



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ 9194:2022

**СТІНОВІ ПАНЕЛІ З КАРКАСОМ
ЗІ СТАЛЕВИХ ТОНКОСТІННИХ
ХОЛОДНОФОРМОВАНИХ
ЕЛЕМЕНТІВ**

Вимоги до виготовлення та монтажу

(Проект, друга редакція)

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	3
4 Технічні вимоги	4
5 Вимоги до монтажу	13
6 Методи контролювання та випробування	14
7 Маркування, пакування та відвантаження	15
8 Транспортування та зберігання	16
9 Приймання відправних марок	16
10 Вимоги щодо безпеки та охорони довкілля	16
Додаток А (довідковий) Основні вимоги до проєктування ПСК	17
Додаток Б (довідковий) Таблиці розрахункових значень питомих втрат теплоти крізь неоднорідності в стінових панелях з каркасом зі сталевих тонкостінних холодноформованих елементів	21
Додаток В (довідковий) Класи вогнестійкості стінових панелей з каркасом зі сталевих тонкостінних холодноформованих елементів	32
Бібліографія	34

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**СТІНОВІ ПАНЕЛІ З КАРКАСОМ ЗІ СТАЛЕВИХ
ТОНКОСТІННИХ ХОЛОДНОФОРМОВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ**

Вимоги до виготовлення та монтажу

COLD-FORMED LIGHT GAUGE STEEL WALL SYSTEMS

Requirements to fabricating and erection

Чинний від 2023–06–01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт поширюється на панелі стінові з каркасом зі сталевих тонкостінних холодноформованих профілів (далі — ПСК), що призначені до застосування під час будування й реконструкції будівель та споруд різної призначеності, класів наслідків на території України, крім районів із сейсмічністю більше ніж 8 балів, як несених стін будинків висотністю згідно з 4.9. ДБН 1.1-7, несених стін для малоповерхових будинків з умовною висотою до 9 м, самонесених стін для багатоповерхових будинків з умовною висотою до 27 м.

1.2 ПСК можна застосовувати як конструктивні елементи мобільних (інвентарних) будівель контейнерного чи збірно-розбірного типів, а також систем модульного будівництва. Просторові модулі, зокрема й сантехнічні, що містять у своєму складі ПСК, формують відповідні будинкокомплекти блоково-модульних та збірно-комплектних будівель.

1.3 Стандарт установлює загальні вимоги до вихідних матеріалів, класифікації, видів, параметрів, характеристик, маркування, виготовлення та монтажу ПСК.

Примітка. Під час проектування ПСК як несених стін треба враховувати положення ДСТУ-Н Б EN 1993-1-3 [14]

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті наведено посилання на такі національні нормативні документи:

ДСТУ 2293:2014 Охорона праці. Терміни та визначення понять

ДСТУ 3273–95 Безпечність промислових підприємств. Загальні положення та вимоги

ДСТУ 3910–99 Охорона природи. Поводження з відходами. Класифікація відходів. Порядок найменування відходів за генетичним принципом і віднесення їх до класифікаційних категорій

ДСТУ 7234:2011 Дизайн і ергономіка. Обладнання виробниче. Загальні вимоги дизайну та ергономіки

ДСТУ 7237:2011 Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту

ДСТУ 7238:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація

ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація

ДСТУ 8802:2018 Вироби з тонколистової сталі із захисно-декоративним покриттям для будівництва. Загальні технічні умови

ДСТУ 9027:2020 Системи управління якістю. Настанови щодо вхідного контролю продукції

ДСТУ 9171:2021 Настанова щодо забезпечення збалансованого використання природних ресурсів при проектуванні споруд

ДСТУ Б В.1.1-4-98 (перевидання) Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги

ДСТУ Б В.1.1-15:2007 Захист від пожежі. Перегородки. Метод випробування на вогнестійкість (EN 1364-1:1999, NEQ)

ДСТУ Б В.1.1-19:2007 Захист від пожежі. Несучі стіни. Метод випробування на вогнестійкість (EN 1365-1:1999, MOD)

ДСТУ ISO 45001:2019 (ISO 45001:2018, IDT) Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування

ДСТУ Б В.2.2-19:2007 Будинки і споруди. Метод визначення повітропроникності огорожувальних конструкцій в натурних умовах

ДСТУ Б В.2.6-34:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги

ДСТУ Б В.2.6-36:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови

ДСТУ Б В.2.6-37:2008 Методи визначення показників повітропроникності огорожувальних конструкцій і їх елементів у лабораторних умовах

ДСТУ Б В.2.6-85:2009 Конструкції будинків і споруд. Звукоізоляція огорожувальних конструкцій. Методи оцінювання

ДСТУ Б В.2.6-86:2009 Конструкції будинків і споруд. Звукоізоляція огорожувальних конструкцій. Методи вимірювання

ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будинків

ДСТУ-Н Б В.2.6-191:2013 Настанова з розрахункової оцінки повітропроникності огорожувальних конструкцій

ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013 Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огорожувальних конструкцій

ДСТУ Б В.2.7-56:2010 Вироби теплоізоляційні зі скляного штапельного волокна. Технічні умови

ДСТУ Б В.2.7-167:2008 Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому. Загальні технічні умови (EN 13162:2001, NEQ)

ДСТУ EN 520:2018 (EN 520:2004 + A1:2009, IDT) Плити гіпсокартонні. Визначення, вимоги та методи випробування

ДСТУ EN 15283-2:2019 (EN 15283-2:2008 + A1:2009, IDT) Плити гіпсові з волокнистою арматурою. Визначення, вимоги та методи випробування. Частина 2. Гіпсокартон з фіброволокном

ДСТУ EN 1090 2:2019 (EN 1090 2:2018, IDT) Виконання сталевих та алюмінієвих конструкцій. Частина 2. Технічні вимоги до сталевих конструкцій

ДСТУ EN 1090-4:2019 (EN 1090-4:2018, IDT) Виконання сталевих та алюмінієвих конструкцій. Частина 4. Технічні вимоги до холодноформованих сталевих будівельних елементів та конструкцій для покрівель, стель, підлог і стін

ДСТУ-Н Б EN 1990:2008 Єврокод. Основи проектування конструкцій (EN 1990:2002, IDT)

ДСТУ-Н Б EN 1991-1-1:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-1. Загальні дії. Питома вага, власна вага, експлуатаційні навантаження для споруд (EN 1991-1-1:2002, IDT)

ДСТУ-Н Б EN 1993-1-1:2010 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1993-1-1:2005, IDT)

ДСТУ-Н Б EN 1993-1-3:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-3. Загальні правила. Додаткові правила для холодноформованих елементів і профільованих листів (EN 1993-1-3:2006, IDT)

ДСТУ-Н Б EN 1993-1-5:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-5. Пластинчасті конструктивні елементи (EN 1993-1-5:2006, IDT)

ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій.

ДСТУ EN 10143:2014 Лист і штаба сталеві з покривом, нанесеним методом безперервного гарячого занурювання. Допуски на розміри та форму (EN 10143:2006, IDT)

ДСТУ EN 10346:2014 Вироби плоскі сталеві з покривом, нанесеним методом безперервного гарячого занурювання. Технічні умови постачання (EN 10346:2009, IDT)

ДСТУ EN 12467:2019 (EN 12467:2012, IDT) Листи волокнистоцементні плоскі. Технічні умови та методи випробування

ДСТУ EN 13162:2019 (EN 13162:2012 + A1:2015, IDT) Матеріали будівельні теплоізоляційні. Промислові вироби з мінеральної вати (MW). Технічні умови

ДСТУ EN 13501-1:2016 (EN 13501-1:2007 + A1:2009, IDT) Пожежна класифікація будівельних виробів і будівельних конструкцій. Частина 1. Класифікація за результатами випробувань щодо реакції на вогонь

ДСТУ EN 15283-1:2019 (EN 15283-1:2008 + A1:2009, IDT) Плити гіпсові з волокнистою арматурою. Визначення, вимоги та методи випробування. Частина 1. Гіпсокартон з волокнистою арматурою

ДСТУ ISO 2702:2006 Гвинти самонарізувальні сталеві термооброблені. Механічні властивості (ISO 2702:1992, IDT)

ДСТУ ISO 4042:2004 Кріпильні вироби. Покриття електrolітичні (ISO 4042:1999, IDT)

ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT) Системи управління якістю. Вимоги

ДСТУ ISO 10684:2008 Кріпильні вироби. Покриття гарячеоцинковані. Технічні вимоги та методи випробування (ISO 10684:2004, IDT)

ДСТУ ISO 12944-2:2019 (ISO 12944-2:2017, IDT) Фарби та лаки. Захист від корозії сталевих конструкцій захисними лакофарбовими системами. Частина 2. Класифікація середовищ

Примітка. Чинність стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, перевіряють згідно з офіційними виданнями національного органу стандартизації — каталогом нормативних документів і щомісячними інформаційними покажчиками національних стандартів.

Якщо стандарт, на який є посилання, замінено новим або до нього внесено зміни, треба застосовувати новий стандарт, охоплюючи всі внесені зміни до нього.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті використано терміни, наведені в [10], ДСТУ-Н Б EN 1993-1-3.

Нижче подано терміни, додатково вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять.

3.1 каркас ПСК

Конструкція, яка складається із системи тонкостінних холодноформованих профілів, що забезпечує незмінність початкової форми ПСК під дією зовнішніх впливів та навантажень

3.2 ненесні (навісні) ПСК

Панелі, що спираються на інші конструкції будівлі поповерхово або навішені на каркас і навантажені власною вагою та вітровим тиском

3.3 самонесні ПСК

Панелі, які сприймають навантаження від власної ваги й вітрове навантаження та передають їх на фундамент

3.4 несні ПСК

Панелі, які, крім навантажень від власної ваги та вітрових впливів, можуть сприймати навантаження від розташованих вище конструкцій, а також сил у своїй площині

3.5 ригель

Горизонтальний елемент каркаса ПСК

3.6 стояк

Вертикальний елемент каркаса ПСК

3.7 обшивка

Плитні матеріали, закріплені на сталевому каркасі ПСК із зовнішньої або внутрішньої сторони

3.8 тонкостінний холодноформований профіль (ТХП)

Профіль, отриманий методом холодного формування на кромкозгинальних та багатовапкових станах

3.9 термопрофіль

Тонкостінний холодноформований профіль з перфорованою в шаховому порядку стінкою для зниження витрат тепла через конструкцію стіни.

4 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

4.1 Класифікація виробів

4.1.1 ПСК мають багат шарову конструкцію, кожен з компонентів якої має функціональну призначеність, а в комбінації з іншими компонентами забезпечує визначені якісні характеристики конструкції стіни. Наведені в цьому стандарті конструктивні рішення ПСК не є вичерпними та не обмежують можливості проектування інших конструктивних рішень ПСК.

4.1.2 Вихідні матеріали для компонентів ПСК повинні відповідати вимогам стандартів і мати підтвердження щодо їх якості.

4.1.3 ПСК за місцем розташування розділяють на зовнішні та внутрішні.

4.1.4 Зовнішні ПСК розрізняють за:

- способом примикання до конструкцій будівлі;
- способом виготовлення та монтажу.

4.1.5 За способом примикання до конструкцій будівлі зовнішні ПСК поділяють на чотири типи (рисунок 1):

ПСК 1 — ненесна з повним спиранням на перекриття;

ПСК 2 — ненесна із частковим спиранням на перекриття;

ПСК 3 — самонесна чи несна зі спиранням на фундамент;

ПСК 4 — ненесна навісна.

