

#### Видавник

Проект «Просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС про енергоефективність в Україні», що реалізується Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ) в Україні від імені Федерального міністерства економічного співробітництва та розвитку Німеччини у співпраці з Державним секретаріатом з економічних питань Швейцарії (SECO).

#### Юридична адреса

01004, м. Київ,  
вул. Антоновича (Горького), 16Б  
+38 044 594 07 60  
+38 044 594 07 64  
[www.giz.de/ukraine-ua](http://www.giz.de/ukraine-ua)

#### Автори

Дмитро Богдан, Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування; Олег Картавцев, Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування; д.т.н., проф. Володимир Скочко, кафедра архітектурних конструкцій КНУБА, NZEB Hub КНУБА; к.т.н. доц. Сергій Кожедуб, кафедра архітектурних конструкцій КНУБА, NZEB Hub КНУБА; к.т.н., доц. Олександр Погосов, кафедра теплотехніки КНУБА, NZEB Hub КНУБА; к.арх., доц. Олексій Яценко, кафедра архітектурних конструкцій КНУБА, NZEB Hub КНУБА; Євген Кулінко, кафедра теплотехніки КНУБА, NZEB Hub КНУБА; Андрій Посікера, кафедра архітектурних конструкцій КНУБА, NZEB Hub КНУБА, Сергієва Дар'я, NZEB Hub КНУБА. Світлана Берзіна, ВГО Жива планета; Світлана Перминова, Центр екологічної сертифікації та маркування ВГО Жива планета.

#### Редакторська колегія

Наталія Дюжилова, к.т.н.  
Іма Хренова-Шимкіна, GIZ GmbH, доктор філософії з публічного управління  
Вікторія Школьна, GIZ GmbH  
Дмитро Марусич, консультант проекту «Просування енергоефективності та імплементація Директиви ЄС про енергоефективність в Україні»

#### Дизайн

Владислав Паламарчук

#### Фото

Freerik, Донецька обласна державна адміністрація,  
ВГО «Жива планета»

#### Друк

«Смарт Продакшн»

# Основи проектування та реконструкції енергоефективних будівель закладів загальної середньої освіти з поліпшеними екологічними характеристиками

Методичні рекомендації

Київ 2024

# Зміст

Вступ	6
I. Нормативно-технічна база щодо будівництва та реконструкції закладів загальної середньої освіти	8
1.1. Нормативно-технічні вимоги до проектів нового будівництва шкільних закладів	9
1.2. Нормативно-технічні вимоги до проектів реконструкції (термомодернізації) будівель шкільних закладів	11
1.3. Умови та обмеження до впровадження проектних рішень при новому будівництві та реконструкції шкільних будівель	12
1.3.1. Основні технічні умови та обмеження	12
1.3.2. Основні фінансово-економічні умови та обмеження	15
1.3.3. Основні обмеження щодо екологічної безпеки	16
1.3.4. Обмеження соціального характеру	16
1.4. Визначення класу енергетичної ефективності будівель шкіл	18
1.5. Формування енергетичного сертифікату будівель шкіл	20
1.6. Вимоги до складу проектів будівництва та реконструкції шкіл	29
II. Рекомендації щодо підвищення енергетичної ефективності та екологічної безпеки будівель шкіл	32
2.1. Рекомендації по підвищенню енергоефективності шкільних будівель при новому проектуванні	34
2.2. Заходи по підвищенню енергоефективності шкільних будівель при виконанні проектів реконструкції (термомодернізації)	46
2.2.1. Підвищення теплового захисту зовнішніх огорожувальних конструкцій шкільних будівель	46
2.2.2. Енергоефективні заходи щодо систем опалення, охолодження, вентиляції, гарячого та холодного водопостачання шкільних будівель	49
2.2.3. Рекомендації щодо освітлення шкільних територій	63
2.2.4. Рекомендації по впровадженню альтернативних та відновлювальних джерел енергії у шкільних будівлях	64

III. Рекомендації по вибору більш екологічно кращих будівельних матеріалів і виробів	72
3.1. Навіщо закуповувати більш екологічно кращі будівельні матеріали і вироби	73
3.2. Екологічні характеристики та більш екологічно кращі будівельні матеріали і вироби	73
3.3. Застосування вимог до більш екологічно кращих характеристик згідно законодавства у сфері публічних закупівель	75
3.4. Екологічне маркування I типу та переваги товарів і виробів позначених ним	80
3.5. Екологічні декларації II типу	85
3.6. Відповідальність користувача екологічного маркування	88
3.7. Потенціал поліпшення екологічних характеристик будматеріалів на стадіях життєвого циклу	90
3.8. Законодавство яке впливає на розвиток енергоефективного сталого будівництва і ринку екологічно сертифікованих будівельних матеріалів і виробів	94
3.9. Вплив публічних закупівель на досягнення цілей у сфері енергоефективності та охорони навколишнього природного середовища	97
IV. Підготовка техніко-економічного обґрунтування проектів реконструкції / термомодернізації шкільних будівель	102
4.1. Склад техніко-економічного обґрунтування проектів нового будівництва та реконструкції шкільних будівель	103
4.2. Загальний опис та технічний аналіз проектних рішень	104
4.3. Фінансово-економічний аналіз проектних рішень	104
4.4. Опис організаційно-правових та функціональних рішень при розробці проектних рішень	107
4.5. Аналіз та управління ризиками при проектуванні та реалізації проектних рішень	109
4.6. Екологічні наслідки впровадження проектних рішень	112
4.7. Соціальні наслідки впровадження проектних рішень	112
V. Оцінка екологічного ефекту від реалізації проектів реконструкції / термомодернізації шкільних будівель	114
5.1. Загальний підхід до оцінки екологічного ефекту від впровадження проектних рішень	115
5.2. Визначення обсягів викидів парникових газів при впровадженні проектних рішень	116
Список використаних джерел	118
Додаток А. Конструктивні вузли системи утеплення	122
Додаток Б. Структура екологічних критеріїв для теплоізоляційних матеріалів, розроблених на основі методу оцінки життєвого циклу згідно з ISO 14040	196
Додаток В. Перелік чинних стандартів екологічного маркування на будівельну продукцію і сфера їх застосування	198

## Вступ

Будівельна галузь за методом оцінювання життєвого циклу є найвпливовішою з точки зору використання ресурсів та енергії.

Порівняно з іншими країнами світу, енергоємність ВВП України є досить високою, що визначає низьку конкурентоспроможність економіки.

Починаючи з 2014 року, енергоефективність та енергозбереження стали пріоритетними напрямками подальшого функціонування вітчизняної економіки, проте рівень енергоємності ВВП України, за даними Світової енергетичної ради – WEC, лишається у 2–2,5 рази вищим, ніж у більшості європейських країн.

На те яким бути навчальному закладу впливає змовник через встановлення умови реалізації проекту та вимог до тих чи інших характеристик об'єкту реконструкції чи будівництва.

Чинні державні будівельні норми проектування нових і реконструкції існуючих будівель закладів освіти (крім дошкільних закладів) встановлені ДБН В.2.2-3:2018.

Критерії енергоефективного, зеленого і сталого будівництва визначаються стандартами. Застосування таких стандартів можуть доповнювати вимоги ДБН В.2.2-3 більш кращими показниками енерго- і ресурсозбереження, безпеки та поліпшених екологічними характеристиками щодо життєвого циклу об'єкта будування, що відповідає вимогам статей 23, 29 Закону України «Про публічні закупівлі». Такий підхід дозволить поліпшити ефективність закупівлі, заощаджувати на експлуатаційних витратах та створити більш здорове і комфортне середовище для навчання.

Типи закладів освіти згідно з ДБН В.2.2-3:

1. Заклади загальної середньої освіти (у тому числі з організацією інклюзивного навчання, шкіл-інтернатів, спеціалізованих шкіл: гімназій, ліцеїв та інших середніх закладів освіти).

2. Заклади професійної (професійно-технічної) освіти (далі – профтехучилища), навчальних закладів професійного навчання та перепідготовки робітничих кадрів та спеціалістів на виробництві (далі - навчальні комбінати).
3. Заклади вищої освіти (університетів, академій, інститутів, коледжів).
4. Заклади післядипломної освіти, у тому числі підрозділів перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів (далі – інститути післядипломної освіти).
5. Навчальні комплекси (центри), що включають декілька закладів одного або різних рівнів освіти, міжшкільних ресурсних центрів (міжшкільних навчально-виробничих комбінатів).

Викладений далі матеріал стосується лише 1-го типу закладів освіти, що забезпечують здобуття загальної середньої освіти (далі по тексту зустрічатиметься вживання за змістом термінів шкільні навчальні заклади або школи), а саме:

1. Початкова школа – заклад освіти I ступеня (або структурний підрозділ іншого закладу освіти), що забезпечує початкову освіту.
2. Гімназія – заклад середньої освіти II ступеня (або структурний підрозділ іншого закладу освіти), що забезпечує базову середню освіту.
3. Ліцей – заклад середньої освіти III ступеня (або структурний підрозділ іншого закладу освіти), що забезпечує профільну середню освіту.



# Нормативно-технічна база щодо будівництва та реконструкції закладів загальної середньої освіти

## I



Проектування, будівництво, реконструкція, капітальний ремонт закладів загальної середньої освіти повинно виконуватись в межах законодавства України, яке встановлює правові, економічні, суспільні, організаційні та регуляторні засади:

1. Щодо здійснення закупівель товарів, робіт і послуг: Закон України «Про публічні закупівлі».
2. Щодо функціонування і розвитку системи загальної середньої освіти: Закон України «Про освіту»; Закон України «Про загальну середню освіту».
3. Щодо містобудівної та архітектурної діяльності, нормування у будівництві та відповідальності за правопорушення у сфері містобудівної діяльності: Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності»; Закон України «Про архітектурну діяльність»; Закон України «Про будівельні норми»; Закон України «Про відповідальність за правопорушення у сфері містобудівної діяльності».
4. Щодо енергозбереження та діяльності у сфері забезпечення енергетичної ефективності будівель: Закон України «енергетичну ефективність»; Закон України «Про енергетичну ефективність будівель».
5. Щодо вимог з екодизайну енергоспоживчих продуктів згідно Технічних регламентів та інших нормативно-правових актів та нормативних документів, зокрема стандартів енергетичного і екологічного маркування.



## 1.1. Нормативно-технічні вимоги до проектів нового будівництва шкільних закладів

Рішення, які застосовуються при проектуванні, будівництві, реконструкції, капітальному ремонті енергоефективних будівель та споруд закладів загальної середньої освіти, повинні забезпечувати виконання вимог діючих державних будівельних норм та стандартів, а також відповідати найкращим практикам енергоефективного та більш екологічно кращого (зеленого) будівництва (як в Україні, так і за кордоном).

До основних державних вимог проектування нових і проведення реконструкції існуючих будівель закладів загальної середньої освіти відносяться наступні:

1. Дотримання вимог ДБН В.2.2-3:2018 «Будинки і споруди. Заклади освіти».
2. Проектування основ і фундаментів закладів освіти, вибір типу та/чи конструкції фундаментів, способу підготовки основ (за потреби) слід проводити з урахуванням вимог:
  - ДБН В.2.1-10-2018 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення».
  - ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво в сейсмічних районах України».
3. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією шкільних будівель та споруд для нового будівництва та конструкції фасадної теплоізоляції при реконструкції та капітальному ремонті (термічної модернізації) повинні бути розроблені відповідно до:
  - ДБН В.2.6-33:2018 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування».
  - ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».
4. Проектування покриття будівель шкільних закладів залежно від обраного об'ємно-планувального рішення будівлі, в тому числі вибір конструктивного складу покриттів і покрівель, рішення щодо вентиляції горищних або суміщених дахів, організації водовідведення та розміщення на покрівлях обладнання слід виконувати відповідно до вимог:
  - ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд».
  - ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».
5. Реалізація системного принципу забезпечення енергоефективності будівель під час проектування здійснюється відповідно до ДБН В.2.6-31:2021 за показником питомого енергоспоживання при опаленні та охолодженні з урахуванням мінімальних вимог до енергоефективності будівель згідно Наказу Міністерства розвитку громад та територій України від 27.10.2020 р. № 260 «Про затвердження мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель».
6. Оцінювання будівельних виробів щодо забезпечення економії енергії та теплової ізоляції будівель у випадках, коли виробник не застосовує існуючі нормативні документи або застосовує їх лише частково, та у випадках, коли відсутні керівні документи, які можуть бути застосовані для розроблення технічного свідоцтва, повинно виконуватись згідно:
  - ДБН В.1.2-8:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Гігієна, здоров'я та захист довкілля».
  - ДБН В.1.2-11:2021 «Енергозбереження та енергоефективність».
7. Оцінювання поліпшених екологічних характеристик будівельних виробів і матеріалів повинно відповідати схемі оцінювання та екологічним критеріям програми екологічного маркування згідно з ДСТУ ISO 14024:2018 Екологічні маркування та декларації. Екологічне маркування типу I. Принципи та процедури (ISO 14024:2018, IDT)<sup>1</sup>. Назва категорії продукції визначається за назвою чинних стандартів екологічного маркування<sup>2</sup>. Оцінка відповідності підтверджується сертифікатом виданим акредитованим органом.

1. На сьогодні діють ДСТУ ISO 14024:2018 та ДСТУ ISO 14024:2002. Дія ДСТУ ISO 14024:2002 подовжено до 01.01.2022 р. за наказом національного органу стандартизації (ДП «УкрНДНЦ») від 17.12.2019 № 424. Зазначення в тендерній документації вимоги з посиланням на одну з редакцій 2018 або 2002 року є дискримінаційною умовою по відношенню до учасників, які мають сертифікати відповідності екологічним критеріям на продукцію, що розроблені у різний період дії ДСТУ ISO 14024. Це є порушенням вимоги п. 4 ч. 1 та ч. 4 статті 5, ч. 4 статті 22 Закону України «Про публічні закупівлі», якими передбачена недискримінація учасників.

2. <https://www.ecolabel.org.ua/katehorii-tovariv>

8. Проектування природнього та штучного освітлення приміщень нових та існуючих, що підлягають реконструкції, будівель і споруд шкільних закладів та освітлення їх територій виконується відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2018 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення.
9. Врахування потреб маломобільних груп населення під час проектування, будівництва нових та реконструкції, реставрації, капітальному ремонті та технічному переоснащенні існуючих будівель шкіл є обов'язковим згідно ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення.
10. Проектування систем опалення і внутрішнього теплопостачання, загальнообмінної та аварійної вентиляції, повітряного опалення, кондиціонування й охолодження повітря будівель і споруд закладів освіти з метою забезпечення нормованих санітарно-епідеміологічних параметрів мікроклімату приміщень, виконання вимог безпеки та охорони навколишнього середовища, раціонального використання енергетичних ресурсів під час експлуатації слід виконувати згідно ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування.
11. Проектування нових, а також реконструкція, модернізація і технічне переоснащення існуючих теплових мереж повинно виконуватись з урахуванням вимог ДБН В.2.5-39:2008 Теплові мережі.
12. Проектування водопостачання та водовідведення здійснюються відповідно до вимог, встановлених:
  - ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.
  - ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.
13. Аналіз інформації щодо фактичних або проектних характеристик огорожувальних конструкцій та інженерних систем, оцінка відповідності розрахункового рівня енергетичної ефективності встановленим мінімальним вимогам до енергетичної ефективності будівель закладів освіти повинні проводитись на підставі сертифікації енергетичної ефективності відповідно до положень Закону України «Про енергетичну ефективність будівель» та пов'язаних з ним наказів Мінрегіону<sup>3</sup>.
14. Проведення аналізу інформації щодо фактичного стану інженерних систем і їх елементів (у тому числі обладнання), за результатом якого повинні бути встановлені фактичні показники енергетичної ефективності систем та визначено їх відповідність вимогам, встановленими Законом України «Про енергетичну ефективність будівель» та відповідними наказами Мінрегіону. Виконання цієї вимоги підтверджується звітом про обстеження інженерних систем.

*Виконання інших вимог, що визначені в межах державного нормативного поля архітектурно-будівельної галузі, є обов'язковим.*

*Перелік вимог вищенаведених нормативних актів і документів є невичерпним і може бути розширений.*

Нижче наведено окремі положення нормативних документів, які потрібно враховувати при проектуванні:

1. Забезпечувати оптимальність об'ємно-планувального рішення з урахуванням компактності для збереження більшої енергоефективності.
2. Враховувати особливості місцевості, архітектурно-будівельного кліматичного району будівництва з переважними вітрами для урахування розміщення великих зон скління і великих приміщень, розміщення блоків приготування повітря для припливно-витяжних установок, розташування каналів викиду повітря приміщень їдалень.
3. При розміщенні котелень на території школи потрібно враховувати крім естетичних та нормативних

3. Тут і надалі по тексту слід прийняти до уваги, що на момент друку даного посібника даються посилання на діючі Накази Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, функції якого передані Міністерству розвитку громад, територій та інфраструктури України (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 17 грудня 2022 р. № 1400).

вимог ще і напрям трас всіх інженерних мереж (тепловтрати), а також допустимість прокладання трас під шкільними майданчиками.

4. Максимально використовувати можливості природного освітлення з урахуванням нормативного рівня коефіцієнта природного освітлення в приміщеннях з дотриманням нормативних вимог.
5. Опорядження приміщень шкіл має відповідати їх функціональному призначенню.
6. Враховувати здатність огорожувальних конструкцій до паропроникності.
7. Конструкцію підлог необхідно проектувати з урахуванням забезпечення мінімізації тепловтрат.
8. Двері проектуються залежно від призначення приміщення (прозорі, непрозорі, прозоре застклення) з урахуванням нормативних вимог. На шляхах евакуації застосовуються будівельні матеріали з пожежною небезпекою відповідно до показників, визначених

у ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги». Доцільно проектувати теплові завіси у тамбурах.

9. Встановлення вікон з опором теплопередачі не менше нормативного, згідно з вимогами ДБН В.2.6-31:2021. Вікна ПВХ мають високу герметичність і в закритому положенні практично не пропускають повітря, що в свою чергу порушує повітрообмін і згодом сприяє накопиченню вуглекислого газу, парів, утворенню грибка і цвілі. Пропонується звернути увагу на вікна з вентиляційною решіткою. Такі пристрої допомагають уникнути надмірних втрат теплової енергії при тривалому провітрюванні приміщень у холодну пору року та забезпечувати необхідний рівень повітрообміну в будівлях закладів освіти.
10. Встановлювати вимоги до будматеріалів згідно з відповідним ДСТУ Б.В. Надавати перевагу екологічним сертифікованим матеріалам і виробам з поліпшеними характеристиками щодо енерго- і ресурсоефективності та безпеки.

## 1.2. Нормативно-технічні вимоги до проектів реконструкції (термомодернізації) будівель шкільних закладів

Під час розробки проектів реконструкції будівель з термомодернізації застосовуються основні заходи з підвищення енергоефективності об'єктів, які розроблюються за результатами енергоаудиту. Енергетичний аудит дозволяє виявити всі чинники, що негативно впливають на експлуатаційну надійність будівлі і безперебійну роботу інженерних систем та зовнішніх теплових мереж.

Енергоаудит визначає конкретні причини неефективного енергоспоживання та дає перелік енергоефективних заходів з їх орієнтовними вартістю, строками окупності та очікуваною економією.

Енергоаудит повинен передбачати складання сертифікату енергетичної ефективності будівлі та звіту про результати обстеження інженерних систем будівлі. Сертифікація енергетичної ефективності виконується атестованим фахівцем з аудиту енергетичної ефективності будівель (енергоаудитором), дані про якого внесені в Єдину державну електронну систему у сфері будівництва.

Обстеження інженерних систем будівлі виконується атестованим фахівцем з обстеження інженерних систем, дані про якого внесені в Єдину державну електронну систему у сфері будівництва.

Основні заходи із забезпечення (підвищення рівня) енергетичної ефективності будівель:

1. Підвищення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будівель.
2. Встановлення засобів обліку (в тому числі засобів диференційного (погодинного) обліку споживання електричної енергії) та регулювання споживання енергетичних ресурсів.
3. Впровадження автоматизованих систем моніторингу і управління інженерними системами.

4. Підвищення енергетичної ефективності інженерних систем будівлі.
5. Використання відновлюваних та/або альтернативних джерел енергії та/або видів палива (з використанням інженерних систем будівлі).
6. Застосування систем акумуляційного електронагріву в години мінімального навантаження електричної мережі.
7. Здійснення інших заходів із забезпечення (підвищення рівня) енергетичної ефективності будівель.

Термомодернізація будівель здійснюється без розроблення проектної документації, отримання документів, що дають право на виконання будівельних робіт, та прийняття такого об'єкта в експлуатацію при виконанні робіт. Термомодернізація здійснюється по відношенню до наступних елементів будівель та включає наступні процеси:

1. З існуючими заповненнями віконних, балконних та дверних блоків або інженерними системами (крім робіт з реконструкції або капітального ремонту інженерних систем).

2. Із огорожувальними конструкціями об'єктів з незначними наслідками (СС1).  
Заміну покриття покрівель будівель, які не передбачають втручання в огорожувальні та/або несучі огорожувальні конструкції.
3. Приєднання та підключення індивідуальних (садибних) житлових будинків, садових, дачних будинків до інженерних мереж.

Виконання зазначених будівельних робіт повинно здійснюватися з дотриманням вимог законодавства, зокрема будівельних норм, стандартів.

Розроблення проектної документації на виконання робіт із термомодернізації будівель, здійснюється лише в обсязі проектних рішень, необхідних для виконання таких робіт та здійснюється у порядку, що визначається Міністерством розвитку громад, територій та інфраструктури України.

Термомодернізація будівель не потребує отримання технічних умов на підключення до теплових мереж (крім випадків збільшення теплового навантаження або теплової потужності інженерних систем будівлі).

### 1.3. Умови та обмеження до впровадження проектних рішень при новому будівництві та реконструкції шкільних будівель

Під час впровадження проектів будівництва та реконструкції шкільних будівель із підвищеними вимогами до енергетичної ефективності слід враховувати обмеження наступного характеру:

1. Технічні.
2. Фінансово-економічні.
3. Екологічні.
4. Соціальні.

#### 1.3.1. Основні технічні умови та обмеження

Під час розробки технічних рішень щодо будівництва або реконструкції будівель шкільних закладів варто враховувати наявні технічні умови та обмеження щодо теплозабезпечення за рахунок альтернативних джерел енергії за рівнями впливу: на місцевому та національному відповідно.

Таблиця 1. Місцевий рівень

Критерії	Обмеження
1. Відсутність необхідного потенціалу відновлювальних джерел енергії в регіоні.	Дане обмеження пов'язане з відсутністю потрібної кількості певного виду біомаси, низькою швидкістю вітрів, високого перепаду температур тощо. Дані аспекти приводять до неефективного використання природних джерел енергії, або перестає бути доцільним в економічному плані.
2. Необхідність влаштування дублюючих теплових потужностей під час використання відновлювальних джерел енергії.	При виробленні невеликих обсягів енергії із відновлювальних джерел енергії, часто виникає потреба у додаткових (дублюючих) видах енергії, які переважно працюють на традиційному паливі. Тобто повноцінний перехід на альтернативні джерела енергії є недоцільним.
3. Відсутність об'єктивного обліку витрат і втрат енергії у системі теплозабезпечення унеможлиблює складання теплового балансу.	<p>Фактори впливу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) недосконалий метод визначення існуючого теплового навантаження за опалювальною площею будівель у центральному тепlopостачанні;</li> <li>б) визначення втрат тепла що подають за укрупненими нормативними показниками;</li> <li>в) неточності під час проведення енергетичного аудиту, помилкові оцінки потенціалу енергозбереження та доцільності заходів;</li> <li>г) некоректна інформація виробників обладнання, що перешкоджають точній оцінці рівня споживання енергії та економічної доцільності впровадження енергозберігаючих заходів;</li> <li>д) відсутність облікових пристроїв виробленої енергії на виході та відсутність повного обліку теплової енергії у споживачів.</li> </ul>
4. Відсутність регулювальних пристроїв у індивідуальних теплових вузлах вводу в будівлях.	Дане обмеження сповільнює процес впровадження проектів зі зменшення витрат теплового носія у мережах та зменшення витрат електричної енергії на переміщення теплоносія. Відсутність пристроїв регулювання, не дає можливість регулювати відпуск теплової енергії у споживачів.
5. Несанкціоноване втручання у роботу абонентських систем опалення і теплових вузлів вводу.	Даний аспект спричинює непередбачувані експлуатаційним регламентом та проектом зміни гідравлічного і теплового режимів роботи системи. Вище наведене приводить до погіршення технічних показників та економічної недоцільності роботи системи теплозабезпечення.
6. Відсутність державних стандартів щодо обов'язкових вимог до біомаси як до палива, що може використовуватись для побутового споживання.	Вимога відповідності біопалива критеріям сталості; протипожежні та містобудівні обмеження при розміщенні котелень на біомасі на території міста тощо.

Таблиця 2. Національний рівень

Критерії	Обмеження
1. Недостатній потенціал джерел відновлювальної енергії.	Дане обмеження стосується забезпечення об'єктів із великими енергетичними потребами.
2. Питома вартість генерації альтернативної енергії є високою.	Реалізація проектів з джерелами альтернативної енергії є доцільним лише при впровадженні заходів із підвищення енергетичної ефективності будівель.
3. Відсутність технічної можливості значної економії енергії в будівлях через недосконалість законодавства.	Попри створені достатні умови для технічної можливості досягнення значної економії енергії в будівлях за рахунок використання альтернативної енергії, варто відмітити, що для існуючих будівель, які потребують термомодернізації, існують певні обмеження щодо збільшення показників енергоефективності. Такі обмеження безпосередньо не залежать від законодавчої або нормативної бази, а виникають через те, що існуюча будівля, на відміну від новобудови, вже має визначене місцезнаходження з оточуючою їй забудовою, а також має задані геометричні, конструктивні та технічні характеристики, які в більшості випадках, не можуть бути змінені (без проведення повної реконструкції). Окрім цього можливі випадки неузгодженості правових відносин між суб'єктами права власності, наприклад на земельну ділянку або частин будівлі.
4. Відсутність комплексного підходу до питання підвищення енергоефективності.	Ефективність використання альтернативних джерел енергії залежить від узгодженості та неперервності процесів на всіх етапах: виробництва, постачання, транспортування, зберігання, передачі та споживання енергії, виробленої з альтернативних джерел. Різні типи альтернативних джерел енергії мають свої особливості, які повинні бути враховані, зокрема зумовлені природними умовами (стан атмосфери та довкілля; наявність самих ресурсів (джерел) для виробництва енергії, обсяги щорічних урожаїв, періодичність природних циклів), необхідністю узгодження та збалансування періодичності передачі обсягів енергії, виробленої з альтернативних джерел, наявності здійснення загальнодержавних і місцевих програм розвитку альтернативної енергетики, додержання законодавства всіма суб'єктами відносин, додержання екологічної безпеки при створенні та експлуатації об'єктів альтернативної енергетики.  Наприклад, використання біомаси у якості палива є потенційно ефективним заходом, але потребує врахування всіх ризиків (заборона виробництва сировини на біорізноманітних територіях; територіях зі високим вмістом вуглецю; територій важливих у культурному плані місцевих жителів; поновлення насаджень без шкоди для насаджень основних культур, для забезпечення потреб населення, нормування розмірів земельних ділянок для котельнь та ін.).

### 1.3.2. Основні фінансово-економічні умови та обмеження

Існують різні схеми фінансування проектів будівництва та реконструкції енергоефективних закладів освіти:

#### 1. Державна підтримка:

Державна підтримка у сфері забезпечення енергетичної ефективності встановлюється в рамках реалізації Національного плану дій з енергоефективності. Основними джерелами інвестицій можуть бути:

- кошти Фонду енергоефективності (передбачається розширення напрямків надання державної підтримки);
- кошти міжнародних фінансових організацій та проектів міжнародної технічної допомоги;
- кошти енергосервісних компаній (виконавців енергосервісних договорів);
- кошти приватних інвестицій самих бенефіціарів; інші, не заборонені законодавством джерела.

#### 2. Міжнародні інвестиції:

У більшості випадків інвестиції надаються на підготовку та реалізацію проектів певного спрямування передбаченого діючою інвестиційною програмою, фінансування після реалізації проекту часто не продовжується, потребують гарантій з боку держави.

#### 3. Українські комерційні банки:

У більшості випадків дана схема фінансування реалізується банками за програмами надання кредитів на невеликі за обсягом проекти, передбачається короткотривала реалізація проектів (1-2 роки), довготривалі проекти потребують гарантій з боку держави та/або міжнародних організацій.

#### 4. Співпраця за енергосервісною угодою (ЕСКО-договорами):

Здебільшого реалізація за даною моделлю фінансування притаманна проектам з швидким терміном окупності за рахунок інвестицій сторонніх компаній, що беруть на себе зобов'язання з підвищення енергоефективності та покращення внутрішнього мікроклімату будівлі.

#### 5. Фінансування за рахунок місцевого бюджету:

Реалізація такої фінансування підтримки буде залежати від наявності розроблених і затверджених місцевих енергетичних планів, створених місцевих фондів, відповідності проекту цілям та заходам програм

реалізації. При цьому згідно законодавства заощаджені в результаті впровадження енергоефективних заходів кошти можуть спрямовуватися до місцевих револьверних фондів лише з метою реінвестування в подальші інвестиції в енергоефективність.

#### 6. Інвестиції власних коштів закладів дошкільної освіти:

У більшості випадків це залучення відносно незначних за обсягом коштів, що отримуються як благодійні, спонсорські внески, економія від раніше впроваджених заходів тощо.

#### 7. Інші фінансово-економічні умови та відповідні обмеження, які можуть виникнути:

Найчастіше залучення інвестицій для громадських закладів, в тому числі закладів дошкільної освіти, відбувається з використанням моделей сумісного фінансування з декількох різних джерел, а саме:

- Кредити міжнародних фінансових організацій.
- Комерційний кредит.
- Кредити від виробників енергоефективних матеріалів та обладнання.
- Міський бюджет.
- Власні кошти підприємств.
- Фінансовий лізинг.
- Грантові кошти.
- Послуги ЕСП (енергосервісний підряд).
- ЕСКО послуги.

В залежності від використаної схеми фінансування варто передбачити додаткові умови та обмеження, які можуть виникнути та повинні бути дотримані.

Таблиця 3. Додаткові умови та обмеження

Фінансово-економічні умови	Обмеження
1. Міжнародні інвестиції.	У більшості випадків надаються на підготовку та реалізацію проектів певного спрямування передбаченого діючою інвестиційною програмою, фінансування після реалізації проекту часто не продовжується, потребують гарантій з боку держави.
2. Українські комерційні банки.	Надання кредитів на невеликі за обсягом проекти, короткотривала реалізація проектів (1-2 роки), довготривалі проекти потребують гарантій з боку держави чи міжнародних організацій.
3. Інвестиції власних коштів закладів освіти.	Обмежується лише обсягами та їх наявністю.
4. Співпраця за енергосервісною угодою.	Реалізація проектів з швидким терміном окупності.

### 1.3.3. Основні обмеження щодо екологічної безпеки

Основні екологічні обмеження виникають при впровадженні у проекти підвищення енергетичної ефективності будівель та споруд чистої енергетики.

Необхідним є визначення показників викидів шкідливих газів в атмосферу, які не повинні перевищувати допустимий рівень.

Рівень шкідливих речовин у нижньому шарі атмосфери не повинен перевищувати граничні допустимі концентрації (ГДК).

Використання твердого палива із відновлювальних джерел енергії (деревина, торф, солома тощо) є недоцільним через збільшення викидів під час процесу горіння.

Для закладів освіти рекомендовано надавати перевагу природному газу.

У разі заміни природного газу на відновлювальні джерела енергії слід виконувати оцінку додаткових витрат на обладнання для очищення атмосферних викидів. Визначення площі озеленення слід приймати як площу насаджень не менше 6 м<sup>2</sup> на людину.

Якщо об'єкт будівництва розташовується в щільній забудові міста, для досягнення необхідної норми впроваджуються проекти вертикального озеленення та створення озелених дахів. Дані методи дуже позитивно впливають на екологічний стан у містах.

### 1.3.4. Обмеження соціального характеру

Позитивний результат від впровадження проектів підвищення енергетичної ефективності та екологічності напряму залежить від персоналу шкіл, частково батьків,

їм важливо розуміти мету та особливості впровадження даних проектів для максимального ефекту. Необхідним є врахування соціальних обмежень.



Таблиця 4. Соціальні обмеження

Найменування	Обмеження
1. Залучення персоналу у розробку та впровадження проектів.	Необхідно провести соціальний аналіз штату, виявити ідейних лідерів та зрозуміти їх точку зору, поширити інформацію про проект в засоби масової інформації, проводити зустрічі з громадянами.
2. Відсутність обізнаності персоналу в необхідності проектів енерго-ресурсозбереження та зеленої енергетики.	Необхідно передбачити проведення роз'яснень, інструктажів, навчання після проведених опитувань як для технічного, так і адміністративного персоналу.
3. Надії на фінансову допомогу держави.	Необхідно передбачити проведення роз'яснень та навчання для керівників щодо фінансово-економічного аналізу проектів та джерел фінансової допомоги з боку держави або банківського кредитування.
4. Недостатня організованість персоналу.	Необхідним є взаємодія та залучення самоорганізаційних груп громадян. Даний аспект потребує додаткового підходу для шкіл у невеликих містах.



## 1.4. Визначення класу енергетичної ефективності будівель шкіл

Визначення класу енергоефективності будівлі є необхідним при новому будівництві, реконструкції та капітальному ремонті.

З 2021 року критерієм, за яким оцінюється енергетична ефективність будівель при новому будівництві, реконструкції, капітальному ремонті, термомодернізації об'єкта будівництва є показник питомого енергоспоживання при опаленні та охолодженні, що має відповідати мінімальній вимозі виконання умови:

а) При новому будівництві

$$EP_{use} \leq EP_p$$

б) При реконструкції, капітальному ремонті будівель в цілому або їх відокремлених частин

$$EP_{use} \leq 1,2 \times EP_p$$

Де:  $EP_{use}$ , [кВт·год/м<sup>3</sup>] – розрахункове питома енергоспоживання при опаленні та охолодженні.

$EP_p$ , [кВт·год/м<sup>3</sup>] – граничне значення питомого енергоспоживання при опаленні та охолодженні будівлі.

Розрахункове питома енергоспоживання при опаленні та охолодженні громадських будівель визначається за формулою:

$$EP_{use} = (QH_{use} + QC_{use}) \div V$$

Де:  $QH_{use}$  – річне енергоспоживання будівлі при опаленні, кВт·год.  
 $QC_{use}$  – річне енергоспоживання будівлі при охолодженні, кВт·год  
 що визначаються згідно ДСТУ 9190.

$V$  – кондиціонований об'єм, м<sup>3</sup>.

Клас енергетичної ефективності визначається за відсотковою різницею між показниками  $EP_{use}$  та  $EP_p$  згідно таблиці 5 Наказу Міністерства розвитку громад та територій України N 261 від 27.10.2020:

$$\Delta EP = [(EP_{use} - EP_p) \div EP_p] \times 100, \%$$

*Зверніть увагу, саме за відсотковою різницею показників енергоспоживання, а не енергопотреби, яка визначала клас будівлі за енергетичним паспортом.*

Таблиця 5. Класи енергетичної ефективності будівлі згідно Наказу Міністерства розвитку громад та територій України

Клас енергетичної ефективності будівлі	Відсоткові показники, $\Delta EP$	
A	$\Delta EP < -50$	
B	$-50 \leq \Delta EP < -20$	
C	$-20 \leq \Delta EP < 0$	<i>Нормативно необхідний клас</i>
D	$0 < \Delta EP \leq 20$	
E	$20 < \Delta EP \leq 35$	
F	$35 < \Delta EP \leq 50$	
G	$50 < \Delta EP$	

Граничне значення питомого енергоспоживання при опаленні та охолодженні будівель  $EP_p$  встановлюється згідно з мінімальними вимогами до енергетичної ефективності будівель з урахуванням вимог та наведені в на-

казі Мінрегіону від 27.10.2020 № 260 «Про затвердження Змін до Методики визначення енергетичної ефективності будівель» в розділі «II. Мінімальні вимоги до енергетичної ефективності будівель».

Таблиця 6. Додаток до Мінімальних вимог енергетичної ефективності будівель (пункт 2 розділу II)

№	Вид будівлі (еталонні будівлі)	Граничне значення питомого енергоспоживання будівель при опаленні та охолодженні $EP_p$ , кВт·год/м <sup>2</sup> [кВт·год/м <sup>3</sup> ], для температурної зони України	
		I	II
3.	Окремі типи громадських будівель		
3.1.	Будівлі готельні	$57\Lambda_b+60$	$50\Lambda_b+55$
3.2.	Будівлі закладів освіти	$[55\Lambda_b+24]$	$[52\Lambda_b+23]$
3.3.	Будівлі закладів дошкільної освіти	[32]	[28]
3.4.	Будівлі закладів охорони здоров'я	[30]	[26]
3.5.	Будівлі торговельні	$[33\Lambda_b+17]$	$[26\Lambda_b+14]$

Примітка:  $\Lambda_b$  – розрахунковий коефіцієнт компактності будівлі визначають згідно з ДСТУ 9191 (Додаток М).

Таблиця 7. Класифікація будівель навчальних закладів за енергетичною ефективністю

Значення загальних показів питомого енергоспоживання при опаленні, охолодженні та постачанні гарячої води ( $EP$ )						
Клас енергетичної ефективності будівель навчальних закладів						
A	B	C	D	E	F	G
<[17]	<[30]	<[33]	<[42]	<[50]	<[58]	>[58]

Примітка: Фрагмент додатку Додатку 11 до «Методики визначення енергетичної ефективності будівель» до 2021 року

*В енергетичних сертифікатах виготовлених до 04.01.2021 року вказуються чисельні показники граничних значень питомого енергоспоживання при опаленні та охолодженні та гарячої водопостачання будівлі для визначення класу енергоефективності згідно Додатку 11 до «Методики визначення енергетичної ефективності будівель» в редакції до 2021 р.*

Клас енергетичної ефективності будівель, що приймаються в експлуатацію, має бути не нижчим за чинні на

дату початку виконання будівельних робіт мінімальні вимоги з енергетичної ефективності.

## 1.5. Формування енергетичного сертифікату будівель шкіл

Енергетична ефективність об'єктів будівництва та існуючих будівель закладів освіти визначається лише за результатами проведення сертифікації енергетичної ефективності (згідно Закону України «Про енергетичну ефективність будівель»).

Результатом сертифікації енергетичної ефективності є енергетичний сертифікат та витяг з енергетичного сертифікату.

Енергетичний сертифікат виготовляється енергоаудитором з використанням Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва<sup>4</sup>.

Форма енергетичного сертифікату визначена в наказі Мінрегіону «Про затвердження Порядку проведення сертифікації енергетичної ефективності та форми енергетичного сертифіката» від 11.07.2018 №172.

*Зверніть увагу, з 14.02.2022 року енергетичні сертифікати будівель складаються за новою формою згідно змін до Наказу Мінрегіону «Про затвердження Порядку проведення*

*сертифікації енергетичної ефективності та форми енергетичного сертифіката» від 11.07.2018 року №172, які вступили в дію згідно Наказу Мінрегіону від 01.12.2021 р. №309.*

Загальні рекомендації щодо заповнення енергетичного сертифікату будівлі навчального закладу відповідно до наказу Мінрегіону «Про затвердження Порядку проведення сертифікації енергетичної ефективності та форми енергетичного сертифіката» від 11.07.2018 № 172.

Основний блок повинен містити наступне:

1. Адресу будівлі, для існуючих будівель або таких, яким вона присвоєна, або посилання на генеральний план із номером будівлі чи кадастровим номером ділянки будівництва, наприклад, при новому будівництві.
2. Функціональне призначення будівлі «будівлі навчальних закладів», та назву, наприклад, «Ліцей №7».
3. Відомості про конструкцію будівлі, які містять загальну площу та об'єм будівлі (і визначають із ТЕПів або енергоаудитором в разі відсутності проектної документації); опалювальна площа та об'єм – визначаються енергоаудитором на підставі проектної документації або шляхом обмірів будівлі у відповідності до розділу III п.8 «Методики визначення енергетичної ефективності будівель»; поверховість, рік введення в експлуатацію та кількість секцій/під'їздів – дані визначаються на базі обстеження/проектної документації та календарних графіків будівництва та

фото будівлі – вконується енергоаудитором або використовується візуальне зображення фасаду в разі розробки енергетичного сертифікату на стадії «Проект».

4. Шкалу класів енергоефективності - визначається згідно Додатку 11 до «Методики визначення енергетичної ефективності будівель» і відміткою класу конкретної будівлі, згідно розрахунку.
5. Питоме споживання енергії на опалення, ГВП та охолодження – для будівель навчальних закладів показник наводиться на одиницю кондиціонованого об'єму будівлі [кВт·год/м<sup>3</sup>].
6. Шкали та показники питомого споживання первинної енергії та викидів парникових газів на одиницю кондиціонованої площі будівлі [кВт·год/м<sup>2</sup> та кг/м<sup>2</sup>].
7. Серія та номер кваліфікаційного атестату енергоаудитора – номер атестату, що присвоюється атестаційною комісією після проведення професійної атестації осіб, які мають намір провадити діяльність із сертифікації енергетичної ефективності, його актуальність а також відомості про комісію і дані енергоаудитора внесені до загальнодоступної бази даних.

4. <https://e-construction.gov.ua/>

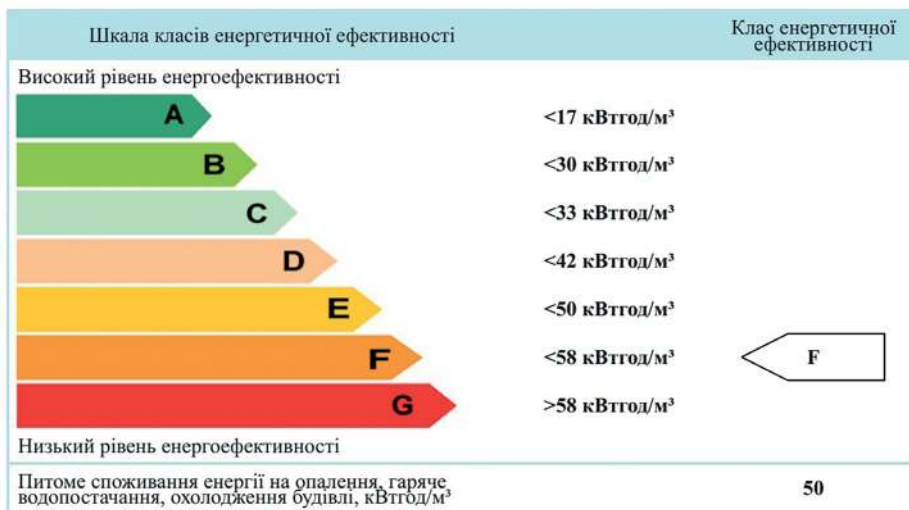
## ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СЕРТИФІКАТ БУДІВЛІ

Адреса (місцезнаходження) будівлі: Київська область, м. Київ, вул. Вознесенський узвіз, 20

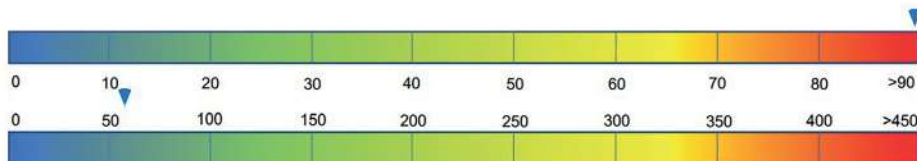
Функціональне призначення та назва: будівля навчального закладу, Навчальний корпус літера А Національної академії образотворчого мистецтва і архітектури

### Відомості про конструкцію будівлі:

загальна площа, м <sup>2</sup> :	20828
загальний об'єм, м <sup>3</sup> :	78273
опалювана площа, м <sup>2</sup> :	18975
опалюваний об'єм, м <sup>3</sup> :	68856
кількість поверхів:	4
рік прийняття в експлуатацію:	1917
кількість під'їздів або входів:	12



Питоме споживання первинної енергії, кВт x год/м<sup>2</sup> за рік: **251**



Питомі викиди парникових газів, кг/м<sup>2</sup> за рік: **67**

Серія та номер кваліфікаційного атестата енергоаудитора СБ-0028

Рис.1

Форма основного блоку енергетичного сертифікату будівлі

Наступний блок енергетичного сертифікату «І. Фактичні або проектні характеристики огорожувальних конструкцій» повинен містити:

1. Відомості про вид огороження, наприклад, зовнішня стіна і т.д.
2. Кількісні характеристики, а саме площі огорожувальні конструкції визначені згідно додатку М ДСТУ 9191.
3. Опір теплопередачі огороження визначається згідно вимог ДСТУ 9191:2022, теплопередача до

ґрунту визначається згідно ДСТУ 9190:2022, мінімальні вимоги до теплотехнічних показників елементів теплоізоляційної оболонки визначаються відповідно до ДБН В.2.6-31:2021 та чинного законодавства.

