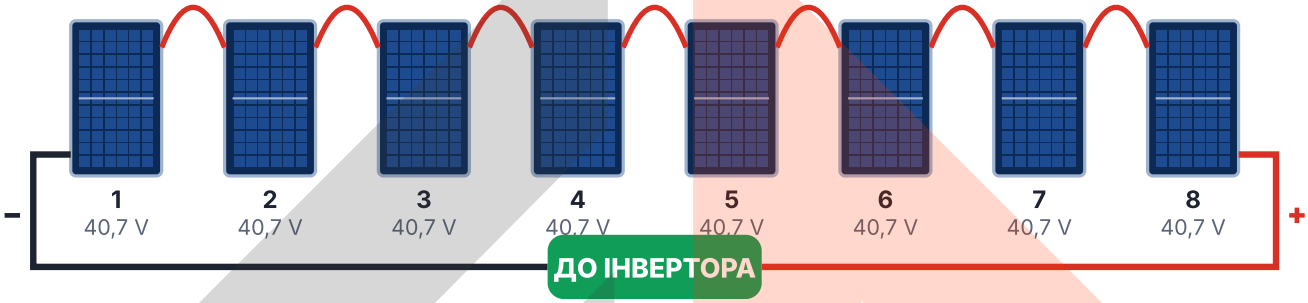
ПРОСТИМИ СЛОВАМИ · ДЛЯ ВЛАСНИКА СИСТЕМИ

Підключення сонячних панелей

Як правильно зібрати сонячне поле, порахувати напругу з запасом на мороз, поставити захист і підібрати акумулятор. Один посібник для всіх наших інверторів.



Приклад поля	Потужність поля	Напруга рядка (Vmp)	За рік (Дніпро, південь)
8 × 630 Вт	5,04 кВт	≈ 326 V	≈ 5 991 кВт·год

Зміст

1. Що таке панель, рядок і поле — стор. 2
2. Послідовно чи паралельно — стор. 3
3. Напруга рядка і зимовий запас 20 % — стор. 4
4. Тінь, напрямок і два поля — стор. 5
5. Захист: запобіжники, розрядник, DC-автомат — стор. 6
6. Монтаж і підключення крок за кроком — стор. 7
7. Акумулятор має бути втричі більшим — стор. 8
8. 12, 24 чи 48 V: що краще для сонця — стор. 9
9. 4, 6 чи 8 панелей: що вибрати — стор. 10
10. Скільки дасть сонце в Дніпрі по місяцях — стор. 11
11. Південь, схід, захід: різниця — стор. 12
12. Таблиця для вашого інвертора — стор. 13
13. Перевірка перед запуском і питання — стор. 14

Три правила, які рятують інвертор

- **Напруга рядка з запасом 20 %** має бути нижчою за максимум інвертора (зазвичай 500 V).
- **Між панелями й інвертором** — запобіжники, розрядник і DC-автомат.
- **Акумулятор (кВт·год) ≥ 3 × панелі (кВт).** Інакше сонце просто нікуди подіти.

Небезпечно для життя

Рядок панелей видає **понад 300 V постійного струму**, щойно на нього падає світло, — навіть у хмарну погоду. Вимкнути його вимикачем не можна. Монтаж — лише фахівець.

Цифри — для панелі 630 Вт (монокристал, двостороння). Для інших панелей методика та сама: підставте їхні Voc і Vmp з наклейки.

minertech.org · Торговельна марка MinerTech® · © 2017–2026, усі права захищені

093 293 93 93 · 099 054 40 38 · Спеціаліст Павло Леонідович · strooks@gmail.com

1 Що таке панель, рядок і поле

Сонячна панель — це «батарейка», яка дає постійний струм, коли на неї світить сонце. Сама по собі одна панель дає лише ≈ 41 V — замало для інвертора. Тому панелі з'єднують у **рядок**.

Рядок (стрінг)

Кілька панелей, з'єднаних **послідовно**: «плюс» однієї — до «мінуса» наступної, як батарейки в ліхтарику. Напруги панелей додаються. Два крайні дроти рядка йдуть до інвертора.

Поле

Усі панелі, які мають **однаковий нахил і напрямок** (наприклад, на південному схилі даху) і підключені до **одного входу MPPT** інвертора. У наших прикладах поле — це один рядок з 8 панелей.

Що написано на наклейці панелі (630 Вт)

Позначення	Що це	630 Вт
Pmax	Потужність у лабораторних умовах (STC)	**630 W**
Vmp	Робоча напруга, коли панель віддає максимум	**40,7 V**
Imp	Робочий струм	**15,48 A**
Voc	Напруга холостого ходу — без навантаження, найвища	**48,9 V**
Isc	Струм короткого замикання	**16,18 A**
β Voc	Як змінюється напруга від температури	**−0,275 %/°C**
Розмір	Довжина × ширина × товщина	2383 × 1133 × 30 мм
Запобіжник	Макс. запобіжник у рядку	35 A

Що таке MPPT

Сонячний контролер усередині інвертора. Він постійно «шукає» таку напругу рядка, за якої панелі дають найбільше енергії, і перетворює її на заряд акумулятора й живлення будинку. Кожен вхід MPPT працює зі своїм полем.

STC — це лабораторія

1000 Вт/м² сонця і +25 °C на самій панелі. Улітку панель гріється до +60…70 °C і дає на 10–15 % менше; у ясний морозний день — навпаки, напруга зростає. Це важливо для розрахунку (стор. 4).

Двостороння панель

Збирає ще й відбите світло зі зворотного боку: +5…10 % над світлою поверхнею (сніг, світлий дах, гравій). Струм тоді до ≈ 17,9 A.

Одиниці, які зустрінете далі

кВт (kWp) — потужність панелей. 8 × 630 Вт = 5 040 Вт = **5,04 кВт**.

кВт·год — енергія: скільки «накопичено» в АКБ або вироблено за день / місяць. 1 кВт·год = чайник 2 кВт за 30 хвилин.