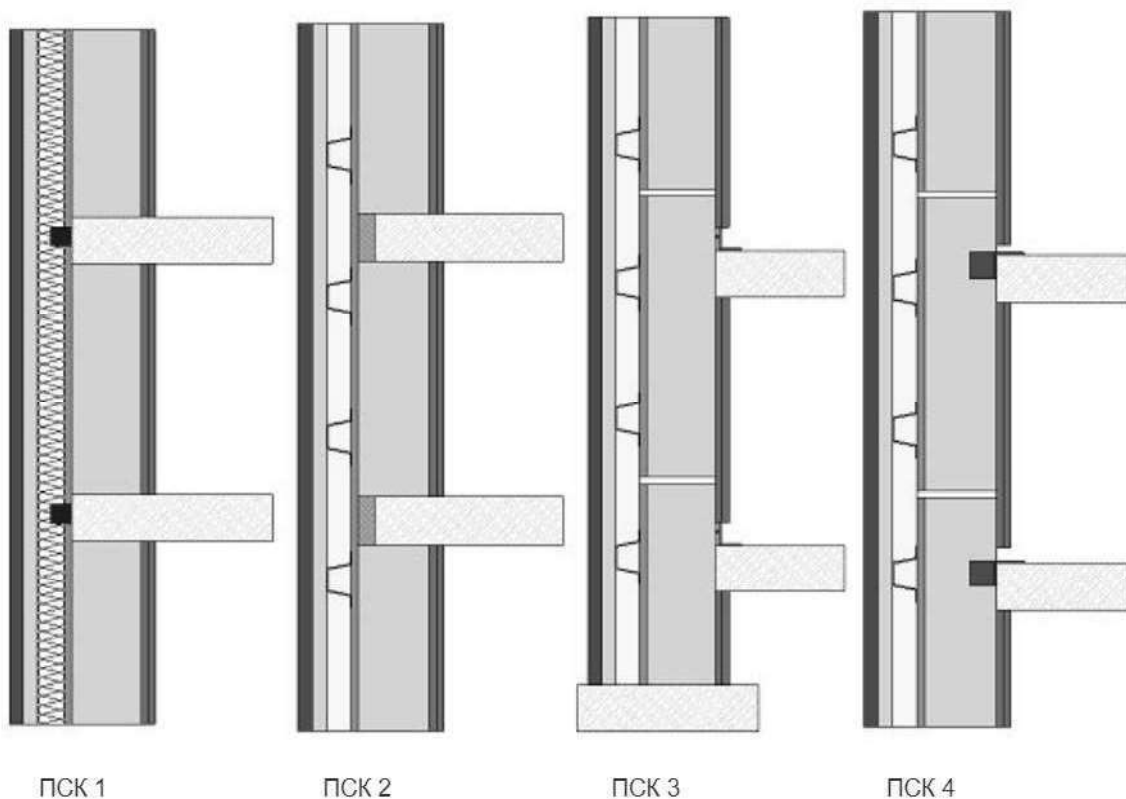
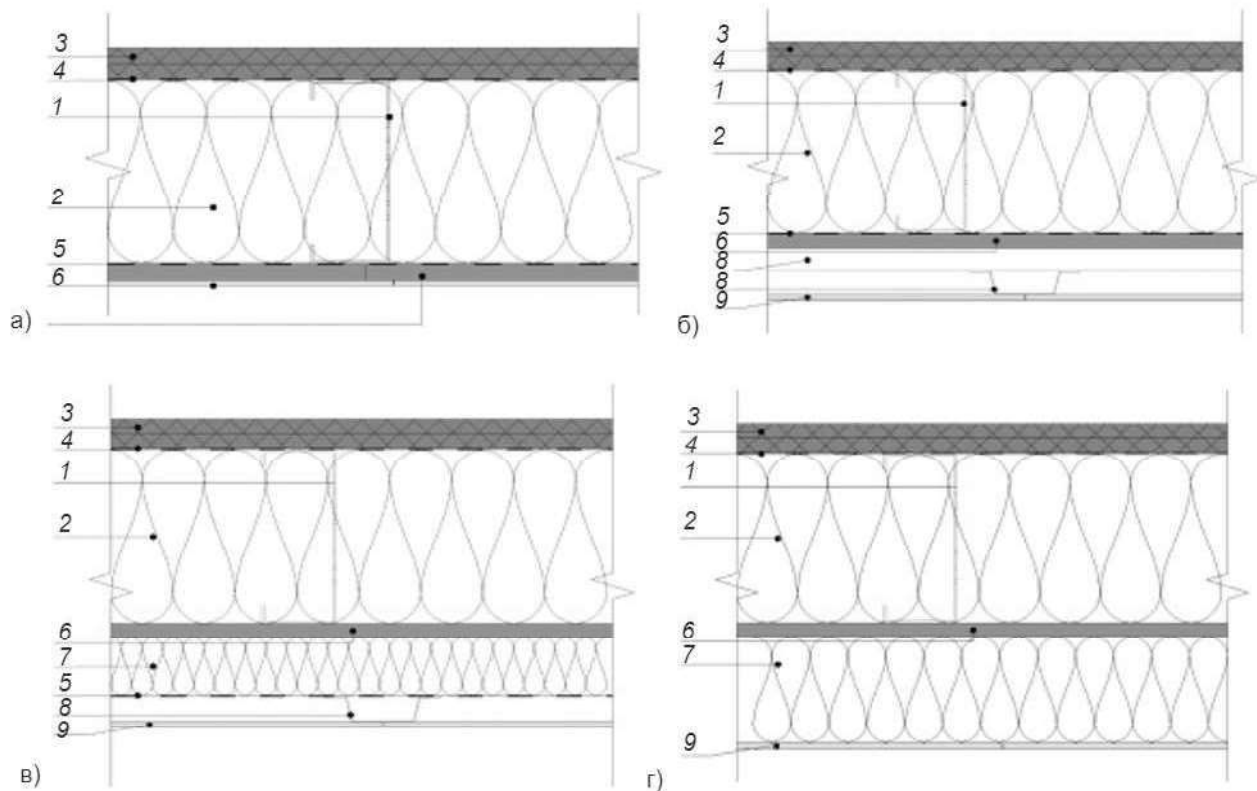


Рисунок 1 — Класифікація зовнішніх ПСК за способом примикання до несних конструкцій будівлі

Типи ПСК визначають під час проектування залежно від архітектурних та конструктивних параметрів будівлі.

4.1.6 Зовнішнє утеплення та облицювання ПСК можна виконувати в таких варіантах (рисунок 2):

- а) без вентиляованого повітряного прошарку й додаткового утеплення із зовнішнього боку;
- б) з вентиляованим повітряним прошарком та без додаткового утеплення із зовнішнього боку;
- в) з вентиляованим повітряним прошарком із зовнішнього боку та зовнішнім утепленням;
- г) без вентиляованого повітряного прошарку із зовнішнього боку та зовнішнім утепленням.



Умовні позначки:

- 1 — несні елементи каркаса (стояки, ригелі, в'язі);
- 2 — основний теплоізоляційний шар (між стояками каркаса);
- 3 — внутрішня обшивка ПСК (плити гіпсокартонні, гіпсоволокнисті, цементно-мінеральні);
- 4 — пароізоляція;
- 5 — супердифузійна мембрана;
- 6 — зовнішня обшивка ПСК (плити цементно-мінеральні або гіпсоволокнисті);
- 7 — додатковий зовнішній шар теплоізоляції;
- 8 — профілі обрешітки;
- 9 — зовнішнє оздоблення.

Рисунок 2 — Склад компонентів і варіанти зовнішнього утеплення та облицювання ПСК

4.1.7 Спосіб зовнішнього утеплення та оздоблення зазначають у проєктній документації.

4.1.8 Позначення ПСК має містити таке:

- тип за способом примикання до несної конструкції (4.1.5);
- товщину основного теплоізоляційного шару ПСК, мм;

4.1.9 Приклад позначення навісної ПСК має товщину основного шару утеплювача 200 мм:

ПСК 3 – 200

Виробник у конструкторській документації може надавати інші позначення готових виробів.

4.2 Компоненти ПСК сталеві

4.2.1 Для виготовлення елементів каркаса застосовують профілі з тонколистової оцинкованої сталі згідно з ДСТУ EN 10346.

4.2.2 Марки сталі наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 — Марки сталі для профілів каркаса ПСК

Марка сталі	Вид покриття	Границя		Товщина прокату, мм
		текучості, МПа	міцності на розтяг, МПа	
S220GD	Цинк (Z), цинк-алюміній (ZA), алюміній-цинк (AZ)	220	300	0,6—3,0
S250GD		250	330	
S280GD		280	360	
S320GD		320	390	
S350GD		350	420	

4.2.3 Граничні відхилення за товщиною матеріалу профілів мають відповідати вимогам ДСТУ EN 10143.

4.2.4 У разі застосування інших марок сталі вони повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2, та бути придатними для холодного формування.

Примітка. Для ПСК зовнішнього розташування сталеві профілі повинні мати масу цинкового покриття згідно з ДСТУ EN 10346 не менше ніж 275 г/м², для внутрішнього розташування — не менше ніж 100 г/м².

4.2.5 Каркас ПСК складається зі стояків (основних та додаткових), верхнього та нижнього ригелів, ригелів обрамлення прорізів (отворів), елементів в'язей у вигляді розпірок, розташованих між стояками (рисунки 3).

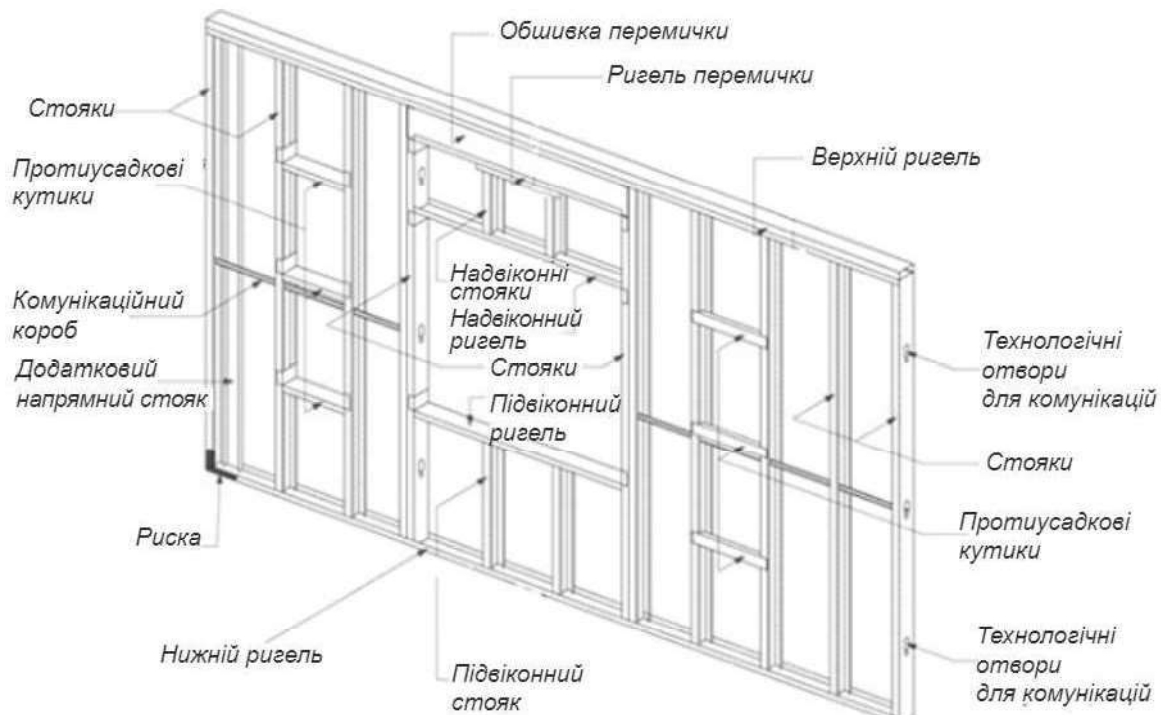


Рисунок 3 — Каркас ПСК зі сталевих холодноформованих тонкостінних профілів

4.2.6 Стояки виготовляють з одиночних або складених ТХП, а ригелі — з одиночних (U- або С-подібних) ТХП — рисунки 4, 5. Перерізи верхніх та нижніх ригелів мають забезпечувати безперешкодне встановлення стояків. Рекомендовано використання з'єднань з прихованим розташуванням кріпильних елементів.

Поперечні перерізи стояків та ригелів визначають розрахунковим обґрунтуванням згідно з ДСТУ-Н Б EN 1993-1-3, ДСТУ-Н Б EN 1993-1-5.

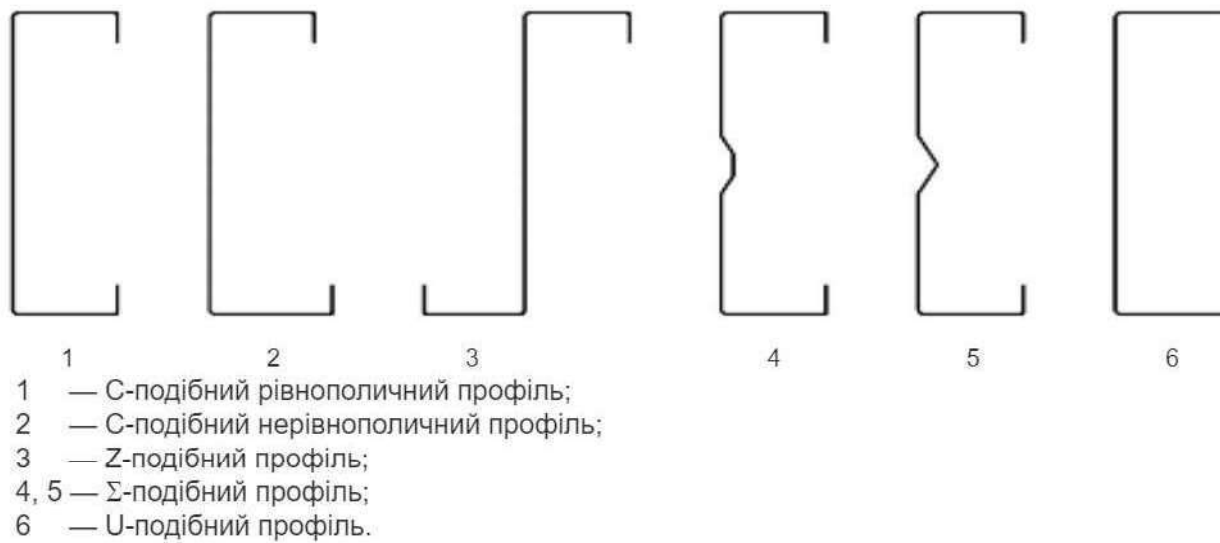


Рисунок 4 — Перерізи одиночних стояків ПСК

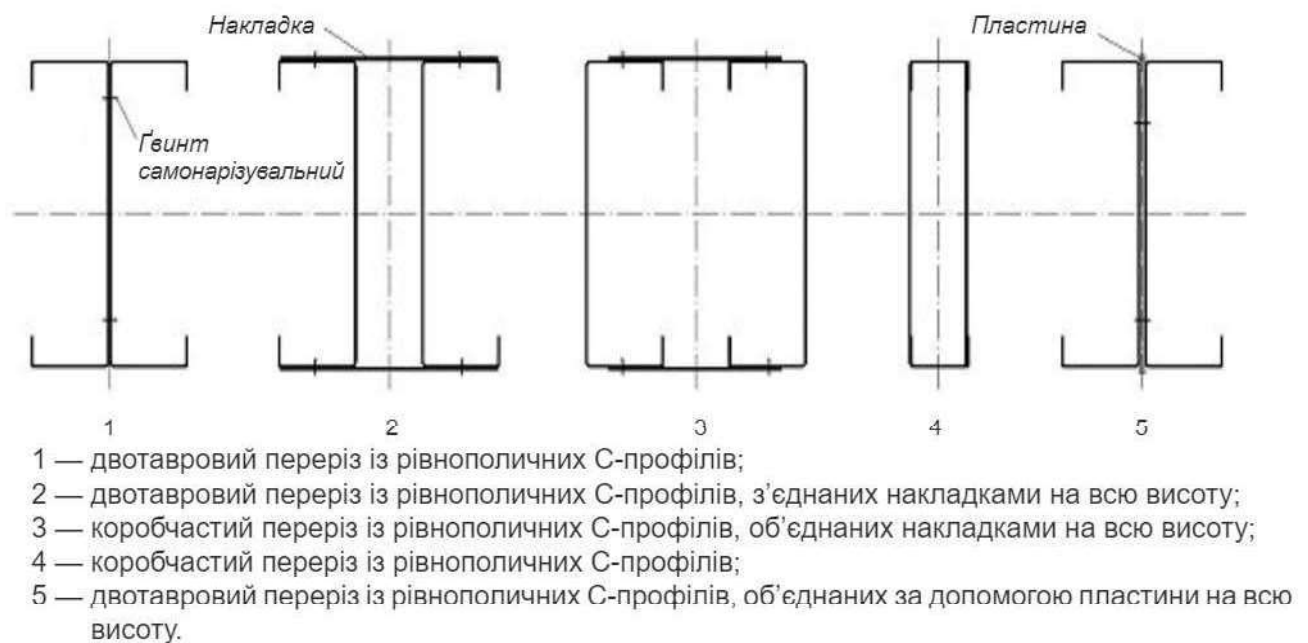


Рисунок 5 — Складені стояки ПСК

4.2.7 Граничні відхилення розмірів профілів елементів каркаса не повинні перевищувати значень, наведених у таблиці 2.

