Звіт розрахунку

Попередній розрахунок

Приклад: дах 9,9 кВт·п, Київ

Проєкт	Приклад: дах 9,9 кВт·п, Київ
Версія	1 · 02.11.2026
Місце	Київ
Норми	ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» (UA-DBN-2006)
Версія engine	0.15.0
Ідентифікатор розрахунку (calc_id)	1987ee96356c3428afe46a15d8140686633abc6cbd8b89895be9bf0091037063

Розрахунок попередній. Перед монтажем має перевірити кваліфікований інженер.

ПАНЕЛЕЙ	ПОТУЖНІСТЬ	ГЕНЕРАЦІЯ
18	9,90 кВт·п	10 986 кВт·год/рік PVGIS 5.3 (EU JRC)

ПАСПОРТ РОЗРАХУНКУ

Сніг і вітер	Київ — за Вашою адресою (таблиця ДБН для обласного центру)
Висота над рівнем моря	значення за замовчуванням
Ґрунт	не задано — утримання паль і ґрунт прийнято орієнтовно, їх підтверджує інженер

1 перевірка спирається на значення за замовчуванням або прийняті орієнтовно (Висота над рівнем моря, Висота будинку) і потребує підтвердження до монтажу.

Ділянка

Панелей	18
Потужність, кВт·п	9,90
Генерація, кВт·год/рік	11 063
Генерація за PVGIS 5.3 (EU JRC), кВт·год/рік (типовий рік 2014–2023)	10 986

Система 1

Скатний дах (Металочерепиця): 18 панелей, 35°

ВХІДНІ ДАНІ

Покрівля	Металочерепиця, 35°
Скат	12 000 × 8 000 мм
Панелі	18 = 2×9, вертикально
Кріплення	64 × Гвинт-шуруп M10×200 + L-кронштейн + EPDM
Крок кріплень	600 мм
Рейки	4 × 10 180
Регіон	Київ: S0 1 550, W0 370 Па
Потужність	9,90 кВт
Відступи	400 / 300 / 400
Відрив на 1	0,71 кН
Висота будинку	значення за замовчуванням
Опори й болти	значення за замовчуванням

ПЕРЕВІРКИ

РЕКОМЕНДАЦІЯ — РЕКОМЕНДАЦІЯ (ПРАКТИЧНА ПОРАДА, НЕ ПЕРЕВІРКА ЗА НОРМОЮ)

Відступи: карниз 400, гребінь 300, фронтон 400 мм. Вітрова крайова зона e/10 ≈ 600 мм (ДБН 9.16). **Ухил ≥25° і карниз ≤500 мм — поставте снігозатримувачі.**

Підстава: практична порада, не вимога норми

ІНФОРМАЦІЯ — ІНФОРМАЦІЯ

Київ: сніг S0 = 1 550 Па, вітер W0 = 370 Па (ДБН В.1.2-2:2006, дод. Е). Глибина промерзання ≈ 1,10 м (довідково). Вітер на висоті 6,0 м: W_m = 754 Па ($\gamma_{fm} \cdot W_0 \cdot c_e(z) \cdot C_{alt}$, c_e 2,04; коефіцієнти EN 1991-1-4 задані на піковий тиск, ДБН 9.8). S_0/W_0 — для обласного центру; звірте з картою рис. 8.1/9.1 або додатком Е.

Параметр: Сніг S_0
Фактично: 1 550 Па
Параметр: Вітер W_0
Фактично: 370 Па
Документи-підстава: ДБН В.1.2-2:2006

ІНФОРМАЦІЯ — ІНФОРМАЦІЯ

До 500 м над рівнем моря поправок немає.

Параметр: Висота над рівнем моря
Фактично: 150 м · **Потрібно:** ≤ 500 м
Документи-підстава: ДБН В.1.2-2:2006

ІНФОРМАЦІЯ — ІНФОРМАЦІЯ

2 350×1 100×35 мм · 550 Вт.

РЕКОМЕНДАЦІЯ — РЕКОМЕНДАЦІЯ (ПРАКТИЧНА ПОРАДА, НЕ ПЕРЕВІРКА ЗА НОРМОЮ)

Рейки на 520 мм від торців панелі.

