGi для розподіленого енергопостачання



Примітка щодо безпеки

- ✧ Цей посібник містить детальну інформацію щодо монтажу та безпечного використання фотоелектричних модулів (далі — «модуль») компанії LONGi Solar Technology Co., Ltd. (далі — «LONGi»). Будь ласка, дотримуйтесь усіх заходів безпеки, зазначених у цьому посібнику та у місцевих нормативних актах.
- ✧ Монтаж модулів вимагає професійних навичок та знань і повинен виконуватися кваліфікованим персоналом. Будь ласка, уважно прочитайте цей посібник перед монтажем та використанням цього модуля. Персонал, який здійснює монтаж, повинен ознайомитися з механічними та електричними вимогами до цієї системи. Будь ласка, зберігайте цей посібник під рукою для використання як довідник під час майбутнього технічного обслуговування або ремонту, а також для продажу, тестування чи доставки модулів.
- ✧ У разі виникнення сумнівів зверніться до служби підтримки клієнтів LONGi для отримання додаткової інформації
- ✧ Цей документ є перекладом, наданим виключно в інформаційних цілях. У разі розбіжностей, суперечок або юридичних тлумачень, чинною є виключно оригінальна версія англійською мовою, яка також доступна на офіційному веб-сайті www.longi.com

Зміст

1 ВСТУП	3
2 ЗАКОНОДВСТВО ТА НОРМАТИВНІ АКТИ	4
3 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	5
3.1 Ідентифікація модулів	5
3.2 Тип розподільної коробки та спосіб підключення	8
3.3 Загальні вимоги безпеки	8
3.4 Електрична безпека	9
3.5 Експлуатаційна безпека	9
3.6 Протипожежна безпека	10
4 УМОВИ МОНТАЖУ	11
4.1 Місце встановлення та робоче середовище	11
4.2 Вибір кута нахилу	12
5 МОНТАЖ	13
5.1 Загальні вимоги	13
5.2 Монтаж модуля	13
5.2.1 Кріплення болтами	14
5.2.2 Монтаж за допомогою затискачів	15
5.3.1 Монтаж та механічне навантаження одностороннього модуля	16
5.3.2 Монтаж та механічне навантаження одностороннього модуля (лише для модулів V1-L2)	18
5.4 Монтаж та механічне навантаження двостороннього модуля	20
6 ЕЛЕКТРИЧНИЙ МОНТАЖ	23
6.1 Електричні характеристики	23
6.2 Кабелі та електропроводка	24
6.3 Роз'єм	25
Не підключайте між собою роз'єми різних марок та моделей	25
6.4 Байпасний діод	25
6.5 Захист від PID та сумісність з інвертором	26
7 ЗАЗЕМЛЕННЯ	26
8 ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	27
8.1 Очищення	27
8.2 Огляд зовнішнього стану модуля	28
8.3 Перевірка роз'ємів та кабелів	29
9 ПУБЛІКАЦІЯ ТА ВНЕСЕННЯ ЗМІН ДО ПОСІБНИКА	30

1 Вступ

Інформація щодо електричного та механічного монтажу наведена в цьому посібнику, тому, будь ласка, ознайомтеся з нею та переконайтеся, що ви її зрозуміли, перш ніж встановлювати модулі LONGi. Крім того, цей посібник містить важливу інформацію з безпеки, з якою необхідно ознайомитися. Увесь вміст цього посібника є інтелектуальною власністю компанії LONGi, що є результатом тривалих технічних досліджень та накопиченого досвіду компанії LONGi.

Цей посібник з монтажу не передбачає жодних явних чи неявних гарантій щодо якості та не передбачає механізмів компенсації втрат, пошкодження модулів або інші витрати, спричинені або пов'язані з монтажем, експлуатацією, використанням та технічним обслуговуванням модулів. У разі виникнення суперечки між сторонами щодо основної причини пошкодження модуля рішення ухвалюється на основі стандартів якості, передбачених договором.

Компанія LONGi не несе жодної відповідальності у разі порушення патентних прав або прав третіх осіб, пов'язаних із використанням модулів. Компанія LONGi залишає за собою право вносити зміни до посібника з експлуатації та монтажу без попереднього повідомлення. Рекомендуємо регулярно відвідувати наш веб-сайт за адресою www.longi.com, щоб ознайомитися з останньою версією цього посібника з монтажу.

У разі монтажу модулів з порушенням вимог, зазначених у цьому посібнику, гарантія, надана клієнтам, може бути анульована. Крім того, рекомендації, наведені в цьому посібнику, спрямовані на підвищення безпеки монтажу модулів і ґрунтуються на багаторічному досвіді та випробуваннях. Просимо надати цей посібник користувачам фотоелектричних систем для ознайомлення та інформування щодо експлуатації, вимог до технічного обслуговування тощо.

2 Законодавство та нормативні акти

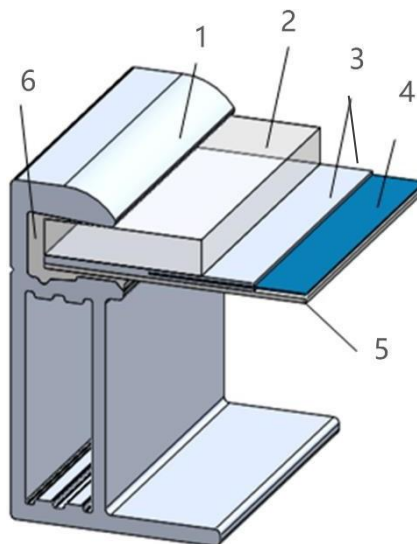
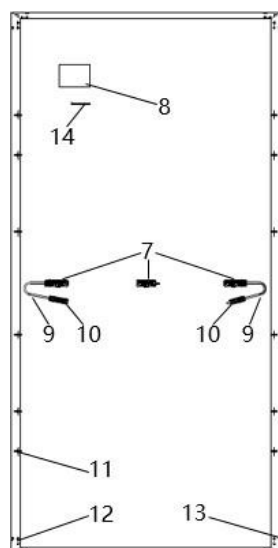
Механічний та електричний монтаж фотоелектричних модулів повинен відповідати національному законодавству, місцевим нормам та галузевим стандартам, включаючи вимоги Закону про безпеку виробництва, Закону про охорону навколишнього середовища, національних стандартів та електричних специфікацій, щоб забезпечити безпеку людей та системи, підключеної до фотоелектричних модулів. Конкретні стандарти реалізації базуються переважно на вимогах місцевих органів влади за місцем розташування об'єкта.

3 Загальна інформація

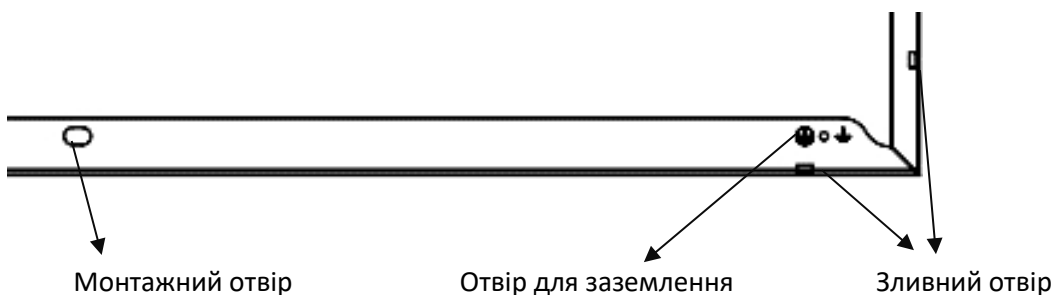
3.1 Ідентифікація модулів

Три етикетки на модулі містять таку інформацію:

1. Назва: тип виробу, номінальна потужність, номінальний струм, номінальна напруга, напруга при розімкненому ланцюзі, струм короткого замикання в умовах випробувань, позначка сертифікації, максимальна напруга системи тощо.
2. Етикетка класифікації струму на задній панелі: номінальний робочий струм. (Н означає «Високий», М — «Середній», L — «Низький»)
3. Етикетка з серійним номером: унікальний серійний номер, який назавжди впресований всередину модуля та розташований на його передній частині. Ідентичний серійний номер також зазначений поруч із табличкою модуля.



Односторонні модулі (з рамкою)

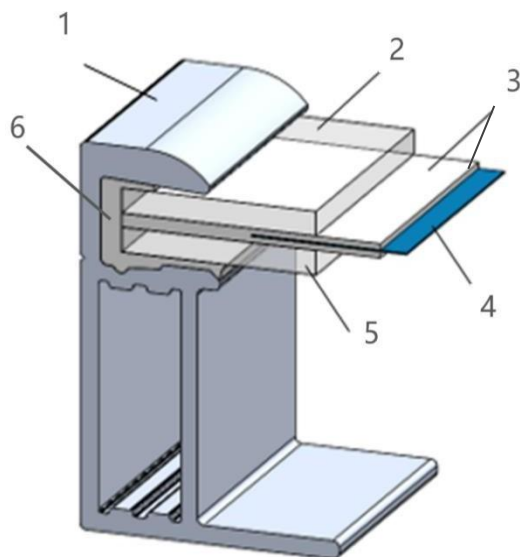
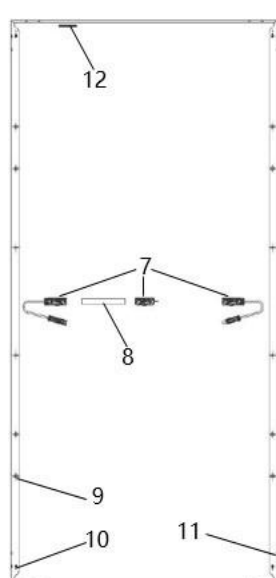


1	Рама	2	Скло	3	Герметизуючий матеріал	4	Сонячна комірка
5	Задня сторона	6	Силікон	7	Розподільна коробка	8	Табличка з назвою
9	Кабель	10	Роз'єм	11	Монтажний отвір	12	Отвір для заземлення

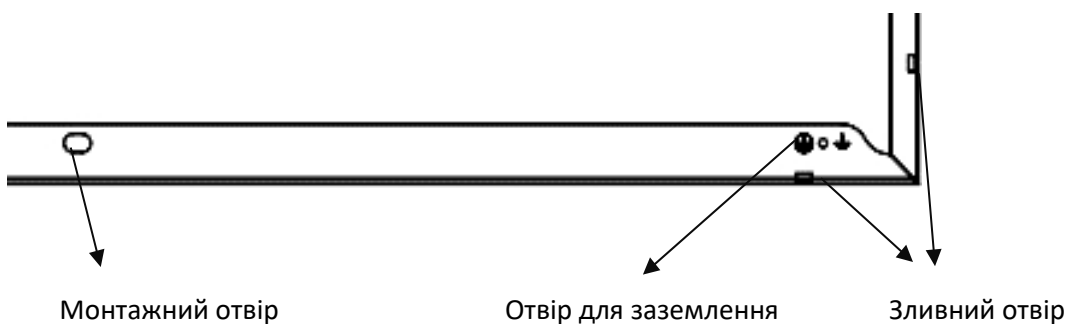
13	Отвір для зливу	14	Штрих- код				
----	--------------------	----	---------------	--	--	--	--

Малюнок 1. Типова схема односторонніх модулів. Деталі рами

(Розташування розподільної коробки див. у розділі 3.2. Конкретна версія залежить від відповідної специфікації.)