4. Опис технічного стану огорожувальних конструкцій – визначається на підставі обстеження або проектної документації, та слугує вихідними даними для розрахунку приведенного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій, а також містить інформацію дефекти та експлуатаційний стан огороження, наприклад, тріщини чи замокання.

### І. Фактичні або проектні характеристики огорожувальних конструкцій

№	Вид огорожувальної конструкції	Значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції (м <sup>2</sup> ·rK)/Вт		Площа A, м <sup>2</sup>
		існуюче приведенне значення	мінімальні вимоги	
1.	Зовнішні стіни			
2.	Суміщені перекриття			
3.	Покриття опалюваних горищ (технічних поверхів) та покриття мансардного типу			
4.	Горищні перекриття неопалюваних горищ			
5.	Перекриття над проїздами та неопалюваними підвалами			
6.	Світлопрозорі огорожувальні конструкції			
7.	Зовнішні двері			

### Опис технічного стану огорожувальних конструкцій

Рис.2

Форма блоку енергетичного сертифікату будівлі «І. Фактичні або проектні характеристики огорожувальних конструкцій»

Наступний блок енергетичного сертифікату «II. Показники енергетичної ефективності та фактичне питома енергоспоживання будівлі» повинен містити:

1. Питомі показники енергоефективності внутрішніх інженерних систем будівлі на одиницю кондиціонованого об'єму будівлі, крім освітлення, питомі показники енергоспоживання освітленням, питомий показник споживання первинної енергії та кількість викидів парникових газів на водяться на одиницю кондиціонованої площі будівлі, дані показники розраховуються у відповідності до «Методики визначення енергетичної ефективності будівель».
2. Фактична енергопотреба будівлі розраховується згідно вимог ДСТУ 9190:2021.
3. Енергоспоживання будівлі – розрахункове виконується у відповідності до «Методики визначення енергетичної ефективності будівель», фактичне визначає енергоаудитор, шляхом збору інформації про облік енергоресурсів.
4. На базі попереднього пункту виконується кругова гістограма у відсотковому співвідношенні розподілу витрат енергії будівлі за інженерними системами.
5. У разі відхилень фактичних та розрахункових значень енергоспоживання, енергоаудитор встановлює причини даного відхилення, та у формі висновку описує цю причину в даному блоці сертифікату.

## II. Показники енергетичної ефективності та фактичне питома енергоспоживання будівлі

### Показники енергетичної ефективності

№	Назва показа	Існуюче значення (кВт·год)/м <sup>2</sup> (кВт·год)/м <sup>3</sup> за рік	Мінімальні вимоги (кВт·год)/м <sup>2</sup> (кВт·год)/м <sup>3</sup> за рік
1.	Питома енергопотреба на опалення, охолодження, гаряче водопостачання		
2.	Питома енергоспоживання при спаленні		
3.	Питома енергоспоживання при охолодженні		
4.	Питома енергоспоживання при гарячому водопостачанні		
5.	Питома енергоспоживання системи вентиляції		
6.	Питома енергоспоживання при освітленні		
7.	Питома споживання первинної енергії, (кВтгод)/м <sup>2</sup> за рік		
8.	Питомі викиди парникових газів, кг/м <sup>2</sup> за рік		

Рис.3

Форма блоку енергетичного сертифікату будівлі «II. Показники енергетичної ефективності та фактичне питома енергоспоживання будівлі» (початок)

## Енергоспоживання будівлі

№	Вид	Фактичний обсяг споживання за рік		Розрахунковий обсяг споживання за рік	
		тис. кВт·год	(кВт·год)/м <sup>2</sup> (кВт·год)/м <sup>3</sup>	тис. кВт·год	(кВт·год)/м <sup>2</sup> (кВт·год)/м <sup>3</sup>
1.	Енергоспоживання систем опалення				
2.	Енергоспоживання систем вентиляції				
3.	Енергоспоживання систем гарячого водопостачання				
4.	Енергоспоживання систем охолодження				
5.	Енергоспоживання систем освітлення				
УСЬОГО:					

## Причини відхилення розрахункових обсягів споживання від фактичних



Рис.4

Форма блоку енергетичного сертифікату будівлі  
«ІІ. Показники енергетичної ефективності та фактичне  
питоме енергоспоживання будівлі»



Наступний блок енергетичного сертифікату «III. Фактичні або проектні характеристики інженерних систем будівлі» повинен містити:

1. Опис інженерних систем, таких як опалення, вентиляція, охолодження та кондиціонування, система гарячого водопостачання, система освітлення; що виконується на базі розділів проектної документації таких розділів як: «Опалення, вентиляція та кондиціонування», «Водопровід та каналізація»; «Тепломеханічні рішення»; «Електричне освітлення (внутрішнє)» або на підставі обстеження даних систем.
2. На підставі аналізу проектної документації в розділі автоматизації або на підставі обстеження інженерних систем також присвоюються класи інженерним системам.

### III. Фактичні або проектні характеристики інженерних систем будівлі

**Системи опалення**

**Системи охолодження, кондиціонування**

**Системи постачання гарячої води**

**Системи освітлення**

Рис.5

Форма третього блоку енергетичного сертифікату будівлі «III. Фактичні або проектні характеристики інженерних систем будівлі»

Наступний блок енергетичного сертифікату «IV. Рекомендації щодо забезпечення (підвищення рівня) енергетичної ефективності» повинен містити рекомендації, щодо підвищення рівня енергетичної ефективності, наприклад, завдяки заходам по підвищенню опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій

(утеплення) чи модернізації інженерних систем або їх частин чи окремих елементів, із наведення орієнтовних капітальних затрат на впровадження заходу, очікувана економія енергоресурсів та відповідно фінансова вигода в порівнянні із базовим (розрахунковим) сценарієм та визначений простий період окупності кожного заходу.

#### IV. Рекомендації щодо забезпечення (підвищення рівня) енергетичної ефективності

Рис.6

Форма блоку енергетичного сертифікату будівлі  
«IV. Рекомендації щодо забезпечення (підвищення рівня)  
енергетичної ефективності»

Після виконання попередніх етапів формується витяг енергетичного сертифікату будівлі на підставі всіх вище згаданих даних та за формою наведеною нижче.

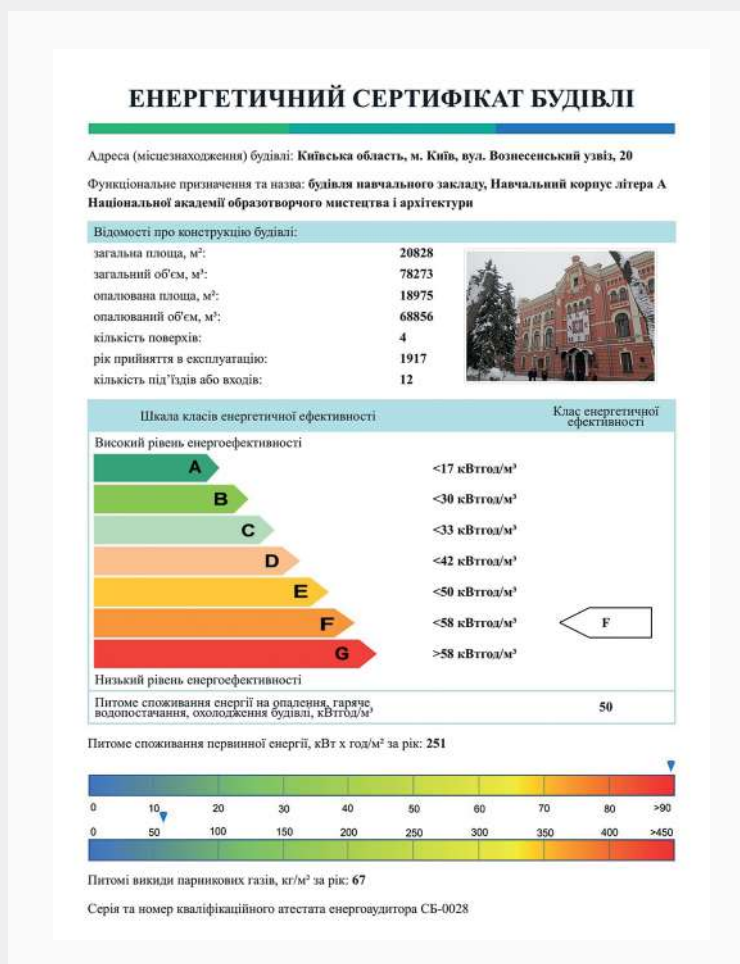


Рис.7

Форма витягу енергетичного  
сертифікату будівлі

Енергетичний сертифікат повинен мати реєстраційний номер, який присвоює енергоаудитор з використанням Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва<sup>5</sup> згідно частини третьої статті 8 Закону України «Про енергетичну ефективність будівель» (далі - Закон) в редакції Закону № 199-IX від 17.10.2019.

Введення реєстраційного номеру енергетичного сертифікату в полі «Реєстраційний номер» на порталі Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва (рис. 7) за посиланням<sup>6</sup> повинно дозволяти знайти енергетичний сертифікат в реєстрі, перевірити його «Статус» та дату внесення до реєстру.

*Реєстраційний номер енергетичного сертифікату повинен мати встановлений вигляд, наприклад, «ES01:3473-3649-3217-7951».*

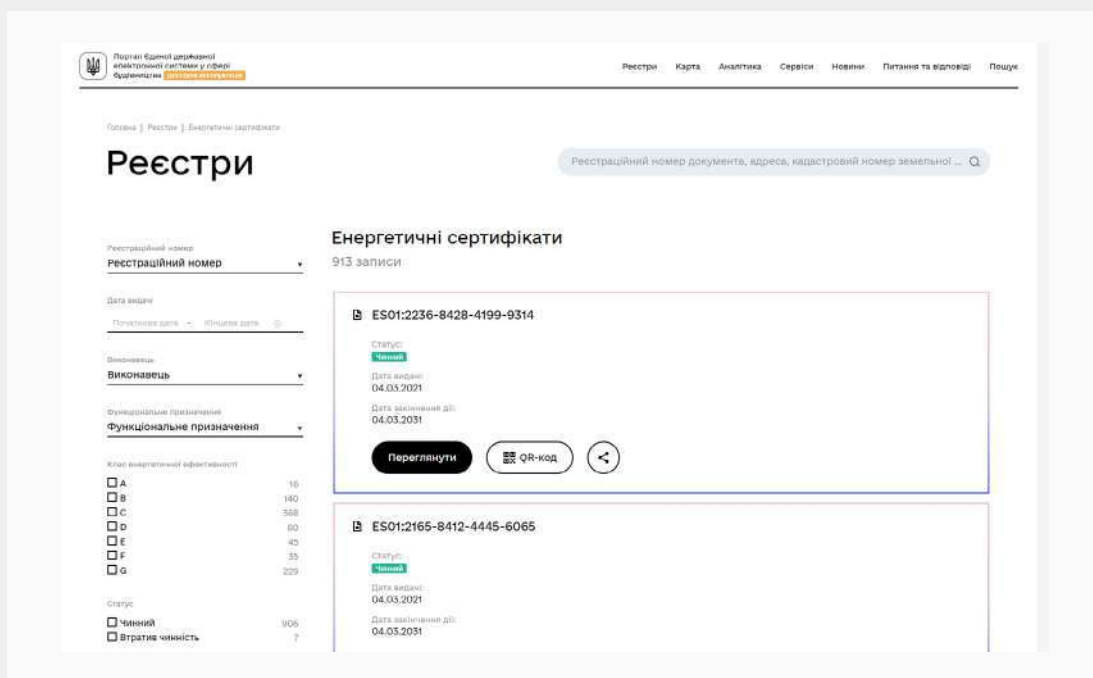


Рис.8

Вигляд сторінки реєстру енергетичних сертифікатів на порталі Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва

Після внесення енергетичного сертифікату до Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва, виконавець (енергоаудитор) надає замовнику «Витяг з Реєстру будівельної діяльності щодо інформації про сертифікат з енергоефективності Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва» (далі – витяг з Реєстру ЄДЕСБ), Витяг з Реєстру ЄДЕСБ повинен бути сформований з використанням Єдиної державної

електронної системи у сфері будівництва. Форма витягу з Реєстру ЄДЕСБ наведена на рис. 9.

Всі поля форми витягу з Реєстру ЄДЕСБ повинні бути заповнені та відповідати інформації Реєстру будівельної діяльності щодо інформації про сертифікат з енергоефективності Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва.

5. <https://e-construction.gov.ua/>

6. [https://e-construction.gov.ua/ep\\_efficiency\\_sert](https://e-construction.gov.ua/ep_efficiency_sert)

Рис.9

Форма витягу з Реєстру ЄДЕСБ

QR-код повинен бути дійсним



**ВИТЯГ  
з Реєстру будівельної діяльності  
щодо інформації про сертифікат з енергоефективності  
Єдиної державної електронної системи у сфері  
будівництва**

Реєстраційний номер документа: ESO1:

Статус документа: Чинний

*Реєстраційний номер  
повинен бути дійсним**Статус повинен бути  
лише чинним***Загальна інформація**

Виконавець

Функціональне призначення та назва  
будівлі

Рік прийняття в експлуатацію

Клас енергетичної ефективності

Дата реєстрації

Дата закінчення дії

*Обов'язково не нижче «С», після проведен-  
ня реконструкції, капітального ремонту  
та нового будівництва**Термін дії енергетичного сертифікату -  
10 років, втрачає чинність після  
складання нового сертифікату***Адреса****Інформація про замовників**

№ Назва

Контакти

1.

Енергоаудитор

Особистий підпис енергаудитора

(посада)

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

Документ створено  
в Єдиній державній електронній системі у сфері будівництва.

Дата створення:

## 1.6. Вимоги до складу проектів будівництва та реконструкції шкіл

Проектно документація на будівництво та реконструкцію будівель шкільних закладів повинна розроблятися у відповідності до положень законодавства, вимог містобудівної документації, вимог державних будівельних норм, стандартів та правил. Проектна документація повинна містити наступні розділи:

### 1. Архітектурно-будівельний розділ з підрозділами:

- Архітектурний підрозділ, що містить архітектурно-будівельні креслення, із зазначенням точних геометричних параметрів і розмірів будівлі, його конструкцій і їх елементів: фасади, плани поверхів з експлікацією приміщень, плани і експлікації підлог, розрізи, плани розміщення і специфікації перемичок, специфікації елементів заповнення прорізів, архітектурні вузли конструкцій.
- Конструктивний підрозділ, що містить загальнобудівельні дані і вказівки, конструктивні рішення фундаментів, несучих огорожувальних та внутрішніх конструкцій, елементів перекриттів, несучих конструкцій покрівлі, креслення окремих вузлів і деталей, специфікації виробів і елементів, а також відомості витрати матеріалів.
- Пояснювальна записка, що містить опис архітектурних, конструктивних, інженерних та організаційно-технологічних рішень й рекомендацій, перелік нормативних посилань, вказівки до виконання техніки безпеки, розрахунок класу відповідальності, основні техніко-економічні показники, спеціальні розділи проектної документації (ОВНС, «Енергоефективність» тощо).

### 2. Інженерний розділ з підрозділами:

- Системи водопостачання та каналізації, що містить схеми проведення систем водопостачання та схеми розводки каналізаційних каналів, специфікації матеріалів і устаткування.
- Системи опалення та вентиляції, що містить схеми розводки опалення та схеми розміщення вентиляційних каналів, специфікації матеріалів і устаткування.
- Системи електропостачання, що містить схеми розводки електромереж, схеми розводки освітлення, схему ввідно-розподільного пристрою, схеми систем заземлення, схеми систем рівняння

потенціалів, а також специфікації матеріалів і необхідних приладів. Слід зазначити, що інженерний розділ може бути створений за бажанням замовника.

### 3. Кошторисна документація:

- Включає усі розрахунки, пов'язані з обсягами та вартістю робіт, будівельних матеріалів, супутніх й загальнопромислових витрат, а також необхідного для здійснення процесу будівництва устаткування і підйомно-транспортних засобів.

Виконанню проектної документації може передувати здійснення передпроектних робіт, які можуть виконуватись для визначення принципів об'ємно-просторових та містобудівних рішень.

Складовими вихідних даних є: містобудівні умови і обмеження забудови земельної ділянки; технічні умови; завдання на проектування; інші вихідні дані.

Згідно з ДБН А.2.2-3 «Склад та зміст проектної документації на будівництво» розробка проектно кошторисної документації може мати наступні стадії:

1. Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО).
2. Техніко-економічний розрахунок (ТЕР).
3. Ескізний проект (ЕП).
4. Проект (П).
5. Робочий проект (РП).
6. Робоча документація (Р).

Для об'єктів шкільних закладів, що за класом наслідків (відповідальності) належать до об'єктів з незначними наслідками (СС1), проектування може здійснюватися:

1. В одну стадію:
  - Стадія РП.
2. У дві стадії:
  - Стадія ЕП
  - Стадія РП.

Для об'єктів шкільних закладів, що за класом наслідків (відповідальності) належать до об'єктів із середніми наслідками (СС2 або у випадку, якщо така будівля є у складі комплексу (будови), до складу яких входить хоча б один об'єкт, що за класом наслідків (відповідальності) належить до об'єктів із середніми наслідками (СС2), проектування може здійснюватися в дві або три стадії:

1. При двостадійному проектуванні:

- Стадія П.
- Стадія Р.

2. При тристадійному проектуванні:

- Стадія ЕП або стадія ТЕО.
- Стадія П.
- Стадія Р.

Для будівель шкільних закладів, що за класом наслідків (відповідальності) належать до об'єктів зі значними наслідками (СС3) або у випадку якщо така будівля є у складі комплексу (будови), до складу яких входить хоча б один об'єкт, що за класом наслідків (відповідальності) належить до об'єктів із значними наслідками (СС3), проектування виконується:

1. В три стадії:

- Стадія ЕП або стадія ТЕО.
- Стадія П.
- Стадія Р.

Допускається зміна кількості стадій або стадійності проектування, що передбачає відповідне обґрунтування та прийняття узгодженого рішення між Замовником та проектувальником.

При капітальному ремонті об'єктів допускається здійснювати проектування в одну стадію - РП.

За необхідності виконання підготовчих робіт замовник може в завданні на проектування передбачати розроблення окремого розділу проектної документації – проект підготовчих робіт. Склад та зміст підготовчих робіт визначається ДБН А.3.1-5.

Виконанню проектної документації може передувати здійснення передпроектних робіт, які можуть виконуватись для визначення принципових об'ємно-просторових та містобудівних рішень.

Оформлення проектної документації здійснюється згідно з нормативними документами комплексу А.2.4 «Система проектної документації для будівництва».

### Спеціальні розділи проектної документації

Підвищення вимог до показників енергоефективності та екологічності шкіл під час їх проектування й будівництва виконується лише за обґрунтування передбачених заходів, спрямованих на скорочення ресурсо- та енергоспоживання, а також забруднення навколишнього середовища.

Проектно-кошторисна документація повинна включати додаткові спеціальні розділи: «Енергоефективність» (ЕЕ) та «Оцінка впливу на навколишнє середовище» (ОВНС). Розділ «Енергоефективність» є складовою проектної документації, в якому висвітлюються та узагальнюються рішення проекту з реалізації вимог щодо енергозбереження та енергетичної ефективності будівель згідно з загальними принципами ДБН В.1.2-11. Даний розділ виконується згідно з ДБН В.2.6-31:2021.

Розділ «Енергоефективність» повинен містити узагальнені рішення окремих частин проекту щодо дотримання вимог з енергоефективності, вжиття заходів ефективного використання енергії, виконання основної вимоги «економії енергії» згідно з ДБН В.1.2-11, визначення класу енергетичної ефективності будинку згідно з ДБН В.2.6-31. Розділ повинен містити узагальнені показники енергоефективності, що мають відповідати вимогам чинних нормативних документів.

До розділу «Енергоефективність» додаються зведені характеристики будівлі, за формами додатка В ДБН В.2.6-31:2021.

*Зверніть увагу, з 01.09.2022 на заміну ДБН В.2.6-31-2016 введено в дію ДБН В.2.6-31:2021, в якому замість енергетичного паспорту складаються зведені енергетичні характеристики будівлі. При цьому згідно Законом України «Про енергетичну ефективність будівель» за*

*результатами визначення показників енергоефективності будівель складають енергетичний сертифікат за формою, що встановлена Порядком проведення сертифікації енергетичної ефективності.*

Розділ «Оцінка впливу на навколишнє середовище» (ОВНС) розробляється у складі проектної документації на нове будівництво, розширення, реконструкцію та технічне переоснащення об'єктів цивільного призначення. Основні вимоги до складу й змісту матеріалів даного розділу наведено в ДБН А.2.2-1:2021.

Матеріали ОВНС надаються у складі проектної документації уповноваженим державним органам для експертної оцінки і повинні всебічно характеризувати результати оцінки впливів на природне, соціальне, включаючи життєдіяльність населення, і техногенне середовище та обґрунтовувати допустимість планованої діяльності. В розділі ОВНС повинні бути вирішені наступні основні завдання:

1. Загальна характеристика існуючого стану території району і майданчика (траси) будівництва або їх варіантів, де планується здійснити плановану діяльність.
2. Розгляд і оцінка екологічних, соціальних і техногенних факторів, санітарно-епідемічної ситуації конкурентно-можливих альтернатив (у тому числі технологічних і територіальних) планованої діяльності та обґрунтування переваг обраної альтернативи та ва-

ріанта розміщення; визначення переліку можливих екологічно небезпечних впливів (далі - впливів) і зон впливів планованої діяльності на навколишнє середовище за варіантами розміщення (якщо рекомендується подальший розгляд декількох) визначення масштабів та рівнів впливів планованої діяльності на навколишнє середовище.

3. Прогноз змін стану навколишнього середовища відповідно до переліку впливів.
4. Визначення комплексу заходів щодо попередження або обмеження небезпечних впливів планованої діяльності на навколишнє середовище, необхідних для дотримання вимог природоохоронного та санітарного законодавств і інших законодавчих та нормативних документів, які стосуються безпеки навколишнього середовища.
5. Визначення прийнятності очікуваних залишкових впливів на навколишнє середовище, що можуть бути за умови реалізації всіх передбачених заходів.
6. Складання Заяви про екологічні наслідки планованої діяльності.



# Рекомендації щодо підвищення енергетичної ефективності та екологічної безпеки будівель шкіл

## II



З метою успішної реалізації будівництва/реконструкції енергоефективних та екологічних будівель і споруд закладів освіти доцільним є призначення кваліфікованого та досвідченого менеджера проекту (відповідального за проект) та залучення консультативної групи фахівців.

Необхідним є отримання гарантій забезпечення стабільного фінансового потоку, встановлення факторів ризиків.

Підвищення енергетичної ефективності слід розглядати на трьох основних рівнях:

1. **Безвитратні адміністративно-організаційні заходи**, зокрема:
  - впровадження системи енергомоніторингу, спрямованого на контроль та управління енергоспоживанням;
  - оптимізація ціни на енергію або енергоресурси шляхом зміни постачальника чи надавача послуг;
  - впровадження методів впливу на поведінкові фактори працівників та відвідувачів (наприклад, закриття вікон та своєчасне вимкнення освітлювальних приладів тощо);
  - налаштування та обслуговування наявних систем автоматичного управління інженерними системами.



2. **Низьковитратні організаційно-технічні заходи**, зокрема:

- впровадження системи енергоменеджменту;
- підвищення кваліфікації персоналу;
- поліпшення процедур експлуатації та обслуговування будівлі;
- модернізація або доповнення системи автоматичного управління інженерними системами).

3. **Витратні заходи**, що передбачають проведення робіт з термомодернізації та реконструкції існуючої будівлі та заміна або модернізація інженерного обладнання, зокрема:

- архітектурно-конструктивні заходи (наприклад, утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій, заміна вікон та дверей);
- заходи з інженерного оснащення систем життєзабезпечення (підвищення енергоефективності систем опалення, охолодження, гарячого водопостачання, їх основних вузлів, впровадження систем автоматичного управління інженерними системами, впровадження систем утилізації/рекуперації/генерації енергії тощо);
- заходи з впровадження систем з використання джерел відновлюваної енергії або встановлення когенераційних чи тригенераційних установок.

Вибір необхідних заходів енергетичної ефективності повинен бути обґрунтованим і відповідати основній меті – збереження енергії, бути орієнтованим на покращення санітарно-гігієнічних умов внутрішнього мікроклімату будівлі та зменшення впливу на оточуюче середовище,

і в меншій мірі спиратись на мінімізацію економічних витрат. При цьому варто визначати період окупності інвестицій. Варто враховувати довготривалу перспективу, яка у підсумку повинна привести до окупності та навіть прибутку.

Пакет заходів для поліпшення енергетичної ефективності споруди обирається на основі попереднього детального енергоаудиту, по результатам якого повинно бути здійснено складання рекомендаційного звіту та енергетичного сертифікату.

Слід включати в проект енергоефективних та екологічних шкіл рішення щодо впровадження альтернативних джерел енергії. Приймаючи до уваги високу вартість обладнання та великий період окупності слід обирати варіант з найвищим сумарним ефектом від його реалізації.

При можливості рекомендується реалізовувати проекти щодо впровадження альтернативних джерел енергії, не зважаючи на необхідність значних інвестицій.

Якщо розглядати питання екологічного ефекту, то природний газ є «найчистішим» видом палива серед своїх аналогів. Встановлення біля закладів освіти котельень на твердому паливі може негативно впливати на вміст парникових газів у атмосфері.

В процесі реалізації проекту необхідно виконувати контроль за виконанням робіт, за відповідністю та якістю матеріалів, за дотриманням технологій тощо.

Після реалізації проекту перед здачею об'єкта в експлуатацію передбачається виконання звірки показників до і після будівництва або термомодернізації.

Рекомендовано виконувати додаткову перевірку якості виконаних заходів після принаймні одного опалювального сезону.



## 2.1. Рекомендації по підвищенню енергоефективності шкільних будівель при новому проектуванні

Методологія проектування енергоефективних будівель шкільних закладів повинна ґрунтуватися на системному аналізі будівлі як єдиної енергетичної системи.

Не допускається формування енергоефективної будівлі як суми незалежних інноваційних рішень, оскільки це порушує принципи системності та призводить до зниження енергетичної ефективності проекту.

При розробленні проекту необхідно забезпечити виконання вимог до енергетичної ефективності за рахунок архітектурних об'ємно-планувальних та конструктивних рішень, а також системи їх інженерного обладнання, що повинні забезпечувати оптимальний рівень енерговитрат при будівництві та експлуатації. Слід керуватися положеннями та вимогами зазначеними в:

- ДБН В.2.2-3:2018, а також інших нормативних документів зазначених в них.
- ДБН В.1.2-11, ДСТУ Б А2.2-8, ДСТУ-Н Б.А.2.2-13.
- Директива 2010/31/ЄС.

Загальні вимоги до забезпечення енергоефективності будівель шкіл встановлюються з урахуванням:

1. Місцевих кліматичних умов.
2. Функціонального призначення будівлі.
3. Тилу будівлі.
4. Архітектурно-планувального та конструктивного рішення будівлі.
5. Геометричних характеристик будівлі.
6. Теплотехнічних характеристик будівлі.
7. Питомого енергоспоживання будівлі.
8. Нормативних санітарно-гігієнічних та мікрокліматичних умов приміщень будівлі.
9. Довговічності (надійності теплоізоляційної оболонки) огорожувальних конструкцій під час експлуатації будівлі.

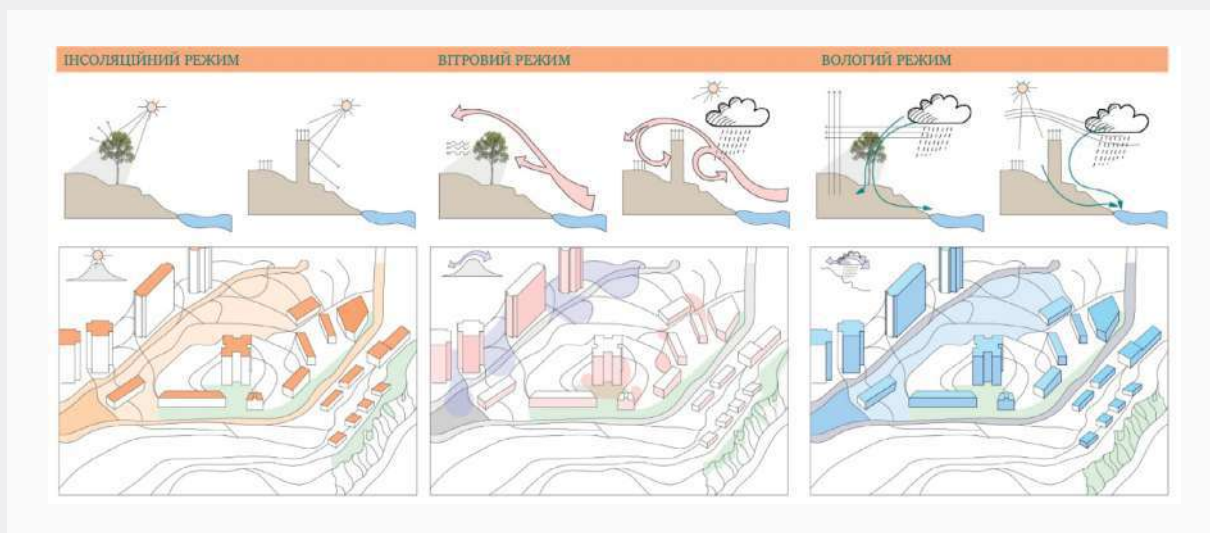


Рис.10

Приклади врахування умов місця будівництва

Орієнтація будівлі у просторі повинна прийматися із урахуванням природно-кліматичних особливостей району будівництва, рельєфу, наявної міської забудови (рис. 10).

Для визначення оптимальної орієнтації будівлі рекомендуємо слідувати наступним крокам:

1. Форма будівлі повинна мати форму наближену до кубу, щоб мінімізувати співвідношення площі стін до опалювальної площі та, як наслідок, додаткових тепловтрат.
2. Переважна частина світлопрозорих огорожувальних конструкцій повинна бути направлена на південь, для отримання максимальної кількості тепла в холодну пору року. На північній стороні будівлі площа вікон повинна бути мінімально можливою, тому на ній варто розміщувати підсобні приміщення.
3. Світлопрозорі огорожувальні конструкції повинні бути обладнані системами затінення для мінімізації витрат на кондиціювання в теплу пору року. Окрім цього, елементами затінення можуть виступати зелені насадження.
4. Розміщення будівлі з менш вітряної сторони згідно рози вітрів, зі сторони напрямку вітру рекомендується забезпечити зелені насадження, з метою зменшити втрати тепла.

Загальна архітектурно-планувальна концепція будівлі повинна бути спрямована на досягнення низьких потреб в енергозабезпеченні будинку за рахунок оптимальної геометрії будівлі. Рекомендовано проектувати об'єкти ергономічної (простой обтічної) форми, без розбиття форми (згрупованої форми), з меншою кількістю кутів і порізаністю форм.



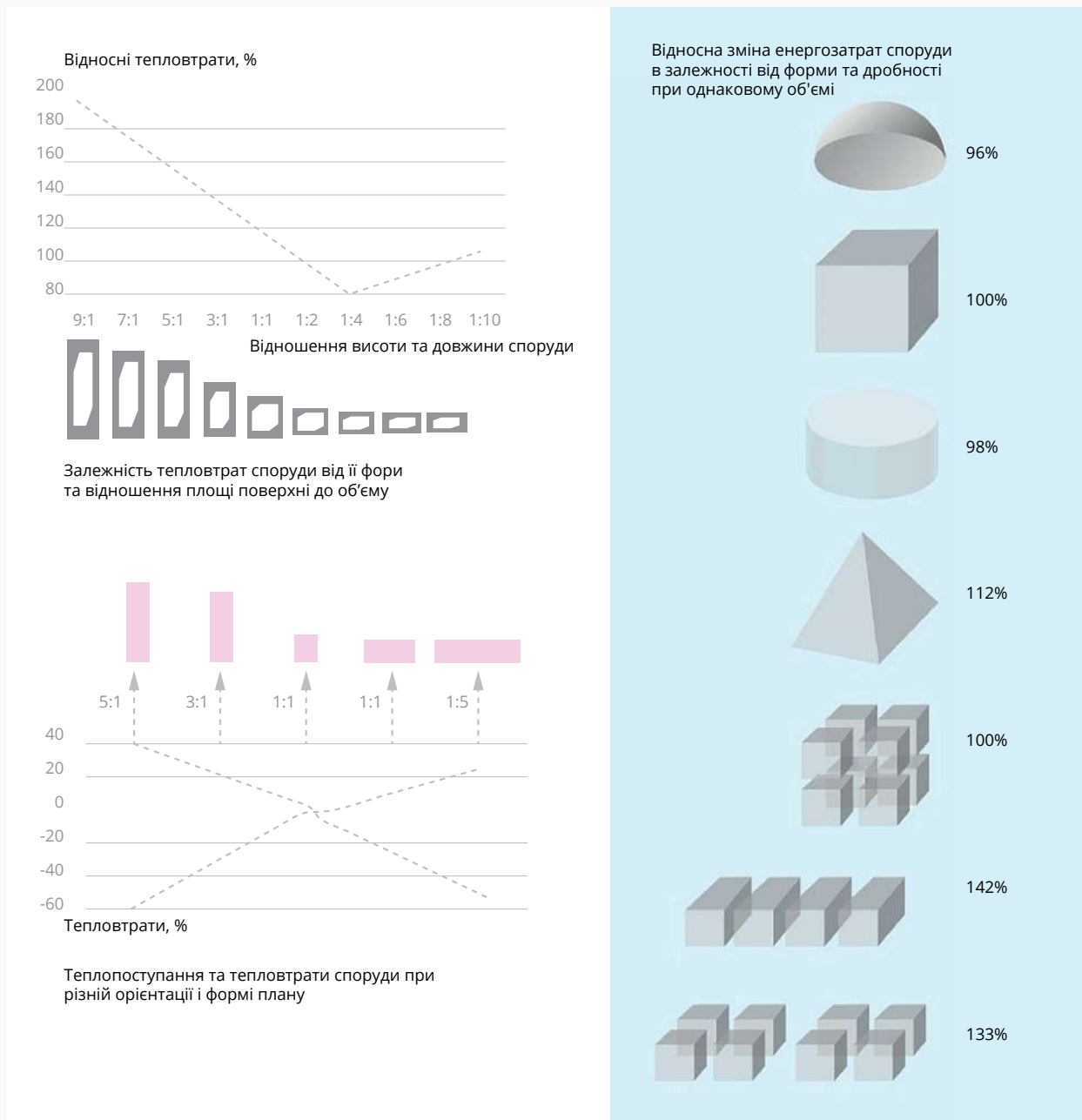


Рис.11  
Вплив форми і орієнтації  
будівлі на тепловтрати



Під час розробки об'ємно-планувальних рішень будівлі слід враховувати рішення внутрішнього планування. Рекомендованим є дотримання принципів компактності та зменшення кількості коридорів.

Рішення при проектуванні світлових прорізів та їх розмірів повинні забезпечувати:

- Вимоги ДБН Б.2.2-12 та ДСП 173 щодо забезпечення не менше 3 год на день сонячного опромінення (інсоляції) навчальних приміщень, фізкультурно-спортивної та навчально-дослідної зон у період з 22 березня по 22 вересня.
- Вимоги ДБН В.2.5-28 щодо забезпечення природного освітлення приміщень закладів освіти (Таблиця 8).

Таблиця 8. Нормовані показники освітлення основних приміщень будівель закладів освіти (відповідно до Додатка Д ДБН В.2.5-28:2018)

Приміщення	Площина (Г — горизонтальна, В - вертикальна) нормування освітленості та КПО, висота площини над рівнем підлоги,м	Розряд і підрозряд зорової роботи
Заклади загальної середньої, професійної та вищої освіти		
36. Класні кімнати, аудиторії, навчальні кабінети, лабораторії закладів середньої освіти, професійно-технічних закладів	В - 1,5 на середині дошки Г — 0,8 на робочих столах і партах	А-1 А-2
37. Аудиторії, навчальні кабінети, лабораторії у вищих навчальних закладах	В - 1,5 на середині дошки Г — 0,8 на робочих столах і партах	А-2 А-2
38. Кабінети інформатики і обчислювальної техніки	В - 1,0 на екрані дисплея Г - 0,8 на робочих столах і партах	Б-2 А-2
39. Кабінети технічного креслення та малювання	В - на дошці Г - 0,8 на робочих столах і партах	А-1 А-1
40. Лаборантські при навчальних кабінетах	Г-0,8	А-2
41. Майстерні з обробки металів та деревини	Г - 0,8 на верстаках і робочих столах	IIIб
42. Інструментальна, кімната майстра інструктора	Г-0,8	Б-1
43. Кабінети обслуговуючих видів праці для дівчаток	Г-0,8	А-2
44. Спортивні, фізкультурно-спортивні зали	Г - підлога В - на рівні 2,0 м від підлоги з обох сторін на поздовжній осі приміщення	Б-2 —
45. Снарядні, інвентарні, господарські комори	Г-0,8	—
46. Криті басейни	Г - поверхня води	В-1
47. Актіві зали, кіноаудиторії	Г - підлога	Д
48. Естради актових залів	В- 1,5	Г
49. Кабінети й кімнати викладачів	Г-0,8	Б-1
50. Рекреації	Г - підлога	Е

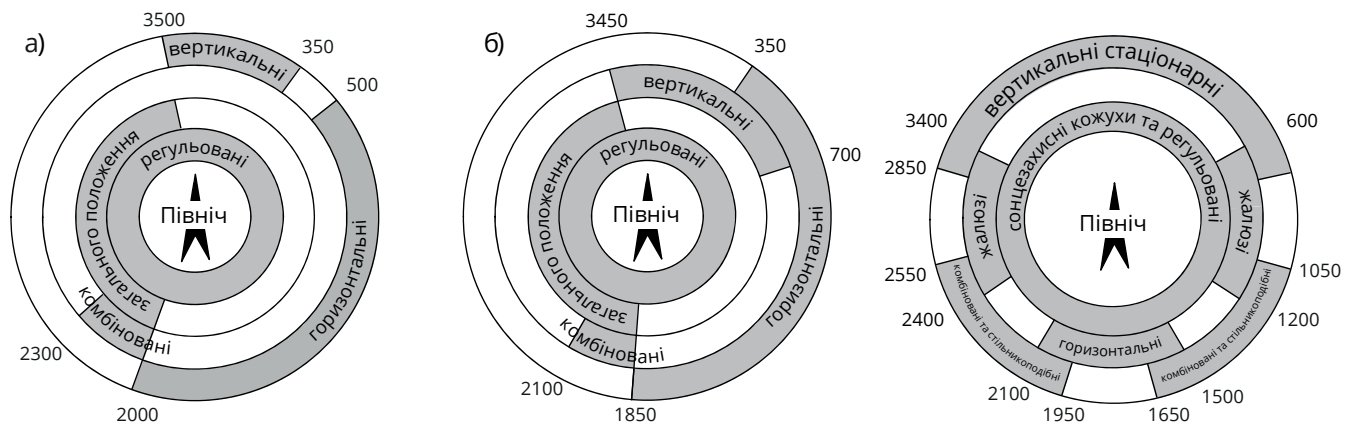
Штучне освітлення		Циліндрична освітленість, лк	Показник дискомфорту, М не більше	Коефіцієнт пульсації, К <sub>з</sub> , %, не більше	Природне освітлення		Суміщене освітлення	
Освітленість робочих поверхонь, лк					КПО D <sub>нр</sub> %		КПО D <sub>нр</sub> %	
При комбіновано- му освітленні	При загальному освітленні				Середнє	Мінімальне	Середнє	Мінімальне
—	500	—	—	10	4.0 <sup>2)</sup>	1.5 <sup>2)</sup>	2.1	1.3
—	400	—	40	10	4.0 <sup>2)</sup>	1.5 <sup>2)</sup>	2.1	1.3
—	400	—	—	10	3.5	1.2	2.1	0.7
—	400	—	40	10	3.5	1.2	2.1	0.7
—	200	—	—	—	—	—	—	—
500/300	400	—	15	10	3.5	1.2	2.1	0.7
—	500	—	40	10	4.0 <sup>2)</sup>	1.5 <sup>2)</sup>	2.1	1.3
—	500	—	40	10	4.0 <sup>2)</sup>	1.5 <sup>2)</sup>	2.1	1.3
500/300	400	—	15	10	3.5	1.2	2.1	0.7
1000/200	300	—	40"	10	—	—	3.0	1.2
—	300	—	40	10	3.0	1.0	1.8	0.6
—	400	—	40	10	4.0 <sup>2)</sup>	1.5 <sup>2)</sup>	2.1	1.3
—	200	—	60	10	3.0 <sup>2)</sup>	1.0 <sup>2)</sup>	1.8 <sup>2)</sup>	0.6 <sup>2)</sup>
—	75	—	—	—	1.2	0.3	0.8	0.2
—	50	—	—	—	—	—	—	—
—	150	—	60	10	1.0 <sup>3)</sup>	1.0 <sup>3)</sup>	1.8 <sup>3)</sup>	0.6 <sup>3)</sup>
—	200	75	90	—	—	—	—	—
—	300	—	—	—	—	—	—	—
—	300	—	40	10	3.0	1.0	1.8	0.6
—	150	—	90	—	2.0 <sup>2)</sup>	0.4 <sup>2)</sup>	1.2 <sup>2)</sup>	0.3 <sup>2)</sup>

Організація світлових прорізів, розташування обладнання та меблів в навчальних приміщеннях повинні забезпечувати: лівостороннє природне освітлення робочих місць учнів або змішане (верхнє з бічним лівостороннім); в т.ч. інші вимоги ДБН В.2.2-3:2018.

