ІНСТРУКЦІЯ З МОНТАЖУ

ДЛЯ ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ

Зміст

1	**Огляд**	01
2	**Загальні правила безпеки**	02
3	**Розвантаження, транспортування та зберігання**	04
3.1	Розвантаження	04
3.2	Перевезення на транспорті	05
3.3	Зберігання	05
4	**Розташування та кут нахилу**	07
4.1	Умови встановлення	07
4.2	Вибір кута нахилу	07
5	**Монтаж модулів**	08
5.1	Вимоги до монтажу	09
5.2	Монтаж затискачів	10
5.2.1	Вибір затискачів	10
5.2.2	Процес встановлення	11
5.2.3	Спосіб монтажу	11
	Навантаження односторонніх модулів	12
	Навантаження двосторонніх модулів	12
5.3	Кріплення болтами	13
5.3.1	Метод монтажу	14
5.3.2	Процес монтажу	14
	Навантаження на односторонні модулі	14
	Навантаження двосторонніх модулів	15
6	**Електромонтаж**	16
6.1	Прокладка кабелів	17
6.2	Заземлення	18
7	**Технічне обслуговування**	20
8	**Відповідальність і управління**	20

1 Огляд

Дякуємо за вибір нашої продукції. Ця інструкція стосується виключно сонячних модулів (далі — «модулі») компанії GCL System Integration Technology Co. (далі — «GCL SI»). У цій інструкції викладено методи монтажу, правила експлуатаційної безпеки та інформацію щодо технічного обслуговування модулів GCL SI. Перед початком монтажу монтажник повинен ознайомитися з механічними та електричними вимогами, що застосовуються під час монтажу. Недотримання інструкцій з монтажу, наведених у цьому посібнику, може призвести до травм або пошкодження майна. Зберігайте цей посібник у безпечному місці для подальшого догляду та технічного обслуговування, а також для використання як довідник під час продажу або утилізації модулів.

Монтаж модулів повинен здійснювати фахівець. Перед монтажем уважно ознайомтеся з цією інструкцією. Монтажник повинен суворо дотримуватися положень інструкції, місцевих законів або відповідних вимог і норм уповноважених органів. Монтажник повинен належним чином поінформувати про це кінцевого замовника та споживача.

Термін «модуль» у цій інструкції означає один або кілька високоефективних сонячних модулів, виготовлених компанією GCL SI. Зберігайте цю інструкцію для подальшого використання.

Застереження

Цей посібник не є гарантією якості і не має жодного значення як гарантія якості. Компанія GCL SI не несе відповідальності за будь-які збитки, пов’язані з монтажем, експлуатацією, використанням або технічним обслуговуванням модулів з порушенням вимог цього посібника, включаючи поломку або пошкодження модулів, а також інші витрати. Жоден клієнт не отримує жодних патентів або патентних ліцензій (явних чи неявних) через використання цього модуля. Інформація, що міститься в цьому посібнику, ґрунтується на знаннях та досвіді компанії GCL SI і є надійною. Однак технічні характеристики продукту (але не обмежуючись ними) та відповідні рекомендації, що містяться в тексті, не становлять жодної явної чи неявної гарантії.

Компанія GCL SI залишає за собою право вносити зміни до модулів, технічних характеристик або іншої інформації, наведеної в цьому посібнику, без попереднього повідомлення. Щоб отримати найсвіжішу інформацію, стежте за оновленнями на веб-сайті GCL SI.

2 Загальні правила безпеки

Правила безпеки

Перед монтажем, підключенням, експлуатацією або технічним обслуговуванням модулів весь відповідний персонал повинен ознайомитися з правилами безпеки, викладеними в цьому посібнику. Незалежно від того, підключений модуль чи ні, коли поверхня сонячних елементів модуля піддається впливу прямих сонячних променів або інших джерел світла, генерується постійний струм (DC), і прямий контакт з елементами електропроводки модуля, такими як клеми, може призвести до травм або смерті.

Через великі розміри та вагу фотоелектричних модулів місце їхнього встановлення є складним. Тому незалежно від місця, часу та обставин під час контакту з фотоелектричними модулями слід вживати відповідних заходів безпеки, включаючи, але не обмежуючись: захисне спорядження, таке як захисні шоломи, ремені безпеки, ізольовані рукавички, ізольовані інструменти та ізольоване взуття. Коли користувачеві потрібно встановити, підключити, заземлити, провести технічне обслуговування, очистити тощо модуль, будь ласка, обов'язково використовуйте відповідні засоби електрозахисту. Уникайте прямого контакту з модулями, що може спричинити ураження електричним струмом або порізи.

З метою привернення уваги та кращого розуміння рекомендованих заборон у цьому посібнику для пояснення використовуються певні знаки. Як показано нижче, коли такі знаки з'являються в посібнику або на будівельних майданчиках тощо, вони вказують на те, що порушення цих знаків може призвести до пошкодження виробу або становити загрозу для особистої безпеки користувача.

Необхідно носити захисні рукавички

Необхідно носити захисний шолом

Дотримуйтесь правил безпеки

Обережно, пожежа

Небезпека високої напруги

Категорично заборонено

Пожежна безпека

Під час встановлення або використання модулів уникайте відкритого вогню або легкозаймистих та вибухонебезпечних матеріалів у безпосередній близькості.

У разі встановлення модулів на дахах або будівлях, будь ласка, ознайомтеся з місцевими законами та нормами і дотримуйтесь вимог пожежної безпеки будівлі перед встановленням. Дах повинен бути покритий шаром вогнетривкого матеріалу відповідного класу, а також слід переконатися, що модуль та монтажна поверхня повністю вентилюються перед встановленням модуля на даху. Різні конструкції даху та способи встановлення впливатимуть на вогнестійкість будівель. Неправильний монтаж може спричинити пожежу. Використовуйте відповідні аксесуари для модулів, такі як запобіжники, автоматичні вимикачі та заземлюючі з'єднувачі, щоб забезпечити пожежну безпеку у разі випадкової несправності відповідно до місцевих законів та нормативних актів.

Правила експлуатації

Модулі GCL належать до класу A і можуть використовуватися в системах із напругою постійного струму понад 50 В або потужністю понад 240 Вт. Перед монтажем обов'язково переконайтеся, що всі модулі та електричні роз'єми чисті й сухі.

Під час розпакування модулів використовуйте допоміжні засоби для розбирання. Будьте особливо обережні під час роботи з модулями. Одягніть нековзні рукавички, щоб дві людини могли працювати з модулями, тримаючи їх обома руками, і не складайте модулі в стоси.

	Не стійте, не сидіть, не лягайте, не ходіть і не стрибайте безпосередньо на упаковці або модулях.
	Не розбирайте модуль самостійно. Усі деталі модуля є важливими, тому не знімайте жодних табличок із зазначенням назви виробника та інших деталей модуля.
	Не направляйте сонячне світло на модулі за допомогою дзеркал або луп і уникайте спричинення цього вручну або випадково.
	Не переносьте модуль, тримаючи його за розподільну коробку або дріт, інакше пошкоджена ізоляція розподільної коробки або кабелю може призвести до витоку струму або ураження електричним струмом.
	Не кладіть упаковку з модулем на землю, де є гострі предмети.
	Не торкайтеся модуля гострими предметами, оскільки це може вплинути на безпеку модулів. Не використовуйте модуль, якщо ви виявили подряпини на поверхні скла або задній плівці модуля.
	Не чиніть прямого тиску на переднє скло або задню плівку модуля, зокрема не кладіть на них важкі предмети та не піддавайте їх ударам.
	Не торкайтеся поверхні скла голими руками. Якщо ви помітили забруднення на поверхні модуля, негайно протріть її, інакше це може вплинути на нормальну роботу.
	Переконайтеся, що всі електричні контакти та робоче середовище чисті та сухі. У разі пожежі не використовуйте воду для гасіння.

Інструкції щодо маркування упаковки

Перед початком роботи уважно прочитайте інструкції з розпакування та зовнішні позначки та дотримуйтесь вимог, зазначених на них.

Не піддавайте модулі впливу дощу або вологи	Модулі в картонній коробці є крихкими. З ними слід поводитися обережно	Упаковку слід транспортувати у вертикальному положенні
Не наступайте на картонну коробку та модулі	Не перевищуйте вказану на картонній упаковці максимальну кількість шарів під час укладання модулів (n=2 для максимум двох шарів)	Один модуль повинні обслуговувати одночасно 2 особи

Значення перекресленого сміттєвого бака на колесах:

Не викидайте електроприлади як несортовані побутові відходи, скористайтеся пунктами роздільного збору. Зверніться до місцевої влади за інформацією щодо доступних систем збору.