Підстава: практична порада, не вимога норми

РЕКОМЕНДАЦІЯ — РЕКОМЕНДАЦІЯ (ПРАКТИЧНА ПОРАДА, НЕ ПЕРЕВІРКА ЗА НОРМОЮ)

Металочерепиця: Гвинт-шуруп M10×200 + L-кронштейн + EPDM → крокви. Отвір — у верхній точці хвилі, EPDM-шайба + герметик.

Підстава: практична порада, не вимога норми

РЕКОМЕНДАЦІЯ — РЕКОМЕНДАЦІЯ (ПРАКТИЧНА ПОРАДА, НЕ ПЕРЕВІРКА ЗА НОРМОЮ)

Панелі паралельно даху — рекомендовано: менше вітру й снігових мішків.

Підстава: практична порада, не вимога норми

РЕКОМЕНДАЦІЯ

РЕКОМЕНДАЦІЯ (ПРАКТИЧНА ПОРАДА, НЕ ПЕРЕВІРКА ЗА НОРМОЮ)

35° Сніг на панелі 743 Па.

Параметр: Кут нахилу
Фактично: 35°
Підстава: практична порада, не вимога норми

ІНФОРМАЦІЯ

ІНФОРМАЦІЯ

Вміщається до 10 × 3 панелей. Стоїть 9 × 2 = 18 (48% площі ската).

Параметр: Частка площі скату
Фактично: 48%

ПОТРЕБУЄ ПІДТВЕРДЖЕННЯ

ПЕРЕВІРКА ЗА НОРМОЮ

Кріплення кожні 600 мм (кожна 1-а кроква), 16 на рейку, консоль 198. Рейка: міцність 9%, прогин 4%. Всього 64 кріплень. На одне: відрив ≈ 0,71 кН (24% від ~3,0 кН), тиск ≈ 0,69 кН (27%).

Параметр: Міцність
Фактично: 9% · **Потрібно:** ≤ 100% · **Результат:** потребує підтвердження
Параметр: Прогин
Фактично: 4% · **Потрібно:** ≤ 100% · **Результат:** потребує підтвердження
Параметр: Відрив кріплення
Фактично: 0,71 кН · **Потрібно:** ≤ 3 кН · **Результат:** потребує підтвердження
Параметр: Тиск на кріплення
Фактично: 27% · **Потрібно:** ≤ 100% · **Результат:** потребує підтвердження
Документи-підстава: ДБН В.1.2-2:2006

РЕКОМЕНДАЦІЯ

РЕКОМЕНДАЦІЯ (ПРАКТИЧНА ПОРАДА, НЕ ПЕРЕВІРКА ЗА НОРМОЮ)

Вертикально: 2 горизонтальні рейки на ряд — стандарт.

Підстава: практична порада, не вимога норми

ІНФОРМАЦІЯ

ІНФОРМАЦІЯ

18 панелей · 9,90 кВт.

Документи-підстава: ДБН В.1.2-2:2006

ІНФОРМАЦІЯ

ІНФОРМАЦІЯ

Рейка 10 180 мм. Стиків 4.

ІНФОРМАЦІЯ

ІНФОРМАЦІЯ

Встановлення СЕС на даху садибного, садового чи дачного будинку або господарської будівлі не потребує дозвільних документів і прийняття в експлуатацію; обстеження конструкцій — за бажанням власника (ПКМУ № 77 від 28.01.2026, Перелік, п. 32, прим. 6). Рекомендовано перевірити несучу здатність покрівлі.

ІНФОРМАЦІЯ

ІНФОРМАЦІЯ

Обов'язкових українських норм щодо протипожежних відступів і проходів для СЕС на даху немає; відступи в розрахунку — вітрові й конструктивні. ДБН В.1.1-7:2016 пп. 8.4–8.6 регулюють лише виходи на покрівлю.

РЕКОМЕНДАЦІЯ

РЕКОМЕНДАЦІЯ (ПРАКТИЧНА ПОРАДА, НЕ ПЕРЕВІРКА ЗА НОРМОЮ)

Інвертор і АКБ: не складуйте горючі матеріали ближче 1 м від них і під щитом (НАПБ А.01.001-2014, розд. IV гл. 1 п. 1.18).

