



**Типові рішення по термомодернізації житлових  
будинків**

**АЛЬБОМ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ**

**ТОМ 1**

**Пояснювальна записка до архітектурно-  
будівельних рішень  
0101-20-ПЗ1**



## Типові рішення по термомодернізації житлових будинків

### АЛЬБОМ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ

#### ТОМ 1

Пояснювальна записка до архітектурно-будівельних рішень  
0101-20-ПЗ1

Погоджено			
Зам. інв. №			
Підп. і дата			
Інв. № ориг.			

Директор

Головатюк-  
Унгуряну Ю. В.

Технічний  
директор

Фаренюк Є. Г.

2020



Номер тому	Позначення	Найменування	Примітка
1	0101-20-ПЗ1	Пояснювальна записка до архітектурно-будівельних рішень.	
2	0101-20-АР1 0101-20-АР2 0101-20-АР3 0101-20-АР4	Архітектурно-будівельні рішення по влаштуванню фасадів. Архітектурно-будівельні рішення по влаштуванню покриттів і перекриттів орищ. Архітектурно-будівельні рішення по влаштуванню перекриттів і підлог. Архітектурно-будівельні рішення по влаштуванню вікон і дверей	
3	0101-20-ПЗ2 0101-20-ОВ	Пояснювальна записка до інженерних рішень. Інженерні рішення щодо систем внутрішнього теплопостачання житлових будинків.	

Погоджено	Зам. інв. №	Підп. і дата	0101-20-СА						Інв. № ориг.	Тех.дир.	Фаренюк	07.20	Н.контр.	Ващенко	07.20	Склад альбому	Стадія	Аркуш	Аркушів
			Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата									АТР		1
																	АТР		1
																	ДУ «Фонд енергоефективності»		

Розділ проекту	Посада	Ініціали, прізвище	Підпис
Керівник розробки	Технічний директор, канд. техн. наук, Інженер-проектувальник 1 категорії	Фаренюк Є. Г.	
ПЗ1 Пояснювальна записка до архітектурно- будівельних рішень	Нач. відділу моніторингу технічного офісу, Інженер-проектувальник 1 категорії	Ващенко І. В.	
	Провідний експерт відділу верифікації технічного офісу	Щербиніна А. В.	
	Експерт відділу моніторингу технічного офісу, канд. техн. наук, інженер-проектувальник	Павлюк П. О.	
	Експерт відділу моніторингу технічного офісу	Гречкосій К. Р.	

Погоджено	

Зам. інв. №	
Підп. і дата	

Інв. № ориг.					
	Тех.дир.	Фаренюк			07.20
	Н.контр.	Ващенко			07.20

0101-20-ВУ								
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			
Відомість учасників розробки						Стадія	Аркуш	Аркушів
						АТР		1
						ДУ «Фонд енергоефективності»		



4.3.4. Влаштування теплоізоляції міжповерхового перекриття, теплоізоляції перекриття над неопалювальним підвалом, над проїздами будинку та улаштування теплоізоляції підлоги на ґрунті. .....	65
4.4. Вимоги до обладнання та матеріалів .....	65
4.4.1. Загальні положення. ....	65
4.4.2. Вимоги до теплоізоляційних матеріалів .....	66
5. МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЕКТУ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ..	71
5.1. Оцінка економічної ефективності .....	71
5.2. Сумарні затрати на впровадження Заходів .....	71
5.3. Прибуток від впровадження .....	71
5.4. Чистий приведений прибуток.....	72
5.5. Внутрішня норма прибутковості.....	72
5.6. Простий період окупності.....	72
6. ДАНІ ПРО ЧЕРГОВІСТЬ БУДІВНИЦТВА ТА ПУСКОВІ КОМПЛЕКСИ.....	73
7. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО СКЛАДАННЯ ВІДОМОСТЕЙ З ОБСЯГАМИ РОБІТ, СПЕЦИФІКАЦІЙ ТА КОШТОРИСІВ .....	73
7.1. Відомості з обсягами робіт щодо архітектурно-будівельної частини .....	73
7.2. Специфікації елементів заповнення прорізів .....	74
7.3. Роботи, що не відносяться до Заходів.....	75
7.4. Кошторисна документація .....	75
7.5. Визначення кошторисної вартості окремого Заходу.....	75
8. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО РОЗРАХУНКУ КЛАСУ НАСЛІДКІВ.....	77

Інв. № ориг.	Підп. і дата	Зам. інв. №							0101-20-ПЗ1	Аркуш
										2
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата					

## ВСТУП

**Підстава для розробки.** В Україні налічується близько 180 тисяч багатоквартирних житлових будинків. Більшість із них побудована за часів Радянського Союзу та не відповідає сучасним будівельним вимогам, зокрема, з енергетичної ефективності.

Досвід схожих на Україну східноєвропейських країн та перші кроки в напрямку термомодернізації багатоквартирних житлових будинків в Україні показали, що можна забезпечити реновацію існуючих житлових будинків та привести їх показники комфортності та енергоефективності до рівня новобудов.

Термомодернізація багатоквартирного будинку є занадто дорогавартісною, щоб провести її виключно коштами мешканців в існуючих реаліях. Тому для підтримки ініціатив щодо здійснення заходів з підвищення рівня енергоефективності будівель в житловому секторі, з урахуванням національного плану дій з енергоефективності, зменшення викидів двоокису вуглецю з метою виконання Паризької угоди, впровадження *acquis communautaire* ЄС та виконання Договору про заснування Енергетичного Співтовариства, забезпечення дотримання Україною міжнародних зобов'язань у сфері енергоефективності було створено Державну установу «Фонд енергоефективності» (надалі – Фонд), кінцевими бенефіціарами якого є співвласники багатоквартирних житлових будинків.

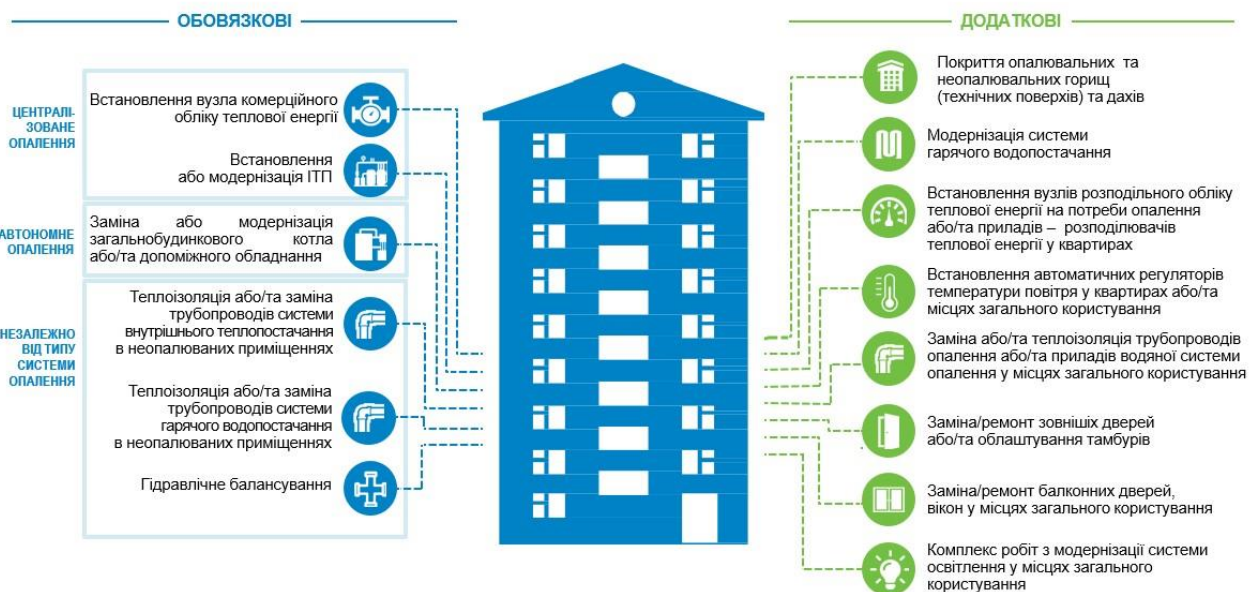
Наглядовою радою Фонду визначено перелік заходів з енергоефективності (далі – Заходи), вартість яких може бути частково відшкодована в рамках програм Фонду. Фонд здійснює виплату Грантів на відшкодування вартості виконаних Заходів в житлових будинках, в яких утворено об'єднання співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ).

Ключовою особливістю підтримки Фонду є комплексний підхід до проектів термомодернізації житлових будинків. В рамках Програми Фонду «ЕНЕРГОДІМ» визначено два пакети Заходів: «Легкий» та «Комплексний», кожен з яких містить перелік Заходів. Частина Заходів кожного пакету є обов'язковими до впровадження.

Легкий пакет є прийнятним для здійснення перших кроків термомодернізації. Він містить здебільшого швидкоокупні Заходи, які стосуються модернізації інженерних систем.



### Пакет «Легкий» (А)



Зам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № ориг.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

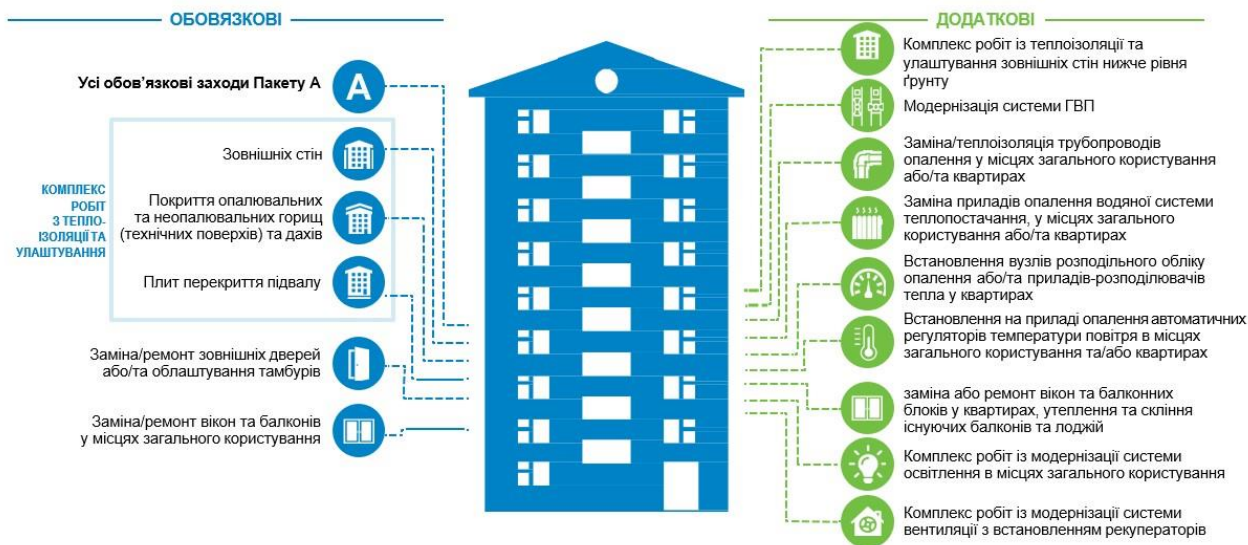
Аркуш

3

Комплексний пакет містить Заходи для проведення повної термомодернізації будинку: інженерних систем та огорожувальних конструкцій.



### Пакет «Комплексний» (Б)



Вибір пакету Заходів та їх перелік здійснюється на етапі проведення енергетичного аудиту, який є обов'язковим для всіх учасників Програми Фонду.

Ключовим етапом є залучення проектної організації, розробка документації на будівництво, прийняття технологічних рішень по кожному із обраних Заходів та розрахунок їх вартості – складання кошторисної документації.

ОСББ має цілковиту свободу при виборі всіх підрядників, але і в той же час несе відповідальність за якість робіт, відповідність вимогам діючих нормативних документів у будівництві на всіх етапах: і проектування, і будівельних робіт.

Фонд енергоефективності зі свого боку вимагає забезпечення якості робіт та відповідності технічним вимогам Фонду при реалізації проектів за його участі.

З наведених вище причин та в рамках імплементації частини 3 статті 15 Закону України «Про Фонд енергоефективності», для поліпшення технічної складової заявок при впровадженні Заходів та для впровадження кращих практик та досвіду у сфері енергоефективності, технічним офісом Фонду розроблено Альбом технічних рішень.

**Мета.** Метою створення Альбому технічних рішень ДУ «Фонд енергоефективності» є компіляція основних технічних вимог нормативних актів в будівництві щодо енергоефективних заходів, які можуть бути реалізовані в рамках Програми Фонду.

В Альбомі наведені рекомендовані схеми, вузли та методики розрахунків технічних характеристик, які можуть бути використані проектувальниками при підготовці проектної документації для реалізації проектів в рамках участі в Програмі Фонду.

Наявність основних технологічних рішень та необхідних розрахунків по основних Заходах, що відображені в Альбомі, дасть змогу підвищити якість проектування та призвести до зниження його вартості для бенефіціарів Фонду.

Альбом технічних рішень має статус рекомендаційного, але наведені в ньому вимоги державних норм та стандартів є обов'язковими до застосування, згідно чинного законодавства.

В пояснювальних записках Альбому наведені технічні вимоги та рішення, які можливі для застосування при термомодернізації більшості існуючих багатоквартирних житлових будинків. Фондом було використано аналіз будівельних рішень та типів огорожувальних конструкцій для будинків 1960-1990 років забудови.

Зам. інв. №						
Підп. і дата						
Інв. № ориг.						
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
0101-20-ПЗ1						Аркуш
						4

В Альбомі зібрані положення, які регламентують впровадження Заходів Програми «ЕНЕРГОДИМ» в частині енергоефективності, пожежної безпеки та довговічності конструкцій, необхідні обсяги технічних рішень та розрахунків, які мають можуть бути використані при розробці проектної документації в рамках участі в Програмі Фонду. Інші вимоги нормативних документів, які не наведені в Альбомі, мають бути дотримані згідно діючого законодавства, що має бути підтверджено позитивним висновком/звітом експертної організації.

В розділах наведені основні типові технічні вузли облаштування зовнішніх стінових конструкцій, покриттів та перекриттів, вікон та дверей, а також примикань конструкцій, облаштування балконів, інженерних мереж, які можна використати (в dwg-форматі) при розробці проектної документації.

В додатках до Альбому наведені методики та приклади розрахунків теплотехнічних характеристик конструкцій (приведеного опору теплопередачі), рекомендації до влаштування теплоізоляційного шару суміщеного покриття, рекомендації з конфігурування віконних та дверних світлопрозорих конструкцій, підбору обладнання інженерних мереж для виконання аналогічних розрахунків для обраних технічних рішень в проектній документації.

Інв. № ориг.	Підп. і дата	Зам. інв. №							0101-20-ПЗ1	Аркуш
			Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		5

## 1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1. Альбом технічних рішень виконаний на підставі **Наказу директора державної установи «Фонд енергоефективності» від 10.06.2020 №40.**

1.2. Цей альбом містить принципи технічні рекомендації та нормативні вимоги до розробки проектних рішень для термомодернізації житлових будинків забудови 1960-1995 років з метою підвищення їх енергоефективності та зниження рівня споживання енергоресурсів. Термомодернізація регламентується вимогами теплотехнічних норм, що встановлені **ДБН В.2.6-31, ДБН В.2.6-33, ДБН В.2.6-220** та інших норм та стандартів, які наведені в альбомі.

1.3. Призначення альбому полягає в забезпеченні проектувальників необхідними актуальними на момент випуску альбому даними та документацією для розробки проектної документації для термомодернізації багатоквартирних житлових будинків в рамках участі в **Програмі «ЕНЕРГОДІМ» державної установи «Фонд енергоефективності».**

1.4. Альбом технічних рішень виконаний у відповідності з діючими нормативними документами.

1.5. Вихідні дані для розробки альбому:

- ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»;
- ДБН В.2.6-33:2018 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування»;
- ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд»;
- ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»;
- ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво»;
- 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.2.6-35:2008 «Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустриальними елементами з вентиляльованим повітряним прошарком. Загальні технічні умови»
- 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.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель»;
- ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013 «Настанова з розрахункової оцінки показників теплостійкості та теплосвоєння огорожувальних конструкцій»;
- 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-Н Б В.3.2-3:2014 «Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків»;
- ДСТУ-Н Б ETAG 017:2013 «Настанова з європейського технічного ухвалення комплектів ізоляції. Збірні системи для зовнішньої ізоляції стін (ETAG 017:2005, IDT)»;
- ДСТУ-Н Б А.1.1-84:2008 «Настанова. Керівний документ С щодо поводження з комплектами та системами за Директивою стосовно будівельних виробів»;
- ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 «Конструкції будинків і споруд. Настанова щодо проектування й улаштування вікон та дверей»;
- ДСТУ Б В.2.6-23:2009 «Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови»;
- ДСТУ Б В.2.6-79:2009 «Конструкції будинків і споруд. Шви з'єднувальні місць примикань віконних блоків до конструкцій стін. Загальні технічні умови»;
- ДСТУ 8855:2019 «Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)»;
- Креслення НДБК «ПРИНЦИПОВІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ТЕРМОРЕКОНСТРУКЦІЇ ФАСАДІВ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ 1960-1995 р.р. ЗАБУДОВИ», 2012 рік.

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	0101-20-ПЗ1					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Аркуш
						6

## 2. КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА

2.1. Окрім текстової частини до складу Альбому технічних рішень термомодернізації житлових будинків входять креслення схем та вузлів:

- фасадної теплоізоляції стін;
- теплоізоляції покриттів і перекриттів горищ та технічних поверхів;
- теплоізоляції перекриттів над неопалювальними горищами, проїздами та підлог по ґрунту;
- встановлення вікон, дверей та влаштування балконів і лоджій.

2.2. Альбом розроблений для існуючих багатоповерхових житлових великопанельних, цегляних будинків та будинків з місцевих будівельних матеріалів. Технічні рішення утеплення розроблені з урахуванням різних конструктивних схем та специфіки зовнішнього огороження 5-ти, 9-ти та 16-ти поверхових житлових будинків масового будівництва 1960-1995 років.

2.3. Проведений аналіз наявної проектної документації на багатоповерхові житлові будинки 1960-1995 років забудови показав, що огорожувальні конструкції існуючих житлових будинків можна розділити за типом та товщиною матеріалу огороження таким чином:

- легкий бетон, легкий бетон з обличкуванням керамічною плиткою – зовнішні стіни завтовшки 300, 350, 400 мм (серії 1-480, 1-467, 96, К-134, БПС-6, АПС, Т, 87);
- тришарові панелі з ефективним утеплювачем – зовнішні стіни завтовшки 300, 350 мм (серії 1-464, 1-463, КТ-12-16, 96);
- двошарові панелі - зовнішні стіни завтовшки 350 мм (серія 1-335);
- ніздрюватий бетон – зовнішні стіни завтовшки 250, 300 мм (серії 1-468, 1-464Я);
- цегла керамічна або силікатна – 380, 510 мм (серії 1-438, 1-447, КП, 67, 87);
- полегшене цегляне мурування – 380 мм (серії КП, 67, 87).

2.4. Технічні рішення розроблені для звичайних геологічних та геофізичних умов будівництва з урахуванням природо-кліматичних умов регіонів України. В рамках комплексної реалізації проекту передбачається також виконання наступних робіт в послідовності, рекомендованій **ДСТУ-Н Б В.3.2-3:2014 «Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків»:**

- підготовчі роботи;
- ремонт або заміна вікон, вхідних дверей до будинку, дверей тамбурів та балконних дверей;
- ремонт або заміна вікон на сходових клітках, коридорах та холах загального користування, технічному поверсі та горищі;
- модернізація внутрішньобудинкових інженерних систем будинку;
- теплоізоляція зовнішніх огорожувальних конструкцій та гідроізоляція покрівлі.

2.5. Послідовність виконання робіт може бути іншою, залежно від раніше виконаних заходів з термомодернізації. При поетапному виконанні робіт з термомодернізації будинку, в приміщеннях якого температура повітря нижча за нормовану, та/або температура й витрата теплоносія на ввіді у будинок нижчі за необхідні, в першу чергу виконують роботи з модернізації внутрішньобудинкових систем.

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	0101-20-ПЗ1					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Аркуш 7

### 3. ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВКАЗІВКИ ДО ОСНОВНИХ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ

#### 3.1. ТЕПЛОВА ІЗОЛЯЦІЯ ЗОВНІШНІХ СТІН

##### 3.1.1. Вступна частина

3.1.1.1. Зовнішні стіни житлових будинків серед усіх огорожувальних конструкцій мають найбільшу площу і тому потребують ретельної уваги до теплового захисту. Неутеплені зовнішні стіни в холодний період року втрачають великий обсяг теплової енергії та залишаються холодними і можуть бути причиною утворення конденсату і цвілі в приміщеннях. Ці явища дуже небезпечні та негативно впливають на здоров'я мешканців, особливо дітей.

3.1.1.2. Опір теплопередачі конструкцій зовнішніх стін будівель 1960-1990 років побудови значно не відповідає діючим нормативним вимогам до енергоефективності будівель. Це призводить до значного перевищення тепловтрат будівлі та, відповідно, затрат на опалення.

3.1.1.3. Дані ДП “Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій” (ДП НДІБК) наведено в таблиці 1.

**Таблиця 1. Опори теплопередачі огорожувальних конструкцій зовнішніх стін житлових будинків 1960 – 1990 років побудови**

Тип огороження	Товщина, мм	Опір теплопередачі, $m^2 \cdot K/Wt$
Зовнішні стіни з легкого бетону	300	0,74
	350	0,83
Тришарові панелі з ефективним утеплювачем	300	0,80
	350	0,90
Двошарові панелі	350	0,70
Ніздрюватий бетон	250	0,73
	300	0,84
Цегла керамічна, цегла силікатна густиною 1400-1650 $kg/m^3$	380	0,78
	510	1,00
Цегла керамічна, цегла силікатна густиною більше 1650 $kg/m^3$	380	0,63
	510	0,79
Полегшене цегляне мурування густиною менше 1400 $kg/m^3$	380	0,89

3.1.1.4. Протягом останніх років суттєво змінилася нормативна база з енергоефективності будівель, що дозволяє впроваджувати сучасний підхід в проектуванні і реалізації технічних рішень. Так в 2017 році введено в дію оновлений і гармонізований з європейськими нормативами ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель», заснований на параметричних принципах нормування. З грудня 2018 року введена в дію оновлена редакція ДБН В.2.6-33:2018 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією». За останні роки можна відмітити стійкий тренд в утепленні на збільшення товщини шару теплоізоляційних матеріалів, що відповідає сучасному європейському підходу, орієнтованому на енергоефективні проектні рішення.

3.1.1.5. Теплоізоляція зовнішніх стін обов'язково повинна виконуватися ззовні стіни для запобігання утворення конденсату і подовження терміну служби конструкції та будівлі в цілому. Також, використовуючи зовнішнє утеплення, виникає можливість кардинально змінити архітектурний вигляд будівлі, використовуючи відповідне опорядження.

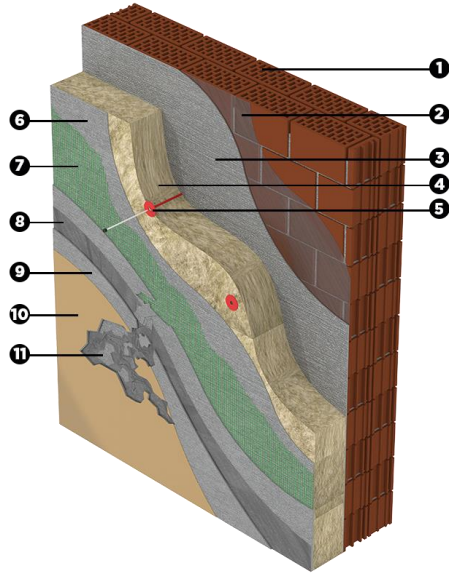
Зам. інв. №	3.1.1.4. Протягом останніх років суттєво змінилася нормативна база з енергоефективності будівель, що дозволяє впроваджувати сучасний підхід в проектуванні і реалізації технічних рішень. Так в 2017 році введено в дію оновлений і гармонізований з європейськими нормативами ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель», заснований на параметричних принципах нормування. З грудня 2018 року введена в дію оновлена редакція ДБН В.2.6-33:2018 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією». За останні роки можна відмітити стійкий тренд в утепленні на збільшення товщини шару теплоізоляційних матеріалів, що відповідає сучасному європейському підходу, орієнтованому на енергоефективні проектні рішення.						Аркуш
	3.1.1.5. Теплоізоляція зовнішніх стін обов'язково повинна виконуватися ззовні стіни для запобігання утворення конденсату і подовження терміну служби конструкції та будівлі в цілому. Також, використовуючи зовнішнє утеплення, виникає можливість кардинально змінити архітектурний вигляд будівлі, використовуючи відповідне опорядження.						
Підп. і дата	0101-20-ПЗ1						8
Інв. № ориг.	0101-20-ПЗ1						8
	Зм. Кільк. Арк. №док. Підпис Дата						

3.1.1.6. При виборі утеплювача для ізоляції зовнішніх стін слід пам'ятати, що теплоізоляція ніколи не використовується окремо, а тільки в складі тієї чи іншої фасадної системи. Тому, також важливо правильно вибирати необхідні системні компоненти, рекомендовані виробником, які складають комплект теплоізоляції.

### 3.1.2. Загальні положення

3.1.2.1. Для утеплення зовнішніх стін житлових багатоповерхових будинків при термомодернізації прийняті системи утеплення з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками (клас А згідно з ДБН В.2.6-33) і системи фасадної теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком та непрозорим індустриальним опорядженням (клас Б згідно з ДБН В.2.6-33).

3.1.2.2. Суцільне утеплення фасаду штукатурною фасадною системою (клас А) базується на так званих «мокрих процесах», які виконуються в температурному діапазоні від +5°C.



3.1.2.3. Стіну 1 спочатку очищують від бруду, залишків розчину та криють ґрунтом глибокого проникнення 2. Після цього накладається вирівнюючий шар 3 з метою рівняння поверхні стіни до допустимих меж відхилень. На вирівняну стіну приклеюється теплоізоляційний матеріал 4 (мінеральна вата або спінений полістирол), який закріплюється тарілчастими дюбелями 5. Через теплоізоляційний шар передається навантаження від штукатурних шарів на стіну. На теплоізоляційний шар наноситься армуючий шар 6 з армосіткою 7. Після твердіння на армуючий шар наноситься ґрунт 8 та покривається штукатурним шаром 9. Після цього штукатурна система фарбується шаром 10.

3.1.2.4. Своє розповсюдження даний вид фасадів набув за рахунок низької вартості ремонтних робіт та не дуже складних технологічних процесів при будівництві.

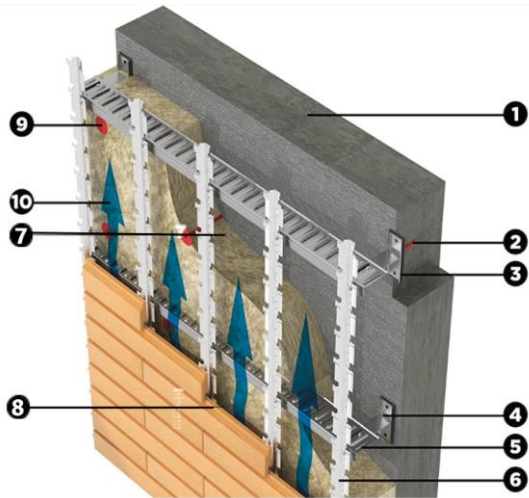
3.1.2.5. Навісні вентиляльовані фасадні системи (класу Б) використовуються при суцільній теплоізоляції фасаду будинків, особливо які мають значні нерівності в площині стін, та дозволяють практично протягом всього року виконувати монтажні роботи. Це металева рамна конструкція, що кріпиться до стін будинку та на яку навішуються панелі або плитка. Цей клас включає в себе досить велику кількість різновидів опорядження: керамограніт, дрібноштучна фасадна плитка, hpl-панелі, сайдинг та інше. Металева підсистема конструюється таким чином, щоб в її середині розташовувався теплоізоляційний матеріал. Між теплоізоляцією та захисним шаром є повітряний зазор, який виконує функцію повітряного каналу через який, за рахунок тяги, випаровується волога з теплоізоляційного шару.

3.1.2.6. При виборі вентиляльованої фасадної системи обов'язково повинні виконуватись вимоги:

- металевий каркас має бути сталевим з гарячеоцинкованої сталі. Окрім того, що сталь має значно менші лінійні температурні розширення по відношенню до алюмінію (другий за поширенням матеріал в підсистемах), що спрощує проектування та монтаж, також температура втрати несучих функцій сталі при пожежі в рази більше за алюміній;
- вентиляльований фасад повинен мати клас горючості НГ (негорючий). Це досягається використанням всіх матеріалів с класом горючості НГ, тобто ніяких плівок, спінених полістиролів та інших матеріалів с класом горючості Г1 або Г2 в ньому не має бути;
- конструкція вентиляльованого фасаду має унеможливити попадання опадів всередину системи та легко відводити вологу з теплоізоляційного шару (забезпечення легкого виходу вологого пару із стіни скрізь теплоізоляцію у відкрите повітря);

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
0101-20-ПЗ1						Аркуш
						9

- вентильований фасад має витримувати значні вітрові навантаження (розраховані відповідно до ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»), бути стійким до впливу великого граду, проливних дощів, морозу, жорстких термічних навантажень у вологому середовищі, бути стійким до руху стін при просіданні фундаменту, руху панельних плит та іншого.



3.1.2.7. На стіну 1 за допомогою анкерів 2 кріпляться консолі 4. Між стіною і консоллю вставляється термоізоляційна прокладка 3, яка зупиняє потік холоду від консолі до стіни. За допомоги саморізів до консолей кріпляться ригелі 5. Між ригелями вкладаються теплоізоляційні плити 7, з базальтового чи скловолокна (з класом горючості НГ), які додатково закріплюються тарільчастими дюбелями 9.

3.1.2.8. Теплоізоляційний шар може складатись з двох шарів – внутрішній з низькощільних плит та зовнішній шар з плит більшої густини з покриттям зі скляного полотна. Також можуть використовуватись двошарові плити із високощільним поверхневим шаром (такий називатиметься одношаровим). В

обох варіантах ні в якому разі не можна використовувати горючі матеріали. Даний вид утеплення фасаду унеможливує попадання опадів всередину системи за рахунок своєї конструкції.

3.1.2.9. Після встановлення теплоізоляційного шару, до ригелів 5 кріплять вертикальні стійки 6 за допомоги саморізів. Стійки мають утримуючі вусики, на які навішується фасадна плитка 8 чи інше опорядження. Між опорядженням 8 та теплоізоляцією є зазор, який створює повітряний канал, в якому створюється постійна невелика тяга повітря 10.

3.1.2.10. Для досягнення правильного суцільного утеплення дозволяється використовувати систему із шаром існуючого утеплення, якщо конструкція стіни може витримати додаткові навантаження. В такому разі потрібно обов'язково провести обстеження існуючого стану наявної системи утеплення та її складових на предмет визначення фізико-механічних характеристик конструкції для правильного вибору матеріалу і способу доутеплення цієї частини фасаду будівлі.

### 3.1.3. Нормативні вимоги до конструкцій фасадної теплоізоляції

3.1.3.1. Згідно з ДБН В.2.6-31 теплотехнічні характеристики огорожувальних конструкцій повинні відповідати наступним обов'язковим вимогам:

$$R_{\Sigma np} \geq R_{q \min}, \quad (1)$$

$$\Delta T_{np} \leq \Delta T_{сг}, \quad (2)$$

$$T_{e \min} > T_{\min}, \quad (3)$$

де  $R_{\Sigma np}$  – приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції (для термічно однорідних огорожувальних конструкцій визначається опір теплопередачі), приведений опір теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції,  $m^2 \cdot K/Вт$ ;

$R_{q \min}$  – мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції,  $m^2 \cdot K/Вт$ , що визначається в залежності від температурної зони України та призначення будинку;

$\Delta T_{np}$  – температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції,  $^{\circ}C$ ;

$\Delta T_{сг}$  – допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції,  $^{\circ}C$ ;

$T_{e \min}$  – мінімальне значення температури внутрішньої поверхні в зонах теплопровідних включень огорожувальної конструкції,  $^{\circ}C$ ;

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
0101-20-ПЗ1						Аркуш
						10

$T_{min}$  – мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні при розрахункових значеннях температур внутрішнього й зовнішнього повітря, °С.

3.1.3.2. Для зовнішніх стін житлових будинків значення мінімально допустимого опору теплопередачі згідно з ДБН В.2.6-31 наведено в таблиці 2. Нормативні значення встановлені в залежності від температурної зони України. Карта-схема температурних зон України згідно з ДБН В.2.6-31 наведена на рис. 3.1.

**Таблиця 2. Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій житлових будинків ( $R_{q min}$ )**

№ поз.	Вид огорожувальної конструкції	Значення $R_{q min}$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт, для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стіни	3,3	2,8



**Рисунок 3.1. Карта-схема температурних зон України**

3.1.3.3. При комплексній термомодернізації будівлі та виконанні умови  $EP \leq EP_{max}$  допускається застосовувати окремі конструктивні елементи теплоізоляційної оболонки із зниженими значеннями опору теплопередачі до рівня 75% від  $R_{q min}$  для непрозорих частин зовнішніх стін і до рівня 80% від  $R_{q min}$  для інших огорожувальних конструкцій відповідно до умови згідно з формулою (1) при обов'язковому виконанні умов для цих елементів теплоізоляційної оболонки за формулами (2) та (3).

3.1.3.4. Для зовнішніх стін житлових будинків допустимий температурний перепад згідно з ДБН В.2.6-31 становить  $\Delta T_{ce} = 4,0^\circ\text{C}$ .

3.1.3.5. Мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні зовнішніх стін житлових будинків при розрахункових (згідно з ДБН В.2.6-31) значеннях температур внутрішнього (таблиця 3) та зовнішнього повітря (таблиця 4) становить  $T_{min} = 10,7^\circ\text{C}$ .

**Таблиця 3. Розрахункові значення температури й вологості повітря приміщень**

Призначення будинку	Розрахункова температура внутрішнього повітря, $t_v$ , °С	Розрахункове значення відносної вологості, $\phi_v$ , %
Житлові будинки	20	55

**Таблиця 4. Розрахункові температури зовнішнього повітря**

Температурна зона	I	II
Розрахункова температура зовнішнього повітря, $t_3$ , °С	мінус 22	мінус 19

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

3.1.3.6. Вологісний стан зовнішніх огорожувальних конструкцій повинен відповідати вимогам згідно з ДСТУ-Н Б В.2.6-192. При цьому, допустиме за теплоізоляційними характеристиками збільшення вологості матеріалу  $\Delta w_d$  в конструкції в холодний період року приймають згідно з таблицею 8 ДБН В.2.6-31.

### 3.1.4. Протипожежні вимоги до конструкцій фасадної теплоізоляції

3.1.4.1. Згідно з ДБН В.1.1-7 для багатоповерхових будинків I-III ступеню вогнестійкості конструкції зовнішніх стін повинні забезпечувати нульову межу (M0) поширення вогню.

3.1.4.2. Згідно з ДБН В.2.6-33:

- конструкції із фасадною теплоізоляцією з опорядженням штукатуркою або дрібноштучними виробами при застосуванні теплової ізоляції групи низької горючості Г1 і групи помірної горючості Г2 згідно з ДБН В.1.1-7 та штукатуркою або дрібноштучними виробами із негорючих матеріалів, та матеріалів групи низької горючості Г1 можуть застосовуватися для багатоповерхових будівель та споруд з умовною висотою  $H \leq 26,5$  м
- конструкції фасадної теплоізоляції класу А з шаром теплової ізоляції та опоряджувальним шаром групи горючості НГ за класифікацією ДБН В.1.1-7 можуть застосовуватися для багатоповерхових житлових будинків з умовною висотою  $H > 47$  м без обмежень.

3.1.4.3. У житлових будинках до п'яти поверхів включно при зведенні конструкцій фасадної теплоізоляції класу А плит зі спіненого полістиролу груп горючості Г1, Г2 згідно з класифікацією ДБН В.1.1-7 слід передбачати обрамлення віконних і дверних (ворітних) прорізів стін, а також суцільний пояс на рівні третього поверху, що виконані з негорючих теплоізоляційних матеріалів завширшки не менше ніж дві товщини плити основного утеплювача.

3.1.4.4. У житлових багатоповерхових будинках до дев'яти поверхів включно із застосуванням при зведенні конструкцій фасадної теплоізоляції класу А плит зі спіненого полістиролу груп горючості Г1, Г2 згідно з класифікацією ДБН В.1.1-7 слід передбачати обрамлення віконних і дверних (ворітних) прорізів стін, а також через кожні три поверхи суцільні пояси, які виконані з негорючих теплоізоляційних матеріалів завширшки не менше двох товщин плити основного утеплювача.

3.1.4.5. Згідно з ДБН В.2.6-33 та ДСТУ Б В.2.6-35:

- конструкції фасадної теплоізоляції класу Б у багатоповерхових житлових будинках повинні застосовуватись тільки з шаром теплової ізоляції із негорючих теплоізоляційних плит (належати до негорючих НГ матеріалів згідно з ДБН В.1.1-7)
- опоряджувальні матеріали конструкції фасадної теплоізоляції класу Б у багатоповерхових житлових будинках I ступеня вогнестійкості повинні бути негорючими. Для будинків II, III, IIIa, IIIб, IV і IVa ступенів вогнестійкості дозволяється використовувати опоряджувальні матеріали, що мають групу горючості Г1 згідно з ДСТУ Б В.2.7-19 та групу займистості В1 згідно з ДСТУ Б В.1.1-2 (ГОСТ 30402) з обов'язковим протипожежним поясом із негорючого матеріалу товщиною, що дорівнює двом товщинам теплоізоляційного шару, через кожні три поверхи;
- конструкції фасадної теплоізоляції класу Б з шаром теплової ізоляції груп горючості НГ та опоряджувальним шаром груп горючості Г1 за класифікацією ДБН В.1.1-7 можуть застосовуватися тільки для багатоповерхових житлових будинків з умовною висотою  $H \leq 26,5$  м з обов'язковими протипожежними поясами із негорючого матеріалу висотою, що дорівнює двом товщинам теплоізоляційного шару, через кожні три поверхи;
- конструкції фасадної теплоізоляції класу Б з шаром теплової ізоляції та опоряджувальним шаром групи горючості НГ за класифікацією ДБН В.1.1-7 можуть застосовуватися для багатоповерхових житлових будинків з умовною висотою  $H > 47$  м без обмежень.

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	0101-20-ПЗ1					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Аркуш 12

### 3.1.5. Конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатурками

3.1.5.1. Конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатурками, що застосовуються для термомодернізації фасадів багатопверхових житлових будинків повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-36 та комплексу конструкторської і проектної документації. Основні вимоги до фізико-технічних показників конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатурками приведені в таблиці 5.

**Таблиця 5. Основні фізико-технічні показники конструкцій фасадної теплоізоляції класу А**

Найменування показника, одиниця виміру	Величина показника
1 Приведений опір теплопередачі збірної системи	Не менше значень, встановлених ДБН В.2.6-31
2 Опір удару, Дж, не менше: - цоколя; - стіни 1-го поверху; - стіни вище 1-го поверху	10 5 3 При цьому не повинно бути тріщин і відколів на захисно-опоряджувальному шарі
3 Стійкість системи до кліматичних факторів, циклів, не менше	75 – для цоколів; 50 – для стін При цьому зниження термічного опору конструкції не повинно бути більше 10%, а на захисно-опоряджувальному шарі не повинно бути пошкоджень у вигляді тріщин або змін кольору
4 Зусилля виривання дюбеля зі стіни, Н, не менше: - бетон, повнотіла цегла;  - порожнисті цегла та камені, ніздрюваті бетони щільністю більше ніж 600 кг/м <sup>3</sup>	500 (гвинтові дюбелі); 250 (забивні дюбелі);  200 (гвинтові дюбелі)
5 Міцність зчеплення з основою та захисно-опоряджувальним шаром плит теплоізоляції, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менше: - на органічній основі; - на мінеральній основі	0,08 (0,8) 0,015(0,15)
6 Опір паропроникності опоряджувального шару, м <sup>2</sup> ·год·Па/мг, не більше: - з теплоізоляцією на органічній основі; - з теплоізоляцією на мінеральній основі	0,37 0,18
7 Коефіцієнт водопоглинання захисно-опоряджувального шару, % за масою, не більше: - полімерцементні суміші; - полімерні суміші	0,5 0,2
8 Маса 1 м <sup>2</sup> збірної системи без вирівнювального шару, кг, не більше: - з органічною теплоізоляцією; - з мінеральною теплоізоляцією	25 40

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

13

3.1.5.2. Нормативні значення теплотехнічних показників зовнішніх стін забезпечуються за рахунок застосування теплоізоляційних виробів. В якості теплоізоляції зовнішніх стін розглянуті плити зі спіненого полістиролу згідно ДСТУ Б EN 13163:2012 з коефіцієнтом теплопровідності в умовах експлуатації  $\lambda \leq 0,040$  Вт/м·К та плити мінераловатні на синтетичному в'язучому згідно з ДСТУ Б В.2.7-167 з коефіцієнтом теплопровідності в умовах експлуатації  $\lambda \leq 0,045$  Вт/м·К.