Орієнтацію вікон навчальних приміщень будівель закладів загальної середньої освіти слід приймати згідно з таблицею 17 ДБН В.2.2-3:2018.

Для обмеження перегріву приміщень необхідно передбачати зовнішні стаціонарні або такі, що трансформуються, сонцезахисні пристрої на вікнах при їх орієнтації:

1. На сектор горизонту 130°-290° - для I кліматичного району і IIIБ кліматичного підрайону.
2. 200°-290° - для IIIА кліматичного підрайону і V кліматичного району.
3. 90°-290° - для II і IV кліматичних районів.



Діаграми, отримані на основі комплексних сонячних карт  
а - для Києва; б - для Сімферополя

Загальноприйняті рекомендації для  
України

Рис.12

Вибір раціонального виду сонцезахисних пристроїв в залежності від орієнтації фасаду

Стаціонарні сонцезахисні пристрої необхідно розраховувати з використанням комплексних сонячних карт згідно з ДСТУ-Н Б В.22-27:2010.

Розробку рішень щодо штучного освітлення при проектуванні приміщень нових будівель та будівель закладів освіти, що підлягають реконструкції, варто виконувати із забезпеченням вимог ДБН В.2.5-28:2018.

Огороджувальні конструкції будівлі мають проектуватися з теплозахисними властивостями, які забезпечують питоме споживання теплової енергії, що витрачається на тепlopостачання, забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних параметрів мікроклімату приміщень, довговічності огорожувальних конструкцій під час експлуатації будівель і споруд у межах встановлених норм згідно з вимогами ДБН В.2.6-31, ДБН В.2.5-67, а також ДСТУ Б EN 15251.



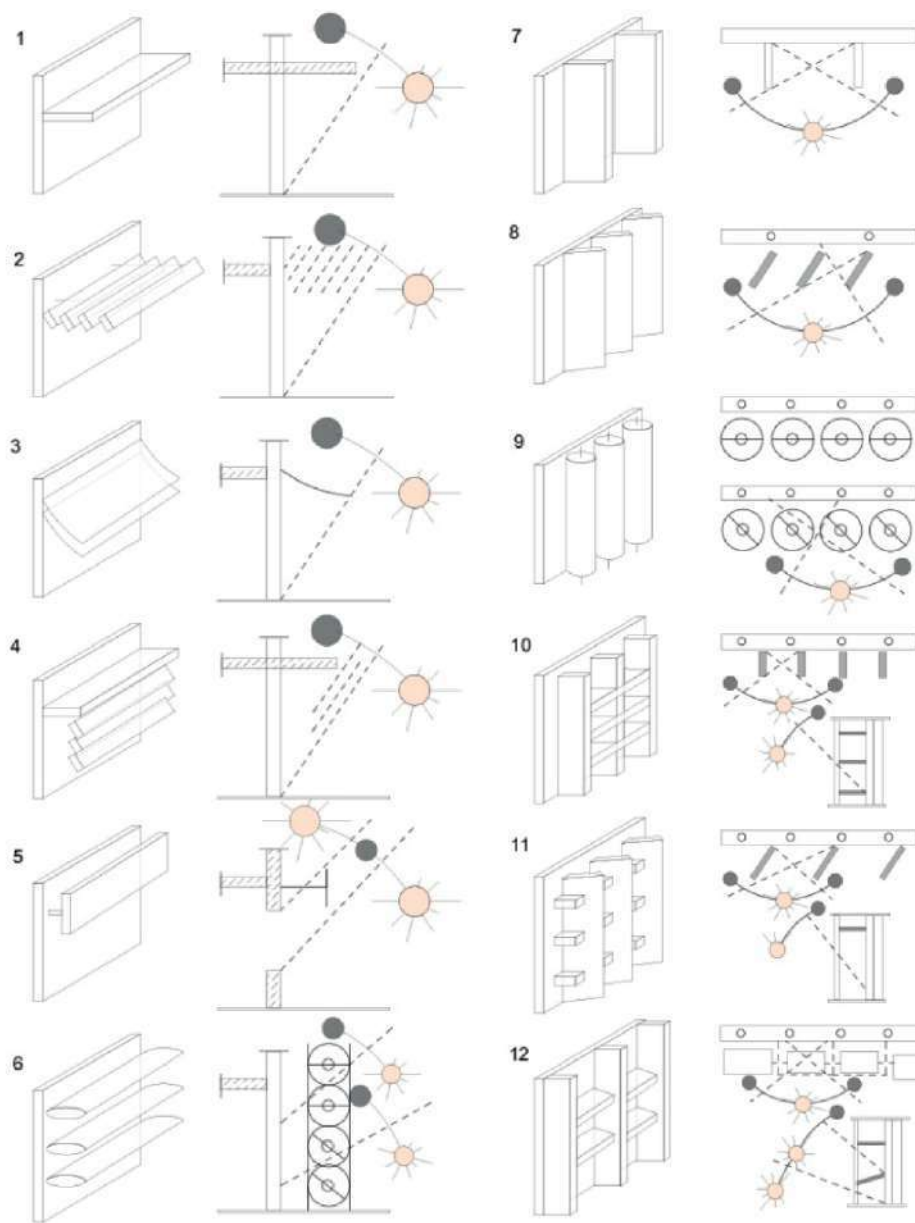


Рис.13  
Вибір раціонального виду  
сонцезахисних пристроїв в  
залежності від їх типу

Під час вибору матеріалів та конструкції зовнішніх стін для енергоефективного закладу освіти необхідно керуватися наступними вимогам:

1. Теплова ізоляція будівлі повинна забезпечувати виконання умови досягнення необхідного класу енергетичної ефективності, не нижче «С» (згідно наказу Мінрегіону від 27.10.2020 № 260 «Про затвердження мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель»).
2. Експлуатаційні умови зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель, що опалюються або охолод-

жуються, і внутрішніх конструкцій, що розділяють приміщення, температура в яких відрізняється на 4°C і більше повинні відповідати наступним обов'язковим вимогам ДБН В.2.6- 31:2021 та розраховується опір за ДСТУ 9191:

Умова 1: Приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальних конструкцій повинен перевищувати нормативне мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі ( $R_{\Sigma пр} \geq R_q \text{ min}$ ) згідно ДБН В.2.6-31:2021(табл. 1).

Таблиця 9. Мінімум допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будівель,  $R_q \text{ min}$ , згідно ДБН В.2.6-31:2016

№	Вид	Вид огорожувальної конструкції		Значення $R_q \text{ min}$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт для температурної зони
		I	II	
1.	Зовнішні стінові огорожувальні конструкції	4,00	3,50	
2.	Суміщені покриття, що межують із зовнішнім повітрям	7,00	6,00	
3.	Покриття опалюваних горищ (технічних поверхів), мансард, горищні перекриття неопалюваних горищ	6,00	5,50	
4.	Перекриття, що межують із зовнішнім повітрям, та над неопалюваними підвалами	5,00	4,00	
5.	Світлопрозорі огорожувальні конструкції	0,90	0,70	
6.	Зенітні ліхтарі	0,80	0,70	
7.	Зовнішні двері	0,70	0,60	

При визначенні необхідної товщини теплоізоляційного шару необхідним є врахування теплопровідних включень, що відносяться до відповідного типу непрозорої огорожувальної конструкції, і якими є: з'єднувальні елементи, дюбелі, кронштейни, закладні деталі, арматурні сітки, віконні відкоси, стики між елементами непрозорої огорожувальної конструкції, елементи жорсткості тощо.

Значення приведенного опору теплопередачі  $R_{\Sigma пр}$  зовнішніх непрозорих огорожувальних конструкцій будівель необхідно визначати за формулою для термічно неоднорідної непрозорої огорожувальної конструкції, а саме, формулою (3) ДСТУ 9191:2021:

$$R_{\Sigma пр} = \frac{A_{\Sigma}}{\sum_i (A_i / R_{\Sigma i}) + \sum_m (I_m / \psi_m) + \sum_j (N_j / \chi_j)}$$

Де:  $A_{\Sigma}$  - загальна площа непрозорої конструкції в м<sup>2</sup>.

$\psi_m$  - лінійний коефіцієнт теплопередачі m-го лінійного теплопровідного включення в Вт/(м·К).

$l_m$  - лінійний розмір (проекція) m-го лінійного теплопровідного включення в м.

$\chi_j$  - точковий коефіцієнт теплопередачі j-го точкового теплопровідного включення в Вт/К.

$N_j$  - загальна кількість j-их точкових теплопровідних включень в шт.

$A_i$  - площа i-ої термічно однорідної частини конструкції в м<sup>2</sup>.

$R_{\Sigma i}$  - опір теплопередачі i-ої термічно однорідної частини конструкції в (м<sup>2</sup>·К)/Вт, що визначається за формулою (2) ДСТУ 9191:2021:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n l_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3}$$

Де:  $\alpha_B, \alpha_3$  - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м<sup>2</sup>·К).

$R_i$  - тепловий опір i-го шару конструкції, (м<sup>2</sup>·К)/Вт.

$\delta_i$  - товщина i-го шару конструкції, м.

$\lambda_{ip}$  - теплопровідність матеріалу i-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (розрахункова теплопровідність), Вт/(м·К).

n - кількість шарів огорожувальної конструкції.

До непрозорих огорожувальних конструкцій відносять наступні типи конструкцій будівлі:

1. Заглиблені конструкції будівлі, цокольні конструкції.
2. Підлоги по ґрунту.
3. Зовнішні стіни.
4. Перекриття (цокольні, міжповерхові, горищні).
5. Покриття.

Значення приведенного опору теплопередачі підлог на ґрунті будівлі або опалюваного підвалу визначається відповідно до розрахунків тепловитрат до ґрунту згідно з ДСТУ 9191, але у всіх випадках повинно забезпечуватися виконання вимог (5)-(6), а для поверхні підлоги виконання вимоги (9) ДБН В.2.6-31:2021.

Умова 2: Перепад між температурою внутрішнього повітря та приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції не повинен перевищувати допустиме за санітарно-гігієнічними нормами значення, згідно ДБН В.2.6-31:2021, ( $\Delta\theta_{int-si} \leq \Delta\theta_{int-si,max}$ ).

*Зверніть увагу, при реконструкції, капітальному ремонті визначених проектною документацією частин будівлі, у тому числі з метою термомодернізації, для непрозорих огорожувальних конструкцій, світлопрозорих огорожувальних конструкцій та зовнішніх дверей в*

*місцях загального користування будівель, в т.ч. дитячих садків, допускається зниження значень приведенного опору теплопередачі до рівня 75% від  $R_{qmin}$  при обов'язковому виконанні умов (5) та (6) ДБН В.2.6-31 для цих елементів теплоізоляційної оболонки.*

Таблиця 10. Допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції  $\Delta\theta_{int-si,max}$  °С

Призначення будівлі	Вид огорожувальної конструкції		
	Стіни (зовнішні, внутрішні), світлопрозорі фасади	Перекрытия та перекрытия неопалюваних горищ	Перекрытия, що межують із зовнішнім повітрям, над неопалюваними підвалами та підлоги на ґрунті в опалюваних приміщеннях
Житлові будівлі та будівлі закладів дошкільної освіти, закладів освіти та закладів охорони здоров'я	4.0	3.0	2.0

Умова 3: Мінімальне значення температури внутрішньої поверхні в зонах теплопровідних включень при розрахункових температурах згідно ДБН В.2.6-31:2021, не повинно бути нижче мінімально допустимого значення температури внутрішньої поверхні ( $\theta_{t_b,si,min} > \theta_{si,min}$ ).

Тобто, в залежності від виду теплопровідних включень, місця їх розташування та призначення будівлі, мінімальне значення температури внутрішньої поверхні в цих зонах не повинно бути менше значення температури точки роси для непрозорих елементів огорожувальних конструкцій та 6°C для світлопрозорих зон, коробок, ім-постів та штапиків віконних та дверних блоків.

Вимоги забезпечення експлуатаційних якостей огорожувальних конструкцій:

- Паропроникності згідно ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013.
- Повітропроникності згідно ДСТУ-Н Б В.2.6-191:2013.
- Теплового засвоєння згідно ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013.
- Теплостійкості згідно ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013.
- Довговічності матеріалів згідно ДСТУ-Н Б В.2.7-182:2009.

Амплітуда коливань температури внутрішньої поверхні непрозорих огорожувальних конструкцій в літній період року не повинна перевищувати значення 2,5°C.

Амплітуда коливань температури внутрішнього повітря в зимовий період року не повинна перевищувати значення 1,5°C.

Показник теплосвоєння поверхні підлоги не повинен перевищувати 12 Вт/(м<sup>2</sup>·К).

4. Вимога щодо мінімальної кількості містків холоду.

Даний термічний вплив враховують при визначенні енергопотреб для опалення та охолодження згідно з ДСТУ Б EN ISO 13790 та загальних тепловитрат будинку через огорожувальну конструкцію згідно з ДСТУ 9190. До теплопровідних включень, що визначаються конструктивними особливостями будівлі, відносяться міжповерхові та балконні перекриття, колони, пілони, кутові примикання тощо.

5. Вимога герметизації стиків конструкцій та забезпечення герметичності огорожувальних конструкцій для уникнення інфільтрації, що передбачено вимогою до кратності повітрообміну згідно ДБН В.2.6-31. Перевірку варто виконувати відповідно до EN ISO 9972:2015 Thermal performance of buildings – Determination of air permeability of buildings – Fan pressurization method.
6. Цокольні та зовнішні заглиблені стінові конструкції, що контактують із ґрунтом, потрібно утеплювати:
  - У будівлях без підвалу теплоізоляційними матеріалами завтовшки не менше ніж 50 мм на глибину не менше ніж 0,5 м нижче поверхні ґрунту, або на всю висоту конструкції (якщо її глибина менше ніж 0,5 м).
  - У будівлях із техпідпіллям та неопалюваним підвалом теплоізоляція має заходити на цокольну частину стіни не менше ніж на 0,5 м від нижньої поверхні перекриття або до поверхні ґрунту, якщо її висота менше ніж 0,5 м.
  - У будівлях із опалюваним підвалом на глибину не менше ніж на 2,0 м нижче поверхні ґрунту або на всю висоту конструкції (якщо її глибина менше ніж 2,0 м) теплоізоляційними матеріалами товщиною відповідно до п.4.10 ДСТУ 9191, але не менше ніж 50 мм.
7. Вимоги щодо світлопрозорих огорожувальних конструкцій:
  - Проектування вікон та дверей необхідно здійснювати з урахуванням положень згідно з ДСТУ-Н Б В.26-146. Проектування вузлів з'єднувальних місць примикань віконних | дверних блоків до конструкцій зовнішніх стін необхідно здійснювати з урахуванням положень згідно з ДСТУ Б В.26-79.
  - Усі стулки вікон і балконних дверей повинні бути укомплектовані ущільнювальними прокладками (не менше ніж дві), виконаними з морозостійких матеріалів, строк ефективної експлуатації яких становить не менше ніж 15 років. Глухі частини балконних дверей слід утеплювати теплоізоляційними матеріалами.
  - Технічні рішення для запобігання зниженню температури внутрішньої поверхні конструктивних елементів вікон з ПВХ профілів, алюмінієвих

профілів, а також дерев'яних брусків завтовшки менше ніж 100 мм на поверхні укосів з боку приміщення встановлюються на підставі розрахунків двовимірних або тривимірних температурних полів згідно Умови 3 та їх оцінки окремо для прозорих і непрозорих частин.

8. Конструкції теплоізоляційної оболонки будівель повинні відповідати вимогам пожежної безпеки згідно з ДБН В.1.1-7, конструкції фасадної теплоізоляції - вимогам ДБН В.1.1-7 та ДБН В.2.6-33, конструкції покриттів - вимогам ДБН В.1.1-7 та ДБН В.2.6-14.

### Вимоги до інженерних систем

Системи теплозабезпечення повинні відповідати вимогам згідно з ДБН В.2.5-67.

Слід застосовувати обладнання інженерних систем (крім систем протипожежного захисту) класом енергоефективності за його визначеності для даного типу обладнання не нижче «С» та не нижче ніж клас енергоефективності інженерної системи. Рекомендується застосовувати обладнання вищого класу енергоефективності ніж клас енергоефективності інженерної системи.

Системи теплоспоживання будівель мають бути обладнані регуляторами теплового потоку.

Встановлення дефлекторів на викиді витяжних систем не допускається, крім сміттєпроводів.

Припливно-витяжні установки рекомендується проектувати з утилізаторами теплоти витяжного повітря. Підвищення енергоефективності систем вентиляції та зменшення питомої вентиляційної потужності слід враховувати згідно з ДСТУ Б EN 13779. Для забезпечення відповідного класу енергоефективності у системах вентиляції слід застосовувати:

1. Механічну припливну та/або витяжну вентиляцію, що працює за потреби. Регулювання за потреби

9. Розрахункові теплофізичні характеристики будівельних матеріалів при проектуванні приймають згідно з ДСТУ 9191, або протоколами кваліфікаційних випробувань.

Характеристики теплопровідності теплоізоляційних матеріалів конкретного виробника в розрахункових умовах експлуатації необхідно приймати за результатами випробувань згідно з ДСТУ Б В.2.7-182. Результати проведених випробувань повинні підтверджуватися кожних п'ять років.

включає змінний режим роботи системи за часом (наприклад, нічне зниження витрати повітря, зниження у неробочі години тощо) та/або регулювання відповідно до поточних (фактичних) потреб у вентиляції (наприклад, відповідно до присутності людей, концентрації CO<sub>2</sub> у повітрі приміщення тощо).

2. Механічну припливно-витяжну вентиляцію з утилізацією теплоти повітря, що видаляється (окрему для кожного приміщення, що обслуговується, або загальну для декількох приміщень або будівлі). Зблоковану (поєднану в одному блоці) припливно-витяжну установку слід проектувати з утилізаторами теплоти витяжного повітря.

Економію енергії, що споживається інженерними системами, від підвищення класу енергоефективності їх технічного оснащення, автоматизації, моніторингу й управління слід визначати згідно з ДСТУ Б EN 15232.

Розміщення опалювальних приладів, як правило, слід передбачати під віконними прорізами стін з урахуванням специфічних тепловитрат через зовнішні стіни згідно з ДСТУ 9190, у тому числі з установленням тепловідбивної теплоізоляції між приладами й зовнішньою стіною.

*При проектуванні енергоефективного будинку архітектурні рішення повинні бути спрямовані на максимальне використання позитивного і нейтралізації негативного впливу зовнішнього клімату на тепловий баланс будівлі, а інженер-*

*ні рішення - на організацію системи управління та контролю внутрішнього мікроклімату будівлі, що забезпечує необхідні параметри мікроклімату в приміщеннях з найменшими витратами енергії.*

## 2.2. Заходи по підвищенню енергоефективності шкільних будівель при виконанні проектів реконструкції (термомодернізації)

Варто зауважити, що кожна споруда унікальна та вимагає власного підходу до підвищення енергоефективності. Окрім цього, для максимального ефекту варто використовувати комплексний підхід, а не окремі його компоненти.

Для підвищення енергетичної ефективності шкільних будівель обов'язковим є включення наступних заходів:

1. Підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій.
2. Модернізація зовнішніх та внутрішніх системи водопостачання.
3. Модернізація системи освітлення.
4. Модернізація системи вентиляції.
5. Встановлення автоматизованого обліку та регулювання споживання енергетичних ресурсів та води.

### 2.2.1. Підвищення теплового захисту зовнішніх огорожувальних конструкцій шкільних будівель

Зовнішні огорожувальні конструкції шкільних будівель повинні розглядатися за кожною складовою окремо:

1. Зовнішні стіни (на практиці втрати тепла можуть досягати 30-40%).
2. Зовнішні двері та світлопрозорі огорожувальні конструкції (відповідно 5-10% та 10-20% втрат тепла).
3. Перекриття над підвалом / над проїздами (7-10% втрат тепла).
4. Огорожувальні конструкції покрівлі (20-30% втрат тепла).

#### **Зовнішні стіни**

У зовнішніх стінах для теплової ізоляції використовуються сертифіковані теплоізоляційні матеріали, що вимагає наявності відповідного документу виданого акредитованою лабораторією України.

В більшості областей України, для досягнення оптимальних за Державними будівельними нормами теплотехнічних показників зовнішніх стін варто застосовувати теплоізоляційні матеріали із коефіцієнтом теплопровідності близько 0,05 Вт/м·К, необхідна товщина теплоізоляційного шару визначається за розрахунком відповідно до методики ДСТУ 9191:2021.

Типи теплоізоляційного шару в залежності від густини, які можуть бути застосовані:

1. Одношарові (із виробів одного типу та густини).
2. Багатшарові (із двох та більше виробів, різного типу чи густини).
3. Комбіновані (із виробів одного типу, виконаних із шарів різної густини, сполучених між собою).

Оптимальними рішеннями є:

## Метод вентилязованого фасаду

Дані конструкції є більш довговічними відносно своїх аналогів. Загальна вартість робіт за технологією вентилязованих фасадів залежить від виду облицювального матеріалу. Найпоширенішими є алюмінієві композитні панелі, керамограніт, фіброцементні панелі, металевий сайдинг, вініловий фасадний сайдинг.

## Метод скріпленої теплової ізоляції

Дані конструкції утворюють суцільну оболонку без містків холоду. При проектуванні теплоізоляційної оболонки будівлі з використанням термічно неоднорідних огорожувальних конструкцій для зменшення термічної неоднорідності в площині фасаду будівлі необхідно забезпечувати щільне прилягання теплоізоляційних матеріалів до теплопровідних включень і передбачати заходи відповідного контролю. Ненаскрізнi теплопровідні включення слід розташовувати ближче до теплої сторони огорожувальних конструкцій. Наскрізнi металеві профілі, болти, анкери, кронштейни тощо мають бути ізольовані матеріалами з теплопровідністю не більше ніж 0.35 Вт/м·К.

*Теплоізоляційні матеріали із пінополістиролу не рекомендується використовувати через їх вогнебезпечність.*

## Зовнішні двері та світлопрозорі огорожувальні конструкції

Основною рекомендацією буде заміна зовнішніх дверей сучасними аналогами, або провести утеплення наявних дверей. Основним критерієм підбору дверей варто вибрати опір теплопередачі в залежності від температурної зони. Чудовим доповненням до переліченого вище буде пристрій для автоматичного закривання дверей, або встановлення додаткового тамбура чи теплової завіси.

При наявності старих вікон варто замінити їх сучасними аналогами. При їх виборі потрібно користуватися показником опору теплопередачі, як і для зовнішніх дверей.

Одним із найкращих рішень буде заміна вікон на глухі, при наявності механічної вентиляції у приміщеннях. При відсутності вище наведеної можливості рекомендуємо використовувати енергоефективні двокамерні

склопакети із максимальною можливою відстанню між склом 16 мм із газоповненим простором.

Вікна із повною герметичністю є не дуже доцільними, оскільки порушують обмін повітря, а це сприятиме підвищенню вмісту вуглекислого газу та утворенню грибка та цвілі. Виходом із ситуації будуть вікна із вентиляційною решіткою. Вони допомогатимуть уникнути великих теплових втрат під час провітрювання, та будуть забезпечувати достатній обмін повітря.

Рекомендується встановлення віконних провітрювачів для ефективного повітрообміну у холодну пору року.

Варто зазначити, що основним критерієм правильної роботи вище наведених вікон та дверей є правильний монтаж.

## Переkritтя над підвалом / над проїздами

Найефективніше рішенням буде утеплити фундаментну зону суцільним вертикальним поясом по всьому периметру. Для цього переважно використовують мінеральну вату, яку приклеюють бітумною мастикою без заповнювачів та гідроізольють шаром бітуму, або використовують екстрадований пінополістирол.

Рекомендується використовувати горизонтальне утеплення, лише при відсутності можливості монтажу

вертикального варіанту. При цьому варто використовувати утеплювач із низьким водопоглинанням.

Досить ефективно буде використовувати змішаний варіант теплової ізоляції, що складається із вертикального та горизонтального утеплення.

## Огороджувальні конструкції покрівлі

Оптимізація теплових характеристик покрівлі рекомендується виконувати за одним із наступних сценаріїв:

1. Утеплення покрівлі наплення пінополіуретану. При використанні даного способу не потрібно демонтувати стару покрівлю, не потрібно ніякої підготовки даху, у пінополіуретану висока адгезія, тому він заповнює тріщини та дефекти і ключова перевага це можливість створити будь-яку товщину шару утеплювача. Вартість такого способу буде коливатися в межах 1500-2000 грн на 1 м<sup>2</sup>. Якщо за такою технологією виконується утеплення похилих покрівельних конструкцій, то необхідно застосовувати більш еластичні марки піни. При цьому густина пінополіуретану повинна становити близько 20–30 кг/м<sup>3</sup>.
2. Утеплення плитними утеплювачами із піноскла та пінополістиролбетону. Дані матеріали є досить легкими, мають хороші теплотехнічні характеристики, досить жорсткі та міцні та мають низький показник водонасичення. Вартість такого способу знаходиться у межах 1200-2000 грн на 1 м<sup>2</sup>.
3. Монтаж інверсійної покрівлі де у якості утеплювача виступають пінополістирольні матеріали. Особливістю даного способу є влаштування утеплювача над гідроізоляційним шаром на відміну від традиційних методів утеплення. Такий варіант монтується для експлуатаційних покрівель. Вартість буде у межах 5000...15000 грн 1 м<sup>2</sup>, в залежності від вибраного утеплювача.

4. У випадку серйозних пошкоджень у гідроізоляційному шарі можна переобладнати на скатну покрівлю. Горище можна експлуатувати за необхідності, а в якості утеплювача буде виступати мінеральна вата на поверхні горищного покриття. Зведення скатного даху разом із вартістю матеріалів буде у межах 8000...16000 грн на 1 м<sup>2</sup>.

При наявності горищного покриття, утеплити верхнє переkritтя можливо улаштуванням утеплювача з мінеральної вати на поверхні покриття із забезпеченням паро- та гідроізоляції. Необхідно також передбачити ремонт покрівлі для унеможливлення зволоження мінеральної вати атмосферною вологою.

Окремі готові рішення системи теплової ізоляції (утеплення) конструктивних вузлів огорожувальних конструкцій наведені у Додатку.





### 2.2.2. Енергоефективні заходи щодо систем опалення, охолодження, вентиляції, гарячого та холодного водопостачання шкільних будівель

При новому будівництві, реконструкції, термомодернізації, капітальному ремонті та технічному переоснащенні існуючих систем опалення та внутрішнього теплопостачання, вентиляції, повітряного опалення, кондиціонування та охолодження повітря у приміщеннях будівель закладів освіти з метою забезпечення нормованих санітарно-епідеміологічних параметрів мікроклімату приміщень, виконання вимог безпеки та охорони навколишнього середовища, раціонального використання енергетичних ресурсів під час експлуатації слід виконувати

відповідно до вимог ДБН В.2.5-67:2013 Опалення вентиляція та кондиціонування.

Необхідним є теплова ізоляція трубопроводів систем опалення, внутрішнього теплопостачання, охолодження, внутрішнього холодоохолодження, холодного та гарячого водопостачання (окрім внутрішнього) відповідно до ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» Додатку Б.

#### **Енергоефективні заходи щодо систем опалення шкільних будівель.**

Згідно ДБН В.2.2.-3:2018 рекомендовано підключення будівель закладів освіти до централізованого теплопостачання, інакше слід проектувати місцеві теплогенератори у поєднанні із джерелами альтернативної енергії за відповідного обґрунтування доцільності їх використання.

Необхідно при проектуванні систем опалення приймати розрахункові температури повітря згідно таблиці 14 ДБН В.2.2.-3:2018.

В існуючих будівлях закладів освіти необхідно виконувати реконструкцію теплових вузлів, з метою зменшення витрат теплової енергії.

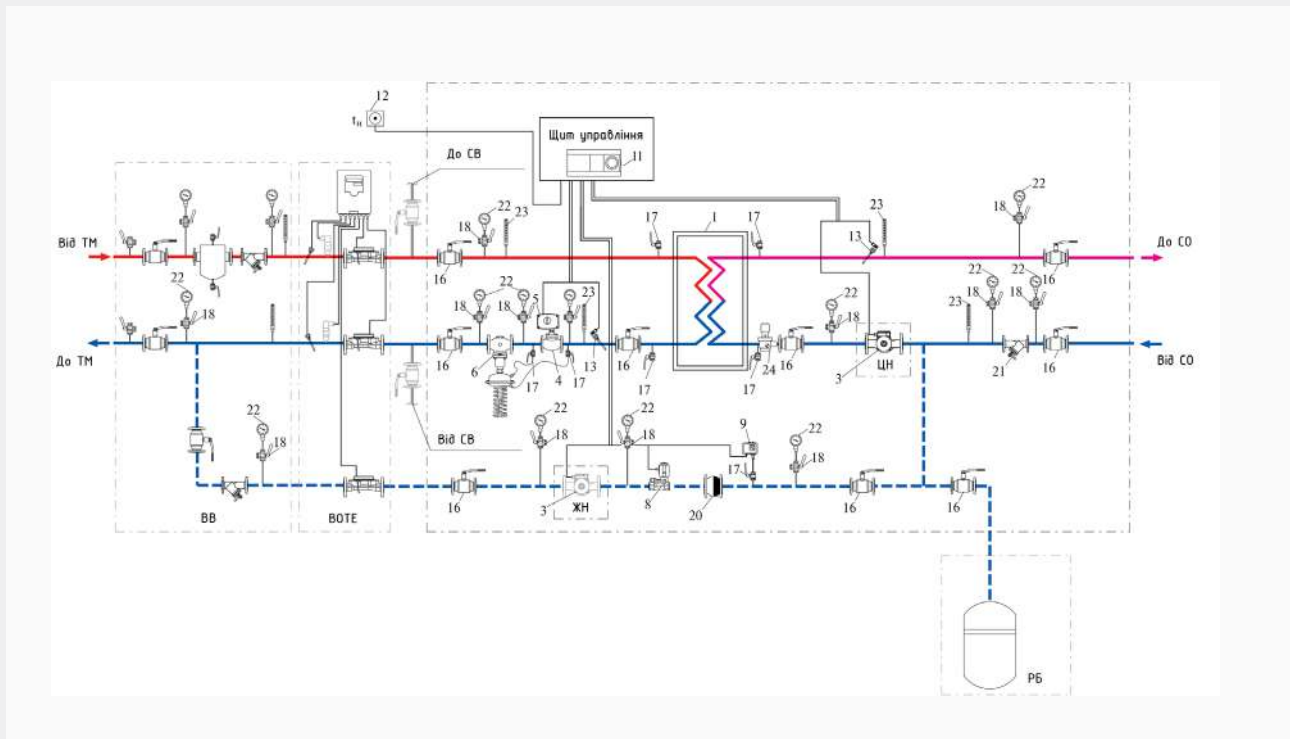
Варто виконувати улаштування теплових вузлів із можливістю регулювання відпуску теплової енергії в залежності від параметрів внутрішнього та зовнішнього повітря, окрім цього необхідним є влаштування пристроїв для зменшення теплового потоку у неробочий час, що є обов'язковою умовою ДБН В.2.5-67-2013.

Необхідно виявляти та усувати недоліки елеватора, що можуть сприяти зменшенню ефективності використання тепла та його перевитратам, а саме:

1. Низький ККД елеватора (різниця тиску в зовнішніх теплових мережах на вводі будівлі повинна перевищувати циркуляційний тиск, що потрібний для циркуляції води у системі не менше ніж у 10 разів).
2. Припинення циркуляції води у системі внаслідок зменшення тиску у тепловій мережі.
3. Неефективне регулювання температури води в системі опалення при зміні температурних показників зовні через сталість коефіцієнта підмішування.
4. Надлишкова подача тепла або його недостача.

У випадку коли температура в трубопроводах співпадає із температурою теплоносія в системі опалення не рекомендовано використання елеваторів та змішувальних насосів. Проте, їх можна встановлювати для регулювання відпуску тепла.

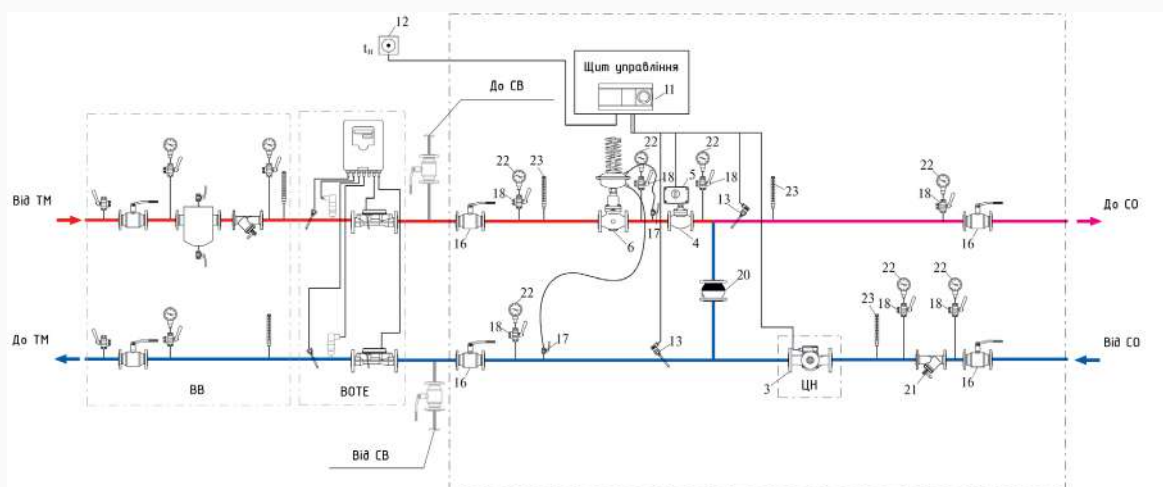
Рекомендованим є влаштування індивідуального теплового пункту із залежним або незалежним підключенням системи опалення (принципові схеми підключення наведені на рисунках 14 та 15).



- *ВВ* – вузол вводу.
  - *ВОТЕ* – вузол обліку теплової енергії.
  - *ТМ* – тепла мережа.
  - *СО* – система опалення.
  - *СВ* – система вентиляції.
  - *ЖН* – живильний насос.
  - *ЦН* – циркуляційний насос.
  - *РБ* – розширювальний бак.
1. Теплообмінник.
  3. Насос (живильний або циркуляційний).
  4. Регулятор теплового потоку.
  5. Сервопривод регулятора теплового потоку.
  6. Регулятор перепаду тиску.
  8. Соленоїдний клапан.
  9. Датчик сухого ходу.
  11. Контролер щита управління.
  12. Датчик температури зовнішнього повітря.
  13. Датчик температури теплоносія (води).
  16. Кран кульовий фланцевий.
  17. Кран кульовий муфтовий.
  18. Кран трьохходовий під манометр.
  20. Зворотній клапан.
  21. Фільтр сітчастий фланцевий.
  22. Манометр.
  23. Термометр.
  24. Запобіжний клапан.

Рис.14

Принципова схема  
індивідуального теплового  
пункту із незалежним  
підключенням системи  
опалення



- ВВ – вузол вводу.
  - ВОТЕ – вузол обліку теплової енергії.
  - ТМ – тепла мережа.
  - СО – система опалення.
  - СВ – система вентиляції.
  - ЦН – циркуляційний насос.
3. Насос (циркуляційно-змішувальний).
  4. Регулятор теплового потоку.
  5. Сервопривод регулятора теплового потоку.
  6. Регулятор перепаду тиску.
  11. Контролер щита управління.
  12. Датчик температури зовнішнього повітря.
  13. Датчик температури теплоносія (води).
  16. Кран кульовий фланцевий.
  18. Кран трьохходовий під манометр.
  20. Зворотній клапан.
  21. Фільтр сітчастий фланцевий.
  22. Манометр.
  23. Термометр.
  24. Запобіжний клапан.

Рис.15

Принципова схема  
індивідуального теплового  
пункту із залежним  
підключенням системи  
опалення

Проектування системи опалення із залежним підключенням до теплової мережі за допомогою гідроелеватора є недопустимим (рис. 16).

У якості системи опалення рекомендованим є використання двотрубних схем систем опалення (рис. 17).

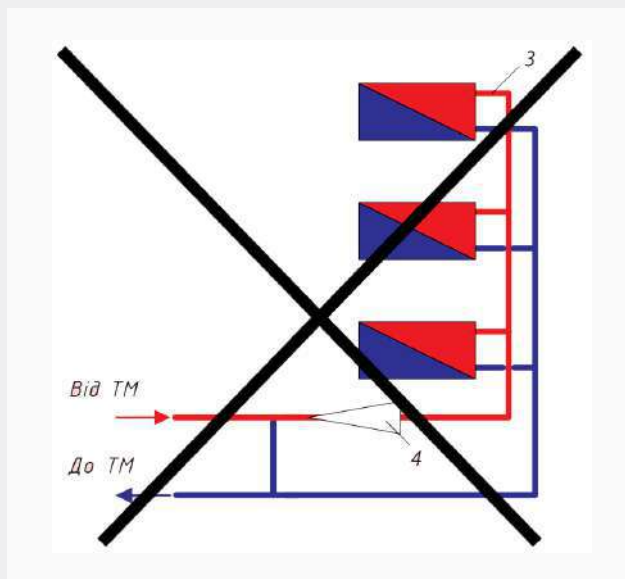


Рис.16

Принципова схема системи опалення із залежним підключенням до теплової мережі за допомогою гідроелеватора (не відповідає чинним нормам)

3. Система опалення.
4. Гідроелеватор.

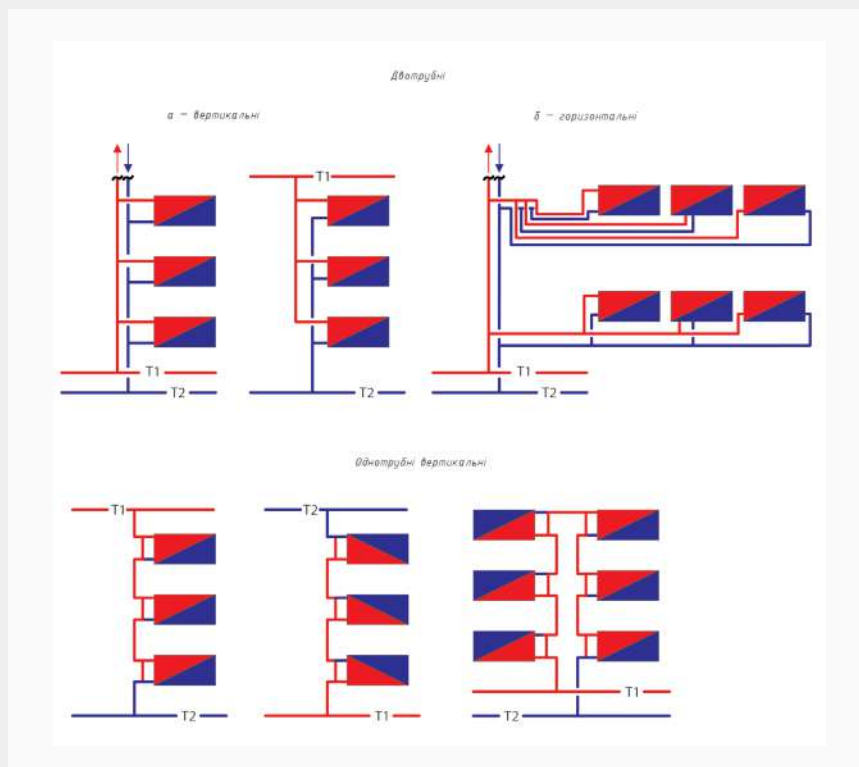
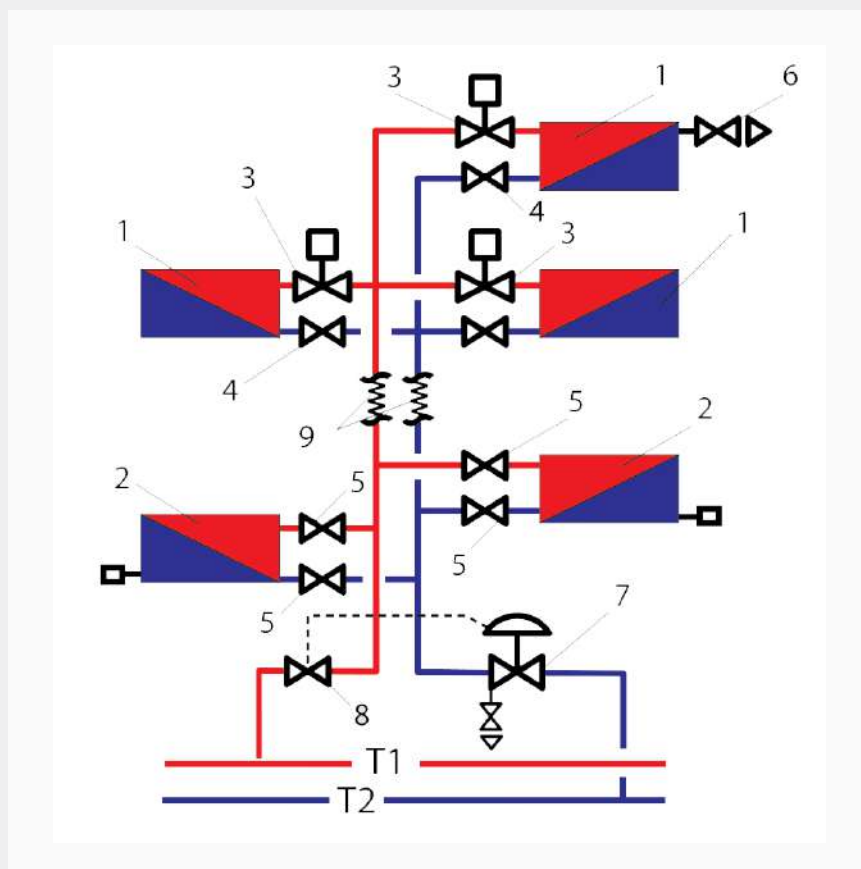


Рис.17

Принципові схеми систем опалення

Схеми систем опалення, які можуть бути використані при модернізації систем опалення (рис. 18-20).



1. Опалювальний прилад із боковим підключенням.
2. Конвектор із вбудованим термостатичним клапаном.
3. Термостатичний клапан із термоголовкою.
4. Запірний клапан бокового підключення.
5. Кульовий кран.
6. Повітровипускний клапан.
7. Балансувальний клапан.
8. Запірний клапан.
9. Компенсатор температурних подовжень (сильфонний).

Рис.18

Принципова схема двотрубно  
вертикальної систем опалення

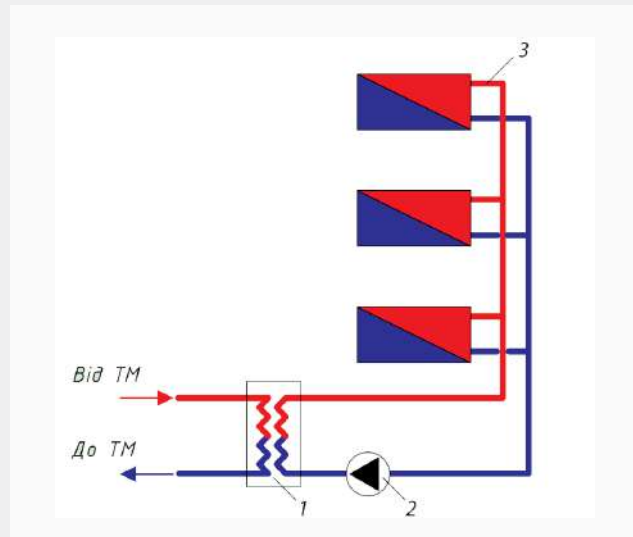


Рис.19

Принципова схема системи опалення із незалежним підключенням до теплової мережі

1. Теплообмінник.
2. Циркуляційний насос.
3. Система опалення.