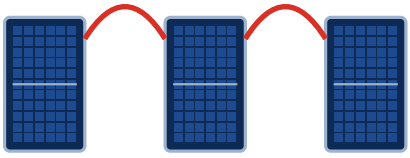
V / A — напруга і струм. Потужність = напруга × струм: 326 V × 15,48 A ≈ 5 040 W.

minertech.org · Торговельна марка MinerTech® · © 2017–2026, усі права захищені
093 293 93 93 · 099 054 40 38 · Спеціаліст Павло Леонідович · strooks@gmail.com

2 Послідовно чи паралельно

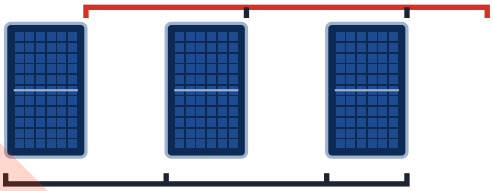
Панелі можна з'єднати двома способами. Для наших інверторів і панелей 630 Вт правильний — **послідовний**.

ПОСЛІДОВНО напруга додається



40,7 + 40,7 + 40,7 = **122 V**, струм 15,5 А

ПАРАЛЕЛЬНО додається струм



напруга 40,7 V, струм 15,5 × 3 = **46 А**

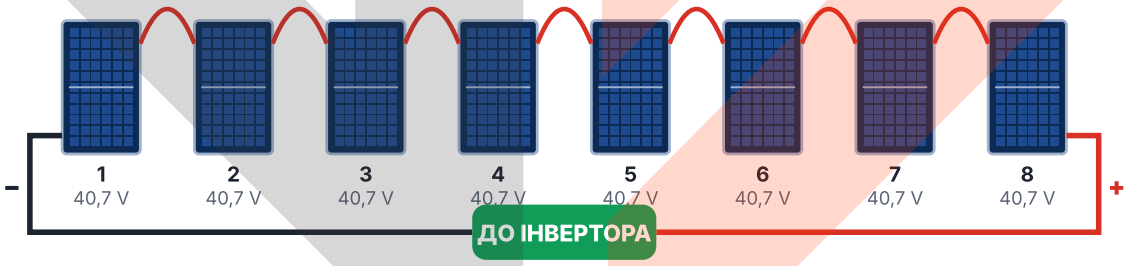
Чому послідовно

- Інвертору потрібна висока напруга: його сонячний вхід розрахований на **60–450 V** (у деяких моделей 40–500 V).
- При високій напрузі струм малий (15,5 А) — підходить звичайний сонячний кабель **6 мм²**, втрати в дротах менше 1 %.
- Кожна панель додає ≈ 41 V: 8 панелей = **≈ 326 V**, саме в «серці» діапазону MPPT.

Чому не паралельно

- Одна панель 630 Вт уже дає 15,5 А. Два рядки паралельно — 31 А, а вхід наших інверторів приймає **15–27 А**. Зайвий струм інвертор не візьме, а роз'єми гріються.
- Напруга однієї панелі (41 V) нижча за напругу старту MPPT (60 V).
- Паралельні рядки потребують окремих запобіжників на кожен рядок і точно однакових рядків.

Як з'єднати рядок з 8 панелей



1 **«+» панелі 1 → «–» панелі 2**
і так далі до панелі 8. Конектори MC4 клацають — до клацання.

2 **Вільні кінці: «–» панелі 1 і «+» панелі 8**
— це і є виходи рядка. Їх ведемо в DC-бокс (стор. 6).

3 **Однакові панелі в рядку**
Одна модель, одна потужність, один напрямок і нахил. Змішувати не можна: рядок працює, як найслабша панель.

4 **Перевірте мультиметром**
Напруга між кінцями при сонці ≈ 8 × 48,9 = 391 V (Voc). Якщо ≈ 342 V — одна панель підключена навпаки або не підключена.

Плюс і мінус рядка прокладайте поруч, без великої петлі: петля ловить наведення від блискавки.

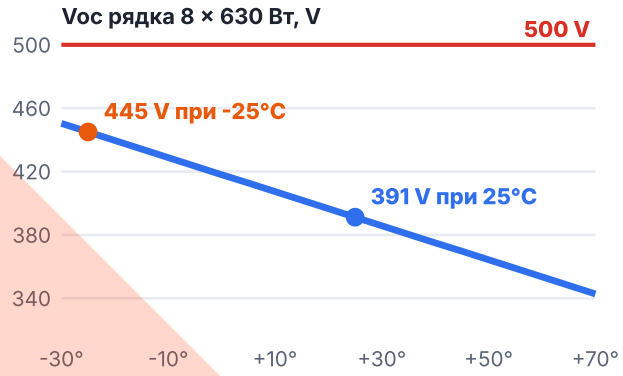
minertech.org · Торговельна марка MinerTech® · © 2017–2026, усі права захищені
093 293 93 93 · 099 054 40 38 · Спеціаліст Павло Леонідович · strooks@gmail.com

3 Напруга рядка і зимовий запас 20 %

Найголовніше правило: **напруга холостого ходу рядка (Voc) ніколи не повинна перевищувати максимальну напругу входу інвертора** — у більшості наших моделей це **500 V**.