3.1.5.3. Мінімальна необхідна товщина теплоізоляційного шару в залежності від характеристики стін та температурних зон експлуатації приведена в таблиці 6.

3.1.5.4. Розрахунок проведений з урахуванням вимог, наведених в ДБН В.2.6-31, за методикою ДСТУ Б В.2.6-189, без урахування теплопровідних включень, що визначаються конструктивними особливостями будівлі. Методика розрахунку детально наведена в додатку 1 до ПЗ. При проведенні розрахунку враховувались коефіцієнти теплопровідності матеріалів утеплювача в умовах експлуатації  $\lambda = 0,045$  Вт/м·К та  $\lambda = 0,040$  Вт/м·К, а також наявність теплопровідних включень, що характерні для конструкцій фасадної теплоізоляції класу А.

3.1.5.5. Наведені значення товщини шару утеплювача мають рекомендовані значення. При робочому проектуванні ці значення повинні уточнюватися з урахуванням нормативних вимог, місцевих кліматичних умов, характеристик обраних матеріалів, стану, конструктивних особливостей будинку та інших умов.

**Таблиця 6 – Мінімально необхідна товщина теплоізоляційного шару конструкцій фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатурками (клас А згідно з ДБН В.2.6-33)**

Характеристика стінової конструкції			Мінімально необхідна товщина теплоізоляційного шару*, мм, для температурної зони України згідно з ДБН В.2.6-31			
Матеріал	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Товщина стіни, мм	I		II	
			Мінеральна основа $\lambda = 0,045$ Вт/м·К	Органічна основа $\lambda = 0,040$ Вт/м·К	Мінеральна основа $\lambda = 0,045$ Вт/м·К	Органічна основа $\lambda = 0,040$ Вт/м·К
Легкий бетон, легкий бетон з облицюванням керамічною плиткою	900-1200	300	150	120	110	90
		350		110		
		400	140		80	
Тришарові панелі з ефективним утеплювачем		300	150	120	110	90
		350		110		
Двошарові панелі		350	150	120	120	90
Ніздрюватий бетон	700-800	250	160	120	120	100
		300	150	110	110	90
Цегла керамічна,	1400-1650	380	150	120	110	90
		510	140	110	100	80
Цегла силікатна	> 1650	380	160	120	120	100
		510	150		110	90
Полегшене цегляне мурування	< 1400	380	150	110	110	90

Примітка: \*- без урахування п. 3.1.3.3

Зам. інв. №	Підп. і дата	Лист № ориг.							Аркуш
			0101-20-ПЗ1						
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			14	

### 3.1.6. Вимоги до матеріалів конструкцій фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатурками

3.1.6.1. Усі матеріали, що застосовують для влаштування конструкцій фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатурками, повинні відповідати вимогам чинних в Україні нормативних документів і мати дозвіл Міністерства охорони здоров'я України на використання. Фізико-технічні показники матеріалів у відповідності до Зміни №1 до ДСТУ Б В.2.6-36:2008 наведені у таблицях 7 – 13.

**Таблиця 7. Технічні вимоги до плит теплоізоляційних матеріалів**

Назва показника	Величина показника для плит на	
	органічній основі	мінеральній основі
Коефіцієнт теплопровідності при 25°C, Вт/м·К, не більше	0,039	0,032 – 0,045
Границя міцності на стиск при 10% деформації, МПа, не менше	0,1	0,03
Границя міцності при розтягуванні у напрямку товщини плити, МПа, не менше	0,1	0,012
Паропроникність, мг/(м·год·Па), не менше	0,05	0,3
Відхилення розмірів плити, мм/м: - за довжиною; - за шириною; - за товщиною	±2 ±2 ±1	±3 ±2 ±2
Різниця за довжиною діагоналей, мм, не більше	4	5
Термін ефективної експлуатації	Не менше 25 умовних років	

**Таблиця 8. Технічні вимоги до клейового шару**

Найменування показника	Нормативне значення
Час використання розчинової суміші, хв, не менше	120
Час зберігання розчинової суміші у відкритому стані, хв, не менше	20
Час коригування положення наклеєного утеплювача, хв, не менше	10
Міцність зчеплення розчину з основою після витримання: - у повітряно-сухому стані, МПа, не менше; - після попереминого заморожування-відтавання (75 циклів), МПа, не менше	0,5 0,5

**Таблиця 9. Технічні вимоги до захисного шару**

Найменування показника	Нормативне значення
Час використання розчинової суміші, хв, не менше	60
Міцність розчину на стиск, МПа, не менше	10

Зам. інв. №					
	Підп. і дата				
Інв. № ориг.					
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис
0101-20-ПЗ1					
					Аркуш
					15

Коефіцієнт водопоглинання розчину, % за масою, не більше	0,5
Осідання розчину, мм/м, не більше	1,5
Міцність зчеплення розчину з органічним/мінеральним утеплювачем після: - витримування у повітряно-сухих умовах, МПа, не менше; - поперемінного заморожування-відтавання (75 циклів), МПа, не менше; - температурного впливу, МПа, не менше	0,08/0,015 0,08/0,015 0,08/0,015
Паропроникність розчину, мг/(м·год·Па), не менше: - по органічному утеплювачу; - по мінеральному утеплювачу	0,05 0,05

Таблиця 10. Технічні вимоги до декоративного шару

Найменування показника	Нормативне значення	
	Полімер-цементний	Полімерний
Час використання розчинової суміші, хв, не менше	60	30
Міцність зчеплення розчину із захисним шаром після витримування у повітряно-сухих умовах, МПа, не менше	0,5	0,5
Морозостійкість розчину, цикли, не менше: - цоколь; - стіни	75 50	75 50
Коефіцієнт водопоглинання розчину, % за масою, не більше	0,5	0,2
Паропроникність розчину, мг/(м·год·Па), не менше	0,05	0,05

Таблиця 11. Технічні вимоги до склосітки

Найменування показника	Нормативне значення
Маса 1 м <sup>2</sup> , г: - для цоколів; - для стін	250-350 150-250
Товщина нитки, мм	0,315-0,9
Розривне навантаження у вихідному стані, Н/5 см, не менше (в обох напрямках)	1500
Розривне навантаження за методом прискороного тестування, Н/5 см	Зменшення розривного навантаження не більше ніж на 30%
Розривне навантаження після 28 днів витримування у 5% розчині NaOH за температури від 18°C до 30°C, Н/5 см	Зменшення розривного навантаження не більше ніж на 50%
Примітка. Склосітка обов'язково повинна бути плетеною.	

Зам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № ориг.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

16

Таблиця 12. Основні вимоги до герметизуючих матеріалів

Найменування показника	Значення показників для матеріалів	
	акрилових	силіконових
Міцність при розриві, МПа, не менше	0,5	1,0
Усадка, %, не більше	20	5
Допустима деформація швів, %, не менше	10	25
Напруження при 100 % розтягуванні, МПа	Не більше ніж адгезійна міцність до основи	
Ширина шва, мм, не більше	20	30
Твердість за Шором, не менше	15	-
Водопоглинання за 24 год, %, не більше	1,0	0,5
Стікання в швах при 60 °С, мм, не більше	2	2
Відносне подовження при розриві, %, не менше:		
- на зразках-лопатках;	150	300
- на зразках-швах	30	50
Міцність зчеплення, МПа, не менше:		
- з бетоном;	0,5	1,0
- з алюмінієм	0,5	1,2
Температура застосування, °С	Від +5 до +40	Від +5 до +40
Температура експлуатації, °С	Від мінус 20 до +80	Від мінус 30 до +120

Таблиця 13. Основні вимоги до дюбелів для кріплення теплоізоляційного шару

Матеріал огорожувальної конструкції	Вид дюбеля	Глибина анкерування	Орієнтовна довжина дюбеля, мм	Орієнтовний діаметр, мм		Допустиме зусилля виривання, кН
				дюбеля	головки	
Масивний матеріал (бетон, цегла та камені повнотілі керамічні або силікатні; тришарові панелі за товщини зовнішнього бетонного шару не менше ніж 40 мм)	Забивний	50	100 – 200	8; 10	60	0,25 (25)
	Гвинтовий із звичайною розпірною зоною		100 – 200	8; 10	60	0,50 (50)
Цегла та камені порожнисті, легкий бетон	Гвинтовий з подовженою розпірною зоною	90	120-240	8; 10	60	0,2 (20)
Пінобетон і газобетон щільністю понад 600 кг/м <sup>3</sup>	Гвинтовий для ніздрюватих матеріалів	110	150-300	8	60	0,2 (20)
Примітка 1. Довжину дюбелів вибирають виходячи з проектної товщини утеплювача та можливості його закріплення в матеріалі огорожувальної конструкції із						

Зам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № ориг.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

17

забезпеченням допустимого зусилля виривання.

Примітка 2. Якщо конструктивне рішення дюбеля з металевим сердечником не захищає цей сердечник від дії вологи та мінусових температур, сердечник повинен мати антикорозійне покриття.

3.1.6.2. Схема розташування механічно фіксуючих елементів теплової ізоляції та рекомендовані кількості дюбелів за ДСТУ Б В.2.6-36 наведені на кресленнях 0101-20-AP1.

3.1.6.3. Допоміжні елементи для влаштування цоколів і кутів можуть бути з алюмінієвого, сталевого (оцинкованого, нержавіючого) або пластмасового профілю. Форма і розмір цих елементів повинні відповідати робочим кресленням проекту.

3.1.6.4. Застосовані ущільнювачі та герметики повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-158.

3.1.6.5. Фасадні захисні шари повинні мати достатню міцність, або бути конструктивно захищеними від можливого механічного пошкодження відповідно до вимог, що наведені в таблиці 5.

3.1.6.6. Теплоізоляційний шар на торцях (парапети, цоколи, прорізи у стінах та деформаційні шви) необхідно захистити від зволоження.



**Світлина 1. Облаштування фасадної системи (класу А) з опорядженням штукатуркою, утепленням зовнішніх віконних відкосів та стіновими рекуператорами**

### **3.1.7. Конструкції фасадної теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком та індустріальним опорядженням**

3.1.7.1. Конструкції фасадної теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком та індустріальним опорядженням, що застосовуються для термомодернізації фасадів багатопверхових житлових будинків повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-35 та комплекту конструкторської і проектної документації. Основні вимоги до фізико-технічних показників конструкції фасадної теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком та індустріальним опорядженням приведені в таблиці 14.

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

18

**Таблиця 14. Основні параметри конструкцій фасадної теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком та непрозорим індустріальним опорядженням**

Найменування показника	Значення показника
1 Коефіцієнт теплопровідності теплоізоляційного матеріалу в умовах експлуатації Б, Вт/м·К, не більше (за технічними вимогами Фонду)	0,041
2 Товщина повітряного прошарку, мм	40-150*)
3 Зусилля вириву дюбеля для кріплення конструкцій фасадної теплоізоляції із стіни, кН (кгс), не менше: - з цегли; - з бетону класу вище В15; - з ніздрюватого бетону	1,0 (100) 1,4 (140) 0,8 (80)
4 Кількість дюбелів для кріплення теплоізоляції на 1 м <sup>2</sup> , од., не менше	8
5 Довжина монтажних елементів стояків та ригелів, м, не більше	6
6 Площа вентиляційних отворів у личкувальному шарі на кожний погонний метр по горизонталі повітряного прошарку, мм <sup>2</sup> , не менше	1500**)
7 Відхилення від проектного положення фасаду та його елементів у площині стіни, мм, не більше: - від вертикальності на 10 м висоти (на всю висоту не більше 50); - від горизонтальності на 10 м довжини стіни; - від проектною відстані між сусідніми напрямними профілями; - від співвісності суміжних (по висоті) напрямних профілів; - від проектного зазору між суміжними напрямними - уступу між суміжними по висоті напрямними профілями	±10 ±10 ±5 ±15 +5; -0 4
8 Відхилення від проектного положення плит личкування фасаду, мм, не більше: - відхилення від вертикальності; - уступу між суміжними плитами	2 (на 1 м довжини) 4
9 Відхилення від проектного розміру повітряного прошарку, мм, не більше	±15
10 Відхилення від проектного положення елементів кріплення (клямери, заклепки, гвинти), мм, не більше	±5
11 Термін ефективної експлуатації матеріалу теплоізоляційного шару, умовних років, не менше	25
12 Опір повітропроникності теплоізоляційного шару (шарів), м <sup>2</sup> ·год Па/кг, не менше	0,3
13 Коефіцієнт паропроникності, мг/(м·год·Па), не менше: - теплової ізоляції; - мембранної плівки	0,3 0,001
14 Зміна лінійних розмірів плит теплоізоляційного матеріалу за його товщиною після 75 знакозмінних температурних циклів, мм, не більше	5 на 100 мм товщини
15 Зниження опору теплопередачі після випробувань надійності теплової ізоляції, %, не більше	10
*) Дозволяється інший розмір, якщо це підтверджено результатами експериментального дослідження в атестованій випробувальній лабораторії	
**) Для великоформатних (більше ніж 600 мм × 600 мм) личкувальних матеріалів	

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

19

3.1.7.2. Конструкції фасадної теплоізоляції з вентиляваним повітряним прошарком та індустріальним опорядженням виконуються з тепловою ізоляцією, що навішена на несучу частину стіни з утворенням вентиляваного повітряного прошарку між зовнішньою поверхнею теплоізоляції та екрануючою конструкцією.

3.1.7.3. Комплект складається з теплової ізоляції, опоряджувального зовнішнього захисного шару з непрозорих тонкостінних елементів індустріального виготовлення; кріпильного каркаса, до складу якого входять несучі та з'єднувальні елементи, кронштейни, напрямні вироби; елементів кріплення теплозахисного шару; елементів примикання до будівельних конструкцій будинку.

3.1.7.4. Конструкції фасадної теплоізоляції з вентиляваним повітряним прошарком та індустріальним опорядженням класифікуються за підкласами за матеріалом опоряджувального шару (згідно з ДСТУ Б В.2.6-34):

- В.1 - керамічними плитами;
- В.2 - плитами з природного каменю;
- В.3 - металевими дрібноштучними та крупнорозмірними панелями;
- В.4 - плитами з цементно-волокнистих матеріалів;
- В.5 - композитними алюмінієвими матеріалами несучих стін;
- В.6 - виробами із дрібнозернистого бетону;
- В.7 - полімербетонними панелями;
- В.8 - ламінованими панелями;
- В.9 - керамогранітом;
- В.10 - іншими індустріальними елементами.



**Світлина 2. Елементи вентиляваного фасаду будівлі**

3.1.7.5. При виборі типу опорядження особливу увагу приділити перевірці несучої здатності основи, фундаментів та конструкції зовнішньої стіни.

3.1.7.6. За типом теплоізоляції конструкції фасадної теплоізоляції можуть бути з:

- двошаровою теплоізоляцією;
- одношаровою теплоізоляцією.

3.1.7.7. Нормативні значення теплотехнічних показників зовнішніх стін забезпечуються за рахунок застосування мінераловатних плит на синтетичному в'язучому згідно з ДСТУ Б В.2.7-167.

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

20

3.1.7.8. Мінімальна необхідна товщина теплоізоляційного шару в залежності від характеристики стін та температурних зон експлуатації приведена в таблиці 15.

3.1.7.9. Розрахунок проведений з урахуванням вимог, наведених в ДБН В.2.6-31 за методикою ДСТУ Б В.2.6-189, без урахування теплопровідних включень, що визначаються конструктивними особливостями будівлі. При проведенні розрахунку враховувалась коефіцієнти теплопровідності матеріалів утеплювача в умовах експлуатації Б  $\lambda = 0,041$  Вт/м·К та наявність теплопровідних включень, що характерні для конструкцій фасадної теплоізоляції класу Б. Методика розрахунку детально наведена в додатку 1 до ПЗ.

**Таблиця 15. Мінімально необхідна товщина теплоізоляційного шару конструкцій фасадної теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком та індустріальним опорядженням**  
(клас Б згідно з ДБН В.2.6-33)

Характеристика стінової конструкції			Мінімально необхідна товщина теплоізоляційного шару*, мм, для температурної зони України згідно з ДБН В.2.6-31	
Матеріал	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Товщина стіни, мм	I	II
Легкий бетон, легкий бетон з обличкування керамічною плиткою	9000-1200	300	150	110
		350		
		400	140	100
Тришарові панелі з ефективним утеплювачем		300	150	110
		350		
Двошарові панелі		350	150	110
Ніздрюватий бетон	700-800	250	160	120
		300	150	110
Цегла керамічна, Цегла силікатна	1400-1650	380	150	110
		510	140	100
	> 1650	380	150	120
510	110			
Полегшене цегляне мурування	< 1400	380	140	110

*Примітка: \*- без урахування п. 3.1.3.3*

3.1.7.10. При застосуванні фасадної теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком та індустріальним опорядженням несуча частина стіни повинна за міцністю відповідати наступним вимогам:

- для бетонних стін – бетон класу за міцністю не менше В15;
- для цегляних – цегла марки за міцністю не нижче 75;
- для стін з легкого та ніздрюватого бетонів – бетон класу за міцністю не менше В7,5 (густиною не менше, ніж 600 кг/м<sup>3</sup>);
- для стін з інших матеріалів – за результатами розрахунків та випробувань.

3.1.7.11. Кількість дюбелів, необхідних для кріплення каркаса фасадної теплоізоляції до стіни, слід розраховувати, виходячи з умов зусилля виривання дюбеля з матеріалу стіни (бетон, цегла тощо), міцності і допустимих деформацій розпірних елементів дюбелів.

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

											0101-20-ПЗ1	Аркуш
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата							21

3.1.7.12. Розрахунок кількості анкерних дюбелів проводять для двох зон будівлі (рядової та крайньої), що прилягає до краю та утворює кут, для якої значення вітрового навантаження приймають з урахуванням динамічного коефіцієнта.

3.1.7.13. Ширину крайової зони приймають не менше 1,0 м та не більше 2,0 м.

3.1.7.14. При визначенні розрахункових величин компенсаційних зазорів між кріпильними, личувальними та елементами каркаса позитивну розрахункову температуру приймають не нижче 80°C, а від'ємну – не вище мінус 30°C.

3.1.7.15. Примикання конструкцій фасадної теплоізоляції до прорізів, парапету та навісного обладнання повинні виключати можливість потрапляння дощу і снігу у повітряний прошарок і гарантовано захищати теплоізоляційний шар від замочування.

3.1.7.16. Плити теплоізоляційні повинні суцільно прилягати до всієї площі стіни.

### **3.1.8. Вимоги до матеріалів конструкцій фасадної теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком та непрозорим індустриальним опорядженням**

3.1.8.1. Розпірні елементи дюбелів для кріплення каркаса повинні бути виготовлені з нержавіючої сталі марки 25X13H2 згідно з ГОСТ 5632 або зі сталі марки 20 із гарячецинковим покриттям завтовшки не менше 45 мкм.

3.1.8.2. Матеріали профілів каркаса повинні відповідати вимогам п. 5.2.2.3 ДСТУ Б В.2.6-35 або ТУ виробника фасадної системи.

3.1.8.3. Кріпильні вироби необхідно використовувати з корозійностійких матеріалів, що відповідають вимогам ДСТУ ГОСТ 7798.

3.1.8.4. Дозволяється використовувати некорозійностійкі матеріали, але вони повинні мати анодно-окисне захисне покриття завтовшки не менше 20 мкм або гарячецинкове покриття завтовшки не менше 40 мкм.

3.1.8.5. Торці елементів каркаса фасадної теплоізоляції, виконаних з оцинкованої сталі чи сталі з покриттям алюмоцинком, повинні бути вкриті захисним шаром фарби завтовшки не менше 50 мкм.

3.1.8.6. Клямери повинні бути виготовлені з тонколистового прокату із корозійностійкої сталі.

3.1.8.7. В якості опоряджувального шару повинні використовуватись керамічна плитка згідно з ДСТУ Б В.2.7-282:2011, плити з природного каменю згідно з ДСТУ Б EN 12057:2007, ДСТУ Б EN 12058:2007, листи азбоцементні згідно з ДСТУ Б В.2.7-52 (ГОСТ 18124), цементностружкові плити згідно з ДСТУ Б В.2.7-277:2011, металеві листи, плити зі штучного каменю, плити з металевих композитних матеріалів тощо.

3.1.8.8. Опоряджувальні матеріали повинні бути стійкими до удару з енергією 0,5 Дж.

3.1.8.9. Дюбелі для кріплення теплоізоляційного шару повинні вироблятися із поліпропілену з розпірним елементом із склонаповненого поліаміду або із сталі з гарячецинковим покриттям завтовшки не менше 45 мкм і мати довговічність не менше ніж 25 років. Діаметр притискної головки дюбеля повинен бути не менше 80 мм.

3.1.8.10. Прокладки для теплоізоляції між стіною і опорними елементами, що використовуються для кріплення каркаса, повинні мати товщину не менше 2 мм і виготовлятися зі спіненого полівінілхлориду або інших хімічно нейтральних матеріалів із коефіцієнтом теплопровідності матеріалу не більше 0,06 Вт/(м·К).

Зам. інв. №					
	Підп. і дата				
Інв. № ориг.					
	0101-20-ПЗ1				
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
					Аркуш
					22



### Світлина 3. Облаштування фасадної системи з вентиляльованим повітряним прошарком

#### 3.1.9. Правила монтажу конструкцій фасадної теплоізоляції

3.1.9.1. Перед початком робіт по проектуванню та влаштуванню конструкцій фасадної теплоізоляції будинків необхідно провести обстеження технічного стану фасадних поверхонь з метою оцінки їхньої міцності, рівності, наявності тріщин і т.п., оскільки від цього залежить порядок та обсяг підготовчих робіт, визначення розрахункових параметрів, наприклад, глибина закладення дюбелів у товщі стіни.

3.1.9.2. На будинках, що підлягають термомодернізації, до початку монтажу конструкцій фасадної теплоізоляції, повинно бути здійснене очищення фасаду від незв'язаних з основою стіни елементів – штукатурки, фарби тощо. Також на фасаді потрібно демонтувати спеціальні пристрої – водостоки, кронштейни, антени, труби тощо.

3.1.9.3. Монтаж конструкцій фасадної теплоізоляції здійснюється згідно з проектною документацією тільки після отримання даних про характеристики несучої здатності стіни, результатів випробувань анкерних болтів чи дюбелів для кріплення несучого каркаса і дюбелів для кріплення теплоізоляції.

3.1.9.4. Монтажні роботи з улаштування конструкцій фасадної теплоізоляції здійснюють згідно з проектом та відповідно до вимог ДБН В.2.6-33, ДСТУ Б В.2.6-35, ДСТУ Б В.2.6-36, ДБН А.3.2-2-2009, ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013.

В проектно-кошторисній документації має бути вказано порядок організації та технології виконання робіт, тобто опис конструктивного виконання за проектними рішеннями орієнтовно наступного складу:

- демонтажні роботи;
- підготовка поверхонь зовнішніх огорожувальних конструкцій до виконання робіт з утеплення (очищення від шарів штукатурки);
- прикріплення перфорованих цокольних профілів до нижньої частини будинку по його периметру;
- ґрунтовка поверхні зовнішніх огорожувальних конструкцій;
- приготування клейової розчинової суміші з сухої суміші і води; нанесення клейової розчинової суміші на поверхню плит утеплювача і приклеювання їх до поверхні огорожувальних конструкцій;
- заповнення ущільнюючим матеріалом місць примикання плит утеплювача до віконних і дверних рам, а також місць з'єднання плит утеплювача з карнизною плитою;

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

23

- улаштування деформаційних швів в термоізолюючому покритті;
- закріплення плит утеплювача на огорожувальних конструкціях за допомогою сполучних елементів (дюбелів, гвинтів з гайками і шайбами);
- приготування клейової розчинової суміші з сухої суміші і води і нанесення її на поверхню утеплювача;
- закріплення перфорованих кутників по торцях першого поверху, а також по периметру віконних прорізів будівлі і приклеювання склосітки по всьому фасаді будівлі;
- огрунтовка поверхні гідрозахисного розчину складом ґрунтовки;
- приготування декоративних штукатурних складів з сухої суміші і води;
- оштукатурювання поверхні фасаду;
- фарбування фасаду будівлі (передбачити використання фарб відповідної паропроникності до обраного матеріалу утеплювача).

А також інші необхідні запроектовані роботи та прийнятні до відшкодування ДУ «Фонд енергоефективності» згідно з Додатком 1 до Порядку дій учасників Програми підтримки енергомодернізації багатоквартирних будинків «ЕНЕРГОДІМ».

3.1.9.5. Зовнішня поверхня несучої частини стіни повинна відповідати вимогам щодо площинності згідно з технічними умовами на систему теплоізоляції залежно від її конструктивного рішення. Влаштування конструкцій фасадної теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком та індустріальним опорядженням необхідно здійснювати на стіну, відхилення якої не перевищує значень:

- від вертикалі 1/1000 висоти будинку, але не більше 50 мм на всю висоту будинку;
- по горизонталі не більше 15 мм на 10 м довжини стіни;
- від прямолінійності по вертикалі не більше 10 мм на 2 м.

3.1.9.6. При влаштуванні теплоізоляційного шару необхідно забезпечити щільне прилягання плит одна до одної, до несучої частини стіни, а також до елементів несучого каркаса. Загальна площа повітропроникних щілин не має перевищувати 3% площі поверхні фасаду. Ці повітропроникні щілини можуть знаходитися у місцях стикування плит теплоізоляційного шару та проходів крізь них елементів несучого каркаса.

3.1.9.7. Операційна послідовність монтажу встановлюється залежно від конструктивного рішення фасадної теплоізоляції відповідно до проектної документації на виконання ізоляційно-опоряджувальних робіт.

3.1.9.8. Термін експлуатації конструкцій фасадної теплоізоляції до капітального ремонту встановлюється в залежності від конструктивного класу в нормативних документах або в проектній документації, але у всіх випадках він повинен бути не менше ніж 25 років.

### 3.1.10. Нормативні вимоги по застосуванню збірних систем та комплектів теплоізоляції

3.1.10.1. При проектуванні нових будівель, реконструкції та капітальному ремонті існуючих слід використовувати конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією згідно з ДБН В.2.6-33, ДСТУ Б В.2.6-34, ДСТУ Б В.2.6-35 та ДСТУ Б В.2.6-36 та покриттів згідно з ДБН В.2.6-220 (п.4.10.2 ДБН В.2.6-31:2016).

3.1.10.2. Конструкція зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією – конструкція, що включає несучу частину стіни та «комплект теплової ізоляції», яка призначена для забезпечення нормативних значень теплотехнічних показників стінових конструкцій, захисту будівель і споруд від впливу навколишнього середовища, забезпечення нормативного мікроклімату будівель і споруд та надання фасадам будівель і споруд привабливого естетичного вигляду (п. 3.7 ДБН В.2.6-33:2018).

3.1.10.3. Комплект теплоізоляції повинен бути представлений на ринку, щоб була можливість придбати його однією покупкою в одного постачальника (розділ 3 ДСТУ-Н Б ЕТАГ 017, п.2.3 ДСТУ-Н Б А.1.1-84).

3.1.10.4. Комплект теплової ізоляції після монтажу в будівлі разом з стіною, на якій він кріпиться, становить «збірну систему» (п. 2.2 ДСТУ-Н Б А.1.1-84:2008).

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
0101-20-ПЗ1						Аркуш
						24

3.1.10.5. Збірна система складається з несучої частини зовнішньої стіни та комплексу теплоізоляції, яка розміщується на зовнішній поверхні стіни та включає шар теплової ізоляції, опоряджувальний шар, засоби їх кріплення на несучій частині (п. 4.1 ДБН В.2.6-33:2018).

3.1.10.6. Збірні системи повинні проходити випробування, основним з яких для систем з опорядженням штукатурками є стійкість до кліматичних впливів (п. 4.7 ДБН В.2.6-33:2018, п. 5.3.6 ДСТУ Б В.2.6-34:2008, п. 14.6 ДСТУ Б В.2.6-36:2008).

3.1.10.7. Рекомендується в проектній документації вказувати конкретного постачальника конструкції із фасадною теплоізоляцією (збірної системи). Оскільки постачальник при постановці комплектів теплоізоляції на виробництво проводить типові випробування та у нього наявні необхідні протоколи випробувань.

3.1.10.8. В проектній документації має бути наведена умовна позначка конструкції із фасадною теплоізоляцією (збірної системи) відповідно до вимог ДСТУ Б В. 2.6-34, ДСТУ Б В. 2.6-35, ДСТУ Б В. 2.6-36 та приведені фізико-технічні показники такої збірної системи та ключові характеристики теплоізоляційних матеріалів, що застосовуються:

- коефіцієнт теплопровідності в умовах експлуатації Б;
- група горючості;
- міцність на стиск/ границя міцності при стиску;
- границя міцності при розтягу у напрямку перпендикулярному до поверхні;
- строк ефективної експлуатації.

Рекомендується наводити як додаток до проектної документації копії протоколів випробувань чи іншу документацію, що підтверджує характеристики теплоізоляційних матеріалів, які застосовуються відповідно до переліку вище. Якщо відповідні протоколи відсутні в проектній документації, або виконувалася заміна матеріалів підрядник зобов'язаний надати відповідні протоколи випробувань (чи іншу підтверджуючу документацію) в складі виконавчої документації. В Додатку 1 до Порядку дій учасників Програми підтримки енергомодернізації багатоквартирних будинків «ЕНЕРГОДІМ» ДУ «Фонд енергоефективності» встановлює технічні вимоги до зазначених вище характеристик теплоізоляційних матеріалів, які повинні бути дотримані при реалізації проектів термомодернізації будівель.

3.1.10.9. Деякі постачальники комплектів теплоізоляції допускають заміну компонентів комплексу теплоізоляції, на компоненти як власного виробництва так і інших виробників, головне щоб компонент мав відповідні характеристики.

3.1.10.10. Якщо:

- в проектній документації не наведені протоколи випробувань на стійкість збірної системи до кліматичних впливів,
- в проектній документації не вказано конкретного постачальника комплексу теплоізоляції,
- в проектній документації не передбачено застосування такого комплексу (вказано лише набір компонентів «пиріжок»),
- в процесі будівництва була здійснена заміна комплексу теплоізоляції на комплект з аналогічними характеристиками,
- в процесі будівництва була здійснена заміна компонентів комплексу, що не передбачена технологічною документацією виробника (постачальника) комплексу теплоізоляції,

то підрядник, що виконує роботи з монтажу фасадної теплоізоляції, зобов'язаний провести випробування зразків такої збірної системи на стійкість до кліматичних впливів та надати відповідні протоколи випробувань (чи іншу підтверджуючу документацію) в складі виконавчої документації.

### 3.1.11. Утеплення зовнішніх стін нижче рівня ґрунту

3.1.11.1. Утеплення зовнішніх стін будівлі нижче рівня ґрунту (стіл цоколю та фундаменту) виконується за наявності в будівлі опалювального підвалу або за відсутності підвалу та технічного підпілля з заглибленим першим поверхом, що контактує з ґрунтом. В такому випадку зменшення тепловтрат крізь стіни, що контактують з ґрунтом, буде технічно обґрунтованим, а

Зам. інв. №						
Підп. і дата						
Інв. № ориг.						
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	
						0101-20-ПЗ1
						Аркуш
						25

розрахунок терміну окупності заходу з улаштування теплоізоляції покаже економічну доцільність його впровадження. Ці роботи пов'язані з виконанням земляних робіт та демонтажем і відновленням відмостки будівлі.

3.1.11.2. Товщину теплоізоляційного матеріалу визначають за умови забезпечення вимоги (1) для огорожувальних конструкцій (зовнішніх стін) опалюваних приміщень, але не менше ніж 50 мм.

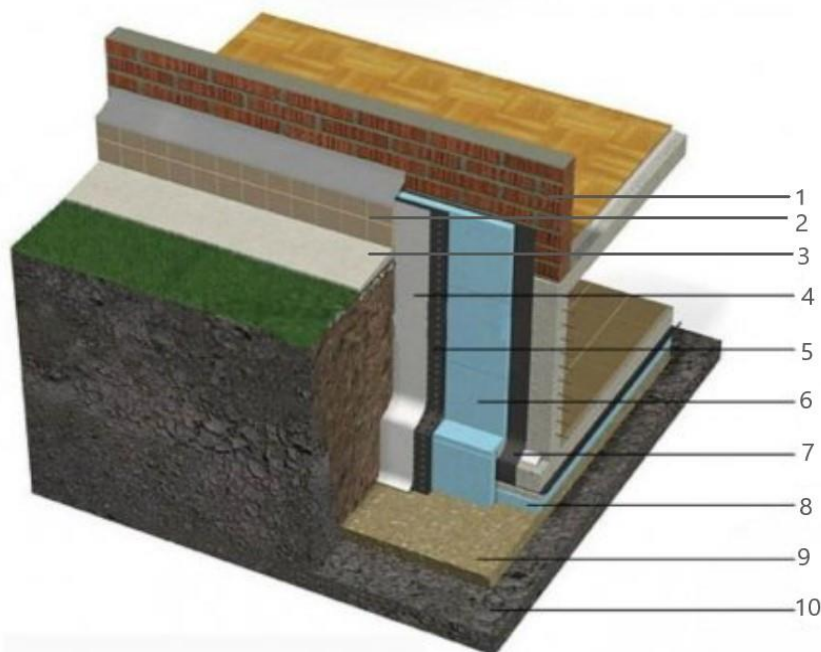
3.1.11.3. Згідно з п. 5.17 ДСТУ Б В.2.6-36:2008 при теплоізоляції будівель із неопалюваними підвальними приміщеннями теплоізоляція повинна заходити на цокольну частину стіни не менше ніж на 0,5 м від нижньої частини плити перекриття. Утеплення опалюваних підвальних приміщень виконується на глибину не менше ніж на 2 м від рівня відмостки з наступним улаштуванням гідроізоляційного шару по системі теплоізоляції та із з'єднанням із відсікаючою горизонтальною гідроізоляцією.

3.1.11.4. Згідно п. 4.10 ДСТУ Б В.2.6-189:2013 зовнішні заглиблені стінові конструкції, що контактують з ґрунтом, у будівлях без підвалу необхідно утеплювати теплоізоляційними матеріалами на глибину 0,5 м нижче поверхні ґрунту.

3.1.11.5. За **таблицею 1 ДСТУ Б В.2.6-189:2013** для утеплення заглиблених стінових конструкцій використовуються теплоізоляційні матеріали з закритопористою структурою комірок та водопоглинанням не більше 2% за об'ємом (наприклад, екструдований пінополістирол, PIR).

3.1.11.6. Обов'язковою умовою при виконанні теплоізоляції заглиблених стінових конструкцій є гідроізоляція фундаментних та цокольних стін для захисту конструкцій від ґрунтової вологи. Гідроізоляція має захищати не тільки заглиблену частину будівлі, а виходити на 0,5 м на цокольну частину вище рівня ґрунту для захисту від атмосферної вологи та дощових бризок на стіни.

3.1.11.7. За **таблицею 1 ДСТУ Б В.2.6-189:2013** строк ефективної експлуатації теплоізоляційних виробів, що використовують для теплоізоляції заглиблених конструкцій будівлі, цокольних конструкцій повинен становити не менше ніж 50 років.



- 1 – зовнішня стіна будівлі; 2 – оздоблювально-захисний шар;  
 3 – відмостка з уклоном; 4 – геотекстиль;  
 5 – профільована мембрана; 6, 8 – екструдований пінополістирол;  
 7 – бітумно-полімерна гідроізоляційна мембрана;  
 9 – ущільнена піщана основа; 10 – ґрунт

**Рисунок 3.2. Схема облаштування теплоізоляції стін нижче рівня ґрунту**

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

26



Світлина 4. Облаштування теплоізоляції стін нижче рівня ґрунту



Світлина 5. Приклад облаштування відмостки з підземним дренажем

### 3.1.12. Балкони

3.1.12.1. Існуючі багатоквартирні будинки зазвичай мають балкони в кожній квартирі. З точки зору теплофізики виступаючі балконні плити та примикання балконних огорожень до стіни створюють додаткові містки холоду (тепловтрат) крізь стінові конструкції. В більшості випадків, власники квартир зменшують тепловтрати крізь балконні конструкції за допомогою скління балконів, це допомагає зменшити частку конвективного теплообміну, проте, тепловтрати теплопередачею через примикання балконних плит залишаються (теплопровідні вклучення).

- «Балкон» за п. 3.2 ДБН В.2.2-15:2019 – це виступаюча з площини стіни фасаду обгороджена площадка. Термін «засклений балкон» – відсутній. В результаті балконом іменується виступаючий за основний периметр будинку майданчик, обгороджений по краях.
- «Лоджія» за п. 3.22 ДБН В.2.2-15:2019 – це перекрите й обгороджене з трьох боків приміщення, відкрите до зовнішнього простору або засклене.

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

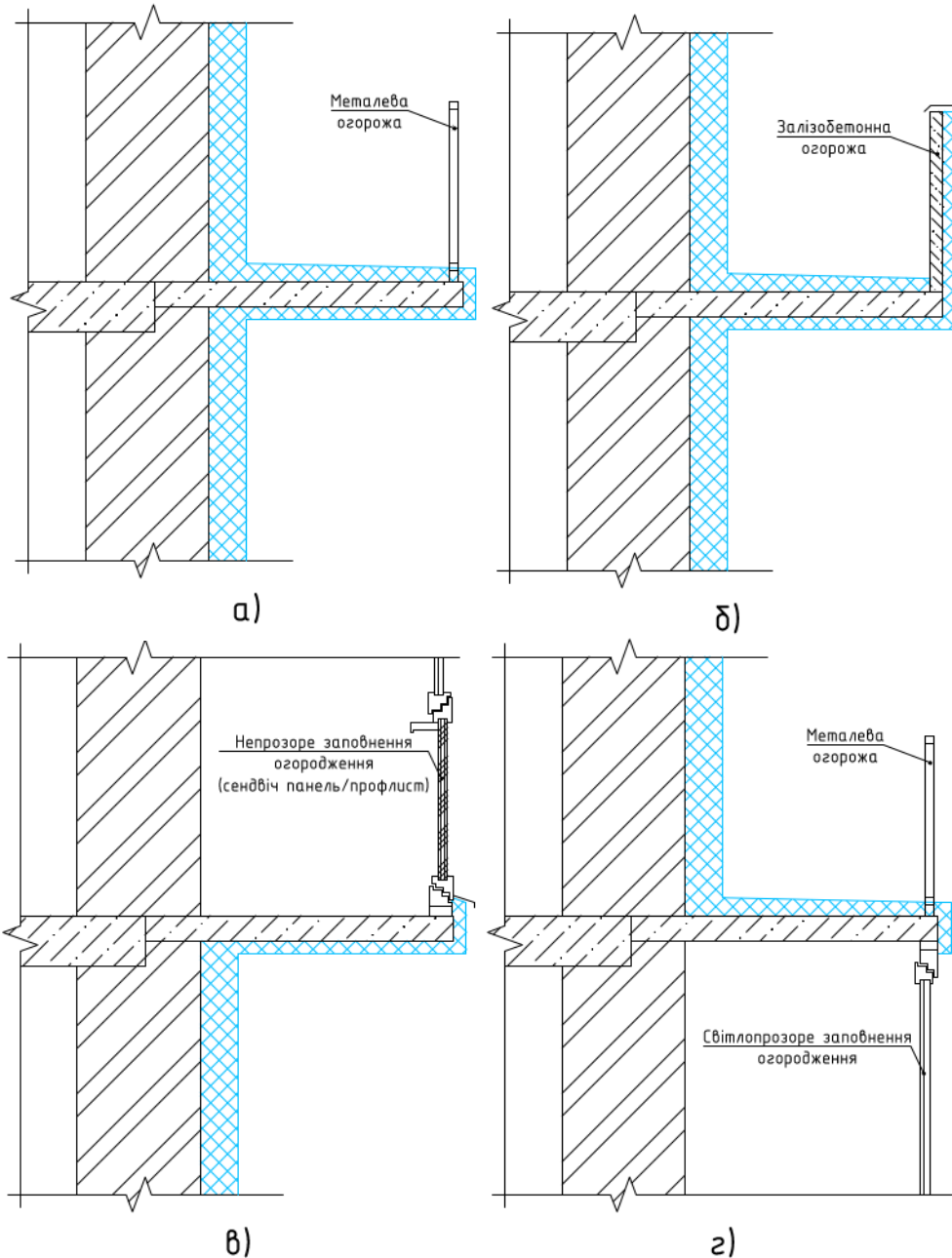
Аркуш

27

3.1.12.2. Власне, саме виступ за основний периметр будинку – це і є найголовніша відмінність між балконом і лоджією.