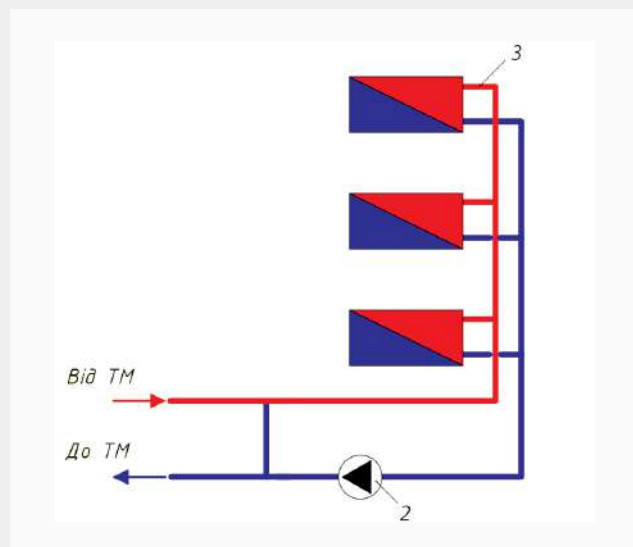


Рис.20

Принципова схема системи опалення із залежним підключенням до теплової мережі за допомогою циркуляційно-змішувального насоса

1. Циркуляційно-змішувальний насос.
2. Система опалення.

У разі збільшення термічного опору зовнішніх огорожувальних конструкцій, в наслідок термомодернізації, рекомендованим є використання переривчастого опалення із зменшенням розрахункової кількості тепла у вихідні, період канікул, святкові дні (орієнтовний потенціал зменшення споживання тепла до 50%; кількість днів переривчастого опалення в один опалювальний період може складати до 60 діб). Дану функцію також можна використовувати у нічні години.

Доцільно впроваджувати використання теплопостачання від теплового насоса у комбінації із тепломережею (рис. 20) в осінній та весняний періоди опалення, а в періоди стояння низьких температур використовувати пікове джерело теплоти – тепломережу.

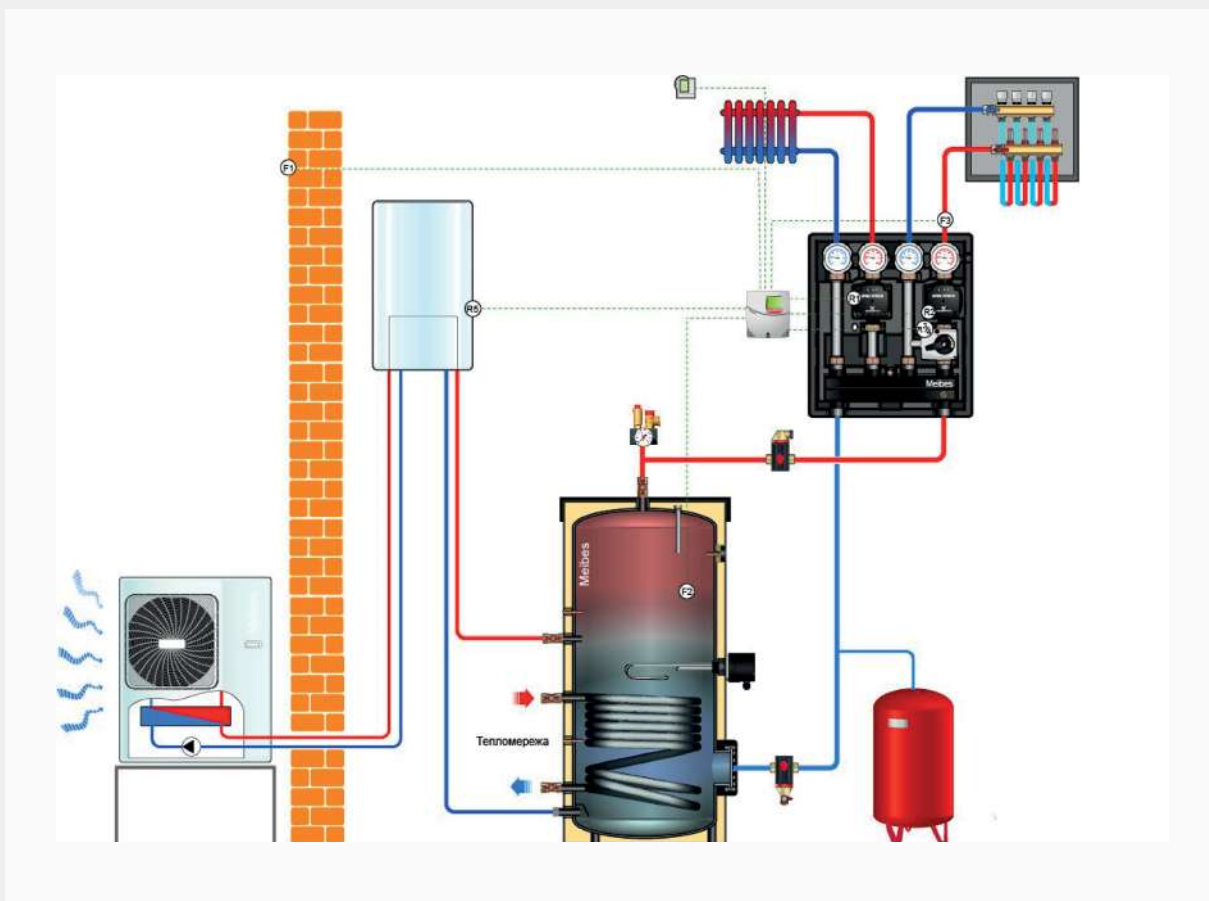


Рис.21

Принципова схема системи опалення (радіаторна та тепла підлога) від комбінації джерел теплоти (тепловий насос + тепломережа)

## Енергоефективні заходи щодо систем вентиляції шкільних будівель

При розробці проектів модернізації систем вентиляції слід враховувати вимоги щодо повітрообміну приміщень будівель закладів освіти згідно таблиці 14 ДБН В.2.2.-3:2018.

Нормативні параметри повітряного середовища рекомендується досягати за рахунок системи вентиляції за типом:

1. Природна.
2. Механічна.
3. Змішана.

Рекомендовано влаштування механічного та природного видалення повітря, що здійснюється за допомогою припливно-витяжних установок. Дані системи повинні включати вузли для очищення припливного повітря; пристрої для нагрівання повітря з використанням теплоти витяжного повітря для підігріву припливного.

Не допускається зменшення витрат тепла в будівлях обладнаних гравітаційною (природною) системою вентиляції за рахунок скорочення кількості повітря, оскільки

це погіршить умови перебування в будівлях та збільшить кількість шкідливих речовин у приміщеннях. При цьому варто також не допускати надмірний приплив холодного повітря, кількість якого повинна бути розрахована відносно конструктивно-планувальних рішень будівлі, температури повітря, герметичності будівлі, висоти приміщень, напрямку та швидкості вітру.

Рекомендується влаштування регульованих вентиляційних витяжних ґраток (решіток), які встановлюються на вентиляційних шахтах і повітропроводах для зменшення кількості повітря, що видаляється, та інфільтраційних втрат тепла, що суттєво зростають під час зниження температури зовнішнього повітря.

Рекомендується встановити рекуператори або регенератори для нагрівання припливного повітря у механічних системах вентиляції з метою більш ефективної економії теплової енергії (у цілому встановлення теплообмінників повинно призвести до скорочення загальних витрат тепла у будівлі, бажаним є не менше 10...12%).

На рис. 22 наведено принципову схему організації прямої системи вентиляції / кондиціонування повітря.





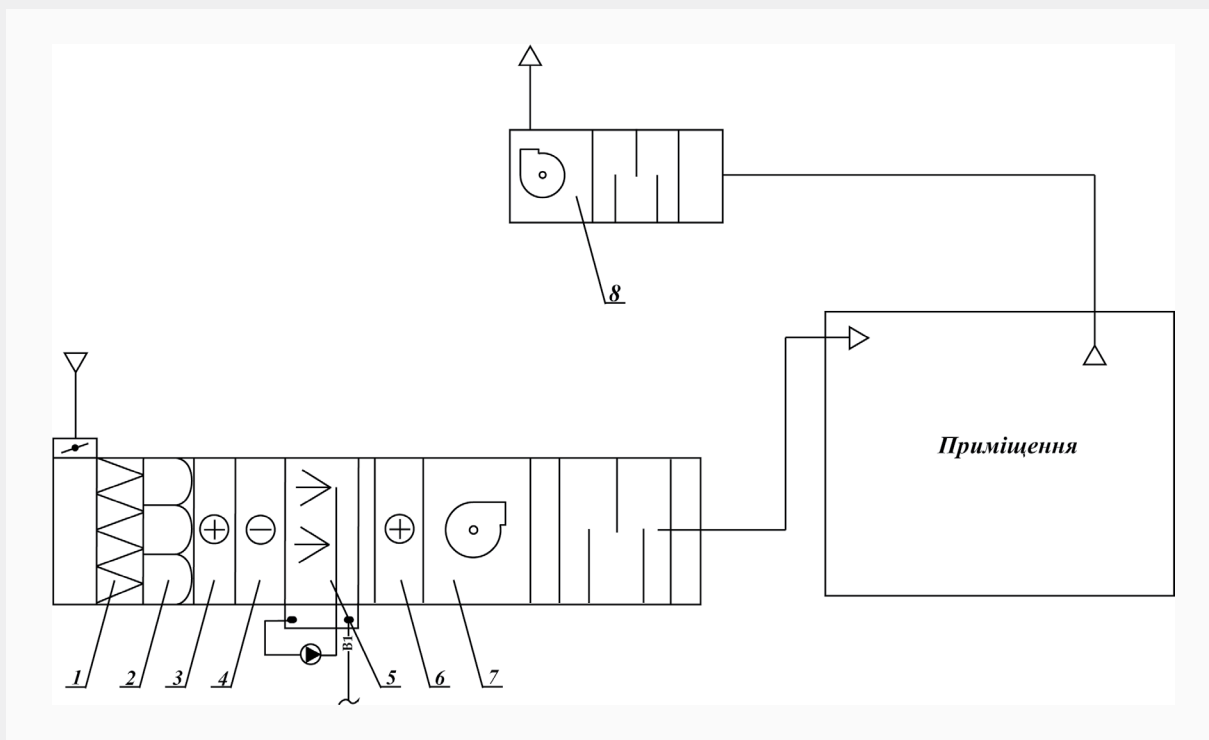


Рис.22


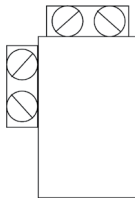
Принципова схема прямо-  
точної системи вентиляції /  
кондиціонування повітря

1. Повітряний фільтр грубої очистки
2. Повітряний фільтр тонкої очистки
3. Повітрянагрівач першого підігріву
4. Повітроохолоджувач
5. Камера зрошення
6. Повітрянагрівач другого підігріву
7. Припливний вентилятор
8. Витяжний вентилятор

Варто враховувати, що в залежності від комбінації обладнання (функціональних блоків) вентиляційної установки системи вентиляції можуть бути різного типу: припливними; витяжними та припливно-витяжними.

Тип вентиляційних установок повинен відповідати обраному технологічному рішення та складатися з відповідних йому комбінацій функціональних блоків, параметри яких розраховуються під характеристики конкретної будівлі. Основні типи функціональних блоків наведені нижче.

Таблиця 11. Основні типи функціональних блоків системи вентиляції повітря

Найменування блоку		Умовне позначення блоків	Призначення блоків
Передня панель із клапаном			Прийм і регулювання кількості повітря, що надходить в кондиціонер. Розташовується на будь-якому блоці, що стоїть першим у наборі кондиціонера
Блок приймальний	Прямоточний З одним вертикальним клапаном		Прийм, змішування і регулювання кількості повітря, що надходить в кондиціонер
	З одним Горизонтальним клапаном		
	Змішувальний з 2-ма клапанами		
Блок фільтрів	Грубого очищення комірковий G3, G4 (EU3, EU4) Тонкого очищення комірковий F5 (EU5)		Очищення від пилу повітря, що подається кондиціонером в обслуговуванні приміщення
	Грубого очищення кишеньковий G4 (EU4) Тонкого очищення кишеньковий F5...F9 (EU5...EU9)		

Таблиця 11. Основні типи функціональних блоків системи вентиляції повітря (продовження)

Найменування блоку	Умовне позначення блоків	Призначення блоків
Блок повітрянагрівача рідинного		Нагрівання повітря
Блок повітрянагрівача електричного		
Блок повітроохолоджувача рідинного (з сепаратором і піддоном)		Охолодження і осушення повітря, сепарація і видалення крапельної вологи
Блок повітроохолоджувача з безпосереднім випаровуванням холодоагенту (з сепаратором і піддоном)		Охолодження і осушення повітря, сепарація і видалення крапельної вологи, спільна робота з холодильною машиною
Блок теплоутилизатора з пластинчастим теплообмінником		Передача тепла від (витяжного або зовнішнього) теплого повітря до більш холодного

Таблиця 11. Основні типи функціональних блоків системи вентиляції повітря (продовження)

Найменування блоку	Умовне позначення блоків	Призначення блоків
Блок теплоутилизатора з обертовим теплообмінником		Передача тепла від (витяжного або зовнішнього) теплого повітря до більш холодного
Блок вентилятора		Переміщення повітря в кондиціонері і подача в обслуговувані приміщення
Блок шумоглушника		Зниження аеродінамічного шуму
Блок парозволоження		Ізотермічне зволоження повітря
Блок-камера проміжна		Формування потоку повітря, в т.ч. його поворот (при необхідності) і технічне обслуговування сусідніх блоків

## Енергоефективні заходи щодо систем гарячого водопостачання шкільних будівель

До енергозберігаючих заходів слід включати заходи щодо зменшення витрат теплової енергії на обігрів води у системах гарячого водопостачання, за рахунок:

1. Підвищенням ефективності регулювання відпуску гарячої води.
2. Встановленням приладів для регулювання температури гарячої води.
3. Використанням раціональних схем підключення теплообмінників гарячого водопостачання до теплових мереж.

Рекомендовано після реалізації заходів модернізації систем гарячого водопостачання проводити планові перевірки та профілактику встановленого обладнання та використання ІТП та / або ЦТП.

Варто впроваджувати додаткові заходи з підвищення ефективності систем гарячого водопостачання:

1. Зменшення витрати води за рахунок встановлення насадок-аераторів.
2. Встановлення термостатичних змішувачів.
3. Здійснення контролю витоків води та тиску в системі.
4. Здійснення контролю за питомими показниками, а не абсолютними, що повинно передбачати можливість проводити точніший аналіз ефективності систем гарячого водопостачання.

Необхідно передбачати діагностику та відновлення роботи циркуляційних трубопроводів, з метою запобігання втратам води під час її охолодження. Потрібно встановлювати лічильники води на вводах трубопроводу від зовнішніх мереж для обліку. Окрім цього необхідно встановлювати лічильники на циркуляційному та подавальному трубопроводах при підключенні внутрішніх систем гарячого водопостачання до зовнішніх мереж.

Не допускається отримання скорочення витрати гарячої води за рахунок погіршення умов споживання гарячої води відвідувачами та персоналом будівлі закладу освіти.

Варто виконувати регулювання тиску води в системі перед водозбірними приладами. Нормативами допускається тиск в межах 0,05 МПа. Тобто, Зменшення тиску перед краном із 0,3 до 0,05 МПа дає можливість скоротити витрати води з 0,3 л/с до 0,12 л/с (у 2,5 рази). Регулювання тиску води можна досягти за рахунок встановлення спеціальних регуляторів тиску у системі водопостачання будівлі.

Варто приймати до уваги залежність щодо витрати енергії і палива на нагрівання води, яка є прямо пропорційною скороченню її витрат.

Варто приймати до уваги, що при нагріванні води із використанням електричної енергії витрати енергії на гаряче водопостачання збільшується.

Рекомендованим є використання для приготування гарячої води сонячної енергії та вторинних енергоресурсів з використанням теплових pomp, що задіяні в схемах приготування гарячої води. Доцільним необхідно вважати використання геліоколекторів, яке дозволить економити 50...60% річної потреби необхідної енергії. При цьому необхідно передбачати можливість повного переходу на обігрів води сонячною енергією лише у літній період.

Доцільно використовувати теплопостачання від сонячних колекторів на забезпечення потреб гарячого водопостачання в теплий період року у комбінації із тепломережею, в інші періоди року, коли інтенсивність сонячного випромінювання незначне, використовувати додаткове джерело теплоти – теплову мережу або електричну мережу.

Також при розробці системи ГВП необхідно розглядати децентралізовані системи ГВП влаштованих безпосередньо в місцях водорозбору гарячої води від ємнісних або проточних електронагрівачів, що повинно дозволити не застосовувати циркуляцію та забезпечити малу протяжність трубопроводів (рис. 23).

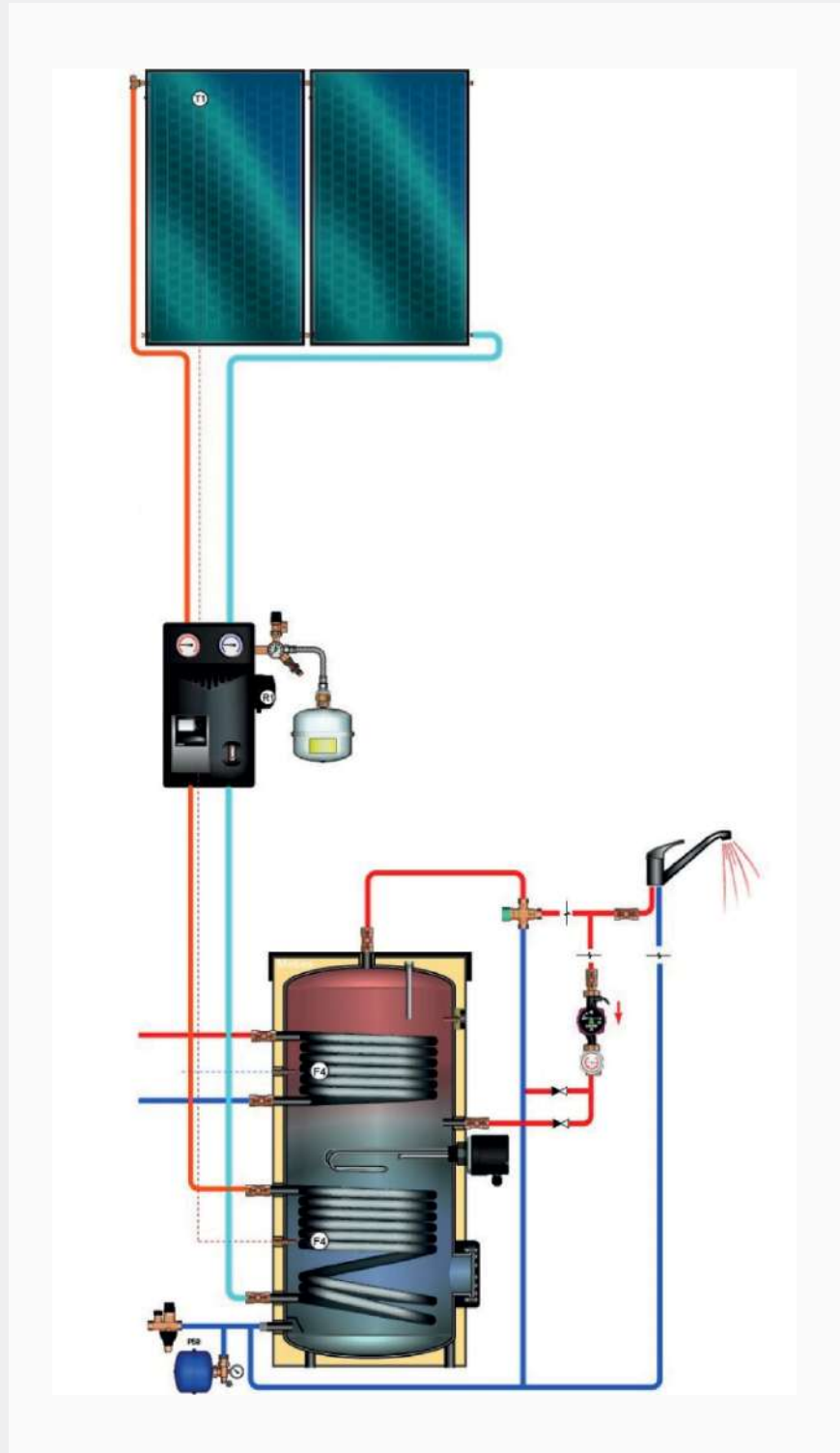


Рис.23

Принципова схема системи гарячого водопостачання від баку непрямого підігріву від комбінації джерел теплоти (геліоколектори + тепломережа)

### 2.2.3. Рекомендації щодо освітлення шкільних територій

Існують дві системи штучного освітлення – загальне та комбіноване. У приміщеннях закладів середньої освіти, як правило, застосовують систему загального освітлення. Для приміщень, які мають зони з різними умовами природного освітлення та різними режимами роботи, повинне передбачатись окреме управління освітленням таких зон.

Для економії електричної енергії рекомендується замінити лампи розжарювання на світлодіодні для забезпечення внутрішнього освітлення. Окрім цього варто встановити датчики рух на системах освітлення.

Необхідно передбачити наступне: попереднє визначення стану наявної електричної мережі системи освітлення сходів і місць загального користування; демонтаж старої електричної мережі системи освітлення (у разі необхідності) та інсталяцію нової електричної мережі; оцінку відповідності наявних світильників і системи освітлення вимогам ДБН В.2.5-28-2018 і у разі потреби заміну або реконструкцію цих систем.

Також рекомендуємо встановлення вузлів обліку електричної енергії, яка споживається для системи штучного освітлення.

Штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, охоронне і чергове. Для загального штучного освітлення доцільно використовувати розрядні та світлодіодні джерела світла, які за однакової потужності з тепловими джерелами (світлодіодні лампи) мають більшу світлову віддачу та більший термін експлуатації.

Для загального та місцевого освітлення приміщень необхідно використовувати джерела світла з колірною температурою від 2400 К до 6800 К. Інтенсивність ультрафіолетового опромінення спектрального діапазону 320-400 нм не повинна перевищувати 0,03 Вт/м<sup>2</sup>. Випромінювання з довжиною хвилі менше 320 нм не допускається.

Світлова віддача джерел світла для штучного освітлення приміщень при мінімально допустимих індексах кольоропередавання не повинна бути менше значень, наведених у таблиці 8.1

Для загального штучного освітлення приміщень слід використовувати найбільш енергоекономічні джерела світла, віддаючи перевагу при рівній потужності джерелам світла з більшою світловіддачею та строком служби з виконанням вимоги не знижувати якість освітлювального устаткування для зниження енерговитрат.

Рівень ефективності споживання електроенергії електричними лампами та світильниками встановлюється відповідно до Технічного регламенту енергетичного маркування електричних ламп та світильників. За відсутності відповідного маркування підтвердження повинно бути отримано за результатами вимірювань.

Світлова віддача джерел світла для загального освітлення приміщень при мінімально допустимих індексах кольоропередавання не повинна бути менше значень, наведених в таблиці 8.1 ДБН В.2.5-28-2018.

Таблиця 12. Величина середньої горизонтальної освітленості прибудинкових територій

Освітлювані об'єкти	Середня горизонтальна освітленість, лк
Дитячі ясла-садки, загальноосвітні школи і школи-інтернати, навчальні заклади	
Групові й фізкультурні майданчики	10
Майданчики для рухливих ігор зони відпочинку	10
Проїзди і підходи до корпусів і майданчиків	4

Технічне оснащення, автоматизацію, моніторинг й управління систем освітлення будівель слід приймати не нижче мінімального рівня, встановленого у нормативних документах, що відповідає класу енергоефективності «С» згідно ДБН В.2.6-31. Для класів енергоефективності «А» та «В» не допускається застосовувати технічне оснащення, автоматизацію, моніторинг й управління систем освітлення будівель нижчого рівня відповідності класу енергоефективності ніж рівень, що відповідає даному класу енергоефективності будівлі згідно з ДБН В.2.6-31.

Допускається застосовувати технічне оснащення, автоматизацію, моніторинг й управління систем освітлення будівель вищого класу енергоефективності.

Рекомендується застосовувати додаткове технічне оснащення, автоматизацію, моніторинг й управління систем освітлення до будівель, якщо дані заходи сприяють економії енергії.

#### 2.2.4. Рекомендації по впровадженню альтернативних та відновлювальних джерел енергії у шкільних будівлях.

Впровадження проектів використання відновлювальних джерел енергії є рекомендованим заходом підвищення енергетичної автономності шкіл. Даний захід потребує уважного аналізу та обґрунтування економічної доцільності при ефективному використанні енергії.

До можливих варіантів відновлювальних джерел енергії у даній сфері належать:

1. Вітрова.
2. Сонячна.
3. Тверде паливо.

Під час підготовки проектних пропозицій із альтернативних джерел енергії важливим моментом є оцінка потенціалу регіону, де передбачене їхнє впровадження.

### Використання джерел вітрової енергії

Продуктивність використання вітрових установок (ВУ) залежить від швидкості вітру, даний параметр є основним критерієм при визначенні доцільності встановлення відповідного обладнання. Найбільш підходящими регіонами є узбережжя Чорного та Азовського моря, гірські території Карпат, Херсонська, Миколаївська та Одеська області.

Варто враховувати наступні особливості використання вітрових установок:

1. Паралельна робота вітрових установок із мережею. У такому випадку якість виробленої електроенергії на ВУ повинна відповідати вимогам якості електричної енергії мережі. Окрім цього, сама мережа повинна мати можливість потужність ВУ та безперебійно реагувати на її зміну кількості.
2. Автономна робота вітрових установок. Для роботи ВУ потрібно встановити акумуляторні батареї для накопичення електричної енергії, що виробляється

за сприятливих для цього природних умов. Даний варіант є набагато дорожчим, через високу вартість акумуляторів, тому перед прийняттям такого рішення ватро провести техніко-економічні розрахунки.

3. Пряме перетворення електричної енергії в теплову. Вироблена на ВУ електроенергія перетворюється на теплову шляхом нагрівання води. В цьому випадку, вода виступає акумулятором тепла. Таку систему можна використовувати у гарячому водопостачанні. Відносно інших методів даний є найбільш економічним.

Необхідним є розрахунок шумового забруднення території запропонованими вітровими установками.

Необхідним є оцінка ризиків щодо нестабільності потоків вітру.

Рекомендації та зауваження щодо використання вітрогенераторів з вертикальною віссю обертання:



1. В умовах нової забудови:
  - Необхідне визначення можливості і місця розташування вітрогенераторів на рівні передпроектної пропозиції.
  - Обмежене застосування у зв'язку зі значним рівнем шуму.
  - Розташування дахове.
2. В умовах фонові забудови при реконструкції, реновації:
  - Можливе розташування на дахах будівель.
  - Може виникнути потреба зміни форми даху.
  - Обмежене застосування у зв'язку зі значним рівнем шуму.

Рекомендації та зауваження щодо використання вітрогенераторів, що мають горизонтальну вісь обертання (ротор Оніпко з рівнем шуму 45 ДБ)

1. В умовах нової забудови:
  - Вимагає визначення місця розміщення вітрогенераторів під час передпроектної пропозиції. Можливе їх розташування на дахах будівель. Обмежене застосування у зв'язку з рівнем шуму вітрогенератора – 45 ДБ.
2. В умовах фонові забудови при реконструкції, реновації, термомодернізації будівель:
  - Розміщенням на дахах будівель.
  - За умови обмеженого сприйняття зі сторони головного фасаду.
  - Обмежене застосування у зв'язку з рівнем шуму вітрогенератора – 45 ДБ.

### Енергоефективні заходи щодо систем гарячого водопостачання шкільних будівель

Використання сонячного випромінювання можливе на всій території України і доцільне для вироблення теплової або електричної енергії.

Вироблення теплоти в сонячних колекторах (СК) доцільно використовувати в автономних системах гарячого водопостачання.

1. Ефективною є наступна схема роботи СК (Табл. 13):
2. Сонячні колектори встановлюються на даху споруди.
3. Накопичувальна ємність (акумулятор) та допоміжне обладнання монтується в технічному приміщенні.
4. Сонячний колектор впродовж дня перетворює енергію Сонця в теплову енергію.
5. Теплова енергія накопичується в теплоізованих акумуляторах.

Із акумуляторів вода подається в систему ГВП.

Розробка заходу впровадження сонячних колекторів або фотоелементів у якості джерела енергії повинно

передбачати весь комплекс робіт та технічного обладнання, а не лише загальної потужності альтернативних систем.

Для малопотужних станцій бажаним місцем встановлення є дахи споруд за умови забезпечення вимог до їх несучої здатності.

Оптимальний кут розташування сонячних колекторів становить 45° відносно горизонту з орієнтацією на південь. Інше розташування повинно підтверджуватись розрахунками і мати обґрунтування доцільності можливого зменшення продуктивності системи та збільшення вартості обладнання.

Кількість сонячних колекторів та об'єм акумулятора розраховуються, виходячи з навантаження системи ГВП.

Для збільшення продуктивності можливе використання вакуумних колекторів.

Доцільним є використання фотоелементів для перетворення сонячної енергії в електричну з метою організації автономного електрозабезпечення споживачів із паралельною роботою електричної мережі.

Основним критеріями вибору системи на основі джерел сонячної енергії повинні бути економічні та екологічні ефекти за весь період їх життєвого циклу.

При обґрунтуванні вибору системи на основі джерел сонячної енергії варто також використовувати рекомендації Табл. 8 та 9.

### Використання твердого палива

В регіонах з багатими на природні відновлювальні ресурси джерела енергії доцільне встановлення індивідуальної котельні на твердому паливі.

Доцільно використовувати наступні види палива:

- Торф.
- Деревина.
- Солома.
- Вугілля.

Проект даного типу повинен бути обґрунтований за економічною доцільністю з точки зору:

- Вартості сировини.

- Кількості персоналу для обслуговування.
- Можливості незалежної подачі теплової енергії.

А також:

- Транспортних поставок.
- Місць збереження.
- Періодичного обстеження та налагодження устаткування та інш.



Необхідним є виконання оцінки збільшення викидів вуглекислого газу в атмосферу.

Необхідним є виконання оцінки впливу використання природних ресурсів на екосистему в регіоні.




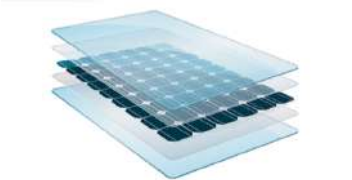




Таблиця 13. Аналіз можливості застосування і розташування сонячних колекторів на будівлях закладів освіти

	Типи	Вимоги	Обмеження	Генплан
Плоский	 <p>Колектор</p>	<p>Азимутальна орієнтація на південь +20°</p> <p>Кут нахилу від горизонтальної поверхні широта місц. - +10°</p> <p>Запропоновано спосіб визначення оптимальної орієнтації при розташуванні на гранях та розташуванні окремо</p>	<p>Сезонність</p> <p>Вимога до максимального опромінення</p> <p>Велика площа поверхні для встановлення</p> <p>Змінює зовнішній вигляд будівлі</p>	<p>Розташування на ділянці</p> <p>Суміщення з гранями будівлі, навісами над господарськими зонами, парковками, трибунами спортивних споруд</p>
	 <p>Вакуумний</p>			

Будівля		Інженерні системи	Економічні показники	Характер забудови	
Форма	Поверхня				
+	+			<b>Нова</b>	Передбачається на рівні передпроектної пропозиції, проекту
Форма передбачає збільшення поверхонь південної орієнтації	Потреба в поверхнях певної орієнтації (дах, стіни, похилі поверхні огорожувальних конструкцій)	+		<b>Фонова</b>	Застосовується при реконструкції, реновації; може потребувати зміни форми похилого даху
				<b>Цінні пам'ятки</b>	Обмеження розміщення (на поверхнях, що не впливають на сприйняття об'єкту)

Таблиця 14. Аналіз можливості застосування і розташування фотоелектричних панелей на будівлях закладів освіти

	Типи	Вимоги	Обмеження	Генплан
<b>Плоскі фотоелектричні панелі</b>	   	<p>Орієнтація в плані - на південь +20°</p> <p>Кут нахилу від горизонту широта місц - +10°</p>	<p>Вимога до максимального опромінення</p> <p>Велика площа поверхні</p> <p>Площа для встановлення</p> <p>Змінює зовнішній вигляд будівлі</p>	<p>Розташування на ділянці</p> <p>Суміщення з навісами над господарськими зонами, парковками, трибунами спортивних споруд</p>

Будівля		Інженерні системи	Економічні показники	Характер забудови	
Форма	Поверхня				
+	+			<b>Нова</b>	Передбачається на рівні передпроектної пропозиції, проекту
Форма передбачає збільшення поверхонь південної орієнтації	Потреба в поверхнях певної орієнтації (дах, стіни, похилі поверхні огорожуючих конструкцій)	+		<b>Фонові</b>	Застосовується при реконструкції, реновації
				<b>Цінні пам'ятки</b>	Обмеження розміщення (на поверхнях, що не впливають на сприйняття об'єкту)

## Рекомендації по вибору більш екологічно кращих будівельних матеріалів і виробів

### *III*





### 3.1. Навіщо закуповувати більш екологічно кращі будівельні матеріали і вироби

Будівельна галузь відрізняється високою енерго- і ресурсоємністю на етапах добування сировини і виробництва матеріалів і виробів, зведення і комплектації будівель, їх експлуатації, обслуговування і демонтажу по завершенню терміну служби.

Світовий фонд будівель внаслідок прогнозованого збільшення населення планети може зрости до 2050 року на 90%. А тим часом вже сьогодні будівельна галузь поглинає понад третину світових природних ресурсів, будівлі споживають 12% прісної води, відповідають за утворення 40% глобальних викидів парникових газів та 40% сміття на звалищах. На будівлі припадає 40% споживання первинних енергоресурсів ЄС і за розрахунками Єврокомісії, в разі впровадження економічно

ефективних заходів може бути знижено на 30 %, в зв'язку з чим на шляху до сталого розвитку ЄК та урядами країн-членів ЄС визначено пріоритетність політики підвищення енергетичної та екологічної ефективності в будівельному секторі.

Одним із механізмів реалізації такої політики є система енергоефективних і сталих публічних закупівель. Використовуючи свою купівельну спроможність для вибору товарів, робіт та послуг, державні органи, установи та заклади створюють важливий внесок у збільшення ринку енергоефективного і сталого будівництва та формування попиту на будівельні матеріали і вироби з поліпшеними екологічними характеристиками.

### 3.2. Екологічні характеристики та більш екологічно кращі будівельні матеріали і вироби

Екологічна характеристика (продукції) – елемент продукції якій пов'язаний з впливами на стан довкілля і здоров'я людини на однієї або декількох стадій життєвого циклу.

З метою передавання перевіреної, точної та правдивої інформації про екологічні характеристики продукції у

вигляді формулювань, символів чи зображень на етикетці продукції або пакованні, в документації на продукцію, в технічних бюлетенях, в рекламних матеріалах застосовуються екологічні маркування та декларації.

*Екологічне маркування застосовується з метою інформування про екологічні характеристики і переваги матеріалу чи виробу враховуючи його складники, технічні характеристики та впливи під час виробництва і використання.*

*При цьому аспекти якості або безпеки беруться до уваги за показниками найкращих доступних технологій.*

Керівні принципи щодо принципів і методів застосування екологічного маркування наведені у серії міжнародних стандартів ISO 14020, які введені в дію в Україні методом підтвердження шляхом тотожного перекладу (серія ДСТУ ISO 14020).

Стандартизований підхід до визначення екологічних характеристик та ефективних способів інформування про них зацікавлених учасників ринку (споживачів, закупівельні організації, виробників) дозволяє:

1. Врегулювати заяви про екологічні характеристики і уникнути безпідставних екологічних тверджень з боку виробників/постачальників продукції.
2. Спростити вибір продукції з покращеними екологічними характеристиками завдяки легкодоступним для сприйняття твердженням та символам/зображенням.

Таблиця 15. Згідно стандартів серії ДСТУ ISO 14020

1. Екологічне маркування (en - environmental label, ua – екологічне маркування), екологічна декларація (en - environmental declaration, ua – екологічна деларация).	Твердження, в якому зазначено екологічні аспекти певної продукції чи послуги. Екологічні маркування чи декларації можуть бути подані у вигляді формулювання, символу чи зображення на етикетці продукції або пакування, в документації на продукцію, в технічних бюлетенях, в рекламних матеріалах тощо.
2. Екологічне маркування.	Діяльність і процеси, пов'язанні з використанням екологічних маркувань щодо отримання права на їх застосування, нанесення на продукцію чи пакування, дотримання відповідності вимогам стандартів тощо.  Екологічне маркування застосовується з тим, щоб шляхом передавання перевіреної, точної та правдивої інформації про екологічні аспекти продукції сприяти розширенню попиту та постачання тієї продукції, яка чинить менший тиск на навколишнє середовище, тим самим стимулюючи використання потенціалу щодо ринково обумовленого постійного поліпшення екологічних характеристик.
3. Екологічний аспект (en - environmental aspect, ua - екологічний аспект).	Елемент діяльності чи продукції організації, який може взаємодіяти з навколишнім середовищем.
4. Екологічне твердження (en - environmental claim, ua – екологічне твердження).	Формулювання, символ чи зображення, яке зазначає певний екологічний аспект продукції, компоненту або пакування.

Екологічні маркування що застосовуються повинні відповідати вимогам стандартів.

Відповідність продукції позначеної маркуванням «екологічний» у будь-яких відмінниках цього слова або такого що вказує на загальну екологічну перевагу повинна підтверджуватись сертифікатом відповідності стандартам екологічного маркування I типу.



### 3.3. Застосовування вимог до більш екологічно кращих характеристик згідно законодавства у сфері публічних закупівель

Згідно з статтею 23 Закону України «Про публічні закупівлі» замовник може вимагати від учасників підтвердження того, що пропонувані ними матеріали чи вироби за своїми екологічними чи іншими характеристиками відповідають вимогам, установленим у тендерній документації.

Відповідно до статті 29 цього Закону, замовник має право також застосувати у якості нецінових критеріїв для оцінки тендерної пропозиції додаткові вимоги щодо застосування заходів охорони навколишнього середовища та/або соціального захисту за умов що вони пов'язані із предметом закупівлі.

*Вимоги до більш екологічно кращих характеристик можуть бути застосовані у технічних умовах на проектування об'єкту будівництва*

*або у нецінових критеріях при замовленні будівельних робіт, у разі якщо у проектній документації не встановлені такі вимоги.*

Згідно Закону, у разі встановлення екологічних чи інших характеристик предмету закупівлі замовник повинен в тендерній документації зазначити, які маркування, протоколи випробувань або сертифікати можуть підтвердити відповідність предмета закупівлі таким характеристикам.

Лист-роз'яснення<sup>7</sup> Мінекономрозвитку про необхідність акредитації органу з оцінки відповідності як єдиного способу підтвердження його компетентності згідно з Законом України «Про акредитацію органів з оцінки відповідності».

Маркування, протоколи випробувань та сертифікати повинні бути видані органами з оцінки відповідності, компетентність яких підтверджена шляхом акредитації або у інший спосіб, визначений законодавством.



Таблиця 16. Вимоги екологічних критеріїв

1. Приклад формулювання вимоги в технічних умовах на проектування щодо екологічних характеристик.	Назва категорії матеріалу чи виробу повинні відповідати вимогам екологічних критеріїв що встановлені стандартом екологічного маркування I типу на визначену категорію згідно з ДСТУ ISO 14024 (ISO 14024, IDT) <sup>8</sup> .
2. Підтвердження відповідності встановленим вимогам.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Копія сертифікату про підтвердження відповідності встановленим екологічним критеріям на визначену категорію продукції.</li> <li>2. Копія атестату акредитації органу з оцінки відповідності який видав сертифікат.</li> </ol>

7. [www.greenmind.com.ua/images/2020/shchodo\\_akredytatsiyi\\_OOV.pdf](http://www.greenmind.com.ua/images/2020/shchodo_akredytatsiyi_OOV.pdf)

8. Цей стандарт встановлює вимоги до схеми сертифікації, органу з екологічного маркування (орган з оцінки відповідності), розроблення й прийняття екологічних критеріїв оцінювання життєвого циклу товарів і послуг різноманітних категорій.

Цей нормативний документ впроваджений до національної системи стандартизації як гармонізовані версії ISO 14024:2018 та 14024:1998. Зокрема, ДСТУ ISO 14024:2018 Екологічні маркування та декларації. Екологічне маркування типу I. Принципи та процедури (ISO 14024:2018, IDT) введено в дію з 01.01.2020. Водночас ДСТУ ISO 14024:2002 Екологічні маркування та декларації. Екологічне маркування типу I. Принципи та методи (ISO 14024:1998, IDT) лишається чинним до 01.01.2022 відповідно до наказу ДП «УкрНДНЦ» від 17 грудня 2019 р. № 424. Нова редакція не має суттєвих відмінностей від попередньої.

**Перелік категорій матеріалів і виробів на які встановлені і діють в Україні стандарти екологічного маркування I типу**

1. Бетон та вироби з бетону.
2. Блоки віконні.
3. Вироби гіпсові будівельні.
4. Вироби з полімерних матеріалів.
5. Вироби керамічні.
6. Матеріали теплоізоляційні.
7. Лакофарбові матеріали.
8. Прокат сталі.
9. Покриття для підлоги з лісоматеріалів.
10. Суміші будівельні сухі.
11. Шпалери.
12. Устаткування електричне та побутові прилади.



Таблиця 16. Вимоги екологічних критеріїв (продовження)

3. Приклад формулювання назви показника в нецінових критеріях щодо екологічних характеристик будівельних матеріалів і виробів що застосовуються при виконанні будівельних робіт.	Перелік категорій матеріалів і виробів мають сертифікат відповідності вимогам екологічних критеріїв що встановлені стандартом екологічного маркування I типу згідно з ДСТУ ISO 14024 (ISO 14024, IDT) <sup>9</sup> .
	У підказці до назви показника зазначте роз'яснення за індексованим посиланням (3) та те, що відповідно до статті 23 Закону України «Про публічні закупівлі» сертифікат має бути виданий акредитованим органом оцінки відповідності.
4. Список можливих опцій і рекомендована питома вага кожного з варіантів.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ні – 0%.</li> <li>• Не менш ніж 25% від загального об'єму – 2,5%.</li> <li>• Не менш ніж 50% від загального об'єму – 5%.</li> <li>• Не менш ніж 80% від загального об'єму – 10%.</li> </ul>
5. Підтвердження відповідності встановленим вимогам	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розрахунок відсотку від загального об'єму матеріалів і виробів що мають сертифікат відповідності вимогам екологічних критеріїв згідно з ДСТУ ISO 14024 (ISO 14024, IDT).</li> <li>2. Копія договорів на постачання сертифікованих матеріалів і виробів відповідних категорій.</li> <li>3. Копія сертифікату про підтвердження відповідності матеріалу чи виробу встановленим екологічним критеріям на визначену категорію продукції.</li> <li>4. Копія атестату акредитації органу з оцінки відповідності який видав сертифікат.</li> </ol>

9. Цей стандарт встановлює вимоги до схеми сертифікації, органу з екологічного маркування (орган з оцінки відповідності), розроблення й прийняття екологічних критеріїв оцінювання життєвого циклу товарів і послуг різноманітних категорій. Стандарт впроваджений до національної системи стандартизації як гармонізовані версії ISO 14024:2018 та 14024:1998. Зокрема, ДСТУ ISO 14024:2018 Екологічні маркування та декларації. Екологічне маркування типу I. Принципи та процедури (ISO 14024:2018, IDT) введено в дію з 01.01.2020. Водночас ДСТУ ISO 14024:2002 Екологічні маркування та декларації. Екологічне маркування типу I. Принципи та методи (ISO 14024:1998, IDT) лишається чинним до 01.01.2022 відповідно до наказу ДП «УкрНДНЦ» від 17 грудня 2019 р. № 424. Нова редакція не має суттєвих відмінностей від попередньої.