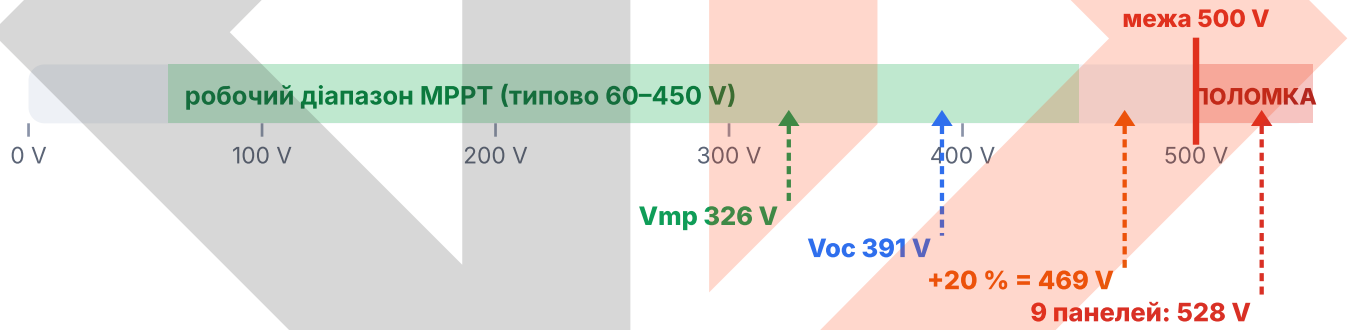
```
Рядок з 8 панелей 630 Вт:
робоча напруга 8 × 40,7 = 326 V
холостий хід 8 × 48,9 = 391 V
мороз −25 °C 391 × 1,137 = 445 V
наш запас +20 % 391 × 1,2 = 469 V
межа інвертора 500 V ✓ можна

Рядок з 9 панелей: 9 × 48,9 × 1,2 =
528 V ✗ не можна
```



Чому взимку напруга більша

Напруга сонячної комірки зростає, коли вона холодна: на кожен градус нижче +25 °C панель 630 Вт додає ≈ 0,275 % напруги. При −25 °C це вже **+14 %**. Найгірший момент — **ясний морозний ранок**: сонце щойно зійшло, панелі холодні, акумулятор ще не просить заряду або інвертор тільки вмикається — тоді на вході саме Voc, без навантаження.



Чому саме 20 %

14 % дає мороз −25 °C. Ще кілька відсотків — на сильніші морози (у Дніпрі бувало −30 °C), розкид виробництва панелей, відбите від снігу світло і похибку приладів. 20 % — простий запас, з яким не треба нічого перераховувати.

Що буде, якщо більше

Перевищення 500 V хоча б на кілька секунд пробиває вхідні транзистори MPPT. Інвертор виходить з ладу, і це **не гарантійний випадок** — виробник бачить у журналі помилку перенапруги PV.

А якщо замало

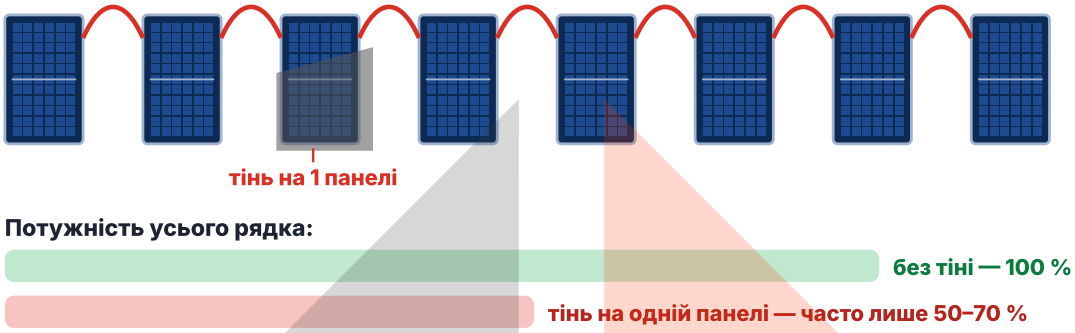
Нижня межа — напруга старту MPPT (40–80 V залежно від моделі). Рядок з 2 панелей уже працює, але найкраще — 6–8 панелей: 240–330 V, найвищий ККД і менше втрат у кабелі.

Простий підрахунок для будь-якої панелі: Voc з наклейки × кількість панелей × 1,2 < максимум інвертора. Для 630 Вт: **58,7 V на кожну панель** → не більше 8 у рядку для 500 V, 7 для 450 V, 1 для 115 V.

minertech.org · Торговельна марка MinerTech® · © 2017–2026, усі права захищені
093 293 93 93 · 099 054 40 38 · Спеціаліст Павло Леонідович · strooks@gmail.com

4 Тінь, напрямок і два поля

У рядку один і той самий струм тече через усі панелі — як вода в одному шлангу. Затінена панель «перетискає шланг» для всіх.



Чому тінь навіть на одній панелі — це погано

- Затінена панель дає менше струму, а послідовний рядок не може пропустити більше, ніж найслабша ланка.
- Обхідні діоди в коробці панелі вимикають затінену частину, щоб вона не перегрілася, але разом з нею зникає її напруга, і MPPT «губиться» між кількома піками.
- Тінь від комина, дерева, сусіднього ряду чи снігу на краю — і рядок втрачає **30–50 %**.

Як уникнути

- Ставте панелі там, де з **9:00 до 16:00** немає жодної тіні навіть узимку (сонце тоді низько).
- Між рядами панелей на землі чи пласкому даху — проміжок, щоб передній ряд не затіняв задній (стор. 12).
- Не змішуйте в одному рядку панелі, що дивляться в різні боки.

Куди дивитися панелям

Найкраще — **на південь** під кутом ≈ 36° (для Дніпра це майже ідеальний кут на весь рік). Південний схід або південний захід дає на ≈ 6 % менше, схід чи захід — на ≈ 22 % менше за рік, а взимку майже вдвічі менше (стор. 12).