3.1.12.3. Балкони також можуть бути відремонтовані та утеплені в рамках термомодернізації фасаду за Програмою «ЕНЕРГОДІМ» ДУ «Фонд енергоефективності». Проте, можлива економія витрат на опалення часто не покриває необхідних витрат на заходи з утеплення балкона навіть за умови тривалого розрахункового періоду. Тому потрібно знаходити оптимальне рішення по зменшенню тепловтрат, експлуатаційної зручності, приведенню фасаду до єдиного архітектурного вигляду та вартості технічних рішень.

3.1.12.4. Лоджії та балкони без засклення та з простим оскленням не відносяться до теплозахисної оболонки будинку. Після термомодернізації оболонки – комплексного утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій балкона/лоджії та встановлення вискоефективного засклення, їх площа може бути включена до опалювальної.



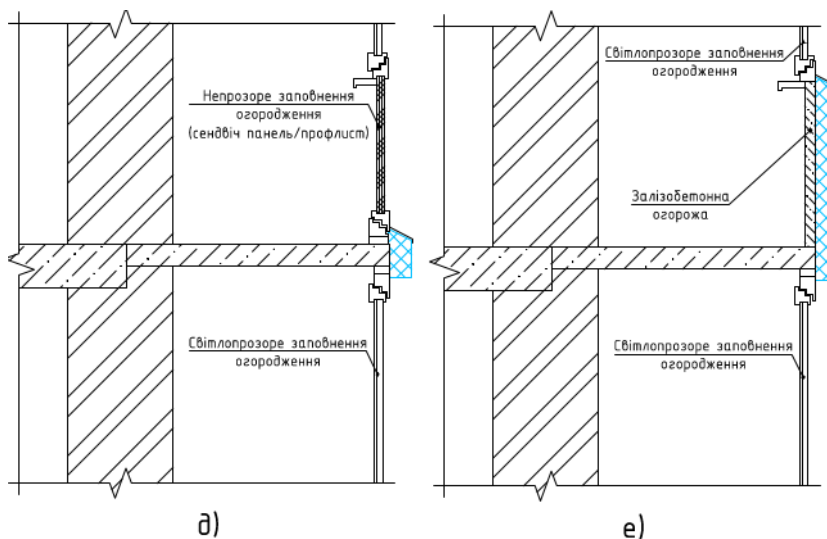
Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

28



- а) утеплення незаскленних балконів з металевою каркасною огорожею  
 б) утеплення незаскленних балконів з суцільною (залізобетонною) огорожею  
 в) утеплення заскленого балкона, що межує знизу з незаскленим  
 г) утеплення заскленого балкона, що межує зверху з незаскленим  
 д) утеплення заскленних балконів з огорожувальними конструкціями з сендвіч панелі  
 е) утеплення заскленних балконів з огорожувальними конструкціями з залізобетонних конструкцій

### Рисунок 3.3. Схема утеплення плит балконів та лоджій

3.1.12.5. Підлога на балконах не має бути вищою за підлогу у житлових приміщеннях, тому збільшення конструкції підлоги зсередини є проблематичним в деяких випадках. Можливим є рішення з утеплення балконної плити знизу для нижнього ряду балконів (рис.3.3 в) або для кожного балкона, що межує знизу з незаскленим балконом (рис.3.3 а). Рекомендовані варіанти утеплення огорожувальних конструкцій та плит балконів і лоджій наведено на рис. 3.3.

3.1.12.6. Балконні стіни можуть бути утеплені, а балконні огорожувальні конструкції повинні бути термічно якомога краще відокремлені від фасаду. Містки холоду (теплопровідні включення) від виступаючих балконних плит нівелюються за рахунок оптимальної теплоізоляції. Навіть ізоляція фасаду, що примикає до балконних огорожень, вже позитивно впливає на містки холоду. Метою має бути значне підвищення температури поверхні на внутрішніх стінах в зонах теплопровідних включень. Температура поверхні повинна бути вищою за точку роси, для запобігання виникненню конденсату та грибка.

3.1.12.7. Зазвичай глибина існуючих балконів становить лише приблизно 1 м, через це використання балконів є дуже обмеженим. З додатковим утепленням стіни корисна площа ще сильніше зменшиться. Тому утеплення зовнішніх стін всередині заскленних балконів може бути економічно та експлуатаційно недоцільним. В таких випадках можливе рішення з зовнішнього утеплення та/або оздоблення тільки парапетних огорожувальних стінок балконів з приведенням фасаду до єдиного архітектурного вигляду.

3.1.12.8. Для незаскленних балконів утеплення зовнішніх стін більш актуальне та необхідне, незважаючи на зменшення корисного простору балкону. При цьому доцільне оздоблення парапетних огорожувальних стінок балконів з приведенням фасаду до єдиного архітектурного вигляду (рис. 3.3 б).

3.1.12.9. Актуальним заходом є утеплення перекриття та облаштування гідроізоляції (або дашка) над верхнім рядом балконів).

3.1.12.10. Часто повний демонтаж та термічно відокремлене нове спорудження балконів є більш економічним і має більше сенсу в довгостроковій перспективі, ніж утеплення існуючих, старих і, як правило, маленьких балконів. Здебільшого у тих випадках, коли розглянуті заходи з

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
0101-20-ПЗ1						Аркуш
						29

ізоляції не дозволяють отримати оптимальне рішення. При цьому з'являється можливість також збільшити корисну площу балконів.

3.1.12.11. Варіанти облаштування балконів наведено на світлинах:



**Світлина 6. Облаштування прибудованих світлопрозорих балконів до суцільної фасадної системи**



**Світлина 7. Облаштування та утеплення балконів з приведенням до єдиного архітектурного вигляду**

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

30



**Світлина 8. Облаштування балконів в єдиному архітектурному стилі**



**Світлина 9. Облаштування комбінованої фасадної системи з опорядженням штукатуркою та керамічними плитами (перший поверх) та суцільним утепленням непрозорих огорожень балконів**

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

31



(повітряні прошарки і компенсатори, продухи, вентканали і витяжки); покрівельний килим; захисний шар;

- до додаткових елементів (шарів) відносяться: похилоутворюючий шар; вирівнюючі шари (шпаклівка, стяжка); розділяючі шари (шари ковзання).

### 3.2.2. Суміщені покриття

3.2.2.1. Затрати на ремонти суміщених дахів вже через 10-15 років після введення в експлуатацію складають 80-100% капітальних затрат на їх зведення. Слід при цьому зазначити, що не менші (якщо не більші) доповнення до їх збитковості складають суми затрат на ліквідацію зруйнувань від масових протікань покриттів і втрат теплової енергії від їх промерзання.

3.2.2.2. Зволоження на поверхні стелі і стін в приміщеннях під дахом, далеко не завжди є наслідком протікання покрівлі. Згідно теоретичних основ будівельної теплотехніки до причин вологості суміщених огорожувальних конструкцій відноситься цілий ряд видів зволоження, а саме, – *будівельна волога, атмосферна волога, гігроскопічна волога самих матеріалів, конденсаційна волога*. В переважній більшості випадків конденсаційна волога, яка може з'являтися в товщі суміщеної конструкції при певних відхиленнях від теплотехнічного режиму її експлуатації, – є головною причиною швидкого виходу з ладу суміщеного дахового покриття.



**Світлина 10. Наслідки конденсатного зволоження конструкції суміщеного покриття**

3.2.2.3. Конденсатне зволоження теплоізоляційного шару в складі суміщених покриттів спричиняється вологістю повітря приміщень, які знаходяться під ними. Водяна пара, яка дифундує з приміщення через покриття в холодний період року, понижує свою пружність і зустрічає на своєму шляху все більш холодні шари суміщеного покриття. Коли падіння температури в товщі конструкції буде більш інтенсивним ніж падіння пружності водяної пари, то в якомусь із шарів складаються умови для утворення “точок роси” і конденсації водяної пари. Масштабні тепловтрати через суміщені покриття супроводжуються накопиченням конденсатної вологи в їх товщі, що призводить до великих і нерентабельних затрат на підтримуючі ремонти.

3.2.2.4. Допустимість застосування суміщених дахів на покриттях житлових будинків визначається створенням комфортних умов експлуатації приміщень верхніх поверхів, виходячи з запобігання переохолодження чи перегріву таких покриттів і недопустимості утворення конденсату в їх товщі.

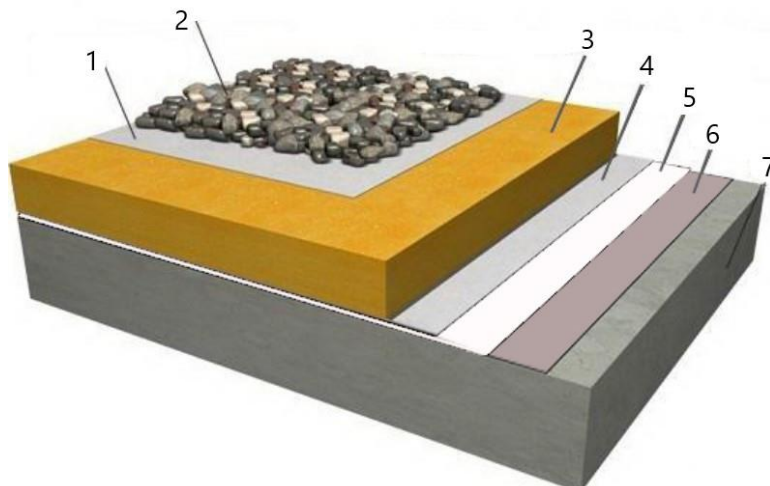
3.2.2.5. Є два шляхи які виключають конденсацію вологи в суміщених покриттях:

- влаштування розрахункових вентиляційних систем в їх товщі;
- влаштування інверсійних покриттів.

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
0101-20-ПЗ1						Аркуш
						33

- 3.2.2.6. Основні типи системного складу суміщених дахів визначаються в залежності від:
- виду несучої конструкції покриття (несучої спроможності і деформативності);
  - експлуатаційного навантаження на покрівельний килим (експлуатується чи не експлуатується);
  - порядку розміщення основних елементів теплодозахисту покриття (теплоізоляційного шару і покрівельного килима).

3.2.2.7. Влаштування суміщених дахів **інверсійного типу** (з покрівельним килимом під утеплювачем) повністю виключає накопичення в них конденсаційної вологи. В суміщених дахах інверсійного типу потреба в протиконденсатних вентиляційних системах відпадає. В якості утеплювача можливо застосовувати тільки матеріали які не накопичують вологу: екструдований пінополістирол (XPS), пінополіізоціанурат (PIR) (рис. 3.5).



1 – геотекстиль; 2 – баластний шар; 3 – XPS/PIR; 4 – геотекстиль;  
5 – гідроізоляційна мембрана; 6 – геотекстиль; 7 – залізобетонна плита/ц.п. стяжка

**Рисунок 3.5. Схема інверсійної покрівлі**

3.2.2.8. Застосування інверсійних систем дає наступні переваги:

- збільшення довговічності гідроізоляційного шару, який більш надійно захищений від дії атмосферної агресії, ультрафіолетового випромінювання, перепаду температур, опадів, вітру, механічних пошкоджень тощо;
- немає необхідності у влаштуванні пароізоляційного шару та протиконденсатної вентиляційної системи в товщі суміщеного даху;
- менша залежність процесу влаштування теплоізоляційного шару від погодних умов;
- більш зручно комбінувати різні види експлуатаційних і зелених дахів на одному покритті.

### 3.2.3. Ремонт суміщеного покриття класичного типу

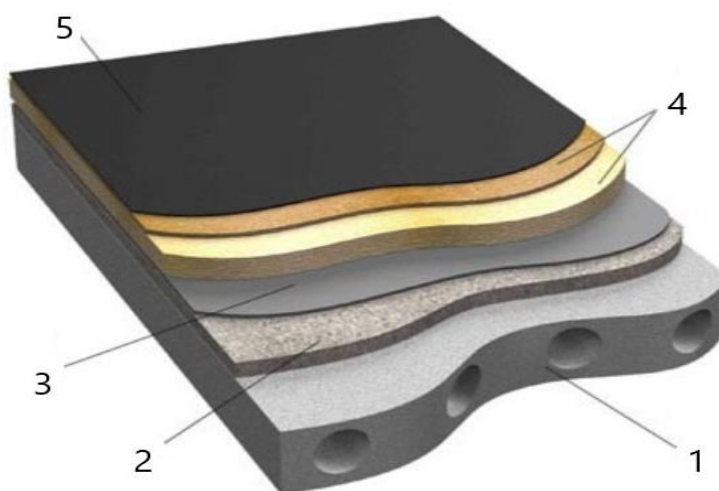
3.2.3.1. У випадках, коли необхідно додатково утеплити дах зі зношеним покриттям, необхідно ретельно перевірити його стан. Якщо теплоізоляція покрівлі, що знаходиться в експлуатації, мокра, гідроізоляційне покриття брудне або пошкоджене, то пошкоджені ділянки даху спочатку необхідно відремонтувати, ретельно очистити, висушити і лише потім додатково утеплити та нанести нове покриття.

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	0101-20-ПЗ1					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Аркуш
						34



**Світлина 11. Фрагмент плоскої суміщеної покрівлі зі зношеним покриттям**

3.2.3.2. Схема класичного суміщеного покриття представлена на рис. 3.6.



1 – залізобетонна плита; 2 – керамзитобетонна стяжка; 3 – пароізоляційна мембрана;  
4 – шари утеплювача; 5 – покрівельна гідроізоляційна мембрана

**Рисунок 3.6. Схема суміщеного покриття класичного типу**

3.2.3.3. Для прийняття рішення з термомодернізації суміщеного покриття по існуючій основі необхідно перш за все провести обстеження з проведенням лабораторних випробувань для визначення фізичних характеристик (міцність на стиск, вологість, т.п.) матеріалів в його складі. Якщо замірний вологісний стан існуючого теплоізоляційного матеріалу задовольняє вимогам **таблиці 8 ДБН В.2.6-31:2016**, тобто, не перевищує допустимого збільшення вологості, то допускається влаштування додаткової теплоізоляції даху з одного або декількох шарів утеплювача до забезпечення вимог до приведеного опору теплопередачі конструкції. Матеріали, фізичні характеристики яких не відповідають вимогам діючих будівельних норм, підлягають демонтажу.

3.2.3.4. Додаткова теплоізоляція даху може бути виконана з одного або декількох шарів утеплення до досягнення вимог, вказаних в таблиці 16 з врахуванням вимог п. 3.2.4.1.

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

35



**Світлина 12. Облаштування двошарової теплоізоляції існуючого суміщеного покриття зі створенням нахилів для водостоку**

3.2.3.5. У випадках, коли теплоізоляція виконується плитами зі спіненого полістиролу в один шар, то бажано використовувати плити, торці яких виготовляють із сходинкою. У випадках, коли теплоізоляція проводиться з декількох шарів, то шви нижнього та верхнього (настильного) шарів повинні бути виконані зі зміщенням. Відстань між ними має бути  $\geq 200$  мм.

3.2.3.6. Коли плоска покрівля утеплена декількома шарами мінеральної вати, міцність на стиск нижчих шарів мінеральної вати при 10% деформації має бути не менше 30 кПа, а верхнього шару – 60 кПа. Коли покрівля утеплена одним шаром мінеральної вати, її міцність на стиск повинна становити  $\geq 50$  кПа при деформації 10%. Коли плоска покрівля утеплена декількома шарами спіненого полістиролу, міцність на стиск нижчих шарів при деформації 10% має бути не менше 80 кПа, а верхнього шару – 120 кПа. Коли покрівля утеплена одним шаром спіненого полістиролу, його міцність на стиск повинна становити  $\geq 100$  кПа.

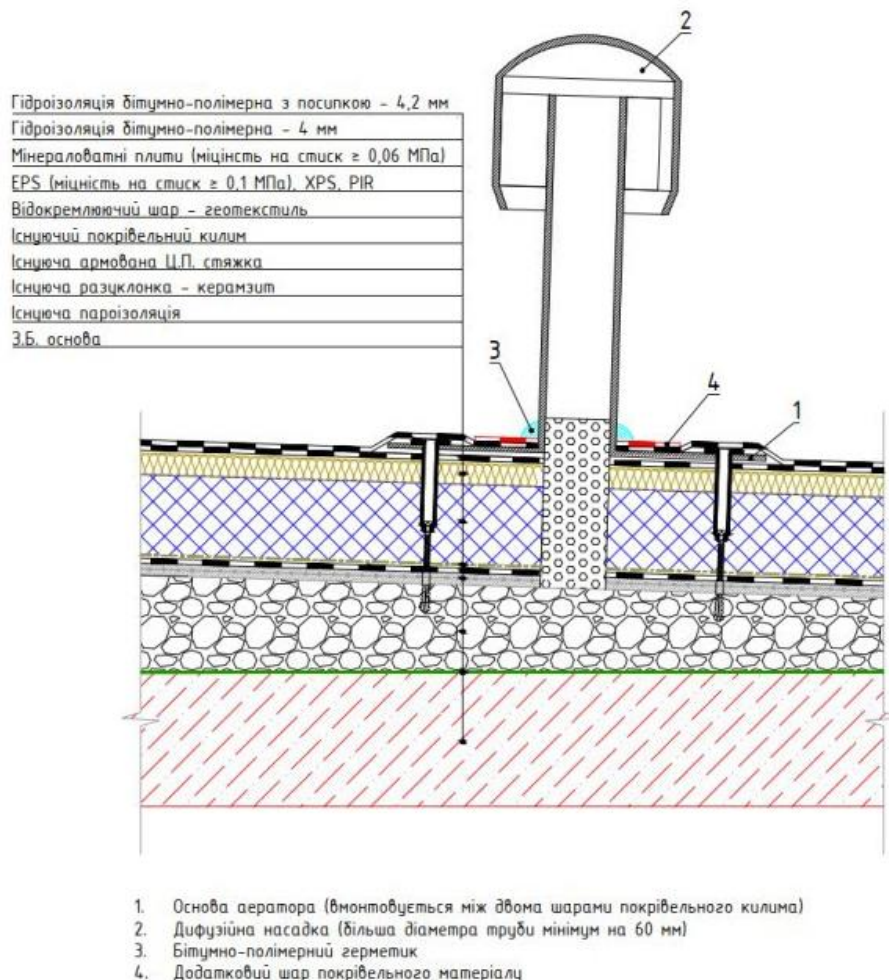
3.2.3.7. Температурна стійкість бітумінозних та інших гідроізоляційних покриттів і мастики повинна бути  $\geq 75^{\circ}\text{C}$ .

3.2.3.8. Гідроізоляція покрівлі повинна бути влаштована таким чином, щоб будівля була належним чином захищена від атмосферних опадів і дах виконував свої функції протягом тривалого часу. Для монтажу гідроізоляційного покриття необхідно вибрати надійні гідроізоляційні матеріали. Вибір виду і марки покрівельних матеріалів суміщених покриттів, здійснюється в прив'язці до умов експлуатації суміщених покриттів (типу покрівельних систем, **ДБН В.2.6-220**) та вимог п. 3.2.4.2 цієї пояснювальної записки.

3.2.3.9. Там, де дах з'єднується зі стінами та іншими вертикальними поверхнями, гідроізоляційний килим необхідно заводити на вертикальну поверхню на висоту не менше, ніж на 300 мм над поверхнею даху. Край гідроізоляційного покриття на вертикальній поверхні повинен бути надійно ущільнений, щоб уникнути потрапляння води на дах та інші конструкції. Якщо висота парапету більше 300 мм, верхній край гідроізоляційного покриття вставляється в горизонтальну секцію парапету кладки, або покривається листовими металевими матеріалами.

3.2.3.10. Основним заходом, який виключає конденсацію вологи в суміщених покриттях традиційного типу, є **вентиляція** їх товщі зовнішнім повітрям. Вибір виду вентиляційної системи суміщених покриттів, здійснюється в прив'язці до умов експлуатації суміщених покриттів відповідно до вимог **ДБН В.2.6-220** та п. 3.2.4.4 цієї пояснювальної записки.

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
0101-20-ПЗ1						Аркуш
						36



**Рисунок 3.7. Теплоізоляції суміщеного даху з вентиляційними аераторами**

3.2.3.11. Вентиляційні аератори потрібні, якщо дах ширший 10 м і більше. Принаймні один вентиляційний аератор повинен бути встановлений на площі даху 60-80 м<sup>2</sup>. Аератори встановлюють в найвищих точках, у кожній частині даху, об'єднаних вентиляційними каналами. У місці, де буде встановлений аератор, просвердлюється отвір до існуючого утеплення. Ця порожнина під аератором заповнюється подрібненим теплоізоляційним наповнювачем (керамзит, тощо).

3.2.3.12. Приклад улаштування суміщеної покрівлі класичного типу з вентиляційним аератором показано на рис. 3.7.

### 3.2.4. Вимоги до проектування суміщеного покриття

#### 3.2.4.1. Теплоізоляційний шар суміщеного даху

3.2.4.1.1. Теплоізоляційний шар суміщеного даху слід призначати у відповідності з теплотехнічним розрахунком і розрахунком на міцність на стиск при 10% деформації згідно з ДБН В.2.6-31 і ДСТУ Б В.2.6-189.

3.2.4.1.2. Безпосередній контакт теплоізоляції з екструдованого пінополістиролу з полівінілхлоридною мембраною не допускається. Необхідно передбачити розділовий шар із склополотна з поверхневою густиною 100 г/м<sup>2</sup> або геотекстилю.

3.2.4.1.3. Вибір виду і марки теплоізоляційних матеріалів залежить від рентабельності (затратності збереження функціональної спроможності) їх застосування відносно зменшення теплових втрат через огорожувальні конструкції будівель і споруд. Згідно діючих норм (ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»), ефективність такого захисту оцінюється

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	0101-20-ПЗ1					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Аркуш
						37

показником необхідного опору теплопередачі ( $\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$ ) в прив'язці до типу огорожувальної конструкції (стіни, покриття) і виду теплоізоляційних і конструктивно-теплоізоляційних матеріалів.

3.2.4.1.4. Основою надійності експлуатації суміщених дахів є обґрунтованість призначення теплоізоляційного шару з врахуванням збереження розрахункової товщини від експлуатаційних навантажень і виключення конденсатних зволожений. Це забезпечується наступним:

- розрахунком і компонованням товщини теплоізоляційного шару;
- вибором пароізоляційного шару;
- вибором і розрахунком протиконденсатної вентиляційної системи в товщі суміщеного покриття.

3.2.4.1.5. Проектування теплоізоляції суміщених дахів слід здійснювати в прив'язці до типу покрівельних систем з врахуванням температурної зони експлуатації і функціональної пожежної безпеки будівлі. Основні види теплоізоляційних матеріалів суміщених дахів приведені в табл. 16.

**Таблиця 16 – Фізико-механічні характеристики основних видів теплоізоляційних матеріалів суміщених дахів**

Види теплоізоляційних матеріалів	Фізико-механічні характеристики				
	Міцність на стиск МПа	Коефіцієнт теплопровідності, (в умовах Б) $\text{Вт} / \text{м} \cdot ^\circ\text{С}$	Вологість, %, не більше	Горючість (ступінь)	Нормативні посилання
Плити мінераловатні	0,04 – 0,08	$\leq 0,046$	1	НГ	ДСТУ Б В.2.6-189:2013
Плити з екструдованого пінополістиролу (XPS)	$\geq 0,25$	$\leq 0,036$	1	Г1-Г4	
Плити зі спіненого пінополістиролу (EPS)	0,12 – 0,15	$\leq 0,040$	1	Г1-Г4	
Теплоізоляційні плити зі пінополіізоціанурата (PIR)	$\geq 0,15$	$\leq 0,026$	1	Г1	Протокол №102к/18

3.2.4.1.6. Товщина теплоізоляційного шару приймається на підставі теплотехнічного розрахунку згідно методичних підходів ДСТУ Б В.2.6-189:2013 для перевірки обов'язкової умови:

$$R_{\Sigma np} \geq R_{q \min} \quad (4)$$

де  $R_{\Sigma np}$  – приведений опір теплопередачі термічно неоднорідної непрозорої огорожувальної конструкції (опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огорожувальної конструкції),  $\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$ , що розраховують згідно ДСТУ Б В.2.6-189;

$R_{q \min}$  – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції або непрозорої частини огорожувальної конструкції,  $\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$ .

3.2.4.1.7. Для суміщених покриттів житлових будинків значення мінімально допустимого опору теплопередачі згідно з ДБН В.2.6-31 наведено в таблиці 17.

**Таблиця 17 – Мінімум допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій житлових будинків ( $R_{q \min}$ )**

№ поз.	Вид огорожувальної конструкції	Значення $R_{q \min}$ , $\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$ , для температурної зони	
		I	II
1	Суміщені покриття	6,0	5,5

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	0101-20-ПЗ1	Аркуш
							38

3.2.4.1.8. Мінімальна необхідна товщина теплоізоляційного шару (розрахована для одношарового утеплення) типового суміщеного покриття багатоповерхових будинків (в складі: залізобетонна плита, керамзитобетонна похилоутворююча стяжка та руберойд) в залежності від характеристики теплоізоляційних матеріалів та температурних зон експлуатації приведена в таблиці 18.

3.2.4.1.9. Рекомендації з влаштування теплоізоляційного шару суміщеного покриття, розміщення плит утеплювача та схема їх кріплень наведені в Додатку 2 до цієї ПЗ.

**Таблиця 18 – Мінімально необхідна товщина теплоізоляційного шару конструкцій суміщеного покриття**

Теплоізоляційний матеріал	Мінімально необхідна товщина теплоізоляційного шару*, мм, для температурної зони України згідно з ДБН В.2.6-31	
	I	II
Мінераловатні плити з коефіцієнтом теплопровідності в умовах експлуатації $\lambda = 0,042 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$	230	210
Мінераловатні плити з коефіцієнтом теплопровідності в умовах експлуатації $\lambda = 0,046 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$	250	230
Плити з екструдованого пінополістиролу з коефіцієнтом теплопровідності в умовах експлуатації $\lambda = 0,036 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$	200	180
Плити зі спіненого полістиролу з коефіцієнтом теплопровідності в умовах експлуатації $\lambda = 0,040 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$	220	200
Теплоізоляційні плити PIR з коефіцієнтом теплопровідності в умовах експлуатації $\lambda = 0,023 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$	120	110
<i>Примітка: *- без урахування п. 3.1.3.3</i>		

### 3.2.4.2. Покрівельні матеріали

3.2.4.2.1. Вибір виду і марки **покрівельних матеріалів** суміщених покриттів, здійснюється в прив'язці до умов експлуатації суміщених покриттів (типу покрівельних систем, ДБН В.2.6-220). Рентабельність затрат при цьому забезпечується з умови, що зі зменшенням похилу покриттів, застосовуються покрівельні матеріали з більш високими показниками фізико-механічних характеристик.

3.2.4.2.2. Передбачати безпосереднє укладання покрівельних килимів на поверхню плитних утеплювачів з міцністю на стиск, меншою ніж 0,06 МПа, не допускається.

3.2.4.2.3. Одношарові покрівельні килими допускається влаштовувати у випадках, регламентованих в п. 7.2.3 ДБН В.2.6-220.

3.2.4.2.4. В складі багатошарового (двох і більше) покрівельного килима, як правило слід застосовувати відповідні марки одного і того ж виду покрівельних матеріалів.

3.2.4.2.5. Двошарові покрівельні килими допускається влаштовувати у випадках, регламентованих в п. 7.2.4 ДБН В.2.6-220.

3.2.4.2.6. Тришарові (і більше) покрівельні килими необхідно влаштовувати у випадках, регламентованих в п. 7.2.5 ДБН В.2.6-220.

Зам. інв. №							Аркуш
Підп. і дата							0101-20-ПЗ1
Інв. № ориг.							39
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	

### 3.2.4.3. Пароізоляційні матеріали

3.2.4.3.1. Пароізоляційний шар повинен перешкоджати конвективному і дифузійному проникненню вологи з приміщень в теплоізоляційні матеріали та вище розташовані шари даху. Згідно вимог **розділу 8 ДБН В.2.6** в покриттях будинків і споруд з нормальним вологим і мокрим режимами експлуатації слід передбачати пароізоляцію нижче теплоізоляційного шару.

3.2.4.3.2. Пароізоляційний шар повинен бути суцільним на всій площі конструкції, що захищається від пари.

3.2.4.3.3. В місцях примикання елементів суміщеного покриття до стін, ліхтарів, шахт та інших конструкцій, що проходять через його товщу, пароізоляція повинна продовжуватись на висоту не меншу товщини теплоізоляційного шару. В місцях деформаційних швів пароізоляція повинна перекривати краї накладного компенсатора.

3.2.4.3.4. У разі, якщо у процесі експлуатації передбачається вплив хімічно активних речовин на пароізоляційний шар, то для його влаштування повинні застосовуватися матеріали, стійкі до впливу цих речовин.

3.2.4.3.5. Пароізоляційні матеріали повинні бути сумісними з матеріалами суміжних шарів. При несумісності матеріалів необхідно передбачити між ними влаштування розділового шару, що забезпечує збереження їх фізико-механічних характеристик протягом всього терміну експлуатації будівельних конструкцій.

3.2.4.3.6. При ухилах несучої основи до 10% допускається не приклеювати пароізоляцію до основи. При цьому шви пароізоляційного матеріалу повинні бути проклеєні. На вертикальних поверхнях пароізоляційний матеріал повинен бути приклеєний до основи. При ухилах 10% і більше пароізоляцію слід приклеювати до основи по всій площі.

### 3.2.4.4. Вентиляція суміщеного покриття класичного типу

3.2.4.4.1. Основним заходом, який виключає конденсацію вологи в суміщених покриттях класичного типу (з покрівельним килимом над шаром теплоізоляції), є **вентиляція** їх товщі зовнішнім повітрям. Влаштування пароізоляції біля внутрішньої поверхні покриття має при цьому допоміжне призначення (для зменшення кількості елементів вентиляції і спрощення конструкції вентиляційних систем).

3.2.4.4.2. Рішення по влаштуванню протиконденсатних вентсистем в складі суміщених дахів приймають на підставі результату розрахунку тепловологісного стану огорожувальних конструкцій відповідно до методики **ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013**.

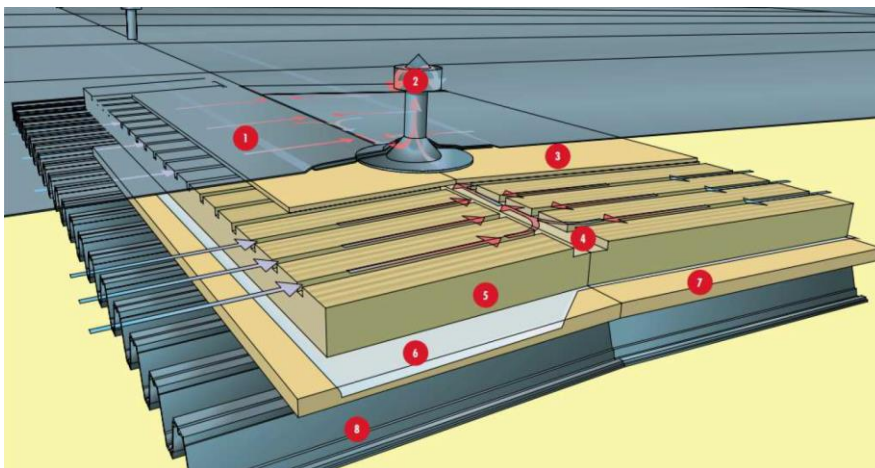
3.2.4.4.3. Вентиляційні аератори (флюгарки) за рахунок провітрювання товщі утеплювача зменшують тиск водяної пари на покрівельний килим.

3.2.4.4.4. Елементами протиконденсатних вентсистем, в залежності від прийнятого типу, слід призначати вентиляційні канали, пази чи повітряні прошарки в просторовій товщі суміщеного даху, в поєднанні з зовнішнім повітрям через флюгарки, щільові чи локальні продухи на поверхні покрівельного килима, чи в місцях його примикань.

3.2.4.4.5. Вибір типу протиконденсатних вентсистем залежить від площі покриття, прийнятої системи схилів і водовідводу з його поверхні згідно положень по табл. 18.

3.2.4.4.6. Вентиляційні канали (рис. 3.8) слід передбачати в товщі теплоізоляційного шару, а саме: на схилах з похилом до 10%, - вздовж схилів (магістральні канали) і поперек схилів (рядові канали) в прив'язці до гребнів кожного водорозділу; на схилах з похилом більше 10%, - тільки вздовж схилів в прив'язці конькового гребня водорозділів. Канали повинні бути шириною в межах 40 – 100 мм на всю товщину теплоізоляційного шару з утепленням dna стрічковим вкладишем із ефективного мінераловатного утеплювача товщиною 20 – 60 мм.

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	0101-20-ПЗ1					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Аркуш 40



1 – гідроізоляційний килим; 2 – вентиляційний аератор (флюгарка); 3, 5 – шари утеплювача; 4 – система вентиляційних пазів та каналів в утеплювачі; 6 – пароізоляційна мембрана; 7 – несучий настил; 8 – основа (проф.метал)

**Рисунок 3.8. Приклад пазової вентиляційної системи типу W-2**

**Таблиця 18 - Типи протиконденсатних вентиляційних систем**

Типи вентсистем	Основні елементи вентиляційних систем:	
	на площах суміщених покриттів	вхідні і вихідні
W-1	Вентиляційні канали в товщі теплоізоляційного шару вздовж схилів з площею водорозділів більше 500 м <sup>2</sup> (як правило на покриттях будівель промислового призначення)	флюгарки
W-2	Вентиляційні пази в товщі теплоізоляційного шару в системах схилів з площею водорозділів до 500 м <sup>2</sup> (як правило, на покриттях будівель житлового-громадського призначення)	щільові продухи
W-3	Комбінація вентпазів з вентканалами в теплоізоляції при ускладненій системі схилів в межах одного водорозділу	щільові продухи і флюгарки
W-4	Суцільні повітряні прошарки над теплоізоляційним шаром під самонесучим настилом збірних стяжок (як правило, на будівлях житлово-громадського призначення)	щільові продухи
W-5	Мікроповітряні прошарки під локально закріпленим до основи покрівельним килимом (крапковим чи полосовим) (як правило, на будівлях житлового призначення)	локальні продухи (флюгарки)

3.2.4.4.7. Вентиляційні пази (W-2) в утеплювачі слід передбачати на похилах до 10% при застосуванні двошарової теплоізоляції з приповерхневими пазами на плитах нижнього шару і перекриттям цих пазів більш жорсткими плитами верхнього теплоізоляційного шару. Стикування пазів слід передбачати вздовж схилів.

3.2.4.4.8. Суцільні (об'ємні) вентиляючі повітряні прошарки (W-4) слід передбачати над теплоізоляційним шаром під несучим настилом збірних стяжок. Незалежно від похилу закріплення настилу розраховується на вітрове навантаження; на похилах більших 15% слід враховувати стійкість, як настилу збірної стяжки, так і теплоізоляційного шару проти сповзання.

3.2.4.4.9. Для сполучення вентканалів з зовнішнім повітрям слід передбачати застосування флюгарок (рядових, магістральних і пристінних); суцільні повітряні прошарки над теплоізоляційним шаром і система пазів в його товщі, поєднуються з зовнішнім повітрям облаштуванням відповідних щільових продухів вздовж місць їх примикань.

3.2.4.4.10. Вентиляційна система типу W-5 (мікро-повітряний прошарок) в поєднанні з вентиляційними аераторами (флюгарками) зазвичай використовується на перекриттях будівель

Зам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № ориг.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

41

житлового призначення. Слід при цьому враховувати, що смугове чи крапкове приклеювання покрівельних килимів, що не експлуатуються (без привантаження), повинно бути рівномірним по площах і складати: на похилах менше 5% - крапкове не менше 10%, смугове не менше 25%; на похилах від 5 до 10% - крапкове не менше 15%, смугове не менше 35% від загальної площі покрівлі. Локальне (крапкове і смугове) приклеювання покрівельного килима до основи на похилах більших 10% не допускається.



**Світлина 13. Облаштування утеплення сумішеного покриття з вентиляційною системою типу W-5**

### 3.2.4.5. Водовідведення з покриттів

3.2.4.5.1. Суміщені покриття опалюваних будинків повинні бути обладнані внутрішнім водостоком. Без внутрішніх водостоків допускаються суміщені покриття опалюваних будинків заввишки не більше 10 м (до карнизу) при ширині односкілого покриття не більше 36 м.

3.2.4.5.2. Воду з систем внутрішніх водостоків треба відводити в зовнішні мережі дощової або загальнозливної каналізації. Не дозволяється відведення води з внутрішніх водостоків у побутову каналізацію і приєднання до системи внутрішніх водостоків санітарних приладів. Не дозволяється влаштування відкритих випусків водостоків на поверхні землі.

3.2.4.5.3. Допускається передбачати неорганізований водостік з дахів одно-, двоповерхових будинків за умови влаштування козирків над входами і вимощення.

3.2.4.5.4. Організація ухилів повинна сприяти повному видаленню води з поверхні покрівлі.

3.2.4.5.5. Розташування ходових доріжок і майданчиків навколо обладнання не повинно перешкоджати стоку води.

3.2.4.5.6. Для запобігання утворенню крижаних корків і бурульок в системі внутрішнього водостоку дахів з холодними горищами слід передбачати утеплення водовідвідних стояків.

3.2.4.5.7. Водостоки повинні бути захищені від засмічення листво- або гравієуловлювачами, а на експлуатованих покрівлях-терасах над воронками і лотками передбачають знімні дренажні (ревізійні) решітки.

3.2.4.5.8. Водостічні воронки внутрішнього організованого водовідводу повинні розташовуватися рівномірно по всій площі покрівлі на знижених ділянках.

3.2.4.5.9. Кількість воронок на покрівлі визначають за розрахунком збору дощових вод з урахуванням рельєфу і площі покрівлі, конструкції будівлі та допустимої площі водозбору на одну воронку, згідно з ДБН В.2.6-220 та ДБН В.2.5-64.

3.2.4.5.10. На покрівлі будинку і в одному розжолобку необхідно встановлювати не менше двох водостічних воронок.

3.2.4.5.11. Максимальна відстань між водостічними воронками при будь-яких видах покрівлі не повинна перевищувати 24 м.

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
0101-20-ПЗ1						Аркуш
						42

3.2.4.5.12. На найнижчій ділянці покрівлі при необхідності передбачають аварійне водовідведення за допомогою парашетної воронки.

3.2.4.5.13. Прив'язка воронки до базових осей будівель повинна враховувати розташування і габарити несучих конструкцій покриття, розташування інженерних мереж та технологічного обладнання під покриттям.

3.2.4.5.14. Приєднання до одного стояка воронки, розташованих на різних рівнях, допускається у випадках, коли загальна розрахункова витрата по стояку залежно від його діаметра не перевищує наступних величин:

- для водостічного стояка діаметром, 85 мм – 10 л/с;
- для водостічного стояка діаметром, 100 мм – 20 л/с;
- для водостічного стояка діаметром, 150 мм – 50 л/с;
- для водостічного стояка діаметром, 200 мм – 80 л/с;

3.2.4.5.15. Вісь воронки повинна знаходитися на відстані не менше 600 мм від парапету і інших виступаючих над покрівлею частин будівель.

3.2.4.5.16. Чаші водостічних воронки повинні бути прикріплені до несучої основи даху і з'єднані зі стояками компенсаційними розтрубами з еластичною з'єднанням.