Двосторонні модулі (з рамою)

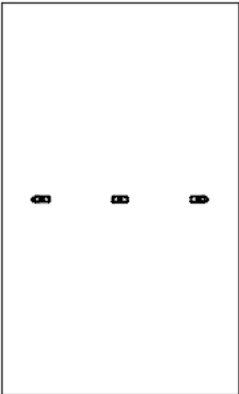
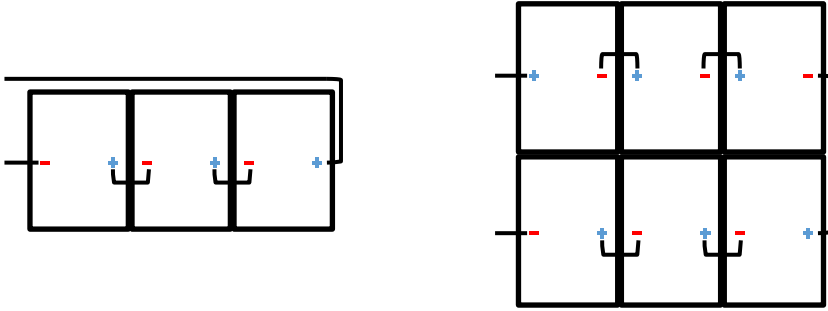
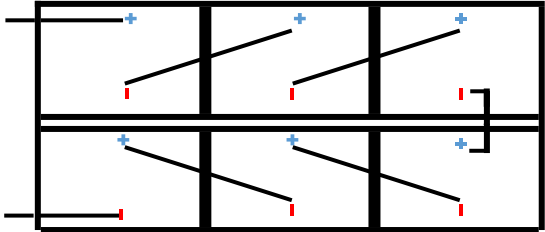
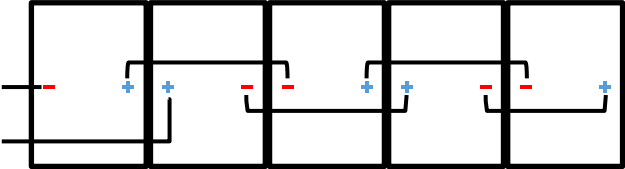


1	Рама	2	Переднє скло	3	Капсулюючий матеріал	4	Сонячна комірка
5	Заднє скло	6	Силікон	7	Розподільна коробка	8	Табличка з назвою
9	Монтажні отвори	10	Отвори для заземлення	11	Отвори для зливу	12	Штрих-код

Малюнок 2. Типове технічне креслення двосторонніх модулів, деталі рами.

(Розташування розподільної коробки див. у розділі 3.2. Конкретна версія залежить від відповідної специфікації.)

3.2 Тип розподільної коробки та спосіб підключення

Розташування розподільної коробки	Рекомендований спосіб підключення
	Вертикальний монтаж: стандартна довжина кабелю  Примітка: Додатковий подовжувач кабелю необхідний для підключення у куті розвороту кабелю, як показано нижче.
	Горизонтальний монтаж: довжина кабелю $\geq$ рекомендованої довжини кабелю, вказаної в технічному паспорті виробу 
	Вертикальний монтаж: сусідні модулі в одному ряду слід повернути на 180 градусів для монтажу методом «Leap-frog». Довжина кабелю $\geq$ довжини кабелю, рекомендованої в технічному описі продукту 

Малюнок 3 Тип розподільної коробки та спосіб підключення

3.3 Загальні правила безпеки

Рівень ізоляції сонячного модуля LONGi відповідає класу II, що дозволяє використовувати його в системах, які працюють при напрузі > 50 В постійного струму або потужності > 240 Вт, де передбачається загальний доступ до контактів;

Якщо модулі призначені для монтажу на даху, необхідно враховувати показники вогнестійкості, що залежать від вимог кожного місцевого ринку, а також особливості експлуатації та технічного обслуговування. Фотоелектрична система для дахів повинна встановлюватися після оцінки експертами або будівельними інженерами та на підставі офіційних результатів аналізу всієї конструкції. Повинно бути доведено, що дах здатний витримати додаткову вагу опорних конструкцій системи та фотоелектричних модулів.

Для вашої безпеки просимо не працювати на даху без необхідних засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), які включають, серед іншого, засоби захисту від падіння, драбини або сходи та інші засоби індивідуального захисту.

Для вашої безпеки просимо не встановлювати та не працювати з модулями в небезпечних умовах, включаючи,

але не обмежуючись цим, сильний вітер або пориви вітру, вологі або піщані дахи.

3.4 Електрична безпека

Фотоелектричні модулі можуть генерувати постійний струм під впливом сонячного світла. Будь-який контакт з оголеним металом у частинах кабельної проводки модуля може спричинити ураження електричним струмом або опіки. Будь-який контакт із постійною напругою 30 В або вище може бути смертельним.

У разі відсутності підключеного навантаження або зовнішніх ланцюгів модулі все одно можуть генерувати напругу. Під час роботи з модулями під сонячним світлом просимо використовувати ізолюючі засоби та надягати гумові рукавички.

На фотоелектричних модулях немає вимикачів. Роботу фотоелектричних модулів можна зупинити лише тоді, коли вони захищені від сонячного світла або накриті жорстким картоном чи матеріалами, стійкими до УФ-випромінювання.

Щоб уникнути ризику виникнення електричної дуги або ураження електричним струмом, не відключайте електричне з'єднання під час навантаження. Неправильне підключення також може спричинити електричну дугу або ураження електричним струмом. Роз'єми слід підтримувати сухими, чистими та в належному робочому стані. Ніколи не вставляйте інші металеві предмети в роз'єми та не здійснюйте електричне з'єднання за допомогою будь-яких непередбачених засобів.

Сніг, вода або інші відбиваючі матеріали в навколишньому середовищі, що посилюють відбивання світла, збільшать вихідний струм і потужність, тоді як напруга та потужність модуля зростуть за умов низької температури.

Якщо скло модулів або інші ущільнювальні матеріали пошкоджені, будь ласка, одягніть ЗІЗ (засоби індивідуального захисту), а потім відключіть модулі від ланцюга.

Не використовуйте модулі, коли вони мокрі, якщо ви не носите засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Під час очищення модулів дотримуйтеся вимог щодо очищення, наведених у цьому посібнику.

Не допускайте контакту роз'ємів із такими хімічними речовинами: бензин, масло «Woodlock», масло для регулювання температури прес-форми, моторне масло (наприклад, KV46), мастило (наприклад, Molykote EM-50L), мастило, антикорозійне масло, масло для пресування, дизельне паливо, кухонна олія, ацетон, спирт, антиокислювачі (наприклад, Pelic oat S-6), клейкі плівки, що можуть виділяти оксимні гази, та клеї (наприклад, KE200, CX-200, Chemlok), TBP, миючі засоби тощо.

3.5 Експлуатаційна безпека

Розпаковуйте зовнішню упаковку модулів безпосередньо під час встановлення. Не пошкоджуйте упаковку та не дозволяйте упакованим модулям падати на підлогу.

Не перевищуйте максимальну кількість, вказану на упаковці, під час штабелювання піддонів. Під час переміщення переконайтеся, що роз'єм модуля завжди знаходиться всередині рамної конструкції, щоб уникнути його здавлювання.

Перед розпакуванням, будь ласка, розмістіть модулі у провітрюваному, сухому та водонепроникному місці, уникайте прямого впливу відкритого повітря та розміщуйте модулі під затінюючими та захисними конструкціями. Якщо необхідне довгострокове зберігання, будь ласка, не виймайте модуль з оригінальної упаковки та переконайтеся, що оригінальна упаковка є цілою.

Рекомендоване стандартне зберігання; особливо для тривалого зберігання слід використовувати стандартні складські приміщення.

Зберігання на відкритому повітрі: необхідні водонепроникні споруди, що забезпечують захист від води та вологи.

Місце зберігання має бути віддалене від джерел води та чагарників, а ґрунт повинен залишатися сухим і добре дренованим. У дощові дні використовуйте водонепроникну тканину, щоб повністю накрити зовнішню упаковку модуля.

Знімайте водонепроникну тканину під час сонячного світла або вітру, щоб якомога швидше висушити зовнішню упаковку та уникнути тривалого впливу вологи.

Алюмінієвий сплав каркаса кронштейна або модуля фотоелектричної системи може мати гострі краї, тому персонал повинен носити захисний одяг та відповідні захисні шоломи, щоб уникнути ударів або подряпин.

Уникайте гачків, ременів, дротів та інших деталей, за які можна зачепитися одягом або інструментами.

Дотримуйтесь інструкцій з розпакування під час відкриття картонної коробки. Категорично заборонено транспортувати модулі, тягнучи їх за розподільну коробку або кабелі. Не можна стояти або ходити по модулях.

Щоб уникнути пошкодження скла, забороняється класти важкі предмети на модулі. Будьте обережні під час переміщення модулів, особливо з їх кутами. Не намагайтеся розбирати модуль, знімати табличку або частини модулів.

Не фарбуйте модулі та не наклеюйте на них інші наклейки.

Не пошкоджуйте та не дряпайте задню плівку модулів.

Не пробивайте отвори в рамі модуля, оскільки це може знизити несучу здатність рами, призвести до її корозії та анулювання обмеженої гарантії, наданої клієнтам

Не дряпайте анодне покриття рами з алюмінієвого сплаву, за винятком місця підключення заземлення.

Подряпина може спричинити корозію рами та знизити її несучу здатність і довгострокову надійність.

Не намагайтеся самостійно ремонтувати несправні модулі.



3.6 Протипожежна безпека

Перед встановленням модулів ознайомтеся з місцевими законами та нормами та дотримуйтеся вимог щодо протипожежного захисту будівель.

Покрівля повинна бути покрита шаром вогнезахисних матеріалів з відповідним класом вогнезахисту для

монтажу на даху, а також слід переконатися, що задня поверхня модуля і монтажна поверхня повністю вентилуються.

Різні конструкції даху та способи монтажу впливатимуть на вогнезахисні характеристики будівлі. Неправильний монтаж може спричинити ризик виникнення пожежі.

Якщо фотоелектричний модуль загорівся, інвертор слід негайно вимкнути, щоб запобігти поширенню вогню. Фахівці повинні надіти ізолюючі черевики та рукавички з відповідним рівнем захисту, а також за допомогою ключа від'єднати фотоелектричні роз'єми, щоб перерізати дроти, що з'єднують клеми модулів. Попередьте всіх людей про необхідність негайної евакуації та одночасно зателефонуйте до пожежної служби, щоб попросити про допомогу. До прибуття пожежників можна здійснити просте гасіння за допомогою сухого порошку або сухого піску.

Щоб забезпечити відповідність даху вимогам пожежної безпеки, мінімальна відстань між каркасом модуля та поверхнею даху повинна становити не менше 10 см (3,9 дюйма)

Використовуйте відповідні допоміжні пристрої, такі як запобіжники, автоматичні вимикачі та заземлювач, відповідно до місцевих нормативних вимог.