Загальна питома вага нецінових критеріїв не може бути вищою, ніж 30 відсотків (крім випадку застосування процедури конкурентного діалогу).

Замовнику необхідно прописати нецінові критерії в тендерній документації і заповнити форми при оголошенні закупівлі у системі ProZorro. Після врахування ціни пропозиції та ваги нецінового критерію системою буде автоматично вирахована «приведена ціна» пропозиції кожного з постачальників.

#### Приведена ціна

Закон визначає, що приведена ціна - ціна, зазначена постачальником у тендерній пропозиції та перерахована з урахуванням показників інших критеріїв оцінки за математичною формулою, визначеною замовником у тендерній документації.

Слід зауважити, що інформацію про застосування нецінових критеріїв та їхню питому вагу необхідно зазначити не тільки при заповненні форми оголошення про проведення процедури закупівлі, а й прописати це все в самій тендерній документації.

Як розраховується приведена ціна?

Приведена ціна = Ціна пропозиції / Коефіцієнт корекції (КК)

Коефіцієнт корекції. Формула розрахунку коефіцієнту корекції

Для особливо допитливих Замовників наводимо формулу розрахунку корекції. Але хочемо попередити, що цей показник система обраховує автоматично та вже на його основі відображає приведену ціну пропозиції Постачальника.

$$КК = 1 + (F1 + F2 + \dots + Fn)/PV$$

Де: КК - коефіцієнт корекції.

F1..Fn - значення кожного нецінового критерію, обраного постачальником.

PV - вага критерію "Ціна".





### 3.4. Екологічне маркування I типу та переваги товарів і виробів позначених ним

Стандарт ISO 14024 (ДСТУ ISO 14024<sup>10</sup>) визначає принципи та методи декларування продукції що надається на ринок<sup>11</sup> як більш екологічно кращої за результатами оцінювання її життєвого циклу яке здійснюється незалежною третьою стороною – органом з оцінки відповідності.

Компетентність такого органу підтверджується органом з акредитації. В Україні згідно з законодавством – Національним агентством з акредитації України.

Станом на 01.12.2020 згідно з ISO 14024 у світі діють 23 національних і регіональних програм екологічного

маркування I типу що мають міжнародне визнання<sup>12</sup>. В Україні роботи з оцінки відповідності продукції вимогам стандартів екологічного маркування I типу здійснює акредитований орган – Центр екологічної сертифікації та маркування ВГО «Жива планета»<sup>13</sup>. Центр входить до складу міжнародної асоціації національних і регіональних програм екологічного маркування I типу – Global Ecolabelling Network (GEN)<sup>14</sup>. Результати його оцінювання визнаються між членами GEN на міжнародному рівні.

#### Стандарти екологічного маркування I типу

Стандарти екологічного маркування I типу встановлюють екологічні критерії та показники яким повинна відповідати продукція щоб вважатись більш екологічно кращою.

Такі стандарти розробляються на кожну категорію продукції окремо, із врахуванням специфіки та найкращих доступних технологій.

Екологічні критерії визначаються за структурою оцінювання життєвого циклу (ОЖЦ) згідно з ISO 14040<sup>15</sup>.

Екологічні критерії не повинні дублювати за показниками вимоги державних норм. Вони встановлюють більш жорсткі та(або) додаткові вимоги до екологічних характеристик (EX) продукції, зокрема щодо її енерго- і ресурсоефективності, надійності і безпеки, зменшення відходів.



10. ДСТУ ISO 14024:2018 Екологічні маркування та декларації. Екологічне маркування типу I. Принципи та процедури (ISO 14024:2018, IDT).

11. Користувачем екологічного маркування може бути виробник, імпортер, дистриб'ютор, постачальник або інший суб'єкт, який є оператором ринку.

12. [www.globalecolabelling.net/gen-members/gen-full-members-list](http://www.globalecolabelling.net/gen-members/gen-full-members-list)

13. [www.ecolabel.org.ua](http://www.ecolabel.org.ua)

14. [www.globalecolabelling.net](http://www.globalecolabelling.net)

15. ДСТУ ISO 14040:2013 Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура (ISO 14040:2006, IDT)



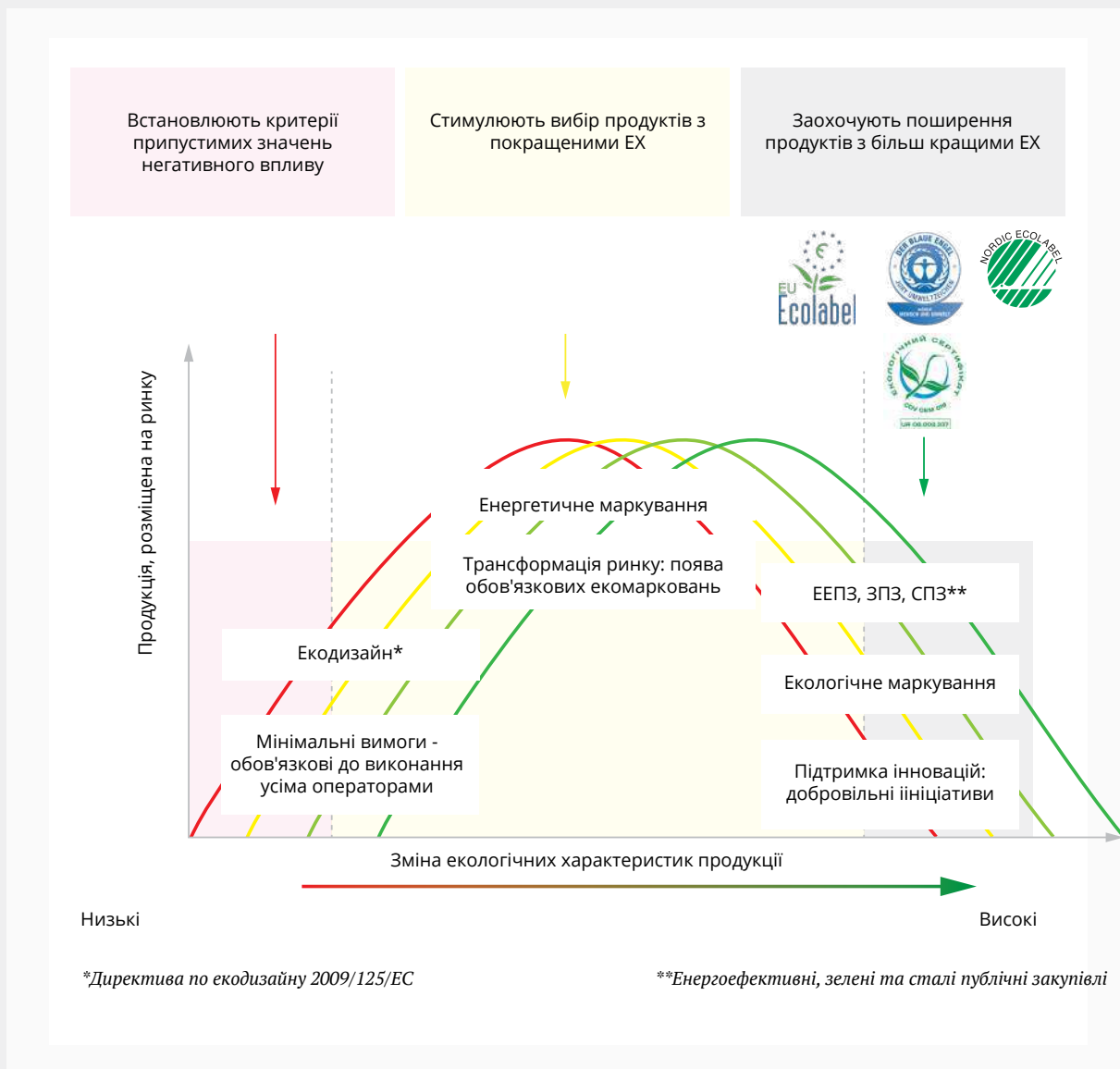


Рис.24

Інструменти товарної політики та екологічне маркування I типу

Технічні і санітарні регламенти, ДБН та інші нормативно-правові акти встановлюють мінімальні вимоги до безпеки за середніми або гранично допустимими значеннями величин негативного впливу. Підлягають перегляду з розвитком технологій, проте завжди орієнтовані на можливість дотримання вимог усіма операторами ринку.

Обов'язкові стандарти що передбачають диференціацію продукції (і відповідні маркування) по мірі відповідності цим стандартам є проміжним стимулюючим етапом розвитку енергоефективних і

більш чистих технологій. Наприклад, паспорт енергоефективності будівлі.

Більш вимогливішими є критерії та показники стандартів, які мають добровільний характер застосування. Ці стандарти визначають більш кращу ринкову пропозицію та лідерів виробництва у галузях які є драйверами інноваційного розвитку і формування єдиного зеленого ринку. Наприклад, стандарти екологічного маркування I типу.

При розроблянні стандартів екологічного маркування І типу враховуються прогресивні технології більш чистого виробництва та міжнародні базові екологічні критерії (CCC – Global Ecolabelling Network).

В Україні розроблення таких стандартів здійснюється робочими групами у складі національного технічного комітету стандартизації ТК 82 «Охорона довкілля» за участю провідних експертів галузі, технологів, екологів і представники профільних бізнес асоціацій.

Переважно українські стандарти екологічного маркування розробляються із урахуванням вимог екологічних критеріїв європейських регіональних програм екологічного маркування: ЄС (Ecolabel EU) та північних країн Європи (The Nordic Ecolabel – Nordic Swan). В залежності від категорії продукції на яку розробляється стандарт можуть враховуватись вимоги і стандартів інших національних програм, що входять до складу GEN і мають міжнародне визнання. Такій підхід забезпечує подальше визнання підтверджених екологічних переваг на міжнародному рівні.

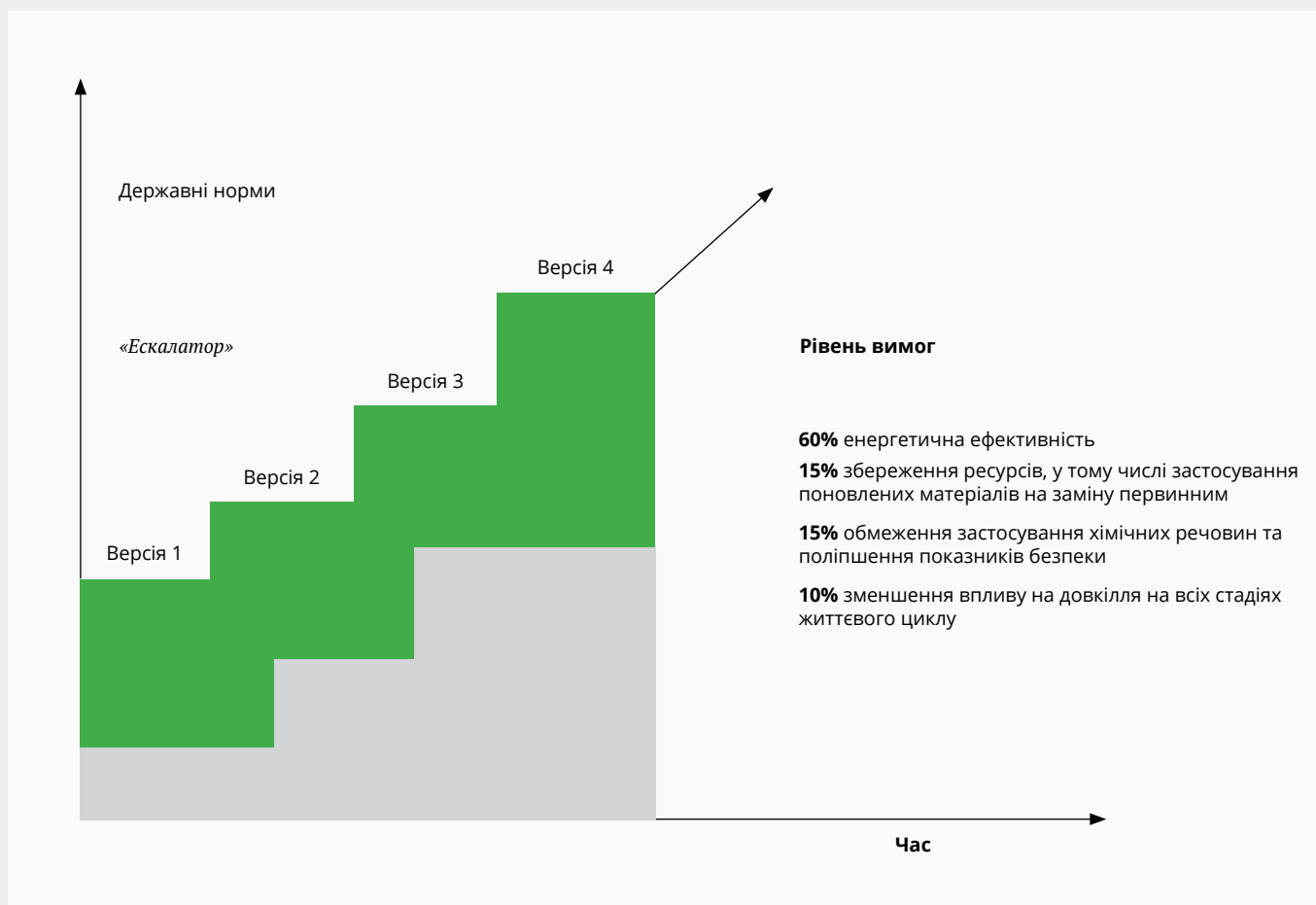


Рис.25

Принцип та пропорційність вимог при розроблянні екологічних критеріїв

Перша редакція розробленого стандарту проходить публічне обговорення, після чого доопрацьовується та виноситься на розгляд Координаційної ради<sup>16</sup> з екологічного маркування. Рішення про схвалення стандарту приймається простою більшістю голосів членів Координаційної ради. Після схвалення, екологічні критерії впроваджуються у якості стандарту системи екологічної сертифікації та маркування згідно наказу про прийняття. Термін перегляду введеного в дію стандарту – 5 років.

Стандарти екологічного маркування I типу що встановлюють вимоги для будівельних матеріалів і виробів містять набір критеріїв оцінки життєвого циклу, за якими оцінюються:

1. Ефективність екологічної політики та результативність управління екологічними аспектами життєвого циклу.
2. Показники енергетичної ефективності, фізико-технічних характеристик.
3. Довговічність (продовжений строк експлуатації).
4. Ресурсоефективність.
5. Дотримання обмежень застосування хімічних речовин за класами і категоріями небезпек згідно з Регламентом ЄС № 1272/2008 (CLP).
6. Показники енергоємності технологічного процесу виробництва.
7. Показники екологічних впливів виробничої діяльності та обсягів утворюваних відходів виробництва та споживання.
8. Придатність виробу та його пакування до повторної переробки тощо.

Вимоги стандартів адаптовані до вимог актів права ЄС, зокрема:

1. Регламенту Європейського Парламенту та Ради (ЄС) № 1272/2008 від 16 грудня 2008 року про класифікацію, маркування та пакування речовин та сумішей (CLP).
2. Регламенту Європейського парламенту та Ради (ЄС) № 1907/2006 від 18 грудня 2006 року про реєстрацію, оцінку, авторизацію і обмеження хімічних речовин та препаратів (REACH).
3. Регламенту Європейського Парламенту та Ради (ЄС) № 305/2011 від 09.03.2011 року про встановлення гармонізованих умов для розміщення на ринку будівельних виробів.
4. Директиви Європейського Парламенту та Ради (ЄС) № 2001/95/EC від 03 грудня 2001 року про загальну безпеку продукції.
5. Директиви 2004/42/CE Європейського парламенту і Ради від 21 квітня 2004 року про обмеження викидів летких органічних сполук у зв'язку з використанням органічних розчинників в деяких фарб і лаків та оздоблення автомобілів, продуктів та інших.

Приклад структури екологічних критеріїв для теплоізоляційних матеріалів, розроблених на основі методу оцінки життєвого циклу згідно з ISO 14040 наведений у Додатку Б.

Перелік чинних стандартів екологічного маркування на будівельну продукцію і сфера їх застосування наведена у Додатку В.

*Більш екологічно кращими або екологічними можуть вважатись будівельні матеріали чи виробниці що відповідають вимогам стандартів екологічного маркування I типу і така відповідність підтверджена результатом незалежного оцінювання компетентним органом.*

*Підтверджуючим документом є сертифікат відповідності і угода на право на використання екологічного маркування яка укладається між користувачем маркування і органом.*

16. Координаційна рада з екологічного маркування є незалежним колегіальним дорадчо-наглядним органом української програми (знак «Зелений журавлик»). Цей орган забезпечує участь усіх зацікавлених сторін у розгляді екологічних критеріїв, розроблених згідно з ISO14024. Склад Координаційної ради формується на добровільних засадах з 15 осіб, як правило представників Міндовкілья, Держпродспоживслужби інших органів влади, наукових організацій, бізнес-асоціацій та організацій із захисту прав споживачів.

Таблиця 17. Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будівель,  $R_q \text{ min}$ , згідно ДБН В.2.6-31:2016



В Україні екологічно сертифікована продукція позначається знаком «Зелений журавлик». Оператором програми екологічного маркування I типу є акредитований орган з оцінки відповідності – Центр екологічної сертифікації та маркування ВГО «Жива планета».



База стандартів екологічного в Україні переглядається і поповнюється. За цим кодом можна переглянути актуальний реєстр чинних за категоріями продукції.



Перелік стандартів екологічного маркування I типу визнаних на міжнародному рівні і рекомендованих для проєктів енергоефективного і зеленого будівництва міжнародною асоціацією Global Ecolabelling Network – Lifecycle Criteria and Certification for Building-Related Products.



### 3.5. Екологічні декларації II типу

Принципи та методи декларування екологічних характеристик продукції<sup>17</sup> визначені міжнародним стандартом ISO 14021 (ДСТУ ISO 14021<sup>18</sup>).

Декларування тої чи тої характеристики може надаватись у формі слів, фраз чи графічних зображень за умов належного обґрунтування на підставі протоколів досліджень, розрахунків, технічної документації тощо.

У пунктах 7.2 - 7.13 ДСТУ ISO 14021<sup>19</sup> чітко встановлені вимоги до екологічних декларацій у вигляді формулювань, символів або зображень стосовно продукції, до яких належать наступні:

Таблиця 18. Форми надання інформації про екологічні характеристики продукції згідно з ДСТУ ISO 14021




7.6. Рекуперована енергія	Енергоефективність
7.9. Знижене енергоспоживання	
7.8. Вміст повторно переробленого матеріалу	Економія ресурсів
7.10. Знижене використання ресурсів	
7.11. Знижене водоспоживання	
7.7. Придатний для повторного перероблення	Зменшення відходів
7.2. Придатний для компостування	
7.3. Здатний до розкладання	
7.13. Маловідходний	
7.4. Розбірна конструкція	Подовжений термін служби
7.5. Продукція із збільшеним терміном служби	
7.12. Придатний для повторного використання і придатний для повторного наповнення	

*До найбільш застосованих у будівельній галузі відносяться декларації 7.5, 7.7-7.9.*


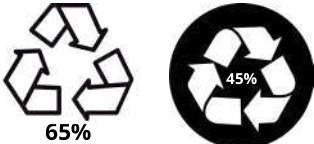
17. Виробником, імпортером, дистриб'ютором, постачальником або іншим суб'єктом який є оператором ринку.

18. ДСТУ ISO 14021:2016 Екологічні маркування та декларації. Екологічні самодекларації (екологічне маркування типу II) (ISO 14021:2016, IDT).

Таблиця 19. Зміст окремих пунктів ДСТУ ISO 14021

Пункт ДСТУ ISO 14021	Фраза	Графічний символ	Зміст
7.5.	Продукція із збільшеним терміном служби	Відсутність технічної можливості значної економії енергії в будівлях через недосконалість законодавства.	<p>Термін використання продукції подовжено на період X одиниць часу (або на X %) має бути порівняно з продукцією аналогічного функціонального призначення, яка постачається тим самим або іншим виробником і яка розміщена зараз чи була розміщена нещодавно на тому самому ринку.</p> <p>Вимірювання терміну використання продукції для порівняння проводиться виключно за релевантними стандартами, визнаними методами випробувань та статистичними методами.</p>
7.7.	Придатний для повторного перероблення (потенціал придатності у якості вторсировини)	<p data-bbox="675 940 1326 970">Універсальна вторсировина - UNIVERSAL RECYCLABLES</p> <p data-bbox="576 999 882 1029">Листок Мебіуса прозорий</p>   	<p data-bbox="919 999 1437 1129">Продукт або пакування підлягає вторинній переробці. Тобто зроблено з матеріалів, придатних для переробки - папір, металопластик, пластик або скло.</p> <p data-bbox="919 1294 1414 1417">Таке маркування з цифрою всередині стрічки та/або позначення літерами уточнює тип матеріалу для вибору доступних технологій для перероблення.</p>

Таблиця 19. Зміст окремих пунктів ДСТУ ISO 14021 (продовження)

Пункт ДСТУ ISO 14021	Фраза	Графічний символ	Зміст
7.8.	Вміст повторно переробленого матеріалу	Перероблені товари — RECYCLED	
		Листок Мебіуса заштрихований	Вміст повторно переробленого матеріалу – 100%. Наприклад, продукт повністю виготовлено з вторинної сировини.
			
		Листок Мебіуса заштрихований із зазначенням відсотку	Обсяг вмісту переробленого матеріалу. Наприклад, 45% або 65% вмісту переробленого чи поновлюваного матеріалу.
			
7.9.	Знижене енергоспоживання		<p>Кількість енергії, пов'язаної з використанням (!) продукції знижено (порівняно до рівня енергії, при використанні іншої продукції, що виконує еквівалентну функцію).</p> <p>Загальноприйнятими виразами тверджень про знижене енергоспоживання є «енерго-ефективне», «енергозберігальне» або «енергозаощаджувальне».</p> <p>Рівень енергоспоживання для здійснення порівнянь слід вимірювати відповідно до стандартів та методів, встановлених для даного виду продукції, а середнє значення слід обчислювати за допомогою статистичних методів.</p>

Застосовуючи екологічні декларації II типу окрім зазначених фраз або замість них можуть застосовуватися спеціальні символи. Це не є обов'язковою вимогою, але в разі використання слід дотримуватись вимог 5.8. ДСТУ ISO 14021, а символ має відповідати графічним вимогам згідно ISO 7000.

Згідно 5.10.1 ДСТУ 14021, вибір конкретних графічних символів для позначення екологічних декларацій згідно стандарту обумовлений вже існуючим широким їх використанням або визнанням. Це не означає, що екологічні твердження, представлені цими символами, є кращі за інші екологічні твердження. На цей час включено лише Листок Мебіуса. Інші конкретні символи, які не охоплені цим стандартом, вводяться у кожному доречному випадку.

Формулювання вимог до будматеріалів в технічних умовах на проектування:

1. Будматеріали згідно переліку наведеному у додатку, повинні відповідати наступним екологічним характеристикам:
  - Мати збільшений термін служби не менш ніж 30% (згідно з 7.5 ISO 14021).
  - Бути енергоефективним (згідно з 7.9 ISO 14021).
2. Підтвердження відповідності: згідно 5.7. ДСТУ ISO 14021 інформація про екологічні характеристики повинна бути точною, правдивою, доказовою та перевіреною.

Підтверджуючими документами можуть бути протоколи випробувань, досліджень, розрахунків проведених за релевантними стандартами, визнаними методами випробувань та статистичними методами чи інші докази.

Маркування, протоколи випробувань та сертифікати повинні бути видані органами з оцінки відповідності, компетентність яких підтверджена шляхом акредитації або у інший спосіб, визначений законодавством.

### 3.6. Відповідальність користувача екологічного маркування

Безпідставне застосування маркування що вказує на екологічну характеристику чи перевагу порушує вимогу статті 151 Закону України «Про захист від недобросовісної конкуренції» (поширення інформації, що вводить в оману). За фактом порушення Антимонопольним комітетом України накладаються і стягуються штрафи в розмірі до 5% від річного доходу за рік, що передувало року, у якому виявлено порушення.

Поширенням інформації, що вводить в оману, є повідомлення суб'єктом господарювання, безпосередньо або через іншу особу, одній, кільком особам або невизначеному колу осіб, у тому числі в рекламі, неповних, неточних, неправдивих відомостей, зокрема внаслідок обраного способу їх викладення, замовчування окремих фактів чи нечіткості формулювань, що вплинули або можуть вплинути на наміри цих осіб щодо придбання (замовлення) чи реалізації (продажу, поставки, виконання, надання) товарів, робіт, послуг цього суб'єкта господарювання.



Інформацією, що вводить в оману, є, зокрема, відомості, які:

1. Містять неповні, неточні або неправдиві дані про походження товару, виробника, продавця, спосіб виготовлення, джерела та спосіб придбання, реалізації, кількість, споживчі властивості, якість, комплектність, придатність до застосування, стандарти, характеристики, особливості реалізації товарів, робіт, послуг, ціну і знижки на них, а також про істотні умови договору.
2. Містять неповні, неточні або неправдиві дані про фінансовий стан чи господарську діяльність суб'єкта господарювання.
3. Приписують повноваження та права, яких не мають, або відносини, у яких не перебувають.
4. Містять посилання на обсяги виробництва, придбання, продажу чи поставки товарів, виконання робіт, надання послуг, яких фактично не було на день поширення інформації.

Закон України «Про захист від недобросовісної конкуренції»

Метою поширення інформації про екологічні характеристики чи переваги, що вводять в оману, є одержання неправомірної переваги в конкуренції. До нечітких та неконкретних тверджень належить безпідставне застосування формулювань на зразок «еко», «екологічний», «екологічно чистий», «екологічно безпечний», «зелений», «дружній до довкілля», «натуральний» тощо.

Зазвичай, способом поширення екологічних декларувань є реклама в засобах масової інформації, на листівках, засобах зовнішньої реклами, телебаченні, радіо тощо. Перелік джерел поширення оманної інформації не встановлено законодавцем, а отже, це може бути будь-який носій інформації.



### 3.7. Потенціал поліпшення екологічних характеристик будматеріалів на стадіях життєвого циклу

Життєвий цикл продукції – послідовні і взаємозв'язані між собою ланки, починаючи від отримання складників продукту (ресурсу, сировини, матеріалу) до утилізації того, що залишилось після його використання.

Кожна з ланок життєвого циклу пов'язана із споживанням ресурсів, забрудненням довкілля та впливами на здоров'я людини, які можна мінімізувати, шляхом вибору відповідних організаційних, інженерно – технічних та управлінських рішень, спрямованих на:

1. Збалансоване управління виробничим циклом і природними ресурсами.
2. Енергоефективність технологічного процесу виробництва.
3. Зниження екологічних впливів у процесі виробництва.
4. Поліпшення показників енергоефективності виробів.
5. Обмеження вмісту небезпечних речовин у виробках.
6. Зниження радіологічного забруднення виробів.
7. Зменшення відходів виробництва та споживання.

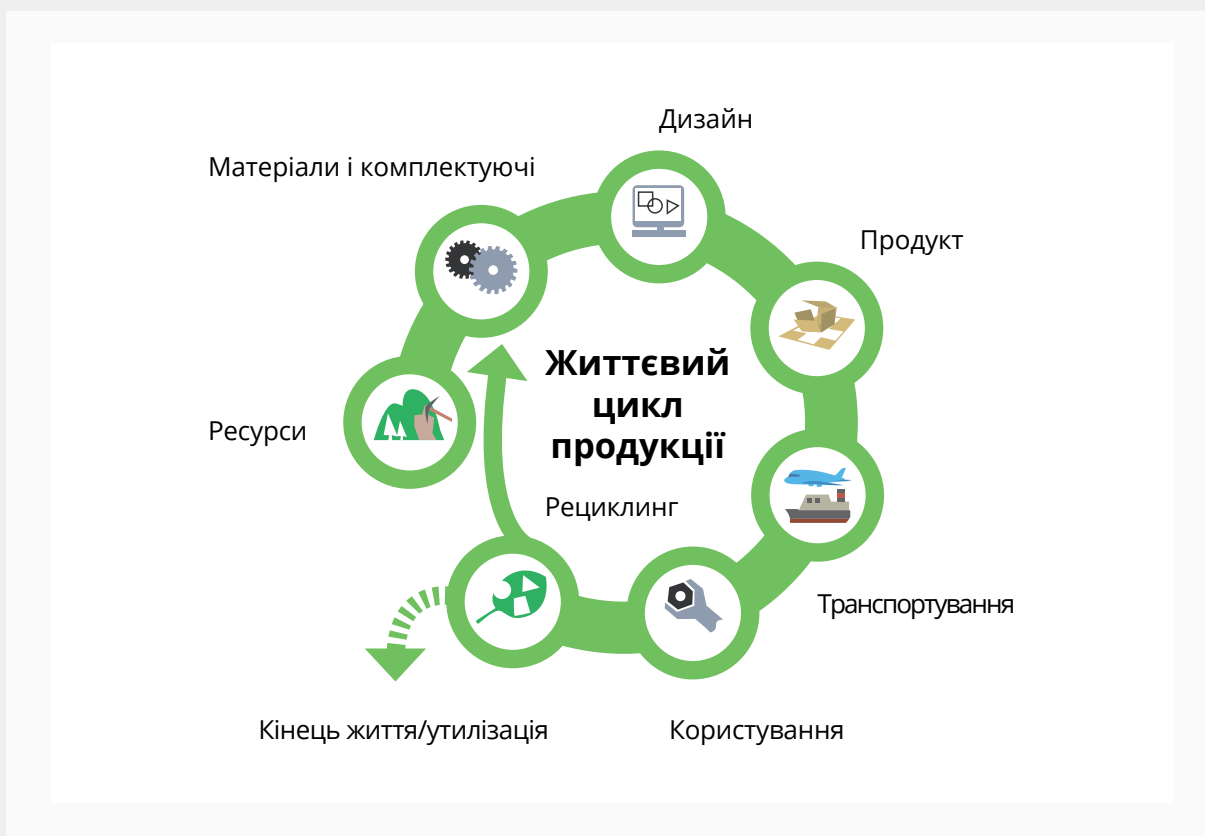
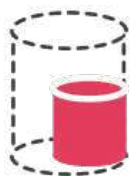


Рис.26

Життєвий цикл продукції

Таблиця 20 Приклади вимог стандартів екологічного маркування I типу до етапів життєвого циклу будівельних матеріалів і виробів



### Енергетична ефективність

Коефіцієнт теплопровідності теплоізоляційних матеріалів не повинен перевищувати 0,04 Вт/(м·К).

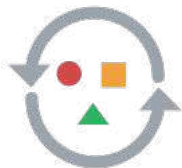
Теплопровідність бетону Вт/(м·°С) не повинна перевищувати таких значень:

Марка бетону за середньою густиною	Теплопровідність бетону у сухому стані, Вт/(м·°С), не більше
D300	0,070
D350	0,080
D400	0,090
D500	0,100
D600	0,130
D700	0,150
D800	0,180
D900	0,200

Рекомендовані значення енергоємності окремих стадій технологічного процесу виробництва виробів керамічних повинні відповідати таким показникам:

Стадія технологічного процесу виробництва	Одиниці виміру	Рекомендоване значення
Сушка розпиленням	кДж/кг	980-2200
Сушка	кДж/кг	250-750
Одноразове обпалювання (тунельна піч)	кДж/кг	5400-6300
Дворазове обпалювання (тунельна піч)	кДж/кг	6000-7300
Одноразове обпалювання (піч з роликовим подом)	кДж/кг	1900-4800
Пресування	кВт/кг	50-150
Сушка	кВт/кг	10-40
Обпалювання	кВт/кг	20-150

Таблиця 20. Приклади вимог стандартів екологічного маркування I типу до етапів життєвого циклу будівельних матеріалів і виробів (продовження)



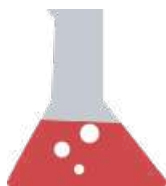
#### Ресурсоефективність

У складі виробу з бетону має бути не менш ніж 25% вмісту шлакових матеріалів (шлаки, золи уносу, шлами, відсів, бой тощо).

Для мінеральної вати, вміст вторинної сировини у складі виробу виготовленого із:

- скловати має бути не менше 50 %;
- кам'яної вати має бути не менше 20 %.

Лісоматеріали для виготовлення целюлозних матеріалів повинні постачатися з легальних джерел. Ланцюг постачальників від лісозаготівлі до поставки сировини на виробництво повинен простежуватися та бути контрольованим. Вміст макулатури у складі целюлозного матеріалу, не менше ніж 50 %.



#### Безпека (хімічна, фізична) для організму та компонентів довкілля

Заборонений вміст складників небезпечних для здоров'я і довкілля за класами і категоріями небезпек згідно з Регламентом (ЄС) № 1272/2008, зокрема класифікованих як можуть бути класифіковані як токсичні (при вдиханні, ковтанні, контакт з шкірою) і таких що можуть бути причиною онкологічних захворювань, спадкових генетичних змін, викликати безпліддя, при тривалому або багаторазовому впливі завдавати шкоди органам-мішеням.

Заборонений вміст інгібіторів горіння з переліку:

- а) полібромдіфенілових ефірів (ПБДЕ);
- б) полібромованих біфенілів (ПБД);
- в) бромованого парафіну;
- г) коротколанцюгових (C<13) хлорованих парафінів з нерозгалуженою структурою, з вмістом хлору (хлоралкани) більше ніж 50 %;
- д) оксидів сурми.

#### Важкі метали

Заборонений вміст складників що містять сполуки кадмію, свинцю, селену, хлору, арсену, миш'яку, талію, ртуті, олова (трибутилолово (ТБО), трибутилолова оксид (ТБОО)).

Показники ГДК в приміщенні летких органічних сполук (ЛОС), що здатні вивільнятися (формальдегід, метанол, фенол, толуол, уайт-спірит, ацетон, бензол та інші) втричі нижче нормативних.

Також до кожній з категорій продукції встановлюються окремі обмеження щодо вмісту хімічних продуктів.

Наприклад, готові вироби з бетону не повинні містити:

- гудрон (бензо(а)пірен);
- пентахлорфенол (ПСР);
- азбест;
- 2,3,7,8 тетрахлорбензол діоксан.

Таблиця 20. Приклади вимог стандартів екологічного маркування I типу до етапів життєвого циклу будівельних матеріалів і виробів (продовження)

Повинна бути підтверджена відповідність низькій або помірній групам за горючістю, займистістю, поширенню полум'я та димоутворювальною здатністю і токсичністю продуктів горіння згідно ДБН В.1.1-7.



Радіаційна безпека

Сумарна питома активність природних радіонуклідів у матеріалах і виробах не повинна перевищувати 150 Бк/кг проти показника згідно державних норм – 370 Бк/кг.



Пакування

Без вмісту полівінілхлориду, полістиролу, полікарбонату або іншого галогенованого матеріалу.

Пакування повинно бути придатним для переробки і не бути обробленим у такий спосіб, що може перешкоджати його перероблянню (наприклад, металеві етикетки). Обов'язково маркування паковального матеріалу згідно з ДСТУ 4260.



Запобігання кліматичним змінам

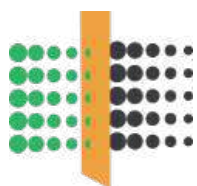
Заборонено вміст речовин ПГП (потенціал глобального потепління) яких перевищує 3000 і озоноруйнівний потенціал (ОРП) яких більше ніж 0.



Надрокористування

Добувач повинен мати спеціальний дозвіл на користування надрами. Видобуток сировини повинен вестися з дотриманням встановлених норм чинного законодавства.

Розробник кар'єру повинен забезпечити розроблення та впровадження програми рекультивації земель місця видобутку.



Запобігання забрудненню і системи екологічного управління

Виробник повинен мати на підприємстві встановлену, впроваджену та функціонуючу екологічну політику та екологічні цілі. Обов'язково дотримання вимог природоохоронного законодавства і забезпечення простежуваності ланцюгів постачання. Показники забруднення довкілля повинні відповідати найкращим технологіям та методам управління щодо виробництва продукції відповідної категорії.

### 3.8. Законодавство яке впливає на розвиток енергоефективного сталого будівництва і ринку екологічно сертифікованих будівельних матеріалів і виробів

Для обґрунтування вимог підтвердження екологічних характеристик шляхом сертифікації що визначаються замовником до будівельної продукції, слід посылатись

на релевантні акти права, наприклад що наведені у таблиці 21. Перелік зазначених у таблиці документів не є вичерпним.

Таблиця 21. Екологічні критерії

№п/п	Екологічний критерій	Назва документу
A1	Енергоефективність, у тому числі:	
A1-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Виробничих процесів (матеріал виріб зниженої енергоємності)</li> </ul>	<p>Зменшення споживання енергії у будівлях згідно Закону України «Про енергетичну ефективність будівель» від 22.06.2017 № 2118-VIII та Наказу Мінрегіону від 11.07.2018 № 169 «Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель» (zareestrovaniy v Ministerstvi yustitsii Ukraini vid 16 lipnya 2018 r. za № 822/32274).</p> <p>Сприяє створення умов для підвищення енергетичної ефективності існуючих будівель, економному використанню енергетичних ресурсів у будівлях, покращенню рівня життя населення внаслідок скорочення витрат на оплату енергетичних ресурсів, раціональному використанню коштів державного та місцевих бюджетів, які спрямовуються на компенсацію витрат, пов'язаних з використанням енергетичних ресурсів, та сприятиме підвищенню енергетичної незалежності та енергетичної безпеки держави.</p>
A1-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Матеріалів та виробів безпосередньо</li> </ul>	<p>Здійснення заходів з енергоефективності та енергозбереження відповідає основним принципам державної політики енергозбереження згідно з Законом України «Про енергетичну ефективність».</p> <p>Оцінювання за цим критерієм забезпечує додаткову оцінку ефективності закупівлі з економічної точки зору, що відповідатиме меті Закону України «Про публічні закупівлі».</p>
A2	Економія ресурсів, в т.ч.:	
A2-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Економія ресурсів за рахунок вмісту вторинної сировини</li> </ul>	<p>Ощадливе використання матеріально-сировинних ресурсів та сприяння максимально можливій утилізації відходів споживання шляхом прямого повторного чи альтернативного використання згідно з Законом України «Про управління відходами».</p>

Таблиця 21. Екологічні критерії (продовження)

№п/п	Екологічний критерій	Назва документу
A2-2	• За рахунок подовження терміну служби.	
A2-3	• Знижене водоспоживання	Водний кодекс України, Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року»
A2-4	• Збереження лісових насаджень (простежуваність постачальників, контрольована вирубка)	Захист лісів та забезпечення організації лісового господарства згідно з Лісовим кодексом України, Законами України «Про охорону навколишнього природного середовища України», «Про рослинний світ».
A3	Безпека (хімічна та фізична) в т.ч.:	
A3-1	• Безпека хімічна – обмеження токсичного впливу на організми і компоненти н.с.	Запобігання застосування засобів класифікованих згідно з міжнародними стандартами як такі, що проявляють гостру токсичність, токсичність для репродуктивної системи, вибірккову токсичність для органів-мішеней, спричиняють сенсibiliзацію (алергічну реакцію) у дихальних шляхах або на шкірі, мають мутагенні та канцерогенні властивості, відповідає вимогам до загальної безпечності продукції та Закону України «Про забезпечення хімічної безпеки та управління хімічною продукцією».
A3-2	• Безпека хімічна - обмеження токсичного впливу на компоненти н.с.	Вимога щодо класифікації підтверджує доведення безпечності продукції згідно з статтями 4, 5 Закону України «Про загальну безпечність нехарчової продукції» та статтею 26 Закону України «Основи законодавства України про охорону здоров'я».
	Безпека фізична - для організму і довкілля, в т.ч.:	
A3-3	• Радіаційна (мінімізація впливу іонізуючого випромінювання)	Стаття 5 Основні принципи державної політики у сфері використання ядерної енергії та радіаційного захисту Закону України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» визначає одним з основних принципів – встановлення найнижчих показників величини індивідуальних доз, кількості осіб, що опромінюються, ймовірності опромінення від будь-якого конкретного джерела іонізуючого випромінювання за нормами, правилами і стандартами з радіаційної безпеки з урахуванням економічних і соціальних умов держави.
A3-4	Інші види (пожежна та ін.)	Забезпечення пожежної безпеки є невід'ємною частиною державної діяльності щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства та навколишнього середовища. Організація розроблення та впровадження організаційних і науково-технічних заходів щодо запобігання пожежам та їх гасіння, забезпечення пожежної безпеки населених пунктів і об'єктів відповідає наказу МВС України від 30.12.2014 № 1417 «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні» (zareєстрований в Міністерстві юстиції України 05 березня 2015 р. за №252/26697).

Таблиця 21. Екологічні критерії (продовження)

№п/п	Екологічний критерій	Назва документу
A5	Зниження кількості відходів, в т.ч.:	
A5-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Завдяки здатності до розкладання/ компостування.</li> </ul>	Ощадливе використання матеріально-сировинних ресурсів та сприяння максимально можливій утилізації відходів споживання шляхом прямого повторного чи альтернативного використання згідно з Законом України «Про управління відходами».
A5-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Завдяки розбірній конструкції/ можливості заміні частин.</li> </ul>	
A5-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вторинна переробка. Багаторазове / повторне використання.</li> </ul>	
A6	Безпека фізична - для організму і довкілля, в т.ч.:	
A6-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Впровадження системи екологічного управління.</li> </ul>	Упровадження систем екологічного управління, розвитку добровільної екологічної сертифікації та маркування продукції є одним з завдань Цілі 3 – Забезпечення інтеграції екологічної політики у процес прийняття рішень щодо соціально-економічного розвитку України згідно з Законом України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року».
A6-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Глобальні екологічні проблеми атмосфери (озоновий шар, парникові гази)</li> </ul>	<p>«Паризька угода» і «Національний визначений внесок-2» (НВВ2) - Україна узяла на себе зобов'язання до 2030 року скоротити рівень викидів парникових газів на 40% порівняно з 1990 роком (через пандемію розроблення НВВ2 перенесено на 2021).</p> <p>Постанова Кабінету Міністрів України від 23.09. 2020 р. №960 «Про затвердження Порядку здійснення моніторингу та звітності щодо викидів парникових газів».</p>





### 3.9. Вплив публічних закупівель на досягнення цілей у сфері енергоефективності та охорони навколишнього природного середовища

Дані за результатами дослідження ефективності заміни вікон на екологічно сертифіковані за програмою ENERGY STAR згідно з ISO 14024 були проведені у 2018 році

Агентством США з охорони навколишнього середовища (EPA)<sup>20</sup>. Дані у грошовому еквіваленті наведені на Рис. 27.