3.2.4.5.17. З'єднання гідроізоляційного килима з воронкою може бути передбачено за допомогою знімного або незнімного фланця або інтегрованого з'єднувального фартуха, при цьому останній повинен бути сумісним з матеріалом гідроізоляційного килима.

3.2.4.5.18. Приєднання воронки, встановлених по обидва боки деформаційного шва, до одного стояка або до загальної підвісної лінії допускається за умови застосування гнучких підведень і / або інших заходів, що забезпечують надійність і герметичність з'єднання.

3.2.4.5.19. Не допускається встановлення водоприймальних воронки над зовнішніми стінами та всередині зовнішніх стін.

3.2.4.5.20. У місцях пропуску через покрівлю воронки внутрішнього водостоку передбачають зниження рівня гідроізоляційного килима на  $20 \div 30$  мм в радіусі  $0,25 \div 0,5$  м від чаші водоприймальної воронки.

3.2.4.5.21. На дахах з горищем і в покриттях з вентиляльованими повітряними каналами прийомні патрубки водостічних воронки і ділянки водостоків, що охолоджуються, повинні бути теплоізолювані.

3.2.4.5.22. При зовнішньому організованому відведенні води з покрівлі відстань між водостічними трубами повинна прийматися не більше 24 м, площа поперечного перетину водостічних труб повинна прийматися з розрахунку  $1,5 \text{ см}^2$  на  $1 \text{ м}^2$  площі покрівлі.

### 3.2.5. Покриття опалювальних горищ та покриття мансардного типу

3.2.5.1. Опалювальний (теплий) горищний дах – це об'ємна верхня огорожувальна конструкція будівлі із замкнутим повітряним простором, утвореним горищним перекриттям, стінами та покрівельним покриттям, який функціонально використовується (під житло мансардного типу, чи технічний поверх).

3.2.5.2. При облаштуванні житлових приміщень у просторі горища основною задачею є забезпечення нормального температурно-вологісного режиму. Одним із найбільш раціональних способів розв'язання такої задачі є формат ламаного профілю скату даху з одночасним утепленням об'єму внутрішнього простору теплового горища (мансарди).

3.2.5.3. Товщина утеплювача в конструкції скатного (горищного) даху має визначатися згідно з теплотехнічним розрахунком відповідно до вимог діючих нормативних документів, з урахуванням опору паропроникненню й масовому вмісту вологи в матеріалі утеплювача (з урахуванням допустимого приросту вологи в період вологонакопичення).

3.2.5.4. Потрібний (за розрахунком) шар утеплювача не повинен перериватися в місцях сполучення мансардних стін та вертикальних зовнішніх стін будівлі. Шар утеплювача в конструкції теплового скатного даху влаштовується одним з таких можливих способів:

- у просторі між несучими конструктивними елементами (кроквяними ногами);
- у просторі поверх несучих конструктивних елементів (кроквяних ніг);
- у просторі понизу несучих конструктивних елементів (кроквяних ніг).

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	0101-20-ПЗ1					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Аркуш
						43

3.2.5.5. З внутрішнього боку утеплювача влаштовується пароізоляція й чистова обробка (поверхня стелі мансарди). Між зовнішньою поверхнею утеплювача й покрівельним матеріалом передбачається облаштування повітряного (вентильованого) зазору (величиною 30 – 40 мм) й покрівельної плівки (гідробар'єра, вітрозахисту) призначеної для попередження попадання атмосферної вологи й опадів у матеріал утеплювача.

3.2.5.6. При термомодернізації опалювального горища слід передбачати утеплення покрівлі. Приклад конструктивного рішення покриття опалювального (мансардного) горища представлений на рисунку 3.9.

3.2.5.7. Утеплення опалювальних горищних дахів зсередини здійснюється з застосуванням мінераловатних теплоізоляційних матеріалів з характеристиками, наведеними в таблиці 19.

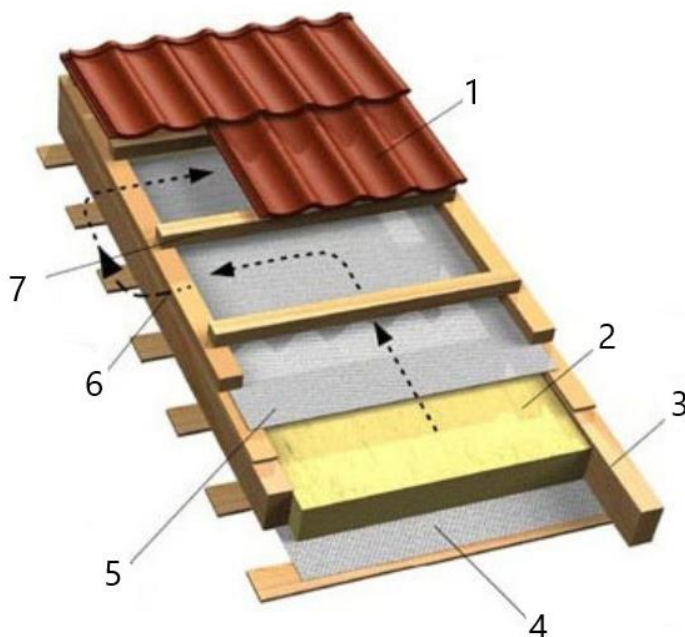
3.2.5.8. Утеплення опалювальних горищ ззовні здійснюється аналогічно утепленню сумішених покриттів.

3.2.5.9. Проектування теплоізоляції горищних дахів передбачає забезпечення нормативних значень опору теплопередачі огорожувальних конструкцій (стін і скатів теплового горища мансардного типу). Товщина теплоізоляційного шару приймається на підставі теплотехнічного розрахунку згідно методичних підходів ДСТУ Б В.2.6-189:2013 для перевірки обов'язкової умови:

$$R_{\Sigma np} \geq R_{q \min} \quad (5)$$

де  $R_{\Sigma np}$  – приведений опір теплопередачі термічно неоднорідної непрозорої огорожувальної конструкції (опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огорожувальної конструкції),  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ , що розраховують згідно ДСТУ Б В.2.6-189;

$R_{q \min}$  – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції або непрозорої частини огорожувальної конструкції,  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ , наведене в таблиці 20.



1 – покрівельний матеріал; 2 – утеплювач; 3 – крокви; 4 – пароізоляція;  
5 – вітро- та гідрозахисна мембрана; 6 – контробрешітка; 7 – поперечна обрешітка

**Рисунок 3.9. Покриття опалювального (мансардного) горища**

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

44

Таблиця 19 – Фізико-механічні характеристики утеплювача

Види теплоізоляційних матеріалів	Фізико-механічні характеристики				
	Міцність на стиск МПа	Коефіцієнт теплопровідності (в умовах Б), Вт/м·°С	Вологість, %	Горючість (ступінь)	Нормативні посилання
Плити мінераловатні	0,02 – 0,04	не більше 0,043	2	НГ	ДСТУ Б В.2.6-189:2013

Таблиця 20 – Мінімумально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій житлових будинків ( $R_{q \min}$ )

№ поз.	Вид огорожувальної конструкції	Значення $R_{q \min}$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт, для температурної зони	
		I	II
1	Покриття опалюваних горищ (технічних поверхів) та покриття мансардного типу	4,95	4,5

3.2.5.10. Мінімумально необхідна товщина мінераловатного теплоізоляційного шару (розрахована для одношарового утеплення) покриття мансардного (опалювального) горища з дерев'яною кроквяною системою в залежності від температурних зон експлуатації приведена в таблиці 21.

Таблиця 21 – Мінімумально необхідна товщина теплоізоляційного шару конструкцій перекриття опалювального горища

Теплоізоляційний матеріал	Мінімумально необхідна товщина теплоізоляційного шару*, мм, для температурної зони України згідно з ДБН В.2.6-31	
	I	II
Мінераловатні плити з коефіцієнтом теплопровідності в умовах експлуатації Б $\lambda = 0,043$ Вт/м·К	260	230

*Примітка: \*- без урахування п. 3.1.3.3*

3.2.5.11. Дерев'яні крокви і лати горищних покриттів слід піддавати вогнезахисній обробці відповідно до ДБН В.1.1-7.

3.2.5.12. У місцях безпосереднього контакту несучих дерев'яних конструкцій з кам'яними, бетонними чи залізобетонними матеріалами (опори, балки, мауерлати, ферми тощо) необхідно передбачати гідроізоляційні прокладки.

3.2.5.13. Компонування теплоізоляційного шару в складі горищ мансардного типу слід ув'язувати з висотою кроквяних балок (рис. 3.10):

- для виключення “містків холоду” базовою величиною розрахункової товщини теплоізоляції ( $\delta_{роз}$ ) повинна бути висота кроквяних балок ( $\delta_1$ ) і додаткового шару поверху крокв, товщина якого ( $\delta_2$ ) повинна складати не менше 25% розрахункової товщини теплоізоляції при дотриманні наступної умови  $\delta_1 + \delta_2 \geq \delta_{роз}$ ;

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

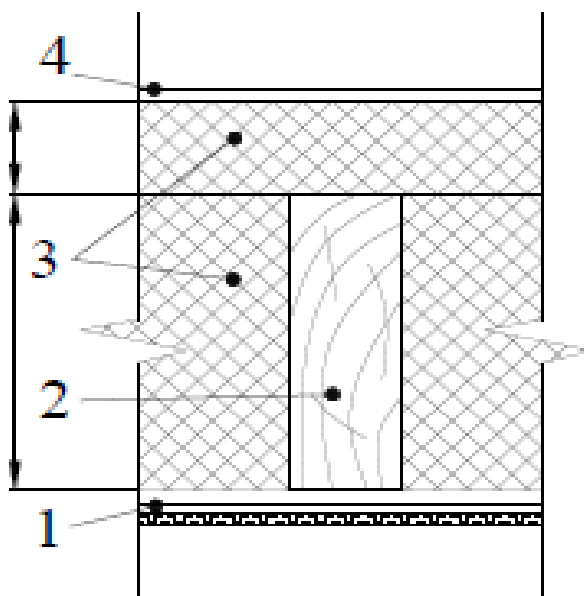
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

45

- для горищних дахів житлово-громадського призначення такий підхід повинен діяти не залежно від температурних зон, так як в південних районах другої зон України призначення теплоізоляції з деяким запасом є оправданим в плані попередження перегріву дахового покриття;
- призначення товщини окремих шарів плитного утеплювача повинно бути кратним висоті кроквяних балок.



1 – пароізоляція; 2 – кроквяна балка; 3 – теплоізоляція; 4 – вітрозахист

**Рисунок 3.10. Компонування теплоізоляційного шару в складі горищ мансардного типу**

3.2.5.14. Склад і діапазон фізико-механічних характеристик асортименту покрівель із велико-розмірних з/б покрівельних плит (лотків) повної заводської готовності приймають згідно **ДСТУ-Н Б В.2.6-213:2016**.

3.2.5.15. Склад і діапазон фізико-механічних характеристик асортименту покрівель із рулонних плівкових полімерних чи мастикових матеріалів по залізо-бетонному настилу приймають згідно **ДБН В.2.6-220**.

3.2.5.16. Склад і діапазон фізико-механічних характеристик асортименту покрівель із штучних матеріалів приймають згідно **п.п. 7.4 - 7.7 ДБН В.2.6-220**.

### 3.2.6. Перекриття неопалювальних горищ та технічного поверху

3.2.6.1. Холодний горищний дах – це об'ємна верхня огорожувальна конструкція будівлі із повітряним простором, що не використовується (холодне горище), утворена покрівлею (гідроізоляційний килим по несучій основі) і утепленим переkritтям.

3.2.6.2. Внутрішній простір холодного горища вентильується зовнішнім повітрям через слухові вікна і отвори в стінах горища та передбачає облаштування утепленого переkritтя горища.

3.2.6.3. Вентиляційні блоки й каналізаційні витяжки пропускаються через конструктивні елементи даху.

3.2.6.4. Проектування теплоізоляції холодних горищ передбачає забезпечення нормативних значень **ДБН В.2.6-31:2016** опору теплопередачі горищних переkritтів.

3.2.6.5. При термомодернізації неопалювального горища слід передбачати утеплення підлоги переkritтя над опалювальним поверхом.

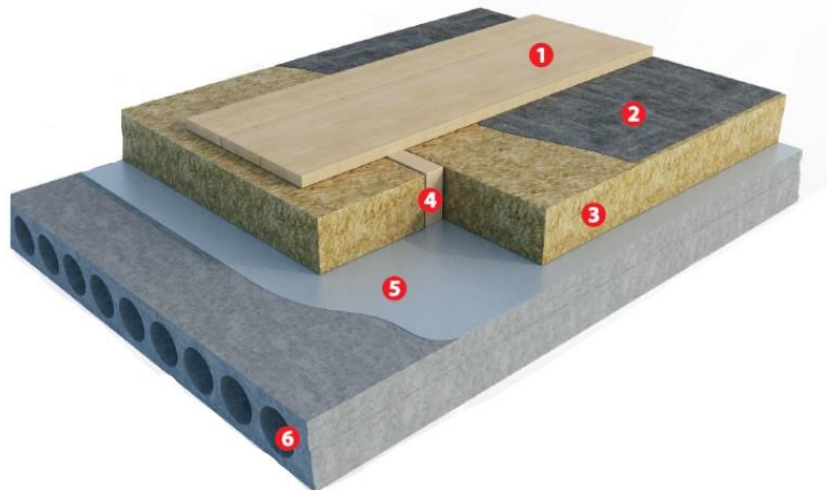
Основні конструктивні рішення переkritтя неопалювальних горищ представлені на рисунках 3.11 та 3.12.

3.2.6.6. Товщина теплоізоляційного шару приймається на підставі теплотехнічного розрахунку згідно методичних підходів **ДСТУ Б В.2.6-189:2013** для перевірки обов'язкової умови:

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
0101-20-ПЗ1						Аркуш
						46

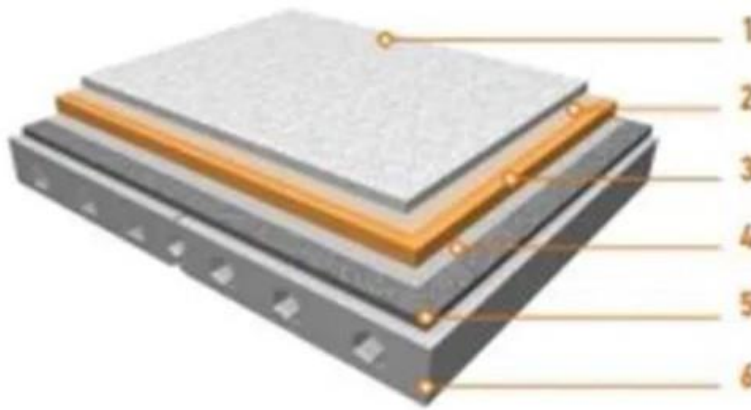
$$R_{\Sigma np} \geq R_{q \min}$$

де  $R_{\Sigma np}$  – приведений опір теплопередачі термічно неоднорідної непрозорої огорожувальної конструкції (опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огорожувальної конструкції),  $m^2 \cdot K/Вт$ , що розраховують згідно ДСТУ Б В.2.6-189;  
 $R_{q \min}$  – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції або непрозорої частини огорожувальної конструкції,  $m^2 \cdot K/Вт$ , наведено в таблиці 22.



1 – ходові містки; 2 – супердифузійна мембрана; 3 – мінераловатні плити;  
 4 – лага; 5 – пароізоляція; 6 – плита перекриття

**Рисунок 3.11. Схема улаштування теплоізоляції плити перекриття на лагах з мінераловатним утеплювачем**



1 – цементно-піщана стяжка; 2 – розділюючий шар; 3 – утеплювач (спінений полістирол);  
 4 – пароізоляція; 5 – вирівнююча стяжка; 6 – плита перекриття

**Рисунок 3.12. Схема улаштування теплоізоляції плити перекриття під стяжку з полімерним утеплювачем**

**Таблиця 22 – Мінімумально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій житлових будинків ( $R_{q \min}$ )**

№ поз.	Вид огорожувальної конструкції	Значення $R_{q \min}, m^2 \cdot K/Вт$ , для температурної зони	
		I	II
1	Горищні перекриття неопалюваних горищ	4,95	4,5

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

3.2.6.7. Мінімальна необхідна товщина теплоізоляційного шару (розрахована для одношарового утеплення) типового неопалювального перекриття технічного поверху багатоповерхових будинків (в складі: залізобетонна плита та керамзитобетонна стяжка) в залежності від характеристики теплоізоляційних матеріалів та температурних зон експлуатації приведена в таблиці 23.

**Таблиця 23 – Мінімально необхідна товщина теплоізоляційного шару конструкцій перекриття неопалювального горища (технічного поверху)**

Теплоізоляційний матеріал	Мінімально необхідна товщина теплоізоляційного шару*, мм, для температурної зони України згідно з ДБН В.2.6-31	
	I	II
Мінераловатні плити з коефіцієнтом теплопровідності в умовах експлуатації $B \lambda = 0,042 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$	180	160
Мінераловатні плити з коефіцієнтом теплопровідності в умовах експлуатації $B \lambda = 0,046 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$	200	180
Плити з екструдованого пінополістиролу з коефіцієнтом теплопровідності в умовах експлуатації $B \lambda = 0,036 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$	150	140
Плити зі спіненого полістиролу з коефіцієнтом теплопровідності в умовах експлуатації $B \lambda = 0,040 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$	170	150
<i>Примітка: *- без урахування п. 3.1.3.3</i>		

3.2.6.8. При застосуванні утеплювача класу горючості Г1 – Г4 (з полімерних матеріалів), необхідно передбачити влаштування негорючої стяжки поверх утеплювача (рис. 3.15).

3.2.6.9. Площа вентиляційних отворів горищних дахів повинна складати 1/500 площі горищного перекриття. При цьому розміщення цих отворів повинно забезпечувати наскрізне провітрювання горищного приміщення та виключати місцевий застій повітря.

3.2.6.10. При розміщенні малопродуктивних вентиляційних отворів у вигляді заграбованих слухових вікон чи щипцевих отворів близько середини висоти горища це положення не виконується; в горищному просторі утворюються зони з застійним повітрям, так як такі отвори розташовуються приблизно на одному рівні в зоні рівних аеродинамічних коефіцієнтів. Засклення вентиляційних віконць горищного поверху при виконанні теплоізоляції горищного перекриття не допускається.

3.2.6.11. Вимоги до несучої здатності підлоги неопалювального горища (технічного поверху) – при відсутності жорстких настилів (або стяжки) над поверхнею утеплювача передбачити ходові містки (як на рис. 3.11) для доступу до трубопроводів та/або вентиляційних каналів (при їх наявності).

### 3.2.7. Перекриття над неопалювальними підвалами та проїздами

3.2.7.1. Перекриття над неопалювальними підвалами, що розташовані вище або нижче землі та проїздами, що межують з холодним повітрям підлягають утепленню. Як правило, теплова ізоляція укладається на перекриття зі сторони підвалу, як показано на рис. 3.13.

3.2.7.2. Залізобетонні перекриття мають низький коефіцієнт паропроникності, тому при розташуванні утеплювача зі сторони неопалювального підвалу при наявності вентиляції монтаж пароізоляції не потрібен.

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

48

3.2.7.3. Для забезпечення вентиляції через кожні 4-5 метрів по периметру будинку передбачається влаштування продухів для повітря розміром мінімум 100×100 мм.



1 – стіна (або фундамент); 2 – утеплювач; 3 – плита перекриття

**Рисунок 3.13. Схема влаштування теплоізоляції перекриття над проїздом або неопалювальним підвалом**

3.2.7.4. При влаштуванні теплоізоляції перекриття над неопалювальним підвалом рекомендується застосовувати утеплювач класу НГ, який кріпиться до перекриття за допомогою клею з додатковою установкою анкерів або інших кріпильних елементів.

3.2.7.5. Товщина теплоізоляційного шару приймається на підставі теплотехнічного розрахунку згідно методичних підходів ДСТУ Б В.2.6-189:2013 для перевірки обов'язкової умови:

$$R_{\Sigma np} \geq R_{q \min} \quad (7)$$

де  $R_{\Sigma np}$  – приведений опір теплопередачі термічно неоднорідної непрозорої огорожувальної конструкції (опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огорожувальної конструкції),  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ , що розраховують згідно ДСТУ Б В.2.6-189;

$R_{q \min}$  – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції або непрозорої частини огорожувальної конструкції,  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ , наведене в таблиці 24.

**Таблиця 24 – Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій житлових будинків ( $R_{q \min}$ )**

№ поз.	Вид огорожувальної конструкції	Значення $R_{q \min}$ , $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ , для температурної зони	
		I	II
1	Перекриття над неопалювальними підвалами та проїздами	3,75	3,3

3.2.7.6. Мінімальна необхідна товщина теплоізоляційного шару (розрахована для одношарового утеплення) типового неопалювального перекриття технічного поверху багатопверхових будинків (в складі: залізобетонна плита та керамзитобетонна стяжка) в залежності від характеристики теплоізоляційних матеріалів та температурних зон експлуатації приведена в таблиці 25.

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

49



### 3.3. СВІТЛОПРОЗОРИ КОНСТРУКЦІЇ ТА ЗОВНІШНІ ДВЕРІ

#### 3.3.1. Загальні положення

3.3.1.1. У традиційних житлових будівлях площа вікон та дверей в 4-5 разів менша площі глухих стінових огорожувальних конструкцій, а сумарні тепловтрати крізь них перевищують тепловтрати крізь стінові конструкції. Тому, одним із найбільших «слабких» місць теплоізоляційної оболонки будинку становлять саме вікна та двері. Вони мають забезпечувати належне освітлення приміщення, можливість вентиляції повітря та створювати комфортні умови для перебування людини.



**Світлина 14. Ураження віконних відкосів пліснявою внаслідок неякісного встановлення вікна**

3.3.1.2. Неправильний вибір конструкції віконного чи дверного блоку призводить до невідповідності санітарно-гігієнічним, пожежним вимогам та вимогам до теплотехнічних характеристик. Разом із порушенням технології влаштування монтажного шва (вузла примикання), це з часом може привести до появи неконтрольованої інфільтрації (протягів), на вікнах та внутрішніх відкосах з'являється конденсат та, незабаром, пліснява. Тривалий контакт органів дихання зі спорами плісняви дуже небезпечні для здоров'я людини, це може викликати алергію та низку хронічних захворювань. Також будівельні матеріали, на яких виникла пліснява, швидше руйнуються та втрачають свої властивості.

3.3.1.3. Правильний (так званий «теплий монтаж») – це надійна та ефективна герметизація місця установки вікон в прорізі відповідно до загальних принципів : «герметичніше всередині, ніж зовні».

3.3.1.4. Віконні та дверні конструкції з ПВХ-профілів мають відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-15:2011 «Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні. Загальні технічні вимоги» включно із Зміною №1 від 01.07.2013 згідно наказу №239 Міністерства регіонального розвитку, будівництва і житлово-комунального господарства від 12.06.2013.

3.3.1.5. Профілі ПВХ мають відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-130 «Профілі полівінілхлоридні для огорожувальних будівельних конструкцій. Загальні технічні умови», геометричні, фізико-механічні та інші показники (підтверджено сертифікатом відповідності з посиланням на протоколи випробувань та висновками державного санітарно-епідеміологічного нагляду).

3.3.1.6. Склопакети мають відповідати вимогам ДСТУ Б EN1279 Частини 1-6 :2013 «Скло для будівництва. Склопакети». Вибір товщини та типу скла має здійснюватися на підставі вимог ДСТУ-Н Б В.2.6-83:2009 «Настанова з проектування світлопрозорих елементів огорожувальних конструкцій». Застосування скла товщиною менше ніж 4 мм не допускається. Застосування скла класу менше ніж М1 відповідно до ДСТУ Б В.2.7-122:2009 не допускається.

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

51

Розриви первинного контуру герметизації не допускаються. Не заповнені прошарки між первинним і вторинним контурами не допускаються. Застосування у якості вторинного контуру герметизації силікону не допускається.

3.3.1.7. Основною характеристикою теплоізоляції світлопрозорих огорожувальних конструкцій (віконних та дверних блоків) є приведений опір теплопередачі, значення якого залежить від теплотехнічних показників світлопрозорої частини – склопакету, обрамлення та від співвідношення між площинами склопакету та обрамлення (коефіцієнту скління конструкції).

3.3.1.8. Блоки віконні та дверні мають супроводжуватися «Паспортом на виріб» за зразком встановленим в Зміні №1 до ДСТУ Б В.2.6-15:2011 від 01.07.2013.

<b>Паспорт виробу</b>		Відомості про оцінку відповідності	
		<i>(№ Сертифіката та назва органу що його видав)</i>	
Місце маркування символом		<i>(найменування підприємства-виробника)</i>	
		<i>(адреса, телефон, факс підприємства-виробника)</i>	
<b>Тип:</b> Віконний блок з ПВХ профілів ВП ОСП 15x18 ПВ П /В1 Г В В А Г – ДСТУ Б В.2.6-15		<b>Підтверджений показник</b>	<b>Клас згідно з ДСТУ Б В.2.6-23</b>
а) приведений опір теплопередачі		0,62 м <sup>2</sup> К/Вт	<b>В1</b> <b>Г</b> <b>В</b> <b>В</b> <b>А</b> <b>Г</b> -
б) повітропроникність (100 Па)		9 м <sup>3</sup> / (ч м <sup>2</sup> )	
в) водонепроникність		350 Па	
г) звукоізоляція R <sub>w</sub>		32 дБ	
д) загальний коефіцієнт пропускання світла		0,52	
е) опір вітровим навантаженням		400 Па	
ж) безвідмовність (цикли відчинення – зачинення)		20 000	
<b>Технічний опис виробу</b>			
<b>Назва комплектуючих:</b>		<b>Характеристика</b>	
а) повна назва профільної системи		Коробка ХХХХ Стулка ХХХХ Імпост ХХХХ	
б) колір		(Клас профілю згідно з ДСТУ Б В.2.7-130 )	
в) заскління (конструкція склопакета, виробник)		<b>білий</b>	
г) коефіцієнт пропускання світла в видимій частині спектра		<b>6M1 - 16Ar – 4i</b>	
д) коефіцієнт загального пропускання сонячної енергії		<b>0,73</b>	
е) кліматичне виконання		<b>0,51</b>	
ж) армування		<b>УХЛ1</b>	
з) матеріал ущільнювача		Коробка I <sub>x</sub> : I <sub>y</sub> Стулка I <sub>x</sub> : I <sub>y</sub> Імпост I <sub>x</sub> : I <sub>y</sub>	
<b>Комплектність</b>		ЕПДМ	
а) віконні прилади _____ фірма _____		xxxxxxxxxxx	
б) протимоскітна сітка		1 шт. кліпс.	
в) щільний пристрій провітрювання		1 шт. 30 м <sup>3</sup> (10 Па)	
г) інструкція з експлуатації		1 шт.	
д) ступінь заводської готовності		<u>повна</u>	
Гарантійний строк – 5 років			
Номер партії <u>xxxxx-xxx</u> або Номер замовлення/позиція у замовленні <u>17/3</u>			
Приймальник ВТК _____ Дата виготовлення «__» _____ 2011 р.			
<i>(підпис)</i>			
м.п.			

**Рисунок 3.14. Зразок паспорту на виріб**

3.3.1.9. Обов'язкова інформація, яка повинна міститися у Паспорті виробу:

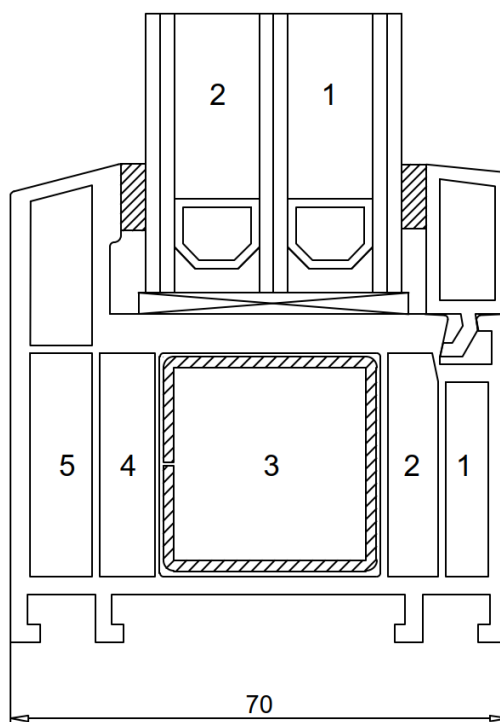
- виробник продукції;
- технічний опис виробу (обов'язково інформація про тип профільної системи та формула склопакету);
- характеристики виробу (обов'язково величина приведенного опору теплопередачі);
- геометричні розміри виробу;
- гарантійний термін;
- дата виготовлення;

Зам. інв. №							
Підп. і дата							
Інв. № ориг.							
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	0101-20-ПЗ1	Аркуш
							52

- печатка виробника.

3.3.1.10. Приведений опір теплопередачі конструкцій блоків віконних має відповідати вимогам ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель». Відповідно до зазначеного документа, приведений опір теплопередачі блоків віконних має бути не менше ніж  $0,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$  для I температурної зони, та не менше ніж  $0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$  для II температурної зони.

3.3.1.11. В будь-якому випадку, для I температурної зони рекомендовано до застосування системи профілів з монтажною глибиною не менше 70 мм, кількість камер у профілі має бути 5 або більше. Відповідно, для виконання скління в приміщеннях, що опалюються, рекомендовано до застосування 2-камерні склопакети загальною товщиною не менше ніж 40 мм із застосуванням інертних газів та, принаймні, одного скла з низькоемісійним напленням.



**Рисунок 3.15. Монтажна глибина та кількість камер профільної системи й склопакету**

3.3.1.12. Для II температурної зони допускається застосування системи профілів з монтажною глибиною не менш ніж 58 мм, кількість камер у профілі має бути 3 або більше. Рекомендовано до застосування 2-камерні склопакети товщиною 28-32 мм, із застосуванням інертних газів та принаймні одного скла з низькоемісійним напленням. У разі ж використання однокамерного склопакету слід вимагати низькоемісійне покриття не нижче класу II згідно ДСТУ-Н Б В.2.6-83:2009 та теплу полімерну дистанційну рамку.

3.3.1.13. Показник повітропроникності та водопроникності визначається згідно ДСТУ Б В.2.6-18:2000 «Блоки віконні та дверні. Методи визначення повітро- та водопроникності», клас за даними показниками встановлюється згідно ДСТУ Б В.2.6-23:2009 «Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови» та підтверджується в паспорті на виріб. За умови відсутності проекту або специфічних вимог варто вимагати клас не нижче «Г» (не більше  $9 \text{ м}^3/\text{год} \times \text{м}^2$ ) для повітропроникності та не нижче «Б» (підвіконня сухе при дощуванні з вітровим навантаженням не менше 450 Па) для водопроникності.

3.3.1.14. Для забезпечення необхідної теплоізоляції конструкцій, додаткові елементи (розширюючі, з'єднувальні та кутові профілі) мають мати багатокамерну будову й монтажну глибину не меншу за монтажну глибину системи.

3.3.1.15. При проведенні термомодернізації житлових будинків необхідно враховувати, що сучасні віконні конструкції з ПВХ-профілів мають монтажну глибину обрамлення значно меншу, ніж вікна в спарених або роздільних дерев'яних рамах, які замінюються. Тому при необґрунтованому технічному рішенні розміщення віконної конструкції, навіть якщо сама рама з

Зам. інв. №					
	Підп. і дата				
Інв. № ориг.					
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис
0101-20-ПЗ1					
Аркуш					
53					



3.3.2.5. Якщо при виконанні робіт виникла потреба внести зміни до проекту або виконати додаткові роботи, які не були передбачені за об'єктивних причин, то всі зміни і додаткові роботи необхідно оформити протоколом погодження між замовником та виконавцем робіт.

3.3.2.6. При термомодернізації будинків потрібно врахувати технічний стан та характеристики віконних прорізів і залежно від цього вибрати засоби механічного кріплення та необхідність застосування додаткових профілів.

3.3.2.7. Для забезпечення необхідної теплоізоляції конструкцій, додаткові елементи (розширюючі, з'єднувальні та кутові профілі) мають мати багатокамерну будову й монтажну глибину не меншу за монтажну глибину системи.

3.3.2.8. Необхідно передбачати додаткове утеплення зовнішньої частини віконних укосів. Для забезпечення відповідної теплоізоляції вузла нижнього примикання віконних блоків до конструкцій стін та підвіконня, слід використовувати «теплий» підставочний профіль ПВХ з кількістю камер – 5 або більше, або підставочний профіль з твердого екструдованого пінополістиролу та передбачити додаткові заходи по утепленню цього вузла примикання.

3.3.2.9. Розміщення віконного чи дверного блоку рекомендовано вибирати на основі розрахунків температурних полів вузлів примикання. Зона від'ємних температур має проходити в середині стіни та вікна.

3.3.2.10. При встановленні віконних блоків із ПВХ-профілів у цегляних стінах необхідно здійснювати ретельну теплоізоляцію залізобетонних перемичок по периметру віконної конструкції.

3.3.2.11. При здійсненні монтажу віконних і дверних блоків повинні виконуватися наступні умови:

- з боку приміщення герметизація швів між коробкою та стіною повинна бути більш щільною, ніж зовні;
- повинен забезпечуватися надійний відвід дощової води і конденсату назовні з вузлів примикання. Проникнення вологи всередину стінових конструкцій і приміщення не допускається;
- мають бути виключені містки холоду, які є причиною утворення конденсату на внутрішніх поверхнях віконних прорізів;
- необхідно враховувати експлуатаційні температурні зміни габаритних розмірів виробів, монтажний шов примикання до віконного прорізу має відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-79:2009 «Шви з'єднувальні місць примикань віконних блоків до конструкцій стін. Загальні технічні умови», та ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 «Настанова щодо проектування і улаштування вікон та дверей»;
- необхідно заповнити пустоти в прорізах стін, наприклад, порожнини на стиках облицювального та основних шарів цегляної кладки, в місцях стиків перетинок та кладки, а також пустоти, що утворилися при заміні вікна або дверей вставками із жорстких утеплювачів або деревини антисептованої;
- пухкі або сипкі ділянки поверхонь повинні бути очищені від нетривких матеріалів та зміцнені.

3.3.2.12. Монтажний шов примикання до віконного прорізу має відповідати вимогам розділів 5.2, 5.3 та 5.4 ДСТУ Б В.2.6-79:2009 «Шви з'єднувальні місць примикань віконних блоків до конструкцій стін. Загальні технічні умови», та розділу 6.8 ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 «Настанова щодо проектування і улаштування вікон та дверей». Зокрема, з'єднувальний шов повинен бути виконаний с використанням паро-, гідро-, теплоізоляційних матеріалів.

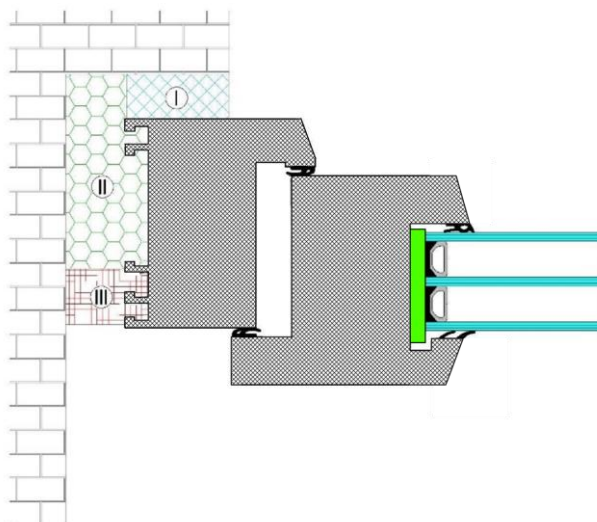
Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

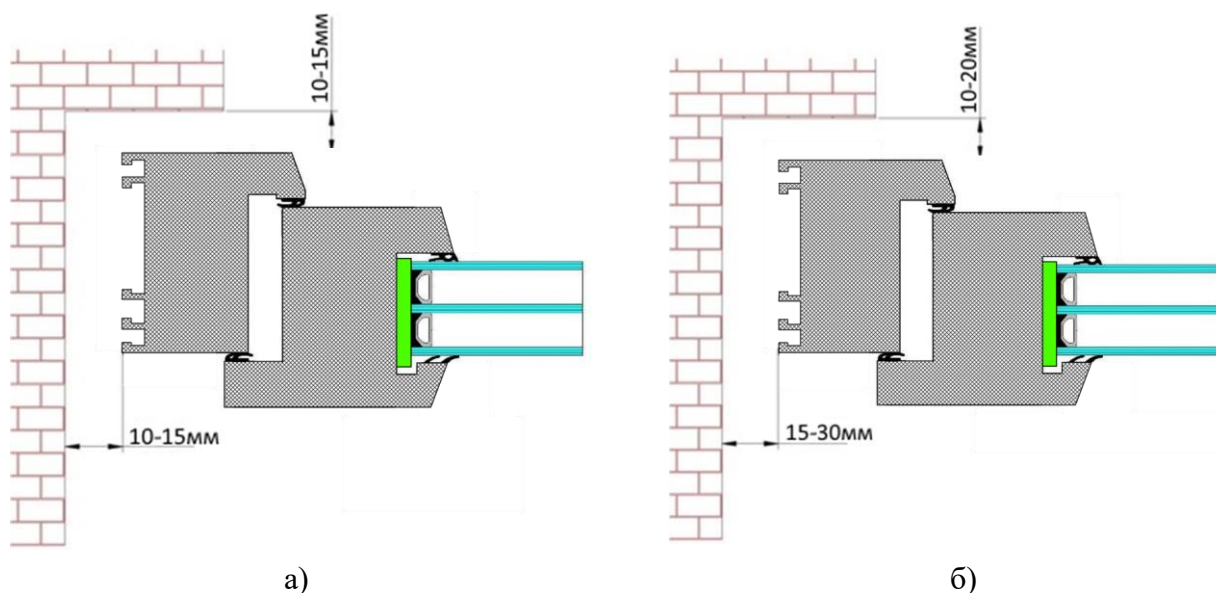
55



I – гідроізоляція, II – теплоізоляція, III – пароізоляція

**Рисунок 3.16. Схема виконання монтажного шва**

3.3.2.13. Розміри монтажних зазорів між стіновим прорізом та конструкцією мають відповідати вимогам, наведених в вищезазначених нормативних документах.



- а) - при влаштуванні блоків із ПВХ профілів білого кольору при розмірі сторони до 2500 мм;  
 б) - при влаштуванні блоків із ПВХ профілів білого кольору при розмірі сторони понад 2500 мм, а також кольорових ПВХ профілів.

**Рисунок 3.17. Рекомендовані розміри шва з'єднувального (залежить від розміру конструкції)**

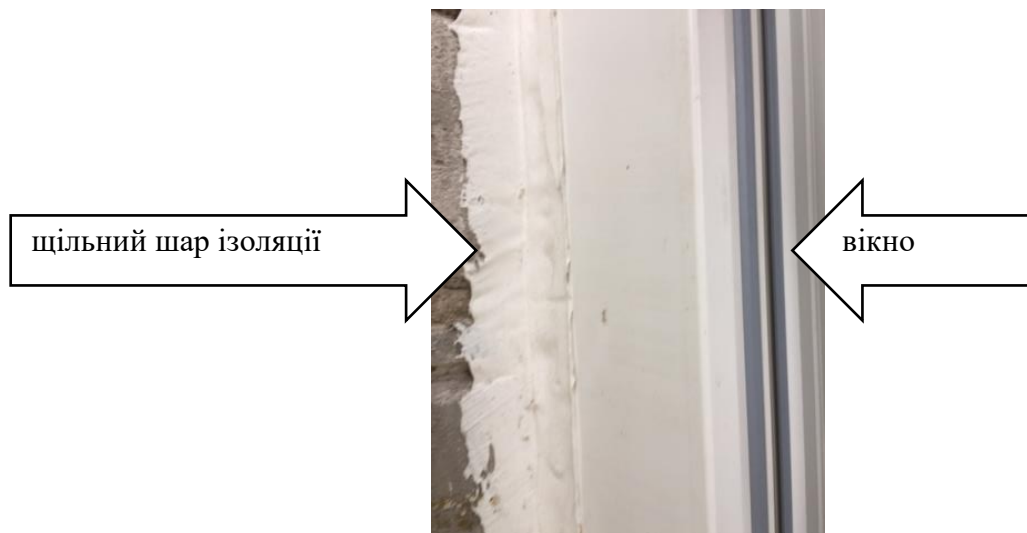
3.3.2.14. Матеріали зовнішнього та внутрішнього контурів герметизації, теплоізоляції, кріпильні матеріали, опорні підкладки, оздоблювальні матеріали тощо мають відповідати вимогам до зазначених матеріалів наведеним в вказаних вище нормативних документах.