Підстава: практична порада, не вимога норми

ІНФОРМАЦІЯ

ІНФОРМАЦІЯ

Вимкнення інвертора не знімає напругу з DC-кабелів модулів удень: DC-вимикач-роз'єднувач на кожен інвертор є в специфікації електрики (ДСТУ HD 60364-7-712, 712.537).

РЕКОМЕНДАЦІЯ

РЕКОМЕНДАЦІЯ (ПРАКТИЧНА ПОРАДА, НЕ ПЕРЕВІРКА ЗА НОРМОЮ)

Рекомендовано (в Україні не обов'язково): біля точки вимкнення — табличка «СЕС, DC під напругою вдень» зі схемою і місцем вимкнення (методичні рекомендації ДСНС, 2020).

Підстава: практична порада, не вимога норми

РЕКОМЕНДАЦІЯ

РЕКОМЕНДАЦІЯ (ПРАКТИЧНА ПОРАДА, НЕ ПЕРЕВІРКА ЗА НОРМОЮ)

Опір ізоляції й спрацювання захисту перевіряйте щонайменше раз на 2 роки (НАПБ А.01.001-2014, розд. IV гл. 1 п. 1.20).

Підстава: практична порада, не вимога норми

РЕКОМЕНДАЦІЯ РЕКОМЕНДАЦІЯ (ПРАКТИЧНА ПОРАДА, НЕ ПЕРЕВІРКА ЗА НОРМОЮ)

Потребу в блискавкозахисті визначає оцінка ризику за ДСТУ EN 62305-2:2022 (ДБН В.2.5-23:2025 п. 4.5; ДБН В.1.1-7:2016 п. 6.45; НАПБ IV 1.21); правила «СЕС ⇒ обов'язковий блискавкозахист» немає. Для оцінки: $N_G \approx 2{,}0$ 1/км²·рік (Київ, грозові дні УкрГМЦ 2015–2023 / 10).

Підстава: практична порада, не вимога норми

РЕКОМЕНДАЦІЯ РЕКОМЕНДАЦІЯ (ПРАКТИЧНА ПОРАДА, НЕ ПЕРЕВІРКА ЗА НОРМОЮ)

Рамки й рейки з'єднайте між собою та з ГЗШ будинку (ДСТУ HD 60364-7-712, 712.54; ПУЕ:2026 1.7.59).

Підстава: практична порада, не вимога норми

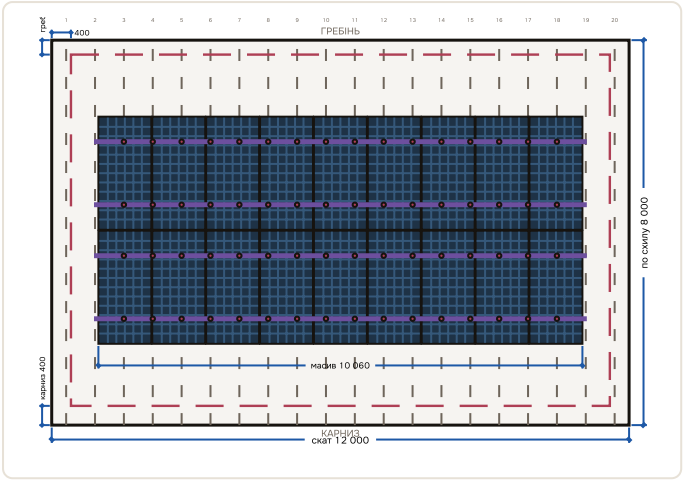
ПОКАЗНИКИ

Кріплень	64
Відрив/1	0,71 кН
Хлистів	8
Ухил	35°
Панелей	18 = 2×9
Заповнення	48%
Кріплень	64
Крок кріплень	600 мм
Відрив на 1	0,71 кН
Рейки	4 × 10 180
Хлистів	8
Потужність	9,90 кВт
Сніг / вітер	1 550 / 754 Па

СПЕЦИФІКАЦІЯ (КІЛЬКОСТІ)