Таблиця 2 — Граничні відхилення розмірів елементів каркаса

Параметр, який контролюють	Стояк, мм	Ригель, мм
Довжина профілю L	$\pm 2,5$	$-4/+4$
Висота поперечного перерізу профілю h	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
Неперпендикулярність стінки та полиці профілю c	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
Прив'язка центра отвору до поздовжньої осі профілю h_1	$\pm 2,0$	—
Відстань між центрами отворів L_1	$\pm 5,0$	—
Опуклість або ввігнутість стінки профілю f	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
Непрямолінійність одинарного профілю Δ_1	3,0 мм на 3 м	2,5 мм на 1 м, ≤ 15 мм
Непрямолінійність здвоєних профілів Δ_2	3,0 мм на 3 м	2,5 мм на 1 м, ≤ 15 мм
Закручення профілю відносно поздовжньої осі α	2,5 мм на 1 м, ≤ 15 мм	

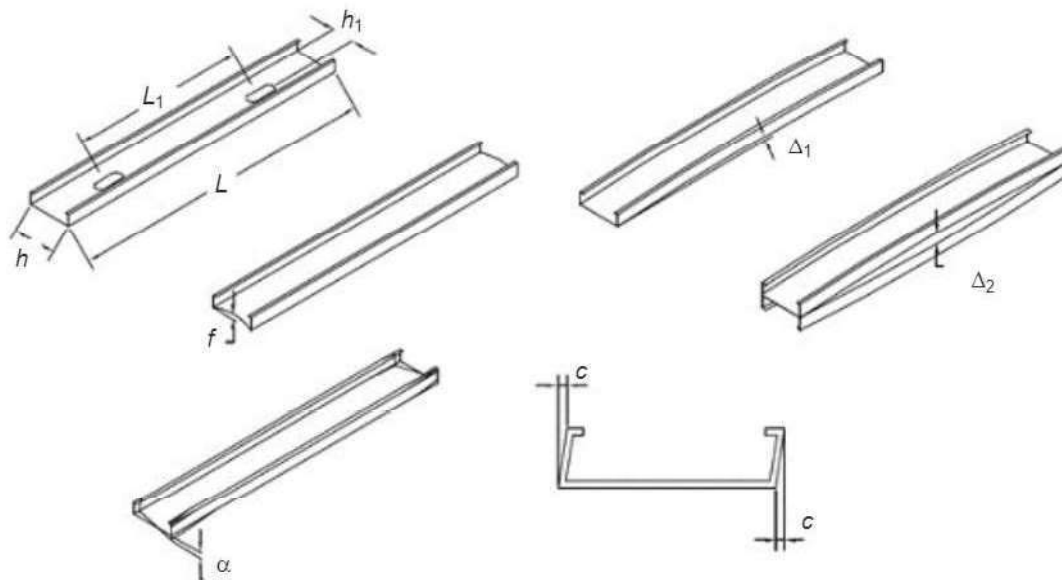


Рисунок 6 — Параметри, що їх контролюють

4.2.8 Для перевіряння форми та розмірів поперечного перерізу всі вимірювання треба виконувати на відстані не менше ніж 300 мм від кінця профілю. Товщина профілю має бути виміряна на плоских сторонах профілю. Перевірку на прямолінійність і скручування потрібно виконувати по всій довжині профілю, розташованого на плоскій основі.

4.2.9 У профілях каркаса не допустимо:

- викривлення полиць та відгинів;
- порушення захисного антикорозійного покриття;
- наявність місцевих вм'ятин більше ніж 1,0 мм на полиці та стінці;
- наявність задирок, що виступають більше ніж на 1 мм на краях профілю та на перфорованих ділянках стінки.

4.2.10 Косина різку профілів не повинна виводити їх довжину за номінальний розмір з урахуванням граничного відхилення по довжині.

4.2.11 Прорізи в ПСК необхідно передбачати прямокутної або круглої форми з розташуванням між несними елементами каркаса. Якщо розміри прорізу ($b \times h$) перевищують товщину ПСК, його контур треба обрамлювати.

4.2.12 У сталевих елементах каркаса ПСК допустимо влаштування кріпильних і технологічних отворів (будь-якої форми).

4.2.13 Основні геометричні розміри отвору:

h — висота отвору;

b — ширина отвору;

s — крок (відстань між центрами) отворів уздовж елемента;

s_1 — відстань від краю елемента до центра найближчого отвору;

s_2 — відстань від крайньої точки опори, до якої закріплено елемент, до крайньої точки найближчого отвору.

4.2.14 Величини h , b , s , s_1 та s_2 мають такі граничні значення:

— ширина отвору b не може бути більше ніж половина висоти профілю та 65 мм;

— висота отвору h не повинна перевищувати 120 мм;

— крок між отворами s має бути не менше ніж 600 мм;

— для відстаней s_1 та s_2 потрібно виконувати умови $s_1 \geq 300$ мм, $s_2 \geq 250$ мм.

4.3 Теплоізоляційні та облицювальні матеріали ПСК

4.3.1 Для виготовлення ПСК застосовують теплоізоляційні матеріали, що за фізико-механічними властивостями відповідають ДСТУ Б В.2.6-189, за механічними вимогами та параметрами горючості залежно від застосування ПСК — ДСТУ Б В.2.7-167, ДСТУ Б В.2.7-56, ДСТУ EN 13162:2019; 5.3 [11]; таблиця 1 [2].

4.3.2 Теплоізоляційні матеріали, що їх використовують для заповнення внутрішніх порожнин ПСК, мають бути:

— не агресивними до сталевих профілів ПСК;

— призначеними для використання в каркасних конструкціях.

4.3.3 Необхідно передбачати встановлення додаткових елементів (протиусадкові кутики) або вкладання теплоізоляційного матеріалу з ущільненням, попередньо стискаючи його по висоті та ширині. Теплоізоляційний матеріал необхідно нарізати з припуском під пружну деформацію. Величину припуску приймають від 10 мм до 15 мм.

4.3.4 Як внутрішню обшивку ПСК необхідно застосовувати плитні матеріали згідно з ДСТУ EN 520, ДСТУ EN 12467 та ДСТУ EN 15283-2. Морозостійкості внутрішніх обшивок не нормують.

4.3.5 Як зовнішню обшивку ПСК необхідно застосовувати плитні матеріали згідно з ДСТУ EN 12467 або аналогічні за характеристиками. У разі виконання зовнішнього утеплення у варіантах в), г) 4.1.6 допустимо застосування плит гіпсоволокнистих згідно з ДСТУ EN 15283-2 з урахуванням вимог технічних регламентів виробників щодо часу між встановленням ПСК у проєктне положення на об'єкті та нанесенням шару додаткового утеплення й зовнішнього облицювання.

4.3.6 Вимоги до проєктування та монтажу внутрішніх обшивок необхідно приймати за технічними регламентами виробників. Внутрішня обшивка може бути виконана з двох шарів плитного матеріалу. Закриття стиків плит внутрішніх обшивок виконують відповідно до технологічних вимог виробника:

— для видимого верхнього шару обшивки із застосуванням шпаклювальних сумішей та додатковим укладанням армувальної стрічки;

— для нижнього шару із застосуванням шпаклювальних сумішей.

4.3.7 Для підвищення жорсткості ПСК та забезпечення сумісної роботи стояків каркаса із внутрішньою та зовнішньою обшивкою — крок кріпильних виробів не повинен перевищувати 250 мм.

4.3.8 Вимоги до проєктування та монтажу зовнішніх обшивок необхідно приймати за технічними регламентами виробників. Зовнішня обшивка може бути виконана з одного шару плитного матеріалу. Закриття стиків плит зовнішніх обшивок можна виконувати за допомогою штукатурно-клеєвої чи шпаклювальної суміші із застосуванням армувальної стрічки.

4.3.9 Тріщини та пробоїни в плитах зовнішньої та внутрішньої обшивок ПСК не допустимі.

4.3.10 У разі виконання зовнішнього утеплення у варіантах в), г) 4.1.6 допустимо не встановлювати супердифузійної мембрани під зовнішню обшивку ПСК.

4.3.11 Для облицювання ПСК потрібно застосовувати захисно-декоративні системи та матеріали, що відповідають вимогам [2], [11] та ДСТУ В.2.6-34. Дозволено застосовувати як зовнішні оздоблювальні матеріали виробу з тонколистової сталі згідно з ДСТУ 8802.

4.4 Виготовлення та складання ПСК

4.4.1 Підставою для виготовлення ПСК є проєктна документація, затверджена в установленому порядку. Генеральний проєктувальник вибирає тип панелі ПСК, товщину основного шару утеплювача й спосіб додаткового утеплення та облицювання. Виробник на підставі вихідної документації виконує розкладку та специфікацію ПСК, розрахунок каркаса ПСК, теплотехнічний розрахунок стіни з урахуванням теплопровідних включень, конструює вузли кріплення панелей ПСК до несних конструкцій будівлі та надає інформацію, необхідну генеральному проєктувальнику, для долучення до проєктної документації.

4.4.2 Виробник виконує необхідні деталювальні кресленики ПСК.

4.4.3 За ступенем комплектності виготовлення й постачання ПСК може здійснювати:

- панелі повної комплектності, що містять усі компоненти ПСК у зборі (рисунок 7 а));
- панелі часткової комплектності, що складається з каркаса та зовнішньої обшивки (рисунок 7 б));
- панелі базової комплектності, що є металевим каркасом (рисунок 7 в));
- поелементно.

ПСК повної комплектності на вимогу замовника додатково можуть містити елементи інженерних систем, заповнення віконних або дверних прорізів та зовнішню й внутрішню обробки.

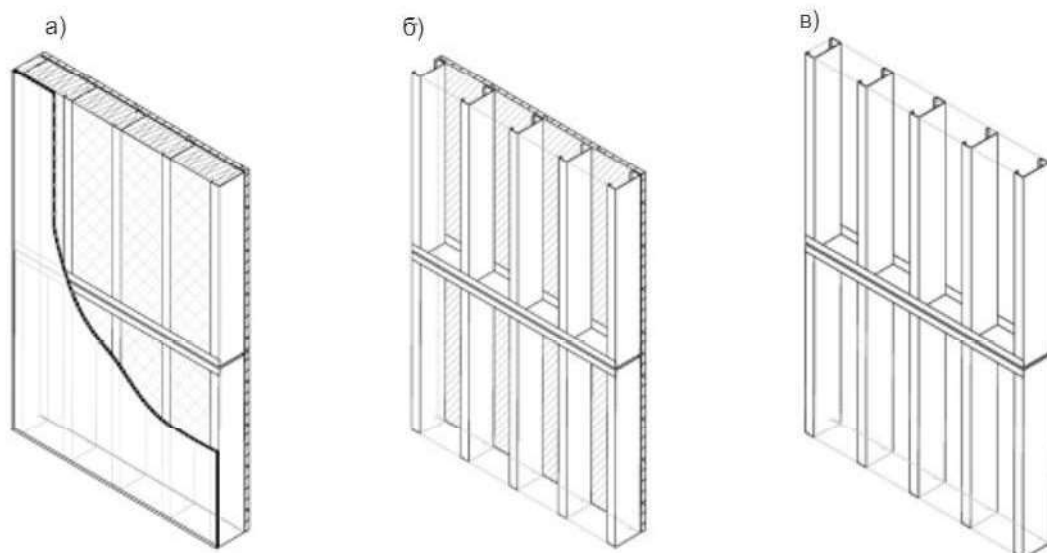


Рисунок 7 — Види ПСК за ступенем комплектності виготовлення й постачання

4.4.4 Граничні відхилення геометричних розмірів ПСК від проєктних не повинні перевищувати:

- за кроком стояків каркаса: $\leq \pm 2,0$ мм;
- за прямолінійністю граней ПСК: ± 1 мм/1 м. п.;
- за розмірами віконних і дверних прорізів: $\pm 3,0$ мм;
- за проміжками між плитами теплоізоляційного матеріалу — не більше ніж 2,0 мм;
- за вертикальністю та горизонтальністю плит обшивки — у межах $\pm 2,0$ мм на 1 м. п. довжини;
- за відстанню між деталями кріплення ригелів до несних конструкцій: $\pm 5,0$ мм;
- за розмірами ПСК — відповідно до таблиці 3.

Таблиця 3 — Граничні відхилення розмірів ПСК

Довжина ПСК, мм	Відхилення від проектних розмірів, мм			
	за довжиною	за висотою	за товщиною	по діагоналі
До 4 000	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$	$\pm 2,0$	$\pm 4,0$
Від 4 000 до 6 000	$\pm 4,0$	$\pm 3,0$	$\pm 2,0$	$\pm 6,0$

4.5 Елементи кріплення ПСК

4.5.1 Механічні кріплення під час виготовлення та монтажу ПСК використовують для з'єднання елементів каркаса, обшивок, підконструкцій та кріплення ПСК до несних конструкцій будівлі.

4.5.2 Для кріплення елементів каркаса до залізобетонних несних конструкцій будівлі треба використовувати самоанкерні болти або інші механічні анкери, які мають достатню несну здатність на висмикування та зріз.

4.5.3 Кріплення елементів ПСК до сталевих несних конструкцій будівлі необхідно виконувати за допомогою самосвердлильних, самонарізувальних сталевих ґвинтів чи болтів нормальної точності.

4.5.4 Кріплення панелей та елементів каркаса панелей між собою виконують за допомогою:

- самонарізувальних ґвинтів;
- самосвердлильних ґвинтів;
- самосвердлильних шурупів;
- глухих заклепок;
- болтових з'єднань.

4.5.5 Вимоги щодо розміру отворів та їх виконання із застосуванням механічних кріпильних виробів наведено в ДСТУ EN 1090-2 та ДСТУ EN 1090-4.

4.5.6 ґвинти та інші елементи кріплення для з'єднання профілів повинні мати цинкове покриття завтовшки не менше ніж 10 мкм.

4.5.7 Кріпильні вироби, які повністю або частково піддають атмосферним впливам чи дії аналогічного навантаження внаслідок вологи, мають відповідати вимогам ДСТУ ISO 4042.