Якщо електроприлади утилізуються на звалищах або сміттєзвалищах, небезпечні речовини можуть просочитися у ґрунтові води та потрапити у харчовий ланцюг, завдаючи шкоди вашому здоров'ю та добробуту.

При заміні старих приладів на нові продавець зобов'язаний за законом прийняти старий прилад для утилізації принаймні безкоштовно.

3 Розвантаження, транспортування та зберігання

Запобіжні заходи

Зазвичай модульна упаковка буває горизонтальною та вертикальною. Вона закріплюється зовнішньою пакувальною стрічкою, і заборонено доторкатися до неї та допускати зіткнення.

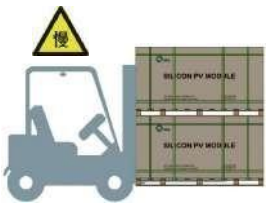
Для транспортування модулів на піддонах зазвичай використовують навантажувачі, і під час їхньої роботи слід дотримуватися достатньої безпечної відстані. Не стійте та не проходьте з обох боків навантажувача.

Слідкуйте за швидкістю руху під час пересування та розвантаження навантажувача, щоб запобігти падінню модулів під час різкого повороту або зупинки, що може призвести до пошкодження продукції або травмування людей.

Переконайтеся, що модулі та упаковка розміщені на рівній поверхні без гострих та виступаючих предметів, щоб уникнути перекидання.

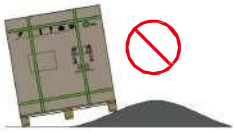
Горизонтальне пакування

Вертикальна упаковка



Транспортування на низькій швидкості, звертайте увагу на пішоходів

За жодних обставин не складайте більше двох шарів горизонтальної упаковки довгою стороною та вертикальної упаковки короткою стороною, а схема укладання така.



Заборонено розміщувати під нахилом

Схема укладання

3.1 Розвантаження

Після прибуття модулів на будівельний майданчик вантажівку слід зупинити для розвантаження модулів на рівній та відкритій ділянці. Після прибуття перевірте, чи зовнішня упаковка в хорошому стані, а також чи відповідають тип і кількість модулів на зовнішній упаковці накладній.

Розвантаження за допомогою навантажувача

Виберіть навантажувач з відповідною вантажопідйомністю відповідно до ваги вантажу та підберіть відповідні вила з урахуванням розмірів вантажу (як правило, глибина занурення вил у піддон не повинна бути меншою за три чверті довжини піддону; якщо поруч розташовані інші модулі, слід уникнути виходу вил за межі піддону, щоб не пошкодити сусідні модулі). Вивантажте модулі з вантажівки та розмістіть їх на рівній поверхні.

Транспортування на візку

Висота завантажувальної та розвантажувальної платформи, на якій знаходиться навантажувач, повинна бути якомога ближчою до дна вагона. Під час підйому вантажу з контейнерного вагона слід звертати увагу на те, щоб навантажувач не зіткнувся з вантажем у контейнері; особливо забороняється підіймати пакунок занадто високо, що може призвести до зіткнення або пошкодження верхньої частини вагона чи дверної рами вагона.

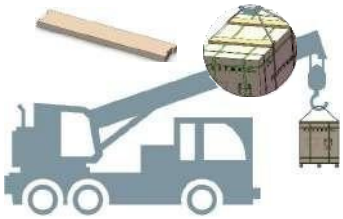
Якщо пакувальна коробка перекриває водієві огляд під час завантаження та транспортування за допомогою навантажувача, рекомендується призначити спеціальну особу для нагляду та керування завантаженням і транспортуванням, щоб запобігти пошкодженню продукції та травмуванню персоналу під час руху внаслідок зіткнення.

Розвантаження за допомогою крана

Під час розвантаження за допомогою крана використовуйте спеціальне кріпильне обладнання. Перед підйомом оберіть підйомний пристрій з достатньою вантажопідйомністю відповідно до ваги та розмірів упаковки модуля, забезпечте стабільність центру ваги модуля протягом усього процесу підйому, використовуйте масивні дерев'яні опори для підйому та закріпіть підйомний ремінь у застібці опорної рами з масиву дерева.

Одночасно дозволяється підіймати лише 1 піддон. Перед підйомом переконайтеся, що піддон та картонна коробка не пошкоджені, а підйомні троси міцні та надійні. Коли кран готується до опускання, зліва та справа від картонної коробки має стояти по одній людині, які обережно тримають коробку у відносно рівному положенні на будівельному майданчику.

Не підіймайте модулі та упаковку за погодних умов, коли швидкість вітру перевищує 6 балів, під час сильного дощу або сильного снігопаду.



Розвантаження за допомогою крана

3.2 Перевезення на транспорті

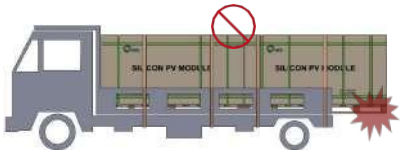
Упаковані товари можна транспортувати наземним, морським або повітряним транспортом. Під час транспортування, незалежно від способу перевезення, необхідно закріпити пакувальні коробки на транспортній платформі, щоб уникнути їх перекидання або зміщення. При будь-якому виді транспорту необхідно забезпечити, щоб зовнішня пакувальна коробка не стикалася безпосередньо з транспортними засобами. При виборі автомобільного транспорту слід залишити достатній простір між пакувальною коробкою та транспортним засобом або додати амортизуючі матеріали для їх ізоляції. При виборі транспортного засобу для перевантаження контейнерів чисті розміри транспортного засобу для перевантаження не повинні бути меншими за внутрішні розміри стандартного 20-футового контейнера, 40-футового контейнера з високою вантажною платформою та інших контейнерів. У разі дощу або снігу транспортування модулів, як правило, заборонено, тому під час транспортування упаковку слід повністю накрити захисним чохлом від дощу.

При використанні пікапа для перевезення дозволяється лише одношарове укладання незалежно від способу пакування, при цьому вантаж повинен бути закріплений навколо автомобіля за допомогою страхувальних тросів, а частина троса, що контактує з картонною упаковкою, має бути ізольована паперовими кутовими накладками або іншими амортизуючими матеріалами, щоб уникнути прямого контакту, який може призвести до пошкодження упаковки. Водій повинен звертати увагу на дорожні умови та контролювати швидкість руху.

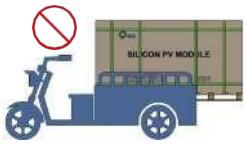
При використанні транспортних засобів для перевезення забороняється виносити пакувальні піддони за межі вантажної зони транспортних засобів.

Під час транспортування на будівельному майданчику не використовуйте платформні візки, триколісні велосипеди та інші невеликі транспортні засоби для перевезення або переміщення модулів. Не складайте в стоси, під час транспортування допускається лише 1 шар.

Розміщуйте один піддон з кріпленням мотузкою



Не перевантажуйте



Небезпечне перевезення

3.3 Зберігання

Зберігайте модулі в сухому та провітрюваному приміщенні та розміщуйте їх на відносно рівній поверхні, щоб уникнути пошкодження упаковки та внутрішніх компонентів внаслідок деформації або просідання підлоги. Вимоги до умов зберігання: вологість < 85%, температура від -20°C до +50°C; статичне штабелювання модулів ≤ 2 піддони (рекомендується 1 піддон), вертикальна упаковка розміщується на одному піддоні, піддон не можна стискати.

Якщо модулі необхідно транспортувати або зберігати протягом тривалого часу і вони тимчасово не використовуються, не знімайте зовнішню плівку та переконайтеся, що картонна коробка перебуває у належному стані. Організуйте регулярні перевірки відповідним персоналом; у разі виявлення деформації або нахилу упаковки слід своєчасно та ефективно укріпити упаковку.

Модулі слід зберігати в централізованому місці, недоступному для сторонніх осіб. При зберіганні на відкритому повітрі їх слід розміщувати на твердому та рівному майданчику на високому рівні, якомога далі від річок та м'яких геологічних зон, а картонну упаковку необхідно захищати від сонячних променів (затінювання на майданчику для матеріалів); при зберіганні в приміщенні слід переконатися, що дах складу не протікає.

У дощову погоду використовуйте дощову тканину для накриття упаковки модулів, щоб запобігти їх намоканню. Знімайте дощову тканину, коли погода ясна, щоб вона залишалася сухою та уникнути пошкодження упаковки вологою. Уникайте замочування піддонів у воді та вживайте заходів щодо відведення води.