ПОЗИЦІЯ	К-СТЬ	
Алюмінієва рейка 40×40, хлист 6 000 мм (ціна за метр)	8	хлист
З'єднувач Al рейки 40×40	4	шт
Заглушка торця рейки	8	шт
Гвинт-шуруп M10×200 + L-кронштейн + EPDM (+10%)	71	шт
Герметик MS-полімер 290 мл	5	туба
Т-болт M8 + гайка (кронштейн → рейка) (+10%)	71	шт
Прижим кінцевий 35 мм	8	шт
Прижим міжпанельний (30–40 мм)	32	шт
Болт M8×50 A2 + гайка-молоток у паз рейки (+10%)	44	шт
Клема заземлення рейки M8	8	шт
Клема заземлення панелі (під прижим)	18	шт
Провід ПВ-3 6 мм² жовто-зелений	36	м
Кліпса кабельна нерж.	54	шт

КРЕСЛЕННЯ



РОЗРАХУНКОВІ ТАБЛИЦІ

1. Навантаження за ДБН В.1.2-2:2006 зі змінами № 1 (2007) і № 2 (2020)

Сніг S_0 / вітер W_0	дод. Е, область (8.5, 9.6)	1 550 / 370 Па
Період повторюваності T	параметр; γ_{fm} сніг — табл. 8.1, вітер — табл. 9.1	50 р. → 1,00 / 1,00
C_{alt} сніг / вітер	(8.5), (9.4)	1,00 / 1,00
μ (сніг)	дод. Ж, схема 1: 1 до 25°, 0 від 60°, між — лінійно	0,71
Сніг S_m на горизонтальну проекцію	$\gamma_{fm}\cdot S_0\cdot C_{alt}\cdot\mu$, C_e = 1 (8.9)	1 107 Па
$c_e(z)$	EN 1991-1-4 4.5, тип місцевості II як категорія EN, z = 6,0 м	2,04
Вітер W_m	$\gamma_{fm}\cdot W_0\cdot c_e(z)\cdot C_{alt}$: коефіцієнти EN 1991-1-4 задані на піковий тиск (9.8), W_0 прийнято як q_b (9.6, EN 1991-1-4 4.5); $C_{rel} = C_{dir}$ = 1	754 Па
C_h	табл. 9.01, тип місцевості II, z = 6,0 м	0,74
Вітер $W_{m,h}$ на коефіцієнти ДБН	$\gamma_{fm}\cdot W_0\cdot C_h\cdot C_{alt}$ (9.1); $C_{rel} = C_{dir} = C_d$ = 1 (9.11–9.13)	274 Па
Коеф. відриву кріплень	поза смугами e/10 = 600 мм: паралельно даху, 1,3 — довідково (EN 1991-1-4, ДБН 9.8)	1,30
γ_n	ДБН В.1.2-14, клас наслідків — задається в параметрах	1,00

Сполучення — за 4.18 (зміна № 2). Відрив кріплень — за 9.16: у смузі e/10 по зовнішньому контуру покрівлі C_aer = -2, у кутах покрівлі (зони A) -3,5; e — найменший габарит будівлі (скат — один зі схилів двосхилої будівлі, висота — до гребеня). Коефіцієнта відриву панелей, паралельних даху, в дод. І немає: 1,3 — за довідковими даними (EN 1991-1-4), як дозволяє 9.8; на рамі підйому — c_f навісу × 1,2. Коефіцієнти ДБН (9.16, дод. І) множаться на W_m,h = γfm·W0·Ch·Calt, коефіцієнти EN 1991-1-4 задані на піковий тиск і множаться на W_m = γfm·W0·c_e(z)·Calt; у смугах береться більший відрив. Тиск: вітер донизу — лише коли c_e1 навітряного схилу за дод. І, схема 2, додатний; інакше — вага і сніг.