Будь ласка, не встановлюйте модулі в разі наявності легкозаймистих газів поблизу.

4 Умови монтажу

4.1 Місце встановлення та робоче середовище

Модулі не можна використовувати у космосі

Не слід штучно фокусувати сонячне світло за допомогою дзеркал або збільшувальних лінз на модулях.

Модулі LONGi слід встановлювати на відповідних будівлях або в інших відповідних місцях (наприклад, на землі, у гаражі, на зовнішній стіні будівлі, на даху, на трекерах), але їх не можна встановлювати на транспортних засобах.

Не встановлюйте модулі в місцях, які можуть бути затоплені.

Компанія LONGi рекомендує встановлювати модулі в умовах навколишнього середовища з температурою в діапазоні від -40 °C до 40 °C. Ці модулі придатні для роботи в таких умовах, якщо робоча температура 98 % модулів не перевищує 70 °C.

Переконайтеся, що встановлені модулі не піддаються вітровому або сніговому навантаженню, яке перевищує максимально допустиме навантаження.

Модулі повинні бути розміщені в місцях, вільних від затінення протягом усього року. Переконайтеся, що на поверхні, що поглинає сонячне світло, немає перешкод, які б затуляли світло.

Встановіть захист від блискавок для модулів, розміщених у місцях із частими грозами та блискавками. Не встановлюйте модулі в місцях із потенційно легкозаймистими газами.

Модулі не можна використовувати в умовах надмірного граду, снігу, вихлопних газів, атмосферного забруднення та сажі, а також у місцях, де присутні агресивні та корозійні речовини, такі як сіль, солоний туман, сольові розчини, хімічно активні пари, кислотний дощ або інші речовини, що спричиняють корозію модулів,

ставлячи під загрозу їхню безпеку або експлуатаційні характеристики.

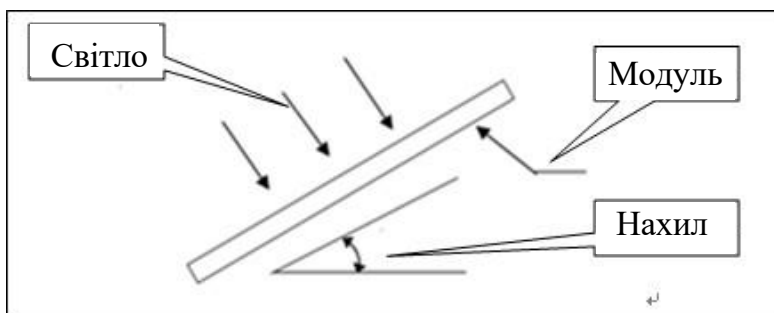
Будь ласка, вживайте захисних заходів для забезпечення надійного та безпечного монтажу модулів у складних умовах, таких як сильний сніг, холод і сильний вітер, а також прибережних місцях, де присутні морський туман та солона волога, або в пустелях.

Модулі LONGi пройшли випробування на корозію під дією солоного туману згідно з IEC 61701, проте корозія все ж може виникнути в місцях з'єднання рами модуля з кронштейном або в місцях заземлення.

Модулі LONGi можна встановлювати на відстані ≥ 50 м від берега.

4.2 Вибір кутів нахилу

Кут нахилу фотоелектричних модулів — це кут між поверхнею модуля та горизонтальною площиною землі. Модуль досягне максимальної потужності, коли його поверхня орієнтована перпендикулярно до напрямку сонячного випромінювання.



Зазвичай модулі встановлюють так, щоб вони були спрямовані на південь у північній півкулі та на північ у південній півкулі.

Щодо конкретного кута нахилу, будь ласка, зверніться до стандартних інструкцій з монтажу модулів або до рекомендацій досвідчених монтажників фотоелектричних модулів.

Компанія LONGi рекомендує встановлювати модулі під великим кутом нахилу, щоб дощ міг легко змивати пил з поверхні модуля, що дозволить зменшити частоту очищення; у разі встановлення під малим кутом нахилу рекомендується збільшити частоту очищення відповідно до реальних умов, щоб уникнути довготривалого накопичення великої кількості пилу, що може негативно вплинути на зовнішній вигляд та продуктивність модулів.

Модулі LONGi, з'єднані в ланцюги, слід встановлювати з однаковою орієнтацією та кутом нахилу. Різна орієнтація модулів та кут нахилу можуть призвести до різних рівнів сонячного опромінення, а також до відмінностей у виробленні енергії. Для досягнення максимальної річної потужності генерації необхідно вибрати оптимальну орієнтацію та кут нахилу фотоелектричних модулів у місці встановлення, щоб сонячне світло могло досягати модулів навіть у найкоротший день року.

Якщо модулі LONGi використовуються в автономних системах, кут нахилу слід розраховувати з урахуванням пір року та рівня сонячного випромінювання для максимізації вихідної потужності. Якщо вихідна потужність модуля досягає необхідного навантаження в період найнижчої сонячної інтенсивності протягом року, модулі повинні бути здатні витримувати навантаження протягом усього року. Якщо модулі LONGi використовуються в мережевих системах, кут нахилу слід розраховувати, виходячи з принципу максимізації річної вихідної потужності.

5 Монтаж

5.1 Загальні вимоги

Переконайтеся, що метод монтажу та монтажна конструкція є достатньо міцними, щоб витримати очікуване навантаження, що є гарантією, яку вимагають від установника фотоелектричної системи. Система монтажних кронштейнів повинна бути випробувана та перевірена незалежною випробувальною організацією, що має можливості для проведення статичного механічного аналізу, відповідно до місцевих національних або міжнародних стандартів.

Монтажна конструкція повинна бути виготовлена з міцних, корозієстійких та стійких до УФ-випромінювання матеріалів.

Модулі повинні бути надійно закріплені на опорі.

У регіонах із сильними снігопадами взимку висоту монтажної системи регулюють так, щоб нижній край модуля не був покритий снігом. Крім того, щоб зменшити ризик утворення «гарячих точок», спричинених піском та камінням, що пошкоджують модуль та створюють затінення, найнижча точка модуля повинна знаходитися на певній висоті, щоб запобігти заблокуванню модуля бур'янами та чагарниками, що ростуть на землі.

Якщо модулі встановлюються на кронштейнах, паралельних даху, мінімальний простір між рамою модуля та дахом/стіною має становити 10 см, що сприяє циркуляції повітря та забезпечує кращу продуктивність модуля. Перед встановленням модулів на даху переконайтеся, що будівля придатна для монтажу. Крім того, забезпечте належне ущільнення, щоб уникнути протікання.

Рами модулів можуть зазнавати теплового розширення та стискання під впливом холоду. Тому мінімальна відстань між двома сусідніми модулями не повинна бути меншою за 10 мм. Конкретний проміжок можна розрахувати з урахуванням фактичного допуску на монтаж та деформації кріпильного кронштейна.

Переконайтеся, що задня панель, а також переднє та заднє скло модуля не стикаються безпосередньо з кріпильним кронштейном, конструкцією будівлі та сторонніми предметами навколишнього середовища (наприклад, камінням), особливо під дією зовнішніх сил, що може призвести до пошкодження задньої панелі та скла, а отже, до втрати гарантії на виріб.

Максимальне статичне випробувальне навантаження, яке можуть витримати модулі, залежить від типу їх монтажу. Детальну інформацію див. у наведених нижче методах монтажу. Навантаження, описані в цьому посібнику, є випробувальними.

Примітка: відповідно до вимог стандарту IEC 61215-2016 щодо монтажу, при розрахунку відповідного максимального розрахункового навантаження необхідно враховувати коефіцієнт безпеки 1,5 згідно з місцевими законами або нормативами. (Випробувальне навантаження = розрахункове навантаження × 1,5 (коефіцієнт безпеки))

Модулі можна встановлювати як у горизонтальному, так і у вертикальному положенні. Під час встановлення модулів слід стежити, щоб не перекривати зливний отвір в рамі.

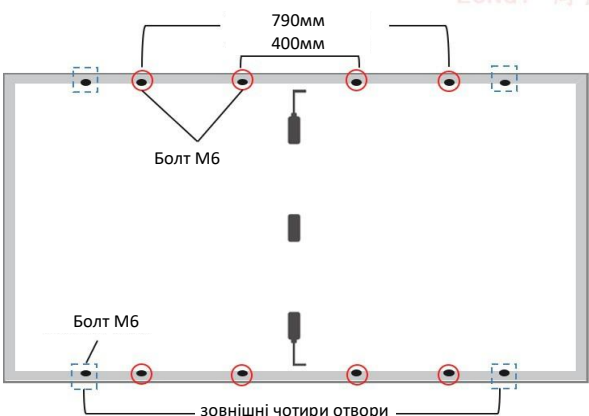
5.2 Монтаж модуля

З'єднання модулів із кронштейнами можна здійснити за допомогою отворів, затискачів або вбудованих систем. Монтаж повинен здійснюватися відповідно до наведених нижче інструкцій та рекомендацій. Якщо спосіб монтажу відрізняється, просимо звернутися до служби підтримки клієнтів LONGi та отримати відповідне схвалення. В іншому випадку модулі можуть бути пошкоджені, а гарантія втратить чинність.

Для особливих умов експлуатації сонячних електростанцій, таких як високе вітрове навантаження, перепади висот та круті скелі, метод монтажу повинен бути посилений, і рекомендується використовувати овальні шайби, фланцеві гайки, болти та затискачі у поєднанні, а також інші методи посиленого монтажу. З конкретними запитаннями, будь ласка, звертайтеся до служби підтримки клієнтів LONGi.

5.2.1 Кріплення болтами

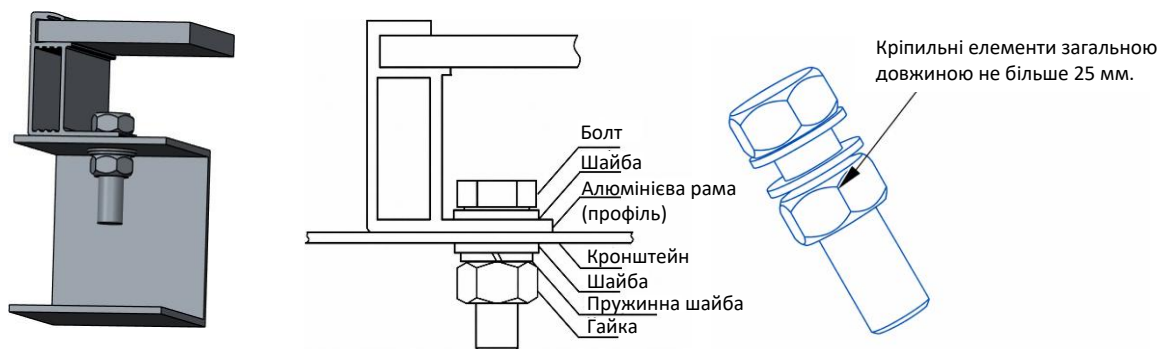
Модуль LONGi має монтажні отвори, призначені для болтів M6 та M8. Деталі монтажу та відповідні положення отворів наведено на малюнку 4.