Інструкція з розпакування

Під час розпакування на відкритому повітрі не працюйте в дощових умовах. Якщо на місці роботи вітряно, будь ласка, зверніть особливу увагу на питання безпеки. Особливо в вітряних умовах рекомендується не переносити модулі та належним чином закріпити розпаковані модулі.

Перед розпакуванням перевірте номер моделі виробу, інформацію про класифікацію, серійний номер та інші застереження на маркуванні зовнішньої коробки (папір формату А4) і уважно прочитайте відповідні інструкції з експлуатації перед початком роботи; забороняється грубе розбирання. Після демонтажу зовнішньої коробки перевірте, чи штрих-код модулів всередині відповідає маркуванню.

Будь ласка, тримайте коробку горизонтально та стабільно на робочій поверхні, щоб уникнути перекидання.

Під час зняття внутрішнього кріпильного ременя заздалегідь зафіксуйте модулі, щоб запобігти їх перекиданню. Для підйому кожного модуля потрібні дві людини. Під час підйому модуля не тягніть за розподільну коробку та дроти.
Під час розпакування не ставайте на піддон; модулі слід переносити, тримаючи їх з обох боків піддону.
Під час розпакування носіть захисні рукавички, щоб уникнути подряпин на руках та залишення відбитків пальців на склі.

Якщо операція не відповідає вимогам або виконується невміло, невелика кількість кутової накладки може відпасти, що є нормальним явищем. Кутова накладка служить для захисту модулів від зовнішніх пошкоджень під час транспортування і не впливає на надійність модулів.

Якщо після розпакування ви не виймаєте всі модулі, будь ласка, розмістіть решту модулів горизонтально (скляною стороною найнижчого модуля вгору, а скляною стороною решти модулів вниз; між модулями та піддоном слід вжити заходів захисту) та використовуйте просту упаковку, щоб запобігти пошкодженню від перекидання. Максимальна кількість модулів, що можна укласти на піддон, становить 15.

4 Розташування та кут нахилу

4.1 Умови встановлення

Виберіть відповідне місце для встановлення модулів. У північних широтах передня частина модуля повинна бути спрямована на південь, а в південних широтах — на північ.

Місце установки повинно мати достатнє освітлення і не бути затіненим у будь-який час. Якщо модуль знаходиться в тіні або частково затінений, його вихідна потужність буде знижена. Тривале затінення або часте затінення, що призводить до пошкодження модулів, не покривається гарантією GCL SI.

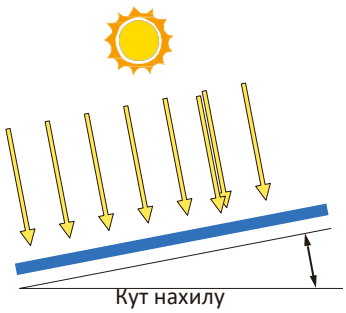
Не слід зберігати, встановлювати або використовувати модулі в місцях, де легко утворюються або накопичуються легкозаймисті гази, а також слід бути обережними щодо забруднення нафтою та газом. Пошкодження модулів, спричинені природними чинниками, що можуть існувати в навколишньому середовищі (такими як каменепади в горах, хижі птахи у дикій природі тощо), слід досліджувати та запобігати їм, а також вживати принаймні відповідних заходів захисту.

Під час встановлення модулів на даху слід перевірити його навантаження та розробити обґрунтований план будівництва, при цьому між краєм даху та зовнішнім краєм масиву фотоелектричних модулів необхідно залишити достатню безпечну робочу зону. Рекомендується залишити достатньо місця під модулями для відведення тепла, щоб уникнути аварій, пов’язаних із високою температурою, за ненормальних умов.

Відстань по прямій між місцем установки та береговою лінією повинна становити не менше 50 м, якщо інше не погоджено в письмовій формі компанією GCL SI або не зазначено в контракті.

4.2 Вибір кута нахилу

Кут нахилу фотоелектричного модуля — це кут між фотоелектричним модулем і горизонтальною поверхнею землі. Для різних проектів потрібно вибирати різні кути нахилу монтажу відповідно до місцевих умов, а модулі, з'єднані в ланцюг, слід встановлювати під одним і тим самим кутом. Модулі, встановлені під різними кутами, отримуватимуть різну інтенсивність сонячного випромінювання, що спричинить невідповідність струму та призведе до зниження ефективності роботи системи.



Зазвичай рекомендується, щоб кут нахилу при монтажі модулів становив не менше 10°, щоб пил з поверхні модулів легко змивався дощем, а періодичність очищення можна було зменшити. Крім того, накопичена вода легко стікає, що запобігає тривалому накопичення води, що може призвести до локальної концентрації світла, а також запобігати появі водяних плям на поверхні скла, які можуть негативно вплинути на зовнішній вигляд та продуктивність модулів.

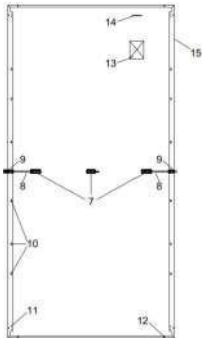
Якщо модулі використовуються в автономній системі, кут нахилу слід розраховувати з урахуванням сезонів та інсоляції для максимізації вихідної потужності. Якщо вихідна потужність модулів відповідає навантаженню, що споживається, у період найгіршої інсоляції протягом року, модулі повинні бути здатні забезпечити навантаження протягом усього року; якщо модулі використовуються в системі, підключеній до мережі, кут нахилу слід розраховувати за принципом максимізації річної вихідної потужності.

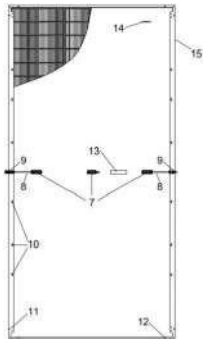
5 Монтаж модулів

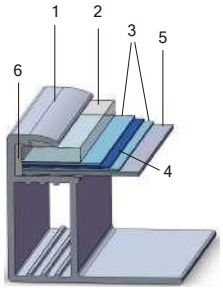
Фотоелектричні модулі GCL SI зазвичай поділяються на односторонні та двосторонні модулі залежно від їхньої конструкції. Окрім механічних та електричних конструкцій, на модулях є ідентифікаційні етикетки, які описано нижче:

Типова табличка: Містить інформацію про тип продукту, а також номінальну потужність (Pmax), номінальну напругу (Ump), номінальний струм (Imp), напругу холостого ходу (Voc), струм короткого замикання (Isc), знак сертифікації, максимальну напругу системи та іншу інформацію за стандартних умов випробувань. Типова табличка зазвичай наклеюється на задній стороні модуля.

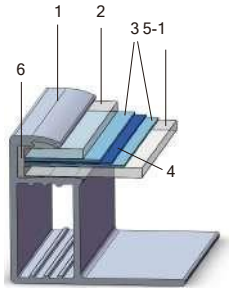
Штрих-код із серійним номером: Кожен модуль має унікальний серійний номер, надрукований у верхній частині етикетки зі штрих-кодом. Це ідентифікаційний знак модуля, пов’язаний з усією інформацією про його виробництво; він розташований у зоні поза сонячними елементами всередині модуля, видно з лицьового боку та не піддається пошкодженню. Водночас ідентичний серійний номер можна знайти на зовнішній задній стороні та на рамі.







Креслення модулів з одним склом



Креслення модулів з подвійним склом

Типовий механічний креслення конструкції модуля та опис деталей

1 Рама з алюмінієвого сплаву	2 Фотоелектричне скло	3 Капсульована плівка	4 Елемент
5 Каспсульовані задні пластини	5-1 Заднє скло	6 Силіконовий герметик	7 Розподільна коробка
8 Провід	9 Роз'єм	10 Монтажні отвори	11 Отвори для заземлення
12 Дренажні отвори	13 Табличка з маркуванням	14 Штрих-код	15 Штрих-код

5.1 Вимоги до монтажу

Переконайтеся, що метод монтажу та кріпильна конструкція є достатньо міцними, щоб відповідати очікуваним вимогам щодо несучої здатності, а також що установник або постачальник фотоелектричної системи повинен надати необхідні гарантії та відповідні сертифікати. Система монтажних кронштейнів повинна бути випробувана та перевірена незалежною випробувальною організацією, що має можливості для проведення статичного механічного аналізу, відповідно до місцевих національних стандартів або національних стандартів, таких як DIN1055 або еквівалентних.

Кріпильна конструкція повинна бути виготовлена з міцних, корозієстійких та стійких до УФ- випромінювання матеріалів. Необхідно дотримуватися інструкцій та правил безпеки, що додаються до кронштейна.