Сноска: якщо в інвертора два сонячні входи (2 MPPT)

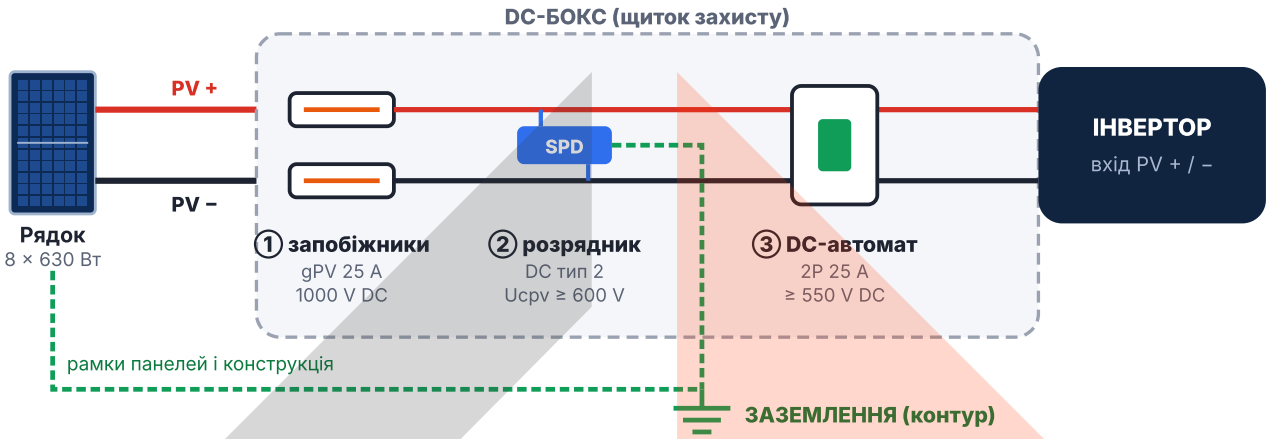


Наприклад, **GSIKE 11 кВт** і **POWLAND SMS-12KW 12 кВт** мають входи PV1 і PV2. Кожен вхід «шукає» свій максимум окремо, тож можна поставити **два поля по 8 панелей**, які дивляться в різні боки: схід + захід, південь + захід, два схили даху.

Схід уранці, захід увечері — сонце рівніше протягом дня, а будинок довше живиться без мережі. Кожне поле — свій DC-бокс і свій автомат. Для інверторів з одним входом — одне поле, один напрямок.

5 Захист: запобіжники, розрядник, DC-автомат

Між панелями й інвертором обов'язково ставиться **DC-бокс** — невеликий щиток з трьома елементами захисту. Він захищає інвертор від блискавки й короткого замикання, а вас — дає безпечно вимкнути панелі.



Елемент	Навіщо	Що купувати для 8 × 630 Вт
① **Запобіжники** на «+» і «–»	Перегорають при короткому замиканні в кабелі або зворотному струмі. Для кількох рядків — обов'язкові; для одного — захист і зручний роз'єднувач для ремонту.	Тримачі на DIN-рейку + вставки **gPV 10×38, 25 A, 1000 V DC** (не менше 1,25 × Isc і не більше 35 A з наклейки).
② **Розрядник** (ОПН, SPD)	Блискавка поруч наводить на довгих дротах тисячі вольт. Розрядник за мікросекунди скидає імпульс у землю, повз інвертор. Без заземлення не працює.	**DC SPD тип 2** (або 1+2 для будинку з блискавковідводом), **Ucpv ≥ 600 V** (з запасом над 469 V), Imax ≥ 20–40 kA. Провід до землі — 6–16 мм², найкоротший.
③ **DC-автомат** у розрив PV	Вимикає панелі під навантаженням. Постійний струм 300+ V дає дугу, яку звичайний «побутовий» автомат не гасить, тому потрібен саме DC з полярністю.	**2-полюсний DC-автомат 25 A, ≥ 550 V DC** (краще 1000 V DC), з'єднаний за схемою на корпусі (вхід «+» / «–»).

Заземлення

- Рамки всіх панелей і металева конструкція — жовто-зеленим проводом 6 мм² до контуру заземлення.
- Розрядник — до того самого контуру (опір до 10 Ом). АС-розрядник у щитку будинку — окремо, бажано.
- **PV «+» і PV «–» не заземлюються!** Наші інвертори безтрансформаторні: це їх зламає.

Кабель і конектори

- Лише сонячний кабель **6 мм² (PV1-F, H1Z2Z2-K)**: стійкий до ультрафіолету, морозу й +90 °C. 4 мм² — лише до 15 м.
- Конектори MC4 — однієї марки на обох кінцях, обжим спеціальним кліщами.
- На вулиці — у гофрі з УФ-захистом, без провисань і гострих кромок.

6 Монтаж і підключення крок за кроком

Цей порядок захищає і людей, і техніку. Пам'ятайте: панелі під напругою весь світловий день.

1 Плануємо
Вибираємо місце без тіні, рахуємо рядок (стор. 4 і 13), перевіряємо, що АКБ втричі більший за поле (стор. 8).

2 Монтуємо конструкцію
Кріплення під панелі 2383 × 1133 мм, нахил ≈ 36° на південь. Кріпимо за краї рамки в зонах, указаних виробником; не свердлимо рамку.

3 Ставимо панелі
Знизу проміжок для вентиляції. Конектори панелей поки не з'єднуємо. Можна накрити панелі непрозорою плівкою.

4 Заземлюємо
Рамки й конструкцію — до контуру заземлення. Перевіряємо опір контуру.

5 Монтуємо DC-бокс
Поруч з інвертором, у приміщенні або в щитку IP65. Запобіжники вийняті, автомат вимкнений.

6 Прокладаємо кабель
Від панелей до DC-бокса і від DC-бокса до інвертора: 6 мм², червоний «+» і чорний «–», підписуємо.

7 Збираємо рядок
З'єднуємо панелі послідовно. Перевіряємо мультиметром Voc і полярність на кінцях — до інвертора ще не підключаємо!

8 Підключаємо інвертор
Спочатку акумулятор і запуск інвертора (за його інструкцією), потім дроти з DC-бокса до клем PV + / –. Полярність — мультиметром.

9 Вмикаємо
Вставляємо запобіжники, вмикаємо DC-автомат. На екрані інвертора з'являється напруга PV, за хвилину — потужність.