Схема монтажу	Застосовується до модулів
	LR5-72HTH/HTHF/HBD/HGD/HTD/HTDR LR7-72HTH/HTHF/HGD/HTD/HTDR LR8-66HGD LR7-72HTHF (V1-L2) LR7-72HVH/HVHF/HVD LR8-66HVD/66HTD LR7-72HJD
	LR5-54HTH/HTB/HABV/HTD/66HTH LR7-54HTH/HTHF/HTB/HGBV/60HTB/60HTH LR7-60HTHF (V1-L2) LR7-54HJD/HJBB

Примітка: Деякі модулі не мають отворів для кріплення на відстані 400 мм; детальну інформацію дивіться у технічному паспорті продукту.

Малюнок 4. Розташування отворів для монтажу модулів

Використовуйте болти для кріплення модулів до кронштейна через монтажні отвори на задній рамі. Детальніше див. на малюнку 5.



Малюнок 5. Встановлення модулів за допомогою болтів

Рекомендовані аксесуари:

Аксесуари	Модель		Матеріал	Примітка
Болт	M8	M6	Q235B/SUS304	Вибір матеріалів для кріпильних елементів повинен базуватися на умовах експлуатації.
Шайби	2 шт., товщина $\geq 1,5$ мм та зовнішній діаметр= 16 мм	2 шт., товщина $\geq 1,5$ мм та зовнішній діаметр= 12–18 мм	Q235B/SUS304	
Шайба пружина	8	6	Q235B/SUS304	
Гайка	M8	M6	Q235B/SUS304	

Порада: При використанні модуля з рамою LONGi висотою 30 мм (**мал. 5**) рекомендується вибирати загальну довжину кріплень ≤ 25 мм. (Якщо існує інша модель, зверніться до співробітників служби підтримки клієнтів LONGi).

5.2.2 Монтаж за допомогою затискачів

Модуль можна встановити за допомогою спеціального затискача (EPDM-прокладки для модулів V1-L2), як показано на мал. 6.

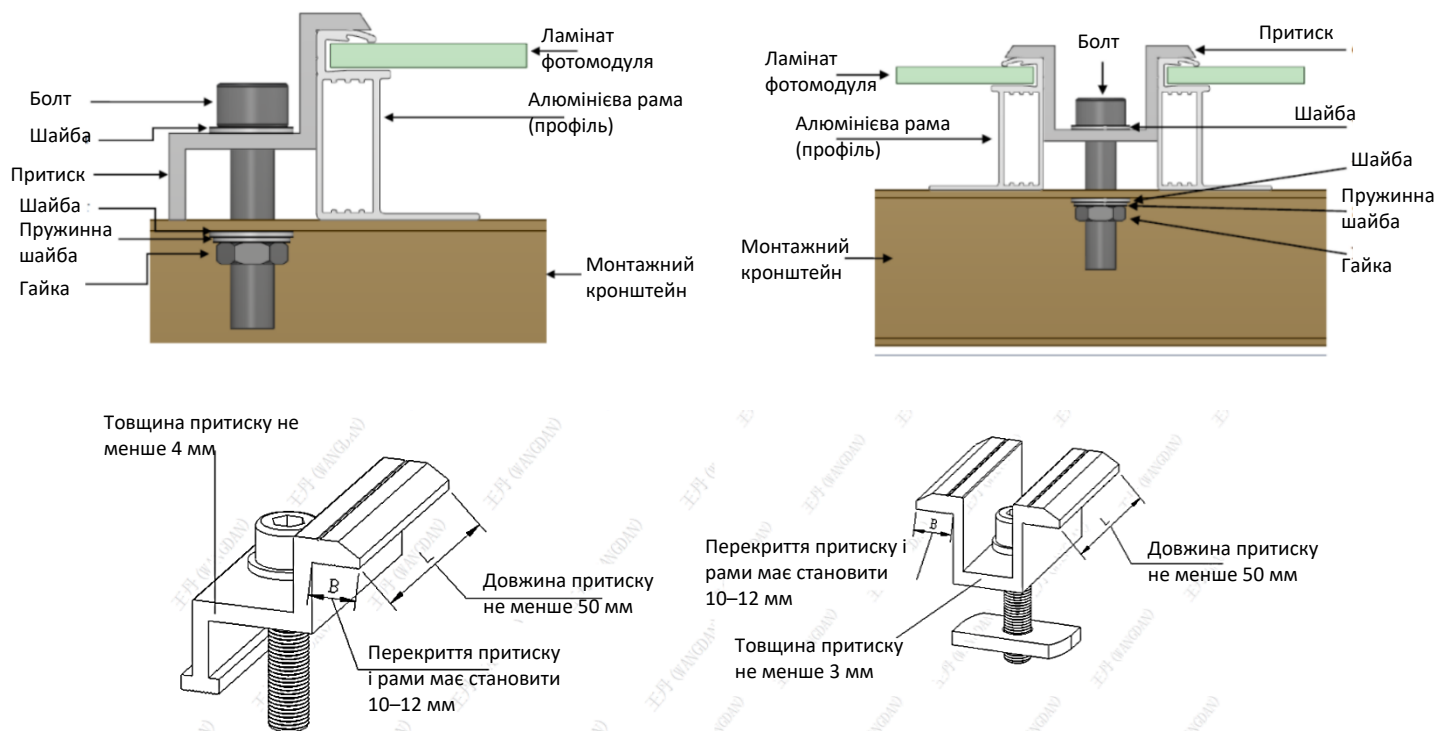
Затискач ні в якому разі не повинен торкатися скла або деформувати раму. Поверхня контакту затискача з передньою частиною рами має бути чистою та вільною від сторонніх предметів; інакше рама може пошкодитися, що призведе до руйнування модулів.

Переконайтеся, що затискачі не відкидають тінь на модуль. Переконайтеся, що отвір для відведення води не закритий.

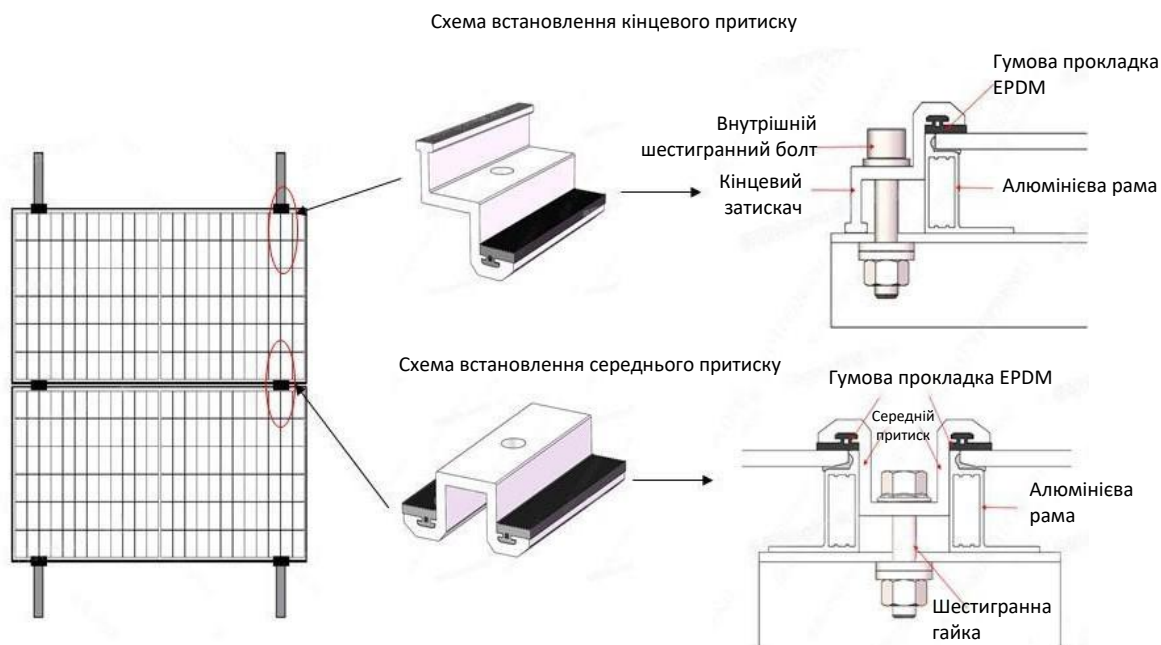
(1) Для звичайних модулів з рамою довжина затискача повинна становити ≥ 50 мм, а перекриття між внутрішньою поверхнею затискача та рамою модуля має становити від 10 до 12 мм. Рекомендований момент затягування для болтів M8, що використовуються для кріплення затискача, становить 12–16 Н·м, а для болтів M6 — 8–12 Н·м.

(2) Для модулів V1-L2 довжина затискача повинна становити ≥ 70 мм, перекриття між затискачем і рамою модуля має становити від 13 до 14 мм, а рекомендований момент затягування для болтів M8, що кріплять затискач, становить 16–20 Н·м.

Для встановлення затискачів із накладкою, меншою за передбачену компанією LONGi, необхідно звернутися до служби підтримки клієнтів LONGi для проведення перевірки.



Малюнок 6.1 Монтаж модулів за допомогою затискачів

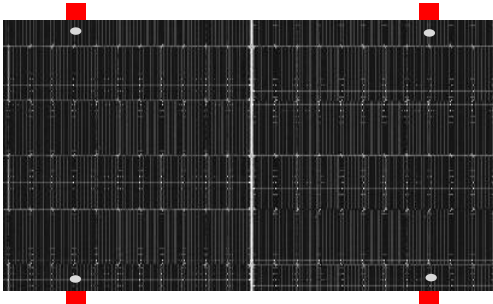
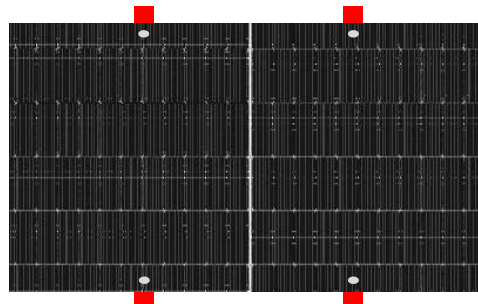
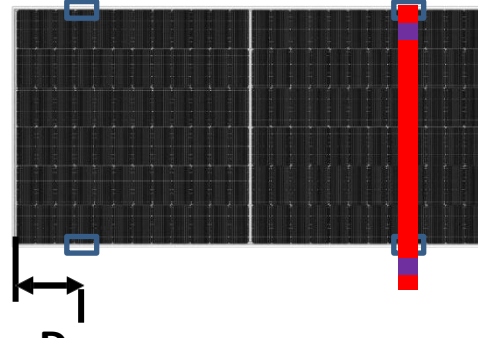
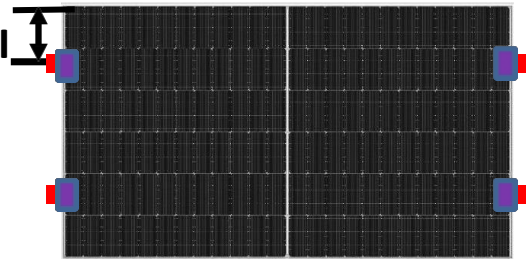
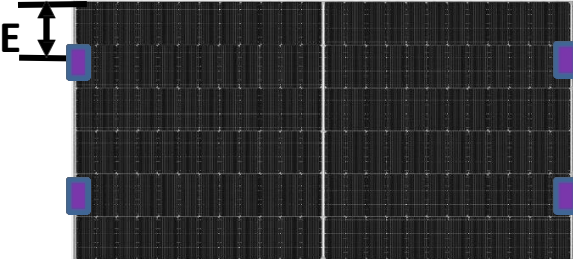
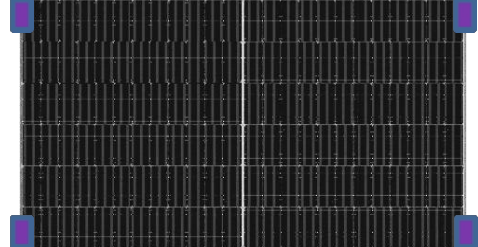


※Гумова прокладка з EPDM використовується головним чином для того, щоб запобігти подрпинам на передньому склі модуля під час монтажу.