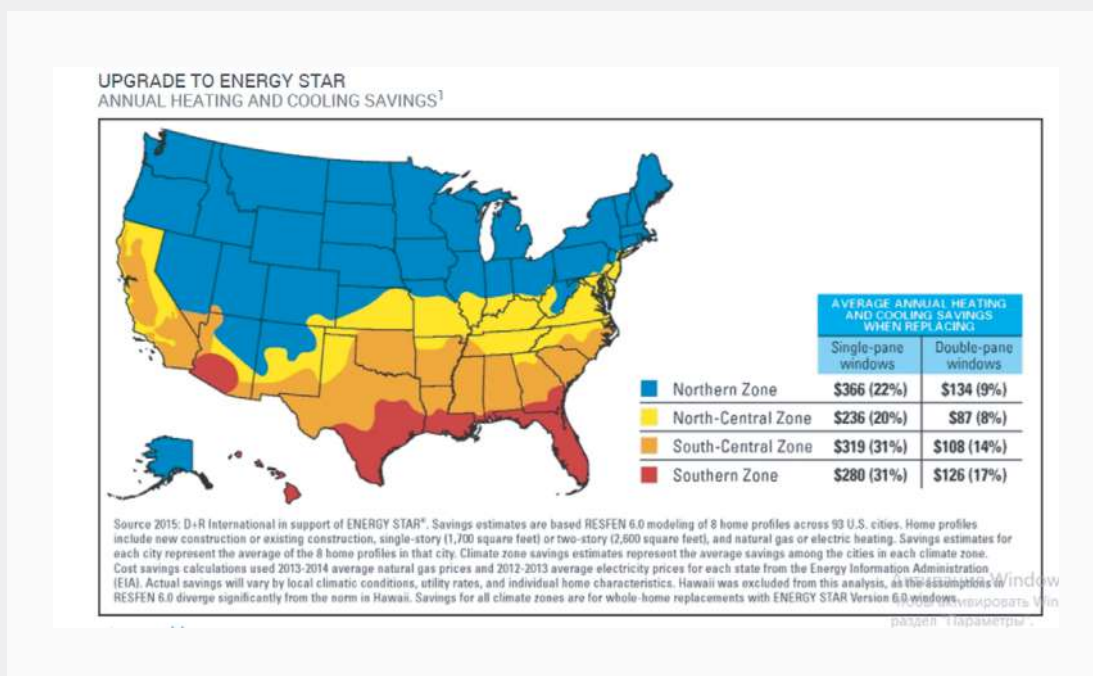


Рис.227

Середня величина заощаджених коштів, внаслідок зниження витрат на охолодження/опалювання (долл. США та %) після заміни вікон на екологічно сертифіковані за програмою Energy Star згідно ISO 14024 (дані для різних кліматичних зон США для одно- та двокамерних вікон)

20. [www.energystar.gov](http://www.energystar.gov)

Таблиця 22. Величина середньої горизонтальної освітленості прибудинкових територій

Вимоги стандартів екологічного маркування програми Energy Star	
Для енергоспоживчого обладнання	Енергоспоживання повинно бути на 30% менш ніж середній нормативний показник продукції аналогічного функціонального призначення.
Для будівельних матеріалів і виробів	<p>Продукція повинна відповідати встановленим показникам що характеризує знижений вплив на довкілля під час виробничих процесів та дозволяє підвищувати енергоефективність будівель і споруд в процесі експлуатації:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вікна та двері (для об'єктів цивільного будівництва);</li> <li>• герметики та теплоізоляція;</li> <li>• ставні (системи додаткового облаштування вікон з метою регулювання кліматичних впливів).</li> </ul>
Комерційні будівлі	



Під час дослідження ефективності використання екологічно сертифікованої продукції яке проводилось за дорученням Уряду Німеччини – Інститутом прикладної екології Фрайбурга (Oeko-Institut e.V. Institute for Applied Ecology Freiburg) оцінено вплив дев'яти програм екологічного маркування I типу (згідно з ISO 14024) на вирішення глобальних екологічних проблем.

Мета дослідження:

1. Підтвердити практичний природоохоронний ефект екологічного маркування I типу, яке основане на оцінюванні життєвого циклу.
2. Отримати кількісні показники ефективності застосування стандартів екологічного маркування I типу, виражені в обсягах забруднюючих речовин, які не потрапили у навколишнє середовище за певний період;

3. Напрацювати загальний підхід до оцінки ефективності екологічного маркування I типу серед програм різних країн.

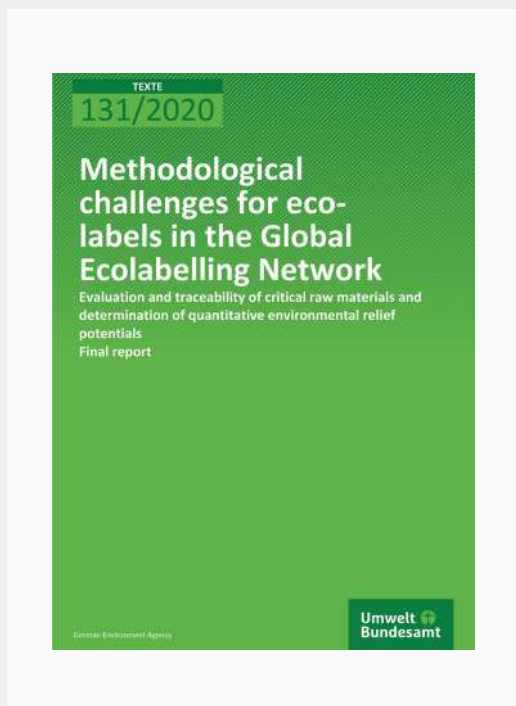
Наприклад, в Індії виробництво і використання цементу та бетону з екологічним маркуванням Green Pro дозволило скоротити викиди парникових газів майже на 8 мільйонів тон щороку а сумарним обсягом скорочення викидів за обсягом сертифікованої продукції (т ПГ/т екологічно сертифікованого цементу).

Результати досліджень опубліковано у звіті дослідження Інституту №131/ 2020 та міжнародному журналі «Оцінка життєвого циклу».



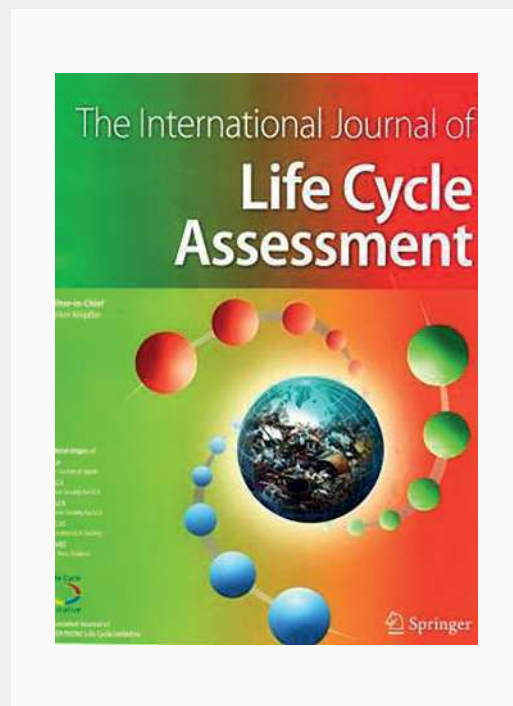
21. [www.umweltbundesamt.de/publikationen/methodological-challenges-for-ecolabels-in-the](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/methodological-challenges-for-ecolabels-in-the)

22. [www.link.springer.com/journal/11367/volumes-and-issues/25-5](http://www.link.springer.com/journal/11367/volumes-and-issues/25-5)



Звіт за результатами дослідження Інституту прикладної екології Фрайбурга №131/ 2020

«Методологічні виклики для маркувань, що входять до Глобальної Мережі екологічного маркування. Оцінка та простежуваності найважливіших сировинних компонентів і визначення кількісного потенціалу зниження впливу на довкілля»



Міжнародний журнал «Оцінка життєвого циклу», том 25, випуск 5, травень 2020

Спеціальний випуск «Майбутнє екологічного маркування»

**Деякі результати досліджень ефективності екологічного маркування I типу**

Таблиця 23. Лакофарбові матеріали

<b>133 г</b>	фенолу не потрапило в навколишнє середовище завдяки використанню лакофарбових матеріалів з екологічним маркуванням
<b>1296 тонн</b>	відходів, які могли б бути відправлені на полігон для захоронення, було перероблено завдяки виробництву екологічних лакофарбових матеріалів
<b>332 тони</b>	ЛОС не потрапило в навколишнє середовище завдяки виробництву лакофарбових матеріалів з екологічним маркуванням
<b>на 5 млн л</b>	менше лакофарбових матеріалів було використано при тій же ефективності завдяки виробництву лакофарбових матеріалів з екологічного маркування
<b>310 г</b>	формальдегіду не потрапило в навколишнє середовище завдяки використанню лакофарбових матеріалів з екологічним маркуванням



Таблиця 24. Покриття для підлоги

---

<b>272 тони</b>	викидів ЛОС не потрапило в атмосферне повітря під час виробництва підлогових ПВХ покриттів з екологічним маркуванням
-----------------	--

---

<b>11015 тонн</b>	відходів було перероблено завдяки виробництву підлогових ПВХ покриттів з екологічним маркуванням
-------------------	--

---

<b>614 г</b>	формальдегіду не потрапило в навколишнє середовище під час використання підлогових ПВХ покриттів з екологічним маркуванням
--------------	--

---

<b>524 тони</b>	викидів небезпечних речовин не потрапило в атмосферне повітря завдяки виробництву підлогових ПВХ покриттів з екологічним маркуванням
-----------------	--

---

<b>263 г</b>	фенолу не потрапило в навколишнє середовище під час використання підлогових ПВХ покриттів з екологічним маркуванням
--------------	---

---



## Підготовка техніко-економічного обґрунтування проектів реконструкції / термомодернізації шкільних будівель

### IV



Розробка проектів будівництва та реконструкції / термомодернізації енергоефективних та екологічних шкільних будівель (ЕЕШБ) вимагає отримання максимально можливого ефекту від їхньої реалізації.

При визначенні найбільшого економічного, соціального або екологічного ефекту, доцільно:

- Скласти перелік можливих проектів.
- Розробити їх техніко-економічне обґрунтування;
- Провести ранжування обраних проектів.

При розробці техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) інвестиційних проектів із енергоефективних та екологічних шкільних будівель необхідно враховувати їхні особливості, які будуть впливати на структуру і зміст ТЕО.

Результатом реалізації проектів енергоефективних та екологічних шкільних будівель повинна бути економія енергоресурсів, яка виникає внаслідок підвищення енергоефективності об'єктів, процесів або грошова економія як результат заміщення виду палива/джерела енергії більш дешевим, альтернативним або відновлювальним. Тобто необхідно досягти зменшення витрат, а джерелом повернення вкладених інвестицій повинна стати різниця між витратами до та після впровадження проекту енергоефективних та екологічних шкільних будівель.

Впровадження проектів енергоефективних та екологічних шкільних будівель також повинна супроводжуватись отриманням соціального та екологічного ефектів, а за можливості бути основними. Наприклад, перехід на дорожчі, але екологічно чисті технології або заміщення традиційних джерел енергії альтернативними та відновлювальними.

Техніко-економічне обґрунтування енергоефективних та екологічних шкільних будівель – це документально оформлені результати енергетичних аудитів і техніко-економічних досліджень, що аргументують доцільність і можливості реалізації інвестиційного проекту з підвищення енергоефективності та/ або заміщення традиційних видів палива/енергії альтернативними та відновлювальними; вибір найбільш ефективних організаційно-правових, технічних і економічних рішень, що

призводять до зниження енергоємності виробництва або зменшення споживання енергії, традиційних видів палива, позитивного екологічного впливу.

Техніко-економічне обґрунтування проекту розробляється, з метою визначення пріоритету вибору саме запропонованого варіанту устаткування, технології, процесу, розміщення устаткування тощо (табл. 11).

Таблиця 25. Відмінності між ТЕО та бізнес-плану

Техніко-економічне обґрунтування	Бізнес-план
Структура	
Обґрунтовується один проект	Може містити декілька проектів, які мають спільну мету або характеристику (наприклад, енергоефективність або екологічна спрямованість)
Спрямованість	
Розробляється для проектів, щодо реконструкції / термомодернізації шкільних будівель усередині наявних структур	Розробляється для проектів, у рамках яких передбачаються організаційні зміни
Застосування	
Є основою для реалізації проекту (фінансування за рахунок власних коштів або у випадках, де інвестор не вимагає розробки бізнес-плану)	Розробляється для конкретного інвестора, враховуючи його вимоги (при залученні інвестицій)

#### 4.1. Склад техніко-економічного обґрунтування проектів нового будівництва та реконструкції шкільних будівель

Техніко-економічне обґрунтування повинне містити такі розділи:

1. Опис проекту.
2. Технічний аналіз проекту.
3. Організаційно-правові та функціональні рішення
4. Економічний аналіз проекту.
5. Фінансовий аналіз проекту.
6. Аналіз ризиків проекту.
7. Оцінка інших наслідків проекту: соціальний та/або екологічний ефект.

## 4.2. Загальний опис та технічний аналіз проектних рішень

Опис проекту повинен містити:

1. Перелік та короткий опис всіх складових проекту енергоефективного та екологічного закладу освіти.
2. Мета проекту з ключовими завданнями.
3. Інформація про місто, де реалізується проект.
4. Інформація про ініціатора проекту.
5. Інформація про основних учасників.
6. Характеристика підпорядкування та балансоутримувача.
7. Характеристика сфер діяльності, на які вплине реалізація проекту.
8. Інша загальна інформація описового характеру, яка може бути важлива для розуміння специфіки і передумов проекту (це може бути інформація про економічно обґрунтований енергетичний потенціал певного відновлювального ресурсу в регіоні; кліматичні особливості регіону; досвід учасників в залученні коштів для реалізації енергоефективних заходів; досвід участі у проектах міжнародної технічної допомоги; залучення грантів, кредитів міжнародних фінансових організацій; наявність у місті розроблених енергетичних планів, програм, у рамках яких буде реалізовуватися зазначений проект тощо).

У розділі ТЕО «Технічний аналіз проекту» кожна зі складових проекту повинна бути описана наступним чином:

1. Ситуація на сьогоднішній день, яка за необхідності має бути підкріплена аналізом за попередні періоди.
2. Технічні рішення проекту, які призведуть до зменшення споживання енергії, традиційних видів палива, підвищення ефективності використання енергоресурсів та енергомістких матеріальних ресурсів, економія витрат праці за рахунок організаційних змін і т.д.
3. Опис конкретних технологій і застосовуваного устаткування, укрупнені об'єктні передпроектні кошториси на будівельно-монтажні роботи.
4. Розрахунки економії енергії, традиційних видів палива, енергомістких матеріальних ресурсів, витрат праці тощо у натуральному вираженні.
5. Результати оцінки впливу проекту на навколишнє середовище.
6. Попередня оцінка необхідних інвестицій (капітальних вкладень) у реалізацію будівельно-технічних рішень за проектом.

## 4.3. Фінансово-економічний аналіз проектних рішень

Фінансово-економічний аналіз проектних рішень виконується для обраних учасників процесу інвестування, суми необхідних інвестицій та умов, на яких ці інвестиції залучаються для реалізації проекту. Необхідно розрахувати економічний ефект від інвестування в проект.

Сумарний економічний ефект від реалізації інвестиційного проекту з підвищення енергетичної ефективності повинен включати в себе наступні складові:

1. Зменшення витрат на оплату теплової енергії.
2. Зменшення витрат на оплату електричної енергії (підприємство теплостачання, споживачі).
3. Зменшення витрат на оплату енергоємних матеріальних ресурсів, наприклад, вода.
4. Зменшення витрат на оплату праці за рахунок оптимізації процесів.
5. Зменшення інших витрат на екологічний податок.



Період окупності інвестиційного проекту з підвищення енергетичної ефективності є одним з найбільш зрозумілих показників оцінки проекту. Це проміжок часу, протягом якого сумарний економічний ефект та сума амортизаційних відрахувань, що виробляються проектом, досягнуть суми інвестицій у проект.

Проте варто розуміти, що простий метод окупності не завжди ефективний в довгостроковій перспективі. Щоб досягти максимального прибутку. Він реалізується на наступних принципах:

1. Оцінка ефективності використання коштів, що інвестується, визначається порівнянням грошового потоку, що формується під час реалізації проекту, і початкових вкладень. Проект визнається ефективним, якщо забезпечуються повернення початкової суми інвестицій та необхідна прибутковість для інвесторів, що надали капітал.
2. Капітал, що інвестується, так само як і фінансовий потік, приводиться до теперішнього часу або до певного розрахункового року.
3. Процес дисконтування капітальних вкладень і потоків коштів розробляється за різними ставками дисконту, що визначаються в залежності від особливостей проектів. При визначенні ставки дисконту враховується структура інвестицій і вартість складових капіталу.

Для застосування різних методів оцінки варто виходити від наступної схеми:

1. Початкові інвестиції при реалізації певного проекту генерують потік коштів  $CF_1, CF_2, \dots, CF_n$ .
2. Вкладення коштів вважають ефективними, якщо даний потік достатній для: повернення початкової суми капітальних вкладень.
3. Забезпечення достатньої віддачі на вкладені інвестиції.

Рекомендується прийняти основні показники ефективності капітальних інвестицій:

1. Внутрішня норма прибутковості (IRR).
2. Дисконтований термін окупності (ТокТС).
3. Чистий приведений ефект, або чистий дисконтований дохід (NPV).

Реалізувати даний підхід можна застосовуючи різні методи прогнозування, які поділяються на 2 групи: якісні та кількісні.

#### 1. Якісні методи прогнозування:

- Метод колективної експертної оцінки. Даний метод реалізується опитуванням групи експертів, у більшості випадків із поєднанням зі статистичними моделями, результатом даного підходу є групова оцінка економічних явищ.
- Метод Дельфі. Даний метод базується на анонімому опитуванні групи експертів та порівняння їх прогнозів. Показники табелюють та повертають дані виконавцям. Процес повторюють кілька разів, поки не буде досягнуто спільного рішення щодо вибору кінцевого прогнозу; узгодженості стосовно того, що саме використати як прогноз.
- Метод побудови гнучких багатофакторних комп'ютерних моделей. Частина показників прогнозуються експертами, інші визначаються на основі розрахункових даних та екстраполяційних моделей.

Варто зауважити, що при використанні якісних методів потрібно дуже ретельно підійти до підбору групи експертів та орієнтуватися на досвідчених фахівців.

#### 2. Кількісні методи прогнозування:

- Метод простої середньої змінної.
- Метод трендового прогнозування.

Метод простої середньої змінної застосовується, у більшості випадків, на коротких періодах прогнозування.

Метод трендового прогнозування використовується для розроблення довго- та середньострокових прогнозів. Математично його можна відобразити наступним чином:

$$Y_{i+1} = f(Y_i, T, \alpha_j)$$

Де:  $y_{i+1}$  – прогнозований рівень.

$Y_{i+1}$  – поточний рівень прогнозного ряду.

T – термін екстраполяції.

$\alpha_j$  – параметр рівняння тренду

Даний розрахунок доцільно виконувати у спеціалізованих програмних засобах, наприклад, програмному комплексі MS Excel.

Внутрішній коефіцієнт окупності – це норма прибутку, при якій чиста поточна вартість інвестицій буде дорівнювати нулю, або ставка дисконту, при якій витрати будуть дорівнювати дисконтованому прибутку.

$$IRR=r, \text{ при якому } NPV=f(r)=0$$

Це значення знаходять наступним чином:

$$NPV(IRR) = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} - \frac{I_0}{(1+IRR)^0}$$

Де: n – сумарна кількість періодів t=0,1,2,...,n.

CF<sub>t</sub> – грошовий потік у період t.

I<sub>0</sub> – сума інвестицій в t-му періоді.

Даний показник показує норму прибутковості або допустимі інвестиційні витрати у проекті. Вагомими перевагами даного показника внутрішньої норми прибутковості є можливість порівняти проекти різного масштабу.

Проте можуть виникати наступні труднощі:

1. Немає можливості дати однозначну оцінку IRR проектів, у яких зміна знаку NPV відбувається більше ніж один раз.
2. При аналізі проектів різного масштабу IRR не завжди узгоджується з показником NPV.
3. Застосування IRR неможливе для вибору альтернативних проектів розбіжного масштабу, різної тривалості та неоднакових часових проміжків.

Даний розрахунок доцільно виконувати у спеціалізованих програмних засобах, наприклад, програмному комплексі MS Excel.

Дисконтований термін окупності – це показник, який оцінює характерний час інвестицій, визначає наскільки швидко витрати будуть відшкодовані.

Даний показник дає можливість орієнтовно оцінити ліквідність проекту та оцінити ризики. Дисконтований термін окупності є більш надійний ніж внутрішній коефіцієнт окупності у тому випадку коли потрібний порівняльний аналіз доцільності інвестицій.

Він розраховується за наступною формулою:

ТокTC=n, при якому

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} > I_0$$

Де: ТокTC – дисконтований термін окупності.

n – кількість періодів.

CF<sub>t</sub> – грошовий період t.

r – бар'єрна ставка.

I<sub>0</sub> – величина початкових інвестицій у нульовий період.

Чистий приведений ефект – це сума поточної вартості усіх прогнозованих потоків коштів із урахуванням бар'єрної ставки. Суть метода чистого приведенного ефекту (NPV) полягає в наступному:

1. Визначається поточна вартість витрат (I<sub>0</sub>), визначають скільки інвестицій треба зарезервувати для проекту.
2. Розраховується поточна вартість майбутніх фінансових потоків від проекту, для цього прибутки за кожен рік CF приводяться до поточної дати.

Результати розрахунків показують, яку суму коштів потрібно вкласти зараз для отримання запланованого доходу, за умови якщо ставка прибутків дорівнювала бар'єрній ставці. Підсумувавши поточну вартість прибутків за всі роки, отримуємо загальну поточну вартість прибутків від проекту:

$$PV = \sum_{t=0}^n PV_t = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

3. Поточна вартість інвестиційних витрат порівнюється з поточною вартістю прибутків. Їх різниця становить чисту поточну вартість прибутків:

$$NPV = PV - I_0$$

Показник NPV показує чистий прибуток або чисті збитки від інвестування порівняно із урахуванням бар'єрної ставки.

Якщо  $NPV > 0$ , то даний проект буде доцільно реалізувати, при  $NPV < 0$ , інвестувати в такі проекти не варто.

#### 4.4. Опис організаційно-правових та функціональних рішень при розробці проектних рішень

Опис організаційно-правових та функціональних рішень при розробці проектних рішень виконується як складова техніко-економічного обґрунтування, в якому наводяться всі організаційні рішення щодо взаємодії учасників проекту між собою та із зовнішнім середовищем під час виконання всіх фаз інвестиційного проекту:

1. Організаційні рішення щодо розроблення проекту.
2. Організаційні рішення щодо фінансування.
3. Організаційні рішення щодо будівництва.
4. Організаційно-правові рішення щодо введення в експлуатацію.

5. Функціональні та організаційні рішення, які можуть виникнути під час експлуатації.
6. Нові організаційно-правові форми і структури, якщо такі створюються.
7. Функціональні рішення, необхідні для успішної імплементації тих чи інших компонентів проекту.

Реалізація комплексного складного проекту може вимагати залучення значної кількості учасників, наприклад:

Таблиця 26. Форми взаємодії учасників проекту

Можливі учасники проекту	Можливі організаційно-правові форми взаємодії
Місцева влада	Ініціатор та основний промоутер інвестиційного проекту
Комунальне підприємство теплопостачання	Балансоутримувач котельні та теплової мережі
Міжнародні фінансові та донорські організації (або проекти міжнародної технічної допомоги)	Надавачі кредитних коштів та грантів – створення необхідної капіталізації для інвестування в найбільш затратні складові проекту
Лізингова компанія	Участь на умовах договору лізингу під гарантії місцевої влади для забезпечення необхідною технікою та обладнанням для виконання функцій підрядником

Таблиця 26. Форми взаємодії учасників проекту (продовження)

Можливі учасники проекту	Можливі організаційно-правові форми взаємодії
Місцева фінансова установа (комерційний банк)	Надає кредит, відсотки за яким сплачує місто
Приватні інвестори	Учасники на засадах різноманітних форм державно-приватного партнерства, які вкладають кошти у ті чи інші компоненти проекту
Приватна енергосервісна (ЕСКО) компанія	Участь на умовах перфоманс-контракту, за яким виконує термомодернізацію будівель закладу освіти
Благодійні організації	Надавачі коштів – створення необхідної капіталізації для виконання окремих складових проекту
Батьківський фонд	Надавачі коштів створення необхідної капіталізації для в виконання окремих складових проекту
Інші організаційно-правові форми і структури	Необхідні для успішної імплементації тих чи інших компонентів проекту

Інвестиції учасників проекту варто розглядати окремо залежно від категорії їх участі, що найчастіше буде мати поділ на:

1. Власні кошти: кошти місцевих бюджетів, власні кошти комунальних підприємств.
2. Запозичені кошти: кредити міжнародних фінансових організацій та внесок лізингодавця.
3. Залучені кошти приватних інвесторів, кошти надані на добровільних засадах, гранти.

*Прикладом ефективного організаційно-правового та функціонального рішення при розробці проектних рішень є залучення ЕСКО-компанії, з якою укладається перфоманс-контракт. Відповідно до контракту ЕСКО-компанія зобов'язується постачати енергетичні послуги закладу освіти протягом певного періоду часу та провести термомодернізацію будівлі. Вона гарантує, що термомодернізація зменшить енергоспоживання будівлі на визначену величину. Натомість балансоутримувач будівлі закладу зобов'язується здійснювати платежі за спожиту енергію на рівні, зафіксованому до проведення термомодернізації. Таким чином, після укладення контракту ЕСКО-компанія стає виконавцем послуг і проводить термомодернізацію за рахунок власних або залучених коштів. Оскільки результатом термомодернізації є зменшення споживання енергоресурсів при тому ж рівні оплати, що і до термомодернізації, то ЕСКО-компанія може використати зекономлену за рахунок термомодернізації частку*

*платежів для повернення залучених коштів і для оплати своїх послуг.*

*Для включення об'єкту до Інформаційної бази потенційних об'єктів енергосервісу Держенергоефективності слід надіслати заповнену форму для місцевих органів влади та ЦОБВ:*

*[www.sae.gov.ua/sites/default/files/ESCO.xlsx](http://www.sae.gov.ua/sites/default/files/ESCO.xlsx)  
на ел. адресу 5905415@ukr.net.*

*Закупівлі енергосервісу здійснюються шляхом застосування процедури відкритих торгів через систему ProZorro незалежно від вартості. Особливістю закупівель енергосервісу є те, що визначення переможця торгів здійснюється за найвищим показником енергосервісного договору, а не за найнижчою ціною!*

За ходом ЕСКО-закупівель можна слідкувати на сайті ProZorro, обравши у розділі «Процедура» вкладку «Відкриті торги для закупівлі енергосервісу» або за посиланням\*. Результати розроблення розділів ТЕО «Технічний

аналіз проекту» та «Організаційно-правові та функціональні рішення» повинні надавати можливість розрахувати всі необхідні дані для здійснення фінансово-економічного аналізу проекту.

#### 4.5. Аналіз та управління ризиками при проектуванні та реалізації проектних рішень

Проектний ризик – це сукупність ризиків, які передбачають загрозу економічній ефективності проекту, що виражається в негативному впливі на потоки грошових коштів. Тобто, проектний ризик можна розглядати як шанс мати збитки або одержати дохід від інвестування в проект із підвищення енергетичної ефективності.

Ризик називають зростаючою функцією часу із фінансової точки зору. Для довгострокових проектів ризик буде більшим, ніж для короткострокових.

Варто враховувати наступні особливості проектного ризику для проектів із енергоефективності:

1. Інтегрований характер (ризик інвестиційного проекту інтегрує у собі велику кількість інших інвестиційних ризиків).  
Особливості прояву на різних стадіях реалізації (підготовчий, інвестиційний, експлуатаційний, тощо), цей фактор ускладнює визначення сукупного проектного ризику.
2. Залежність від тривалості життєвого циклу проекту (довгострокові проекти потребують додаткових інвестицій для зменшення ризиків).

4. Високий рівень коливання рівня ризику за типовими проектами (навіть типові проекти будуть суттєво відрізнятися залежно від місцевих умов).
5. Відсутність достатньої інформаційної бази для оцінки ризиків (унікальність кожного проекту та умов його реалізації не дозволяє використовувати у широкому розумінні економіко-статичні, аналогові та інші методи оцінки ризику).
6. Відсутність надійних ринкових індикаторів (це знижує можливість одержання надійної оцінки чинників ринку).

До ризиків, притаманних загальній ситуації в нашій країні, належать такі: політична нестабільність, чинна та майбутня правова база для інвестицій, фінансова нестабільність, неможливість конвертування гривню у тверду валюту (долар США або євро), перспективи економіки в цілому тощо.

Види ризиків та заходи їх мінімізації наведені у таблиці 12:



\*. [www.prozorro.gov.ua/tender/search/?procedure\\_t=esco](http://www.prozorro.gov.ua/tender/search/?procedure_t=esco)

Таблиця 27. Види ризиків та заходи їх мінімізації

Етап життєвого циклу проекту	Група факторів	Вид ризиків	Заходи мінімізації ризиків
Підготовчий	Технічні	Помилки при проектуванні	Залучення надійних організацій
		Складність отримання ліцензій	Залучення державних структур
		Невірні прогнози цінкових параметрів	Формування резервних джерел фінансування
	Інноваційні	Унікальність та відсутність аналогів проектів	Комплексне управління проектом на основі досвіду компанії
Експлуатаційний	Політичні	Суттєві зміни законодавчої бази	Відповідність контракту міжнародним вимогам
	Технічні	Відсутність необхідної інфраструктури	Укладання попередніх договорів із енергосервісними компаніями і включення цих витрат до кошторису проекту
Інвестиційний	Інфляційні	Високі темпи інфляції	Самокомпенсується у більшості випадків
	Валютні	Знецінення національної валюти	Заключення необхідний договорів у стабільній валюті
	Кредитні	Імовірність невиконання умов проекту	Створення альтернативних варіантів фінансування
	Технічні	Перевищення кошторису	Враховувати у кошторисній документації резервні витрати
		Порушення термінів виконання робіт	Планування резервів часу

До ризиків періоду проектування та будівництва належать:

1. Підвищення ставок за позикою (може статися у зв'язку зі знеціненням національної валюти, якщо позика надавалась у ній).
2. Збільшення терміну будівництва.
3. Невиконання термінів введення в дію виробничих потужностей.
4. Невідповідність кошторису проекту і вартості будівництва визначеній сумі інвестицій тощо.

Причинами перевищення кошторисної вартості можуть бути:

1. Помилка при проектуванні.
2. Неспроможність підрядника ефективно використовувати ресурси.
3. Зміна умов реалізації проекту тощо.

Експлуатаційні ризики визначають у такий спосіб: виробничі, зокрема, збільшення поточних витрат; зрив графіку постачання сировини, матеріалів та устаткування; нові вимоги у сфері захисту довкілля тощо.

Організатори проекту повинні ретельно слідкувати за ризиками на усіх етапах реалізації проекту. Проектні ризики присутні протягом усього циклу проекту та управління ними повинно відбуватися до кінця проекту.

Управління проектними ризиками складається із наступних кроків:

1. Ідентифікація проектних ризиків. При прийнятті рішення про економічну ефективність вкладання коштів в проект необхідно визначити фактори ризику, етапи та конкретні роботи, при виконанні яких виникають ризики, тобто встановити потенційні ризики, а потім їх ідентифікувати. У процесі ідентифікації ризиків використовують методи якісної оцінки ризиків, до яких належать метод аналогій та аналіз доречності витрат. Метод аналогій означає, що при аналізі ризикованості проекту термомодернізації об'єкта корисними можуть бути свідчення про наслідки впливу несприятливих факторів на інші вже реалізовані аналогічні проекти. Метод доречності витрат базується на виявленні соціальних зон ризику та ґрунтується на припущенні, що перевитрачання коштів може бути спричинено одним або декількома

із таких трьох факторів: недооцінка вартості проекту загалом або його окремих етапів ще на початку передінвестиційних досліджень; невідповідність потужності машин, механізмів та обладнання передбаченим проектним рішенням; збільшення вартості проекту порівняно з початковою внаслідок інфляції або зміни податкового законодавства.

2. Формалізований опис невизначеності інвестування. Умов реалізації проекту може бути багато, то для кожної потрібно скласти відповідні сценарії або утворити обмеження на значеннях основних технологічних, економічних і параметрів проекту. Окрім цього, необхідно зазначити витрати, що відповідають різним умовам реалізації проекту (можливі санкції та витрати, пов'язані зі страхуванням та резервуванням). Опис невизначеності містить оцінювання вартості невизначеності, очікуваного інтегрального ефекту за проектом та ін.
3. Розрахунок показників ризику вкладення інвестицій, кількісна оцінка ризику, тобто числове визначення розмірів окремих ризиків та ризику проекту в загальному, є складнішою, на відміну від якісної оцінки. Спочатку усі ризики мають бути виміряні в одиницях, властивих лише їм, а потім конвертовані у грошові одиниці. Після цього оцінюється ризик проекту в загальному. Найбільш зрозумілим способом оцінки ризику є імовірнісна оцінка. Стосовно завдань інвестування методи імовірності зводяться до визначення імовірності настання подій та вибору із декількох можливих подій найбільш імовірної, якій відповідає найбільше числове значення математичного очікування.
4. Оцінка проекту за допомогою методів аналізу ризику інвестицій. Методів аналізу ризиків можуть бути наступними: метод сценаріїв; аналіз беззбитковості; аналіз чутливості; імітаційне моделювання. В сукупності вони складають комплексний процес аналізу ризиків інвестиційного проекту. Враховуючи ці методи, оцінка повинна здійснюватися у наступній послідовності: розробляється модель, яка здатна прогнозувати майбутню реальність; вибираються ключові змінні ризику; визначаються обмеження значень можливих змінних; імовірнісні ваги розміщуються за граничним значенням; встановлюються відношення кореляційних перемінних; генеруються випадкові сценарії, засновані на припущеннях; проводиться статистичний аналіз результатів імітацій. Потрібно враховувати ставлення інвестора до ризиків та відповідно до цього необхідно обирати проект із розподілом імовірнісного доходу.

5. Визначення заходів щодо зниження інвестиційних ризиків. Дуже ефективним та популярним на сьогодні є збір додаткової інформації про об'єкт, як інструмент протидії ризику. Подібні послуги надають еккаунтингові компанії. Вони займаються збиранням, обробкою, аналізом та формуванням різних видів бізнес-інформації: відомостей про ринки, платоспроможність підприємства, кредитоспроможність клієнта, фінансовий стан партнерів по бізнесу, перспективи розвитку конкурентів тощо. У більшості

випадків матеріали надаються у вигляді бізнес-довідок. Великі еккаунтингові фірми розробляють типові довідки бізнес-інформації та, за бажанням замовника, дають більш детальну інформацію, отриману шляхом поглибленого аналізу. Еккаунтинг досить часто поєднують з аудитом та є важливим засобом зниження рівня інвестиційного ризику.

#### 4.6. Екологічні наслідки впровадження проектних рішень

Підхід в реалізації проекту енергоефективної будівлі навчального закладу з поліпшеними екологічними характеристиками має бути спрямований на:

1. Збільшення ефективності використання енергії та природних ресурсів.
2. Зменшення впливів на довкілля, пов'язаних з життєвим циклом будівель.

3. Зменшення відходів виробництва і споживання.
4. Запобігання кліматичним змінам за рахунок зменшення викидів парникових газів.

#### 4.7. Соціальні наслідки впровадження проектних рішень

Реалізація концепції створення енергоефективних будівель навчальних закладів повинна стати прикладом створення архітектурного середовища, що є ефективним, безпечним, комфортним та таким, що стає однією з складових освітнього процесу. Наочність ресурсної ефективності будівель є переконливим аргументом у формуванні екологічної свідомості школярів, а також і педагогічним засобом – «навчанням в процесі дії». Комплексний ефект від упровадження таких проектів несе в собі і соціальна складова. Таким чином, упровадження проектів із підвищення енергетичної ефективності у рамках виконання енергетичних планів та програм міста повинна стати одним із основних критеріїв успішності роботи місцевих органів влади.

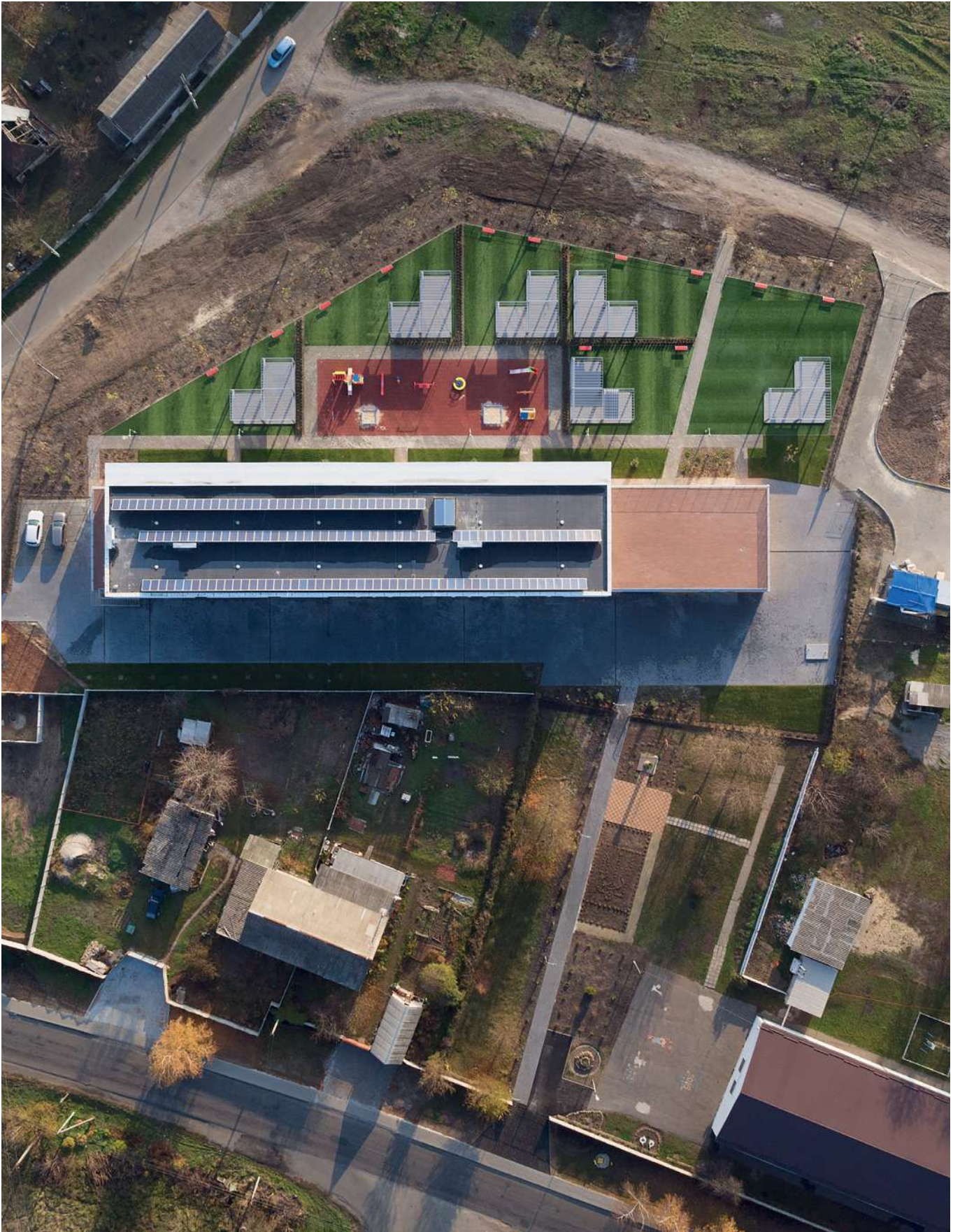
Для міста – це значне скорочення комунальних витрат, для країни – економія ресурсів, підвищення продуктивності промисловості і конкурентоспроможності.

Проекти будівництва нових або реконструкції старих шкіл повинні слугувати фактором соціальної захищеності дітей, турботи про їх здоровий розвиток.

Заощадження коштів можуть бути направлені на розвиток інфраструктури, оснащення шкіл сучасною технікою та інші потреби.

У соціальній сфері такий підхід сприятиме створенню більш безпечного та комфортного середовища для навчання, праці та життя.





## Оцінка екологічного ефекту від реалізації проектів реконструкції / термомодернізації шкільних будівель

### V



Розрахунки викидів CO<sub>2</sub> в атмосферу здійснюються у таких випадках:

1. При визначенні базового кадастру викидів парникових газів, які утворюються і видаляються в атмосферу при генеруванні і споживанні енергії на території міста в базовому році. Такий розрахунок дає можливість визначити головні антропогенні джерела викидів CO<sub>2</sub> та здійснити ранжування секторів міської економіки за критерієм величини зменшення викидів CO<sub>2</sub> внаслідок упровадження енергоефективних проектів закладів освіти.
2. При визначенні прогнозованих викидів CO<sub>2</sub> на межі певного року, коли може бути досягнуте зниження викидів парникових газів на встановлений державою відсоток.
3. У ході розрахунків екологічного ефекту від упровадження енергоефективних та екологічних проектів і заходів, а також під час визначення проміжних показників викидів CO<sub>2</sub>.

## 5.1. Загальний підхід до оцінки екологічного ефекту від впровадження проектних рішень

Розрахунок виконується за відомою величиною витрат енергії або палива (показник енергетичної діяльності) і коефіцієнтом викидів.

Коефіцієнт викидів визначає масову кількість  $\text{CO}_2$ , котра утворюється на одиницю показника енергетичної діяльності. Коефіцієнт викидів вимірюється в  $\text{т CO}_2/\text{МВт}\cdot\text{год}$  або в  $\text{т CO}_2/\text{т}$  витрат палива.

Розрізняють коефіцієнти викидів електричної енергії (КВЕ),  $\text{т CO}_2/\text{МВт}\cdot\text{год}$ ; теплової енергії (КВТ),  $\text{т CO}_2/\text{МВт}\cdot\text{год}$  і при використанні палива (КВП), що вимірюється у  $\text{т CO}_2/\text{т}$  витрат палива.

В якості показників енергетичної діяльності можна використовувати обмежений набір параметрів, який отримують під час інвентаризації витрат енергоносіїв, що використовуються на території міст, а саме:

1. Кінцеві витрати електричної енергії (МВт·год) у споживачів (ВЕЕ) для освітлення, приведення в дію технологічних або побутових пристроїв, двигунів.
2. Кінцеві витрати теплової енергії (МВт·год) у споживачів (ВТЕо) на потреби опалення, вентиляції і гарячого водопостачання у будинковому секторі, на технологічні потреби тощо.
3. Витрати (ВПе) палива (т), що використовується для вироблення електричної енергії, споживаної у будівлях, електрифікованими видами транспортних засобів, системами освітлення або технологічними електроспоживальними пристроями (МВт·год).
4. Витрати (ВПо) палива, що використовується для вироблення теплової енергії, споживаної для забезпечення комфортних умов у будівлях, вентиляції, гарячого водопостачання або інших технологічних

потреб (у тоннах – для твердого і рідкого палива, у  $\text{м}^3$  за нормальних умов для газоподібного палива). Витрати газоподібного палива також можна привести до масових витрат шляхом множення об'ємних витрат на величину щільності палива за нормальних умов.