10 Перевіряємо
Напруга PV ≈ 280–340 V під навантаженням. Потужність у ясний полудень 3,5–4,5 кВт для 8 × 630 Вт — це норма.

Ніколи не роз'єднуйте конектори MC4 під навантаженням. Спершу вимкніть DC-автомат. Роз'єм під струмом 15 А і 300 V дає дугу, яка обпалює руки й плавить конектор.

Вимикання: DC-автомат PV → вихід інвертора → інвертор → АКБ. Вмикання — у зворотному порядку: АКБ → інвертор → PV.

Чому потужність менша за 5 040 W — і це нормально

630 Вт — це лабораторні умови. На даху панель гріється, сонце не завжди під прямим кутом, частину з'їдають кабель і перетворення. У ясний полудень у травні–серпні реально 3,8–4,5 кВт з 8 панелей; у грудні опівдні — 1,5–2,5 кВт. Якщо акумулятор заряджений і в будинку мало споживання, інвертор сам зменшує відбір від панелей — він бере стільки, скільки потрібно.

minertech.org · Торговельна марка MinerTech® · © 2017–2026, усі права захищені
093 293 93 93 · 099 054 40 38 · Спеціаліст Павло Леонідович · strooks@gmail.com

7 Акумулятор має бути втричі більшим

Ємність акумулятора в кВт·год має бути щонайменше в 3 рази більшою за потужність панелей у кВт. 8 панелей = 5,04 кВт → акумулятор від ≈ 15 кВт·год.

Чому саме так

Удень сонце дає до 4,5 кВт. Якщо в будинку споживання мале, усе це йде в акумулятор. Літієвий LiFePO4 найдовше живе, коли заряджається струмом до ≈ 0,3 від ємності (0,3 C). Правило «× 3» саме це й забезпечує: навіть коли все сонце йде в АКБ, струм для нього комфортний.

До того ж за літній день 8 панелей дають 20–25 кВт·год. Малий акумулятор заповнюється до обіду, і далі сонце просто **немає куди подіти** — ви платили за панелі, які половину дня стоять без роботи.

Що буде з малим акумулятором

- Великий струм заряду гріє АКБ і швидше зношує комірки; BMS може відключати заряд, з'являються помилки.
- Доводиться обмежувати струм заряду в меню інвертора — і тоді панелі все одно працюють лише на чверть.
- Виходить: гроші за панелі витрачено, а вечірнього запасу енергії немає.

Тобто до маленької системи (1–2,5 кВт·год) панелі **ставити не варто**: або одразу купуйте більший акумулятор, або обходьтеся без сонця.

Скільки акумулятора під 4, 6 і 8 панелей

Поле	Потужність	Ємність АКБ, мінімум	це на 24 V	це на 48 V
4 панелей	2,52 кВт	**від 7,6 кВт·год**	295 А·год	148 А·год
6 панелей	3,78 кВт	**від 11,3 кВт·год**	443 А·год	221 А·год
8 панелей	5,04 кВт	**від 15,1 кВт·год**	591 А·год	295 А·год

І навпаки: скільки панелей витримає ваш акумулятор

Акумулятор	кВт·год	Панелей до (÷ 3)	Панелей 630 Вт
12 V 100 А·год	1,28	427 Вт	**панелі не варто**
24 V 100 А·год	2,56	853 Вт	**до 1 пан.** (630 Вт)
24 V 150 А·год	3,84	1 280 Вт	**до 2 пан.** (1 260 Вт)
48 V 100 А·год	5,12	1 707 Вт	**до 2 пан.** (1 260 Вт)
24 V 314 А·год	8,04	2 680 Вт	**до 4 пан.** (2 520 Вт)
48 V 314 А·год	16,07	5 357 Вт	**до 8 пан.** (5 040 Вт)
48 V 628 А·год	32,20	10 733 Вт	**до 17 пан.** (10 710 Вт) — кілька полів

Кілька однакових акумуляторів паралельно додають ємність: 3 × 48 V 100 А·год = 15,4 кВт·год — вистачає під 8 панелей. Струм заряду АКБ також налаштовується в меню інвертора — за інструкцією вашого інвертора й акумулятора.

minertech.org · Торговельна марка MinerTech® · © 2017–2026, усі права захищені
093 293 93 93 · 099 054 40 38 · Спеціаліст Павло Леонідович · strooks@gmail.com

8 12, 24 чи 48 V: що краще для сонця

Коротка відповідь: **для сонячних панелей найкраще — система на 48 V.** 24 V — нормально для невеликого поля (до 4–6 панелей). 12 V — лише 1–3 панелі, це система «на світло й роутер».



Панелям однаково: напруга на вході MPPT та сама (сотні вольт). Різниця — **після** MPPT, між інвертором і акумулятором. Ту саму потужність при 12 V треба передати вчетверо більшим струмом, ніж при 48 V.

Потужність = напруга × струм. Вдвічі нижча напруга — вдвічі більший струм, учетверо більше нагріву дротів і клем при тому ж кабелі.

	12 V	24 V	48 V
Скільки сонця візьме заряд	40–100 A × 13 V ≈ **0,5–1,4 кВт**	100–120 A × 27 V ≈ **2,7–3,2 кВт**	120–160 A × 54 V ≈ **6,5–8,6 кВт**
Макс. панелей (наші інвертори)	1–3 панелі	6–8 панелей	8, а з 2 MPPT — 16
Струм АКБ при 3 кВт	≈ 235 A	≈ 120 A	≈ 60 A
Кабель АКБ (1–2 м)	50–70 мм², дуже товстий	25–35 мм²	16–35 мм²
Втрати й нагрів	найбільші	середні	найменші, вищий ККД
Потужність інвертора	1–2 кВт	3,3–5 кВт	6,2–12 кВт, паралель, 3 фази
Для кого	світло, роутер, котел, ноутбук	квартира, невеликий будинок, 4–6 панелей	будинок, повне поле 8+ панелей, запас на розширення

12 V

Сонячний контролер маленький (до 0,6–2 кВт), тож 630-ватна панель — це вже максимум або майже максимум. Великі струми, товсті дроти. Для сонця — **погано**.