Незалежно від місця встановлення модулів, важливо забезпечити їх надійне кріплення до опори, щоб вони могли витримувати вітрові та снігові навантаження.

Виберіть відповідну висоту кріплення для вашої фотоелектричної системи, а також переконайтеся, що найнижча частина модуля знаходиться на достатній висоті, щоб уникнути затінення рослинами або пошкодження від піску та каміння, що летять. Ви також повинні запобігати тривалому покриттю нижньої частини модуля снігом взимку, коли йде сніг.

З огляду на ефект лінійного теплового розширення рами модуля, рекомендується дотримуватися мінімальної відстані в 10 мм між двома модулями.

Не просвердлюйте отвори в поверхні та рамі скляного модуля, інакше гарантія втратить чинність.

Переконайтеся, що задня плівка модулів не контактує з кронштейнами або будівельними конструкціями, які можуть проникнути всередину модулів, особливо коли на поверхню модуля чиниться тиск.

Якщо модуль встановлюється на даху або будівлі, переконайтеся, що він надійно закріплений і не буде пошкоджений сильним вітром або великою кількістю снігу, а також що задня частина модуля добре вентилюється для охолодження (мінімальний зазор між модулем і монтажною поверхнею становить 10 см).

При встановленні модулів на даху переконайтеся, що конструкція даху придатна для монтажу. Крім того, частина даху, яку необхідно прорізати при встановленні стаціонарних модулів, повинна бути належним чином герметизована для запобігання протіканню.

При встановленні модулів на опорах виберіть опору та конструкцію для встановлення модулів, які витримають очікувані місцеві вітри.

Перед монтажем ретельно огляньте модуль на наявність будь-яких відхилень, таких як розбите скло, подряпини на задній плівці або деформація рами. Якщо виявлено будь-які відхилення, монтаж модуля заборонено.

Необхідно заздалегідь підібрати дріт відповідної довжини відповідно до місця монтажу. Після монтажу перевірте, чи не заблоковано модуль дротами або іншими інструментами, а в разі монтажу модулів з подвійним склом також слід уникати блокування сонячних елементів на задній стороні модуля.

Не встановлюйте модулі під час дощу, снігу або сильного вітру. Якщо модулі встановлюються після дощу або вранці, коли на поверхні є сильна роса, необхідно вжити відповідних заходів захисту, щоб уникнути потрапляння водяної пари в роз'єми, що може становити загрозу безпеці.

Під час встановлення модуля слідкуйте, щоб не заблокувати дренажні отвори рами.

Модулі можна встановлювати горизонтально або вертикально. Максимальні статичні навантаження, описані в цьому посібнику, базуються на випробуваннях горизонтального монтажу.

Метод монтажу

З'єднання модулів із кронштейнами можна здійснювати за допомогою кріпильних отворів, затискачів або вбудованих систем. Монтаж модулів необхідно виконувати відповідно до демонстрації та рекомендованих дій, наведених у цьому посібнику. Якщо спосіб монтажу відрізняється, проконсультуйтеся з компанією GCL SI та отримайте її схвалення. В іншому разі гарантія якості втратить чинність.

5.2 Монтаж затискачів

Встановлення модулів має відповідати конструкції кронштейнів для фотоелектричних систем та спеціальним аксесуарам, передбаченим проектом системи. Модуль має бути закріплений за допомогою зазначеного затискача, крутний момент якого має відповідати встановленим вимогам.

Бічний затискач, середній затискач: Комбінація кріплень, що включає болт M8, шайбу, пружинну шайбу, гайку тощо.

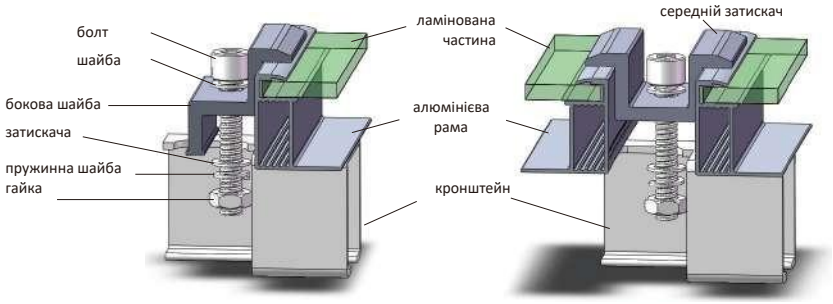
Інструменти для монтажу: торцевий ключ 13 мм (опціонально — електричний ключ), динамометричний ключ 5–30 Н·м, момент затягування затискача 16 Н·м–20 Н·м.

Модулі можна встановлювати горизонтально та вертикально. Перший та останній модулі кожного масиву потрібно закріпити за допомогою бічного затискача. Для закріплення між модулями використовуйте середній затискач.

У будь-якому разі затискач повинен повністю прилягати до модуля. Частковий контакт не допускається.

Переконайтеся, що затискачі не створюють тіні на передній або задній стороні модулів. Зливні отвори модулів не повинні бути заблоковані затискачами.

Встановлення затискачів зазвичай відбувається наступним чином:



5.2.1 Вибір затискача

Використовуйте затискач для кріплення модулів на кронштейні та забезпечення щільного з'єднання між затискачем і рамами модулів. Переконайтеся, що затискач не торкається скляної поверхні модулів, щоб уникнути деформації рами; під час кріплення за допомогою затискача довжина сторони A рами модуля, що знаходиться під затискачем, повинна становити 8 мм ≤ d ≤ 12 мм.

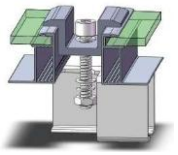
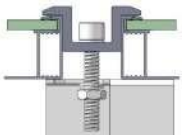
Затискач повинен відповідати таким вимогам: довжина ≥ 50 мм, товщина ≥ 4 мм, антикорозійні матеріали, Rp0,2 ≥ 225 МПа, Rm ≥ 265 МПа. Зазвичай для монтажу великогабаритних модулів (тобто модулів з довжиною сторони понад 2,2 м або шириною сторони понад 1,3 м) рекомендується використовувати отвори для гвинтів.

Якщо через обмежені умови (наприклад, великі розміри модулів або монтаж на короткій стороні) модулі необхідно закріплювати та встановлювати за допомогою затискачів, затискач повинен мати високу навантажувальну здатність і відповідати основним вимогам, наведеним у таблиці нижче.

Опис затискача	Затискач з високою стійкістю до навантаження — це затискач зі спеціальними протиковзними конструкціями, такими як вигнуте ламінування, що прилягає до сторони A рами, або конструкція з засувним блоком. Затискач з високою стійкістю до навантаження дозволяє краще закріпити модулі та запобігти їх падінню або руйнуванню через можливі серйозні деформації під час сильного дощу або вітру. Вибраний затискач, розрахований на великі навантаження, повинен пройти відповідні авторитетні сертифікаційні випробування. Затискач, що підлягає випробуванню, та великогабаритні модулі після монтажу та кріплення відповідно до стандарту повинні витримати випробування на вітрове та снігове навантаження з інтенсивністю, передбаченою контрактом.
Застереження	Якщо під час монтажу великогабаритних модулів не використовуються затискачі з високою стійкістю до навантажень або затискачі та модулі не закріплені відповідно до стандартів (включаючи кількість та положення монтажу затискачів), будь-які наслідки, такі як падіння або пошкодження модулів, не підлягають гарантійному обслуговуванню.

Щодо технічних вимог та детальної інформації про затискачі, будь ласка, зверніться до служби післяпродажного обслуговування GCL SI (затискачі, рекомендовані GCL SI, наведені в Додатку A). Будь ласка, ознайомтеся з наведеним нижче описом процесу встановлення та добре ознайомтесь перед початком роботи. Крім того, перед встановленням необхідно виконати всі підготовчі роботи на місці монтажу.

5.2.2 Процес встановлення

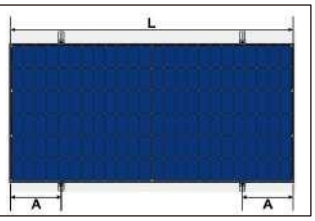
Крок 1: **Монтаж кронштейна** Встановіть кронштейн для рейки		
Крок 2: **Монтаж затискача** Закріпіть затискач на кронштейні, не затягуючи гайку		
Крок 3: **Монтаж модуля** Встановіть модуль у затискач у потрібному положенні та затягніть гайку. Момент затягування затискача повинен становити 16 Н·м ~ 20 Н·м		

5.2.3 Спосіб монтажу

Кількість і розташування затискачів мають вирішальне значення для надійності монтажу. Зазвичай затискачів має бути не менше чотирьох. Розташування осей затискачів визначається відповідно до різних навантажень і методів монтажу. Затискач повинен бути встановлений у межах дозволеної зони монтажу.