3.3.2.15. Утеплювач (монтажну піну або мінеральну вату, забутовану у монтажний зазор) ізолюють від впливу сонячного випромінювання та зовнішніх опадів шаром гідроізоляції (спеціальні паропроникні будівельні стрічки або попередньо стиснені ущільнюючі смуги ПСУС), а від впливу внутрішньої вологості шаром пароізоляції (спеціальні паронепроникні будівельні стрічки або інші паронепроникні герметики).

3.3.2.16. У разі сильного пошкодження укосів після демонтажу старих вікон, варто віддати перевагу обмазочній паро- та гідроізоляції на основі МС-полімерів або інших матеріалів, що

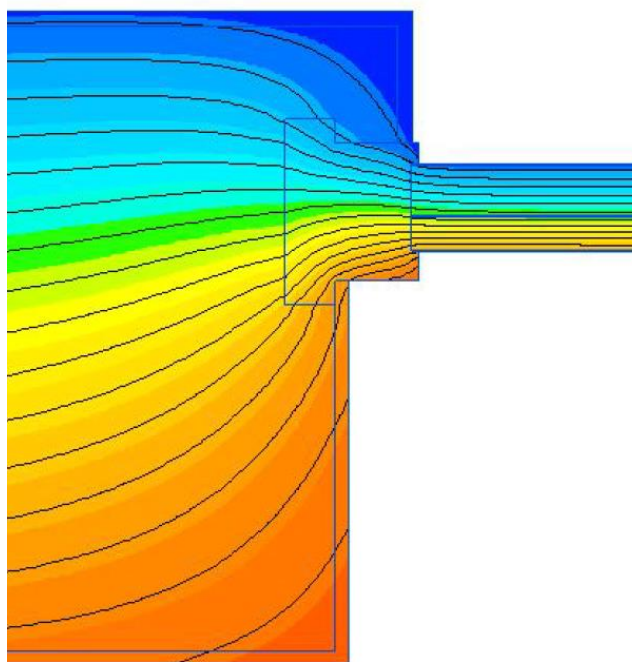
Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
0101-20-ПЗ1						Аркуш
						56

мають підтверджені показники опору паропроникності для контуру гідроізоляції (не більше  $0,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па})/\text{мг}$ ) та для контуру пароізоляції (не менше  $1,6 \text{ (м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па})/\text{мг}$ ).



**Рисунок 3.18. Виконання паро- та гідроізоляції на основі МС-полімерів**

3.3.2.17. Розміщення віконного чи дверного блоку рекомендовано вибирати на основі розрахунків температурних полів вузлів примикання. Точка роси має проходити в середині стіни та вікна.

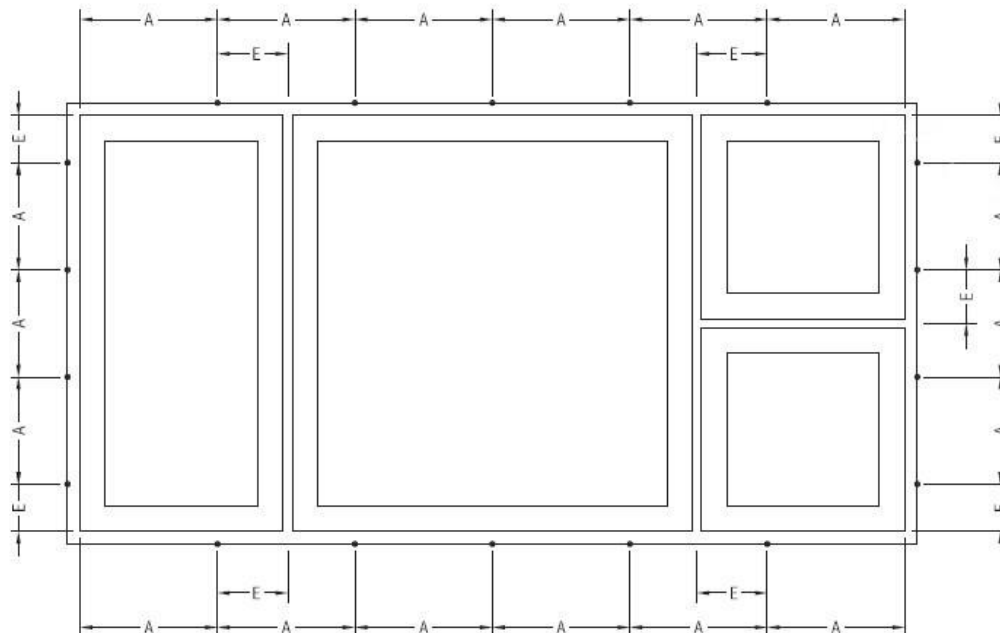


**Рисунок 3.19. Приклад розрахунку температурних полів. Розподілення ізотерм**

3.3.2.18. Схеми кріплення мають забезпечувати надійну передачу навантажень, що виникають протягом експлуатації конструкції, від конструкції до стінового прорізу. Для кріплення конструкцій в стіні слід орієнтуватися на наступну схему згідно ДСТУ Б В.2.6-79:2009 «Шви з'єднувальні місць примикань віконних блоків до конструкцій стін. Загальні технічні умови», а також розділів 6.6 та 6.7 ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

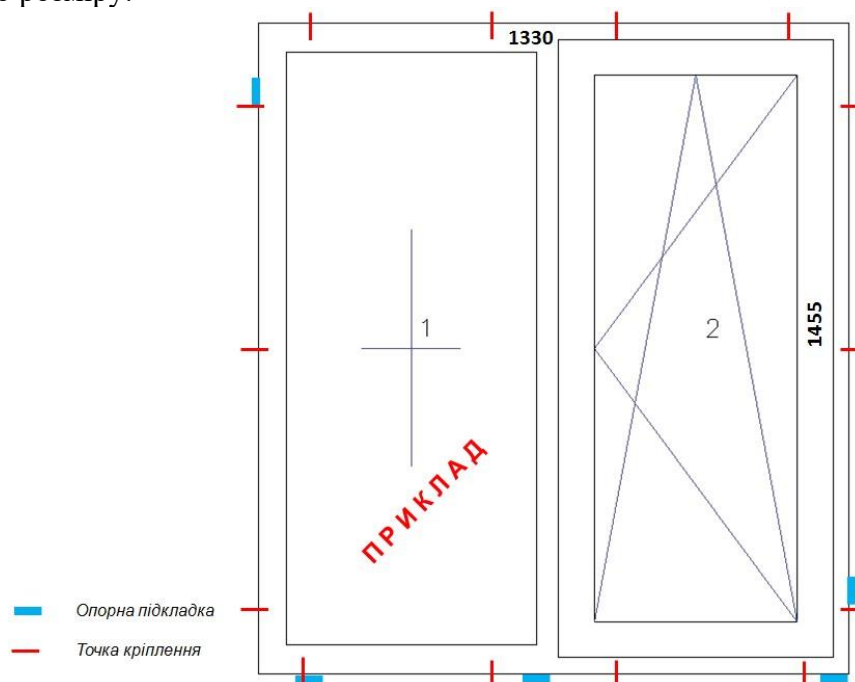
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата



**Рисунок 3.20. Схема розташування елементів кріплення**

3.3.2.19. Відстань  $A$  має становити не більше ніж 700 мм для ЛСК, виготовлених із білого профілю ПВХ, та не більше ніж 600 мм для ЛСК, виготовлених із кольорового профілю ПВХ. Відстань  $E$  має становити приблизно 150 мм.

3.3.2.20. Для зручності сприйняття нижче наводимо схему кріплення вікна найбільш розповсюдженого розміру:

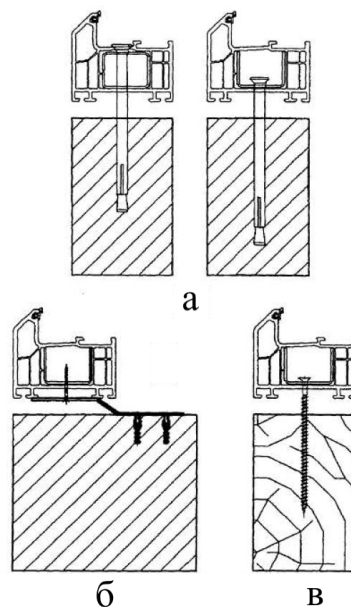


**Рисунок 3.21. Приклад закріплення стандартного віконного блоку**

3.3.2.21. Кріплення вікон і дверей до стін потрібно виконувати за допомогою трьох видів спеціальних механічних засобів в залежності від матеріалу та стану прорізу.

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата



- а) кріплення будівельними анкерами (дюбелями); б) кріплення монтажними пластинами;  
в) кріплення шурупами будівельними.

**Рисунок 3.22. Варіанти механічного кріплення віконних і дверних блоків на прикладі блоків з ПВХ**

3.3.2.22. У випадку використання монтажних пластин їх товщина має складати не менше 1,5 мм. До стіни кожен монтажну пластину кріплять за допомогою двох шурупів діаметром не менше 5 мм та завдовжки не менше 40 мм або дюбелем.

3.3.2.23. Для забезпечення доступу свіжого повітря та природної вентиляції приміщень віконні блоки із ПВХ рекомендовано обладнувати приточно-вентиляційними клапанами (віконні провітрювачі), які встановлюються безпосередньо в раму та стулки вікон, або обладнувати фурнітурою з відповідною функцією провітрювання.

3.3.2.24. Особливу увагу слід приділяти місцям з'єднання конструкцій з додатковими елементами (підставочні, розширюючі та кутові профілі), а також з'єднання конструкцій між собою. Стики мають бути надійно гідро- та теплоізовані згідно технічним вказівкам розробників систем.

3.3.2.25. Заповнення швів примикання вікон до відкосів рекомендується провадити за допомогою монтажною піни, що вприскуються, (однокомпонентного пінополіуретану - ППУ).

3.3.2.26. Для захисту утеплювача з пінополіуретану від атмосферних впливів із зовнішньої сторони швів рекомендується застосування ущільнювальної стрічки (ПСУЛ), нащільників або заповнення шва полімер-цементною мастикою на глибину 5 – 7 мм.

3.3.2.27. Приклади використання матеріалів для ізоляції місць примикання віконних та дверних блоків наведено на рисунку 24 та додатку Ж таблиці Ж1 ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010.

3.3.2.28. Визначення приведенного опору теплопередачі виконується ДСТУ EN 10077 згідно прикладу в Додатку 3 до цієї ПЗ.

3.3.2.29. Для I температурної зони для виконання скління в приміщеннях, що опалюються, рекомендовано до застосування 2-камерні склопакети загальною товщиною не менше ніж 40 мм із застосуванням інертних газів та, принаймні, одного скла з низькоемісійним напиленням, або двокамерні склопакети товщиною не менше ніж 32 мм з двома стеклами з низькоемісійним напиленням.

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

59



**Світлина 15. Монтаж вікна з утепленими зовнішніми відкосами, улаштуванням відливу та захищеним від зовнішнього впливу монтажним швом**



**Світлина 16. Улаштування вузла віконної конструкції (з провітрювачем) в системі фасадної теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком**

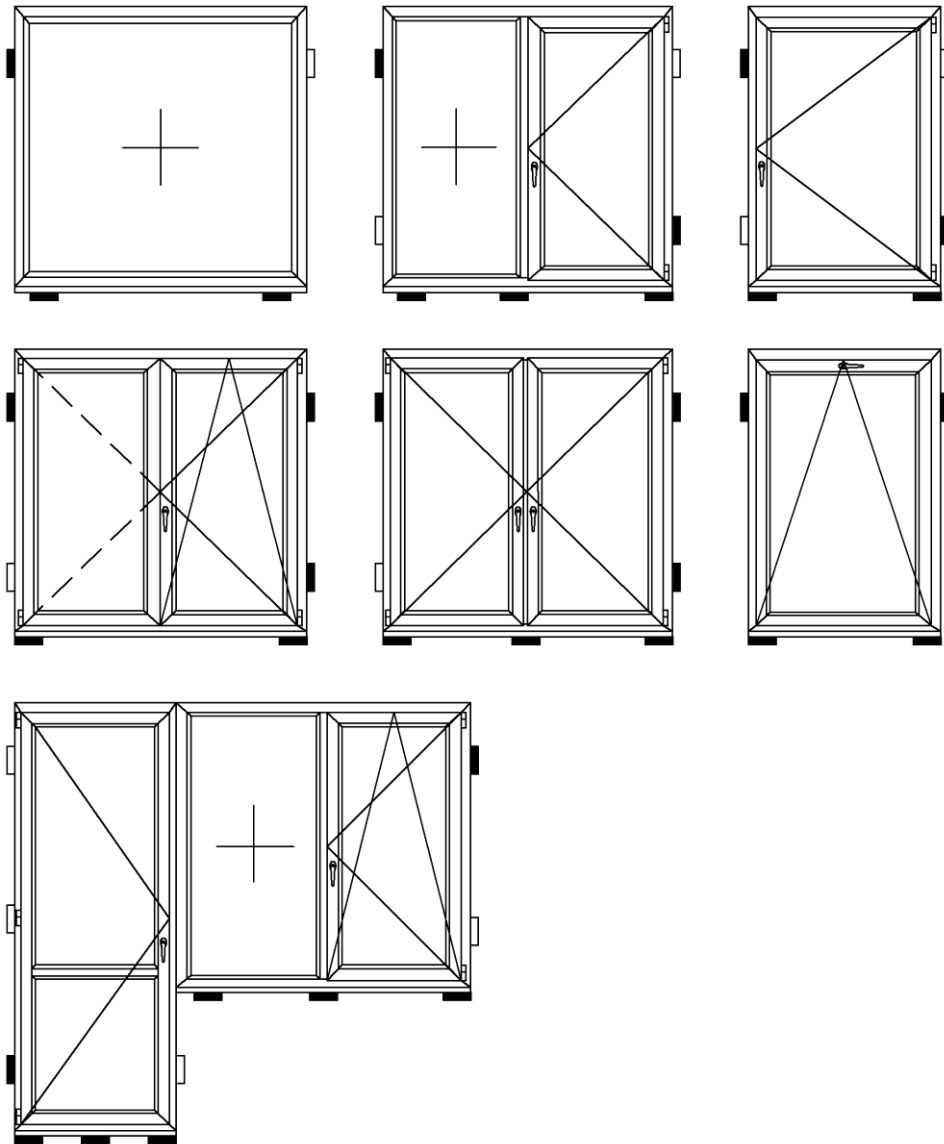
Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

60



- Опорна і дистанційна колодка. Після монтажу не видаляється



- Тимчасова дистанційна колодка. Після механічної фіксації кородки СПК видаляється.

### Рисунок 3.23. Схеми розташування опорних (несучих та тимчасових) колодок-підкладок при влаштуванні вікон та дверей

3.3.2.30. Для II температурної зони рекомендовано до застосування 2-камерні склопакети товщиною 28-32 мм, із застосуванням інертних газів та принаймні одного скла з низькоемісійним напленням. У разі ж використання однокамерного склопакету слід вимагати низькоемісійне покриття не нижче класу II згідно ДСТУ-Н Б В.2.6-83:2009 та теплу полімерну дистанційну рамку.

3.3.2.31. Рекомендації з конфігурування вікон та дверей в залежності від розмірів віконного прорізу наведені в Додатку 4 до цієї ПЗ.

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	0101-20-ПЗ1					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Аркуш
						61

## 4. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ФОНДУ

### 4.1. Загальні положення

4.1.1. Проектну документацію для реалізації Проектів в рамках участі в Програмі «ЕНЕРГОДІМ» слід розробляти з врахуванням технічних вимог.

4.1.2. Основні технічні вимоги розміщені в:

- Додаток 14 Порядку дій учасників Програми «ЕНЕРГОДІМ» - «Технічні вимоги до заявок та проектів», в якому освітлені ключові критерії, за якими здійснюється технічна оцінка Заявок на кожному з трьох етапів реалізації проектів .
- Додаток 1 Порядку дій учасників Програми «ЕНЕРГОДІМ» - «Розширений опис заходів з енергоефективності, часткове відшкодування вартості яких Бенефіціару, може бути здійснене фондом за Програмою», де перелічені роботи та матеріали, що стосуються реалізації того чи іншого заходу та вартість яких може бути відшкодована;
- Додаток 2 Порядку дій учасників Програми «ЕНЕРГОДІМ» - «Вимоги до обладнання та матеріалів», де представлені необхідні характеристики виробів, обладнання та матеріалів, що застосовуються при будівельних роботах;

4.1.3. Вимоги, перелік документів та їх назви можуть змінюватись в залежності від діючої редакції Програми «ЕНЕРГОДІМ».

4.1.4. Далі по тексту будуть наведені основні положення Додатків, що стосуються архітектурно-будівельної частини проектної документації. Положення Додатків можуть змінюватись в залежності від редакції Програми. Діючу редакцію Програми можна завантажити на сайті <https://eefund.org.ua/>.

### 4.2. Технічні вимоги до заявок та проектів

Проектна документація, що подається Заявником/Бенефіціаром до Фонду повинна відповідати таким технічним вимогам:

1) Проектна документація розроблена проектувальником – юридичною особою, яка має у своєму складі відповідних виконавців, що згідно із законодавством отримали кваліфікаційний сертифікат, який підтверджує спроможність виконання робіт щодо об'єктів відповідного класу наслідків (відповідальності) або фізичною особою, яка згідно з законодавством має такий кваліфікаційний сертифікат;

2) Експертиза проведена експертною організацією, що відповідає визначеним критеріям, відповідно до **Наказу Міністерства регіонального розвитку від 15 серпня 2017 року №204**;

3) Письмовий звіт (висновок, оцінка) експертної організації не містить інформації про допущені помилки та/або недотримання технічних вимог;

4) Архітектурно-будівельні та інженерні рішення (окремі види робіт) та локальні кошториси цих рішень складені окремо для кожного Заходу з енергоефективності (крім випадків коли їх неможливо розділити);

5) Обов'язкові та додаткові Заходи з енергоефективності та технічні (технологічні) рішення щодо їх виконання, які визначені в проектній документації, відповідають Опису Проекту та Вимогам до обладнання та матеріалів, що наведені у Додатку 2 Порядку дій учасників Програми «ЕНЕРГОДІМ».

### 4.3. Розширений опис заходів з енергоефективності, часткове відшкодування вартості яких може бути здійснене Фондом за Програмою

Допускається, що назва конкретного виду робіт при впровадженні обраного Заходу з енергоефективності може дослівно (буквально) не співпадати із зазначеними нижче назвами таких видів робіт. При цьому, кожен конкретний вид робіт повинен за своєю суттю відповідати змісту видів робіт, наведених в цьому розділі.

При тлумаченні змісту того чи іншого виду робіт, береться до уваги однакове для всього змісту виду робіт значення слів і понять, а також загальноприйняте у відповідній сфері відносин значення термінів.

Зам. інв. №						Аркуш
Підп. і дата						0101-20-ПЗ1
Інв. № ориг.						62
	Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	

Не всі з перелічених нижче робіт є обов'язковими у кожному конкретному випадку, та можуть мати іншу назву згідно з технологічними картами на виконання цих видів робіт.

Перелічені нижче роботи, можна відносити до іншого заходу, в якому вони відсутні, якщо неможливо їх чітко розділити та це необхідно для забезпечення якості виконуваних робіт.

#### 4.3.1. Улаштування теплоізоляції зовнішніх стін

Комплекс робіт з теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін включає наступні роботи:

- обстеження поверхні зовнішніх стін будинку;
- розбирання/облаштування вимощення;
- земляні роботи для влаштування утеплення зовнішніх стін нижче рівня ґрунту;
- очищення поверхні фундаменту від ґрунту;
- суцільне вирівнювання поверхонь стін;
- влаштування утеплення зовнішніх стін нижче рівня ґрунту;
- гідроізоляція зовнішніх стін нижче рівня ґрунту;
- очистка фасаду від незв'язаних з основою стін елементів – штукатурки, фарби, а також клаптикового утеплення та декоративних елементів тощо;
- демонтаж/монтаж (облаштування) зовнішніх пристроїв: водостоки, кронштейни, антени, кондиціонери, труби (в тому числі газові), дроти, заповнення вентиляційних/технологічних отворів (в тому числі віконні блоки технічного поверху та підвалу), козирки, навіси та їх покриття тощо відповідно до проектної документації на виконання ізоляційно-опоряджувальних робіт;
- встановлення/розбирання/перенесення риштувань, люльок та іншого підйимально-транспортного обладнання;
- підготовка поверхонь зовнішніх огорожувальних конструкцій до виконання робіт з утеплення;
- герметизація горизонтальних та вертикальних стиків, швів у місцях з'єднання блоків та плит перекриття;
- усунення механічних пошкоджень зовнішніх стін;
- прикріплення перфорованих профілів до нижньої частини будівлі по периметру;
- ґрунтування поверхні зовнішніх огорожувальних конструкцій;
- приготування клейової розчинної суміші;
- нанесення клейової розчинної суміші на поверхню плит утеплювача і приклеювання їх до поверхні огорожувальних конструкцій;
- заповнення ущільнюючим матеріалом місць примикання плит утеплювача до віконних і дверних рам, а також місць з'єднань плит утеплювача з карнизною плитою та дашками над входами в під'їзди;
- облаштування деформаційних швів;
- закріплення плит утеплювача на огорожувальних конструкціях за допомогою з'єднувальних елементів (дюбелів, гвинтів з гайками та шайбами);
- приготування клейової розчинної суміші з сухої суміші і води та нанесення її на поверхню утеплювача;
- зміцнення перфорованих куточків по торцях першого поверху, а також по периметру віконних прорізів будівлі і приклеювання склосітки по всьому фасаду будівлі;
- ґрунтування поверхні захисного шару;
- приготування декоративних штукатурних сумішей;
- оштукатурювання поверхні фасаду;
- встановлення відливів на вікнах;
- зміцнення в нижніх частинах віконних прорізів металевих козирків;
- облаштування навісів з гідроізоляцією, з'єднаних з покрівлею;
- влаштування місць примикань;
- забарвлення фасаду будівлі фарбами або гідрофобними сумішами;

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

63

- кріплення опорних елементів систем теплоізоляції на теплоізолюючих прокладках на поверхні несучої частини стіни за допомогою анкерних болтів, кронштейнів або дюбелів;
- встановлення плит теплоізолюючого шару і мембранної плівки, за допомогою дюбелів;
- встановлення поперечних і повздовжніх напрямів до опорних елементів за допомогою кріпильних елементів;
- встановлення личкувальних індустріальних елементів на напрямні за допомогою кріпильних елементів;
- встановлення опоряджувального світлопрозорого шару;
- монтаж захисних елементів для облаштування примикань (відливи, відкоси тощо);
- теплоізоляція плит балконів та лоджій;
- теплоізоляція по контуру балконів та лоджій по всій поверхні аналогічно утепленню стін.

Примітка. *Облаштування зовнішніх частин огорожувальних конструкцій та фасадів, які не потребують теплоізоляції, підлягає частковому відшкодуванню лише у випадку, коли є складовою частиною комплексу робіт з утеплення та забезпечує єдиний архітектурний вигляд фасаду відповідно до проектних рішень*

#### 4.3.2. Заміна або ремонт блоків віконних або/та блоків балконних дверей, вхідних дверей та скління балконів

- демонтаж старих віконних або дверних блоків;
- визначення умов монтажу вікон і дверей (загальний огляд об'єкта, складання протоколу огляду);
- обмірювання прорізів;
- підготовка прорізів та виконання будівельних робіт за результатами обміру прорізів;
- установа віконних або дверних блоків у прорізах стін;
- кріплення віконних або дверних блоків у прорізах стін;
- ізоляція примикань віконних або дверних блоків до стін будинків та влаштування відливів;
- встановлення штукатурних кутиків при облаштуванні віконних та дверних відкосів;
- улаштування відкосів та підвіконня;
- заповнення щілин монтажною піною, та їх герметизація;
- монтаж/демонтаж зовнішніх огорожувальних конструкцій (в т.ч. металевого огороження) балконів, лоджій, зовнішніх сходів для подальшого скління/утеплення або для забезпечення єдиного архітектурного виду фасаду;
- посилення/ремонт плит перекриття балконів та лоджій;
- влаштування вхідних тамбурів;
- ремонт або заміна фурнітури, гумового ущільнення, стулок, склопакетів (в т.ч. на склопакети з більшим приведеним опором теплопередачі) та інших елементів віконних та балконних блоків.

#### 4.3.3. Влаштування теплогідроізоляції покриття

- демонтаж/монтаж зовнішніх пристроїв: водостоки, антени, труби, дроти, засоби блискавкозахисту тощо відповідно до проектної документації на виконання ізоляційно-опоряджувальних робіт;
- обстеження існуючої покрівлі із гідроізоляційного матеріалу;
- підготовка існуючої покрівлі з гідроізоляційного матеріалу до відновлення;
- демонтаж існуючої системи покриття (рулонне, хвилясте і напівхвилясте покриття; лати, крокви зі стояками та підкосами з брусів і колод; дерев'яні мауерлати);
- демонтаж існуючого насипного теплоізоляційного шару на перекритті технічних поверхів;
- влаштування вирівнюючих стяжок;
- влаштування пароізоляції;

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

64

- влаштування місць примикань;
- укладання лаг по плитах перекриття;
- влаштування теплоізоляції;
- влаштування мембранної плівки;
- влаштування захисної гідроізоляційної покрівлі;
- облаштування та гідроізоляція покрівлі при теплоізоляції технічного поверху;
- влаштування парапетів, системи водовідведення з даху будинку;
- ґрунтування поверхонь захисного шару;
- облаштування вентиляційних, димових каналів, каналізаційних (фанових) стояків та інших інженерних комунікацій в межах технічного поверху/горища та/або дахової частини;
- облаштування ліфтових шахт чи інших технологічних надбудов, (зовнішня дахова частина);
- облаштування технологічних проходів на технічних поверхах, горищах, покрівлях;
- влаштування покрівель із наплавлених матеріалів;
- монтаж дерев'яних мауерлатів, крокв із стояками та підкосами з брусів і колод, лат, кобилок, балок, планок та хвилястого і напівхвилястого покриття;
- влаштування снігового бар'єру та гідробар'єру;
- проведення робіт із вогнезахисту дерев'яних конструкцій ферм, арок, балок, крокв, мауерлатів;
- влаштування антикригової системи та снігозатримання;
- влаштування блискавкозахисту.

#### 4.3.4. Влаштування теплоізоляції міжповерхового перекриття, теплоізоляції перекриття над неопалювальним підвалом, над проїздами будинку та влаштування теплоізоляції підлоги на ґрунті

- демонтаж/монтаж пристроїв: труби, дроти, тощо відповідно до проектної документації на виконання ізоляційно-опоряджувальних робіт;
- розбирання перекриттів;
- облаштування вентиляційних каналів;
- облаштування технологічних проходів;
- облаштування вентиляційних, димових каналів, каналізаційних (фанових) стояків та інших інженерних комунікацій в межах дахової частини;
- влаштування пароізоляції;
- влаштування місць примикань;
- влаштування теплоізоляції відповідно до проектної документації;
- влаштування захисного гідроізоляційного покриття;
- влаштування вирівнюючих стяжок;
- ґрунтування поверхонь.

Примітка. Ремонт покрівлі, ремонт перекриття, ремонт покриття підлоги, влаштування антикригових систем, снігозатримання, блискавозахисту підлягає частковому відшкодуванню лише у випадку, коли зазначені роботи є складовою частиною комплексу робіт з утеплення огорожувальної конструкції будинку.

#### 4.4. Вимоги до обладнання та матеріалів

##### 4.4.1. Загальні положення.

4.4.1.1. Для реалізації Заходів з енергоефективності потрібно застосовувати матеріали та обладнання, що мають відповідні протоколи випробувань, сертифікати або інші документи, що підтверджують відповідність вимогам, наведеним в таблицях 4.1, 4.2 (далі – Документи підтвердження якості).

4.4.1.2. Вичерпний перелік таких документів наведено в таблиці 4.3.

Зам. інв. №							
Підп. і дата							
Інв. № ориг.							
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	0101-20-ПЗ1	Аркуш 65

4.4.1.3. Рекомендується Документи підтвердження якості наводити, як додаток до проектної документації.

4.4.1.4. Якщо Документи підтвердження якості не наведені, як додаток до проектної документації, то вони мають надаватись Бенефіціаром разом із Заявкою №4 (Заявкою на Верифікацію).

#### 4.4.2. Вимоги до теплоізоляційних матеріалів

4.4.2.1. При розробці проектної документації має бути застосовано теплоізоляційні матеріали з теплопровідністю в умовах експлуатації Б, що визначена за методикою ДСТУ Б В.2.7-182:2009.

4.4.2.2. Рекомендується в проектній документації вказувати типи/марки теплоізоляційних матеріалів певного виробника, та вказувати додаткове позначення чи маркування за класифікацією виробника (оскільки в Документах підтвердження якості може використовуватися відмінне від проектної документації позначення матеріалу). Характеристики теплоізоляційних матеріалів, що застосовуються, повинні бути відображені в проектній документації у відповідності до переліку в таблиці 4.1.

4.4.2.3. У разі заміни в ході виконання робіт одного матеріалу на інший з аналогічними характеристиками, Документи підтвердження якості на відповідний матеріал надаються Бенефіціаром відповідно до пункту 4.4.1.4 цього розділу. Така заміна має бути погоджена з виконавцем авторського нагляду.

**Таблиця 4.1. Технічні вимоги до теплоізоляційних матеріалів**

№ п/п	Найменування показника	Тип конструкції											
		Заглиблені конструкції будинку, цокольні конструкції	Зовнішні стіни з фасадною ізоляцією згідно з ДБН В.2.6-33			Підлоги по ґрунту		Перекриття неопалювальних підвалів	Покриття та перекриття			Тришарові конструкції <sup>2</sup>	
			класу А	класу Б	класу В	по лагах	по монолітній стяжці		горищні	суміщені			
										одношарові <sup>1</sup>	двошарові <sup>1</sup>		
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	
1	Коефіцієнт теплопровідності в умовах експлуатації Б*, Вт/м·К, не більше	0,038	0,045	0,041	0,041	0,043	0,042	0,043	0,043	0,043	0,042	0,046 <sub>2)</sub>	-
2	Група горючості	-	Згідно з вимогами 5.3 ДБН В.2.6-33			НГ	-	НГ, Г1	Згідно з вимогами ДБН В.2.6-220			-	
3	Міцність на стиск/ границя міцності при стиску, МПа, не менше	0,2	0,03	0,01	0,01	-	0,025	-	-	0,04	0,05 <sup>3)</sup>	0,06	

Зам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № ориг.

0101-20-ПЗ1

Аркуш

66

Зм. Кільк. Арк. №док. Підпис Дата

4	Границя міцності при розтягу у напрямку перпендикулярному до поверхні, МПа	-	0,012	-	-	-	0,005	-	-	0,005	0,005	0,1
5	Строк ефективної експлуатації**, умовних років, не менше	50	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

\* Коефіцієнт теплопровідності в умовах експлуатації Б, що визначений за методикою ДСТУ Б В.2.7-182:2009 та оформлений відповідним протоколом випробувань.

\*\* Строк ефективної експлуатації теплоізоляційних виробів, визначений за ДСТУ Б В.2.7-182:2009 та оформлений відповідним протоколом випробувань.

<sup>1)</sup> За кількістю шарів теплоізоляції різної густини.

<sup>2)</sup> Конструкції заводського виготовлення з внутрішнім теплоізоляційним шаром.

<sup>3)</sup> Для плит верхнього шару.

"-" означає, що показник не є визначальним для даного типу конструкції.

**Таблиця 4.2. Технічні вимоги до огорожувальних конструкцій**

ВИМОГА		ПІДТВЕРДЖЕННЯ	
<b>Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією</b>			
Приведений опір теплопередачі зовнішніх стін має відповідати:	умова 4 п. 6.1 та рядок 1 Таблиці 3 ДБН В.2.6-31:2016	В складі проектної документації має бути: наявний розрахунок приведенного опору теплопередачі конструкції (з врахуванням теплопровідних включень) та на його основі підібрана товщина теплоізоляційного матеріалу згідно розділу 5 ДСТУ Б В.2.6-189:2013; Проектними рішеннями має бути передбачено облаштування конструктивних вузлів - парпетів, стиків, укосів, відливів, примикань до віконних та дверних прорізів.	
Основні фізико-технічні показники конструкцій із фасадною теплоізоляцією мають відповідати:	Табл. 1 ДСТУ Б В.2.6-36:2008; Табл. 1 ДСТУ Б В.2.6-35:2008		
Несуча здатність конструкцій з фасадною теплоізоляцією має відповідати:	п. 5.4 та 6.2 ДБН В.2.6-33:2018; п. 5.11, 5.12, 5.14 та табл. А.6. Додатку А Зміни №1 до ДСТУ Б В.2.6-36:2008; п. 5.1.6, 5.1.8, 5.2.2.12, 5.2.2.13 ДСТУ Б В.2.6-35:2008		
Облаштування конструктивних вузлів має відповідати:	п. 6.5 ДБН В.2.6-33:2018		
<b>Суміщені покриття</b>			
Приведений опір теплопередачі суміщеного покриття має відповідати:	умова 4 п. 6.1 та рядок 2 Таблиці 3 ДБН В.2.6-31:2016	В складі проектної документації має бути: наявний розрахунок приведенного опору теплопередачі конструкції (з врахуванням теплопровідних включень) та на його основі підібрана товщина теплоізоляційного матеріалу згідно	
Влаштування осушувальної вентиляції суміщеного покриття традиційного типу має бути виконано у відповідності до:	п. 5.2, 8.6 та 11.1 ДБН В.2.6-220:2017.		

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

67

		розділу 5 ДСТУ Б В.2.6-189:2013; мають бути передбачені технічні рішення з влаштування осушувальної вентиляції суміщеного покриття традиційного типу, а саме: встановлення флюгарок або влаштування щільових продухів згідно таблиці 10 ДБН В.2.6-220:2017.
--	--	---

#### Покриття опалювальних горищ та покриття мансардного типу

Приведений опір теплопередачі покриття опалювального горища має відповідати:	умова 4 п. 6.1 та рядок 3 Таблиці 3 ДБН В.2.6-31:2016	В складі проектної документації має бути наявний розрахунок приведенного опору теплопередачі конструкції (з врахуванням теплопровідних включень) та на його основі підібрана товщина теплоізоляційного матеріалу згідно розділу 5 ДСТУ Б В.2.6-189:2013.
--	---	--

#### Горищні перекриття неопалювальних горищ

Приведений опір теплопередачі горищного перекриття неопалювального горища має відповідати:	умова 4 п. 6.1 та рядок 4 Таблиці 3 ДБН В.2.6-31:2016	В складі проектної документації має бути наявний розрахунок приведенного опору теплопередачі конструкції (з врахуванням теплопровідних включень) та на його основі підібрана товщина теплоізоляційного матеріалу згідно розділу 5 ДСТУ Б В.2.6-189:2013.
--	---	--

#### Перекриття над проїздами та неопалювальними підвалами

Приведений опір теплопередачі перекриття над проїздами та неопалювальними підвалами має відповідати:	умова 4 п. 6.1 та рядок 5 таблиці 3 ДБН В.2.6-31:2016.	В складі проектної документації має бути наявний розрахунок приведенного опору теплопередачі конструкції (з врахуванням теплопровідних включень) та на його основі підібрана товщина теплоізоляційного матеріалу згідно розділу 5 ДСТУ Б В.2.6-189:2013.
--	--	--

#### Підлоги по ґрунту

Теплоізоляція підлог по ґрунту має відповідати:	умови 5, 6 п. 6.1 ДБН В.2.6-31:2016; п. 6.8 ДБН В.2.6-31:2016; п. 4.11 ДСТУ Б В.2.6-189:2013	Проектними рішеннями має бути передбачено влаштування утеплювача товщиною не менше 50 мм
---	--	--

#### Світлопрозорі огорожувальні конструкції

Приведений опір теплопередачі світлопрозорих огорожувальних конструкцій має відповідати:	умова 4 п. 6.1 та рядок 6 таблиці 3 ДБН В.2.6-31:2016	В складі проектної документації має бути наявний розрахунок приведенного опору теплопередачі світлопрозорих конструкцій, що плануються до встановлення/заміни відповідно до ДСТУ Б EN ISO
Конструктивні рішення по влаштування з'єднувального	п. 6.8 ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010.	

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

68

шва мають відповідати:	п. 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 ДСТУ Б В.2.6-79:2009	<b>10077-1:2016 та ДСТУ Б EN ISO 10077-2:2016</b> або підтвердження приведенного опору теплопередачі <b>паспортом на конструкцію чи іншою технічною документацією.</b> Проектними рішеннями має бути передбачено влаштування монтажного з'єднувального шва, його паро-, тепло- та гідроізоляція.
<b>Зовнішні двері</b>		
Приведений опір теплопередачі зовнішніх дверей має відповідати:	умова 4 п. 6.1 та рядок 7 таблиці 3 ДБН В.2.6-31:2016	В складі проектної документації має бути наявний розрахунок приведенного опору теплопередачі зовнішніх дверей, що плануються до встановлення/заміни відповідно до <b>ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 та ДСТУ Б EN ISO 10077-2:2016</b> або підтвердження приведенного опору теплопередачі <b>паспортом на конструкцію чи іншою технічною документацією</b> (окрім конструкцій до неопалювальних об'єктів – підвали, горища). Проектними рішеннями має бути передбачено влаштування монтажного з'єднувального шва, його паро-, тепло- та гідроізоляція.
Конструктивні рішення по влаштування з'єднувального шва мають відповідати:	п. 6.8 ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010	

Таблиця 4.3. Перелік документів підтвердження якості

Матеріал, обладнання	Документ
Теплоізоляційні вироби та матеріали	Документи, що підтверджують характеристики (протоколи, сертифікати, висновки тощо): - коефіцієнт теплопровідності в умовах експлуатації Б; - група горючості; - міцність на стиск/ границя міцності при стиску; - границя міцності при розтягу у напрямку перпендикулярному до поверхні; - строк ефективної експлуатації.
Теплоізоляційні вироби та матеріали заглиблених конструкцій	Документи, що підтверджують характеристики (протоколи, сертифікати, висновки тощо): - коефіцієнт теплопровідності в умовах експлуатації Б; - міцність на стиск/ границя міцності при стиску; - строк ефективної експлуатації;
Збірні системи (комплекти теплоізоляції) конструкцій зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатуркою	Документи, що підтверджують стійкість конструкцій до впливів кліматичних факторів (протоколи, сертифікати, висновки тощо).
Збірні системи (комплекти теплоізоляції) конструкцій	Документи, що підтверджують зниження опору теплопередачі не більше ніж на 10% після ресурсних

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

69

зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією з вентиляваним повітряним прошарком та опорядженням індустріальними елементами

випробувань надійності теплової ізоляції (протоколи, сертифікати, висновки тощо).

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

70

## 5. МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЕКТУ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ

### 5.1. Оцінка економічної ефективності

5.1.1. Визначення економічної ефективності проводиться з метою прийняття рішень про доцільність реалізації заходів з енергоефективності (далі – Заходи). Вибір Заходів проводиться шляхом техніко-економічного порівняння варіантів. Оцінка економічної ефективності інвестицій для впровадження Заходів (капітальні вкладення) базується на визначенні показників виробничої діяльності об'єкта, що споживає паливно-енергетичні ресурси (ПЕР). Розмір капітальних вкладень та поточних витрат визначають по діючим тарифам, цінам, нормам та нормативам.

5.1.2. Критеріями економічної ефективності можуть бути:

- затрати на розробку, впровадження та експлуатацію;
- економічний ефект від впровадження (прибуток, рентабельність, період окупності);
- співвідношення затрат та економічного ефекту, вираженого у певній формі.