24 V

8 панелей можна підключити, але в ясний день заряд обмежиться ≈ 3 кВт — решту сонця візьме лише споживання будинку. **4–6 панелей** — найкращий баланс.

48 V

Контролер 120–160 A бере все поле 8 × 630 Вт без обмежень, менші втрати, легко додати АКБ або другий інвертор. Якщо плануєте сонце — **беріть 48 V**.

Порада: якщо сонце в планах «колись потім», купуйте інвертор і акумулятор на 48 V одразу. Перейти з 24 на 48 V пізніше — це заміна і інвертора, і акумулятора.

minertech.org · Торговельна марка MinerTech® · © 2017–2026, усі права захищені
093 293 93 93 · 099 054 40 38 · Спеціаліст Павло Леонідович · strooks@gmail.com

9 4, 6 чи 8 панелей: що вибрати

Ми рекомендуємо три варіанти поля. Кожен — один рядок, тож рахувати нічого не треба: усі вони безпечні для інверторів з межею 500 V.

4 панелей · Економ

2,52 кВт

Коли хочеться зекономити на акумуляторі й не потрібно багато. Покриває холодильник, світло, роутер, котел удень і частково заряджає АКБ.

За рік, кВт·год	**2 996**
День липня, кВт·год	**12,2**
День грудня, кВт·год	**2,5**
Рядок, V*	163 / 235

АКБ: від 7,6 кВт·год (24 V 314 А·год або 2 × 48 V 100 А·год)

Система: 24 або 48 V

6 панелей · Компроміс

3,78 кВт

Хочеться зекономити, але потужності за вашими розрахунками достатньо: удень живить будинок і заряджає АКБ на вечір.

За рік, кВт·год	**4 493**
День липня, кВт·год	**18,2**
День грудня, кВт·год	**3,7**
Рядок, V*	244 / 352

АКБ: від 11,3 кВт·год (3 × 48 V 100 А·год або 48 V 314 А·год)

Система: 24 V (обмеження ≈ 3 кВт) або 48 V

8 панелей · Стандарт

5,04 кВт

Повне поле: улітку закриває більшість потреб будинку, навесні й восени — значну частину, узимку — допомагає.

За рік, кВт·год	**5 991**
День липня, кВт·год	**24,3**
День грудня, кВт·год	**4,9**
Рядок, V*	326 / 469

АКБ: від 15,1 кВт·год (48 V 314 А·год або 3 × 48 V 100 А·год)

Система: 48 V (найкраще)

Як вибрати

Беріть 8, якщо

- інвертор на 48 V від 6 кВт;
- акумулятор від 15 кВт·год;
- хочете жити від сонця з квітня по вересень.

Беріть 6, якщо

- інвертор на 24 V 4–5 кВт;
- акумулятор 11–15 кВт·год;
- бюджет обмежений, споживання помірне.

Беріть 4, якщо

- акумулятор 7,5–11 кВт·год;
- потрібна підтримка вдень, а не автономія;
- місця на даху мало.

Не ставте панелі, якщо

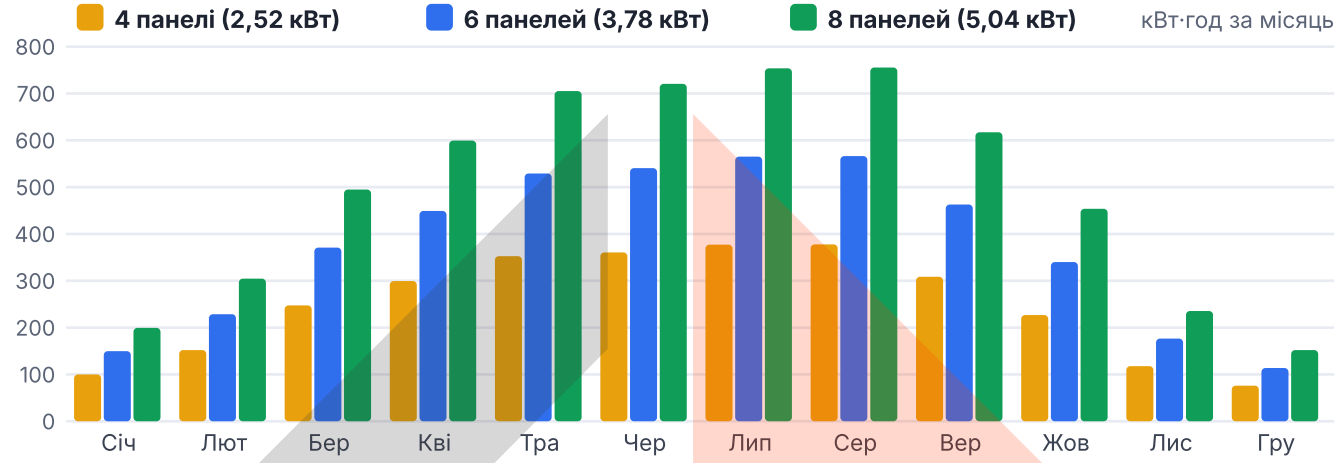
- акумулятор менший за 7,5 кВт·год (стор. 8);
- місце в тіні більшу частину дня;
- система на 12 V — лише 1–3 панелі (стор. 13).

Південь, 36°, Дніпро (PVGIS), кВт·год. *Робоча напруга / Voc з запасом 20 %. Енергія корисна, коли її споживає будинок або є куди заряджати АКБ.

minertech.org · Торговельна марка MinerTech® · © 2017–2026, усі права захищені
093 293 93 93 · 099 054 40 38 · Спеціаліст Павло Леонідович · strooks@gmail.com

10 Скільки дасть сонце в Дніпрі по місяцях

Панелі на південь, нахил 36°, без тіні. Дані — європейська база PVGIS (середнє за 2005–2023 роки) з урахуванням нагріву панелей, кабелів і перетворення (втрати 14 %).