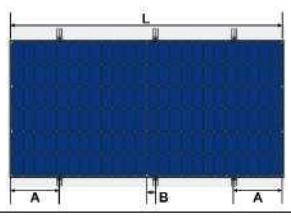
Спосіб монтажу А:

Закріпіть модуль чотирма затискачами. Монтажні рейки проходять по всій довжині рами.



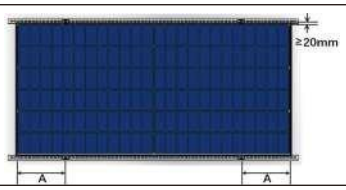
Спосіб монтажу Б:

Закріпіть модуль шістьма затискачами. Монтажні рейки перетинають поперек довгі сторони рами.



Спосіб монтажу С:

Закріпіть модуль чотирма затискачами. Монтажні рейки накладаються на довгу сторону рами. Ширина перекриття повинна становити не менше 20 мм.



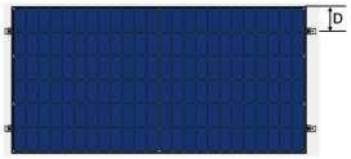
Максимальне випробувальне навантаження при монтажі одностороннього модуля

Тип виробу	Спосіб монтажу А		Спосіб монтажу Б		Спосіб монтажу С	
	-/мм		B=(75-100) мм		-/мм	
GCL-M10/54H	300≤A≤400	5400/2400	300≤A≤400	5400/2400	/	/
GCL-M10/54BH	300≤A≤400	5400/2400	300≤A≤400	5400/2400	/	/
GCL-NT10/54H	300≤A≤400	5400/2400	300≤A≤400	5400/2400	/	/
GCL-M10/60H	400≤A≤500	5400/2400	400≤A≤500	5400/2400	/	/
GCL-M10/60BH	400≤A≤500	5400/2400	400≤A≤500	5400/2400	/	/
GCL-NT10/60H	400≤A≤500	5400/2400	400≤A≤500	5400/2400	/	/
GCL-M10/72H	420≤A≤520	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	/	/
GCL-M10/72BH	420≤A≤520	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	/	/
GCL-NT10/72H	420≤A≤520	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	/	/
GCL-M10/78H	490≤A≤550	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	/	/
GCL-M12/60H	440≤A≤540	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	/	/
GCL-NT12/60H	440≤A≤540	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	/	/
GCL-M12/66H	460≤A≤540	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	/	/
GCL-NT12/66H	460≤A≤540	5400/2400	420 ≤ A ≤ 520	5400/2400	/	/

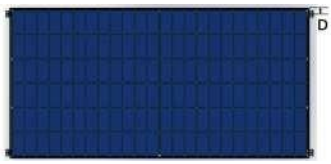
Максимальне випробувальне навантаження при монтажі двосторонніх модулів

Тип виробу	Спосіб монтажу А		Спосіб монтажу В		Спосіб монтажу С	
	-/мм		B=(75-100) мм		-/мм	
GCL-NT10/54GDF	300≤A≤400	5400/2400	300≤A≤400	5400/2400	/	/
GCL-M10/60GDF	300≤A≤400	5400/2400	300≤A≤400	5400/2400	/	/
GCL-NT10/60GDF	400≤A≤500	5400/2400	400≤A≤500	5400/2400	/	/
GCL-M10/72GDF	420≤A≤520	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	/	/
GCL-NT10/72GDF	420≤A≤520	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	/	/
GCL-NT10/78GDF	490≤A≤550	5400/2400	490≤A≤550	5400/2400	/	/
GCL-NT10R/54(B)GDF	300≤A≤400	5400/2400	300≤A≤400	5400/2400	/	/
GCL-NR10R/54BGDF	300≤A≤400	5400/2400	300≤A≤400	5400/2400	/	/
GCL-NT12R/48(B)G(D)F	300≤A≤400	5400/2400	300≤A≤400	5400/2400	/	/
GCL-NR12R/48(B)GDF	300≤A≤400	5400/2400	300≤A≤400	5400/2400	/	/
GCL-NT12R/54(B)G(D)F	400≤A≤500	5400/2400	400≤A≤500	5400/2400	/	/
GCL-NT12R/66GDF	460≤A≤540	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	420≤A≤520	3600/2400
GCL-NR12R/66GDF	460≤A≤540	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	/	/
*GCL-NT12R/78GDF	490≤A≤550	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	/	/
GCL-M12/60GDF	440≤A≤540	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	/	/
GCL-NT12/60GDF	440≤A≤540	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	/	/
GCL-NH12/60GDF	440≤A≤540	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	/	/
GCL-M12/66GDF	460≤A≤540	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	/	/
GCL-NT12/66GDF	460≤A≤540	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	420≤A≤520	2800/2400
GCL-NH12/66GDF	460≤A≤540	5400/2400	420≤A≤520	5400/2400	/	/

Спосіб монтажу D:
Закріпіть модуль чотирма затискачами. Монтажні рейки перетинають поперек короткі сторони рами.



Спосіб монтажу E:
Закріпіть модуль чотирма затискачами.

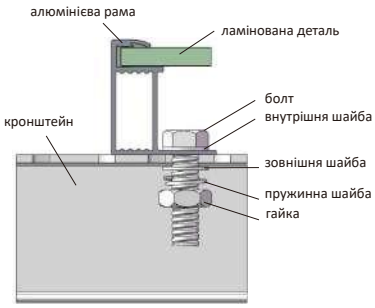


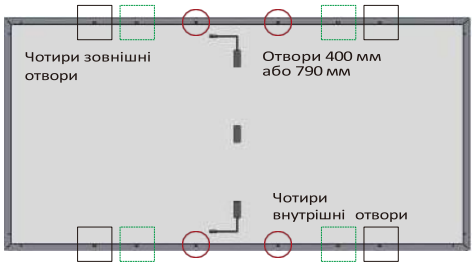
Тип виробу	Спосіб монтажу D	Спосіб монтажу E
	100 мм ≤ D ≤ 300 мм	30 мм ≤ D ≤ 130 мм
GCL-NT10R/54(B)GDF	1800/1800	1600/1600
GCL-NR10R/54BGDF	1800/1800	1600/1600
GCL-NT12R/48(B)G(D)F	1800/1800	1600/1600
GCL-NT12R/54(B)G(D)F	1400/1400	1200/1200

Примітка: Випробувальне навантаження = γm (коефіцієнт безпеки 1,5) × розрахункове навантаження.
Для модулів, позначених «*», рекомендується використовувати затискачі, що запобігають випадінню (як показано в Додатку А). Оскільки різні типи модулів відрізняються за довжиною (L), шириною (W) та висотою (H), а модулі одного типу можуть мати різні розміри, детальну інформацію дивіться у Технічному описі продукції GCL SI. У посібнику вказано максимальне розрахункове навантаження стандартних продуктів GCL SI, але також доступні продукти того ж типу з меншим навантаженням. Для отримання детальної інформації зверніться до відділу продажів GCL SI.

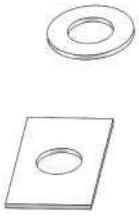
5.3 Кріплення болтами

На рамі кожного модуля є щонайменше 4 отвори для кріплення розміром ø9*14 мм, що відповідають болтам M8 (деякі модулі мають 8 отворів; детальнішу інформацію див. у «Інтегрованих технічних характеристиках продукції GCL», далі — зовнішні чотири отвори або внутрішні чотири отвори). Деякі модулі мають додаткові 4 кріпильні отвори шириною 7 мм, що відповідають болтам M6 (отвори 400 мм або 790 мм для коротких модулів).





Кріплення модуля за допомогою болтів



Ілюстрація форми шайби

Рекомендується використовувати корозієстійкі кріплення, щоб максимально збільшити термін експлуатації кріплення та продовжити термін служби модуля.

Порада: межа плинності болтів і гайок повинна становити не менше 450 МПа. Момент затягування болтів M8 повинен становити 14–20 Н·м; момент затягування болтів M6 повинен становити 8–14 Н·м. Мінімальний зовнішній розмір шайби в рамі становить не менше 17 мм, а товщина — не менше 2 мм.

Встановлення одноосьової системи стеження

Метод одноосьового позиціонування: Зазвичай отвори 400 мм або 790 мм на довгих рамах модуля з'єднують за допомогою болтів M6, двох плоских шайб, однієї пружинної шайби та гайок для кріплення модуля на осі стеження.