4.5.8 Самонарізувальні ґвинти зі звичайної сталі з тимчасовим опором не менше ніж 440 МПа діаметром не менше ніж 4,0 мм для кріплення елементів каркаса ПСК повинні мати самозасвердлювальний кінець та плоску головку. Твердість поверхні ґвинта після термообробки має бути не менше ніж 450 HV0.3 за Вінкерсом згідно з ДСТУ ISO 2702.

4.5.9 Самонарізувальні ґвинти з корозійностійкої сталі з тимчасовим опором не менше ніж 440 МПа діаметром не менше ніж 4,0 мм використовують для кріплення елементів облицювання та підконструкцій.

4.5.10 Витяжні заклепки для з'єднання елементів каркаса ПСК між собою мають складатися зі сталевого циліндричного корпусу діаметром не менше ніж 4,2 мм та сталевого стрижня з каліброваної сталі діаметром 2,5—2,8 мм. Корпус заклепки має бути виготовлено з корозійностійкої сталі.

4.5.11 Самонарізувальні ґвинти для кріплення плит гіпсокартонних, гіпсоволокнистих і цементно-мінеральних до сталевих каркасів ПСК повинні мати діаметр не менше ніж 3,5 мм, головку прихованої форми.

4.5.12 Переріз кронштейнів визначають розрахунком згідно з [12], ДСТУ-Н Б EN 1993-1-1, але товщина їх має бути не менше ніж 1,5 мм. Вузол кріплення залежить від конструктивного рішення стіни.

4.5.13 Елементи кріплення повинні мати антикорозійне покриття. Пошкодження захисних покриттів елементів ПСК та кронштейнів під час монтажу має бути відновлено.

4.5.14 У разі використання кронштейнів із корозійностійких сталей у місцях контакту стояків каркаса ПСК з кронштейнами потрібно встановлювати прокладку з пароніту чи ПВХ товщиною не менше ніж 2 мм.

4.6 Вимоги щодо паропроникності та вологісного режиму ПСК

4.6.1 Вологісний стан стінових ПСК має відповідати вимогам ДСТУ-Н Б В.2.6-192 та [10].

4.6.2 Між теплоізоляційним шаром та плитами внутрішньої обшивки обов'язково треба встановлювати пароізоляційний матеріал. Пароізоляційний шар має бути неперервним та водонепроникним.

4.6.3 Для ПСК необхідно застосовувати такі пароізоляційні матеріали:

- плівки пароізоляційні на основі поліетилену чи поліпропілену;
- армовані пароізоляційні мембрани;
- фольговану пароізоляцію.

Напуск пароізоляційної плівки має становити не менше ніж 150 мм.

4.6.4 Вид пароізоляції визначають у проєкті залежно від класу, типу та технології монтажу ПСК. Вибір матеріалу для пароізоляційного шару визначають з урахуванням температурно-вологісного режиму в огорожуваних приміщеннях та кліматичних умов у районі будівництва.

4.6.5 У місцях примикання ПСК до несних конструкцій будівлі (перекриття) необхідно встановлювати ущільнювальну стрічку товщиною не менше ніж 10 мм.

4.6.6 У вертикальних та горизонтальних стиках ПСК необхідно встановлювати самоклеюку ущільнювальну стрічку.

4.7 Вимоги щодо повітропроникності ПСК

4.7.1 Значення допустимої повітропроникності для непрозорих ділянок ПСК житлових та громадських будинків згідно з ДСТУ-Н Б В.2.6-191 має становити $0,4 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$, а для стиків між ПСК $0,5 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$.

4.7.2 Відповідність ПСК вимогам ДСТУ-Н Б В.2.6-191 забезпечують за наявності пароізоляційного шару, зовнішньої та внутрішньої обшивок, кожна з яких відповідає вимогам щодо повітропроникності. Під час монтажу необхідно забезпечувати герметизацію місць стиків панелей між собою та місць примикання віконних та дверних блоків до каркаса ПСК.

4.7.3 За потреби повітропроникність стінових конструкцій залежно від перепаду тиску визначають випробуваннями згідно з ДСТУ Б В.2.6-37, ДСТУ Б В.2.2-19, ДСТУ Б В.2.6-189 або розрахунком за формулами ДСТУ-Н Б В.2.6-191.

4.8 Класифікація та вимоги до ПСК за пожежною безпекою

4.8.1 Вимоги щодо класу вогнестійкості та межі поширення вогню мають бути визначені в проєктній документації відповідно до вимог [2], [5] залежно від сфери застосування ПСК та ступеня вогнестійкості будівлі.

4.8.2 Визначення класу вогнестійкості ПСК залежно від їх класифікації необхідно виконувати згідно з ДСТУ Б В.1.1-15, ДСТУ Б В.1.1-19 або розрахунковими методами згідно з додатком В [2].

Межу поширення вогню по ПСК визначають методом випробувань згідно з додатком Д [2].

4.8.3 ПСК, призначені для проведення випробувань для класифікації відповідно до 4.8.1, мають задовольняти вимоги цього стандарту за іншими показниками.

4.8.4 Під час виготовлення ПСК необхідно використовувати будівельні матеріали та вироби з визначеною пожежною класифікацією згідно з [2] чи ДСТУ EN 13501-1, яку має бути зазначено в робочих кресленнях ПСК відповідно до ступеня вогнестійкості будівлі та сфери їх застосування.

4.8.5 Приклади конструктивних рішень ПСК та їх класифікацію за вогнестійкістю наведено в додатку В.

4.9 Додаткові вимоги щодо звукоізоляції ПСК

4.9.1 Для виконання санітарно-гігієнічних норм ПСК мають забезпечувати захист від шуму відповідно до вимог [3], [6].

4.9.2 Для житлових та громадських будівель залежно від типу приміщення значення звукоізоляції ПСК мають бути в межах від 25 дБА до 48 дБА.

4.9.3 ПСК з товщиною основного шару утеплювача від 150 мм та обшивкою з обох боків відповідають вимогам щодо звукоізоляції [3], [6].

4.9.4 За необхідності звукоізоляційні властивості ПСК потрібно визначати розрахунково згідно з ДСТУ Б В.2.6-85 або експериментально згідно з ДСТУ Б В.2.6-86.

4.10 Додаткові вимоги щодо водонепроникності ПСК

4.10.1 Під час опорядження ПСК системами тонкошарової штукатурки, що відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.6-36, вимог щодо водонепроникності [11] не встановлюють.

4.10.2 Під час опорядження ПСК з улаштуванням вентилязованого повітряного прошарку елементи зовнішнього оздоблення мають бути водонепроникними.

5 ВИМОГИ ДО МОНТАЖУ

5.1 Монтаж стінових ПСК потрібно виконувати згідно з проєктом виконання робіт (ПВР), розробленим підрядною організацією з дотриманням вимог нормативних документів у галузі будівництва та охорони праці.

5.2 До початку монтажу необхідно виконати приймальний контроль поставлених компонентів або готових ПСК для виявлення дефектів, вигинів, прогинів, пошкоджень шару антикорозійного покриття, плит обшивки тощо.

5.3 Спосіб монтажу визначають залежно від рівня заводської готовності й комплектності постачання ПСК і його можна виконувати окремими елементами чи блоками (відправними марками заводської готовності чи картами, що складаються на будмайданчику).

5.4 Відправні марки чи карти повної комплектності встановлюють і закріплюють до несних конструкцій будівлі. Панелі часткової та базової комплектності під час монтажу облаштовують необхідними компонентами (обшивкою, теплоізоляцією, вітрозахистом, пароізоляцією та облицюванням). У разі поелементного постачання компонентів улаштування ПСК можна виконувати безпосередньо на перекритті в її проєктному положенні.

5.5 Під час улаштування застосовують вхідний та операційний контроль. Граничні відхилення за розмірами ПСК наведено в 4.4.4 та таблиці 3.

5.6 Монтаж профілів необхідно вести на монтажному столі або іншій підготовленій горизонтальній рівній поверхні. Кріплення елементів та кількість самонарізувальних ґвинтів встановлено в технологічній документації виробника. Кінцеве закріплення стояків та ригелів ПСК виконують після встановлення розкосів та вивіряння діагональних розмірів ПСК. Для монтажного з'єднання елементів до моменту кінцевого розкріплення рекомендовано використовувати струбцини. Мінімальний крутний момент для ґвинтів діаметром 4,2—5,5 мм (якщо іншого не зазначено) має становити від 5 Н·м до 14 Н·м. У разі з'єднання двох елементів різної товщини ґвинт необхідно встановлювати зі сторони більш тонкого профілю. Коробчасті елементи треба заповнювати теплоізоляційним матеріалом.

5.7 Полотна гідроізоляційного матеріалу (супердифузійної мембрани) треба кріпити поперек стояків (горизонтально). Ширина нахльсту сусідніх полотен має бути не менше ніж 150 мм. Краї полотен треба заводити на елементи каркаса. Кріплення пароізоляційних плівок виконують аналогічно. Під час улаштування додаткових отворів для проведення інженерних мереж або кріплення навісного обладнання треба виконати додаткове ущільнення отворів у місцях проходів.

5.8 Теплоізоляційний матеріал встановлюють у проєктне положення в розпір між стояками. Рекомендовано укладення теплової ізоляції у 2 шари зі зміщенням швів стику.

5.9 Перед монтажем шарів обшивки треба виконати їх акліматизацію терміном не менше ніж 24 години на будівельному майданчику. Монтаж елементів зовнішньої обшивки та їхні стики виконувати відповідно до рекомендацій виробника. Закінчені монтажем і підготовлені для обробки поверхні внутрішньої обшивки мають відповідати вимогам п. 5—7 таблиці 14 ДСТУ Н-Б-В.2.6-203:2015.

5.10 Місця стропування ПСК та необхідність застосування спеціальних підйомних траверс (строп) визначає виробник.

5.11 Монтажні стики між ПСК та місця примикання ПСК до несних конструкцій будівлі не повинні знижувати класу вогнестійкості огорожувальної конструкції в цілому. Монтажні стики мають створювати умови щільного прилягання ПСК між собою із забезпеченням гідроізоляції в перемінному зовнішньому середовищі. Стики необхідно виконувати відповідно до проєктної документації. За відсутності рекомендацій монтажні стики треба виконувати відповідно до 5.12.

5.12 Під час улаштування стиків суміжних ПСК треба з'єднувати через прокладки з пружного гідрофобного матеріалу товщиною не менше ніж 5 мм із забезпеченням щільного обтиску. Місця стиків додатково можуть бути захищені шаром структурного силікону чи аналогічного гідроізолювального матеріалу, супердифузійною мембраною та накладками, виконаними із плит зовнішньої обшивки.

5.13. За відсутності в робочій документації спеціальних вимог до граничних відхилів фактичних розмірів змонтованих ПСК повної або часткової комплектності, вони не повинні перевищувати величин, зазначених у таблиці 4.

Таблиця 4 — Граничні відхилення фактичних розмірів змонтованих ПСК повної або часткової комплектності

Параметр	Граничні відхилення, мм	Контроль (метод, обсяг, вид реєстрації)
1. Відхил від вертикалі поздовжніх кромek панелі під час їх вертикального розміщення	0,001L	Вимірювальний, кожна панель, журнал робіт
2. Різниця відміток кінців горизонтально встановлених панелей за довжини панелі, м: — до 6 м — понад 6 м до 12 м	$\pm 5,0$ $\pm 10,0$	Те саме
3. Відхил площини зовнішньої поверхні стінової огорожі від вертикалі	0,002 H	Вимірювальний, через кожні 30 м стіни по довжині, але не менше ніж 3 контрольних вимірювання, журнал робіт
4. Уступ між суміжними гранями панелей з їх площини	3	Вимірювальний, кожна панель, журнал робіт

Примітка. Позначки прийняті в таблиці 4: L — довжина панелі, мм; H — висота огорожень, мм.

6 МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ ТА ВИПРОБУВАННЯ

6.1 Система управління якістю заводу-виробника ПСК має бути заснована на принципах ДСТУ ISO 9001. Контроль кожної відправної марки та конструктивних елементів виконують за номенклатурою показників, процедурами та видами контролю відповідно до таблиць 5 та 6.

Таблиця 5 — Методи контролювання

Назва показників	Метод контролювання
Документація щодо вхідного та операційного контролю	Перевірка відповідності параметрам, визначеним у нормативній та проєктній документації
Геометричні розміри сталевих каркасів ПСК	Візуально-вимірювальний, відповідність проєктній документації
Параметри наповнювача	Візуальний, наявність документів, що підтверджують характеристики утеплювача та плівок
Геометричні параметри відправної марки ПСК	Вимірювальний

Таблиця 6 — Види контролю

Вид контролю	Показники або процедура, які контролюють
Вхідний контроль матеріалів і комплектування	Перевіряння повноти проєктно-технологічної документації; якість та параметри металевих профілів; якість механічних виробів (болтів, гайок, шайб тощо); якість та параметри матеріалів наповнювачів (теплоізоляції, плівок); якість протикорозійного покриття (візуально та за документальними даними постачальника)
Контроль процесу виготовлення	Підготування металевих профілів до виготовлення конструкцій; геометричні параметри заготовок, деталей, зокрема й після розмічання та виготовлення; якість кромок; складання з'єднань; якість болтових з'єднань; якість щільності укладення наповнювача; якість укладення, кріплення та нахлестів ізоляційних плівок; якість протикорозійних покриттів, зокрема й підготування поверхонь; якість кріплення плит зовнішньої обшивки
Періодичний контроль та випробування	Параметри технологічних режимів операцій виробництва; стабільність технологічних процесів; відповідність елементів конструкцій на підставі результатів контрольного складання; несна здатність та жорсткість конструкції; випробування фактичної повітропроникності; випробування опору теплопередачі; випробування ізоляційних властивостей до шуму
Контроль якості готових виробів	Наявність документації щодо вхідного та операційного контролю та її відповідність вимогам затвердженої технологічної документації; геометричні параметри та зовнішній вигляд відправних марок та монтажних елементів; цілісність антикорозійного покриття; стійкість каркаса, надійність кріплення плит обшивки, відсутність пошкоджень; наявність закладних деталей, їх розташування; показники відповідно до таблиці 3; комплектність, маркування, пакування ПСК

6.2 Результати вхідного, операційного та приймального контролю ПСК має бути задокументовано у відповідних журналах, інших документах.

6.3 Виконання кожної наступної операції під час виготовлення конструкцій дозволено лише після контролювання якості робіт попередньої операції.

6.4 Виготовлений каркас ПСК приймає відділ контролю якості виробника до влаштування утеплення та шарів обшивки. Після влаштування всіх компонентів ПСК відповідної комплектності проводять прийняття та контролювання готового виробу.