Місяць	4 пан., кВт·год	на день	6 пан., кВт·год	на день	8 пан., кВт·год	на день
Січень	100	3,2	150	4,8	199	6,4
Лютий	152	5,4	228	8,2	304	10,9
Березень	247	8,0	371	12,0	495	16,0
Квітень	300	10,0	449	15,0	599	20,0
Травень	353	11,4	529	17,1	705	22,8
Червень	360	12,0	541	18,0	721	24,0
Липень	377	12,2	565	18,2	754	24,3
Серпень	378	12,2	566	18,3	755	24,4
Вересень	309	10,3	463	15,4	617	20,6
Жовтень	227	7,3	340	11,0	454	14,6
Листопад	118	3,9	177	5,9	236	7,9
Грудень	76	2,5	114	3,7	152	4,9
За рік	**2 996**	8,2	**4 493**	12,3	**5 991**	16,4

Літо і зима — різниця в 5 разів

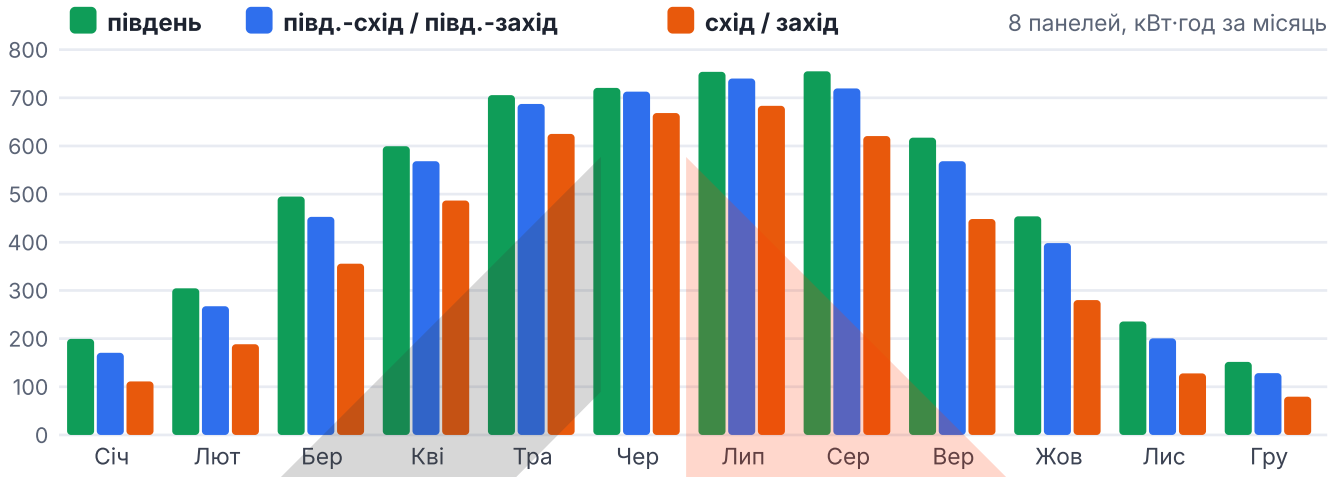
У липні 8 панелей дають ≈ 24 кВт·год на день, у грудні — ≈ 4,9. Узимку сонце низько, день короткий і часто хмарно. Панелі — це насамперед економія з березня по жовтень; узимку вони допомагають, але не замінюють мережу чи генератор.

Як читати таблицю

«На день» — середнє за місяць: у ясний день буває вдвічі більше, у похмурий — у 3–5 разів менше. Скільки з цього ви реально використаєте, залежить від споживання вдень і ємності акумулятора (стор. 8).

11 Південь, схід, захід: різниця

Той самий кут 36°, Дніпро. Чим далі від півдня, тим менше енергії — особливо взимку.



Напрямок	4 пан./рік	6 пан./рік	8 пан./рік	8 пан., грудень	8 пан., липень	від півдня
Південь	2 996	4 493	5 991	152	754	**100 %**
Півд.-схід / півд.-захід	2 807	4 210	5 614	129	740	**94 %**
Схід або захід	2 337	3 506	4 675	79	683	**78 %**

кВт·год. Південний схід і південний захід дають майже однаково (середнє двох). Схід і захід — так само.

Кут нахилу

Для Дніпра найкращий кут на весь рік — **36–37°**. Взимку краще круто (55–60°: і сніг сповзає), влітку — пологіше (15–20°). Різниця між 30° і 40° за рік — лише 1–2 %, тому кут даху 30–45° — відмінно, переробляти не треба.

Схід + захід на 2 MPPT

Для GSIKE 11 кВт і POWLAND SMS-12KW: 8 панелей на схід (PV1) + 8 на захід (PV2) дають за рік ≈ 9 350 кВт·год і рівнішу криву протягом дня: зранку працює одне поле, увечері — інше.

Відстань між рядами на землі чи пласкому даху



Панель 2,383 м під кутом 36° піднімається на 1,40 м. 21 грудня опівдні сонце в Дніпрі на висоті лише 18°, тож тінь — ≈ 4,3 м. Простіше правило: вільний проміжок ≈ 3 висоти верхнього краю панелі. Або ставте панелі в один ряд.

minertech.org · Торговельна марка MinerTech® · © 2017–2026, усі права захищені
093 293 93 93 · 099 054 40 38 · Спеціаліст Павло Леонідович · strooks@gmail.com

12 Таблиця для вашого інвертора

Скільки панелей 630 Вт ставити в один рядок на кожну модель каталогу: з запасом 20 % на мороз і з урахуванням потужності входу.