Малюнок 6.2. Монтаж модулів за допомогою затискачів (лише для модулів V1-L2)

5.3.1 Монтаж та механічне навантаження одностороннього модуля

Односторонні модулі можна кріпити за допомогою болтів або затискачів. Спосіб кріплення та максимальне випробувальне навантаження наведено нижче (одиницею виміру відстані та довжини в таблиці нижче є міліметр (мм), а одиниця виміру тиску — Па (Паскаль)).

 Монтаж зовнішніх болтів у чотири отвори Монтажні рейки проходять уздовж коротких сторін рами. (Спосіб (1))	 Монтаж за допомогою внутрішніх болтів у чотири отвори. Монтажні рейки проходять поперек довгої сторони рами. (Спосіб (2))
 Монтаж затискачів Монтажні рейки проходять поперек довгої рами. (Спосіб (3))	 Монтаж затискачів Монтажні рейки проходять через короткі сторони рами. (Спосіб (4))
 Затискачі встановлюються на короткі сторони рами (без поперечних рейок) (Спосіб (5))	 Затискачі закріплені на кутах коротких сторін рами. (Без поперечних рейок) (Спосіб (6))

Малюнок 7.1. Місце встановлення одностороннього модуля

Максимальне випробувальне навантаження на односторонній модуль у рамі вказує на методи монтажу, які компанія LONGi не рекомендує

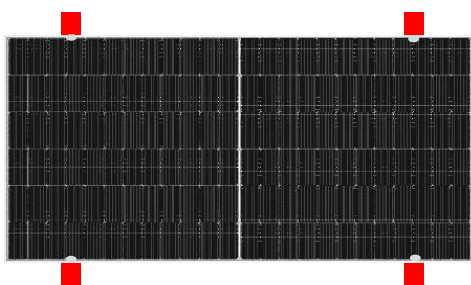
Спосіб монтажу Тип модуля		Кріплення болтами		Кріплення затискачами						
		Монтажні рейки проходять уздовж довгої сторони рами		Монтажні рейки проходять уздовж довгої сторони рами				Монтажні рейки проходять уздовж короткої сторони рами	Затискачі встановлюються на короткій стороні рами (без монтажних рейок)	Затискачі встановлені на крайніх кутах короткої сторони рами (без монтажних рейок)
		Чотири зовнішні отвори	Чотири внутрішні отвори	250≤D ≤350	350≤D ≤450	450≤D ≤550	500 ≤D ≤600	150 ≤ E ≤ 250	150 ≤ E ≤ 250	
		Метод (1)	Метод (2)	Метод (3)				Метод (4)	Метод (5)	Метод (6)
Односторонні модулі з рамкою, 54/60/66 комірків	LR5-54HTH-xxxM*	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	±2400	/	+2400, -1800
	LR5-54HTB-xxxM*	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	±2400	/	+2400, -1800
	LR7-54HTH-xxxM*	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	+2400, -2000	/	+2400, -1600
	LR7-54HTHF-xxxM*	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	Не дозволено	/	Не дозволено
	LR7-54HTB-xxxM*	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	/	/	+2400, -2000	/	+2400, -1600
	LR7-60HTH-xxxM*	±2400	+5400, -2400	/	+5400, -2400	/	/	+1800, -1100	/	+1600, -1100
	LR7-60HTB-xxxM*	±2400	+5400, -2400	/	+5400, -2400	/	/	+1800, -1100	/	+1600, -1100
	LR5-66HTH-xxxM	+5400, -2400	±2400	/	+5400, -2400	/	/	+1800, -1400	/	+1600, -1400
	LR7-54HVN-xxxM*	/	/	+5400, -2400	/	/	/	+2400, -2000	/	+2400, -1600
	LR7-54HVB-xxxM*	/	/	+5400, -2400	/	/	/	+2400, -2000	/	+2400, -1600
Односторонні модулі з рамкою на 72	LR7-60HVN-xxxM*	/	/	/	+5400, -2400	/	/	/	±1800	±1600
	LR5-72HTH-xxxM	+5400, -2400	±2400	/	/	+5400, -2400	/	/	/	/
	LR5-72HTH-xxxM*	+5400, -2400	/	/	/	+5400, -2400	/	/	/	/
	LR5-72HTHF-xxxM*	+5400, -2400	/	/	/	+5400, -2400	/	Не дозволено	/	Не дозволено
	LR7-72HTH-xxxM*	+5400, -2400	/	/	/	/	+5400, -2400	/	/	/
	LR7-72HTHF-xxxM*	+5400, -2400	/	/	/	/	+5400, -2400	Не дозволено	/	Не дозволено
	LR7-72HVN-xxxM*	+5400, -2400	/	/	/	/	+5400, -2400	/	/	/
	LR7-72HVHF-xxxM*	+5400, -2400	/	/	/	/	+5400, -2400	Не дозволено	/	Не дозволено

Наведені вище дані базуються на вимогах до статичного навантаження, викладених у стандарті IEC 61215.

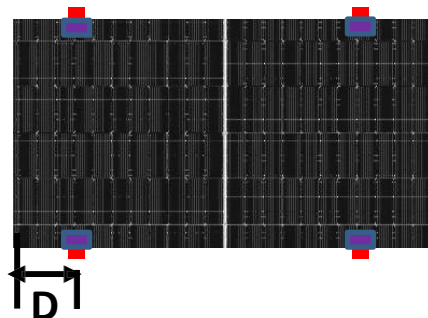
Модуль із захистом від пилу випробовується за допомогою автоматичного методу випробування під тиском піску. (Випробувано компанією LONGi або незалежними сертифікаційними організаціями)

5.3.2 Монтаж та механічне навантаження одностороннього модуля (лише для модулів V1-L2)

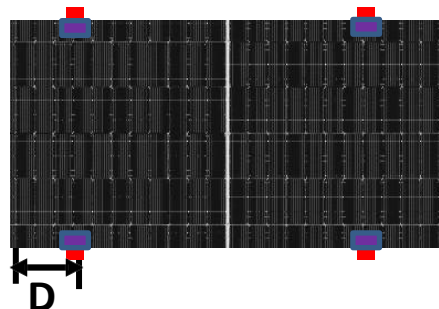
Односторонні модулі можна кріпити за допомогою болтів або затискачів. Спосіб кріплення та максимальне випробувальне навантаження наведено нижче (одиницею виміру відстані та довжини в таблиці нижче є міліметр (мм), а одиницею виміру тиску — Паскаль (Па).



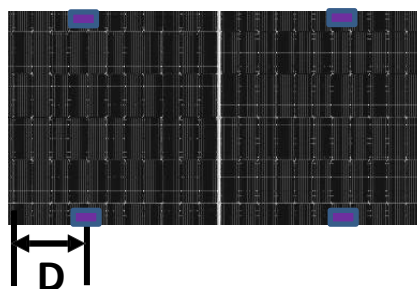
Монтаж зовнішніх болтів у чотири отвори
 Монтажні рейки проходять уздовж коротких сторін рами. (Спосіб (1))



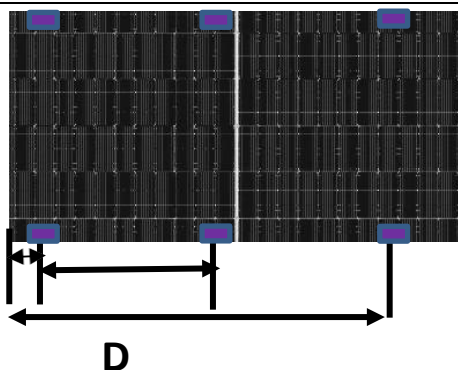
Монтаж затискачів
 Монтажні рейки проходять уздовж коротких сторін рами. Центр монтажного блоку знаходиться на відстані 500–600 мм від короткої сторони (Спосіб (2))



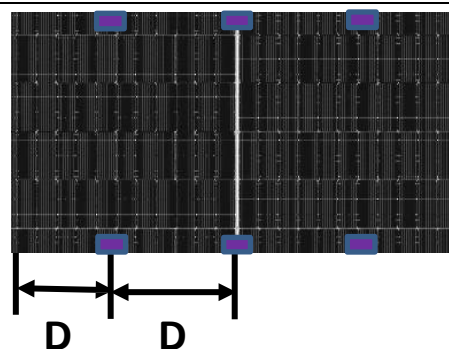
Монтаж затискачів
 Монтажні рейки проходять уздовж коротких сторін рами. Центр монтажного блоку знаходиться на відстані 450–550 мм від короткої сторони (Спосіб (3))



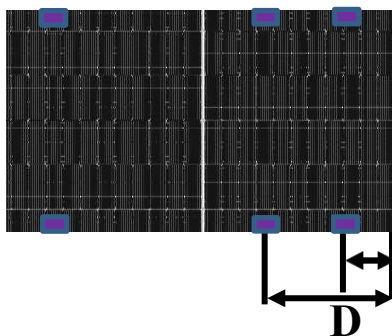
Монтаж затискачів, монтаж із чотирма блоками
 (без монтажних рейок)
 Затискачі кріпляться до довгої сторони рами. Центр монтажного блоку знаходиться на відстані 500–600 мм від короткої сторони рами (Спосіб (4))



Монтаж затискачів, монтаж із шістьма блоками
 (без монтажних рейок)
 Затискачі кріпляться до довгої сторони рами. Центр монтажного блоку знаходиться на відстані 100–200 мм/1100–1200 мм/2100–2200 мм від одного з коротких боків рами (Спосіб (5))



Монтаж затискачів, монтаж із шістьма блоками
 (без монтажних рейок)
 Затискачі кріпляться до довгої сторони рами. Центр монтажного блоку розташований на відстані 990–1000 мм від довгої рами та 490–500 мм від короткої сторони (метод (6))



Монтаж затискачів, шість монтажних блоків (без монтажних рейок)
 Затискачі кріпляться до довгої сторони рами.
 Центр монтажного блоку розташований на відстані 200–300 мм від короткої сторони рами, на відстані 700–800 мм від однієї з коротких сторін рами (Метод (7))