5. Витрати палива (ВП), яке використовується для генерування теплової та електричної енергії, урухомлення транспортних засобів або для технологічних потреб (у тоннах – для твердого і рідкого палива). Для газоподібного палива витрати можна виражати як у масових (т), так і в об'ємних одиницях. До прямих витрат палива відноситься також його застосування у пристроях безпосереднього спалювання і використання продуктів згорання для технологічних потреб, наприклад, нагрівання металу, будівельних матеріалів, сировини тощо.

До базового кадастру викидів, окрім  $\text{CO}_2$ , доцільно включати інші інгредієнти парникових газів – метан і діоксид азоту. Утворення і виділення в атмосферу таких газів є характерними для зазначених процесів. Відповідно, одиницею обліку викидів будуть «викиди, які еквівалентні  $\text{CO}_2$ ». Згідно з такою методикою, викиди інших парникових газів мають бути перераховані у  $\text{CO}_2$ -еквівалент за допомогою показників глобального потепління (ПГП).

В таблиці 4.1 зазначається, що 1т  $\text{CH}_4$  має такий самий вплив на глобальне потепління як 21 т  $\text{CO}_2$ . Таким чином, внесок у парниковий ефект газів  $\text{CH}_4$  і  $\text{NO}_2$  значно більший за відповідний внесок вуглекислого газу.

При врахуванні зазначених у таблиці газів у базовому кадастрі викидів  $\text{CO}_2$ -еквівалентів, необхідно передбачати проекти і заходи із запобігання утворенню і викидів у атмосферу саме цих газів.

Таблиця 28. Парникові гази у  $\text{CO}_2$ -еквіваленті

Вид і маса парникового газу	1 т $\text{CO}_2$	1 т $\text{NO}_2$	1 т $\text{CH}_4$
Маса $\text{CO}_2$ -еквівалента	1 т $\text{CO}_2$ -ekb.	31 т $\text{CO}_2$ -ekb.	21 т $\text{CO}_2$ -ekb.

## 5.2. Визначення обсягів викидів парникових газів при впровадженні проектних рішень

У ході розрахунків базового кадастру викидів у будинковому секторі можуть використовуватись дані інвентаризації споживання кінцевої енергії на потреби опалення, вентиляції і гарячого водопостачання ВТЕо (відпущена теплова енергія від котельнь, когенераційних установок або ТЕЦ із метою вироблення теплової енергії для будинків, приєднаних до централізованих систем теплопостачання, а також витрати теплоти, спожитої в індивідуальних та інших будинках із автономними системами опалення).

При використанні показників енергетичної діяльності за відпущеною до будинків тепловою енергією ВТЕо у МВт·год, визначення БКВ виконують за такою залежністю:

$$\text{БКВ} = \sum((\text{ВТЕо} \cdot \text{Кеф.і}) \cdot (\text{ГДсер./ГДф})) \cdot \text{КВТ}, \text{ т CO}_2,$$

де КВТ визначається за даними перерахунку видів палива, а Кеф.і – коефіцієнт ефективності вироблення і транспортування теплової енергії для централізованої або автономної системи теплопостачання.

Для централізованих систем теплопостачання величина Кеф. може змінюватись від 0,82 до 0,6 і визначається згідно з даними теплопостачальних організацій міста таким чином: кількість відпущеної споживачам теплової енергії ділиться на кількість теплової енергії, отриманої при спалюванні палива (тепловий потенціал палива). Для індивідуальних систем опалення величину коефіцієнта Кеф. можна приймати на рівні 0,85...0,92.

Якщо інвентаризація енергії для будівель шкіл, розташованих на міській території, оцінювалась за величиною витрат палива ВПоі на джерелах генерування теплоти систем теплопостачання (централізованих і індивідуальних), то БКВ визначається за такою залежністю:

$$\text{БКВ} = \sum((\text{ВПоі} \cdot \text{Кеф.і}) \cdot (\text{ГДсер./ГДф})) \cdot \text{КВТ}, \text{ т CO}_2.$$

У ході розрахунків необхідно враховувати всі види палива, які використовуються для вироблення теплової енергії на потреби опалення, вентиляції і гарячого водопостачання.





## Список використаних джерел

- [1] Directive 2010/31/EC Energy Performance of Buildings Directive.
- [2] Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directive.
- [3] Закон України «Про архітектурну діяльність»; Закон України «Про будівельні норми».
- [4] Закон України «Про відповідальність за правопорушення у сфері містобудівної діяльності».
- [5] Закон України «Про енергетичну ефективність».
- [6] Закон України «Про енергетичну ефективність будівель».
- [7] Закон України «Про загальну середню освіту».
- [8] Закон України «Про освіту».
- [9] Закон України «Про публічні закупівлі».
- [10] Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності».
- [11] Наказ Мінрегіону 11.07.2018 №173 «Про затвердження Методики обстеження інженерних систем будівлі».
- [12] Наказ Мінрегіону від 06.10.2017 №267 «Про визначення будівель, які часто відвідують громадяни».
- [13] Наказ Мінрегіону від 11.07.2018 №169 «Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель».
- [14] Наказ Мінрегіону від 11.07.2018 №170 «Про затвердження Методики визначення економічно доцільного рівня енергетичної ефективності будівель».
- [15] Наказ Мінрегіону від 11.07.2018 №172 «Про затвердження Порядку проведення сертифікації енергетичної ефективності та форми енергетичного сертифіката».
- [16] Скочко В.І. Методи інтерпретаційного геометричного моделювання сітчастих структур та їх застосування. Дис. ... доктора техн. наук. 05.01.01. К. : КНУБА, 2021. 590 с.
- [17] Скочко В.І., Плоский В.О., Гегер А.Д., Скочко Л.О. Скорочення тепловтрат систем теплопостачання шляхом оптимізації їх геометричних моделей при проектуванні [Текст]. Енергоефективність в будівництві та архітектурі : науково-технічний збірник. К: КНУБА, 2018. Вип. 10. С. 15-28.
- [18] Скочко В.І. Пошук містків холоду у вузлах будівельної конструкції на основі спеціальних інтерполяційних функцій [Текст]. Енергозбереження в будівництві та архітектурі: науково-технічний збірник. К.: КНУБА, 2013. Вип. 4. С. 259-264.
- [19] Скочко В.І. Дискретне моделювання оптимальних параметрів зовнішніх мереж водопостачання за допомогою прикладної геометрії [Текст]. Буд-Майстер-Клас-2015: тези доп. міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених. Київ: КНУБА, 2015. С. 80-81.
- [20] D. Isaenko, V. Ploskiy, V. Skochko. Some aspects of setting up the technical regulation system in the design and construction industry in the transition to a design parametric approach [Текст]. USEFUL. Online Scientific Journal. USA, Miami. Volume 3, Issue 1, 2019, pages: 7-15.
- [21] Kulikov P, Ploskiy V., Skochko V.: The Principles of Discrete Modeling of Rod Constructions of Architectural Objects [Текст]. Polish Academy of Sciences. Lublin-Rzeszow. Motrol. Vol. 16 (8), 2014, pp. 3-10.
- [22] Мачулко А.С., Кобзар І.Г., Скочко В.І. Концепція комбінованої системи енергоефективного гарячого водопостачання з використанням сонячної енергії, та каналізаційної рекуперації [Текст]. Енергоефективність в будівництві та архітектурі: науково-технічний збірник. К.: КНУБА, 2016. Вип. 8. С. 214-219.
- [23] Кулінко Є.О., Скочко В.І., Погосов О.Г. Методика діагностування свердловин ґрунтових теплових насосів на предмет теплового потенціалу в залежності від типу ґрунту [Текст].

- [24] Енергоефективність в будівництві та архітектурі. К.: КНУБА, 2019. Вип. 12. С. 20-29.
- [25] Копасова А.В., Скочко В.І., Кожедуб С.А. Деякі аспекти визначення рівня освітленості криво-лінійних поверхонь від точкових джерел [Текст]. Енергоефективність в будівництві та архітектурі. К. : КНУБА, 2019. Вип. 13. С. 7-13.
- [26] Болгарова Н.М., Плоский В.О., Скочко В.І. Практичні аспекти побудови фізичної дискретної моделі теплообміну енергоефективної будівлі [Текст]. Технічна естетика і дизайн : міжвідомчий науково-технічний збірник. К.: КНУБА, 2017. Вип. 13. С. 9-20.
- [27] Болгарова Н.М., Плоский В.О., Скочко В.І. Моделювання теплообміну енергоефективної будівлі [Текст]. Енергоефективність в будівництві та архітектурі: науково-технічний збірник. К.: КНУБА, 2018. Вип. 11. С. 7-21.
- [28] Skochko V.I., Bolharova Natalia, Ruchynskiy Mykola, Lesko Vitalii. Infographic modeling of heat exchange of energy efficient building. «Lecture Notes in Civil Engineering» Volume 73. Proceedings of the 2nd International Conference on Building Innovations. ICBI 2019. © Springer Nature Switzerland AG 2020. p. 555-569\*.
- [29] Skochko V., Isaienko D. Modeling of the intellectual system's work for supporting decisions making on technical regulation in building under uncertainty conditions. «EUREKA: Physics and Engineering» Number 2. Computer Sciences.2019. p. 3-9. SCOPUS
- [30] ДБН Б В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».
- [31] ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво в сейсмічних районах України».
- [32] ДБН В.1.2-8:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Гігієна, здоров'я та захист довкілля».
- [33] ДБН В.1.2-11:2021 «Енергозбереження та енергоефективність».
- [34] ДБН В.2.1-10-2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення».
- [35] ДБН В.2.2-3:2018 «Будинки і споруди. Заклади освіти».
- [36] ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення».
- [37] ДБН В.2.5-28-2018 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення».
- [38] ДБН В.2.5-39:2008 «Теплові мережі».
- [39] ДБН В.2.5-67-2013 «Опалення, вентиляція та кондиціювання».
- [40] ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування».
- [41] ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування».
- [42] ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд».
- [43] ДБН В.2.6-33:2018 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування та експлуатаційної придатності».
- [44] ДСТУ Б EN 138187:2011 «Теплові характеристики будівель. Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрачервоний метод» (EN 13187:1998, IDT).
- [45] ДСТУ Б EN 15217:2013 «Енергетична ефективність будівель. Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації будівель».
- [46] ДСТУ Б EN 15251:2011 «Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики» (ДСТУ Б EN 15251, IDT).
- [47] ДСТУ Б EN 15459-1:2017 «Енергетична ефективність будівель. Процедура економічної оцінки енергетичних систем будівель» (ДСТУ Б EN 15459, IDT).
- [48] ДСТУ Б EN 15603:2013 «Енергетична ефективність будівель. Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки».
- [49] ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 «Енергетична ефективність будинків. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження».

\*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-42939-3> SCOPUS.

- [50] ДСТУ 9190:2022 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання».
- [51] ДСТУ Б А.2.2-8:2010 «Проектування. Розділ Енерго-ефективність у складі проектної документації об'єктів».
- [52] ДСТУ Б В.2.2-19:2007 «Будинки і споруди. Метод визначення повітропроникності огорожувальних конструкцій в натурних умовах».
- [53] ДСТУ Б В.2.2-39:2016 «Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель».
- [54] ДСТУ Б В.2.6-100:2010 «Конструкції будинків і споруд. Методи визначення теплостійкості огорожувальних конструкцій».
- [55] ДСТУ Б В.2.6-101:2010 «Конструкції будинків і споруд. Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій».
- [56] ДСТУ Б В.2.6-17:2000 «Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Методи визначення опору теплопередачі».
- [57] ДСТУ 9191:2021 «Теплова ізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель».
- [58] ДСТУ Б В.2.6-34:2008 «Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги».
- [59] ДСТУ Б В.2.6-35:2008 «Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустріальними елементами з вентиляльованим повітряним прошарком. Загальні технічні умови».
- [60] ДСТУ Б В.2.6-36:2008 «Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови».
- [61] ДСТУ Б В.2.6-79:2009 Конструкції будинків і споруд. Шви з'єднувальні місць примикань віконних блоків до конструкцій стін. Загальні технічні умови.
- [62] ДСТУ Б В.2.7-182:2009 Будівельні матеріали. Методи визначення терміну ефективної експлуатації та теплопровідності будівельних ізоляційних матеріалів у розрахункових та стандартних умовах.
- [63] ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 «Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель».
- [64] ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія».
- [65] ДСТУ-Н Б В.2.5-43:2010 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Настава з улаштування систем сонячного тепlopостачання в будинках житлового і громадського призначення».
- [66] ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013 «Настанова з розрахункової оцінки показників теплостійкості та теплозасвоєння огорожувальних конструкцій».
- [67] ДСТУ-Н Б В.2.6-191:2013 «Настанова з розрахункової оцінки повітропроникності огорожувальних конструкцій».
- [68] ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013 Настава з розрахункової оцінки тепловологісного стану огорожувальних конструкцій.
- [69] Схеми фінансування енергоефективності домогосподарств із низькими доходами: огляд міжнародного досвіду [Електронний ресурс]; підготовлено фахівцями Альянсу за збереження енергії (Alliance to Save Energy) в рамках Проекту Реформа міського теплозабезпечення в Україні за фінансової підтримки USAID. – 2010\*.
- [70] Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти. Посібник / С.В. Берзіна, І.І. Ярьєцьковська та ін. – К: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 134 с. (Бібліотека екологічних знань), ISBN 978-617-7326-29-7
- [71] Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 10th Session of Working Group I of the IPCC, Paris, February 2007.
- [72] Критерії для енергоефективних закупівель – Рекомендації щодо вимог з енергоефективності для закупівлі продукції державними органами, ТОВ «Смарт Продакшн Компані», К- 2020.
- [73] Атлас енергетичного потенціалу нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. – К., 2008. – 54 с.

\*. [http://aer.net.ua/pub-lic/files1/OSBB/biblioteka/shemy\\_finansuv\\_energoefektyv.pdf](http://aer.net.ua/pub-lic/files1/OSBB/biblioteka/shemy_finansuv_energoefektyv.pdf).



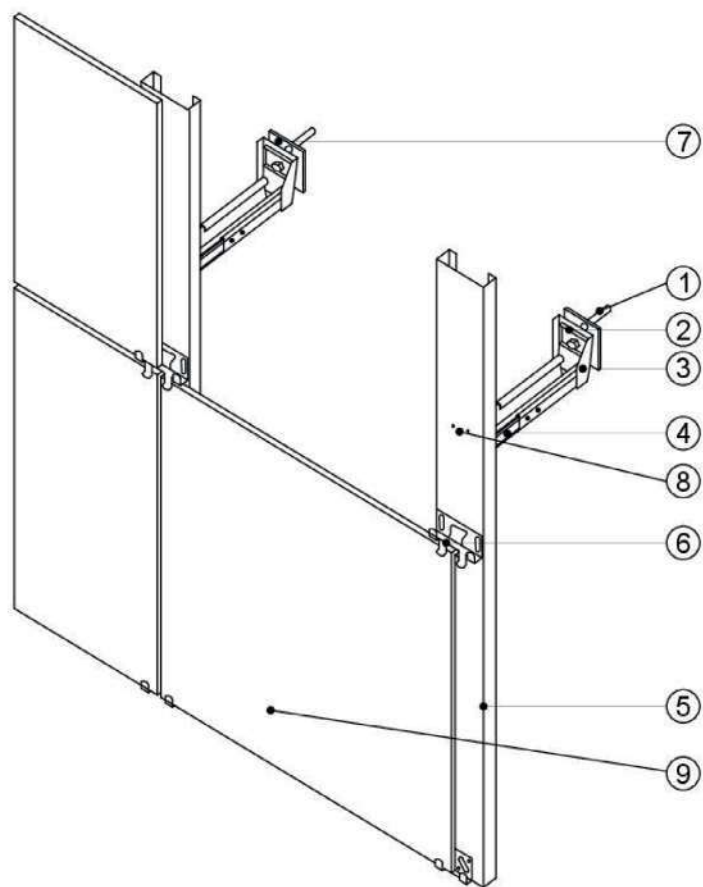


## Додаток А

### Конструктивні вузли системи утеплення

1. Аксонометрія системи вентиляційних фасадів.
2. Вертикальний і горизонтальний розрізи по кріпелю кронштейну вентиляційних фасадів.
3. Вертикальний розріз по кріпелю кронштейнам вентиляційних фасадів.
4. Вертикальний розріз по нижньому примиканню до віконного проїому вентиляційних фасадів.
5. Горизонтальний розріз по обрамленню внутрішнього кута вентиляційних фасадів.
6. Примикання системи утеплення до віконного блоку.
7. Примикання системи утеплення до віконного блоку.
8. Улаштування системи на балконній плиті.
9. Улаштування системи віконного відливу. Штукатурні роботи.
10. Примикання системи кронштейну до внутрішніх комунікацій. Штукатурні роботи.
11. Примикання до стіни цоколя. Штукатурні роботи.
12. Стик системи утеплення з карнизним звісом скатної покрівлі холодного горища. Штукатурні роботи.
13. Стик системи утеплення з торцевим звісом скатної покрівлі мансардного поверху. Штукатурні роботи.
14. Улаштування деформаційного шва з використанням цокольного профілю. Горизонтальний розріз. Опорядження штукатуркою.
15. Улаштування системи на внутрішньому вертикальному куті споруди. Опорядження штукатуркою.
16. Улаштування системи при перепаді товщин зовнішньої стіни. Опорядження штукатуркою.
17. Улаштування цоколя із утепленою обмісткою. Опорядження штукатуркою.
18. Установка цокольного профілю. Опорядження штукатуркою.
19. Бокове примикання до стіни похилої суміщеної покрівлі.
20. Внутрішній злам похилої суміщеної покрівлі.
21. Зворотній крапельник похилої суміщеної покрівлі.
22. Зовнішній злам похилої суміщеної покрівлі.
23. Карнизний звіс похилої суміщеної покрівлі.
24. Торцеве примикання до стіни похилої суміщеної покрівлі.
25. Фронтон похилої суміщеної покрівлі.
26. Бокове примикання до стіни похилої покрівлі.
27. Карнизний звіс похилої покрівлі.
28. Коньок похилої покрівлі.
29. Односкатна похила покрівля.
30. Торцеве примикання до стіни похилої покрівлі.
31. Фронтон похилої покрівлі.
32. Коньковий вентиляційний профіль 1.
33. Коньковий вентиляційний профіль 2.

34. Зовнішній неорганізований водостік.
35. Водоприймальна воронка.
36. Перелив через парапет.
37. Улаштування деформаційного шва з анкеруванням теплоізоляції сіткою.
38. Примикання до парапету.
39. Торцеве примикання до стіни.
40. Бічне примикання до стіни.
41. Деформаційний шов в примикання до стіни плоскої покрівлі.
42. Деформаційний шов плоскої покрівлі.
43. Коньок плоскої покрівлі.
44. Примикання до гарячої труби плоскої покрівлі.
45. Примикання до парапету висотою більше 500 мм плоскої покрівлі.
46. Примикання до парапету висотою не більше 500 мм плоскої покрівлі.
47. Примикання до труби плоскої покрівлі.
48. Протипожежна розсічка плоскої покрівлі.
49. Деформаційний шов примикання до стіни інверсійної плоскої покрівлі.
50. Деформаційний шов інверсійної плоскої покрівлі.
51. Примикання до вертикальних поверхонь стін інверсійної плоскої покрівлі.
52. Примикання до гарячої труби інверсійної плоскої покрівлі.
53. Примикання до парапету інверсійної плоскої покрівлі.
54. Примикання до труби інверсійної плоскої покрівлі.
55. Деформаційний шов підлоги по ґрунту.
56. Склад ізоляційної системи підлоги по ґрунту.
57. Стик з фундаментом підлоги по ґрунту.
58. Влаштування проходок труб фундаментів.
59. Влаштування цоколя. Стик з навісним фасадом. Варіант не утепленої відмостки фундаментів.
60. Влаштування цоколя. Стик з навісним фасадом. Варіант утепленої відмостки фундаментів.
61. Внутрішній кут фундаментів.
62. Зовнішній кут фундаментів.
63. Примикання до оголовка палі.
64. Стик вертикальної та горизонтальної частини фундаменту.
65. Примикання системи утеплення до цоколю.
66. Влаштування системи утеплення до цоколю.
67. Влаштування цоколя. Сполучення з навісним фасадом. Варіант утепленого вимощення.
68. Влаштування цоколя. Сполучення з навісним фасадом. Варіант неутепленого вимощення.
69. Принципова схема установки и кріплення дюбелями плит утеплювача та навісних фасадів.
70. Сполучення вертикальної та горизонтальної частини фундаменту.
71. Сполучення з фундаментом.
72. Сполучення вертикальної та горизонтальної частини фундаменту.

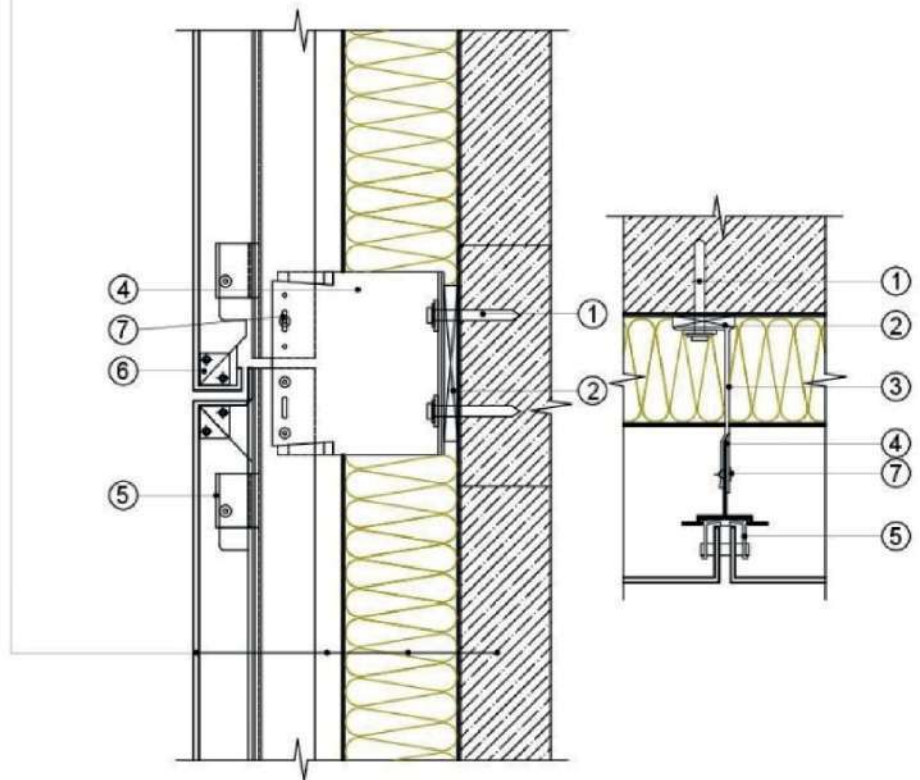


- ① Анкерний елемент
- ② Шайба
- ③ Кронштейн
- ④ Вставка
- ⑤ Направляюча
- ⑥ Кляммер
- ⑦ Паронитовая прокладка
- ⑧ Заклепка
- ⑨ Плита

Рис.1

Аксонометрія системи  
вентиляційних фасадів.

Касета із композитного матеріалу  
Вентиляційний прошарок не менше 40 мм  
Кам'яна вата  
Зовнішня стіна



- |                        |   |
|------------------------|---|
| ① Анкерний елемент     | ⑤ Полосок кріпильний зі штифтом розпирний |
| ② Терморозрив          | ⑥ Підсилювач кутовий                      |
| ③ Кронштейн несучий    | ⑦ Заклепка                                |
| ④ Профіль вертикальний |   |

Рис.2

Вертикальний і горизонтальний розрізи по кріпельному кронштейну вентиляційних фасадів.

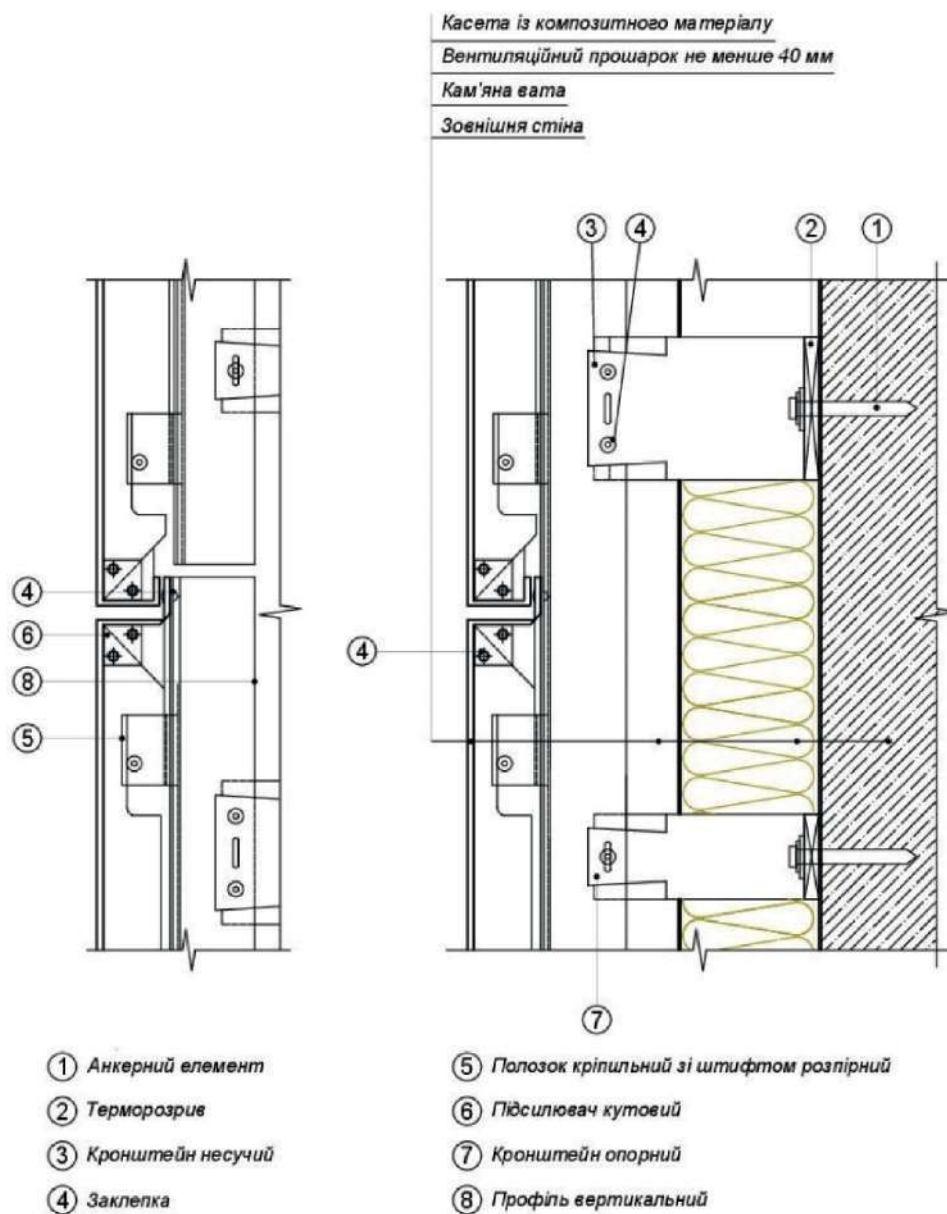
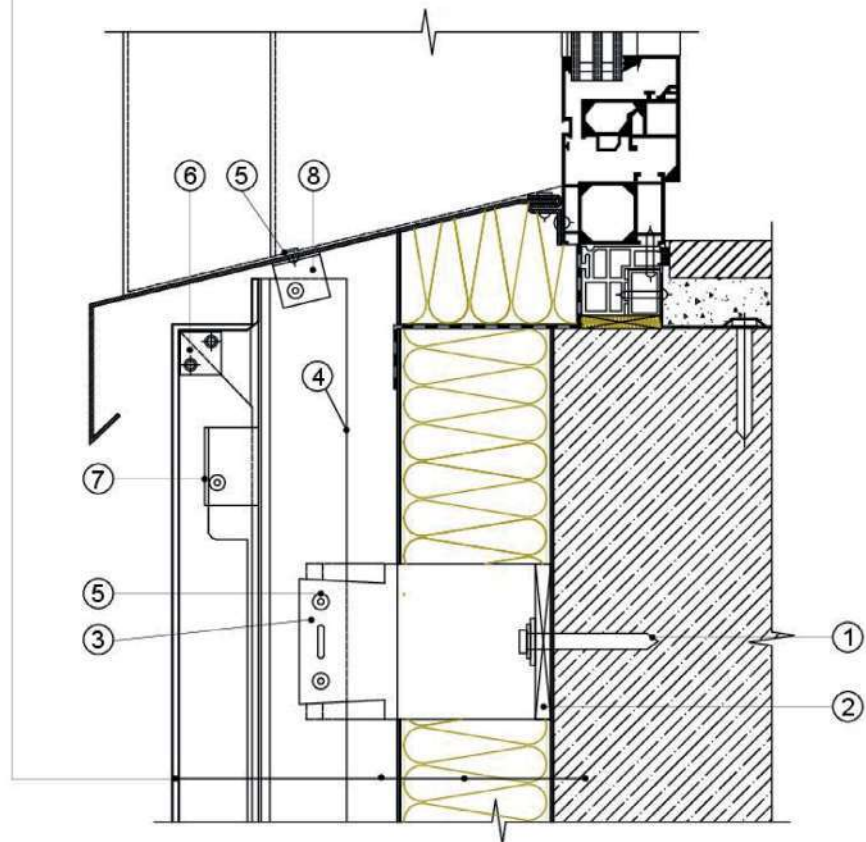


Рис.3

Вертикальний розріз по кріпельним кронштейнам вентиляційних фасадів.

Касета із композитного матеріала  
Вентиляційний прошарок  
Кам'яна вата  
Зовнішня стіна



- |                        |   |
|------------------------|---|
| ① Анкерний елемент     | ⑤ Заклепка витяжна                        |
| ② Терморозрив          | ⑥ Підсилювач кутувий                      |
| ③ Кронштейн несучий    | ⑦ Полозок кріпильний зі штифтом розпірний |
| ④ Профіль вертикальний | ⑧ Профіль допоміжний кутик                |

Рис.4

Вертикальний розріз по нижньому примиканню до віконного проїому вентиляційних фасадів.

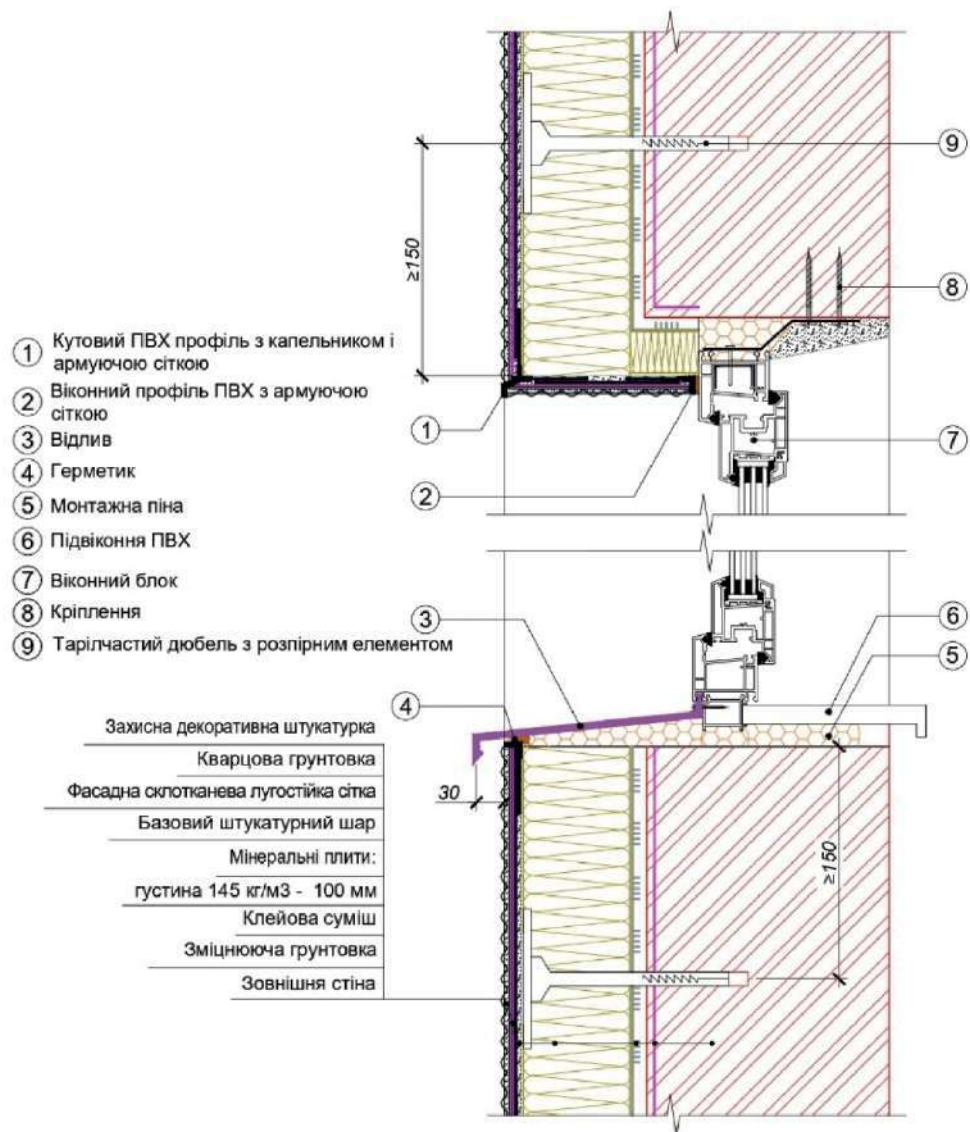


Рис.5

Примикання системи  
утеплення до віконного блоку.



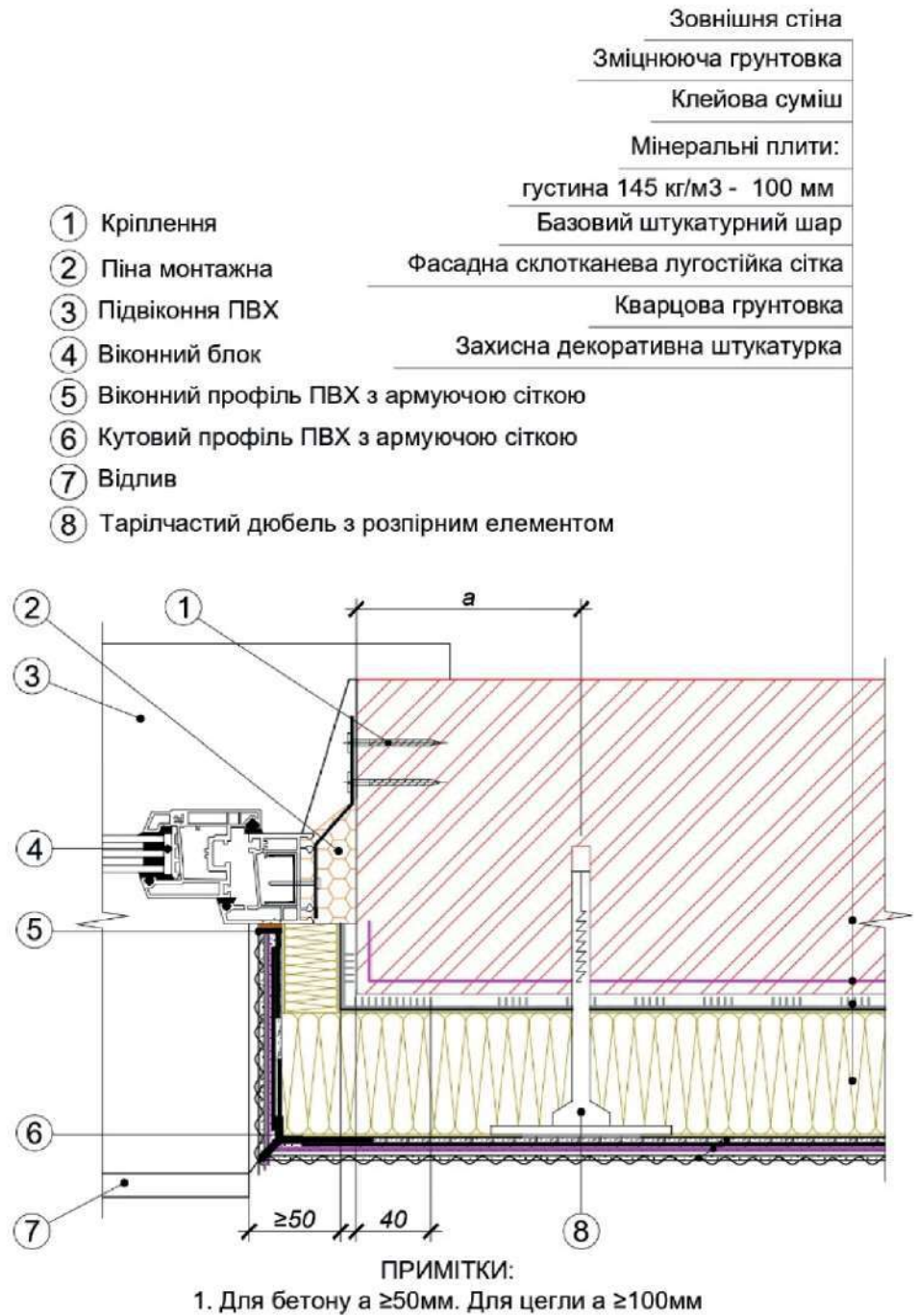


Рис.6

Примикання системи  
утеплення до віконного блоку.

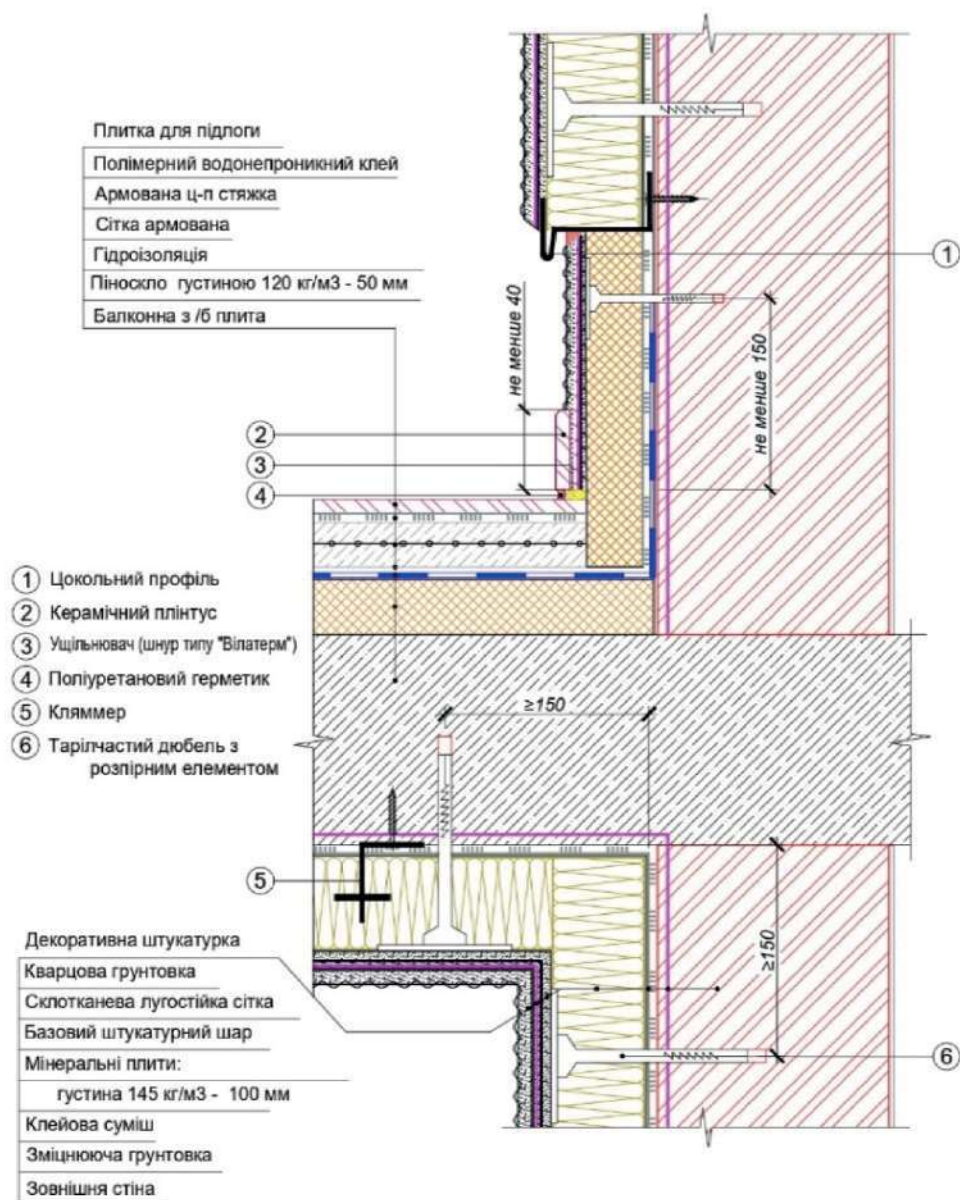


Рис.7

Улаштування системи на  
 балконній плиті.