Інвертор	АКБ	Входів MPPT	Voc max, V	MPPT, V	PV max, W	Струм PV, A	Панелей 630 Вт
EASUN SMS-6.5KP 6.5kW 48V WiFi	48 V	1	500	60–450	9000	27	**8**
POWGROW SMS-6.5KP 6.5kW 48V	48 V	1	500	60–450	9000	27	**8**
POWLAND SMS-6.5KP 6.5kW 48V WiFi	48 V	1	500	60–450	9000	27	**8**
JSDsolar J6500HC 6.5kW 48V	48 V	1	500	60–450	9000	27	**8**
GSIKE 6.2kW 48V WiFi	48 V	1	500	60–500	6500	27	**8**
EASUN SMT-6.2KW 6.2kW 48V	48 V	1	500	60–500	8500	27	**8**
GSIKE 11kW 48V WiFi · два поля	48 V	2	500	60–500	2 × 5500	2 × 18	**2 × 8**
POWLAND SMS-12KW 12kW 48V WiFi · два поля	48 V	2	500	60–450	15 000	2 × 22,5	**2 × 8**
POWGROW SMS-5kW 24V · *корисно ≈ 4–5 кВт	24 V	1	500	60–450	9000*	27	**8**
POWLAND SMS-5kW 24V WiFi · *корисно ≈ 4–5 кВт	24 V	1	500	60–450	9000*	27	**8**
Aninerel ANL-4200T 4.2kW 24V	24 V	1	500	60–500	5000	27	**8**
ANENJI ANJ-4000 4.2kW 24V WiFi · струм до 15 А	24 V	1	500	60–500	4500	15	**7**
JSDsolar J4000E 4kW 24V	24 V	1	500	40–450	5000	18	**8**
EASUN SMT-4KW 24V · 8 — якщо на наклейці 5000 W	24 V	1	500	60–500	4000	15	**6**
ECGSOLAX HVM 3.6kW 24V	24 V	1	500	40–450	5000	18	**8**
POWGROW 3.6kW 24V · 8 — якщо на наклейці 500 V	24 V	1	450–500	40–450	5000	18	**7**
DATOU BOSS 3.3kW 24V	24 V	1	500	40–450	5000	18	**8**
EASUN SMT-2KW 12V · краще 2	12 V	1	500	30–500	2000	—	**3**
ECGSOLAX HVM 1.2kW 12V	12 V	1	115	17–115	800	18	**1**
ECGSOLAX 1kW 12V	12 V	1	150	20–150	600	—	**1**

Якщо в рядку 8 панелей, а «PV max» 5000 W — нормально: 5 040 W — лабораторна цифра, реально панелі дають до 4,5 кВт, а інвертор сам обмежує відбір. Струм 15,5 А на входах до 15 А (ANENJI, EASUN SMT-4KW) інвертор теж обмежить сам — втрата лише в ясний полудень, 2–3 %.

Завжди звіряйте з наклейкою на корпусі вашого інвертора: виробники інколи випускають ревізії з іншими межами. Якщо на наклейці Voc max 450 V — не більше 7 панелей 630 Вт, якщо 150 V — 2, якщо 115 V — 1.

Системи на 12 V: ECGSOLAX 1kW і HVM 1.2kW — одна панель 630 Вт (дві вже дають 117 V з запасом на мороз — більше за 115 V, або удвічі більше дозволеної потужності). EASUN SMT-2KW — 2–3 панелі (заряд до 100 А ≈ 1,4 кВт). Трифазні комплекти з 3 інверторів — кожен інвертор має своє поле.

13 Перевірка перед запуском і часті питання

Чек-лист перед першим увімкненням

- Усі панелі в рядку однакові й дивляться в один бік
- Voc рядка × 1,2 менше за Voc max інвертора (стор. 13)
- Протягом дня на панелі не падає тінь
- Акумулятор у кВт·год ≥ 3 × панелі в кВт
- DC-бокс: запобіжники gPV, розрядник DC, DC-автомат
- Рамки й конструкція заземлені; PV «+» і «–» не заземлені
- Сонячний кабель 6 мм², MC4 однієї марки, полярність перевірена
- Спершу АКБ і інвертор, потім PV

Запишіть для своєї системи

Панелі: _____

Voc / Vmp однієї панелі: _____

Кількість у рядку: _____

Voc рядка × 1,2 = _____ V

Voc max інвертора (наклейка): _____ V

Напрямок / кут: _____

Запобіжники / автомат / розрядник: _____

Дата монтажу, монтажник: _____

Часті питання

Можна додати ще панелей пізніше?

У той самий рядок — лише до межі з таблиці (для 500 V це 8 штук 630 Вт). Більше — на другий вхід MPPT, на другий інвертор або новим рядком тих самих панелей паралельно, якщо інвертор приймає такий струм (наші — ні).

Можна змішати панелі різної потужності?

Небажано. У рядку всі панелі працюють на струмі найслабшої, тож сильніша панель віддасть як слабша.

Чому на екрані PV 0 W, хоча сонце є?

Вимкнений DC-автомат або перегорів запобіжник; акумулятор повний і будинку нічого не треба; режим пріоритету в меню; напруга рядка поза діапазоном MPPT.

Чи працюють панелі в хмарну погоду?

Так, але дають 10–30 % від ясного дня. Напруга при цьому майже повна — небезпечна.

Чи треба мити панелі?

Дощ миє сам. Раз на рік або після пилової бурі — м'яка щітка й вода без хімії, рано вранці чи ввечері, коли скло не гаряче.

Блискавка влучила поруч — що робити?

Огляньте розрядник: якщо віконце на модулі червоне — замініть змінний модуль. Перевірте запобіжники.

Потрібна допомога з розрахунком?

Напишіть або зателефонуйте нам — порахуємо рядок під ваші панелі й інвертор, підберемо акумулятор і захист. Налаштування інвертора — в «Інструкції» вашого інвертора на сторінці товару.

minertech.org · Торговельна марка MinerTech® · © 2017–2026, усі права захищені
093 293 93 93 · 099 054 40 38 · Спеціаліст Павло Леонідович · strooks@gmail.com