Діапазон моменту затягування кріплень: 8–14 Н·м. Під час встановлення аксесуарів слід уникати з'єднання коробки, або вжийте заходів для її захисту.

Монтаж модуля з одноосьовою системою стеження

Описаний у посібнику спосіб монтажу наведено лише для орієнтування. Проєктування системи кронштейнів для стеження, підбір комплектуючих та монтаж модулів повинні виконуватися професійним монтажником.

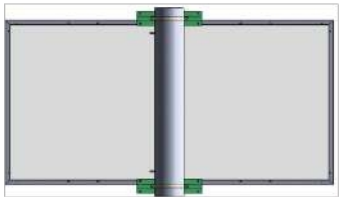
Будь ласка, зверніть увагу на навантаження при кріпленні болтами з отворами 400 мм або 790 мм для одноосьової кронштейнової системи, на яке, однак, також впливають матеріал та конструкція кронштейна від виробника.

5.3.1 Метод монтажу

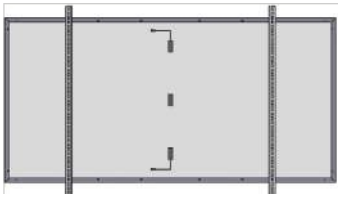
Модулі можна встановлювати горизонтально або вертикально. Щодо процесу кріплення болтами див. розділ про кріплення затискачами. Після встановлення кронштейна та розміщення модуля на ньому вставте болти в отвори для кріплення та затягніть їх після регулювання модуля.

5.3.2 Процес монтажу

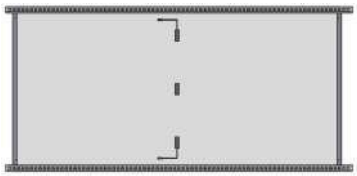
Спосіб монтажу F: Монтаж одноосьової системи позиціонування.



Спосіб монтажу G: Монтажні рейки проходять поперек довгих сторін рами.



Спосіб монтажу H: Монтажні рейки накладаються на довгі сторони рами.



Максимальне випробувальне навантаження при монтажі односторонніх модулів

Тип виробу	Спосіб монтажу F	Спосіб монтажу G		Спосіб монтажу H
	Одноосьова система	Внутрішні чотири отвори	Чотири зовнішні отвори	Зовнішні чотири отвори
GCL-M10/54H	/	5400/2400	/	/
GCL-M10/54BH	/	5400/2400	/	/
GCL-NT10/54H	/	5400/2400	/	/
GCL-M10/60H	2400/1900	5400/2400	/	/
GCL-M10/60BH	2400/1900	5400/2400	/	/
GCL-NT10/60H	2400/1900	5400/2400	/	/

GCL-M10/72H	2400/1900	5400/2400	5400/2400	/
GCL-M10/72BH	2400/1900	5400/2400	5400/2400	/
GCL-NT10/72H	2400/1900	5400/2400	5400/2400	/
GCL-M10/78H	2400/2400 (790 отворів)	5400/2400	5400/2400 (1400 отворів) 3600/2400 (1600 отворів)	/
GCL-M12/60H (Армуючі ребра)	/	/	5400/2400	/
GCL-M12/66H (Армуючі ребра)	/	/	5400/2400	/
GCL-M12/60H	2300/2300	/	5400/2400	/
GCL-NT12/60H	2300/2300	/	5400/2400	/
GCL-M12/66H	2300/2300	/	5400/2400	/
GCL-NT12/66H	2300/2300	/	5400/2400	/

Максимальне випробувальне навантаження при монтажі двосторонніх модулів

Тип виробу	Спосіб монтажу F	Спосіб монтажу G		Спосіб монтажу H
	Одноосьова система	Внутрішні чотири отвори	Чотири зовнішні отвори	Зовнішні чотири отвори
GCL-NT10/54GDF	/	/	5400/2400	/
GCL-M10/60GDF	/	5400/2400	/	/
GCL-NT10/60GDF	/	5400/2400	/	/
GCL-M10/72GDF	1600/1600	/	5400/2400	/
GCL-NT10/72GDF	1600/1600	/	5400/2400	/
GCL-NT10/78GDF	2100/2100 (790 отворів)	5400/2400	5400/2400 (1400 отворів) або 3600/2400 (1600 отворів)	/
GCL-NT10R/54(B)GDF	/	5400/2400	3600/2400	/
GCL-NR10R/54BGDF	/	5400/2400	3600/2400	/
GCL-NT12R/48(B)G(D)F	/	5400/2400	3600/2400	/
GCL-NR12R/48(B)GDF	/	5400/2400	3600/2400	/
GCL-NT12R/54(B)G(D)F	/	/	5400/2400	/
GCL-NT12R/66GDF	1600/1600	/	5400/2400	3600/2400
GCL-NR12R/66GDF	/	/	5400/2400	/
GCL-NT12R/78GDF	2400/2400 (790 отворів)	/	5400/2400	/
GCL-M12/60GDF (33 мм)	2000/2000 (400 отворів) 2400/2400 (790 отворів)	/	5400/2400	/
GCL-NT12/60GDF (33 мм)	2000/2000 (400 отворів) 2400/2400 (790 отворів)	/	5400/2400	/
GCL-NH12/60GDF (33 мм)	2000/2000 (400 отворів) 2400/2400 (790 отворів)	/	5400/2400	/
GCL-M12/66GDF (33 мм)	2000/2000 (400 отворів) 2400/2400 (790 отворів)	/	5400/2400	/
GCL-NT12/66GDF (33 мм)	2000/2000 (400 отворів) 2400/2400 (790 отворів)	/	5400/2400	2800/2400
GCL-NH12/66GDF (33 мм)	2000/2000 (400 отворів) 2400/2400 (790 отворів)	/	5400/2400	/

Примітка: Випробувальне навантаження = γm (коефіцієнт безпеки 1,5) × розрахункове навантаження.
Оскільки різні типи модулів відрізняються за довжиною (L), шириною (W) та висотою (H), а модулі одного типу можуть мати різні розміри, детальну інформацію дивіться у технічному паспорті продукції GCL SI. У посібнику вказано максимальне розрахункове навантаження для стандартних виробів GCL SI, однак також доступні вироби тих самих типів, розраховані на менші навантаження. За детальною інформацією звертайтеся до відділу продажів GCL SI. Значення навантаження для отворів 400 мм і 790 мм потрібно визначати для одноосьової конструкції кронштейна. Якщо не вказано інше, значення навантаження, зазначені в цьому посібнику, відповідають обом конструкціям отворів.

6 Електромонтаж

Постійний струм, що генерується фотоелектричною системою, може бути перетворений на змінний струм і потім поданий у мережу. Політика щодо підключення систем відновлюваної енергії до громадської мережі різниться залежно від регіону. Для отримання інформації під час проектування вашої системи проконсультуйтеся з досвідченим інженером- проектувальником. Зазвичай для встановлення системи необхідне схвалення та офіційний дозвіл від місцевого енергопостачальника.

Правила безпеки

Під час демонтажу кабелів фотоелектричні модулі необхідно повністю накрити непрозорою плівкою або іншим покриттям, щоб запобігти протіканню електричного струму.

Будь-який матеріал монтажної конструкції, що використовується, повинен бути сумісний з модулем. Якщо це не так, будь- яка корозія та подальша несправність, що виникнуть, призведуть до втрати гарантії.

Потенціал системи постійного струму фотоелектричної установки можна регулювати за допомогою плаваючого заземлення, позитивного заземлення та негативного заземлення відповідно до вимог системи. Різні технології виготовлення сонячних елементів мають різні особливості. У проектах електростанцій, якщо модуль з кристалічних кремнієвих елементів генерує надмірне абсолютне значення негативного потенціалу щодо землі, це може призвести до деградації, спричиненої потенціалом (PID). Тому доцільно використовувати систему негативного заземлення, щоб забезпечити позитивний потенціал ланцюга. За детальною інформацією зверніться до виробника інвертора.

Байпасний діод і діод запобігання зворотного струму

У системі з двома або більше модулями, з'єднаними послідовно, якщо частина модуля знаходиться в тіні, а інша частина — під сонячним промінням, через сонячні елементи, що частково або повністю закриті, протікатиме дуже сильний зворотний струм, що спричинить їх перегрів і може призвести до пошкодження модуля. Використання байпасних діодів дозволяє захистити модулі від такого ризику. У розподільних коробках встановлені байпасні діоди, які здатні зменшити ефект «гарячих точок», спричинений частковим затіненням.

Не розбирайте розподільну коробку самостійно для заміни діодів, навіть якщо вони пошкоджені. Це повинні робити фахівці.