6.5 Контролю підлягають 100 % виготовлених ПСК. Відхилення лінійних розмірів (від проєктних) геометричної форми відправних марок та елементів ПСК не повинні перевищувати величин, наведених у відповідних розділах цього стандарту.

7 МАРКУВАННЯ, ПАКУВАННЯ ТА ВІДВАНТАЖЕННЯ

7.1 На відправні марки та монтажні елементи наносять маркування відповідно до монтажних схем виробника.

Маркування наносять безпосередньо на елемент на видному місці, доступному для огляду під час зберігання та монтажу.

7.2 Маркування має містити:

- назву та/або торговий знак виробника;
- номер і дату замовлення й виготовлення;
- марку за монтажною схемою;
- масу відправної марки, пакета.

7.3 Транспортне маркування виконують згідно із затвердженими правилами перевезення вантажів.

7.4 Додатково до загального маркування можна наносити позначки місць для стропування, опирання чи встановлювальні риси для орієнтування конструкції у просторі, якщо це передбачено монтажною схемою.

7.5 Маркування наносять у двох місцях, доступних для огляду під час зберігання, монтажу, експлуатації та ремонту.

8 ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

8.1 Перевезення ПСК та їх компонентів здійснюють усіма видами транспорту згідно з правилами перевезення вантажів, застосовними до транспорту певного виду.

8.2 Навантаження, транспортування, розвантаження та зберігання конструкцій потрібно виконувати способами, які унеможливають пошкодження їх та захисного покриття. Скидання ПСК та компонентів не дозволено.

8.3 ПСК потрібно зберігати у спеціально відведених місцях, на рівній поверхні, розсортованими за відправними марками та монтажними елементами. Виробник може встановити правила транспортування та складування окремих конструкцій в пакетах.

8.4 Під час зберігання потрібно забезпечити стійке положення конструкцій та захист від потрапляння атмосферних опадів. Зберігання готових панелей та елементів ПСК має бути в закритих приміщеннях або під навісами.

8.5 На пакети з елементами ПСК заборонено складування важких предметів або інших конструкцій. Під час складування потрібно забезпечити видимість маркування конструкцій.

8.6 Між відправними марками та штабелями монтажних елементів мають бути передбачені проходи та проїзди, ширина яких залежить від габаритів транспортних засобів.

8.7 Навантажувально-розвантажувальні роботи треба виконувати за допомогою спеціальних пристосувань у зазначених точках кріплення відповідно до схем виробника, що унеможливує пошкодження конструкцій в разі підйому в непроєктному положенні або пошкодження пакування чи бічних граней від вантажних строп.

9 ПРИЙМАННЯ ВІДПРАВНИХ МАРОК

9.1 Виготовлені ПСК має приймати відповідальна особа на будівельному майданчику.

9.2 Під час приймання ПСК перевіряють:

- 1) відповідність маркування ПСК товаро-супровідним документам та специфікаціям панелей;
- 2) цілісність пакування, поверхні конструкцій, відсутність масляних або інших хімічних плям, значної забрудненості;
- 3) цілісність ПСК, відсутність локальних пошкоджень по їх площинах.

9.3 У разі виявлення невідповідностей складають акт, що має містити інформацію про характер дефектів, марку конструкцій, дату поставки, фотофіксацію дефектів. Рішення про можливість застосування таких конструкцій повинні погоджувати представники замовника, виробника та підрядної організації.

10 ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

10.1 ПСК є нетоксичними та пожежобезпечними виробами й такими, що не шкодять здоров'ю людини та не забруднюють навколишнього середовища.

10.2 ПСК відповідають вимогам ДСТУ 9171:2021 та забезпечують ступінь перероблення більше ніж 70 %.

10.3 Під час виготовлення ПСК потрібно виконувати вимоги щодо охорони праці, пожежної безпеки, безпеки виробничих процесів та устаткування, електробезпеки, безпеки експлуатації вантажопідіймальних механізмів, а також правила щодо зварювальних та фарбувальних робіт згідно з чинними в Україні нормативними документами: ДСТУ 2293, ДСТУ 3273, ДСТУ 7234, ДСТУ 7237, ДСТУ 7238, ДСТУ 7239 та ДСТУ ISO 45001:2019 (ISO 45001:2018, IDT) тощо.

10.4 Утилізують відходи виробництва згідно з ДСТУ 3910.

ДОДАТОК А
(довідковий)

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ПРОЄКТУВАННЯ ПСК

А.1 Основні вимоги до розрахунку елементів та ПСК в цілому за групами граничних станів

А.1.1 Надійність структурних елементів каркаса та їх розрахунок відповідно до методу граничних станів має відповідати [7], ДСТУ-Н Б EN 1990.

А.1.2 Збір навантажень і впливів та їх поєднання треба виконувати згідно з [4] та/або ДСТУ-Н Б EN 1991-1-1. До основних навантажень на ПСК треба відносити: власну вагу, вітрові впливи, температурні деформації та впливи кліматичних чинників.

А.1.3 Проєктування структурних елементів ПСК треба виконувати згідно з ДСТУ-Н Б EN 1993-1-3 та ДСТУ-Н Б EN 1993-1-5, крім змін та доповнень, внесених у текст цього стандарту.

А.1.4 Дозволено проєктувати несні конструкції каркаса ПСК за результатами натурних та/або лабораторних випробувань зразків.

А.1.5 За довговічність ПСК приймають мінімальний строк експлуатації в конструкції ПСК одного з елементів.

А.2 Вимоги до визначення міцності ПСК зі сталевих елементів із термопрорізами

А.2.1 Тонкостінні холодноформовані профілі зі щільною термоперфорацією (термопрофілі) треба розраховувати за умови, що в разі визначення параметрів перерізу профілю ослаблення його перфорацією буде враховано введенням ефективної товщини профілю.

А.2.2 Для пластинчатого елемента тонкостінного профілю (стілки) зі щільною перфорацією та нерівномірним розподілом напружень по ширині пластинки критичне напруження може бути визначено за формулою:

$$\sigma_{cr} = k_{\sigma} \frac{\pi^2 E t^2}{12(1-\nu^2)h^2}, \quad (\text{A.1})$$

де h — ширина пластинки;
 t — товщина пластинки;
 ν — коефіцієнт Пуассона;
 E — модуль пружності;
 k_{σ} — коефіцієнт, який залежить від граничних умов і характеру напружень:

$$k_{\sigma} = \frac{8(1 + \sqrt{k_2} + k_2\nu - \nu)}{\sqrt{(1 + \psi)^2 + 0,112(1 - \psi)^2 + (1 + \psi)}}, \quad (\text{A.2})$$

$$k_2 = \frac{kh}{kh_1 + h_0}, \quad k = 24(1 - \nu)\beta \frac{d^2}{ac}, \quad (\text{A.3})$$

де h_1 — сумарна ширина ділянок пластинки без щільної перфорації;
 h_0 — ширина ділянки зі щільною перфорацією;
 d — крок щільних отворів у напрямку ширини пластинки;
 a — крок щільних отворів уздовж довжини пластинки;
 c — довжина щільного отвору;
 ψ — відношення напружень відповідно до 4.4(3) та 4.4(4) ДСТУ-Н Б EN 1993-1-5;
 β — коефіцієнт, який визначають за таблицею А.1.

Таблиця А.1 — Значення коефіцієнта β

a/d	2,5	3,0	4,0	6,0	8,0	10,0	∞
β	0,25	0,263	0,281	0,30	0,307	0,313	0,333

А.2.3 За критичним напруженням σ_{cr} відповідно до (5.12 d) ДСТУ-Н Б EN 1993-1-3 визначають умовну гнучкість пластинки $\bar{\lambda}_d = \sqrt{f_{yb} / \sigma_{cr}}$, за якою відповідно до 4.4(2) ДСТУ-Н Б EN 1993-1-5 обчислюють понижувальний коефіцієнт ρ втрати стійкості та встановлюють значення ефективної товщини пластинки t_{eff} зі щілинною перфорацією. Наступний розрахунок виконують відповідно до 4.4 ДСТУ-Н Б EN 1993-1-5 як для пластин без перфорації.

А.2.4 Розміри щілин для забезпечення перевищення σ_{cr} зони 2 (див. рисунок А.1) перфорації над σ_{cr} всієї перфорованої пластинки (стінки) мають задовольняти вимоги:

$$\frac{a}{h} < 0.907 + 0.832 \frac{c}{a} - 8.84 \frac{d}{h} + 0.944 \frac{h_0}{h}. \quad (\text{A.4})$$

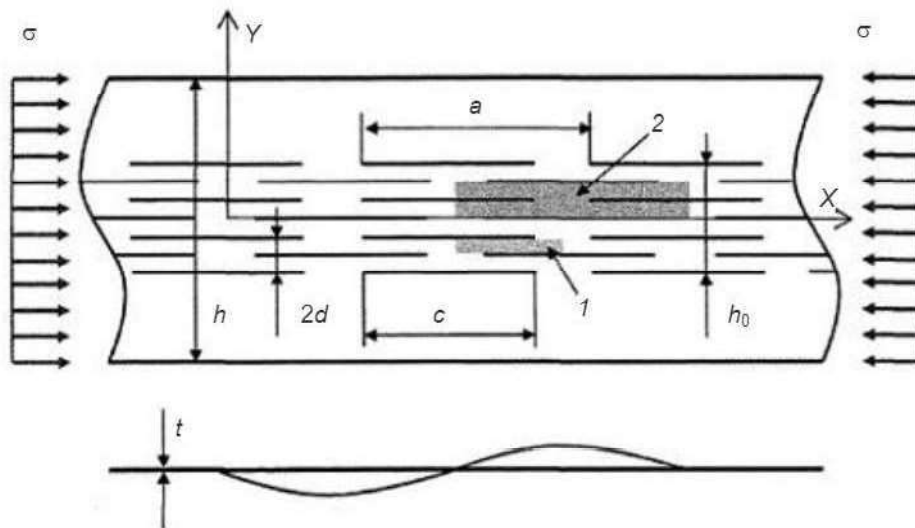


Рисунок А.1 — Параметри щілинної перфорації тонкостінних холодноформованих профілів:
1 та 2 — зони послаблень, для яких необхідно виконувати розрахунок

А.3 Визначення теплотехнічних властивостей ПСК

Теплотехнічні показники стінових конструкцій з ПСК мають відповідати вимогам [10].

Стінові конструкції з ПСК є термічно неоднорідними, через використання в їх складі елементів з великою різницею коефіцієнтів теплопровідності. Урахування температурних включень під час проєктування ПСК треба проводити відповідно до А.4.

Температуру внутрішньої поверхні ПСК у місцях теплопровідних включень (T_b), у вузлах стиковки огорожувальних та/або несних конструкцій треба визначати за результатами розрахунків двовимірних (пласких) або тривимірних (просторових) температурних полів із застосуванням спеціальних комп'ютерних програм або приймати за результатами випробувань. Вибір розмірів розрахункової зони (фрагменту) та розрахункової програми варто приймати залежно від типу та розміру конструкції. Має бути виконано умови щодо температурного режиму стін відповідно до А.5.

А.4 Методи врахування теплопровідних включень під час визначання зведеного опору теплопередачі ПСК.

А.4.1 Для стінових конструкцій з ПСК зведений опір теплопередачі визначають за формулою:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{F_{\Sigma}}{\sum_{i=1}^I \frac{F_i}{R_{\Sigma i}} + \sum_{j=1}^J k_j L_j + \sum_{k=1}^K \psi_k N_k}, \quad (\text{A.5})$$

- де F_{Σ} — загальна площа конструкції, м^2 ;
 $R_{\Sigma i}$ — опір теплопередачі i -ї термічно однорідної частини конструкції, $(\text{м}^2 \cdot \text{К})/\text{Вт}$, визначають відповідно до формули (A.6);
 F_i — площа i -ї термічно однорідної частини конструкції, м^2 ;
 k_j — лінійний коефіцієнт теплопередачі j -го лінійного теплопровідного включення, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$;
 L_j — лінійний розмір (проекція) j -го лінійного теплопровідного включення, м ;
 ψ_k — точковий коефіцієнт теплопередачі k -го точкового теплопровідного включення, $\text{Вт}/\text{К}$;
 N_k — загальна кількість k -их точкових теплопровідних включень, шт.

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3}, \quad (\text{A.6})$$

- де α_B, α_3 — коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої та зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, які приймають згідно з ДСТУ Б В.2.6-189;
 R_i — опір теплопередачі i -го шару конструкції, $(\text{м}^2 \cdot \text{К})/\text{Вт}$;
 δ_i — товщина i -го шару конструкції, м ;
 λ_{ip} — теплопровідність матеріалу i -го шару конструкцій в розрахункових умовах експлуатації (розрахункова теплопровідність), $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$;
 n — кількість шарів огорожувальної конструкції.

A.4.2 Значення зведеного опору теплопередачі стін із ПСК має дорівнювати чи перевищувати значення мінімально допустимого значення опору теплопередачі $R_{q \min}$, що його встановлюють згідно з вимогами [10].

A.4.3 Значення лінійних коефіцієнтів теплопередачі лінійних теплопровідних включень і точкових коефіцієнтів теплопередачі точкових теплопровідних включень для найбільш розповсюджених конструктивних рішень подано в додатку Б.

A.4.4 Визначення зведеного опору теплопередачі виконують у такій послідовності:

- визначають загальну площу стінової конструкції (зазвичай за розмірами внутрішньої поверхні) F_{Σ} , площі термічно однорідних частин стіни F_i та їхню кількість, довжину різних типів лінійних теплопровідних включень L_j , кількість точкових теплопровідних включень N_k ;
- за формулою (A.6) розраховують опори теплопередачі термічно однорідних ділянок стінової конструкції $R_{\Sigma i}$;
- за допомогою додатка Б чи рекомендацій ДСТУ Б В.2.6-189 та [10] визначають значення лінійних коефіцієнтів теплопередачі лінійних теплопровідних включень і точкових коефіцієнтів теплопередачі точкових теплопровідних включень;
- відповідно до формули (A.5) визначають значення зведеного опору теплопередачі $R_{\Sigma \text{пр}}$.