Малюнок 7.2 Місце встановлення одностороннього модуля (лише для модулів V1-L2)

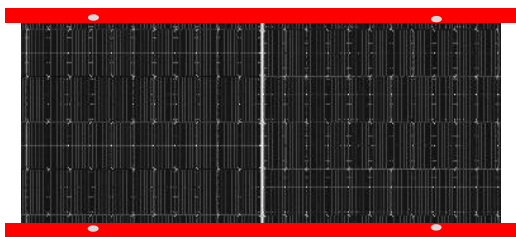
Максимальне випробувальне навантаження на односторонні модулі в рамах: / позначає методи монтажу, які компанія LONGi не рекомендує

Спосіб монтажу		Кріплення болтами	Кріплення затискачів					
		Монтажні рейки розташовані поперек довгої сторони рами	Монтажні рейки розташовані поперек довгої сторони рами	Монтаж на чотирьох затискачах (без монтажних рейок)	Монтаж на шести затискачах (без монтажних рейок)			
		Чотири зовнішні отвори	$500 \leq D \leq 600$	$450 \leq D \leq 550$	$500 \leq D \leq 600$	Центр затискача розташований на відстані 100–200 мм/1100–1200 мм/2100–2200 мм від одного з коротких боків рами	Центр затискача розташований на відстані 990–1000 мм від довгої сторони рами та 490–500 мм від короткої сторони рами	Центр затискача розташований на відстані 200–300 мм від короткої сторони рами та 700–800 мм від однієї з довгих сторін рами
Тип модуля		Спосіб (1)	Спосіб (2)	Метод (3)	Метод (4)	Метод (5)	Метод (6)	Метод (7)
Односторонні модулі на 60/72	LR7-72HTHF-xxxM*	+5400, -2400	+5400, -2400	/	+2400, -1800	+3000, -2000	/	/
	LR7-60HTHF-xxxM*	/	/	+5400, -2400	/	/	+3600, -2400	+3600, -2400

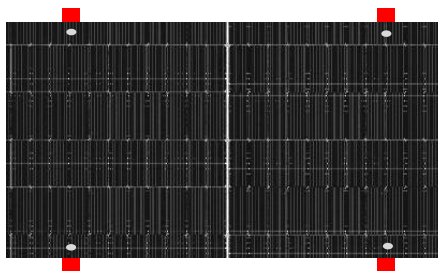
Наведені вище дані базуються на вимогах до статичного навантаження, передбачених стандартом IEC 61215. Модуль з захистом від пилу (V1-L2) випробовується з навантаженням у вигляді піску. (Випробування проводиться компанією LONGi або незалежними сертифікаційними органами)

5.4 Монтаж та механічне навантаження двостороннього модуля

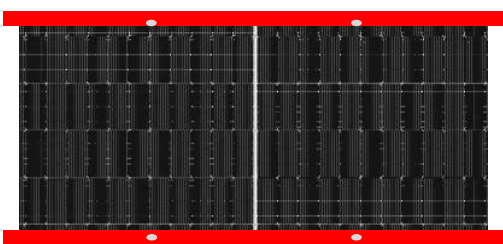
Двосторонні модулі можна монтувати за допомогою болтів або затискачів. Спосіб монтажу та максимальне випробувальне навантаження наведено нижче. (Одиниця виміру відстані та довжини в таблиці нижче — міліметр (мм), а одиниця виміру тиску — Паскаль (Па)).



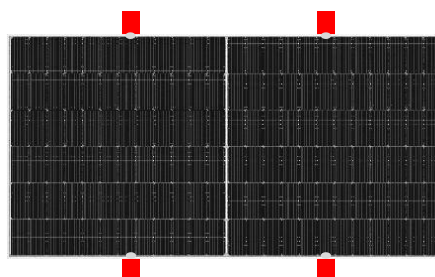
Монтаж зовнішніх болтів у чотири отвори
(Спосіб (1))
Монтажні рейки розташовані паралельно до довгої
сторони.



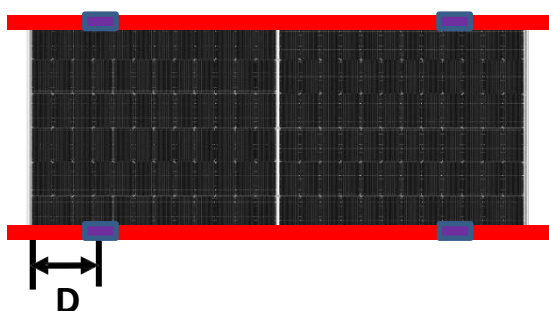
Монтаж зовнішніх болтів у чотири отвори
(Спосіб (2))
Монтажні рейки проходять поперек довгої
сторони рами.



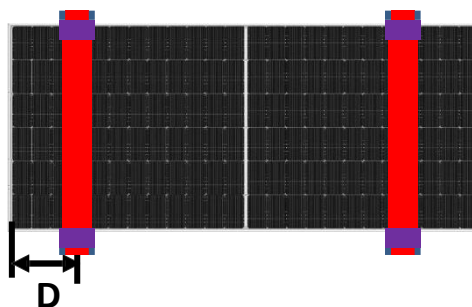
Монтаж внутрішніх болтів у чотири отвори
(Спосіб (3))
Монтажні рейки розташовані паралельно до довгої
сторони рами.



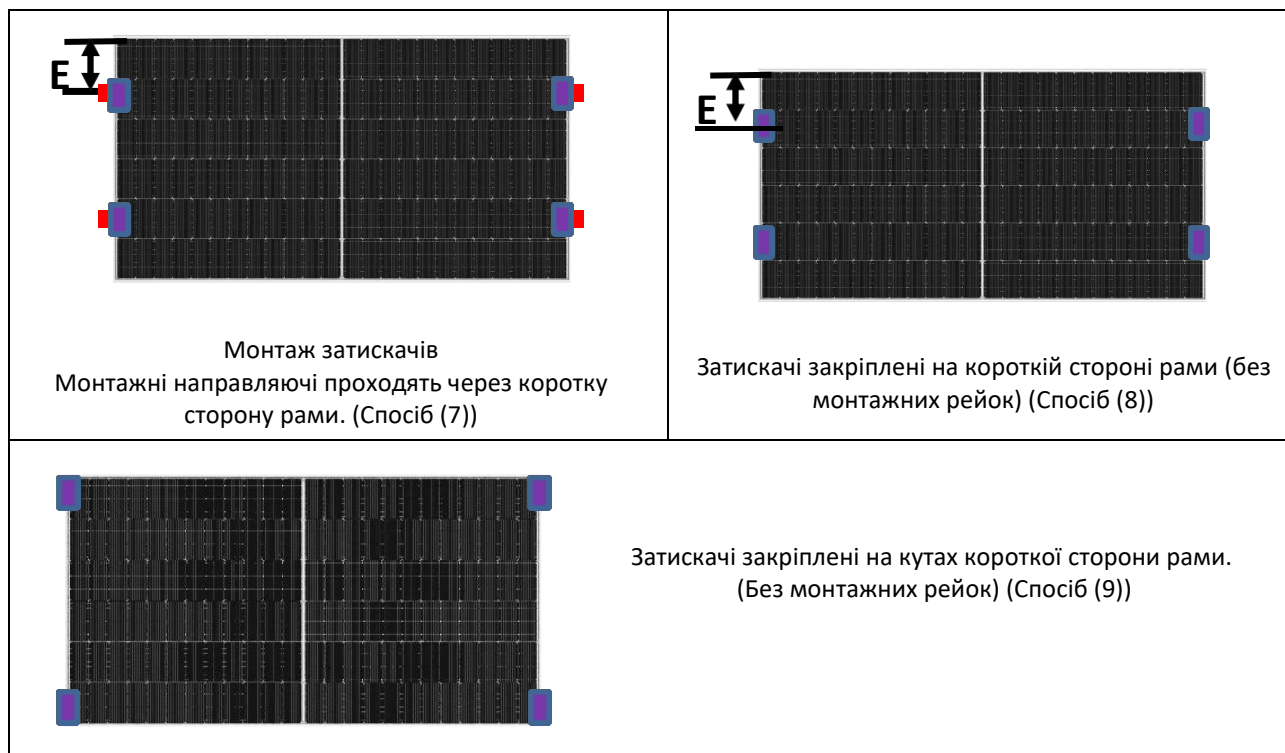
Монтаж внутрішніх болтів у чотири отвори
(Спосіб (4))
Монтажні рейки проходять поперек довгої сторони
рами.



Монтаж затискачів (Спосіб (5))
Монтажні рейки розташовані паралельно до довгої
сторони рами.



Монтаж затискачів (метод (6))
Монтажні рейки проходять поперек довгої
сторони рами.



Малюнок 8. Місце встановлення двостороннього модуля

Інформація про механічні навантаження на 54-елементні двосторонні модулі з подвійним склом та рамкою:

Спосіб монтажу Тип модуля		Кріплення болтами		Кріплення затискачами			
		Монтажні рейки проходять уздовж довгої сторони рами		Монтажні рейки проходять уздовж довгої сторони рами	Монтажні рейки проходять уздовж довгої сторони рами		Затискачі кріпляться до двох кутів короткої сторони рами, зверненої на південь (при безрейковому монтажі)
		Чотири зовнішні отвори	Чотири внутрішні отвори	250≤D≤350	150 ≤ E ≤ 250	250 ≤ E ≤ 300	
		Метод (2)	Метод (4)	Метод (6)	Метод (7)		
Двосторонній скляний модуль на 54 комірки з рамкою	LR5-54HABB-xxxM*	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	+2400, -1800	/	/
	LR5-54HTD-xxxM*	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	+2400, -2100	/	+2400, -1800
	LR7-54HGBB-xxxM*	±2400	+5400, -2400	+5400, -2400	/	+2400, -1800	+2400, -1800
	LR7-54HVD-xxxM*	/	/	+5400, -2400	/	+2400, -2000	+2400, -1600
	LR7-54HVB-xxxM*	/	/	+5400, -2400	/	+2400, -2000	+2400, -1600
	LR7-54HJD-xxxM*	±2400	+5400, -2400	+6000, -3600	/	+2400, -2000	+2400, -1600
	LR7-54HJB-xxxM*	±2400	+5400, -2400	+6000, -3600	/	+2400, -2000	+2400, -1600

Інформація про механічні навантаження на 60-елементні двосторонні модулі «скло-скло» з рамкою

Спосіб монтажу Тип модуля		Монтаж клем		
		Монтажні рейки проходять поперек довгої сторони рами	Затискачі встановлюються на короткій стороні рами (без монтажних рейок)	Затискачі встановлюються на кутах короткої сторони (без монтажних рейок)
		$350 \leq D \leq 450$	$150 \leq E \leq 250$	
		Метод (6)	Метод (8)	Спосіб (9)
Двосторонній модуль з подвійним склом, 60 комірок	LR7-60HVD-xxxM*	+5400, -2400	±1800	±1600

Інформація про механічні навантаження на модулі з 66/72 комірками з двосторонніми модулями з подвійним склом та рамою:

Спосіб встановлення Фотомодуль		Монтаж за допомогою болтів			Монтаж за допомогою затискачів			
		Монтажні рейки проходять поперек довгої сторони рами	Монтажні рейки проходять уздовж довгої сторони рами		Монтажні рейки проходять поперек довгої сторони рами		Монтажні рейки проходять уздовж довгої сторони рами	
		Чотири зовнішні отвори	Чотири зовнішні отвори	Чотири внутрішні отвори	$450 \leq D \leq 550$	$500 \leq D \leq 600$	$450 \leq D \leq 550$	$500 \leq D \leq 600$
		Метод (2)	Метод (1)	Метод (3)	Метод (6)		Метод (5)	
Двосторонній модуль зі скла/скла з рамкою 66/72 комірок	LR5-72HTD-xxxM	+5400, -2400	+3600, -2400	±2400	+5400, -2400	/	+3600, -2400	/
	LR5-72HBD-xxxM*	+5400, -2400	+3600, -2400	/	+5400, -2400	/	+3600, -2400	/
	LR5-72HGD-xxxM*	+5400, -2400	+3600, -2400	/	+5400, -2400	/	+3600, -2400	/
	LR5-72HTD-xxxM*	+5400, -2400	+3600, -2400	/	+5400, -2400	/	+3600, -2400	/
	LR5-72HTDR-xxxM*	+5400, -2400	+3600, -2400	/	+5400, -2400	/	+3600, -2400	/
	LR7-72HGD-xxxM*	+5400, -2400	+3600, -2400	/	/	+5400, -2400	/	+3600, -2400
	LR7-72HTD-xxxM*	+5400, -2400	+3600, -2400	/	/	+5400, -2400	/	+3600, -2400
	LR7-72HTDR-xxxM*	+5400, -2400	+3600, -2400	/	/	+5400, -2400	/	+3600, -2400
	LR8-66HGD-xxxM*	+5400, -2400	+3600, -2400	/	/	+5400, -2400	/	+3600, -2400
	LR7-72HVD-xxxM*	+5400, -2400	+3600, -2400	/	/	+5400, -2400	/	+3600, -2400
	LR8-66HVD-xxxM*	+5400, -2400	+3600, -2400	/	/	+5400, -2400	/	+3600, -2400
	LR8-66HTD-xxxM*	+5400, -2400	+3600, -2400	/	/	+5400, -2400	/	+3600, -2400
	LR7-72HJD-xxxM*	+5400, -2400	+3600, -2400	/	/	+5400, -2400	/	+3600, -2400

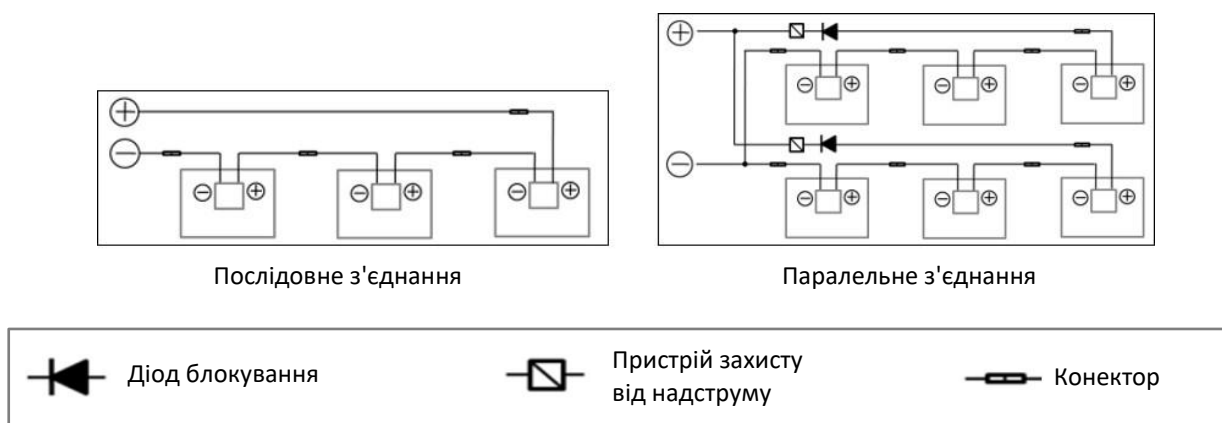
Наведені вище дані базуються на вимогах до статичного навантаження стандарту IEC61215 (перевірені компанією LONGi або незалежними сертифікаційними органами).

6 Електричний монтаж

6.1 Електричні характеристики

Існують допуски між номінальними значеннями електричних характеристик за умов STC та вимірними значеннями. Сюди входять I_{sc} , V_{oc} та P_{max} за умов STC (інтенсивність сонячного випромінювання 1000 Вт/м^2 , температура сонячної комірки 25°C та AM1,5).

Коли модулі з'єднані послідовно, напруга ланцюга дорівнює сумі напруг кожного окремого модуля в цьому ланцюзі. Коли модулі з'єднані паралельно, струм дорівнює струму окремого модуля, як показано на малюнку 9 нижче. Модулі з різними характеристиками електричних параметрів не можна з'єднувати в один ланцюг.



Малюнок 9: Схема послідовного та паралельного з'єднання

Максимально допустима кількість модулів у ланцюгах повинна розраховуватися відповідно до відповідних нормативних вимог. Значення напруги у відкритому ланцюзі при мінімальній очікуваній температурі не повинно перевищувати максимальне значення системної напруги, допустиме для модулів, а також інші значення, що вимагаються для елементів постійного струму. (Максимальна напруга системи модулів LONGi становить DC1000 В/DC1500 В — насправді напруга системи розраховується відповідно до обраної моделі модуля та інвертора)

Коефіцієнт корекції V_{oc} можна розрахувати за такою формулою.

$$CV_{oc} = 1 - \beta_{V_{oc}} \times (25 - T)$$

T: Прогнозована мінімальна температура місця встановлення.

β : температурний коефіцієнт V_{oc} (% / °C) (докладнішу інформацію див. у технічному паспорті модуля)

Якщо зворотний струм, що проходить через модуль, перевищує максимальний струм запобіжника, для захисту модуля використовується пристрій захисту від надструму з такими самими технічними характеристиками. Якщо кількість паралельних з'єднань перевищує 2, на кожній ланцюжку модулів має бути встановлено пристрій захисту від надструму.

6.2 Кабелі та електропроводка

Роз'єми фотоелектричних модулів із ступенем захисту IP68 забезпечують безпеку кабелів та електричних з'єднань, а також захист контактів неелектроізолюючих електричних деталей. Кожен модуль має два окремі кабелі, що з'єднують розподільну коробку: один — до мінусового полюса, інший — до плюсового. Два модулі можна з'єднати послідовно, підключивши плюсовий полюс на одному кінці кабелю одного модуля до мінусового полюса сусіднього модуля.

Відповідно до місцевих норм щодо протипожежної безпеки, будівництва та електротехніки слід застосовувати відповідні кабелі та з'єднувачі; слід забезпечити відповідні електричні та механічні характеристики кабелів (кабелі повинні прокладатися через кабельні канали, які мають властивості стійкості до старіння під впливом

УФ-випромінювання, а у разі перебування на відкритому повітрі сам кабель повинен мати властивості стійкості до старіння під впливом УФ-випромінювання).

Монтажник може використовувати лише одножильні кабелі, $\geq 4 \text{ мм}^2$ (12 AWG), 90 °C, з належною ізоляційною здатністю, щоб витримувати максимальну напругу у відкритому ланцюзі (наприклад, сертифікація за стандартом EN50618). Необхідно підібрати відповідні характеристики провідників для зменшення падіння напруги.

Компанія LONGi вимагає, щоб усі кабелі та електричні з'єднання відповідали відповідним Національним електричним нормам.

Під час кріплення кабелів до кронштейна слід уникати механічного пошкодження кабелів або модулів. Не натягуйте кабелі з надмірним зусиллям. Для кріплення кабелів до кронштейна використовуйте стяжки та затискачі, стійкі до УФ-випромінювання. Навіть якщо кабелі є стійкими до УФ-випромінювання та водонепроникними, все одно слід уникати їх прямого впливу сонячних променів та контакту з водою.

Мінімальний допустимий радіус вигину кабелів повинен становити 43 мм (1,69 дюйма)

6.3 Роз'єм

Утримуйте роз'єми в чистоті та сухості. Перед підключенням переконайтеся, що кришки роз'ємів щільно закріплені.

Не допускайте потрапляння сторонніх речовин, таких як волога, пил та інші частинки, у роз'єм, оскільки це може спричинити порушення роботи або пошкодження роз'єму.

Якщо роз'єм намокнув, його заборонено підключати. Якщо роз'єм забруднений, підключати його заборонено.

Якщо позитивний і негативний виводи роз'єму не з'єднані, роз'єм не є водонепроникним.

Компоненти слід підключити якомога швидше після встановлення, а роз'єми після підключення повинні відповідати вимогам стандарту IP68 (IEC60529). Якщо роз'єм неможливо підключити вчасно або під час дощу та туману, рекомендується захистити роз'єм.

Уникайте впливу на роз'єми прямих сонячних променів та занурення у воду.

Не допускайте падіння роз'ємів на землю або на дах. Неправильне підключення може призвести до утворення електричної дуги та ураження електричним струмом. Переконайтеся, що всі електричні з'єднання надійні. Переконайтеся, що всі роз'єми повністю закріплені.

Не з'єднуйте між собою роз'єми різних марок та моделей.

6.4 Байпасний діод

Роз'ємна коробка сонячного модуля LONGi містить байпасний діод, який підключений паралельно до ланцюга сонячних елементів. У разі виникнення «гарячої точки» діод спрацьовує, щоб зупинити протікання основного струму через сонячні елементи в цій точці, запобігаючи перегріванню модуля та зниженню його продуктивності. Зверніть увагу, що байпасний діод не є пристроєм захисту від перевантаження по струму.

Якщо діод несправний або є підозра про його несправність, монтажник або постачальник послуг з технічного обслуговування системи повинен звернутися до постачальника модулів LONGi.

Не намагайтеся самостійно відкривати розподільну коробку модуля.

6.5 Захист від PID та сумісність з інвертором

Фотоелектричні сонячні модулі LONGi проходять найсуворіші випробування на PID перед відправкою з заводу, а негативний електрод модуля зазвичай не потребує заземлення, тому він може бути сумісний як з ізольованими (з трансформатором), так і з неізольованими інверторами.

Фотоелектричні модулі можуть виявляти ознаки PID в умовах високої вологості, високої температури та високої напруги. Модулі можуть виявляти ознаки PID за таких умов:

- 1) Фотоелектричні модулі встановлюються в умовах спеки та вологості.
- 2) Місце встановлення фотоелектричних модулів розташоване в середовищі з високою вологістю, наприклад, на плавучих платформах у воді.

Щоб зменшити ризик виникнення PID, на місці підключення модуля до ланцюга постійного струму рекомендується підключити мінус до заземлення. Рекомендуються такі заходи захисту від PID на рівні системи

- 1) Для ізольованого фотоелектричного інвертора рекомендується використовувати схему вирівнювання негативного потенціалу електрода (PV/PE), схему вирівнювання потенціалу нейтральної точки в ланцюзі змінного струму (N/PE) або схему відновлення зворотною поляризацією.
- 2) Для неізольованого фотоелектричного інвертора необхідно встановити ізолюючий трансформатор перед застосуванням методу віртуального заземлення для інвертора.