У системі з акумуляторними батареями, якщо контролер не має функції захисту від зворотного струму, блокувальні діоди, встановлені між батареєю та модулем, можуть запобігти пошкодженню модуля зворотним струмом.

Кабелі та роз'єми

Для визначення розміру, типу та температурного режиму кабелю для системи зверніться до місцевих законодавчих актів та нормативних документів.

Виберіть відповідні площі поперечного перетину та номінальну потужність роз'єму, які дозволені для використання при максимальному струмі короткого замикання системи (рекомендується, щоб площа поперечного перерізу кабелів для одного модуля становила не менше 4 мм²; будь ласка, виберіть відповідний кабель для фотоелектричної генерації відповідно до місцевих стандартів проектування та технічних умов), інакше кабель та роз'єм перегріватимуться під дією надмірного струму. Примітка: Верхня межа температури кабелів становить 85°C, а верхня межа температури роз'ємів 105°C.

Під час монтажу модуля переконайтеся, що роз'єми (рекомендується використовувати інвертор із функцією виявлення дугового розряду постійного струму), інвертор та інші електричні компоненти вимкнені. Щоб зменшити збитки від ударів блискавки, кабель слід прокладати з якомога меншою площею петлі, а також рекомендується використовувати відповідний запобіжник для кожної ланцюга.

Для кріплення кабелів на кронштейні використовуйте стійкі до УФ-випромінювання кабельні стяжки та затискачі. Під час кріплення кабелів на кронштейні уникайте механічного пошкодження кабелів або модулів. Не притискайте кабелі з силою.

Хоча кабелі є стійкими до УФ-випромінювання та водонепроникними, все одно необхідно захищати їх від прямого сонячного світла (допускається освітлення світлом, що проходить крізь щілини між модулями) та занурення у воду.

Радіус вигину кабелів повинен становити понад 43 мм. Особливо не слід надмірно згинати місця з'єднання роз'ємів і кабелів.

Перед підключенням модулів слід тримати роз'єми сухими та чистими, а також переконатися, що кришки роз'ємів закручені вручну (при повному з'єднанні ви почуєте звук клацання). Нефахівцям заборонено відкривати закручені кришки роз'ємів.

Не підключайте роз'єми у вологих, брудних або інших екстремальних умовах. Уникайте впливу сонячного світла (допускається освітлення світлом, що проходить крізь щілини між модулями) та занурення роз'ємів у воду. Не дозволяйте роз'ємам лежати на землі.

Під час підключення та використання роз'єми не повинні контактувати з органічними розчинниками та іншими корозійними речовинами, такими як спирт, бензин, пестициди, гербіциди, щавелева кислота тощо. За детальною інформацією звертайтеся до GCL SI; в іншому випадку GCL SI не нестиме відповідальності за будь-які проблеми з розтріскуванням роз'ємів, що виникли внаслідок цього.

Переконайтеся, що роз'єми з'єднані між собою з дотриманням відповідного рівня захисту IP для забезпечення належної електричної безпеки. Не рекомендується з'єднувати між собою роз'єми різних типів. Якщо вам необхідно їх використовувати, проконсультуйтеся з GCL SI.

Підключення модулів

Не використовуйте різні типи моделей в одній сонячній фотоелектричній системі.

За звичайних умов модуль, ймовірно, працюватиме в умовах, що забезпечують більшу потужність, ніж зазначено для стандартних умов. Відповідно, під час визначення комплектуючих фотоелектричної системи та їхніх параметрів, пов'язаних із вихідною потужністю фотоелектричного модуля, таких як номінальна напруга, номінальний струм, пропускна здатність проводів та характеристики запобіжників, значення Isc та Voc, зазначені на модулі, слід помножити на 1,25.

Модулі в одній ланцюзі повинні мати однаковий рівень струму, який можна визначити за маркуванням на упаковці або сортувальною етикеткою на рамах модулів.

При послідовному з'єднанні модулів напруга кожного ланцюга не повинна перевищувати максимальну напругу системи та максимальну вхідну напругу інверторів та іншого електричного обладнання в встановленій системі. Максимальну кількість ланцюгів модулів можна розрахувати за такою формулою:

$$N \times Voc \times [1 - TC_{Voc} \times (25 - T_{min})] \leq \text{Максимальна напруга системи}$$

У формулі:

N: Кількість модулів в одному ланцюзі

Voc: напруга модуля в розімкнутому ланцюзі (див. опис на етикетці з технічними даними виробу)

TC_{Voc}: температурний коефіцієнт напруги модуля в розімкнутому ланцюзі (див. технічні характеристики виробу)

T_{min}: найнижча температура навколишнього середовища в даній місцевості

Коли модулі з'єднані паралельно, вихідний струм усього ланцюга модулів дорівнюватиме сумі струмів кожної гілки або ланцюга. Для кожного ланцюга модулів слід встановити запобіжник. Будь ласка, зверніться до норм країни або регіону та виберіть відповідний тип запобіжника відповідно до поправочного коефіцієнта.

$$\frac{1.5}{K_f} \times I_{sc} \leq I_n \leq \text{Максимальний номінальний струм запобіжника для модулів (за стандартом IEC)}$$

$$\frac{1.56}{K_f} \times I_{sc} \leq I_n \leq \text{Максимальний номінальний струм запобіжника для модулів (за стандартом NEC)}$$

У формулі:

K_f : Коефіцієнт температурної поправки

I_n : Номінальний струм запобіжника

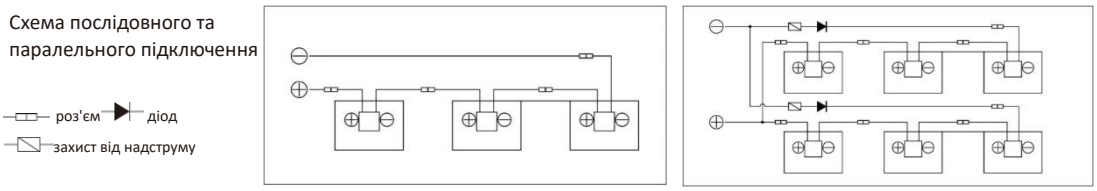
I_{sc} : Струм короткого замикання модуля

Використовуйте коефіцієнт температурної корекції (K_f) для корекції номінального струму для різних температур робочого середовища. Будь ласка, узгодьте вибір остаточного типу запобіжника з кваліфікованою проектною організацією та виробником запобіжників на місці установки. Максимальний номінальний струм запобіжника для модулів, зазначений у технічних характеристиках продукції GCL SI, наведено лише для довідки.

6.1 Прокладка кабелів

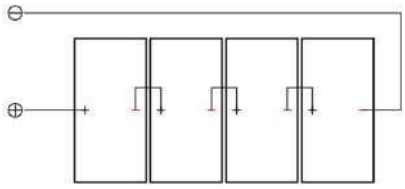
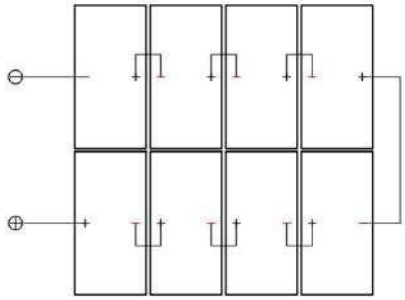
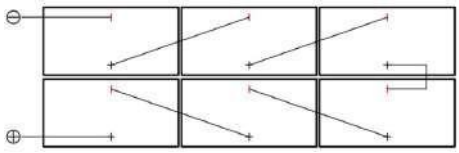
Для забезпечення належної роботи системи дотримуйтесь правильної полярності підключення кабелів під час підключення модулів або навантажень (наприклад, акумуляторів, інверторів тощо). У разі неправильного підключення може бути пошкоджений обхідний діод. Системи фотоелектричних модулів зазвичай підключаються послідовно для підвищення напруги та паралельно для збільшення струму.

Схема послідовного та паралельного підключення



Якщо через модуль можуть протікати зворотні струми, що перевищують максимальний струм спрацьовування запобіжника модуля, для захисту модуля необхідно використовувати пристрій захисту від надструму з відповідними технічними характеристиками. У разі наявності двох або більше паралельних ланцюгів кожен ланцюг модулів повинен бути оснащений пристроєм захисту від надструму, як показано на схемі вище.

Правильну систему та довжину кабелю розподільної коробки слід вибрати заздалегідь відповідно до методу встановлення модулів. Ми пропонуємо такі методи підключення.