A.5 Температурний режим конструкцій

A.5.1 Температурний режим конструкцій оцінюють за формулами

$$\Delta T_{\text{пр}} \leq \Delta T_{\text{гр}}, \quad (\text{A.7})$$

$$T_{\text{в min}} > T_{\text{min}}, \quad (\text{A.8})$$

- де $\Delta T_{\text{пр}}$ — температурний перепад між температурою внутрішнього повітря та зведеною температурою внутрішньої поверхні стіни, $^{\circ}\text{C}$;
 $\Delta T_{\text{гр}}$ — допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря та зведеною температурою внутрішньої поверхні стіни, $^{\circ}\text{C}$;
 $T_{\text{в min}}$ — мінімальне значення температури внутрішньої поверхні в зонах теплопровідних включень у стіні, $^{\circ}\text{C}$;
 T_{min} — мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні за розрахункових значень температур внутрішнього й зовнішнього повітря, $^{\circ}\text{C}$.

A.5.2 Значення мінімально допустимого температурного перепаду між температурою внутрішнього повітря та зведеною температурою внутрішньої поверхні стіни ΔT_{cr} наведено в таблиці A.2.

Таблиця A.2 — Мінімально допустимий температурний перепад ΔT_{cr} , °C

Призначення будинку	Стіни зовнішні, внутрішні
Житлові будинки, дитячі дошкільні заклади, навчальні заклади та заклади охорони здоров'я	4,0
Нежитлові будівлі, крім зазначених вище, адміністративні та побутові, крім приміщень з вологим або мокрим режимом експлуатації	5,0
Виробничі будівлі з сухим та нормальним режимом експлуатації	7,0
Виробничі будівлі з вологим та мокрим режимом експлуатації	$t_b - t_p$
Виробничі будівлі з надлишками тепла (більше ніж 23 Вт/м³)	12

A.5.3 Мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні непрозорих огорожувальних конструкцій у зонах теплопровідних включень T_{min} у кутах та укосах віконних і дверних прорізів, а також мінімально допустима температура внутрішньої поверхні мансардних вікон та зенітних піhtarів за розрахункового значення температури зовнішнього повітря має бути не менше, ніж температура точки роси t_p за розрахунковими значеннями температури (t_b) й відносної вологості внутрішнього повітря, які приймають залежно від призначення будівлі.

Значення температури точки роси t_p залежно від температури та відносної вологості внутрішнього повітря наведено в таблиці A.3.

Таблиця A.3 — Температура точки роси t_p залежно від температури t_b та відносної вологості внутрішнього повітря ϕ_b

t_b , °C	t_p , °C, за ϕ_b , у відсотках (%)				
	40	45	50	55	60
16	2,41	4,08	5,6	6,97	8,24
17	3,31	4,99	6,52	7,9	9,18
18	4,2	5,9	7,44	8,83	10,12
19	5,09	6,81	8,36	9,76	11,06
20	6,0	7,72	9,28	10,69	12,0
21	6,9	8,62	10,2	11,62	12,94
22	7,69	9,52	11,12	12,56	13,88
23	8,68	10,43	12,03	13,48	14,82
24	9,57	11,34	12,94	14,41	15,76

A.5.4 Для ПСК у житлових та громадських будинках необхідно перевіряти виконання вимог теплостійкості згідно з [10].

A.5.5 Теплостійкість огорожувальних конструкцій у літній період року дозволено не перевіряти в разі, коли середня температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця менше ніж 21 °C або проєктована стінова конструкція має теплову інерцію більше ніж 4.

A.5.6 Теплостійкість огорожувальних конструкцій у зимовий період року дозволено не перевіряти за наявності в будинку системи опалення з автоматичним регулюванням температури внутрішнього повітря.

ДОДАТОК Б
(довідковий)

**ТАБЛИЦІ РОЗРАХУНКОВИХ ЗНАЧЕНЬ ПИТОМИХ ВТРАТ ТЕПЛОТИ
КРІЗЬ НЕОДНОРІДНОСТІ В СТІНОВИХ ПАНЕЛЯХ З КАРКАСОМ
ЗІ СТАЛЕВИХ ТОНКОСТІННИХ ХОЛОДНОФОРМОВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ**

Б.1 Для проведення розрахунків зведеного опору теплопередачі зовнішніх стін із застосуванням ПСК наведено лінійні коефіцієнти й точкові коефіцієнти передачі для таких груп вузлів:

- стояки каркаса суцільні чи з термопрофілю ПСК;
- профілі обрешітки для влаштування додаткового утеплення ПСК;
- вузли кріплення навісних ПСК на сталевих кронштейнах до елементів каркаса;
- вузли спирання ПСК на плити перекриття. Часткове спирання на плиту;
- вузли спирання ПСК на плити перекриття. Повне спирання ПСК на плиту перекриття з додатковим зовнішнім утепленням;
- вузли спирання стін з ПСК на плити перекриття. Часткове спирання ПСК на плиту перекриття з додатковим зовнішнім утепленням;
- вузли кутових з'єднань ПСК.

Б.2 Значення лінійних і точкових коефіцієнтів теплопровідності отримано розрахунком двовимірних температурних полів. Зведені нижче дані справедливі для утеплювачів теплопровідністю від 0,038 Вт/(м·К) до 0,048 Вт/(м·К).

Б.3 Для розрахунків вузлів зовнішніх ПСК з термопрофілями було визначено теплопровідні характеристики стінок профілів із різними типами перфорації (рисунок Б.1).

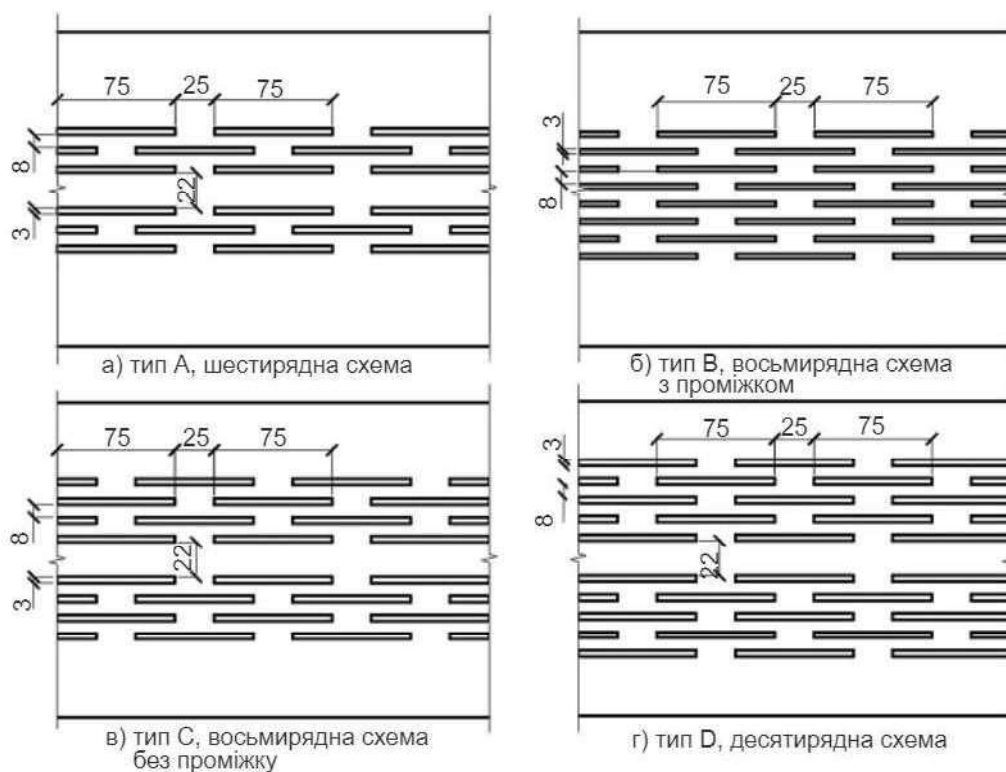


Рисунок Б.1 — Варіанти перфорації стінок сталевих профілів

Б.4 Для поданих на рисунках варіантах перфорації стінок профілів визначені значення еквівалентної теплопровідності (таблиця Б.1), якою можна замінити теплопровідність сталевих стінок профілю під час розраховування двовимірних моделей.

Наявність перфорації у вигляді просічки підвищує значення зведеного опору теплопередачі ПСК.

Таблиця Б.1 — Еквівалентна теплопровідність стінки з перфорацією

Висота стінки, мм	Еквівалентна теплопровідність стінки, Вт/(м · К), залежно від типу перфорації			
	Тип А	Тип В	Тип С	Тип D
150	7,28	—	—	—
200	9,66	7,33	6,75	—
250	—	8,66	8,22	7,02
300	—	11,24	9,61	8,4

Б.5 У таблицях Б.2—Б.5 подано лінійні коефіцієнти теплопровідності для вузлів сталевих стояків із суцільною стінкою та перфорованою для різних типів ПСК. Значення лінійних коефіцієнтів справедливі для С- та U-подібних профілів (з додатковими відгинами полиць чи без них).

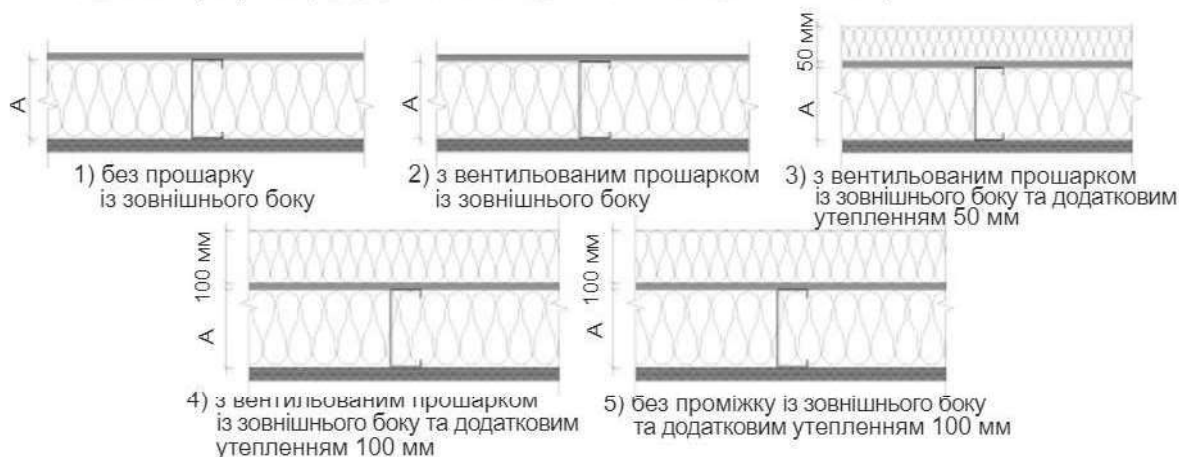


Рисунок Б.2 — Типи ПСК, для яких виконано розрахунки лінійних коефіцієнтів теплопровідності

Таблиця Б.2 — Значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності вузлів вертикального стояка ПСК з профілю товщиною 0,7 мм

Висота стінки, мм	Тип ПСК	Лінійний коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м · К), залежно від типу перфорації				
		Суцільний	Тип А	Тип В	Тип С	Тип D
150	1	0,145	0,045	—		
	2	0,141 7	0,044 5			
	3	0,063 8	0,027 5			
	4	0,040 6	0,019 7			
	5	0,040 8	0,020 2			

Кінець таблиці Б.2

Висота стінки, мм	Тип ПСК	Лінійний коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м · К), залежно від типу перфорації				
		Суцільний	Тип А	Тип В	Тип С	Тип D
200	1	0,126 6	0,041	0,034 8	0,031 2	—
	2	0,124 1	0,040 6	0,034 5	0,031	
	3	0,062 1	0,026 8	0,023 5	0,022 6	
	4	0,041 7	0,019 9	0,020 7	0,017 1	
	5	0,041 9	0,02	0,017 8	0,017 2	
250	1	0,109 7	—	0,032 1	0,030 7	0,028
	2	0,107 9		0,031 9	0,030 5	0,027 8
	3	0,059 7		0,022 7	0,021 9	0,020 2
	4	0,041 9		0,017 6	0,017	0,023
	5	0,042 1		0,017 7	0,017 1	0,020 6
300	1	0,098 6	—	0,031 6	0,028 6	0,026 2
	2	0,097 2		0,031 4	0,028 4	0,026 1
	3	0,057 1		0,023	0,021 1	0,019 6
	4	0,041 5		0,018 2	0,016 8	0,015 7
	5	0,041 6		0,018 3	0,016 9	0,015 8

Примітка. Цифри від 1 до 5 відповідають конструктивним типам ПСК відповідно до рисунка Б.2.

Таблиця Б.3 — Значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності вузлів вертикального стояка ПСК з профілю товщиною 1,0 мм

Висота стінки, мм		Лінійний коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м · К), залежно від типу перфорації				
		Суцільний	Тип А	Тип В	Тип С	Тип D
150	1	0,174 3	0,055 2	—		
	2	0,169 7	0,054 6			
	3	0,070 8	0,032 1			
	4	0,044 3	0,022 5			
	5	0,044 5	0,023			
200	1	0,154	0,051 5	0,043 2	0,041	—
	2	0,150 5	0,051	0,042 8	0,040 7	
	3	0,070 8	0,032 2	0,028	0,026 9	
	4	0,046 6	0,023 5	0,020 7	0,02	
	5	0,046 9	0,023 6	0,208	0,02	
250	1	0,137 5	—	0,040 5	0,038 6	0,034 8
	2	0,134 8		0,040 2	0,038 3	0,034 6
	3	0,069 4		0,027 6	0,026 5	0,024 3
	4	0,047 7		0,021	0,020 2	0,018 7
	5	0,047 9		0,021 1	0,020 3	0,018 8

Кінець таблиці Б.3

Висота стінки, мм	Лінійний коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м · К), залежно від типу перфорації					
		Суцільний	Тип А	Тип В	Тип С	Тип D
300	1	0,124	—	0,040 5	0,036 3	0,033 1
	2	0,121 8		0,040 2	0,036 1	0,032 9
	3	0,067 4		0,028 4	0,021 1	0,024
	4	0,048		0,022 1	0,020 3	0,018 9
	5	0,048 2		0,022 2	0,020 4	0,020 4

Примітка. Цифри від 1 до 5 відповідають конструктивним типам ПСК відповідно до рисунка Б.2.