7 Заземлення

При проектуванні модулів для забезпечення жорсткості використовується рама з анодованого алюмінієвого сплаву, стійкого до корозії. З міркувань безпеки та для захисту модулів від ударів блискавки й електростатичних пошкоджень рама модуля повинна бути заземлена.

Заземлюючий пристрій повинен повністю контактувати з внутрішньою масою алюмінієвого сплаву та проникати крізь поверхневу оксидну плівку рами.

Не просвердлюйте додаткові отвори для заземлення на каркасі модуля.

Заземлюючий провідник або дріт може бути виготовлений із міді, мідного сплаву або будь-якого іншого матеріалу, придатного для використання як електричний провідник відповідно до відповідних національних електричних кодексів. Отже, заземлюючий провідник повинен бути підключений до землі за допомогою відповідного заземлюючого електрода.

На краю задньої рами модуля розташовані отвори для заземлення діаметром $\varnothing 4,2$ мм.

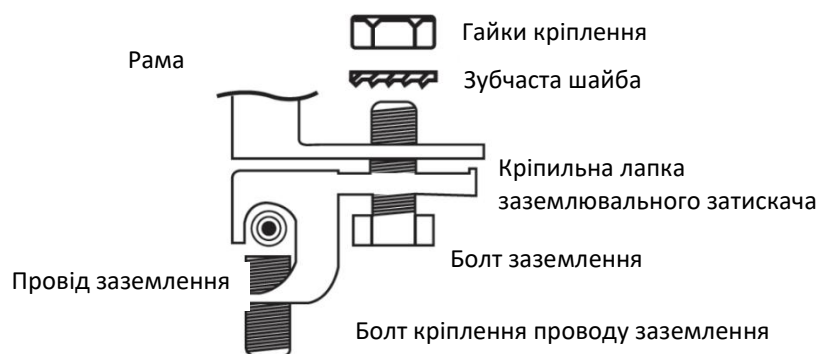
Отвір для заземлення на рамі позначений типовим символом заземлення () відповідно до стандарту ІЕС 61730-1, який можна використовувати лише для заземлення, а не для монтажу модуля.

Заземлення між модулями має бути перевірено кваліфікованими електриками, а заземлюючі пристрої повинні

бути виготовлені кваліфікованим виробником електрообладнання. Для затискача заземлення рекомендується використовувати мідний дріт 12 AWG. Мідні дроти не можна обтискувати під час монтажу, щоб уникнути їх пошкодження.

Нижче наведено один із рекомендованих методів заземлення для модулів LONGi:

- а) Вирівняйте затискач заземлення з отвором для заземлення на рамі. Просуньте болт заземлення крізь затискач заземлення та раму.
- б) Помістіть зубчасту сторону шайби з іншого боку та затягніть гайки.
- в) Протягніть заземлюючі дроти через затискач заземлення. Матеріал та розміри заземлюючого дроту повинні відповідати вимогам законодавства та місцевих, національних і регіональних нормативних документів.
- г) Затягніть болти заземлюючих проводів, щоб завершити монтаж.



Малюнок 10. Метод заземлення фотоелектричного модуля за допомогою болтів. Монтажні отвори на незайнятих модулях можна використовувати для встановлення заземлюючих пристроїв.

Для заземлення модулів LONGi можна використовувати заземлюючі пристрої сторонніх виробників, але такий метод заземлення повинен бути перевірений на надійність. Заземлюючий пристрій слід використовувати відповідно до інструкцій виробника.

8 Експлуатація та технічне обслуговування

Користувачі несуть відповідальність за проведення регулярних оглядів та технічного обслуговування модулів, особливо протягом терміну дії обмеженої гарантії. Про виявлені пошкоджені модулі або інші суттєві відхилення від норми слід повідомити службу підтримки клієнтів LONGi протягом двох тижнів.

Детальну інформацію щодо технічного обслуговування модулів див. у «Посібнику з експлуатації та технічного обслуговування фотоелектричних модулів LONGi».

8.1 Очищення

Накопичення забруднень на поверхні скла модуля, таких як пил, розбризкана промислова вода та пташиний послід, призведе до зниження вихідної потужності та виникнення локальних перегрівів. Ступінь впливу

визначається прозорістю забруднень. Невеликі кількості пилу впливатимуть на інтенсивність та рівномірність сонячного випромінювання, що надходить, але не становлять небезпеки, і потужність, як правило, суттєво не знижуватиметься.

Під час експлуатації модулів не повинно бути жодних факторів навколишнього середовища, які б повністю або частково затінювали модулі. До таких факторів належать інші модулі, система кріплення модулів, пащині гнізда, пил, ґрунт або рослини. Вони суттєво знижують вихідну потужність. Компанія LONGi рекомендує, щоб поверхня модуля ні в якому разі не була затінена.

Частота очищення залежить від швидкості накопичення забруднень. За звичайних умов дощова вода очищатиме поверхню модуля, що зменшить частоту очищення. Для очищення поверхні скла рекомендується використовувати губку, змочену в чистій воді, або м'яку ганчірку. Не використовуйте кислотні та лужні миючі засоби для очищення модулів. У жодному разі не використовуйте для очищення інструменти з шорсткою поверхнею.

Щоб уникнути потенційного ризику ураження електричним струмом або опіків, компанія LONGi рекомендує чистити модулі рано вранці або ввечері, коли інтенсивність сонячного випромінювання низька, а температура модулів невисока, особливо в жарких регіонах.

Щоб уникнути потенційного ризику ураження електричним струмом, не намагайтеся чистити модулі з пошкодженим склом або оголеними провідниками.

8.2 Огляд зовнішнього стану модуля

Огляньте модулі неозброєним оком на наявність зовнішніх дефектів, зокрема:

- a) Тріщини на склі модуля. Особлива увага: під час огляду експлуатаційних та сервісних транспортних засобів слід уникати потрапляння піску або гравію, які можуть розбити скло; Уникайте дефектів або розбиття скла, спричинених потраплянням твердих предметів, таких як пісок і гравій, під час використання газонокосарки для скошування трави;
- b) Корозія у місцях зварювання основної сітки комірки (спричинена вологою в модулі внаслідок пошкодження ущільнювальних матеріалів під час монтажу або транспортування).
- c) Перевірте, чи немає слідів обгорання на задній плівці модуля.
- d) Перевірте фотоелектричні модулі на наявність ознак зносу, включаючи пошкодження від гризунів, кліматичне старіння, герметичність роз'ємів, корозію та стан заземлення.
- e) Перевірте, чи немає гострих предметів, що контактують з поверхнею фотоелектричних модулів
- f) Перевірте, чи немає перешкод, що затінюють фотоелектричні модулі
- g) Перевірте, чи немає ослаблених або пошкоджених гвинтів між модулями та системою кріплення. Якщо є, затягніть їх і усуньте проблему в найближчий час.
- h) Якщо колір компонента змінюється при спостереженні під різними кутами, це пов'язано з тим, що у модулі використовується технологія антиблікового покриття; при спостереженні під різними кутами різниця в кольорі модуля є нормальним явищем.

- i) Нормально, що на модулі можуть бути незначні вм'ятини, спричинені його власною вагою та ефектами теплового розширення й стискання.
- j) Нормально, що рама має незначні згини внаслідок теплового розширення та стискання.

8.3 Перевірка роз'ємів та кабелів

Рекомендується проводити таку профілактичну перевірку двічі на рік:

- a) Перевірити герметичність роз'ємів та кабелів.
- b) Перевірити, чи немає тріщин або зазорів у силіконовій прокладці поблизу розподільної коробки.

Застосування за типом модуля

Тип модуля, для якого застосовується							
Серійний номер	Серія продукту	Односторонній модуль			Двосторонній модуль		
		Тип модуля	Статус сертифікації	Примітка	Тип модуля	Статус сертифікації	Примітка
1	Hi-MO5	/	/		LR5-54HABB-xxxM*	IEC, UL	
2		/	/		LR5-72HBD-xxxM*	IEC, UL	
3	Hi-MO7	/	/		LR7-54HGBB-xxxM*	IEC, UL	
4		/	/		LR5-72HGD-xxxM*	IEC, UL	
5		/	/		LR7-72HGD-xxxM*	IEC, UL	
6		/	/		LR8-66HGD-xxxM*	IEC, UL	
7	Hi-MOX6	LR5-54HTH-xxxM*	IEC, UL		LR5-54HTD-xxxM*	IEC, UL	
8		LR5-54HTB-xxxM*	IEC, UL		LR5-72HTD-xxxM	IEC, UL	35
9		LR5-66HTH-xxxM	IEC, UL	35	LR5-72HTD-xxxM*	IEC	
10		LR5-72HTH-xxxM	IEC, UL	35	LR5-72HTDR-xxxM*	IEC	
11		LR5-72HTH-xxxM*	IEC, UL		/	/	
12		LR5-72HTHF-xxxM*	IEC		/	/	
13	Hi-MOX6 MAX	LR7-54HTH-xxxM*	IEC		LR7-72HTD-xxxM*	IEC, UL	
14		LR7-54HTHF-xxxM*	IEC		LR7-72HTDR-xxxM*	IEC	
15		LR7-60HTH-xxxM*	IEC		LR8-66HTD-xxxM*	IEC	
16		LR7-72HTH-xxxM*	IEC		/	/	
17		LR7-72HTHF-xxxM*	IEC		/	/	
18		LR7-54HTB-xxxM*	IEC		/	/	
19		LR7-60HTB-xxxM*	IEC		/	/	
20		LR7-60HTHF-xxxM*	IEC	V1-L2	/	/	
21		LR7-72HTHF-xxxM*	IEC	V1-L2	/	/	
22	EcoLife	LR7-54HVB-xxxM*	IEC		LR7-54HVB-xxxM*	IEC	
23		/	/		LR7-54HJB-xxxM*	IEC	
24		/	/		LR7-54HJD-xxxM*	IEC	
25	Hi-MOX10	LR7-54HVH-xxxM*	IEC		LR7-54HVD-xxxM*	IEC	
26		LR7-72HVH-xxxM*	IEC		LR7-72HVD-xxxM*	IEC	
27		LR7-72HVHF-xxxM*	IEC		LR7-60HVD-xxxM*	IEC	
28		LR7-60HVH-xxxM*	IEC		LR8-66HVD-xxxM*	IEC	
29	Hi-MOS10	/	/		LR7-72HJD-xxxM*	IEC	

Ідентифікатор «*» після моделі модуля вказує, що висота корпусу модуля становить 30 мм. V1-L2 — це пілозахисний модуль, призначений виключно для монтажу вздовж довгої сторони.

9 Публікація та внесення змін до посібника

Цей посібник розроблено та опубліковано відділом управління продуктами, а остаточне затвердження та тлумачення здійснює команда з оцінки. Компанія LONGi залишає за собою право вносити зміни та доповнення до цього посібника в будь-який час без попереднього повідомлення.