### 5.2. Сумарні затрати на впровадження Заходів

5.2.1. Сумарні затрати на впровадження Заходів (капітальні вкладення), розраховуються, як сума витрат на підготовчі та основні роботи, передбачені Програмою «ЕНЕРГОДІМ» ДУ «Фонд енергоефективності», за формулою:

$$Z = EC_{до} + O + П + E + BP + AH + TH + EC_{після} + O_{інж\ після} \quad (8)$$

де  $EC_{до}$  – сертифікація енергетичної ефективності будівлі перед проведенням робіт, грн.;  
 $O$  – вартість робіт з обстеження технічного стану будівлі, грн.;  
 $П$  – вартість проектної документації для термомодернізації, грн.;  
 $E$  – вартість експертизи проектної документації, грн.;  
 $BP$  – вартість будівельних робіт з урахуванням вартості матеріалів, грн.;  
 $AH$  – вартість авторського нагляду за впровадженням проекту, грн.;  
 $TH$  – вартість технічного нагляду за якістю виконання робіт, грн.;  
 $EC_{після}$  – сертифікація енергетичної ефективності будівлі після проведення робіт, грн.  
 $O_{інж\ після}$  – обстеження інженерних систем будівлі після проведення робіт, грн.

5.2.2. Вартість обстеження технічного стану будівлі ( $O$ ) з метою оцінки фасадних поверхонь, їх міцності, рівності, наявності тріщин, можливістю нести додаткові навантаження для визначення порядку та обсягу підготовчих робіт визначається за чинними нормативними документами щодо обстеження будівель і споруд.

5.2.3. Вартість розробки проектної документації для термомодернізації ( $П$ ) та вартість експертизи проектної документації ( $E$ ) визначаються згідно з ДСТУ Б Д.1.1-7.

5.2.4. Вартість будівельних робіт в рамках Програми «ЕНЕРГОДІМ» ( $BP$ ), вартість авторського ( $AH$ ) та технічного нагляду ( $TH$ ) визначаються згідно з ДСТУ Б Д.1.1-1.

5.2.5. Вартість сертифікації енергетичної ефективності будівлі ( $EC$ ) та вартість обстеження інженерних систем ( $O_{інж}$ ) визначаються за ринковою ціною на виконання таких робіт.

### 5.3. Прибуток від впровадження

5.3.1.1. Прибуток від впровадження Заходів, на  $t$ -му році,  $Пt$ , визначається за формулою:

$$Пt = Et - Zt, \quad (9)$$

де  $Et$  - економія, отримана від впровадження Заходів на  $t$ -му році, грн.  
 $Zt$  - затрати на впровадження Заходів на  $t$ -му році, грн.

Зам. інв. №						
	Підп. і дата					
Інв. № ориг.						
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
0101-20-ПЗ1						Аркуш
						71

## 5.4. Чистий приведений прибуток

5.4.1. Чистий приведений прибуток, *ЧПП (NPV)*, визначається за формулою:

$$NPV = \sum_{t=0}^{t=t_k} \frac{(I_t - Z_t)}{(1+k)^t}, \quad (10)$$

де  $k$  – норматив дисконтування;

$t_k$  – останній рік експлуатації основних фондів (об'єктів, що модернізуються).

5.4.2. Вибір нормативу дисконтування ( $k$ ) залежить від:

- комерційної кон'юнктури об'єкта, що споживає ПЕР;
- вартості зайнятих коштів, вартості банківських депозитів.

5.4.3. При оцінці економічної ефективності впровадження Заходів норматив дисконтування може вибиратися довільно.

5.4.4. Недоліки даного показника полягають у тому, що він має абсолютний, а не відносний характер, а також у тому, що при розрахунках *NPV* дуже важливу роль відіграє правильний вибір відсоткової ставки кредиту (нормативу дисконтування), від якої може суттєво залежати результат порівняння інших проектів із різним розподіленням ефекту в часі.

5.4.5. При  $NPV > 0$  інвестиції в проект з відповідним пакетом Заходів будуть прибуткові, при  $NPV < 0$  – проект вважається неприбутковим.

## 5.5. Внутрішня норма прибутковості

5.5.1. Числове значення внутрішньої норми прибутковості *ВНП (IRR)* відповідає граничному розміру нормативу дисконтування  $IRR = k$  і визначається із рівняння (11) методом ітерацій:

$$\sum_{t=0}^{t=t_k} \frac{(I_t - Z_t)}{(1+k)^t} = 0, \quad (11)$$

5.5.2. *ВНП* доцільно застосовувати у випадках, коли норматив дисконтування  $k$  важко задати однозначно.

## 5.6. Простий період окупності

5.6.1. Простий термін окупності,  $T_{ок}$ , визначається за формулою:

$$T_{ок} = \frac{E}{Z}, \quad (12)$$

де  $E$  – економія, отримана від впровадження Заходів, грн.

$Z$  – сумарні затрати на впровадження Заходів у, грн.

5.6.2. Перевагою цього показника є простота. Він використовується для швидкої оцінки інвестицій в енергозберігаючі заходи на попередніх стадіях розробки проекту термомодернізації.

5.6.3. Метод простого періоду окупності має свої недоліки:

- не приймається в розрахунок “часова вартість грошей”;
- ігнорується прибуток, який може бути отриманий після закінчення періоду повернення коштів;
- не враховується номінальна вартість залишкового капіталу.

Зам. інв. №							
Підп. і дата							
Інв. № ориг.							
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	0101-20-ПЗ1	Аркуш
							72

## 6. ДАНІ ПРО ЧЕРГОВІСТЬ БУДІВНИЦТВА ТА ПУСКОВІ КОМПЛЕКСИ

6.1. Зважаючи на незначну технічну складність об'єктів будівництво рекомендується здійснювати в 1 (одну) чергу без виділення пускових комплексів.

## 7. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО СКЛАДАННЯ ВІДОМОСТЕЙ З ОБСЯГАМИ РОБІТ, СПЕЦИФІКАЦІЙ ТА КОШТОРИСІВ

### 7.1. Відомості з обсягами робіт щодо архітектурно-будівельної частини

7.1.1. Відомості рекомендується наводити на робочих кресленнях.

7.1.2. Відомості слід складати для кожного заходу з енергоефективності (далі – Заходи) окремими таблицями (або розділами в таблиці) з назвами, що відповідають назвам Заходів, а саме:

- Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін.
- Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін нижче рівня ґрунту.
- Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування опалювальних та неопалювальних горищ (технічних поверхів) та дахів.
- Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування плит перекриття підвалу.
- Заміна або ремонт зовнішніх дверей або/та облаштування тамбурів зовнішнього входу.
- Заміна або ремонт блоків віконних та блоків балконних дверних у приміщеннях (місцях) загального користування будівлі.
- Заміна або ремонт блоків віконних та блоків балконних дверних у квартирах, утеплення і скління наявних балконів і лоджій.

Примітка. Назви та перелік Заходів можуть змінюватись в залежності від діючої редакції Програми «ЕНЕРГОДІМ».

7.1.3. Відомість щодо заходу «Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін» повинна мати наступну структуру (перелік може змінюватись в залежності від застосованих технічних рішень):

- Утеплення фасадів пінополістирольними плитами товщиною \_\_\_ мм (стіни).
- Утеплення фасадів мінераловатними плитами товщиною \_\_\_ мм (стіни).
- Утеплення фасадів мінераловатними плитами товщиною \_\_\_ мм (протипожежні пояси, обрамлення прорізів).
- Утеплення фасадів пінополістирольними плитами товщиною \_\_\_ мм (цокольні конструкції).
- Утеплення фасадів пінополістирольними плитами товщиною \_\_\_ мм (заглиблені конструкції).
- Утеплення фасадів мінераловатними плитами товщиною \_\_\_ мм (огороджувальні конструкції плит балконів та лоджій).
- Утеплення фасадів пінополістирольними плитами товщиною \_\_\_ мм (огороджувальні конструкції плит балконів та лоджій).
- Утеплення фасадів мінераловатними плитами товщиною \_\_\_ мм (плити балконів та лоджій).
- Утеплення фасадів пінополістирольними плитами товщиною \_\_\_ мм (плити балконів та лоджій).
- Утеплення фасадів мінераловатними плитами товщиною \_\_\_ мм (укуси).
- Утеплення фасадів пінополістирольними плитами товщиною \_\_\_ мм (укуси).
- Інші роботи відповідно до додатку 1 Порядку дій учасників Програми «ЕНЕРГОДІМ» (демонтаж, вимощення, козирки, парапети, навіси, риштування, люльки тощо).

7.1.4. Відомість щодо заходу «Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування опалювальних та неопалювальних горищ (технічних поверхів) та дахів» повинна мати наступну структуру (перелік може змінюватись в залежності від застосованих технічних рішень):

- Утеплення перекриття неопалювального горища (технічного поверху) плитами товщиною \_\_\_ мм.

Зам. інв. №							Аркуш
Підп. і дата							73
Інв. № ориг.							0101-20-ПЗ1
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- Утеплення покриття теплого горища (покриття мансардного типу) плитами товщиною \_\_\_ мм.
- Інші роботи відповідно до додатку 1 Порядку дій учасників Програми «ЕНЕРГОДІМ» (парапети, вентканалі, водовідведення, ліфтові шахти, блискавкозахист тощо).

7.1.5. Відомість щодо заходу «Комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування плит переkritтя підвалу» повинна мати наступну структуру (перелік може змінюватись в залежності від застосованих технічних рішень):

- Утеплення переkritтя неопалювального підвалу (над проїздами) плитами товщиною \_\_\_ мм.
- Утеплення підлоги по ґрунту плитами товщиною \_\_\_ мм.
- Інші роботи відповідно до додатку 1 Порядку дій учасників Програми «ЕНЕРГОДІМ» (демонтаж, труби, дроти, технологічні проходи тощо).

7.1.6. Відомості щодо заходів «Заміна або ремонт зовнішніх дверей або/та облаштування тамбурів зовнішнього входу», «Заміна або ремонт блоків віконних та блоків балконних дверних у приміщеннях (місцях) загального користування будівлі», «Заміна або ремонт блоків віконних та блоків балконних дверних у квартирах, утеплення і скління наявних балконів і лоджій» можуть включати наступні види робіт:

- Демонтаж віконних/дверних блоків.
- Демонтаж зовнішніх огорожувальних конструкцій балконів, лоджій.
- Ремонт віконних/дверних блоків.
- Влаштування зовнішніх/внутрішніх укосів.
- Влаштування конструкцій балконів і лоджій.
- Інші роботи відповідно до додатку 1 Порядку дій учасників Програми «ЕНЕРГОДІМ».

## 7.2. Специфікації елементів заповнення прорізів

7.2.1. Специфікації елементів заповнення прорізів слід складати згідно п. 5.3.6 ДСТУ Б А.2.4-7:2009 окремо для кожного Заходу аналогічно відомостям (окремими таблицями або розділами в таблиці):

- Заміна або ремонт зовнішніх дверей або/та облаштування тамбурів зовнішнього входу.
- Заміна або ремонт блоків віконних та блоків балконних дверних у приміщеннях (місцях) загального користування будівлі.
- Заміна або ремонт блоків віконних та блоків балконних дверних у квартирах, утеплення і скління наявних балконів і лоджій.

7.2.2. Специфікація щодо заходу «Заміна або ремонт зовнішніх дверей або/та облаштування тамбурів зовнішнього входу» повинна мати наступні підрозділи (перелік може змінюватись в залежності від застосованих технічних рішень):

- Зовнішні вхідні двері.
- Тамбурні двері.
- Зовнішні двері неопалювального об'єму (горищні, підвальні тощо).

7.2.3. Специфікація щодо заходу «Заміна або ремонт блоків віконних та блоків балконних дверних у приміщеннях (місцях) загального користування будівлі» повинна мати наступні підрозділи (перелік може змінюватись в залежності від застосованих технічних рішень):

- Вікна і балконні двері.
- Вікна і балконні двері неопалювального об'єму (горищні, підвальні тощо).
- Заповнення лоджій та балконів.

7.2.4. Специфікація щодо заходу «Заміна або ремонт блоків віконних та блоків балконних дверних у квартирах, утеплення і скління наявних балконів і лоджій» повинна мати наступні підрозділи (перелік може змінюватись в залежності від застосованих технічних рішень):

- Вікна і балконні двері.
- Заповнення лоджій та балконів.

Зам. інв. №	
Підп. і дата	
Інв. № ориг.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

0101-20-ПЗ1

Аркуш

74

### 7.3. Роботи, що не відносяться до Заходів

7.3.1. Якщо проектною документацією передбачається необхідність виконання робіт, що не підлягають відшкодуванню в рамках Програми «ЕНЕРГОДІМ» (відсутні в переліку, що наведений в додатку 1 Порядку дій учасників Програми «ЕНЕРГОДІМ»), такі роботи/матеріали необхідно виділити окремою відомістю/специфікацією (розділом в відомості/специфікації).

### 7.4. Кошторисна документація

7.4.1. Локальні кошториси слід складати для кожного Заходу окремо.

7.4.2. Локальні кошториси щодо архітектурно-будівельної частини повинні включати роботи, що передбачені відомостями з обсягами робіт відповідно до п.6.1 та специфікаціями елементів заповнення прорізів відповідно до п. 6.2 цього Альбому.

7.4.3. Локальні кошториси щодо інженерної частини повинні включати матеріали, що передбачені відповідними специфікаціями відповідно до п.6.3 цього Альбому.

7.4.4. Локальні кошториси щодо інженерної частини можуть включати в собі: спеціальні будівельні роботи (фундаменти під устаткування, канали, приямки), внутрішні санітарно-технічні роботи, вартість устаткування, монтаж устаткування (монтаж технологічного устаткування, металевих конструкцій, що пов'язані зі встановленням устаткування, трубопроводів), пусконаладжувальні роботи.

7.4.5. Кошторисну вартість окремо для житлової /нежитлової чи надземної/підземної частин будинку визначати не вимагається.

7.4.6. Якщо проектною документацією передбачається необхідність виконання робіт, що не підлягають відшкодуванню в рамках Програми «ЕНЕРГОДІМ» (відсутні в переліку, що наведений в додатку 1 Порядку дій учасників Програми «ЕНЕРГОДІМ»), такі роботи необхідно виділити окремим локальним кошторисом з назвою «Неенергоефективні заходи» у відповідності до відомостей/специфікацій згідно з п.6.4.1 цього Альбому.

7.4.7. В разі наявності витрат на відрядження і перевезення працівників автомобільним транспортом відповідні калькуляції (кошториси) повинні бути складені окремо для кожного Заходу.

### 7.5. Визначення кошторисної вартості окремого Заходу

7.5.1. Визначення вартості окремого Заходу потрібне для заповнення Опису Проекту.

7.5.2. За локальними кошторисами можливо визначити лише прямі витрати. Щоб визначити повну вартість кожного Заходу необхідно розподілити по Заходам наступні види витрат:

- загальновиробничі витрати;
- витрати на виконання будівельних робіт у зимовий період;
- витрати на виконання робіт у літній період;
- кошти на перевезення працівників будівельних організацій автомобільним транспортом;
- кошти на відрядження працівників будівельних організацій на об'єкт будівництва;
- кошторисний прибуток;
- адміністративні витрати будівельних організацій;
- ризики всіх учасників будівництва;
- витрати, пов'язані з інфляційними процесами;
- податок на додану вартість.

7.5.3. Механізм визначення вартості окремого заходу за допомогою автоматизованих програмних комплексів для складання кошторисів наступний:

- 1) Виключення локальних кошторисів по главі 2 зведеного кошторисного розрахунку, що не відносяться до Заходу, вартість якого визначається (в т.ч. локальних кошторисів «Неенергоефективні заходи»).
- 2) Виключення витрат по главам 1, 3-8.
- 3) Виключення інших витрат по главі 9 крім витрат на виконання робіт в зимовий/літній період та витрат на відрядження і перевезення працівників автомобільним транспортом.

Зам. інв. №							
Підп. і дата							
Інв. № ориг.							
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	0101-20-ПЗ1	Аркуш
							75

- 4) Виключення витрат на відрядження і перевезення працівників автомобільним транспортом, що не відносяться до Заходу.
- 5) Виключення витрат по главам 10-12.
- 6) Виключення витрат «Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва».
- 7) Визначена сума «Всього по зведеному кошторисному розрахунку» з відповідними нарахуваннями:
  - кошторисний прибуток;
  - кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій;
  - кошти на покриття ризиків всіх учасників будівництва;
  - кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами;
  - податок на додану вартість
 і буде остаточною вартістю Заходу.

7.5.4. Вартість будівельних робіт в рамках Програми «ЕНЕРГОДІМ» визначається як сума вартостей окремих Заходів.

Інв. № ориг.	Підп. і дата	Зам. інв. №							0101-20-ПЗ1	Аркуш
			Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		76

## 8. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО РОЗРАХУНКУ КЛАСУ НАСЛІДКІВ

8.1.1. Класи наслідків (відповідальності) об'єктів визначають за ДСТУ 8855:2019 незалежно за кожною характеристикою можливих наслідків відмови об'єктів:

- можлива небезпека для здоров'я і життя людей, які постійно перебувають на об'єкті;
- можлива небезпека для здоров'я і життя людей, які періодично перебувають на об'єкті;
- можлива небезпека для здоров'я і життя людей (життєдіяльності), які перебувають зовні об'єкта;
- обсяг матеріальних збитків та/або соціальних втрат;
- можливість припинення функціонування лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, об'єктів комунікації, зв'язку, енергетики та інженерних мереж.

8.1.2. Характеристики можливих наслідків відмови об'єкта наведені в таблиці 1 ДСТУ 8855:2019.

8.1.3. Класи наслідків (відповідальності) об'єктів установлюють за найвищою характеристикою можливих наслідків, отриманих за результатами розрахунків.

8.1.4. Якщо розраховані під час розроблення проектної документації класи наслідків (відповідальності) об'єктів не збігаються із зазначеними в завданні на проектування, до завдання вносять відповідні зміни.

8.1.5. Відповідно до п.4.15 ДСТУ 8855:2019 незалежно від класифікації за ознаками таблиці 1 ДСТУ 8855:2019 потрібно встановлювати клас наслідків (відповідальності) не менше ніж:

- СС2 – для житлових будинків понад чотири поверхи;
- СС2 – для об'єктів, нове будівництво яких здійснюють в охоронній зоні пам'яток культурної спадщини.
- СС3 – для пам'яток культурної спадщини, визначених згідно з Законом України «Про охорону культурної спадщини»;
- СС3 – для житлових будинків умовною висотою від 73,5 м до 100 м;
- СС3 – для будівель неvirобничого призначення з умовною висотою понад 100 метрів.

Інв. № ориг.	Підп. і дата	Зам. інв. №							0101-20-ПЗ1	Аркуш
			Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

## Розрахунок приведенного опору теплопередачі огороджувальних конструкцій та товщини теплоізоляційного шару

Мінімальною вимогою енергетичної ефективності при реконструкції та капітальному ремонті огороджувальних конструкцій є виконання умови:

$$R_{\Sigma np} \geq R_{q \min} \quad (1)$$

де,  $R_{\Sigma np}$  – приведений опір теплопередачі огороджувальної конструкції,  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ ;

$R_{q \min}$  – мінімально допустиме значення опору теплопередачі,  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$

Методика розрахунку приведенного опору теплопередачі та визначення необхідної товщини теплоізоляційного шару регламентується розділом 5 ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель».

В ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» встановлюється мінімально допустимі значення приведенного опору теплопередачі, які для непрозорих огороджувальних конструкцій наразі складають:

№ поз.	Вид огороджувальної конструкції	Значення $R_{q \min}$ , $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ , для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стіни	3,3	2,8
2	Суміщені покриття	6,0	5,5
3	Покриття опалюваних горищ (технічних поверхів) та покриття мансардного типу	4,95	4,5
4	Горищні перекриття неопалюваних горищ	4,95	4,5
5	Перекриття над проїздами та неопалюваними підвалами	3,75	3,3

Обраний теплоізоляційний матеріал має забезпечувати досягнення приведенного опору теплопередачі конструкції, який дорівнює або перевищує мінімально допустиме значення.

### 1. Розрахунок приведенного опору теплопередачі зовнішніх стін

Визначення приведенного опору теплопередачі стіни можна умовно поділити на дві частини:

- 1) визначення опору теплопередачі термічно однорідної стіни;
- 2) врахування теплопровідних включень, обумовлених характерними особливостями стінової конструкції.

1.1. Опір теплопередачі термічно однорідної стіни визначається за допомогою умовної побудови складу матеріалів стіни та їх товщин. Термін «однорідна стіна» в даному випадку означає основне поле стінової конструкції без прорізів, кутів, перемичок, перекриттів, балконних плит, елементів кріплення тощо.

Сума відношень товщин кожного шару матеріалу стіни до коефіцієнтів теплопровідності цих матеріалів (обов'язково в умовах експлуатації «Б») з врахуванням зовнішнього та внутрішнього коефіцієнту тепловіддачі і визначають термічний опір однорідної стінової конструкції

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_3} \quad (2)$$

тут  $\alpha_{\text{в}}$  та  $\alpha_3$  – коефіцієнти тепловіддачі, відповідно, внутрішньої та зовнішньої поверхні стіни, Вт/м<sup>2</sup>·К, приймаються за Додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013;

$\delta_i$  – товщини шарів стінової конструкції, м;

$\lambda_i$  – коефіцієнти теплопровідності в умовах експлуатації Б матеріалів відповідних шарів стінової конструкції, Вт/(м·К).

В проектному складі стінової конструкції, яка підлягає утепленню, одним з **зовнішніх** шарів передбачається шар теплоізоляційного матеріалу. При виборі типу теплоізоляційного матеріалу необхідно звернути увагу на технічні вимоги Фонду до теплоізоляційних матеріалів (в тому числі, до теплопровідності), зазначені в **Додатку 2 до Порядку дій** учасників Програми підтримки енергомодернізації багатоквартирних будинків «ЕНЕРГОДІМ».

## 1.2. Визначення теплопровідних включень, обумовлених характерними особливостями стінової конструкції.

Теплопровідні включення є так званими «містками холоду», слабкими місцями конструкції з точки зору теплопередачі, крізь які назовні втрачається суттєва частина теплової енергії. Вони мають бути враховані при підборі товщини теплоізоляційного шару для забезпечення високого рівня енергетичної ефективності огорожувальної конструкції в цілому. Типи теплопровідних включень, які мають бути враховані при визначенні товщини теплоізоляційного шару, визначено в п. 5.6 ДСТУ Б В.2.6-189:2013:

*«При визначенні необхідної товщини теплоізоляційного шару згідно з умовою (1) враховують лише термічний вплив теплопровідних включень, що є характерними особливостями відповідного типу непрозорої огорожувальної конструкції. Термічний вплив теплопровідних включень, що визначаються конструктивними особливостями всієї будівлі, при визначенні необхідної товщини теплоізоляційного шару не враховують. Даний термічний вплив враховують при визначенні енергопотреб для опалення та охолодження згідно з ДСТУ Б EN ISO 13790.*

**Примітка 1. Теплопровідними включеннями, що відносяться до відповідного типу непрозорої огорожувальної конструкції, є: з'єднувальні елементи, дюбелі, кронштейни, закладні деталі, арматурні сітки, віконні відкоси, стики між елементами непрозорої огорожувальної конструкції, елементи жорсткості тощо.**

*Примітка 2. До теплопровідних включень, що визначаються конструктивними особливостями будівлі, відносяться міжповерхові та балконні перекриття, колони, пілони, кутові примикання тощо».*

Це означає, що для розрахунку приведенного опору теплопередачі конструкції та визначенні необхідної товщини утеплювача достатньо обрати типовий фрагмент огорожувальної конструкції, що для зовнішньої стіни включає найпоширеніший тип віконних прорізів на фасаді будівлі. Кутові сполучення стін, плити балконів та міжповерхових перекриттів – в розрахунку приведенного опору теплопередачі непрозорої конструкції **не використовуються**, а додаються на етапі розрахунку **енергопотреб будівлі в цілому** та враховуються додатковою складовою до коефіцієнту теплопередачі непрозорої конструкції.

Теплопровідні включення за своєю геометричною структурою поділяються на лінійні (відкоси та стики) та точкові (з'єднувальні елементи, кріплення). Для лінійних включень кількісною характеристикою є довжина ( $L_j$ , м), а для точкових – кількість ( $N_k$ , од.). Слід зазначити, що точкові кріплення у вигляді дюбелів або систем кріплення оздоблювального шару вент.фасадів відсутні для неутепленої стіни, але неодмінно з'являються в розрахунку при проектуванні системи фасадної теплоізоляції. Для кожного з видів теплопровідних включень є відповідно, лінійні ( $k_j$ ) та точкові ( $\psi_k$ ) коефіцієнти теплопередачі, які враховують тепловтрати крізь одиницю виміру такого включення та можуть бути прийняті за довідковими додатками Г і Д ДСТУ Б В.2.6-189:2013 в залежності від типу стіни, розрахункової теплопровідності матеріалу утеплювача та товщини теплоізоляції.

*Примітка: в Додатку Г ДСТУ Б В.2.6-189:2013 найближчі вузли примикання віконних конструкцій до стін типових багатопверхових будівель з шаром утеплення – це вузли 14-16 (для фасадних систем класу А) та 17-19 (для фасадних систем класу Б).*

Якщо геометричні параметри стінових вузлів, що розраховуються, значно відрізняються від наведених в Додатку Г ДСТУ Б В.2.6-189:2013, то допускається знайти більш схожі аналоги вузлів за ДСТУ ISO 14683:2007 «Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Лінійний коефіцієнт теплопередавання. Спрощені методи розрахування та стандартні значення», або провести розрахунок двомірних температурних полів та визначити лінійні коефіцієнти теплопередачі для конкретних випадків за ДСТУ ISO 10211-2:2005 «Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Обчислення теплових потоків і поверхневих температур. Частина 2. Лінійні теплопровідні включення».

Тому для визначення саме **приведеного** опору теплопередачі стінової конструкції використовується більш розширена формула, яка враховує зазначені теплопровідні включення:

$$R_{\Sigma\text{пр}} = \frac{F_{\Sigma}}{\sum_{i=1}^I \frac{F_i}{R_{\Sigma i}} + \sum_{j=1}^J k_j L_j + \sum_{k=1}^K \psi_k N_k} \quad (3)$$

Ще одним важливим нюансом формули розрахунку приведеного опору теплопередачі є те, що в загальну площу стінової конструкції  $F_{\Sigma}$  (в чисельнику) має бути включена площа внутрішніх відкосів віконних та дверних прорізів. Це обумовлено тим, що вони також збільшують площу поверхні, через яку відбуваються тепловтрати зсередини кондиціонованого (опалювального) простору.

У випадку наявності різних типів однорідних ділянок стіни в знаменнику наводиться сума їх площ ( $F_i$ , м<sup>2</sup>) поділених на відповідні опори теплопередач цих ділянок ( $R_{\Sigma i}$ , м<sup>2</sup>·К/Вт), розраховані згідно п. 1.1.

Для проектного розрахунку приведеного опору теплопередачі зазвичай приймається типовий фрагмент стіни будівлі, що містить характерні типи однорідних ділянок стіни та типові поширені теплопровідні включення (наприклад, вікно та/або балконні двері з характерними розмірами, проектна кількість та тип точкових кріплень на визначеному фрагменті фасаду).

Розрахунок краще виконувати за допомогою програмного забезпечення, яке дозволить швидко перераховувати результат у відповідності до змін вхідних даних (при підборі товщини теплоізоляційного шару).

### **1.3. Приклади розрахунків товщини теплоізоляційного шару для стінових огорожувальних конструкцій**

*Приклад 1.1.* Розрахунок товщини теплоізоляційного шару з мінераловатних плит конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатуркою (клас А згідно з ДБН В.2.6-33)

Вихідні дані:

В розрахунку прийнято типовий фрагмент фасаду будівлі – стінова панель з легкого бетону (керамзитобетону) розмірами 3,0 м × 3,75 м (висота × ширина), що по горизонталі та вертикалі примикає до аналогічних стінових панелей. Товщина стінової панелі складає 350 мм, теплоізоляційний шар передбачається влаштовувати з мінераловатних плит теплопровідністю 0,045 Вт/м·К густиною 125-135 кг/м<sup>3</sup> з опорядженням штукатуркою товщиною 10 мм. Мінераловатні плити кріпляться до несучої стіни за допомогою пластикових дюбелів з металевим стрижнем. Кількість дюбелів з розрахунку 8 од. на 1 м<sup>2</sup>. З внутрішньої сторони зовнішніх стін влаштовується цементно-піщана штукатурка товщиною 10 мм. Стінова панель має віконний проріз розмірами 1,5 м × 1,5 м. Загальна площа непрозорої частини фрагмента фасаду дорівнює 9 м<sup>2</sup>. Температурна зона I,  $R_{q\text{ min}} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ .

- Визначення опору теплопередачі термічно однорідної стіни  
Проводимо за формулою (2) з врахуванням складу шарів стінової конструкції та їх характеристик (прийнятих за Додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013)

Шари утепленої стіни	Товщина шару, $\delta_i$ , м	Коефіцієнт теплопровідності в умовах «Б», $\lambda_i$ , Вт/(м·К)	Відношення $\delta_i / \lambda_i$
Штукатурка внутрішня (пісок, вапно, цемент)	0,01	0,87	0,011
Панель з легкого бетону (керамзитобетон щільністю 1200 кг/м <sup>3</sup> )	0,35	0,52	0,673
Теплоізоляційний шар (мінеральна вата густиною 125-135 кг/м <sup>3</sup> )	0,15	0,045	3,333
Штукатурка опоряджувальна (цементно-піщана)	0,01	0,93	0,011
			$1/a$
Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, $\alpha_в$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·К)	8,7		0,115
Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні, $\alpha_з$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	23		0,043
Опір теплопередачі (без урахування теплопровідних включень), $R_{ст}$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт		$\Sigma$	<b>4,19</b>

- Визначення теплопровідних включень, обумовлених характерними особливостями обраного фрагмента стінової конструкції (обраних за довідковими додатками Г і Д ДСТУ Б В.2.6-189:2013 в залежності від типу стіни, розрахункової теплопровідності матеріалу утеплювача та товщини теплоізоляції)

Найменування теплопровідного включення	Вузол (Додатки Г та Д ДСТУ-189)	Довжина, $L_j$ , м	Кількість, $N_k$ , од.	Лінійний коефіцієнт теплопередачі, $k_j$ , Вт/(м·К)	Точковий коефіцієнт теплопередачі, $\psi_k$ , Вт/К
Віконний відкос в зоні перемички	14 (для 150 мм)	1,5	–	0,081	–
Віконний відкос в зоні підвіконня	15 (для 150 мм)	1,5	–	0,064	–
Віконний відкос в зоні рядового примикання	16 (для 150 мм)	3	–	0,071	–
Дюбелі для кріплення мінераловатних плит	Додаток Д 3	–	72	–	0,005

- Визначення площ стінових елементів
- 1) площа однорідної стіни (в знаменнику формули)

$$F_{cm} = F_{фрагм} - F_{вік} = 3,0 \text{ м} \times 3,75 \text{ м} - 1,5 \text{ м} \times 1,5 \text{ м} = 11,25 - 2,25 = 9 \text{ м}^2$$

- 2) загальна площа стінової конструкції (в чисельнику формули)

$$F_{\Sigma} = F_{cm} + F_{відкос} = F_{cm} + P_{вік} \times d_{відк} = 9 + 6 \times 0,15 = 9,9 \text{ м}^2,$$

тут  $P_{вік}$  – периметр вікна, 6 м;

$d_{відк}$  – ширина внутрішнього відкосу, 0,15 м.

- Визначення приведенного опору теплопередачі стінової конструкції
- За формулою (3) визначаємо приведений опір теплопередачі конструкції:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{9,9}{\frac{9}{4,19} + (1,5 \cdot 0,081 + 1,5 \cdot 0,064 + 3 \cdot 0,071) + (72 \cdot 0,005)} = \frac{9,9}{2,94} = 3,37 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Оскільки нормативна вимога (1)  $R_{\Sigma пр} \geq R_{q \text{ min}}$  виконується, то товщину теплоізоляційного шару **150 мм** підбрано вірно.

У випадку, якщо вимога не виконуватиметься, необхідно збільшити товщину теплоізоляційного шару та повторити розрахунок.

**Приклад 1.2.** Розрахунок товщини теплоізоляційного шару зі спіненого полістиролу конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатуркою (клас А згідно з ДБН В.2.6-33)

Вихідні дані:

В розрахунку прийнято типовий фрагмент фасаду будівлі – стінова панель з силікатної цегли розмірами 3,0 м × 3,75 м (висота × ширина), що по горизонталі та вертикалі примикає до аналогічних стінових панелей. Товщина стінової панелі складає 510 мм, теплоізоляційний шар передбачається влаштовувати плитами зі спіненого полістиролу EPS-80 з теплопровідністю 0,040 Вт/м·К з опорядженням штукатуркою товщиною 10 мм. Плити спіненого полістиролу кріпляться до несучої стіни за допомогою пластикових дюбелів з пластиковим стрижнем. Кількість дюбелів з розрахунку 8 од. на 1 м<sup>2</sup>. З внутрішньої сторони зовнішніх стін влаштовується цементно-піщана штукатурка товщиною 10 мм. Стінова панель має віконний проріз розмірами 1,5 м × 1,5 м. Навколо вікон передбачені протипожежні пояси з мінераловатних плит з теплопровідністю 0,045 Вт/м·К шириною в дві товщини основного утеплювача. Загальна площа непрозорої частини фрагмента фасаду дорівнює 9 м<sup>2</sup>. Температурна зона II,  $R_{q \text{ min}} = 2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ .

- Визначення опору теплопередачі термічно однорідної стіни з теплоізоляційним шаром зі спіненого полістиролу проводимо за формулою (2) з врахуванням складу шарів стінової конструкції та їх характеристик (прийнятих за Додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013)

Шари утепленої стіни	Товщина шару, $\delta_i$ , м	Коефіцієнт теплопровідності в умовах «Б», $\lambda_i$ , Вт/м·К	Відношення $\delta_i / \lambda_i$
Штукатурка внутрішня (пісок, вапно, цемент)	0,01	0,87	0,011
Силікатна цегла	0,51	0,82	0,622
Теплоізоляційний шар (спінений полістирол EPS-80)	0,10	0,040	2,500
Штукатурка опоряджувальна (цементно-піщана)	0,01	0,93	0,011

			$1/\alpha$
Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, $\alpha_в$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	8,7		0,115
Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні, $\alpha_з$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	23		0,043
Опір теплопередачі (без урахування теплопровідних включень), $R_{ст}$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт		$\Sigma$	<b>3,30</b>

- Визначення опору теплопередачі термічно однорідної стіни з теплоізоляційним шаром з мінераловатних плит густиною 135 кг/м<sup>3</sup> (**протипожежні пояси навколо вікон**)

Проводимо за формулою (2) з врахуванням складу шарів стінової конструкції та їх характеристик (прийнятих за Додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013)

Шари утепленої стіни	Товщина шару, $\delta_i$ , м	Коефіцієнт теплопровідності в умовах «Б», $\lambda_i$ , Вт/м·К	Відношення $\delta_i/\lambda_i$
Штукатурка внутрішня (пісок, вапно, цемент)	0,01	0,87	0,011
Силікатна цегла	0,51	0,82	0,622
Теплоізоляційний шар (мінеральна вата густиною 135 кг/м <sup>3</sup> )	0,10	0,045	2,222
Штукатурка опоряджувальна (цементно-піщана)	0,01	0,93	0,011
			$1/\alpha$
Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, $\alpha_в$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	8,7		0,115
Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні, $\alpha_з$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	23		0,043
Опір теплопередачі (без урахування теплопровідних включень), $R_{ст}$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт		$\Sigma$	<b>3,02</b>

- Визначення теплопровідних включень, обумовлених характерними особливостями обраного фрагмента стінової конструкції (обраних за довідковими додатками Г і Д ДСТУ Б В.2.6-189:2013 в залежності від типу стіни, розрахункової теплопровідності матеріалу утеплювача та товщини теплоізоляції)

Найменування теплопровідного включення	Вузол (Додатки Г та Д ДСТУ-189)	Довжина, $L_j$ , м	Кількість, $N_k$ , од.	Лінійний коефіцієнт теплопередачі, $k_j$ , Вт/(м·К)	Точковий коефіцієнт теплопередачі, $\psi_k$ , Вт/К
Віконний відкос в зоні перемички	14 (для 120 мм)	1,5	–	0,081	–
Віконний відкос в зоні підвіконня	15 (для 120 мм)	1,5	–	0,059	–
Віконний відкос в зоні рядового примикання	16 (для 120 мм)	3	–	0,068	–
Дюбелі для кріплення мінераловатних плит	Додаток Д 4	–	72	–	0,0015

- Визначення площ стінових елементів

1) площа протипожежних поясів навколо вікна з утепленням мінеральною ватою (в знаменнику формули)

$$F_{m/e} = (1,5 \times 0,2 + 1,9 \times 0,2) \times 2 = 1,36 \text{ м}^2$$

2) площа однорідної стіни, утепленої спіненим полістиролом (в знаменнику формули)

$$F_{ППС} = F_{фрагм} - F_{вік} - F_{m/e} = 3,0 \text{ м} \times 3,75 \text{ м} - 1,5 \text{ м} \times 1,5 \text{ м} - 1,36 \text{ м}^2 = 11,25 - 2,25 - 1,36 = 7,64 \text{ м}^2$$

3) загальна площа стінової конструкції (в чисельнику формули)

$$F_{\Sigma} = F_{ППС} + F_{m/e} + F_{відкос} = F_{ППС} + F_{m/e} + P_{вік} \times d_{відк} = 7,64 + 1,36 + 6 \times 0,15 = 9,9 \text{ м}^2,$$

тут  $P_{вік}$  – периметр вікна, 6 м;

$d_{відк}$  – ширина внутрішнього відкосу, 0,15 м.

- Визначення приведенного опору теплопередачі стінової конструкції  
За формулою (3) визначаємо приведений опір теплопередачі конструкції

$$R_{\Sigma пр} = \frac{9,9}{\frac{7,64}{3,30} + \frac{1,36}{3,02} + (1,5 \cdot 0,081 + 1,5 \cdot 0,059 + 3 \cdot 0,068) + (72 \cdot 0,0015)} = \frac{9,9}{3,289} = 3,01 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Оскільки нормативна вимога (1)  $R_{\Sigma пр} \geq R_{q \text{ min}}$  виконується, то товщину теплоізоляційних шарів **100 мм** підбрано вірно.

У випадку, якщо вимога не виконуватиметься, необхідно збільшити товщину теплоізоляційних шарів з мінеральної вати та спіненого полістиролу та повторити розрахунок.

**Приклад 1.3.** Розрахунок товщини теплоізоляційного шару з мінераловатних плит\* конструкції фасадної теплоізоляції з вентиляльованим фасадом (клас Б згідно з ДБН В.2.6-33).

*Примітка: в конструкціях з вентиляльованим фасадом допускається застосування теплоізоляційного шару тільки групи горючості НГ.*

Вихідні дані:

В розрахунку прийнято типовий фрагмент фасаду будівлі – Стінова двошарова панель розмірами 3,0 м × 3,75 м (висота × ширина), що по горизонталі та вертикалі примикає до аналогічних стінових панелей. Товщина стінової панелі складає 350 мм, теплоізоляційний шар передбачається влаштовувати з мінераловатних плит теплопровідністю 0,041 Вт/м·К густиною 80 кг/м<sup>3</sup>. Мінераловатні плити кріпляться до несучої стіни за допомогою пластикових дюбелів з металевим стрижнем. Несучі елементи підсистеми вентиляльованого фасаду кріпляться до стінової панелі з розрахунку 2 од. на 1 м<sup>2</sup>. Кількість дюбелів з розрахунку 8 шт. на 1 м<sup>2</sup>. З внутрішньої сторони зовнішніх стін влаштовується цементно-піщана штукатурка товщиною 10 мм. Стінова панель має віконний проріз розмірами 1,5 м × 1,5 м. Загальна площа непрозорої частини фрагмента фасаду дорівнює 9 м<sup>2</sup>. Температурна зона I,  $R_{q \text{ min}} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ .

- Визначення опору теплопередачі термічно однорідної стіни

Проводимо за формулою (2) з врахуванням складу шарів стінової конструкції та їх характеристик (прийнятих за Додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013)

Шари утепленої стіни	Товщина шару, $\delta_i$ , м	Коефіцієнт теплопровідності в умовах «Б», $\lambda_i$ , Вт/м·К	Відношення $\delta_i / \lambda_i$
Теплоізоляційний шар (мінеральна вата густиною 80 кг/м <sup>3</sup> )	0,15	0,041	3,659
Несучий шар панелі (з важкого бетону щільністю 2300 кг/м <sup>3</sup> )	0,20	1,86	0,108
Легкий теплоізоляційний шар панелі (з керамзитобетону щільністю 800 кг/м <sup>3</sup> )	0,15	0,35	0,429
Штукатурка внутрішня (пісок, вапно, цемент)	0,01	0,87	0,011
			$1/a$
Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, $\alpha_в$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	8,7		0,115
Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні, $\alpha_з$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	12		0,083
Опір теплопередачі (без урахування теплопровідних включень), $R_{ст}$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт		$\Sigma$	<b>4,40</b>

- Визначення теплопровідних включень, обумовлених характерними особливостями обраного фрагмента стінової конструкції (обраних за довідковими додатками Г і Д ДСТУ Б В.2.6-189:2013 в залежності від типу стіни, розрахункової теплопровідності матеріалу утеплювача та товщини теплоізоляції)

Найменування теплопровідного включення	Вузол (Додатки Г та Д ДСТУ-189)	Довжина, $L_j$ , м	Кількість, $N_k$ , од.	Лінійний коефіцієнт теплопередачі, $k_j$ , Вт/(м·К)	Точковий коефіцієнт теплопередачі, $\psi_k$ , Вт/К
Віконний відкос в зоні перемички	17 (для 150 мм)	1,5	–	0,063	–
Віконний відкос в зоні підвіконня	18 (для 150 мм)	1,5	–	0,035	–
Віконний відкос в зоні рядового примикання	19 (для 150 мм)	3	–	0,049	–
Несучі кронштейни для кріплення елементів підсистеми вентиляваного фасаду	Додаток Д 1	–	18	–	0,015
Дюбелі для кріплення мінераловатних плит	Додаток Д 3	–	72	–	0,005

- Визначення площ стінових елементів

1) площа однорідної стіни (в знаменнику формули)

$$F_{cm} = F_{фрагм} - F_{вік} = 3,0 \text{ м} \times 3,75 \text{ м} - 1,5 \text{ м} \times 1,5 \text{ м} = 11,25 - 2,25 = 9 \text{ м}^2$$

2) загальна площа стінової конструкції (в чисельнику формули)

$$F_{\Sigma} = F_{cm} + F_{відкос} = F_{cm} + P_{вік} \times d_{відк} = 9 + 6 \times 0,15 = 9,9 \text{ м}^2,$$

тут  $P_{вік}$  – периметр вікна, 6 м;

$d_{відк}$  – ширина внутрішнього відкосу, 0,15 м.

- Визначення приведенного опору теплопередачі стінової конструкції

За формулою (3) визначаємо приведений опір теплопередачі конструкції

$$R_{\Sigma пр} = \frac{9,9}{\frac{9}{4,40} + (1,5 \cdot 0,063 + 1,5 \cdot 0,035 + 3 \cdot 0,049) + (18 \cdot 0,015 + 72 \cdot 0,005)} = \frac{9,9}{2,96} = 3,34 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Оскільки нормативна вимога (1)  $R_{\Sigma пр} \geq R_{q \text{ min}}$  виконується, то товщину теплоізоляційного шару **150 мм** підібрано вірно.

У випадку, якщо вимога не виконуватиметься, необхідно збільшити товщину теплоізоляційного шару та повторити розрахунок.

## 2. Розрахунок необхідної товщини теплоізоляційного шару для конструкцій суміщеного покриття та перекриття неопалювального горища

2.1. Утеплення горизонтальних огорожувальних конструкцій з верхньої сторони несучого перекриття неопалювальних горищ передбачає укладання теплоізоляційного шару (спіненого полістиролу) під стяжку без застосування наскрізних механічних кріплень, що порушують цілісність і термічну однорідність конструкції. Також горизонтальні конструкції покриття/перекриття житлових багатоквартирних будівель зазвичай не містять в своєму складі типових прорізів (крім одного або декількох спеціальних виходів на поверхню).

Отже, мінімальну товщину теплоізоляції огорожувальної конструкції, **що не містить в своєму складі теплопровідних включень** визначають за формулою:

$$\delta_{min} = \left( R_{q \text{ min}} - \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{i p}} - \frac{1}{\alpha_v} - \frac{1}{\alpha_z} \right) \cdot \lambda_{ут p} \quad (4)$$

тут  $R_{q \text{ min}}$  – мінімально допустиме значення опору теплопередачі,  $\text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ ;

$\alpha_v$  та  $\alpha_z$  – коефіцієнти тепловіддачі, відповідно, внутрішньої та зовнішньої поверхні покриття/перекриття,  $\text{Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ , приймаються за Додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013;

$\delta_i$  – товщини шарів конструкції покриття/перекриття, м;

$\lambda_i$  – коефіцієнти теплопровідності в умовах експлуатації Б матеріалів відповідних шарів конструкції,  $\text{Вт/м} \cdot \text{К}$ ;

$\lambda_{ут p}$  – розрахункова теплопровідність теплоізоляційного матеріалу,  $\text{Вт/(м} \cdot \text{К)}$

У випадках застосування двох (або більше) шарів теплоізоляційного матеріалу з різними значеннями теплопровідності, можна скористатись методом призначення в розрахунку першого шару (шарів) утеплювача з фіксованою товщиною (за типорозмірами обраних плит), а другий чи третій шар підібрати за умовою досягнення необхідного опору теплопередачі конструкції. Також можна прорахувати декілька варіантів комбінації товщин утеплювачів та обрати найбільш прийнятний.

2.2. У випадках застосування механічних кріплень в складі багатошарової конструкції утеплення суміщеного покриття (окрім влаштування інверсійних покриттів, в яких кріплення забезпечується баластним шаром) для одного чи декількох шарів утеплювача, розрахунок приведенного опору теплопередачі здійснюється за методикою, аналогічною наведеній в п. 1 цього додатку, з врахуванням точкових теплопровідних включень.

2.3. У випадках наявності теплопровідних включень в складі багатошарової конструкції утеплення перекриття неопалювального горища з укладанням мінераловатного утеплювача по лагам для одного чи декількох шарів утеплювача, розрахунок приведенного опору теплопередачі здійснюється за методикою, аналогічною наведеній в п. 1 цього додатку, з врахуванням лінійних теплопровідних включень (лагів).

При виборі типу теплоізоляційного матеріалу необхідно звернути увагу на технічні вимоги Фонду до теплоізоляційних матеріалів (в тому числі, до теплопровідності), зазначені в Додатку 2 до Порядку дій учасників Програми підтримки енергомодернізації багатоквартирних будинків «ЕНЕРГОДІМ».

2.4. Приклади розрахунку товщини теплоізоляційного шару конструкцій покриття/перекриття

**Приклад 2.1.** Розрахунок товщини теплоізоляційних шарів для оновлення покрівельного шару суміщеного покриття (капітальний ремонт з утепленням)

Вихідні дані:

Для розрахунку необхідної товщини теплоізоляції обрано типовий фрагмент конструкції суміщеного покриття житлового будинку по залізобетонному покриттю. Основою конструкції покрівлі є залізобетонні плити товщиною 220 мм. Зверху ухилоутворюючий шар керамзитобетону густиною  $600 \text{ кг/м}^3$  середньою товщиною по конструкції 70 мм. Гідроізоляційний шар – бітумний руберойд, що підлягає заміні в ході кап. ремонту на двошаровий євроруберойд. В якості теплоізоляції пропонується застосувати двошарову теплоізоляцію зі спіненого полістиролу (теплопровідністю в умовах експлуатації Б  $\lambda_{\text{ут п}} = 0,037 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$  марки EPS-100) та мінераловатних плит (теплопровідністю в умовах експлуатації Б  $\lambda_{\text{ут п}} = 0,046 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$  та густиною  $180 \text{ кг/м}^3$ ). Передбачено механічне наскрізне кріплення плит утеплювача дюбелями з металевим стрижнем 4 од. на  $1 \text{ м}^2$ . Поверх теплоізоляційних плит влаштовується покрівельний килим на основі двох шарів з руберойду, що наплавляється загальною товщиною 8 мм.

Температурна зона I,  $R_{q \text{ min}} = 6,0 \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$ .

• Визначення опору теплопередачі однорідного фрагменту  $1 \text{ м}^2$  суміщеного покриття та характеристик шарів з прийнятим утепленням (за Додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013) за формулою (2)

Шари суміщеного покриття	Товщина шару, $\delta_i$ , м	Коефіцієнт теплопровідності в умовах «Б», $\lambda_i$ , Вт/м·К	Відношення $\delta_i / \lambda_i$
Залізобетонна панель	0,22	2,04	0,108
Керамзитобетонна стяжка (густиною $600 \text{ кг/м}^3$ )	0,07	0,26	0,269
Руберойд (2 шари)	0,008	0,17	0,047
Теплоізоляційний шар (спінений полістирол EPS-100)	0,2	0,037	5,41
Теплоізоляційний шар (мінеральна вата густиною $180 \text{ кг/м}^3$ )	0,05	0,046	1,09
			$1 / \alpha$

Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, $\alpha_в$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	8,7		0,115
Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні, $\alpha_з$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	23		0,043
Опір теплопередачі (без урахування теплопровідних включень), $R$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт		<b>Σ</b>	<b>7,08</b>

- Приймається до утеплення перший шар спіненого пінополістиролу (з теплопровідністю в умовах експлуатації Б  $\lambda_{уп1} = 0,037$  Вт/(м·К)) за типовим розміром виробника – 200 мм
- Приймається до розрахунку товщина другого шару мінераловатних плит (з теплопровідністю в умовах експлуатації Б  $\lambda_{уп2} = 0,046$  Вт/(м·К)) – 50 мм
- Визначення точкових теплопровідних включень, обумовлених механічними кріпленнями шарів утеплювача на одному м<sup>2</sup> поверхні покриття (обраних за довідковим додатком Д ДСТУ Б В.2.6-189:2013)

Найменування теплопровідного включення	Вузол (Додаток Д ДСТУ-189)	Довжина, $L_j$ , м	Кількість, $N_k$ , од.	Лінійний коефіцієнт теплопередачі, $k_j$ , Вт/(м·К)	Точковий коефіцієнт теплопередачі, $\psi_k$ , Вт/К
Дюбелі для кріплення мінераловатних плит	Додаток Д 3	–	4	–	0,005

- Визначення приведенного опору теплопередачі суміщеного покриття За формулою (3) визначаємо приведений опір теплопередачі конструкції:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1,0}{\frac{1,0}{7,08} + (4 \cdot 0,005)} = \frac{1,0}{0,160} = 6,21 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Оскільки нормативна вимога (1)  $R_{\Sigma пр} \geq R_{q \text{ min}}$  виконується, то товщину теплоізоляційних шарів **250 мм** підбрано вірно.

У випадку, якщо вимога не виконуватиметься, необхідно збільшити товщину теплоізоляційних шарів з мінеральної вати та/або спіненого полістиролу та повторити розрахунок до виконання вимоги.

**Приклад 2.2.** Розрахунок товщини теплоізоляційного шару з плит спіненого полістиролу конструкції перекриття неопалювального горища

Вихідні дані:

Для розрахунку обрано типовий фрагмент конструкції перекриття горища житлового будинку по залізобетонному покриттю. Основою конструкції покрівлі є залізобетонні плити товщиною 220 мм. Зверху утеплюючий шар керамзитобетону густиною 600 кг/м<sup>3</sup> середньою товщиною по конструкції 70 мм. В якості теплоізоляційного шару пропонується використати плити зі спіненого полістиролу EPS-120 (з теплопровідністю в умовах експлуатації Б  $\lambda_{уп} = 0,040$  Вт/(м·К)). Поверх полістиролу передбачається влаштування цементно-піщаної стяжки 50 мм для запобігання руйнування теплоізоляційного шару. Температурна зона II,  $R_{q \text{ min}} = 4,5$  м<sup>2</sup>·К/Вт.

- Визначення існуючого складу шарів конструкції суміщеного покриття та їх характеристик до утеплення (прийнятих за Додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013)

Шари перекриття горища	Товщина шару, $\delta_i$ , м	Коефіцієнт теплопровідності в умовах «Б», $\lambda_i$ , Вт/м·К	Відношення $\delta_i / \lambda_i$
Залізобетонна панель	0,22	2,04	0,108
Керамзитобетонна стяжка (густиною 600 кг/м <sup>3</sup> )	0,07	0,26	0,269
Цементно-піщана стяжка	0,05	0,93	0,054
			<b>0,431</b>
Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, $\alpha_в$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	8,7		
Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні, $\alpha_з$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	6		

- Визначення мінімально необхідної товщини шару з плит спіненого полістиролу теплопровідністю  $\lambda_{упр} = 0,040$  Вт/(м·К) за формулою (4):

$$\delta_{min} = \left( 4,5 - \left( \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,07}{0,26} + \frac{0,05}{0,93} \right) - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{6} \right) \times 0,040 = 0,15 \text{ м}$$

Таким чином, мінімально необхідна товщина шару з плит спіненого полістиролу теплопровідністю  $\lambda_{упр} = 0,040$  Вт/(м·К) складає 150 мм.

По типорозмірам плит спіненого полістиролу можна підібрати розраховане значення товщини утеплюючого шару – **150 мм**.

**Приклад 2.3.** Розрахунок товщини теплоізоляційних шарів для улаштування утеплення перекриття неопалювального горища по лагам

Вихідні дані:

Для розрахунку необхідної товщини теплоізоляції обрано типовий фрагмент конструкції перекриття неопалювального горища житлового будинку. Основою конструкції покрівлі є залізобетонні плити товщиною 220 мм. Зверху шар керамзитобетону густиною 600 кг/м<sup>3</sup> середньою товщиною по конструкції 100 мм. В якості теплоізоляції пропонується застосувати одношарову теплоізоляцію з мінераловатних плит (теплопровідністю в умовах експлуатації Б  $\lambda_{упр} = 0,036$  Вт/(м·К) та густиною 30 кг/м<sup>3</sup>). Теплоізоляція укладається між дерев'яними лагами, що розташовані через 2 м. Поверх теплоізоляційних плит укладається шар супердифузійної мембрани.

Температурна зона I,  $R_{q\ min} = 4,95$  м<sup>2</sup>·К/Вт.

- Визначення опору теплопередачі однорідного фрагменту 1 м<sup>2</sup> перекриття та характеристик шарів з прийнятим утепленням (за Додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013) за формулою (2)

Шари суміщеного покриття	Товщина шару, $\delta_i$ , м	Коефіцієнт теплопровідності в умовах «Б», $\lambda_i$ , Вт/м·К	Відношення $\delta_i / \lambda_i$
Залізобетонна панель	0,22	2,04	0,108
Керамзитобетонна стяжка (густиною 600 кг/м <sup>3</sup> )	0,1	0,26	0,385
Теплоізоляційний шар (мінеральна вата густиною 30 кг/м <sup>3</sup> )	0,25	0,036	6,944

			$1/\alpha$
Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, $\alpha_в$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	8,7		0,115
Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні, $\alpha_з$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	12		0,083
Опір теплопередачі (без урахування теплопровідних включень), $R$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт		$\Sigma$	<b>7,635</b>

- Приймається до розрахунку товщина шару мінераловатних плит (з теплопровідністю в умовах експлуатації  $\lambda_{\text{утр } 2} = 0,036$  Вт/(м·К)) – 250 мм

- Визначення лінійних теплопровідних включень (лагів) на одному м<sup>2</sup> поверхні перекриття (обраних за довідковим додатком Г ДСТУ Б В.2.6-189:2013)

Найменування теплопровідного включення	Вузол (Додаток Г ДСТУ-189)	Довжина, $L_j$ , м	Кількість, $N_k$ , од.	Лінійний коефіцієнт теплопередачі, $k_j$ , Вт/(м·К)	Точковий коефіцієнт теплопередачі, $\psi_k$ , Вт/К
Вузол примикання конструкції перекриття до дерев'яної лаги	Додаток Г 31	1	–	0,071	–

- Визначення площ елементів фрагменту покриття
  - 1) загальна площа фрагмента покриття, що розглядається,  $F_{\text{заг}} = 1$  м<sup>2</sup>
  - 2) частина площі незайнята дерев'яними елементами визначається зі схеми перекриття, враховуючи товщину та крок розташування дерев'яних елементів. В даному випадку – крок лагів складає 2 м, товщина – 20 мм. Це означає, що площа утеплювача на 1 м<sup>2</sup> між дерев'яними конструкціями складе  $F_i = 1 \times (1 - 0,02) = 0,98$  м<sup>2</sup>

- Визначення приведенного опору теплопередачі перекриття  
За формулою (3) визначаємо приведений опір теплопередачі конструкції:

$$R_{\Sigma\text{пр}} = \frac{1,0}{\frac{0,98}{7,635} + (1 \cdot 0,071)} = \frac{1,0}{0,199} = 5,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$$

Оскільки нормативна вимога (1)  $R_{\Sigma\text{пр}} \geq R_{q \text{ min}}$  виконується, то товщину теплоізоляційного шару **250 мм** підбрано вірно.

У випадку, якщо вимога не виконуватиметься, необхідно збільшити товщину теплоізоляційних шарів з мінеральної вати та/або спіненого полістиролу та повторити розрахунок до виконання вимоги.

### 3. Розрахунок необхідної товщини теплоізоляційного шару для конструкцій перекриття плит неопалювального підвалу

3.1. Утеплення горизонтальних огорожувальних конструкцій перекриття неопалювального підвалу житлових багатоквартирних будівель зазвичай здійснюється з нижньої сторони несучого перекриття (через технічну складність проведення робіт на підлогах першого поверху в приватних житлових приміщеннях) та передбачає укладання теплоізоляційного шару (в один чи

декілька шарів) з застосуванням наскрізних механічних кріплень до стелі, що порушують цілісність і термічну однорідність конструкції.

3.2. Спершу виконується розрахунок опору теплопередачі термічно однорідної конструкції перекриття за формулою (2)

3.3. Наявність **точкових теплопровідних включень** враховується шляхом визначення **приведеного** опору теплопередачі за формулою (3)

$$R_{\Sigma\text{пр}} = \frac{F_{\Sigma}}{\sum_{i=1}^I \frac{F_{iL}}{R_{\Sigma i}} + \sum_{j=1}^J k_j L_j + \sum_{k=1}^K \psi_k N_k} \quad (3)$$

але без врахування лінійних теплопровідних включень та площ відкосів, оскільки поверхні, що утеплюються, не містять в своєму складі типових прорізів.

При виборі типу теплоізоляційного матеріалу необхідно звернути увагу на технічні вимоги Фонду до теплоізоляційних матеріалів (в тому числі, до теплопровідності), зазначені в Додатку 2 до Порядку дій учасників Програми підтримки енергомодернізації багатоквартирних будинків «ЕНЕРГОДІМ».

3.4. Приклад розрахунку товщини теплоізоляційного шару конструкцій перекриття неопалюваного підвалу

**Приклад 3.** Розрахунок товщини теплоізоляційного шару з мінераловатних плит конструкції перекриття неопалювального підвалу

Вихідні дані:

Для розрахунку обрано типовий фрагмент конструкції перекриття підвалу житлового будинку по залізобетонному покриттю. Площа фрагмента, що розглядається, 1 м<sup>2</sup>. Основою конструкції перекриття є залізобетонні плити товщиною 220 мм. Зверху виконано утеплюючий шар керамзитобетонної стяжки густиною 600 кг/м<sup>3</sup> товщиною 50 мм. В якості теплоізоляційного шару пропонується використати мінераловатні плити (з теплопровідністю в умовах експлуатації Б  $\lambda_{\text{утр}} = 0,043$  Вт/(м·К) та густиною 125-135 кг/м<sup>3</sup>). Кріплення плит – клейовий шар з додатковим механічним кріпленням дюбелями 5 од. на м<sup>2</sup>.

Температурна зона I,  $R_{q \text{ min}} = 3,75$  м<sup>2</sup>·К/Вт.

- Визначення опору теплопередачі термічно однорідної конструкції перекриття Проводимо за формулою (2) з врахуванням складу шарів конструкції перекриття та їх характеристик (прийнятих за Додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013)

Шари перекриття підвалу	Товщина шару, $\delta_i$ , м	Коефіцієнт теплопровідності в умовах «Б», $\lambda_i$ , Вт/м·К	Відношення $\delta_i / \lambda_i$
Лінолеум	0,01	0,17	0,059
Керамзитобетонна стяжка (густиною 600 кг/м <sup>3</sup> )	0,05	0,26	0,192
Залізобетонна панель	0,22	2,04	0,108
Теплоізоляційний шар (мінераловатні плити густиною 125-135 кг/м <sup>3</sup> )	0,17	0,043	3,95
			$1/\alpha$
Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, $\alpha_в$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	8,7		0,115
Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні, $\alpha_з$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	12		0,083

Опір теплопередачі (без урахування теплопровідних включень), $R_n$ , $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$		$\Sigma$	<b>4,51</b>
--	--	----------	-------------

- Визначення теплопровідних включень, обумовлених характерними особливостями обраного фрагмента конструкції (а саме, точкових включень дюбелів з металевим стрижнем для кріплення мінеральної вати, обраних за довідковим додатком Д ДСТУ Б В.2.6-189:2013)

Найменування теплопровідного включення	Вузол (Додаток Д ДСТУ-189)	Кількість, $N_k$ , од.	Точковий коефіцієнт теплопередачі, $\psi_k$ , Вт/К
Дюбелі для кріплення мінераловатних плит	Додаток Д 3	5	0,005

- Визначення приведенного опору теплопередачі конструкції перекриття з врахуванням точкових теплопровідних включень

За формулою (3) визначаємо приведений опір теплопередачі конструкції

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1,0}{\frac{1,0}{4,51} + (5 \cdot 0,005)} = 4,05 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$$

Оскільки нормативна вимога (1)  $R_{\Sigma \text{пр}} \geq R_{q \text{ min}}$  виконується, то товщину теплоізоляційного шару **170 мм** підбрано вірно.

У випадку, якщо вимога не виконуватиметься, необхідно збільшити товщину теплоізоляційного шару та повторити розрахунок.

#### 4. Розрахунок необхідної товщини теплоізоляційного шару для конструкцій покриття опалювального горища (мансарди)

4.1. Утеплення похилих огорожувальних конструкцій покриття опалювального (мансардного) горища житлових будівель здійснюється зсередини приміщення та передбачає укладання теплоізоляційного шару (в один чи декілька шарів) між несучих конструкцій даху (крокв або балок) з наступною обшивкою утеплювача зсередини облицювальним матеріалом, що кріпиться до цих несучих конструкцій даху.

Також утеплювач може бути рулонного типу (скловата), але обов'язково негорючий.

4.2. В цих випадках теплопровідними лінійними включеннями є дерев'яні крокви обрешітки даху, між якими укладається утеплювач.

4.3. Точкові теплопровідні включення в цих випадках відсутні.

4.4. Спершу виконується розрахунок опору теплопередачі термічно однорідного шару утеплювача покриття з обшивкою (вентильований повітряний прошарок і шар гідроізоляційного покриття даху не враховуються) за формулою (2).

4.5. Наявність **лінійних теплопровідних включень** враховується шляхом визначення **приведеного** опору теплопередачі за формулою (3)

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{F_{\Sigma}}{\sum_{i=1}^I \frac{F_i}{R_{\Sigma i}} + \sum_{j=1}^J k_j L_j + \sum_{k=1}^K \psi_k N_k} \quad (3)$$

але без врахування точкових теплопровідних включень та площ відкосів, оскільки поверхні, що утеплюються, в більшості не містять в своєму складі типових прорізів (крім декількох світлопрозорих отворів).

У випадках застосування двох (або більше) шарів теплоізоляційного матеріалу з різними значеннями теплопровідності, можна скористатись методом призначення в розрахунку першого шару (шарів) утеплювача з фіксованою товщиною (за типорозмірами обраних плит), а другий чи третій шар підібрати за умовою досягнення необхідного опору теплопередачі конструкції. Також можна прорахувати декілька варіантів комбінації товщин утеплювачів та обрати найбільш прийнятний.

При виборі типу теплоізоляційного матеріалу необхідно звернути увагу на технічні вимоги Фонду до теплоізоляційних матеріалів (в тому числі, до теплопровідності), зазначені в Додатку 2 до Порядку дій учасників Програми підтримки енергомодернізації багатоквартирних будинків «ЕНЕРГОДІМ».

4.6. Приклад розрахунку товщини теплоізоляційного шару конструкцій покриття опалювального (мансардного) горища

**Приклад 4.** Розрахунок товщини теплоізоляційного шару з мінераловатних плит конструкції покриття опалювального (мансардного) горища

Вихідні дані:

Опалювальне горище будинку мансардного типу. В якості теплоізоляції передбачено влаштувати мінераловатні плити (з теплопровідністю в умовах експлуатації  $\lambda_{\text{умп}} = 0,043 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ ) густиною  $30 \text{ кг/м}^3$ ), які влаштовуються в проміжку між кроквами, що розташовані з кроком 1 м. Ширина крокв 100 мм, висота 250 мм. Матеріал крокв – сосна. Зі сторони приміщення по дерев'яним кроквам влаштовуються пароізоляційна плівка та внутрішнє опорядження з гіпсокартонних листів товщиною 12,5 мм. З іншого боку поверх шару утеплювача влаштовується гідрозахисна мембранна плівка. Покрівля горищного даху виконується з керамічної черепиці по суцільному дерев'яному настилу з утворенням вентиляованого повітряного прошарку між покрівлею та теплоізоляцією товщиною (40-60) мм. Площа фрагмента, що розглядається,  $1 \text{ м}^2$ . Температурна зона II,  $R_{q \text{ min}} = 4,5 \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$ .

- Визначення опору теплопередачі термічно однорідної конструкції покриття

Проводимо за формулою (2) з врахуванням складу шарів конструкції покриття (утеплювача та обшивки) та їх характеристик (прийнятих за Додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013)

Шари покриття горища	Товщина шару, $\delta_i$ , м	Коефіцієнт теплопровідності в умовах «Б», $\lambda_i$ , Вт/м·К	Відношення $\delta_i / \lambda_i$
Гіпсокартон	0,0125	0,21	0,06
Теплоізоляційний шар (мінераловатні плити густиною $30 \text{ кг/м}^3$ )	0,25	0,043	5,81
			<b><math>1/\alpha</math></b>
Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні, $\alpha_в$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	8,7		0,115
Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні, $\alpha_з$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	12		0,083
Опір теплопередачі (без урахування теплопровідних включень), $R_n$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт		<b><math>\Sigma</math></b>	<b>6,07</b>

- Визначення теплопровідних включень, обумовлених характерними особливостями обраного фрагмента конструкції (а саме, лінійних включень дерев'яних крокв та дерев'яної обрешітки), обраних за довідковим додатком Г ДСТУ Б В.2.6-189:2013)

Найменування теплопровідного включення	Вузол (Додаток Г ДСТУ-189)	Довжина, $L_j$ , м	Лінійний коефіцієнт теплопередачі, $k_j$ , Вт/(м·К)
Дерев'яна кроква	Додаток Г 25	1	0,063

- Визначення площ елементів фрагменту покриття
  - 1) загальна площа фрагмента покриття, що розглядається,  $F_{заг} = 1 \text{ м}^2$
  - 2) частина площі незайнята дерев'яними елементами визначається зі схеми покрівлі, враховуючи товщину та крок розташування дерев'яних елементів. В даному випадку – крок крокв складає 1 м, ширина крокви – 100 мм. Це означає, що площа утеплювача між дерев'яними конструкціями складе  $F_i = 0,9 \times 1 = 0,9 \text{ м}^2$

- Визначення приведенного опору теплопередачі конструкції покриття з врахуванням лінійних теплопровідних включень

За формулою (3) визначаємо приведений опір теплопередачі конструкції

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1,0}{\frac{0,9}{6,07} + 1 \cdot 0,063} = 4,74 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Оскільки нормативна вимога (1)  $R_{\Sigma пр} \geq R_{q \text{ min}}$  виконується, то товщину теплоізоляційного шару **250 мм** підбрано вірно.

У випадку, якщо вимога не виконуватиметься, необхідно збільшити товщину теплоізоляційного шару або обрати мінеральну вату з меншим коефіцієнтом теплопровідності та повторити розрахунок.

## 5. Визначення необхідності утеплення перекриття опалювального підвалу

5.1. Необхідність утеплення перекриття опалювального підвалу або внутрішньої огорожувальної конструкції між приміщеннями, що межують, з різницею внутрішніх температур більше, ніж  $4^\circ\text{C}$ , визначається перевіркою на виконання умови:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{q \text{ min}} \quad (1)$$

*Примітка: в багатоквартирних житлових будинках, що підлягають термомодернізації, такий розрахунок доцільно виконувати для перекриття опалювального підвалу, у випадку, якщо внутрішня температура в підвалі на  $4^\circ\text{C}$  відрізняється від температури житлових приміщень першого поверху.*

5.2. Згідно додатку А ДБН В.2.6-31 мінімально допустиме значення опору теплопередачі внутрішніх конструкцій  $R_{q \text{ min}}$ , що розмежовують приміщення з розрахунковими температурами повітря, які відрізняються більше ніж на  $4^\circ\text{C}$  визначають за формулою:

$$R_{q \text{ min}} = \frac{t_{в1} - t_{в2}}{\Delta T_{сг} \cdot \alpha_{в1}} \quad (5)$$

тут  $t_{в1}$  та  $t_{в2}$  – значення внутрішньої температури в приміщеннях, що межують,  $^\circ\text{C}$ , (при цьому, приміщення 1 – з більшим значенням температури, приміщення 2 – з меншим, відповідно до напрямку теплового потоку);

$\Delta T_{сг}$  – допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції,  $^\circ\text{C}$ , що приймається за таблицею 5 ДБН В.2.6-31 в залежності від призначення будівлі та виду огорожувальної конструкції;

$\alpha_{e1}$  – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні конструкції, Вт/м<sup>2</sup>·К, що приймається згідно з додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189.

*Примітка: допустиме значення опору теплопередачі внутрішніх конструкцій  $R_{q \min}$ , що розраховане за формулою, **приймають не меншим за 0,5 м<sup>2</sup>·К/Вт**.*

5.3. Приведений опір теплопередачі існуючого підвального перекриття визначається за формулою (2), як для термічно однорідної конструкції, оскільки точкові теплопровідні включення у вигляді кріпильних елементів для неутепленої існуючої плити – відсутні.

*Примітка: у даному випадку  $\alpha_3$  дорівнюватиме  $\alpha_6$ , оскільки обидва приміщення опалювальні.*

5.4. Приклад визначення необхідності теплоізоляції перекриття опалюваного підвалу

Вихідні дані:

Для розрахунку обрано типовий фрагмент конструкції перекриття опалювального підвалу багатоповерхового житлового будинку з приміщеннями, що орендуються під комерційну діяльність. Основою конструкції перекриття є залізобетонні плити товщиною 220 мм, зверху виконано шар керамзитобет стяжки товщиною 70 мм та покриття підлоги першого поверху – полівінілхлоридний лінолеум.

Середня температура в підвалі в опалювальний сезон підтримується на рівні 15°C.

- Визначення опору теплопередачі термічно однорідної конструкції перекриття  
Проводимо за формулою (2) з врахуванням складу шарів конструкції перекриття та їх характеристик (прийнятих за Додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013)

Шари перекриття підвалу	Товщина шару, $\delta_i$ , м	Коефіцієнт теплопровідності в умовах «Б», $\lambda_i$ , Вт/м·К	Відношення $\delta_i / \lambda_i$
Лінолеум полівінілхлоридний на тканинній основі (густиною 1400 кг/м <sup>3</sup> )	0,01	0,23	0,043
Керамзитобетонна стяжка (густиною 600 кг/м <sup>3</sup> )	0,07	0,26	0,269
Залізобетонна панель	0,22	2,04	0,108
			<b><math>I / \alpha</math></b>
Коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні з боку житлового приміщення, $\alpha_6$ , Вт/м <sup>2</sup> ·К	8,7		0,115
Опір теплопередачі (без урахування теплопровідних включень), $R_n$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт		<b><math>\Sigma</math></b>	<b>0,535</b>

- Визначення мінімально допустимого значення опору теплопередачі конструкцій перекриття опалювального підвалу  $R_{q \min}$  за формулою (5),

де  $t_{в1} = 20^\circ\text{C}$  – розрахункова внутрішня температура опалювальних житлових приміщень першого поверху;

$t_{в2} = 15^\circ\text{C}$  – середнє значення внутрішньої температури в приміщеннях підвалу;

$\Delta T_{ce} = 2^\circ\text{C}$ , прийнято за таблицею 5 ДБН В.2.6-31 для перекриття над підвалом житлового будинку;

$\alpha_{e1} = 8,7$  Вт/м<sup>2</sup>·К прийнято за додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189

$$R_{q \min} = \frac{20-15}{2 \cdot 8,7} = 0,287 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К, але приймається не менше } 0,5 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$$

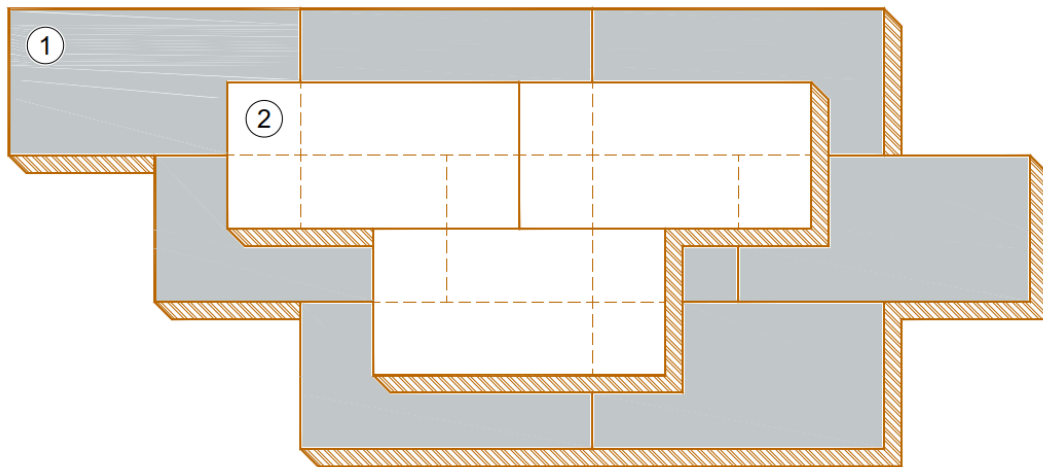
- Перевіряємо виконання умови (1)  $R_{\Sigma np} \geq R_{q min}$

$$0,535 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К} > 0,5 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К} - \text{умова виконується.}$$

Виконувати утеплення перекриття опалювального підвалу не потрібно.

### Влаштування теплоізоляційного шару суміщеного покриття

1. Теплоізоляційні плити одного шару укладаються із зсувом в сусідніх рядах, рівним половині їх довжини (рисунок 1). Шви між плитами утеплювача більше 5 мм повинні заповнюватися теплоізоляційним матеріалом або монтажною піною. При влаштуванні теплоізоляційного шару з двох і більше шарів шви між плитами слід розташовувати в розбіг, забезпечуючи щільне прилягання плит одна до одної (рисунок 1). Стики верхнього шару теплоізоляційних плит рекомендується розміщувати зі зміщенням не менше 200 мм відносно стиків нижнього шару.



1 - нижній шар плит; 2 - верхній шар плит

**Рисунок 1. Зміщення плит верхнього і нижнього шарів при укладанні**

2. Теплоізоляційні плити можуть бути покладені вільно, приклеєні до нижчого шару або механічно закріплені до несучої основи. При укладанні необхідно забезпечувати рівність верхньої площини теплоізоляційного шару.

3. Вільне укладання теплоізоляційних плит можливе при наявності зверху баластного шару, що забезпечує нерухомість плит при їх експлуатації. Маса баласту повинна бути розрахована на вплив вітрових навантажень при цьому під час виконання робіт необхідно передбачити заходи щодо запобігання зсуву теплоізоляційних плит в тому числі при вітровому впливі.

4. Кріплення плит розміром 1000×500 і 1200×600 здійснюється з розрахунку 2 (двох) кріплень на верхню плиту за умови влаштування покрівлі методом механічної фіксації і не менше 5 (п'яти) кріплень за умови суцільного приклеювання покрівлі до поверхні теплоізоляції. Кріплення плит розмірі 2400×1200 здійснюється з розрахунку 6 (шість) кріплень на верхню плиту за умови влаштування покрівлі методом механічної фіксації і не менше 9 (дев'яти) кріплень за умови суцільного приклеювання покрівлі до поверхні теплоізоляції. Кріплення встановлюється на всю товщину утеплення. При влаштуванні багат шарового утеплення немає необхідності кріпити кожен шар окремо. В цьому випадку кріплення встановлюється в верхній шар теплоізоляційних плит на всю товщину утеплення.

5. Орієнтовна схема установки кріпильних елементів показана рисунках 2, 3 і 4. Точна кількість кріпильних елементів повинна бути визначена розрахунком з врахуванням впливу вітрових навантажень.

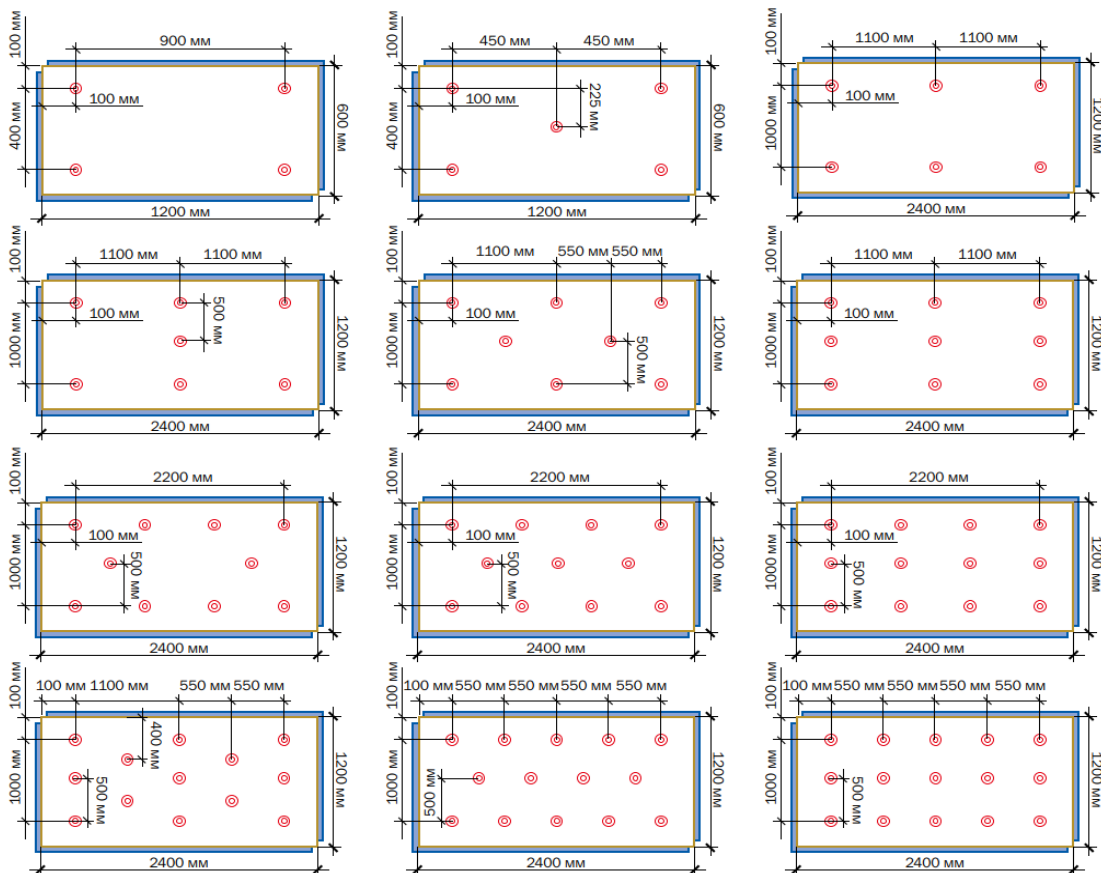
6. При укладанні плит з екструзійного пінополістиролу кріплення рекомендується встановлювати тільки в один край, де L-подібна кромка закріплюючої плити притискає сусідню плиту (рисунок 2).

7. У разі використання плит теплоізоляційних з пінополізоціанурату (PIR) при співпадінні стиків нижнього шару з верхнім шаром з L-образної кромкою виключається утворення містків холоду на стиках плит.