Рекомендовані методи підключення	Ілюстрація
Вертикальний монтаж модулів	 Спосіб підключення типу I  Спосіб підключення типу C
Горизонтальний монтаж модулів	 Підключення довгим кабелем

6.2 Заземлення

У конструкції модулів для забезпечення жорсткості використовується рама з анодованого корозієстійкого алюмінієвого сплаву. З міркувань безпеки та для захисту модулів від пошкоджень внаслідок удару блискавки та електростатичного розряду рама модуля повинна бути заземлена. Заземлюючий пристрій повинен повністю контактувати з внутрішньою стороною алюмінієвого сплаву та проникати крізь поверхневу оксидну плівку рами. Заземлюючий провідник або дріт може бути виготовлений з міді, мідного сплаву або будь-якого іншого матеріалу, придатного для використання як електричний провідник відповідно до відповідних національних електричних норм. Заземлюючий провідник повинен потім з'єднуватися із землею за допомогою відповідного заземлюючого електрода.

Отвори на рамі, позначені символом заземлення, можна використовувати лише для заземлення, а не для встановлення модулів.

Усі рами модулів та кріпильні кронштейни повинні бути належним чином заземлені відповідно до відповідних електричних норм кожної країни. Використовуйте рекомендовані з'єднувальні клеми для належного підключення кабелю заземлення та закріпіть кабель на рамах модулів.

Якщо кронштейн виготовлений з металу, його поверхня повинна бути покрита металом для забезпечення безперебійної провідності ланцюга.

Належне заземлення можна забезпечити, підключивши раму цього модуля до кронштейна за допомогою відповідного заземлюючого провідника.

Встановлення заземлюючого дроту та болта

На краю рами модуля є отвір для заземлення діаметром приблизно ø4 мм, поруч з яким знаходиться стандартний символ заземлення «⏚». Використовуйте болти для підключення заземлюючого дроту. Будь ласка, не свердліть отвори в рамах модулів або змінювати стандартний отвір. Такі дії призведуть до втрати гарантії.

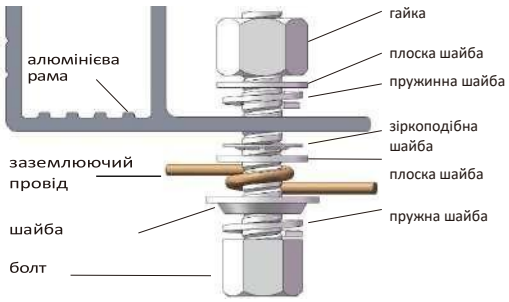
Будь ласка, використовуйте заземлюючі болти з нержавіючої сталі. Спочатку просуньте болт через пружинну шайбу, плоску шайбу, шайбу-чашку та зіркоподібну шайбу, а потім через отвір для заземлення на рамі, пружинну шайбу та плоску шайбу. Нарешті, затягніть болт гайкою. Увага: верхня межа температури провідника становить 85 ℃. Для наочності дивіться ілюстрацію на схемі монтажу отвору для заземлення.

Монтаж заземлюючого дроту + затискача заземлення

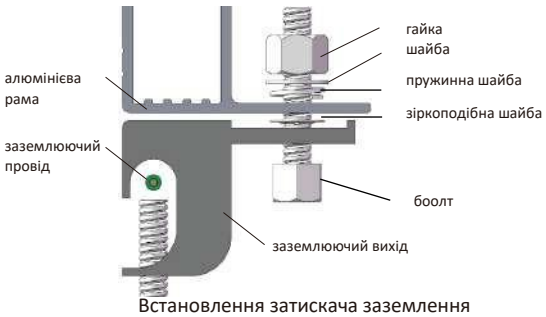
Заземлюючий провідник повинен бути підключений до землі за допомогою відповідного заземлюючого електрода. Для підключення заземлюючих кабелів рекомендується використовувати кабельні наконечники. Якщо кронштейн приєднаний до заземленого модуля лише механічно, без болтів і гайок, його також слід заземлити.

Можна використовувати отвір для заземлення або невикористаний монтажний отвір, пропустивши болти через отвір для з'єднання затискача заземлення з рамою.

Спочатку зачистіть заземлюючий кабель на необхідну довжину, не пошкодивши металевий сердечник. Потім вставте зачищений кабель у гніздо клемного наконечника та затягніть кріпильний гвинт. Приєднайте клемний наконечник до алюмінієвої рами за допомогою болтів із нержавіючої сталі та з'єднувальних елементів, як показано на схемі праворуч нижче. Рекомендований момент затягування болтів становить 2,3 Н·м.



Монтаж отвору для заземлення



Встановлення затискача заземлення

З'єднання заземлення між модулями

Отвори для заземлення сусідніх модулів можна з'єднати між собою дротами з мідним сердечником перерізом 4 мм², щоб забезпечити надійне заземлення модулів.

Спосіб з'єднання	Деталі	Ілюстрація
Покладіть шайбу та заземлюючий провід послідовно, просуньте болти через отвори для заземлення сусідніх модулів і затягніть болти гайками, щоб зафіксувати заземлюючі проводи. Після цього заземлення сусідніх модулів завершено.		

7 Технічне обслуговування

Зазвичай для забезпечення максимального терміну служби та максимальної вихідної потужності необхідне періодичне технічне обслуговування. Компанія GCL SI рекомендує наступні заходи з технічного обслуговування для забезпечення оптимальної роботи модулів.

Очищення

Пил та інші природні забруднення (наприклад, пташиний послід), що накопичуються на скляній поверхні модулів, можуть знизити вихідну потужність і призвести до утворення локальних перегрівів. У більшості випадків звичайної кількості опадів достатньо для підтримання чистоти скла модулів. За необхідності для очищення скляної поверхні використовуйте вологу м’яку губку або тканину. Не використовуйте засоби для чищення з шорсткою поверхнею. Для видалення стійких забруднень використовуйте нейтральний неабразивний очищувач. Не використовуйте кислотні, лужні та інші корозійні миючі засоби для очищення модулів.

Не чистіть модулі з перфорованим склом або задньою плівкою, оскільки такі модулі становлять високий ризик ураження електричним струмом. Проводьте регулярні механічні та електричні перевірки, щоб переконатися, що роз'єми модулів чисті, надійно з'єднані та не мають пошкоджень і корозії. Частота перевірок визначається відповідно до фактичної ситуації на об'єкті; компанія GCL SI рекомендує проводити перевірки раз на 6 місяців.

Під час ремонту модулів рекомендується відключити ланцюг. Вплив сонячного світла на модулі може спричинити виникнення високої напруги, тому ремонт модулів можуть виконувати лише фахівці, які повинні дотримуватися обережності.

Перевірка

Рекомендується проводити періодичні перевірки модулів, або шляхом візуального огляду модуля на наявність зовнішніх проблем, або шляхом детальної електричної перевірки з відключеним та захищеним підключенням ланцюга.

Якщо інвертор показує, що струм шини є аномально низьким, слід якомога швидше провести діагностику та усунення несправностей.

Перевірте, чи не затінений модуль і чи не ослаблена конструкція.

Перевірте, чи немає пошкоджень модулів, таких як розбите скло, обгоріла задня плівка або зношений роз'єм, а також чи надійно підключений заземлюючий провід і чи немає проблем, наприклад корозії кріплень.

Заміна

Якщо пошкоджений модуль необхідно замінити на модуль того ж типу, під час заміни не торкайтеся кабелю або частин роз'єму, що знаходяться під напругою.

Якщо роз'єм потребує заміни, персонал з технічного обслуговування повинен розібрати його, щоб перевірити цілісність деталей. Якщо деталі пошкоджені, роз'єм необхідно замінити. Пошкоджений роз'єм може легко призвести до витоку. Зверніть увагу на інші заходи безпеки, зазначені вище в цьому посібнику.

8 Відповідальність і управління

Цей документ централізовано управляється відділом досліджень та розробок GCL SI, а остаточне виконання та тлумачення є відповідальністю відділу досліджень та розробок.

Додаток A

Затискачі, рекомендовані компанією GCL SI

№	Номер креслення	Опис
1	GCL/XXJC/2-RD-5096	Бічний затискач 35 мм для рам
2	GCL/XXJC/2-RD-5097	30-мм бічний затискач для рам
3	GCL/XXJC/2-RD-5519	Бічний затискач 33 мм для рам
4	GCL/XXJC/2-RD-5117	Універсальний середній затискач 35/33/30 мм
5	GCL/XXJC/2-RD-5009	33 мм бічний затискач для рам, що запобігає випадінню
6	GCL/XXJC/2-RD-5010	Універсальний середній затискач
7	GCL/XXJC/2-RD-6576	30-мм бічний затискач для короткої сторони (сторона A)

Bringing **Green** Power To Life

GCL System Integration Technology Co., Ltd.