Таблиця Б.4 — Значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності вузлів вертикального стояка ПСК з профілю товщиною 1,2 мм

Висота стінки, мм	Лінійний коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м · К), залежно від типу перфорації					
		Суцільний	Тип А	Тип В	Тип С	Тип D
150	1	0,19	0,061 6	—		
	2	0,184 6	0,060 9			
	3	0,074 3	0,034 9			
	4	0,046 1	0,024 2			
	5	0,046 3	0,024 7			
200	1	0,169 8	0,058 1	0,048 5	0,046	—
	2	0,165 6	0,057 5	0,048 1	0,045 6	
	3	0,075	0,035 4	0,030 7	0,029 5	
	4	0,049	0,025 5	0,022 5	0,021 7	
	5	0,049 2	0,025 6	0,022 6	0,021 7	
250	1	0,153 2	—	0,045 9	0,043 6	0,039 2
	2	0,149 9		0,045 5	0,043 3	0,039
	3	0,074 3		0,030 6	0,029 3	0,026 9
	4	0,050 6		0,023	0,022 2	0,020 5
	5	0,050 8		0,023 1	0,022 3	0,020 6
300	1	0,138 9	—	0,046 1	0,041 5	0,037 5
	2	0,136 2		0,045 8	0,040 9	0,037 3
	3	0,072 6		0,031 7	0,289	0,026 6
	4	0,051 2		0,024 4	0,022 4	0,020 8
	5	0,051 4		0,024 5	0,022 5	0,020 9

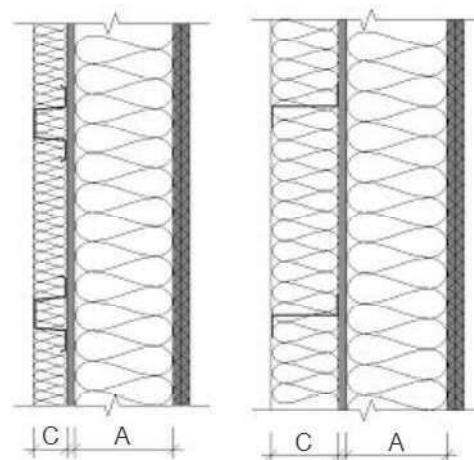
Примітка. Цифри від 1 до 5 відповідають конструктивним типам ПСК відповідно до рисунка Б.2.

Таблиця Б.5 — Значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності вузлів вертикального стояка ПСК з профілю товщиною 1,5 мм

Висота стінки, мм		Лінійний коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м · К), залежно від типу перфорації				
		Суцільний	Тип А	Тип В	Тип С	Тип D
150	1	0,209 7	0,071	—		
	2	0,203 2	0,07			
	3	0,078 5	0,038 8			
	4	0,048 2	0,026 5			
	5	0,048 5	0,027			
200	1	0,19	0,067 6	0,056 2	0,053 3	—
	2	0,184 8	0,066 8	0,055 7	0,052 7	
	3	0,081	0,039 8	0,034 5	0,033 1	
	4	0,051 8	0,028 3	0,025	0,024	
	5	0,052	0,028 4	0,025 1	0,024 1	
250	1	0,173 4	—	0,049 2	0,050 9	0,045 7
	2	0,169 2		0,053 2	0,050 2	0,045 3
	3	0,081		0,034 7	0,033 3	0,030 4
	4	0,053 9		0,025 8	0,024 9	0,023
	5	0,054 2		0,025 9	0,025	0,023 1
300	1	0,158 1	—	0,054 3	0,048 5	0,044
	2	0,154 7		0,053 8	0,048 1	0,043 7
	3	0,078 7		0,036 2	0,033	0,030 4
	4	0,054 9		0,027 5	0,025 3	0,023 5
	5	0,055 1		0,027 6	0,025 4	0,023 6

Примітка. Цифри від 1 до 5 відповідають конструктивним типам ПСК відповідно до рисунка Б.2.

Б.5.1 У таблиці Б.6 подано значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності для вузлів сталевих прогонів (обрешітки) із суцільною стінкою, що їх встановлюють для розміщення додаткового утеплення.



Товщина додаткового утеплення:

а) 50 мм;

б) 100 мм

Рисунок Б.3 — Схеми встановлення профілів обрешітки для влаштування додаткового утеплення ПСК

Таблиця Б.6 — Значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності вузлів профілів обрешітки для влаштування додаткового утеплення

Товщина додаткового утеплення, мм	Товщина профілю, мм	Лінійний коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К)				
		Товщина основного шару утеплювача, мм				
		150	200	250	300	350
50	0,7	0,049 7	0,030 0	0,024 1	0,020 1	0,021 5
	1,0	0,050 2	0,030 3	0,024 3	0,020 3	0,021 7
100	0,7	0,022 7	0,017 3	0,013 8	0,016 1	—
	1,0	0,023 8	0,018 0	0,014 4	0,016 5	—

Б.6 Кріплення навісних ПСК до каркаса відбувається на кронштейнах, розташованих у товщі утеплювача та є точковими теплопровідними включеннями (рисунок Б.4). Значення точкових коефіцієнтів теплопровідності подані в таблиці Б.7 для ПСК без додаткового утеплення та в таблиці Б.8 для ПСК з додатковим утепленням.

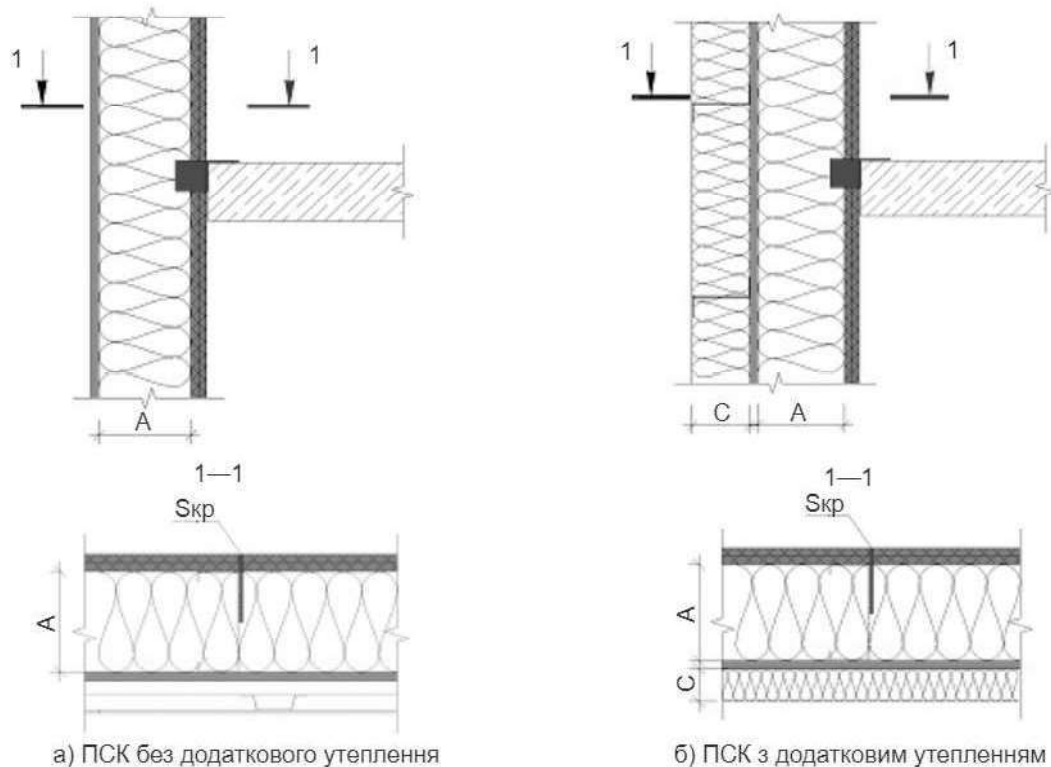


Рисунок Б.4 — Схеми вузлів кріплення навісних ПСК на каркас

Таблиця Б.7 — Значення точкових коефіцієнтів теплопровідності вузлів кріплення ПСК без додаткового утеплення на каркас

Товщина основного шару утеплювача, мм	Висота кронштейна, мм	Точковий коефіцієнт теплопередачі, Вт/К		
		Площа перерізу кронштейна, мм ²		
		1 200	1 680	2 160
150	100	0,004 0	0,004 3	0,004 6
	150	0,005 9	0,006 4	0,006 9
	200	0,007 9	0,008 5	0,009 1
200	100	0,002 3	0,002 5	0,002 6
	150	0,003 4	0,003 7	0,003 9
	200	0,004 6	0,004 9	0,005 2
250	100	0,001 5	0,001 6	0,001 7
	150	0,002 2	0,002 4	0,002 6
	200	0,003 0	0,003 2	0,003 4
300	100	0,001	0,001 1	0,001 2
	150	0,001 6	0,001 7	0,001 8
	200	0,002 1	0,002 3	0,002 4

Таблиця Б.8 — Значення точкових коефіцієнтів теплопровідності вузлів кріплення ПСК з додатковим утепленням на каркас

Товщина основного шару утеплювача, мм	Товщина додаткового шару утеплювача, мм	Висота кронштейна, мм	Точковий коефіцієнт теплопередачі, Вт/К		
			Площа перерізу кронштейна, мм ²		
			1 200	1 680	2 160
150	50	100	0,002 3	0,002 5	0,002 6
		150	0,003 4	0,003 7	0,003 9
		200	0,004 6	0,004 9	0,005 2
150 200	100 50	100	0,001 5	0,001 6	0,001 7
		150	0,002 2	0,002 4	0,002 6
		200	0,003 0	0,003 2	0,003 4
200 250	100 50	100	0,001 0	0,001 1	0,001 2
		150	0,001 6	0,001 7	0,001 8
		200	0,002 1	0,002 3	0,002 4
250 300	100 50	100	0,000 8	0,000 9	0,000 9
		150	0,001 2	0,001 3	0,001 4
		200	0,001 6	0,001 7	0,001 9
300	100	100	0,000 6	0,000 7	0,000 7
		150	0,000 9	0,001 0	0,001 1
		200	0,001 2	0,001 3	0,001 5

Б.7 У таблиці Б.9 подано значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності для вузлів за часткового спирання ПСК на залізобетонні плити перекриття без додаткового утеплення (рисунки Б.5 а)).

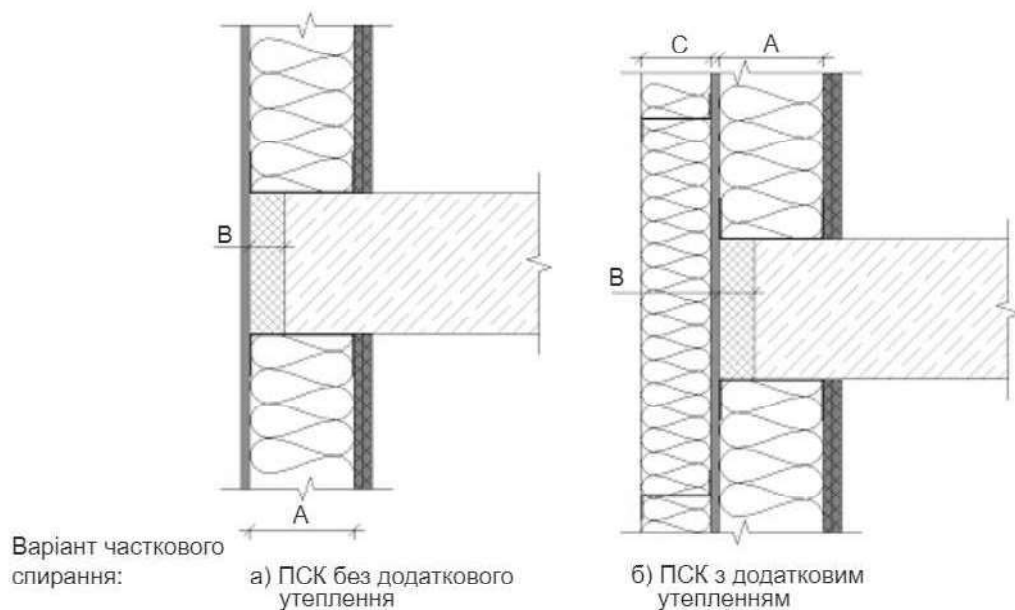


Рисунок Б.5 — Схеми вузлів спирання ПСК на залізобетонні плити перекриття

Таблиця Б.9 — Значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності вузлів спирання ПСК на залізобетонні плити без додаткового утеплення за часткового спирання

Товщина основного шару утеплювача, мм	Лінійний коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К)		
	Ширина вкладки з ефективного утеплювача, мм		
	50	75	100
150	0,161 1	0,118 5	0,010 0
200	0,164 6	0,124 1	0,087 0
250	0,168 1	0,127 2	0,095 0
300	0,169 1	0,132 1	0,099 3

Примітка. Значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності враховують наявність прокладки з ефективного утеплювача товщиною 10 мм між залізобетонною плитою та сталевим ригелем ПСК, але не враховують витрат тепла крізь напрямні. Витрати тепла по двох сталевих профілях ригелів треба враховувати окремо по таблицях Б.2—Б.5.

Б.8 У таблиці Б.10 подано значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності для вузлів за часткового спирання ПСК на залізобетонні плити перекриття з додатковим утепленням (рисунки Б.5 б)).

Таблиця Б.10 — Значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності вузлів спирання ПСК на залізобетонні плити з додатковим утепленням за часткового спирання

Товщина основного шару утеплювача, мм	Товщина додаткового шару утеплювача, мм	Лінійний коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К)		
		Ширина вкладки з ефективного утеплювача, мм		
		50	75	100
150	50	0,093 8	0,077 1	0,018 4
	100	0,068 8	0,056 7	0,016 8
200	50	0,103 7	0,079 7	0,063 3
	100	0,073 5	0,060 9	0,049 2

Кінець таблиці Б.10

Товщина основного шару утеплювача, мм	Товщина додаткового шару утеплювача, мм	Лінійний коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К)		
		Ширина вкладки з ефективного утеплювача, мм		
		50	75	100
250	50	0,107 8	0,086 4	0,069 5
	100	0,078 1	0,065 8	0,054 3
300	50	0,106 4	0,091 0	0,074 6
	100	0,078 8	0,067 8	0,058 2

Примітка. Значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності враховують наявність прокладки з ефективного утеплювача товщиною 10 мм між залізобетонною плитою та сталевим профілем ригелів ПСК, але не враховують витрат тепла крізь ригелі. Витрати тепла по двох сталевих профілях ригелів треба враховувати окремо по таблицях Б.2—Б.5.

Б.9 У таблиці Б.11 подано значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності для вузлів за повного спирання ПСК на залізобетонні плити перекриття з додатковим утепленням (рисунок Б.6).