2. Кріплення до даху

Площа панелей	18 пан.	46,53 м²
Кронштейнів	4 рейок × 16	64 шт
Відрив на кронштейн	$\gamma_n \cdot c_p \cdot W_m \cdot A / n$	712 Н
c_{e1} навітряного схилу	дод. І, схема 2: α = 35°, h_1/l = 0,11	+0,30

2. Кріплення до даху

Тиск на кронштейн	$\gamma_n \cdot (1{,}05 \cdot 120 + \max(S + 0{,}9 \cdot W\downarrow, W\downarrow + 0{,}9 \cdot S)) \cdot A / n$, $S = S_m \cdot \cos^2\alpha$, $W\downarrow = c_{e1} \cdot W_{m,h}$ = 83 Па (4.18)	686 Н

Кронштейн ставиться лише на кроквах — тому їх розстановка залежить від кроку крокв, а не від рівного поділу рейки.

3. Рейка

Рейка: Алюмінієва рейка 40×40, проліт 600 мм	смуга 1 175 мм	
Вітер W↓ на рейку	$c_{e1} \cdot W_{m,h}$, c_{e1} = +0,30 (дод. I, схема 2)	83 Па
Розрахункове навантаження q_d	1,05·G + S + 0,9·W↓ (ДБН 4.18)	1,108 Н/мм
Момент M	$q \cdot L^2/8$	0,05 кН·м
Міцність σ/f_y	M / W (3 500 мм³) / 160 МПа	9%
Прогин / (L/200)	$5 \cdot q \cdot L^4/(384 \cdot E \cdot I)$; G + $\gamma_{fe} \cdot S$ + 0,9·$\gamma_{fe} \cdot W\downarrow$, γ_{fe} = 0,49 / 0,21 (табл. 8.3, 9.3, η = 0,02)	4%

M = $q \cdot L^2/8$ і для нерозрізної балки: сніг може лежати на половині прольоту (ДБН 8.7).

4. Пожежна безпека та блискавкозахист

Підстави	Постанова КМУ № 77 від 28.01.2026 (Перелік, п. 32); НАПБ А.01.001-2014 (розд. IV гл. 1, пп. 1.18, 1.20, 1.21); ДБН В.1.1-7:2016 (пп. 6.20, 6.45, 8.4–8.6, дод. А); ДБН В.2.5-23:2025 (пп. 4.5, 7.53, 7.54, 7.62, 8.6); ДСТУ EN 62305-1:2012, -2:2022, -3:2021, -4:2012; ДСТУ HD 60364-7-712:2022	
Тип будівлі	параметр «Тип будівлі»	садибний, садовий чи дачний будинок; господарська будівля
Блискавкозахист на будинку	параметр електрики	немає / невідомо

Українські норми не встановлюють протипожежних відступів, rapid shutdown і маркування для СЕС на даху; наведені рекомендації ДСНС мають довідковий характер. Потребу в блискавкозахисті визначає оцінка ризику за ДСТУ EN 62305-2; цей розрахунок — попередній.

- Покрівля: Металочерепиця → Гвинт-шуруп M10×200 + L-кронштейн + EPDM, кріпиться до: крокви. Отвір — у верхній точці хвилі, EPDM-шайба + герметик.
- Відступи — рекомендації практики ЄС (норм України саме для СЕС немає): ≥ 300 мм, у крайових вітрових зонах (e/10 ≈ 600 мм) кріплення частіше.
- Навантаження: ДБН В.1.2-2:2006 зі змінами № 1 (2007) і № 2 (2020); c_p кріплень — довідкові значення (EN 1991-1-4, ДБН 9.8). Несучість кріплень прийнято типову (3,0 кН на відрив) — звірте з паспортом.
- Рейка 10 180 мм — температурний розрив кожні 12–15 м. Консоль рейки ≤ 1/3 прольоту.
- Підйом кута рамою на скатному даху не передбачено: вітер, сніговий мішок, виграш лише 2–3%.

ЧОГО ЦЕЙ РОЗРАХУНОК НЕ ОХОПЛЮЄ

- Це попередній розрахунок, не незалежна експертиза: формули й коефіцієнти — з норм, названих вище.
- Сніг і вітер — для найближчого обласного центру або Ваші власні значення. Ділянка в іншій сніговій чи вітровій зоні або на іншій висоті потребує своїх значень.
- Кваліфікований інженер перевіряє проєкт для реальної ділянки, даху чи ґрунту й місцевих будівельних правил до монтажу.

ПЕРЕВІРИВ ІНЖЕНЕР

ПІБ _____

№ посвідчення _____

Дата _____

Підпис _____