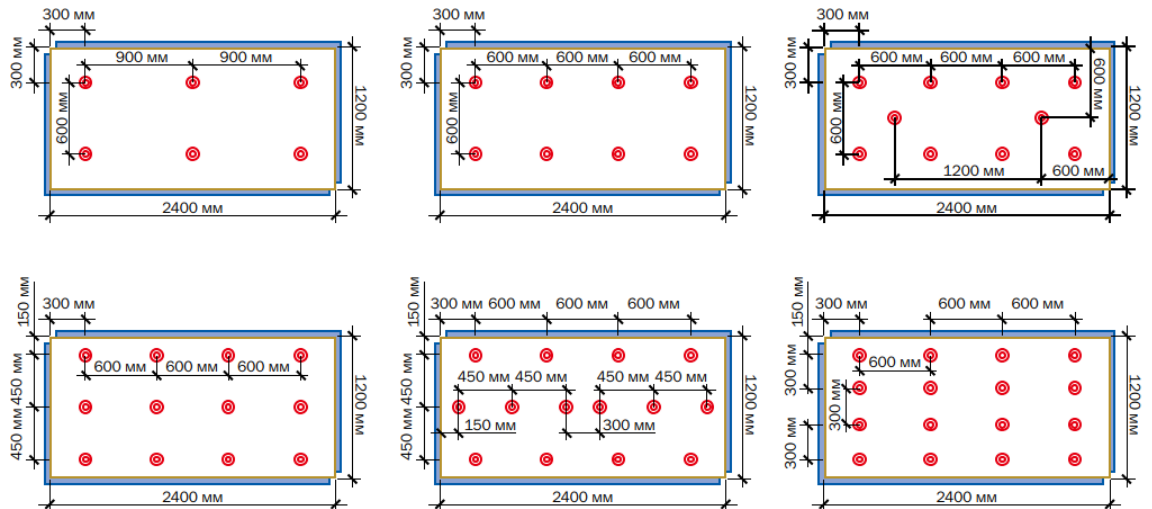
8. При монтажі покрівельних систем з використанням пінополізоціанурату (PIR) найбільш вигідними для застосування є плити з розміром 2400×1200 мм. В цьому випадку зменшується кількість швів і збільшується швидкість виконання робіт. Кількість спеціальних індукційних кріплень визначається, згідно вітрового розрахунку. Їх розподіл здійснюється рівномірно по площі плит теплоізоляції, згідно з наведеними схемами (рисунок 3 і 4).



**Рисунок 2. Схема кріплення теплоізоляційних плит з мінеральної вати і екструзійного пінополістиролу**



**Рисунок 3. Схема кріплення теплоізоляційних плит з пінополізоціанурата (PIR)**



**Рисунок 4. Схема кріплення теплоізоляційних плит з пінополізоціанурата при індукційному способі кріплення полімерної мембрани**

9. Теплоізоляційні плити PIR, кашировані склополотном, і плити з кам'яної вати можуть бути приклеєні до нижчого шару за допомогою гарячої мастики.

10. Плити з екструзійного пінополістиролу на інверсійних дахах рекомендується укладати в один шар із з'єднанням в паз (шпонку) для запобігання накопичення води, що пройшла з поверхні даху між шарами теплоізоляції.

11. У разі приклеювання бітумно-полімерного матеріалу до поверхні плит PIR, кашированих склополотном, перед приклеюю поверхню теплоізоляції необхідно обробити праймером.

### Розрахунок приведенного опору теплопередачі світлопрозорих конструкцій

Мінімальною вимогою енергетичної ефективності при заміні світлопрозорих огорожувальних конструкцій є виконання умови:

$$R_{\Sigma np} \geq R_{q \min} \quad (1)$$

де  $R_{\Sigma np}$  – приведений опір теплопередачі огорожувальної конструкції,  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ ;

$R_{q \min}$  – мінімально допустиме значення опору теплопередачі,  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$

В ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» встановлюється мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі для світлопрозорих конструкцій наразі складає:

- **0,75**  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$  для I температурної зони;
- **0,6**  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$  для II температурної зони.

Обраний тип конструкції повинен мати приведений опір теплопередачі, який дорівнює або перевищує мінімально допустиме значення.

Методика розрахунку коефіцієнту теплопередачі світлопрозорих конструкцій регламентується ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 Теплотехнічні властивості вікон, дверей і жалюзі. Розрахунок коефіцієнта теплопередачі. Частина 1. Загальні умови (EN ISO 10077-1:2006+EN ISO 10077-1:2006/AC:2009, IDT).

Приведений опір теплопередачі, в свою чергу, визначається, як величина обернено пропорційна коефіцієнту теплопередачі.

ДСТУ Б EN ISO 10077 визначає методику розрахунків коефіцієнту теплопередачі для наступних типів світлопрозорих конструкцій:

- вікна з одинарним склом (або склопакетом);
- вікна з непрозорим заповненням;
- вікна з подвійною рамою;
- вікна зі спареним плетінням;
- вікна із закритими віконницями;
- двері повністю засклені;
- двері зі склінням і непрозорим заповненням;
- дверні полотна без скління.

Для кожного з зазначених типів світлопрозорої конструкції в ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 наведені формули визначення коефіцієнту теплопередачі, що враховують їх конструктивні особливості.

Проте, визначення приведенного опору теплопередачі основних світлопрозорих конструкцій можна умовно поділити на такі частини:

- 1) визначення геометричних характеристик конструкції;
- 2) визначення коефіцієнту теплопередачі скління;
- 3) визначення коефіцієнту теплопередачі рами;
- 4) визначення лінійних коефіцієнтів теплопередачі, що враховують впливи скла, дистанційної рамки і рами на теплотехнічні властивості конструкції;
- 5) визначення приведенного коефіцієнта теплопередачі конструкції та приведенного опору теплопередачі

## 1. Визначення геометричних характеристик світлопрозорої конструкції

Площа світлопрозорої конструкції (вікна, двері, вітража тощо)  $A_w$ , це сума частки площі рами  $A_f$ , і площі скла  $A_g$ , (та/або непрозорого заповнення  $A_p$ ).

Тут площа скління  $A_g$ , або площа непрозорого заповнення  $A_p$ , вікна чи дверей – це менша з видимих з двох сторін площ. Будь-яке перекриття прокладками не враховується. Частка площі рами  $A_f$  – це більша з видимих з двох сторін площа проєкцій рами, включаючи рухомі рами, за наявності, на площину паралельно площі скла.

Розміри вікна (висота, ширина, ширина рами і товщина рами) визначають з точністю до міліметра. Частки площі рами і площі скла встановлюють по краю рами, тобто при визначенні площ не враховують розміри ущільнення.

Визначення вказаних площ за встановленими розмірами зручніше проводити в наступній послідовності:

- загальна площа конструкції  $A_w$  по зовнішнім розмірам рами (ширина  $\times$  висота);
- площа світлопрозорих елементів конструкції  $A_g$  по розмірам скління (ширина  $\times$  висота), якщо їх декілька, то сума площ всіх світлопрозорих елементів;
- площа рами  $A_f$ , як різниця загальної площі конструкції по зовнішнім розмірам рами та сумарної площі всіх світлопрозорих елементів конструкції.

Також важливим геометричним показником, що використовується в розрахунку, є зовнішня загальна довжина периметра скління  $l_g$  (та/або непрозорого заповнення  $l_p$ ) – це сумарна довжина видимих периметрів скла (та/або непрозорих заповнень) вікна чи дверей. Якщо периметри по обидві сторони скла або непрозорого заповнення неоднакові, використовують більше значення з двох.

## 2. Визначення коефіцієнту теплопередачі скління

Коефіцієнт теплопередачі скління  $U_g$  характеризує термодинамічні процеси у центральній точці скла/склопакету.

Коефіцієнт теплопередачі  $U_g$ , Вт/м<sup>2</sup>·К, **звичайного або багат шарового скла** в загальному випадку розраховують за формулою:

$$U_g = \frac{1}{R_{se} + \sum_j \frac{d_j}{\lambda_j} + R_{si}} \quad (2)$$

де  $R_{se}$  – термічний опір із зовнішньої сторони, м<sup>2</sup>·К/Вт;

$\lambda_j$  – теплопровідність скла або покриття  $j$ , Вт/м·К;

$d_j$  – товщина скла або покриття  $j$ , м;

$R_{si}$  – термічний опір скла з внутрішньої сторони, м<sup>2</sup>·К/Вт

Коефіцієнти теплопередачі  $U_g$ , Вт/м<sup>2</sup>·К, **склопакетів** розраховують відповідно до EN 673 (ДСТУ EN 673:2009 Скло будівельне. Методика визначення коефіцієнта теплопередавання багат шарових конструкцій (EN 673:1997, IDT)) або за формулою:

$$U_g = \frac{1}{R_{se} + \sum_j \frac{d_j}{\lambda_j} + \sum_j R_{s,j} + R_{si}} \quad (3)$$

де  $R_{se}$  – термічний опір із зовнішньої сторони, м<sup>2</sup>·К/Вт;

$\lambda_j$  – теплопровідність скла або покриття  $j$ , Вт/м·К;

$d_j$  – товщина скла або покриття  $j$ , м;

$R_{si}$  – термічний опір скла з внутрішньої сторони, м<sup>2</sup>·К/Вт;

$R_{s,j}$  – термічний опір повітряного прошарку  $j$ , м<sup>2</sup>·К/Вт.

Термічні опори скління з внутрішньої  $R_{si}$  і зовнішньої  $R_{se}$  сторони наведені в додатку А ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016.

Теплопровідність скла  $\lambda$  при відсутності точних даних слід примати 1,0 Вт/м·К згідно з додатком В ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016.

Термічний опір повітряних проміжків між шарами скла  $R_s$  визначається або за таблицею С.1 ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 (для спарених віконних рам і вікон з подвійною рамою) або за методом, зазначеним у EN 673 (ДСТУ EN 673:2009 Скло будівельне. Методика визначення коефіцієнта теплопередавання багатошарових конструкцій (EN 673:1997, IDT)).

Для найбільш поширених в сучасному будівництві **склопакетів** з двома і трьома шарами скління з різним газовим наповненням міжскляного проміжку і для вертикального скління **коефіцієнти теплопередачі  $U_g$** , розраховані відповідно до EN 673, **наведено в таблиці С.2** ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016. Значення коефіцієнтів теплопередачі в таблиці поширюються на зазначену випромінювальну здатність і концентрацію газу.

### 3. Визначення коефіцієнту теплопередачі рами

В Додатку D ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 наведені деякі значення та методи розрахунку коефіцієнтів теплопередачі  $U_f$  пластикових, дерев'яних та металевих рам.

Значення коефіцієнтів теплопередачі для рам, які не приведені в додатку D, треба визначати вимірюванням або розрахунком за ДСТУ Б EN ISO 10077-2:2016 Теплотехнічні властивості вікон, дверей і жалюзі. Розрахунок коефіцієнта теплопередачі. Частина 2. Чисельні методи розрахунку для віконних рам (EN ISO 10077-2:2012+EN ISO 10077-2:2012/AC:2012, IDT).

При проектуванні встановлення віконних конструкцій певного виробника потрібно запросити у виробника розрахунки коефіцієнтів теплопередачі на обрані віконні профілі. Оскільки коефіцієнти теплопередачі рам напряму залежать від кількості та геометричних характеристик внутрішніх камер профілю.

### 4. Визначення лінійних коефіцієнтів теплопередачі, що враховують впливи скла, дистанційної рамки і рами в крайових зонах склопакету на теплотехнічні властивості конструкції

Розрахунковий коефіцієнт теплопередачі  $\Psi_g$  характеризує додаткову теплопровідність від впливу рам, скління і дистанційних рамок в крайових зонах скління/склопакету і залежить, головним чином, від теплопровідності матеріалу дистанційних рамок.

В таблицях Е.1 і Е.2 ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 наведені розрахункові значення  $\Psi_g$  для певних поєднань дистанційних рамок, рам і засклень, які можна застосовувати при відсутності результатів розрахунків, або визначити чисельним методом відповідно до ДСТУ Б EN ISO 10077-2:2016.

### 5. Визначення приведенного коефіцієнта теплопередачі конструкції та приведенного опору теплопередачі

Коефіцієнт теплопередачі,  $U_w$ , вікна з одинарним склінням (або склопакетом) та повністю засклених дверей (поширених в дверних балконних конструкціях) розраховують за формулою

$$U_w = \frac{\sum A_g \cdot U_g + \sum A_f \cdot U_f + \sum l_g \cdot \psi_g}{\sum A_g + \sum A_f} \quad (4)$$

Коефіцієнт теплопередачі  $U_w$ , вікна, яке складається з двох окремих рам, розраховують за формулою

$$U_w = \frac{1}{\frac{1}{U_{w1}} - R_{si} + R_s - R_{se} + \frac{1}{U_{w2}}} \quad (5)$$

де  $U_{w1}$  та  $U_{w2}$  – коефіцієнти теплопередачі зовнішньої та внутрішньої рами, розраховані за формулою, як для вікна з одинарним склінням.

Коефіцієнт теплопередачі  $U_D$ , для дверей зі склінням та непрозорим заповненням (поширених в дверних балконних конструкціях) розраховують за формулою

$$U_D = \frac{\sum A_g \cdot U_g + \sum A_p \cdot U_p + \sum A_f \cdot U_f + \sum l_g \cdot \psi_g + \sum l_p \cdot \psi_p}{\sum A_g + \sum A_p + \sum A_f} \quad (6)$$

де  $A_p$ ,  $l_p$ ,  $\psi_p$  та  $U_p$  – відповідно, площа, довжина периметра та коефіцієнти теплопередачі непрозорої частини конструкції.

Лінійний коефіцієнт теплопередачі  $\psi_p$  може дорівнювати нулю, якщо покриття непрозорого заповнення з внутрішньої і зовнішньої сторони виконані з матеріалу з теплопровідністю не більше 0,5 Вт/(м·К).

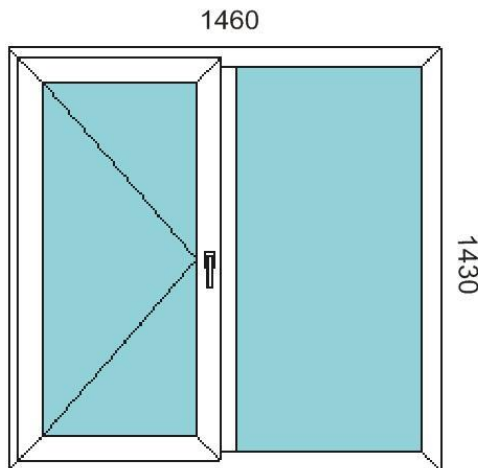
Коефіцієнт теплопередачі непрозорої вставки  $U_p$  визначається в залежності від матеріалу непрозорої частини, як  $1/R_p$  (опір теплопередачі термічно однорідної конструкції) або приймається за даними виробника конструкції. В таблиці А.1 ДСТУ Б EN ISO 10077-2:2016 довідково наведені теплопровідності деяких матеріалів, які використовуються при виробництві світлопрозорих конструкцій.

Приведений опір теплопередачі світлопрозорої конструкції (величина обернено пропорційна коефіцієнту теплопередачі) визначається за формулою:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{U_w} \quad (7)$$

## Приклади розрахунків

## Приклад 1



## Вихідні дані:

Зовнішнє вікно

рама – ПВХ-профіль з 6 камерами

двокамерний склопакет з двома енергозберігаючим покриттям, типу 4i-12Ar-4-12Ar-4i

заповнення – аргон

розміри – 1,46 × 1,43 м

Розташування – I температурна зона,

 $R_{q \min} = 0,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ 

## 1.1. Визначення геометричних характеристик вікна

Загальна площа конструкції  $A_w = 1,46 \times 1,43 = 2,09 \text{ м}^2$ 

Площа світлопрозорих елементів конструкції дорівнює сумі площ двох прозорих елементів (стулоч), розміри яких

визначені замірами (або за шириною рами)

$$A_g = A_{g1} + A_{g2} = 1,31 \times 0,61 + 1,27 \times 0,57 = 0,80 + 0,72 = 1,52 \text{ м}^2$$

Площа рами  $A_f = A_w - A_g = 2,09 - 1,52 = 0,57 \text{ м}^2$

Зовнішня загальна довжина периметра скління

$$l_g = (1,31 + 0,61) \times 2 + (1,27 + 0,57) \times 2 = 3,84 + 3,68 = 7,52 \text{ м}$$

## 1.2. Визначення коефіцієнту теплопередачі скління

За таблицею С.2 ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 обираємо  $U_g = 0,9 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$  для аналогічного типу склопакетів (з коефіцієнтом емісії покриття 0,1)

## 1.3. Визначення коефіцієнту теплопередачі рами

За даними виробника обраної віконної конструкції коефіцієнт теплопередачі обраного 6-камерного ПВХ-профілю  $U_f = 1,29 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ , визначений на підставі розрахунків згідно ДСТУ Б EN ISO 10077-2:2016 Теплотехнічні властивості вікон, дверей і жалюзі. Розрахунок коефіцієнта теплопередачі. Частина 2. Чисельні методи розрахунку для віконних рам (EN ISO 10077-2:2012+EN ISO 10077-2:2012/AC:2012, IDT)

1.4. Визначення лінійних коефіцієнтів теплопередачі, що враховують впливи скла, дистанційної рамки і рами на теплотехнічні властивості конструкції

За таблицею Е.2 ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 приймаємо значення  $\Psi_g = 0,06 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$  для ПВХ-рами та склопакету з трьома шарами скла з низьким коефіцієнтом емісії.

1.5. Визначення приведенного коефіцієнта теплопередачі конструкції та приведенного опору теплопередачі за формулою (4):

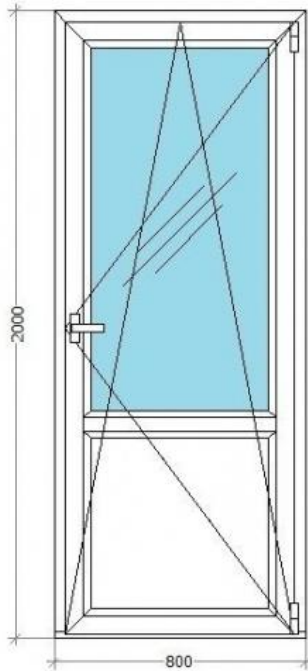
$$U_w = \frac{1,52 \times 0,9 + 0,57 \times 1,29 + 7,52 \times 0,06}{1,52 + 0,57} = 1,22 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$$

Відповідно, приведений опір конструкції за формулою (7) складає:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{U_w} = \frac{1}{1,22} = 0,82 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Оскільки умова (1)  $R_{\Sigma \text{пр}} \geq R_{q \min}$  виконується, то обрана світлопрозора конструкція відповідає нормативним вимогам до опору теплопередачі.

## Приклад 2



### Вихідні дані:

Балконні двері

рама – ПВХ-профіль з 3 камерами

однокамерний склопакет з одним енергозберігаючим покриттям, типу 4М1-16Kr-4i

заповнення – криптон

зовнішні розміри – 2,00 × 0,80 м

розміри сендвіч-панелі – 0,64 × 0,68 м

Розташування – II температурна зона,

$R_{q \min} = 0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$

### 2.1. Визначення геометричних характеристик двері

Загальна площа конструкції  $A_D = 2,00 \times 0,80 = 1,6 \text{ м}^2$

Площа склопакета конструкції, розміри якого визначені замірами (або за шириною рами)

$$A_g = 1,24 \times 0,68 = 0,84 \text{ м}^2$$

Площа непрозорої вставки (сендвіч-панелі)  $A_p = 0,64 \times 0,68 = 0,44 \text{ м}^2$

Площа рами  $A_f = A_D - A_g - A_p = 1,6 - 0,84 - 0,44 = 0,32 \text{ м}^2$

Зовнішня загальна довжина периметра скління  $l_g = (1,24 + 0,68) \times 2 = 3,84 \text{ м}$

### 2.2. Визначення коефіцієнту теплопередачі скління

За таблицею С.2 ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 обираємо  $U_g = 1,3 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$  для аналогічного типу склопакетів (з коефіцієнтом емісії покриття 0,1)

### 2.3. Визначення коефіцієнту теплопередачі непрозорої вставки (сендвіч-панелі)

Сендвіч-панель балконної двері складається з двох листів поліпропілену (товщиною  $\delta_{pp} = 0,005 \text{ м}$  з теплопровідністю  $\lambda_{pp} = 0,22 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ ), між якими знаходиться шар спіненого полістиролу з теплопровідністю  $\lambda_p = 0,039 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ . Товщина полістирольної вставки складає  $\delta_p = 0,03 \text{ м}$ .

Коефіцієнт теплопередачі визначається за формулою  $U_p = \frac{1}{R_p}$ ,  $\text{Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ ,

де  $R_p$  – опір теплопередачі термічно однорідної тришарової конструкції сендвіч-панелі, визначається за формулою:

$$R_p = \frac{1}{\alpha_3} + \frac{\delta_{pp}}{\lambda_{pp}} + \frac{\delta_p}{\lambda_p} + \frac{\delta_{pp}}{\lambda_{pp}} + \frac{1}{\alpha_в} = \frac{1}{23} + \frac{0,005}{0,22} + \frac{0,03}{0,039} + \frac{0,005}{0,22} + \frac{1}{8,7} = 0,98 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

тут  $\alpha_в = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$  та  $\alpha_3 = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$  – коефіцієнти тепловіддачі, відповідно, внутрішньої та зовнішньої поверхні панелі

$$U_p = \frac{1}{R_p} = \frac{1}{0,98} = 1,02 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$$

### 2.4. Визначення коефіцієнту теплопередачі рами

За таблицею D.1 ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 обираємо коефіцієнт теплопередачі 3-камерного ПВХ-профілю  $U_f = 2,0 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$

2.5. Визначення лінійних коефіцієнтів теплопередачі, що враховують впливи скла, дистанційної рамки і рами в крайових зонах склопакету на теплотехнічні властивості конструкції

За таблицею Е.1 ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 приймаємо значення  $\Psi_g = 0,08$  Вт/м·К для ПВХ-рами та склопакету з двома шарами скла з низьким коефіцієнтом емісії.

2.6. Визначення приведенного коефіцієнта теплопередачі конструкції та приведенного опору теплопередачі

Коефіцієнт теплопередачі  $U_D$ , для дверей зі склінням та непрозорим заповненням розраховують за формулою (6).

Робимо припущення, що лінійний коефіцієнт теплопередачі  $\Psi_p$  дорівнює нулю, оскільки покриття непрозорого заповнення з внутрішньої і зовнішньої сторони виконані з матеріалу з теплопровідністю не більше 0,5 Вт/м·К, а саме, з листів поліпропілену з теплопровідністю  $\lambda_{pp} = 0,22$  Вт/м·К. Отже,

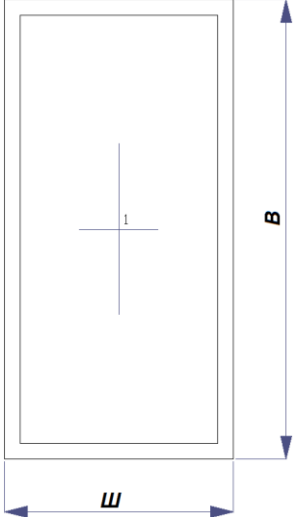
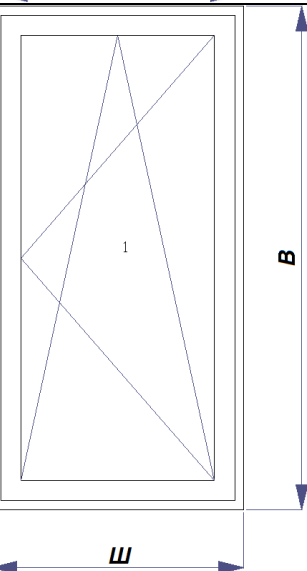
$$U_D = \frac{0,84 \times 1,3 + 0,44 \times 1,02 + 0,32 \times 2,0 + 3,84 \times 0,08}{0,84 + 0,44 + 0,32} = 1,56 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$$

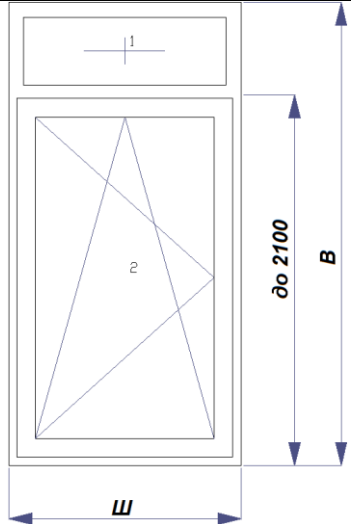
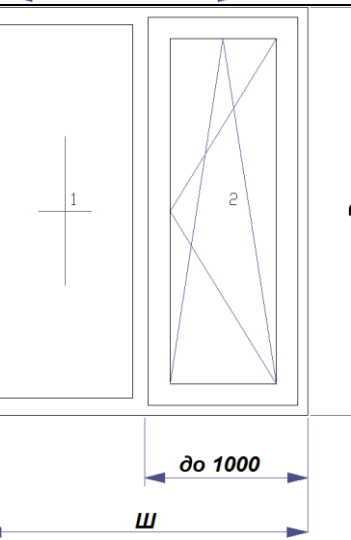
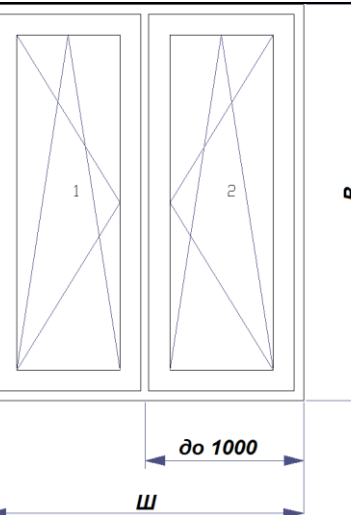
Відповідно, приведений опір конструкції за формулою (7) складає:

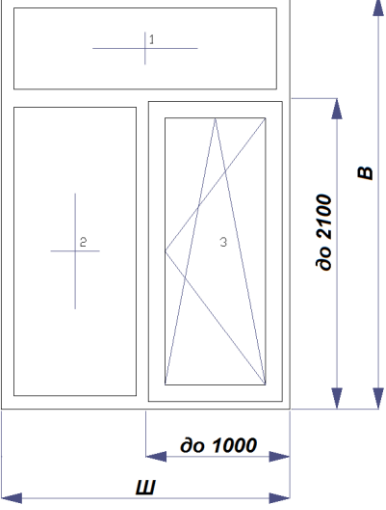
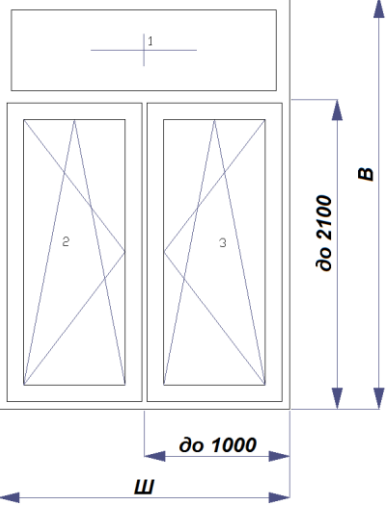
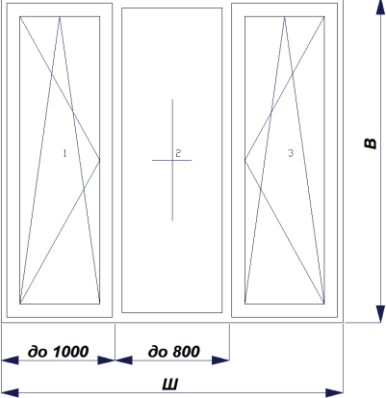
$$R_{\Sigma пр} = \frac{1}{U_D} = \frac{1}{1,56} = 0,64 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

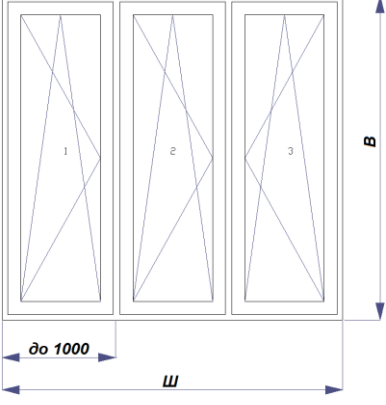
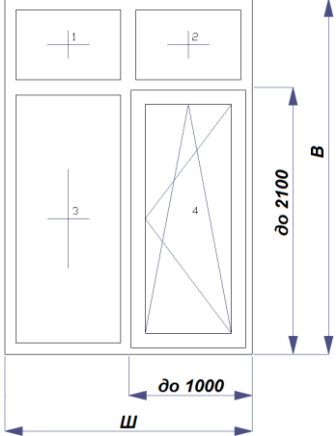
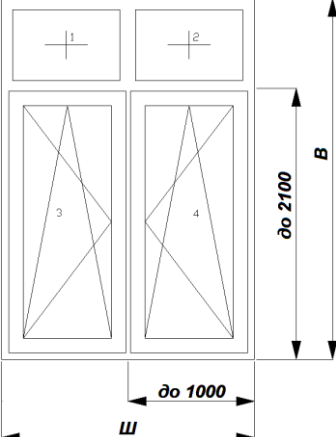
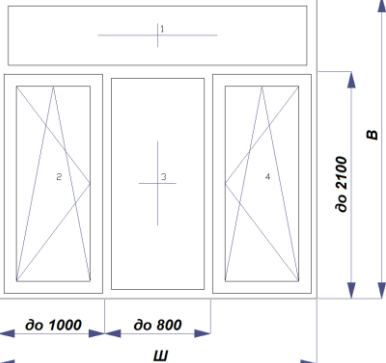
Оскільки умова  $R_{\Sigma пр} \geq R_{q \text{ min}}$  виконується, то обрана світлопрозора конструкція відповідає нормативним вимогам до опору теплопередачі.

**Рекомендації з конфігурування вікон та дверей  
в залежності від розмірів віконного прорізу**

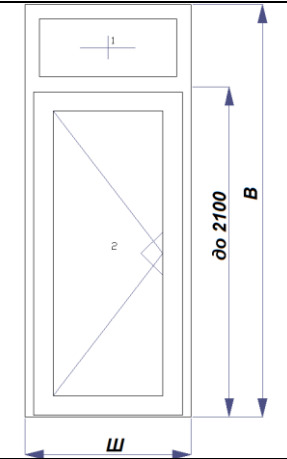
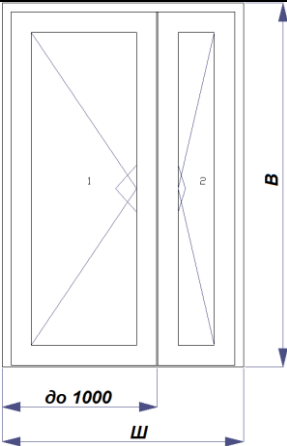
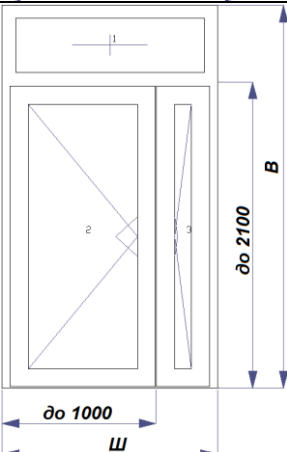
Позначення	Схема й назва конструкції	Рекомендації
Г	 <p>Глухе вікно</p> <p><math>Ш \leq 1000 \text{ мм}</math> <math>В \leq 2000 \text{ мм}</math></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Допускається лише для перших поверхів, або якщо є доступ з балкону чи тераси.</li> <li>2. Не можна застосовувати якщо вікно єдине в приміщенні</li> </ol>
В1	 <p>Вікно із ступкою (праве / ліве)</p> <p><math>Ш \leq 1000 \text{ мм}</math> <math>В \leq 2100 \text{ мм}</math></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якщо ширина перевищує 1000 мм доцільно вибрати тип В2.</li> <li>2. Якщо висота перевищує 2100 мм доцільно вибрати тип В1.1.</li> <li>3. Якщо й висота й ширина перевищує зазначені вище розміри, доцільно вибрати конструкції кількістю полів 3 та більше .</li> </ol>

<p><b>B1.1</b></p>		<p>Вікно із ступкою та фрамугою (праве / ліве)</p> <p><math>Ш \leq 1000</math> мм <math>B \leq 2500</math> мм</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якщо ширина перевищує 1000 мм доцільно вибрати тип В3.</li> <li>2. Якщо висота перевищує 2500 мм доцільно розділяти конструкції на окремі елементи.</li> <li>3. Якщо загальна висота перевищує 4000 мм у разі застосування конструкцій білого кольору, або 3000 мм у разі застосування конструкцій не білого кольору необхідно влаштовувати між конструкціями термокомпенсуючий вузол.</li> </ol>
<p><b>B2</b></p>		<p>Вікно на 2 поля з 1 ступкою</p> <p><math>Ш \leq 1400</math> мм <math>B \leq 2100</math> мм</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якщо ширина конструкції перевищує 1400 мм, доцільно застосовувати тип конструкцій В2.1.</li> <li>2. Якщо висота конструкції перевищує 2100 мм, доцільно застосовувати тип конструкцій В3.</li> <li>3. Якщо й висота й ширина перевищує зазначені вище розміри, доцільно вибрати конструкції типу В3.1 .</li> </ol>
<p><b>B2.1</b></p>		<p>Вікно на 2 поля з 2 ступками</p> <p><math>Ш \leq 2000</math> мм <math>B \leq 2100</math> мм</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якщо ширина конструкції перевищує 2000 мм, доцільно застосовувати тип конструкцій В3.2.</li> <li>2. Якщо висота конструкції перевищує 2100 мм, доцільно застосовувати тип конструкцій В3.</li> <li>3. Якщо й висота й ширина перевищує зазначені вище розміри, доцільно вибрати конструкції типу В4.2.</li> </ol>

<p><b>В3</b></p>		<p>Вікно на 3 поля з 1 стулкою та фрамугою</p> <p><math>Ш \leq 1400</math> мм <math>В \leq 2500</math> мм</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якщо ширина конструкції перевищує 2000 мм, доцільно застосовувати тип конструкцій В3.2.</li> <li>2. Якщо висота конструкції перевищує 2500 мм, доцільно застосовувати тип конструкцій доцільно розділяти конструкції на окремі елементи.</li> <li>3. Якщо загальна висота перевищує 4000 мм у разі застосування конструкцій білого кольору, або 3000 мм у разі застосування конструкцій не білого кольору необхідно влаштовувати між конструкціями термокомпенсуючий вузол.</li> </ol>
<p><b>В3.1</b></p>		<p>Вікно на 3 поля з 2 стулками та фрамугою</p> <p><math>Ш \leq 2000</math> мм <math>В \leq 2500</math> мм</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якщо ширина конструкції перевищує 2000 мм, доцільно застосовувати тип конструкцій В4.2.</li> <li>2. Якщо висота конструкції перевищує 2500 мм, доцільно застосовувати тип конструкцій доцільно розділяти конструкції на окремі елементи.</li> <li>3. Якщо загальна висота перевищує 4000 мм у разі застосування конструкцій білого кольору, або 3000 мм у разі застосування конструкцій не білого кольору необхідно влаштовувати між конструкціями термокомпенсуючий вузол.</li> </ol>
<p><b>В3.2</b></p>		<p>Вікно на 3 поля з 2 стулками</p> <p><math>Ш \leq 2800</math> мм <math>В \leq 2100</math> мм</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якщо ширина конструкції перевищує 2800 мм доцільно використовувати конструкції з більшою кількістю полів.</li> <li>2. Якщо загальна ширина перевищує 4000 мм у разі застосування конструкцій білого кольору, або 3000 мм у разі застосування конструкцій не білого кольору необхідно влаштовувати між конструкціями термокомпенсуючий вузол.</li> </ol>

<p><b>В3.3</b></p>		<p>Вікно на 3 поля з 3 стулками</p> <p><math>Ш \leq 3000</math> мм <math>В \leq 2100</math> мм</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якщо ширина конструкції перевищує 2800 мм доцільно використовувати конструкції з більшою кількістю полів.</li> <li>2. Якщо загальна ширина перевищує 4000 мм у разі застосування конструкцій білого кольору, або 3000 мм у разі застосування конструкцій не білого кольору необхідно влаштовувати між конструкціями термокомпенсуючий вузол.</li> </ol>
<p><b>В4</b></p>		<p>Вікно на 4 поля з 1 стулкою та 2 фрамугами</p> <p><math>Ш \leq 1400</math> мм <math>В \leq 3000</math> мм</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якщо ширина конструкції перевищує 1400 мм, доцільно застосовувати тип конструкцій В4.1.</li> <li>2. Якщо висота конструкції перевищує 2500 мм, доцільно застосовувати тип конструкцій доцільно розділяти конструкції на окремі елементи.</li> <li>3. Якщо загальна висота перевищує 4000 мм у разі застосування конструкцій білого кольору, або 3000 мм у разі застосування конструкцій не білого кольору необхідно влаштовувати між конструкціями термокомпенсуючий вузол.</li> </ol>
<p><b>В4.1</b></p>		<p>Вікно на 4 поля з 2 стулками та 2 фрамугами</p> <p><math>Ш \leq 2000</math> мм <math>В \leq 3000</math> мм</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якщо ширина конструкції перевищує 2000 мм, доцільно застосовувати тип конструкцій В4.2.</li> <li>2. Якщо висота конструкції перевищує 2500 мм, доцільно застосовувати тип конструкцій доцільно розділяти конструкції на окремі елементи.</li> <li>3. Якщо загальна висота перевищує 4000 мм у разі застосування конструкцій білого кольору, або 3000 мм у разі застосування конструкцій не білого кольору необхідно влаштовувати між конструкціями термокомпенсуючий вузол.</li> </ol>
<p><b>В4.2</b></p>		<p>Вікно на 4 поля з 2 стулками та фрамугою</p> <p><math>Ш \leq 2800</math> мм <math>В \leq 2500</math> мм</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якщо габарити конструкції перевищують зазначені розміри необхідно розділяти її на окремі конструкції.</li> <li>2. Вибір вузлів з'єднання конструкцій має бути обґрунтовано статичними розрахунками.</li> </ol>

<p><b>B4.3</b></p>		<p>Вікно на 4 поля з 3 стулками та фрамугою</p> <p><math>Ш \leq 3000</math> мм <math>В \leq 2500</math> мм</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якщо габарити конструкції перевищують зазначені розміри необхідно розділяти її на окремі конструкції.</li> <li>2. Вибір вузлів з'єднання конструкцій має бути обґрунтовано статичними розрахунками.</li> </ol>
<p><b>B5</b></p>		<p>Вікно на 6 полів з 2 стулками та 3 фрамугами</p> <p><math>Ш \leq 2800</math> мм <math>В \leq 3000</math> мм</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якщо габарити конструкції перевищують зазначені розміри необхідно розділяти її на окремі конструкції.</li> <li>2. Вибір вузлів з'єднання конструкцій має бути обґрунтовано статичними розрахунками.</li> </ol>
<p><b>B5.1</b></p>		<p>Вікно на 6 полів з 3 стулками та 3 фрамугами</p> <p><math>Ш \leq 2000</math> мм <math>В \leq 3000</math> мм</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якщо габарити конструкції перевищують зазначені розміри необхідно розділяти її на окремі конструкції.</li> <li>2. Вибір вузлів з'єднання конструкцій має бути обґрунтовано статичними розрахунками.</li> </ol>
<p><b>Д</b></p>		<p>Двері вхідні</p> <p><math>Ш \leq 1100</math> мм <math>В \leq 2300</math> мм</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якщо ширина перевищує 1100 мм доцільно вибрати тип Д2.</li> <li>2. Якщо висота перевищує 2300 мм доцільно вибрати тип Д1.</li> </ol>

Д1		<p>Двері вхідні з фрамугою</p> <p><math>Ш \leq 1100</math> мм <math>В \leq 3000</math> мм</p>	<p>1. Якщо ширина перевищує 1100 мм доцільно вибрати тип Д3</p>
Д2		<p>Двері вхідні штульпові</p> <p><math>Ш \leq 2000</math> мм <math>В \leq 2300</math> мм</p>	<p>1. Якщо висота перевищує 2300 мм доцільно вибрати тип Д3</p> <p>2. Якщо ширина перевищує 2000 мм необхідна консультація з потенційними підрядниками</p>
Д3		<p>Двері вхідні штульпові з фрамугою</p> <p><math>Ш \leq 2000</math> мм <math>В \leq 2500</math> мм</p>	<p>1. Якщо ширина перевищує 2000 мм необхідна консультація з потенційними підрядниками</p>