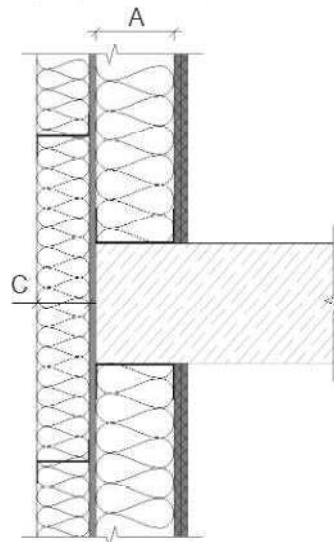


Рисунок Б.6 — Схеми вузла спирання ПСК на залізобетонні плити перекриття. Варіант повного спирання з додатковим утепленням

Таблиця Б.11 — Значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності вузлів спирання ПСК на залізобетонні плити з додатковим утепленням за повного спирання

Товщина додаткового шару утеплювача, мм	Лінійний коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К)			
	Товщина основного шару утеплювача, мм			
	150	200	250	300
50	0,208 6	0,217 5	0,210 7	0,209 8
100	0,122 9	0,130 6	0,132 9	0,105 7

Примітка. Значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності враховують наявність прокладки з ефективного утеплювача товщиною 10 мм між залізобетонною плитою та сталевим профілем ригелів ПСК, але не враховують витрат тепла крізь ригелі. Витрати тепла по двох сталевих профілях ригелів треба враховувати окремо по таблицях Б.2—Б.5.

Б.10 У таблицях Б.12—Б.13 подані значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності для кутових вузлів стін без додаткового утеплення (рисунок Б.7).

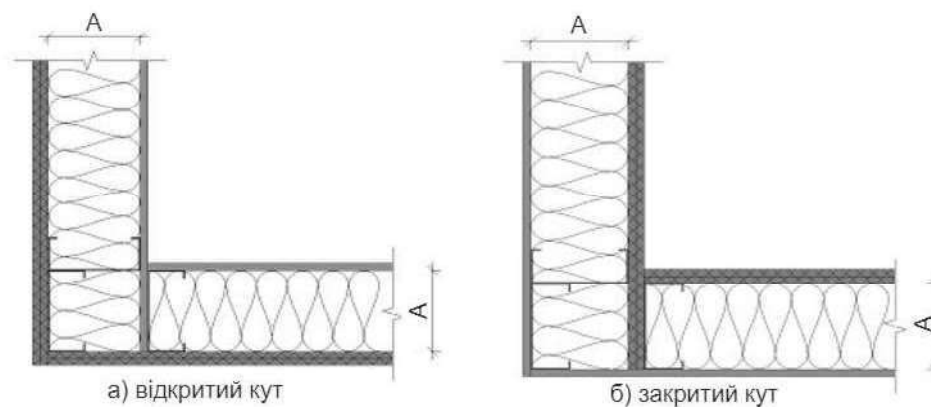


Рисунок Б.7 — Схеми кутових вузлів стін без додаткового утеплення:
а) відкритий кут; б) закритий кут

Таблиця Б.12 — Значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності кутових вузлів стін без додаткового утеплення (відкритий кут)

Товщина профілів, мм	Лінійний коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К)			
	Товщина основного шару утеплювача, мм			
	150	200	250	300
0,7	0,147 9	0,120 8	0,110 0	0,105 5
1,0	0,167 0	0,137 8	0,125 8	0,122 7
1,2	0,179 1	0,148 2	0,135 7	0,132 6
1,5	0,195 9	0,160 8	0,149 7	0,236 6

Таблиця Б.13 — Значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності кутових вузлів стін без додаткового утеплення (закритий кут)

Товщина профілів, мм	Лінійний коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К)			
	Товщина основного шару утеплювача, мм			
	150	200	250	300
0,7	0,140 0	0,089 9	0,068 6	0,055 9
1,0	0,160 9	0,108 9	0,086 1	0,074 6
1,2	0,176 2	0,121 9	0,098 1	0,086 5
1,5	0,195 7	0,139 3	0,114 7	0,103 2

Б.11 У таблиці Б.13 подано значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності для кутових вузлів стін без додаткового утеплення (рисунок Б.8).

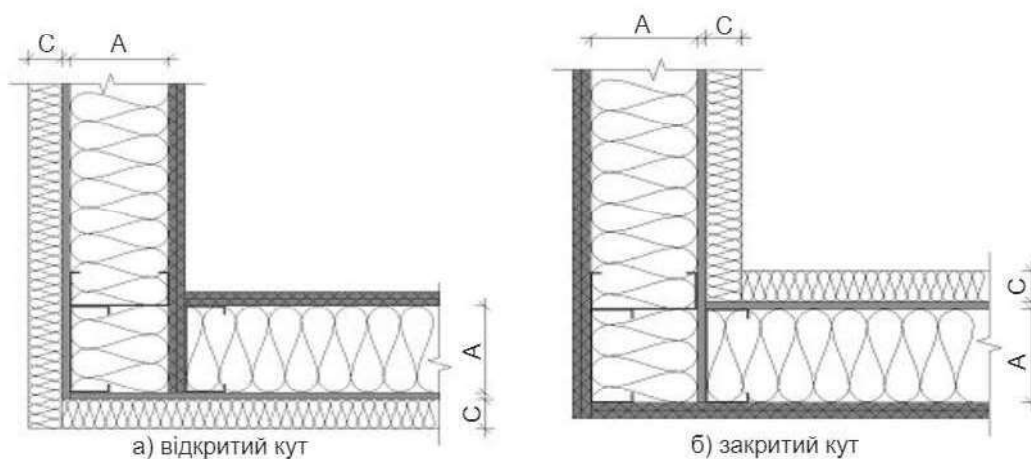


Рисунок Б.8 — Схеми кутових вузлів стін з додатковим утепленням:
а) відкритий кут б) закритий кут

Таблиця Б.14 — Значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності кутових вузлів стін з додатковим утепленням (відкритий кут)

Товщина профілів, мм	Товщина додаткового утеплення, мм	Лінійний коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м · К)			
		Товщина основного шару утеплювача, мм			
		150	200	250	300
0,7	50	0,105 0	0,093 2	0,088 2	0,086 9
	100	0,085 3	0,079 2	0,076 7	0,076 7
1,0	50	0,116 2	0,102 1	0,098 3	0,097 9
	100	0,092 8	0,086 0	0,084 4	0,085 3
1,2	50	0,121 0	0,108 5	0,105 6	0,104 8
	100	0,096 7	0,090 7	0,089 0	0,090 4
1,5	50	0,129 6	0,116 4	0,113 1	0,115 9
	100	0,101 9	0,095 8	0,095 4	0,103 5

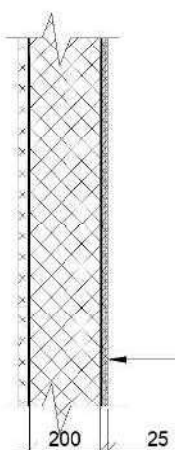
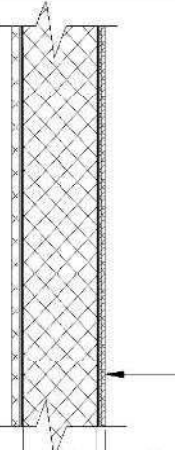
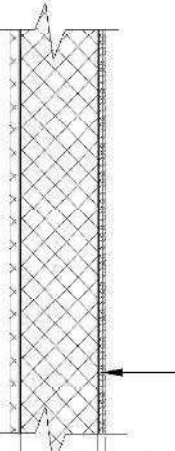
Таблиця Б.15 — Значення лінійних коефіцієнтів теплопровідності кутових вузлів стін з додатковим утепленням (закритий кут)

Товщина профілів, мм	Товщина додаткового утеплення, мм	Лінійний коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м · К)			
		Товщина основного шару утеплювача, мм			
		150	200	250	300
0,7	50	0,050 2	0,031 2	0,020 8	0,013 8
	100	0,017 7	0,006 8	0,000	-0,004 6
1,0	50	0,054 4	0,035 5	0,026 4	0,020 3
	100	0,019 3	0,008 5	0,002 6	-0,001 3
1,2	50	0,058 1	0,039 6	0,029 9	0,024 1
	100	0,020 7	0,010 5	0,004 3	0,000 6
1,5	50	0,060 8	0,043 7	0,034 5	0,029 3
	100	0,021 7	0,012 2	0,006 4	0,003 1

ДОДАТОК В
(довідковий)

**КЛАСИ ВОГНЕСТІЙКОСТІ СТІНОВИХ ПАНЕЛЕЙ З КАРКАСОМ
ЗІ СТАЛЕВИХ ТОНКОСТІННИХ ХОЛДНОФОРМОВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ***

Таблиця В.1 — Приклади конструктивних рішень та класифікація за вогнестійкістю стінових панелей ПСК*

Варіант	Конструктивне рішення**	Клас вогнестійкості
1	 Плита цементно-мінеральна категорії А або В товщиною 12,5 мм або плита гіпсоволокниста типу GF-W1 товщиною 12,5 мм – 1 шар товщиною 12,5 мм Супердифузійна мембрана Матеріал теплоізоляційний – кам'яна вата (щільність 45 кг/м³) між стійками з оцинкованих термопрофілей (С-подібні та U-подібні профілі) Плівка пароізоляційна Плита гіпсокартонна типу DFH2IR товщиною 12,5 мм – 2 шари загальною товщиною 25 мм	REI 90
2	 Плита цементно-мінеральна категорії А або В товщиною 12,5 мм або плита гіпсоволокниста типу GF-W1 товщиною 12,5 мм – 1 шар товщиною 12,5 мм Супердифузійна мембрана Матеріал теплоізоляційний – кам'яна вата (щільність 45 кг/м³) між стійками з оцинкованих термопрофілей (С-подібні та U-подібні профілі) Плівка пароізоляційна Плита гіпсокартонна типу DF товщиною 12,5 мм – 2 шари загальною товщиною 25 мм	REI 90
3	 Плита цементно-мінеральна категорії А або В товщиною 12,5 мм або плита гіпсоволокниста типу GF-W1 товщиною 12,5 мм – 1 шар товщиною 12,5 мм Супердифузійна мембрана Матеріал теплоізоляційний – кам'яна вата (щільність 45 кг/м³) між стійками з оцинкованих термопрофілей (С-подібні та U-подібні профілі) Плівка пароізоляційна Плита гіпсокартонна типу А товщиною 12,5 мм – 2 шари загальною товщиною 25 мм	EI 45

*Згідно з [15].

** Дозволено проектування ПСК з додатковим проміжком із зовнішнього боку (тип Б, 4.1.6) та частковим (тип В, 4.1.6) або повним (тип Г, 4.1.6) зовнішнім утепленням.

Варіант 1. Склад конструкції: несний каркас виконують із вертикальних сталевих оцинкованих С-подібних холодноформованих термопрофілів, розташованих з кроком не більше ніж 600 мм та горизонтальних напрямних зі сталевих оцинкованих U-подібних холодноформованих термопрофілів (розміри перерізів профілів — $B \times H = 50 \times 200$ мм, товщина стінки профілю 1,2 мм). Утеплювач конструкції — негорючі плити з мінеральної вати на синтетичному в'язучому щільністю 45 кг/м^3 , що вкладаються без зазорів між елементами каркаса панелі загальною товщиною шару 200 мм. Обшивка з боку приміщення — два шари плит гіпсокартонних типу DFH2IR товщиною 12,5 мм із застосуванням пароізоляційної плівки; плити кріплять до елементів каркаса самонарізними сталевими ґвинтами з кроком не більше ніж 250 мм. Обшивка із зовнішнього боку — один шар плит цементно-мінеральних категорії А чи В товщиною 12,5 мм чи один шар плит гіпсоволокнистих типу GF-W1 товщиною 12,5 мм із застосуванням супердифузійної мембрани. Пливу кріплять до елементів каркаса самонарізувальними сталевими ґвинтами з кроком не більше ніж 250 мм.

Варіант 2. Склад конструкції: несний каркас виконують із вертикальних сталевих оцинкованих С-подібних холодноформованих термопрофілів, розташованих з кроком не більше ніж 600 мм та горизонтальних напрямних зі сталевих оцинкованих U-подібних холодноформованих термопрофілів (розміри перерізів профілів — $B \times H = 50 \times 200$ мм, товщина стінки профілю 1,2 мм). Утеплювач конструкції — негорючі плити з мінеральної вати на синтетичному в'язучому щільністю 45 кг/м^3 , вкладені без зазорів між елементами каркаса панелі загальною товщиною шару 200 мм. Обшивка з боку приміщення — два шари плит гіпсокартонних типу DF товщиною 12,5 мм кожний із застосуванням пароізоляційної плівки; плити кріплять до елементів каркаса самонарізувальними сталевими ґвинтами з кроком не більше ніж 250 мм. Обшивка з зовнішнього боку — один шар плит цементно-мінеральних категорії А чи В товщиною 12,5 мм чи один шар плит гіпсоволокнистих типу GF-W1 товщиною 12,5 мм із застосуванням супердифузійної мембрани. Пливу кріплять до елементів каркаса самонарізувальними сталевими ґвинтами з кроком не більше ніж 250 мм.

Варіант 3. Склад конструкції: несний каркас виконують із вертикальних сталевих оцинкованих С-подібних холодноформованих термопрофілів, розташованих з кроком не більше ніж 600 мм та горизонтальних напрямних зі сталевих оцинкованих U-подібних холодноформованих термопрофілів (розміри перерізів профілів — $B \times H = 50 \times 200$ мм, товщина стінки профілю 1,2 мм). Утеплювач конструкції — негорючі плити з мінеральної вати на синтетичному в'язучому щільністю 45 кг/м^3 , вкладені без зазорів між елементами каркаса панелі загальною товщиною шару 200 мм. Обшивка з боку приміщення — два шари плит гіпсокартонних типу А товщиною 12,5 мм кожний із застосуванням пароізоляційної плівки; плити кріплять до обрешітки самонарізувальними сталевими ґвинтами з кроком не більше ніж 250 мм. Обшивка з зовнішнього боку — один шар плит цементно-мінеральних категорії А чи В товщиною 12,5 мм чи один шар плит гіпсоволокнистих типу GF-W1 товщиною 12,5 мм із застосуванням супердифузійної мембрани. Пливу кріплять до елементів каркаса самонарізувальними сталевими ґвинтами з кроком не більше ніж 250 мм.