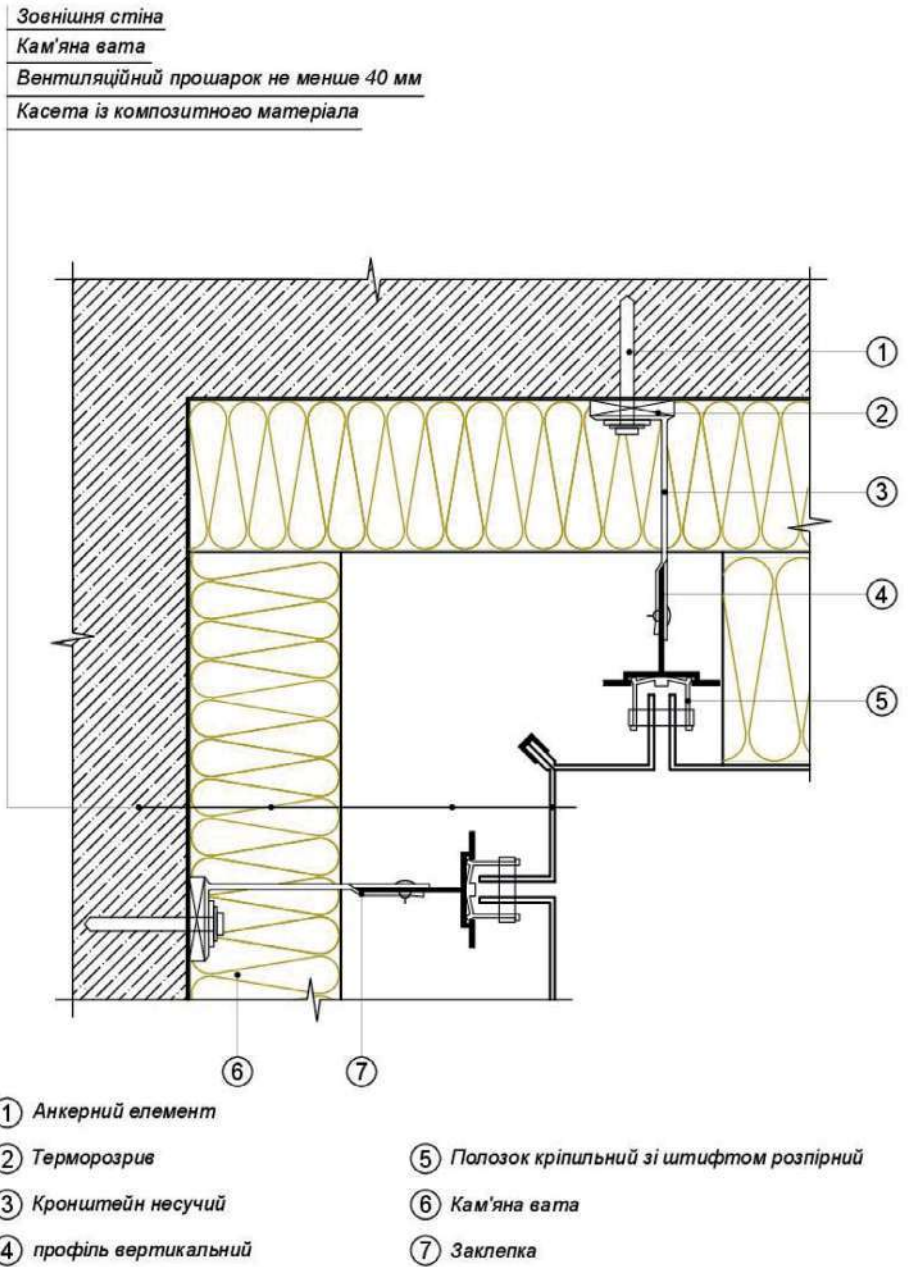


Рис.8

Горизонтальний розріз по  
 обрамленню внутрішнього  
 кута вентиляційних фасадів.

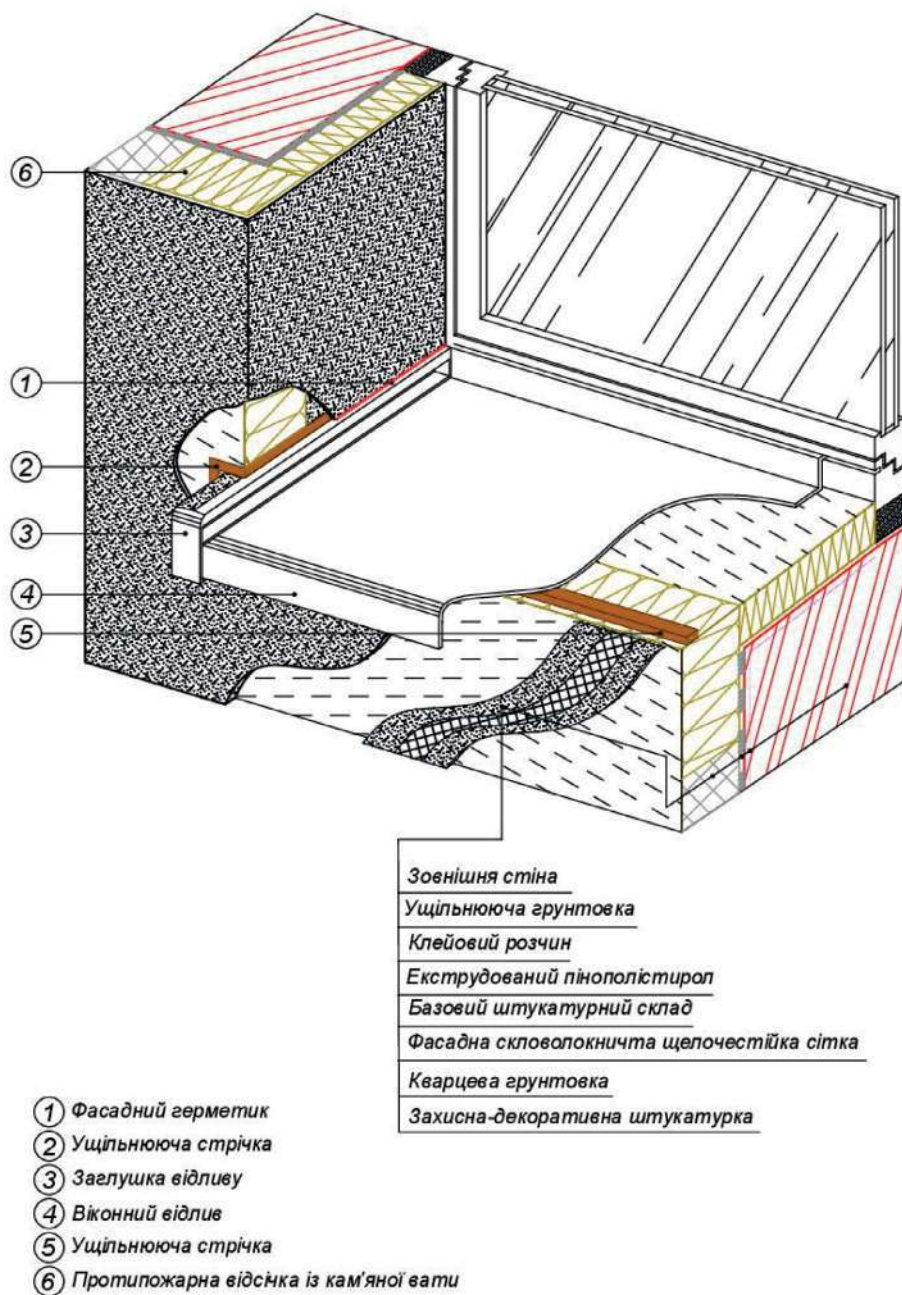
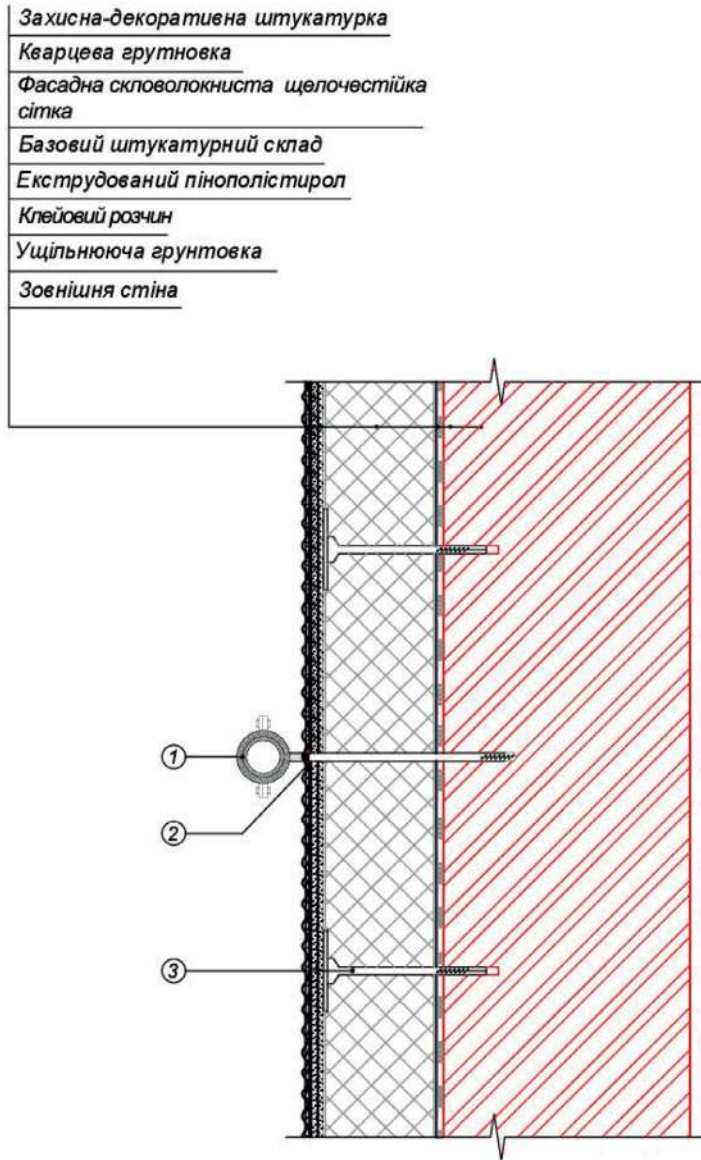


Рис.9

Влаштування системи віконного відливу. Штукатурні роботи.



- ① Виносний кронштейн зовнішніх комунікацій
- ② Фасадний герметик
- ③ Тарільчастий дюбель з розпорним елементом

Рис.10

Примикання системи кронштейну до внутрішніх комунікацій. Штукатурні роботи.

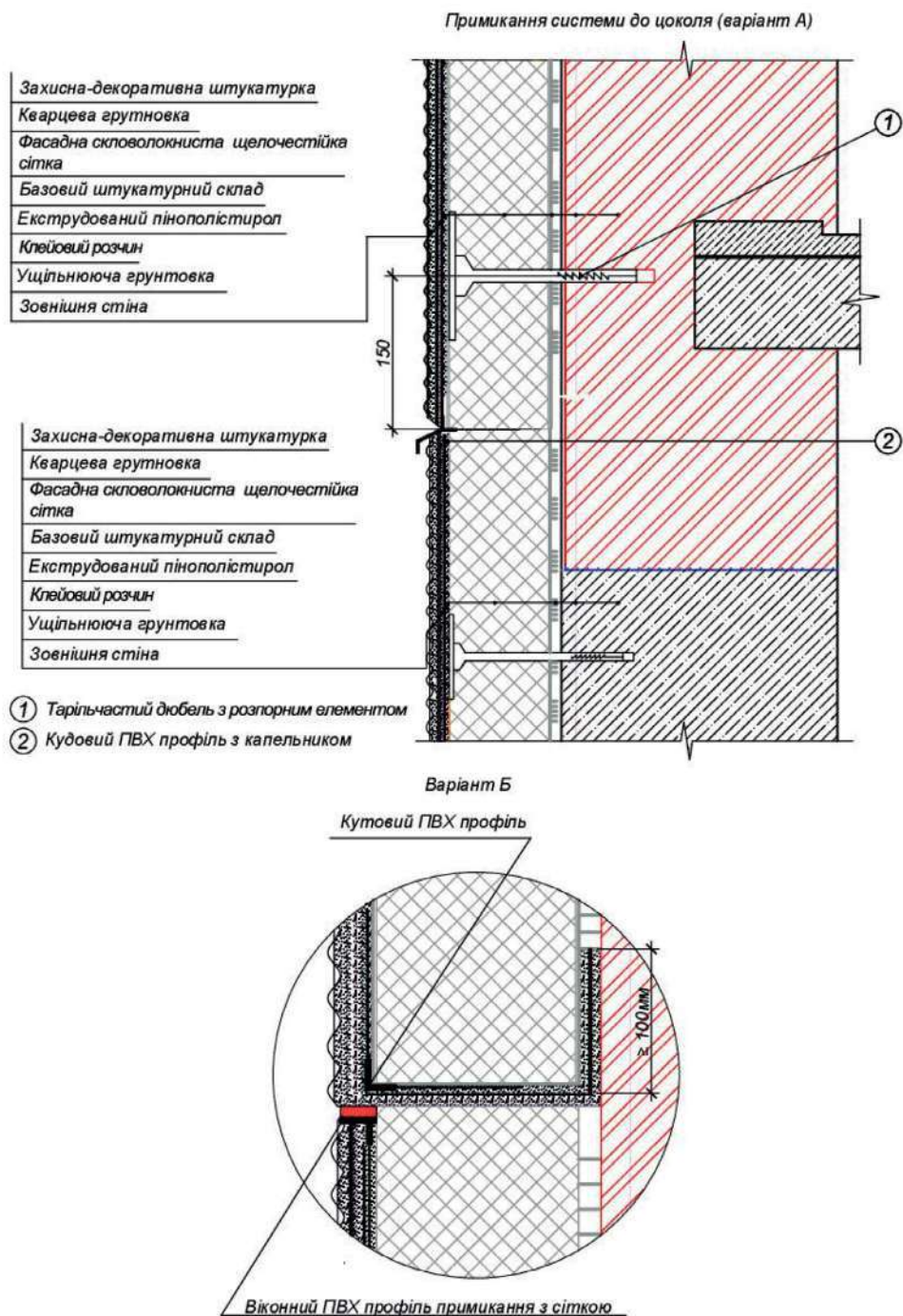


Рис.11

Примикання до стіни цоколя.  
Штукатурні роботи.

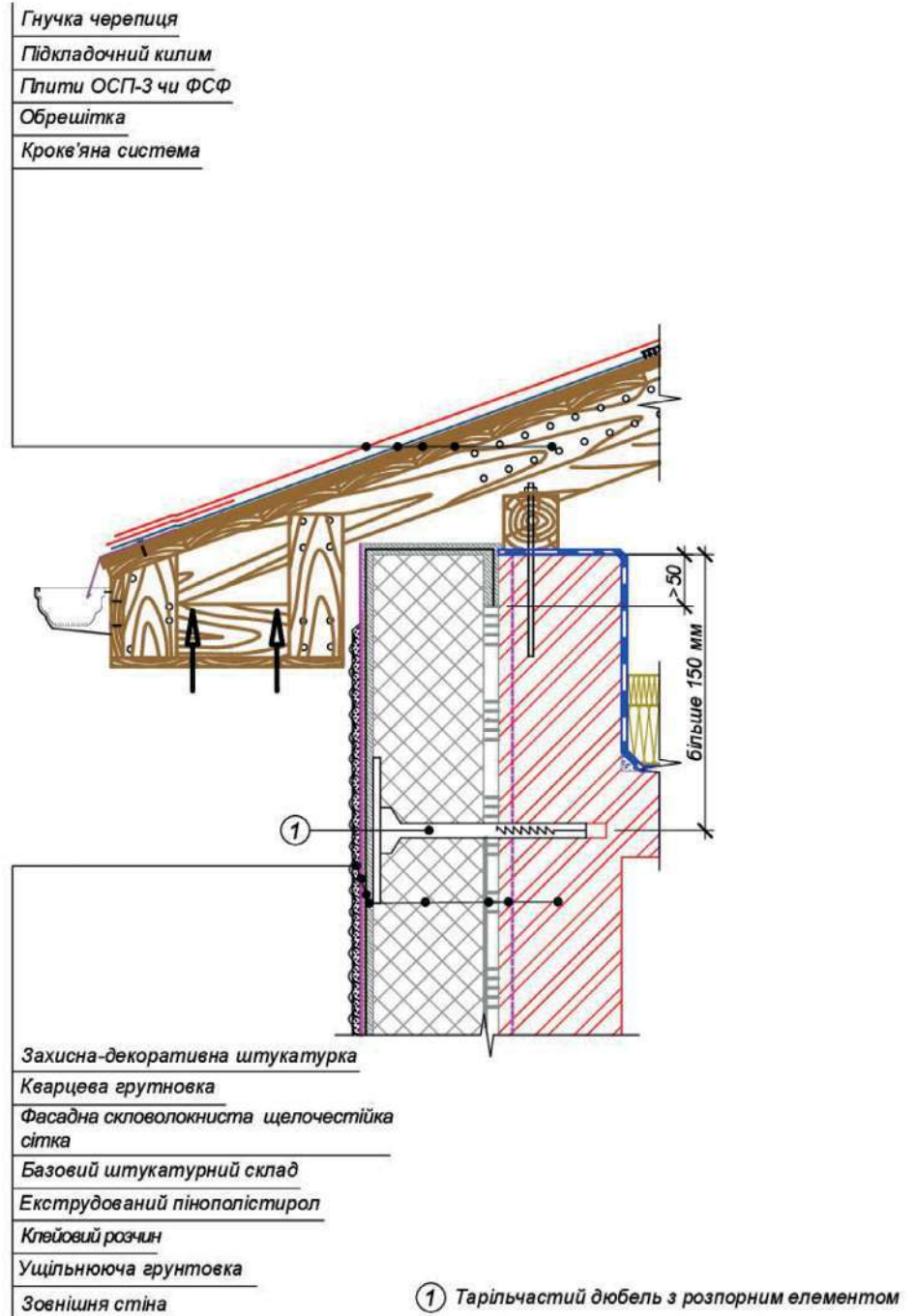


Рис.12

Стик системи утеплення з карнізним зв'язом скатної покрівлі холодного горища. Штукатурні роботи.

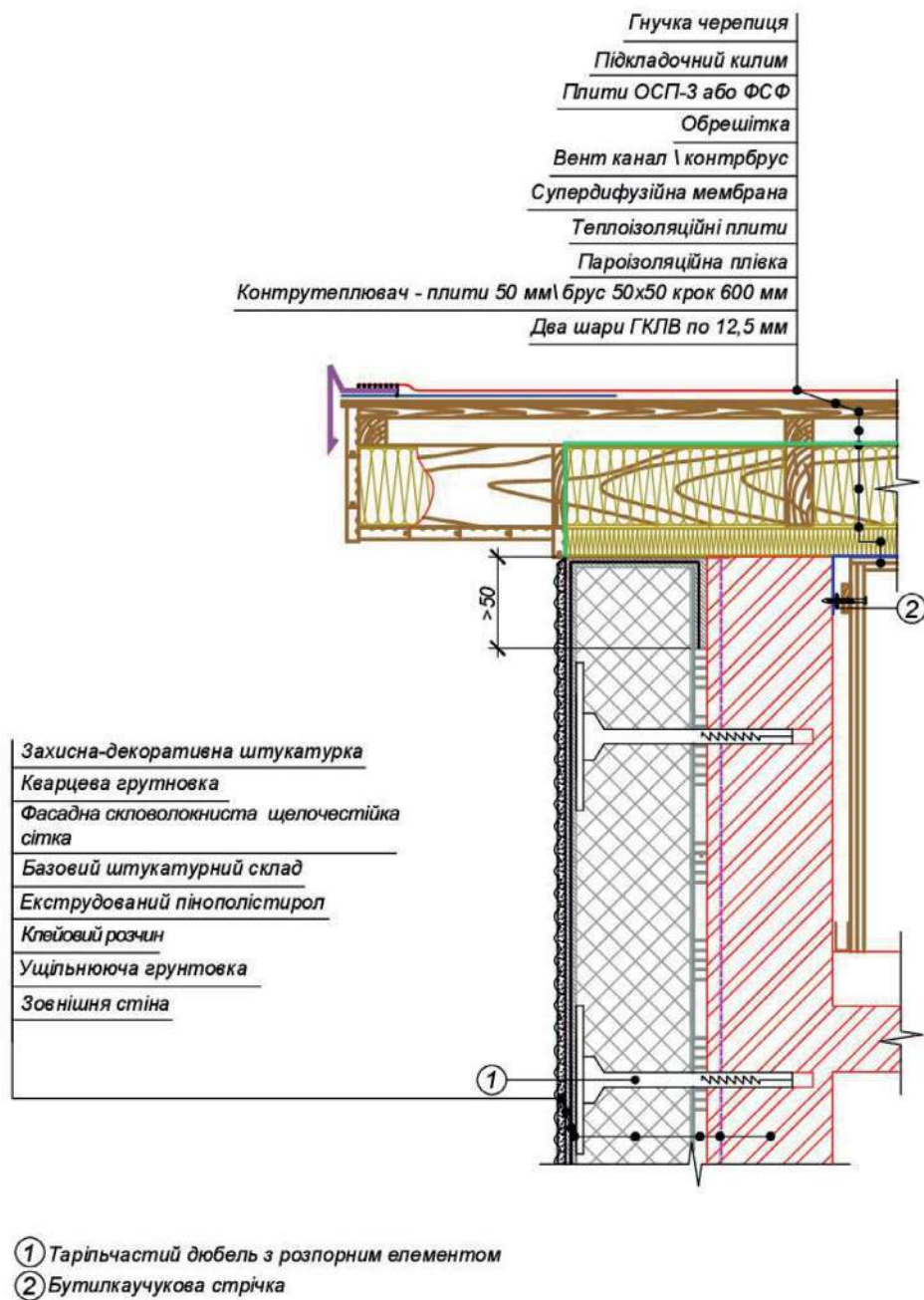


Рис.13

Стик системи утеплення з торцевим зв'язом скатної покрівлі мансардного поверху. Штукатурні.



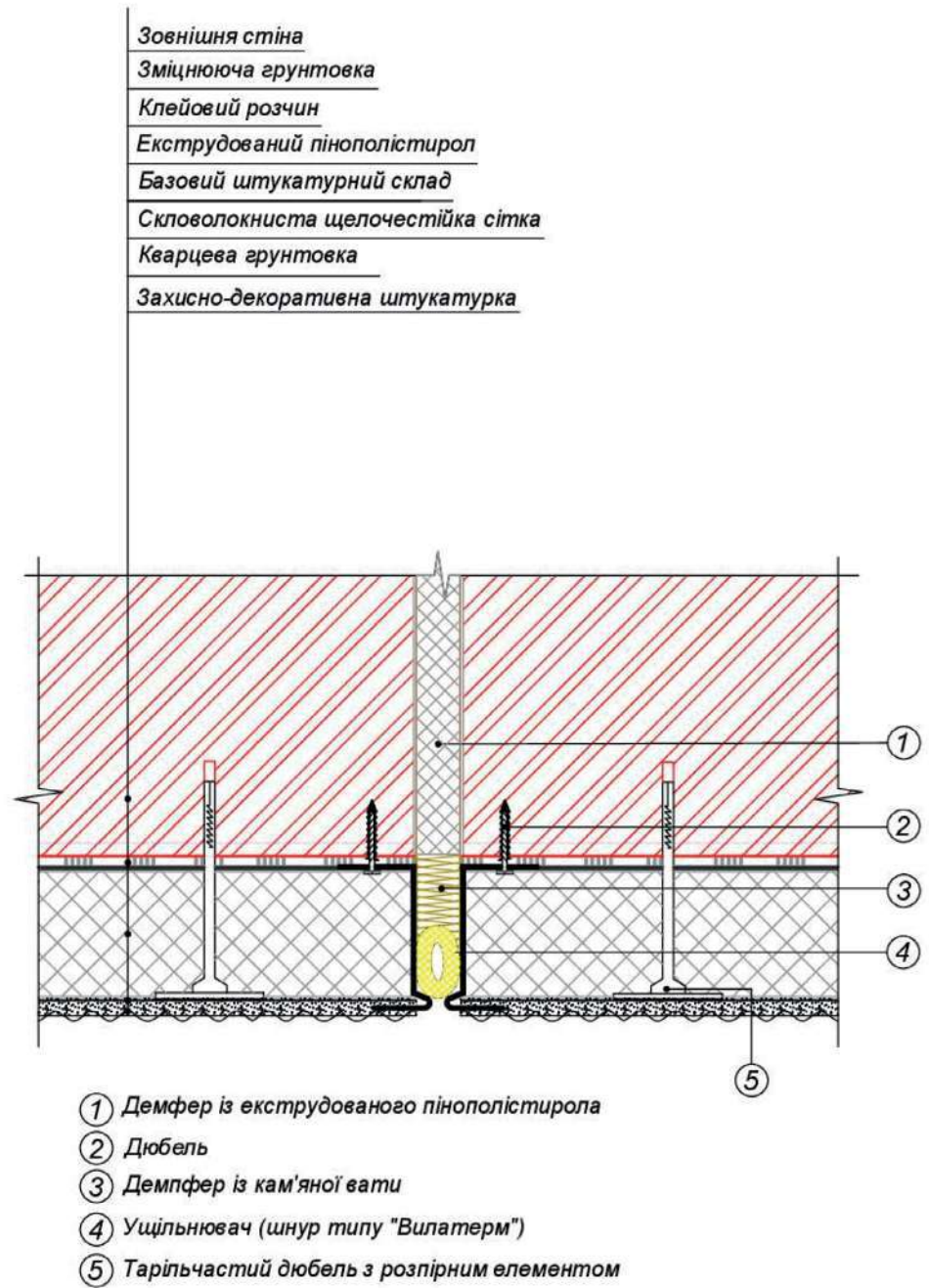
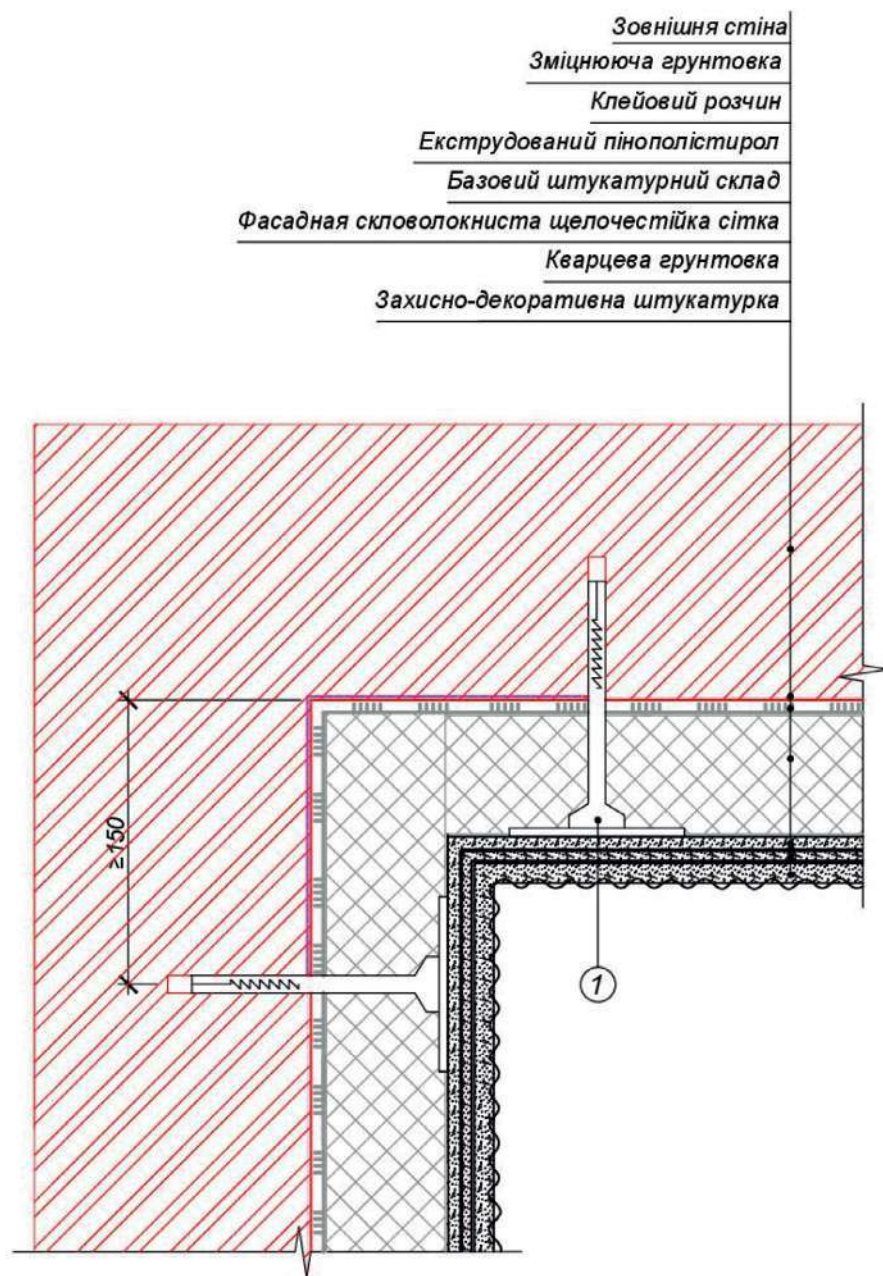


Рис.14

Влаштування деформаційного шва з використанням цокольного профілю.  
 Горизонтальний розріз.  
 Опорядження штукатуркою.



① Тарільчастий дюбель з розпірним елементом

Рис.15

Влаштування системи на внутрішньому вертикальному куті споруди. Опорядження штукатуркою.

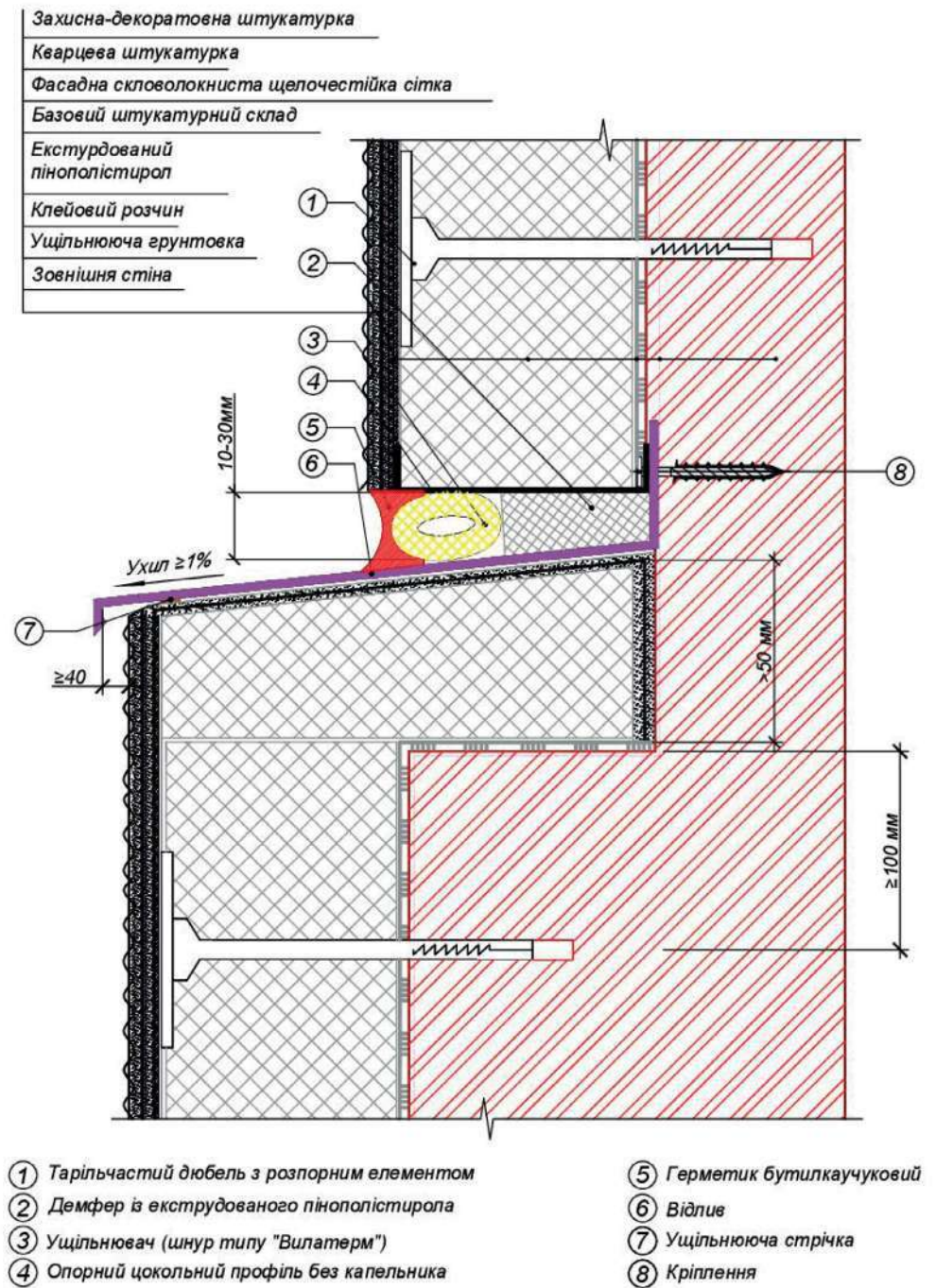


Рис.16

Влаштування системи при перепаді товщин зовнішньої стіни. Опорядження штукатуркою.

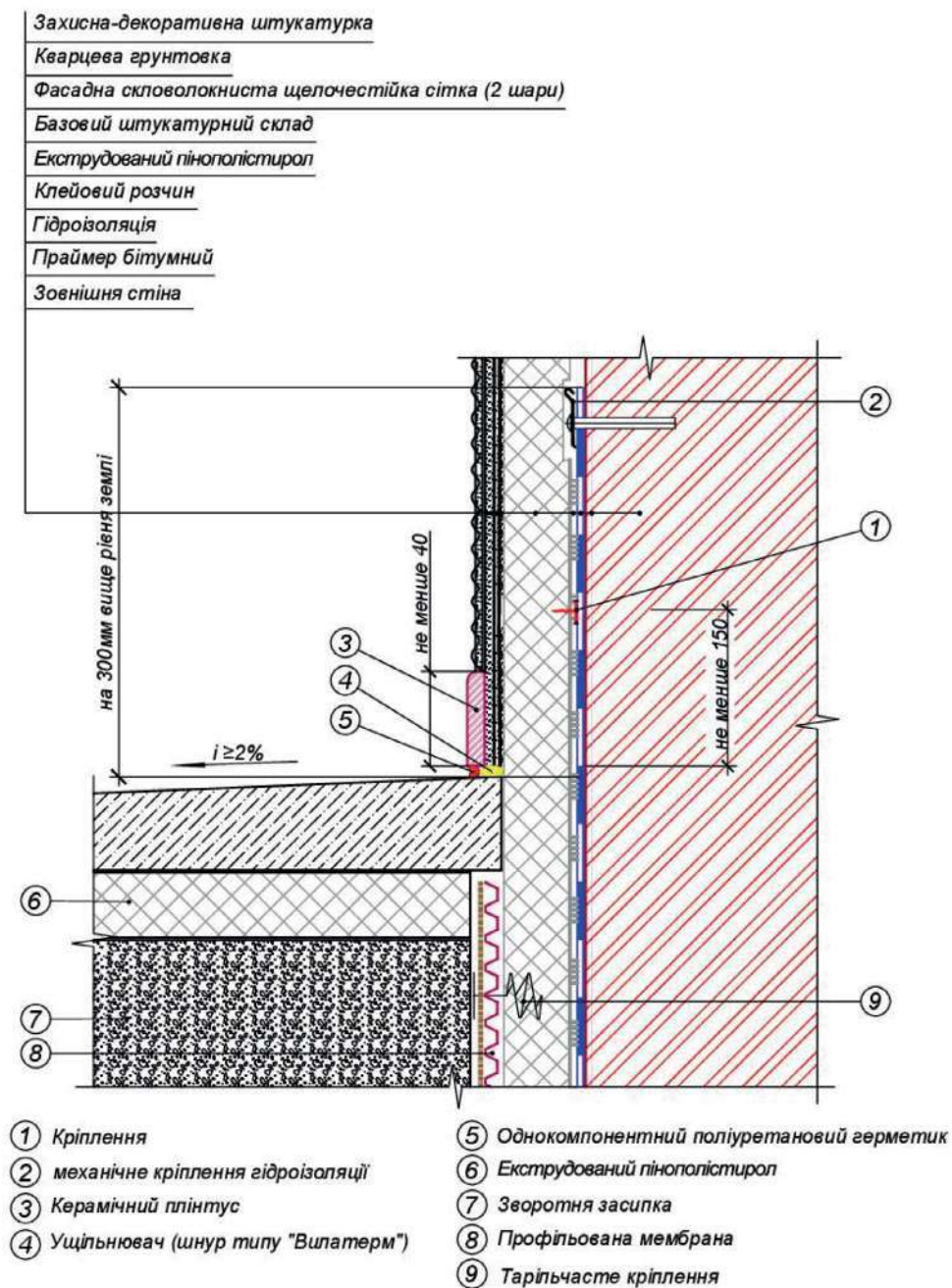
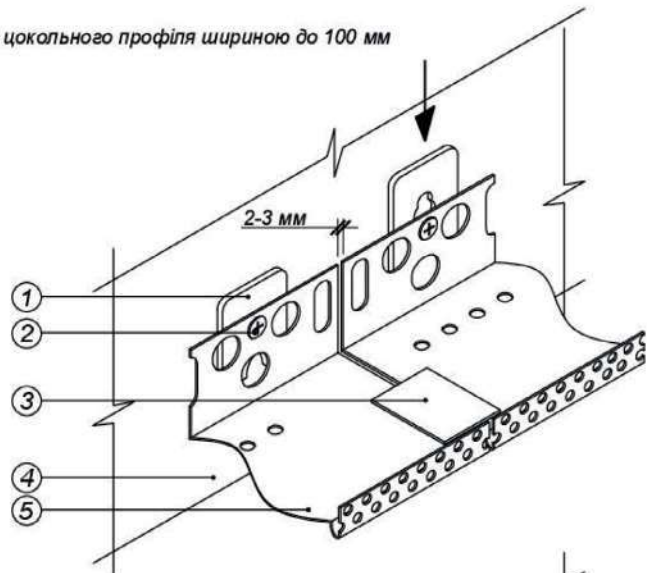


Рис.17

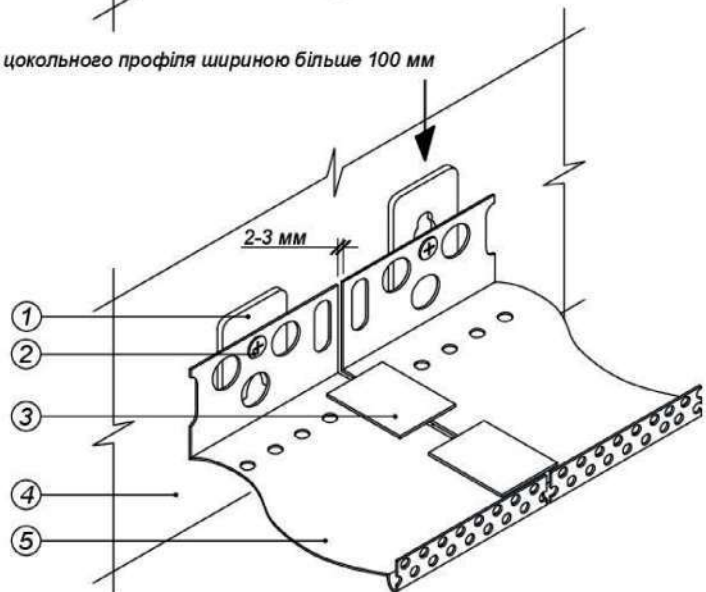
Влаштування цоколя із  
 утепленою обмісткою.  
 Опорядження штукатуркою.

**Варіант 1.**

При монтажі цокольного профіля шириною до 100 мм

**Варіант 2.**

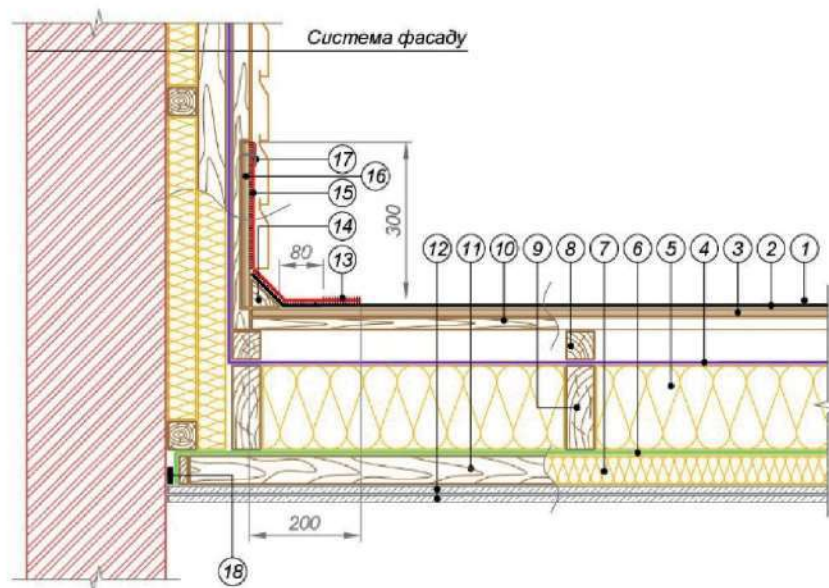
При монтажі цокольного профіля шириною більше 100 мм



- ① Підкладна шайба
- ② Дюбель
- ③ З'єднувальний елемент
- ④ Основа
- ⑤ Цокольний профіль

Рис.18

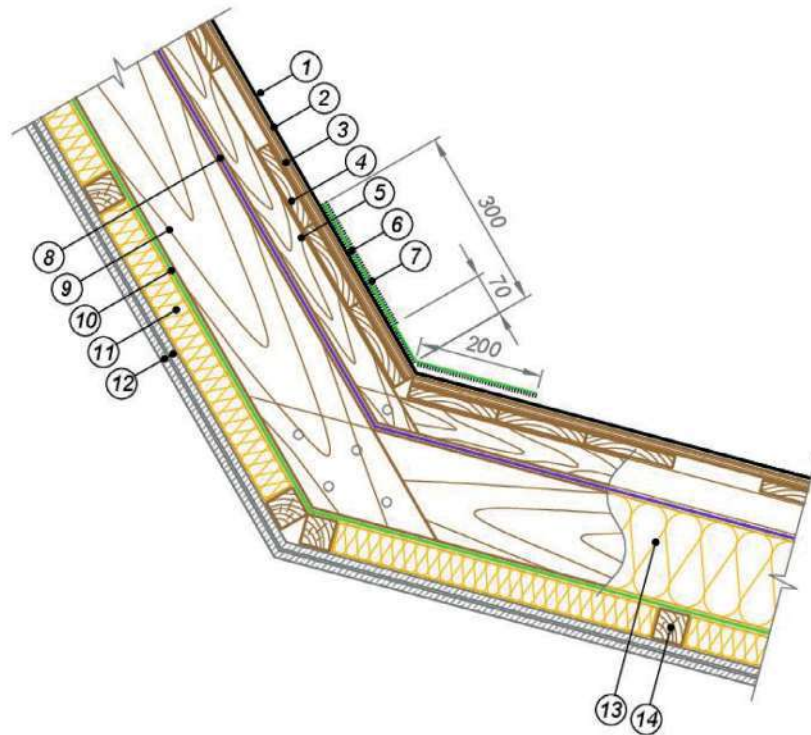
Установка цокольного профілю. Опорядження штукатуркою.



- |   |  |
|---|--|
| ① Гнучка черепиця                         | ⑪ Брус 50x50 з кроком 600 мм                                       |
| ② Підкладковий килим для гнучкої черепиці | ⑫ ГКЛВ товщиною 12,5 мм в два шари                                 |
| ③ Суцільний настил (ОСП-3 или ФСФ)        | ⑬ Мастика  |
| ④ Дифузійна мембрана                      | ⑭ Дерев'яний плінтус   |
| ⑤ Плити із кам'яної вати                  | ⑮ Ендовий килим укласти на мастику                                 |
| ⑥ пароізоляційна плівка                   | ⑯ Фанера ФСФ товщиною 12 мм  |
| ⑦ Контрутеплювач                          | ⑰ Прижимна рейка (кріпити оцинкованими саморізами з кроком 200 мм) |
| ⑧ Контробришівка                          | ⑱ Двостороння бутилкаучукова стрічка                               |
| ⑨ Кров'яна нога                           |  |
| ⑩ Розріджена обрешівка                    |  |

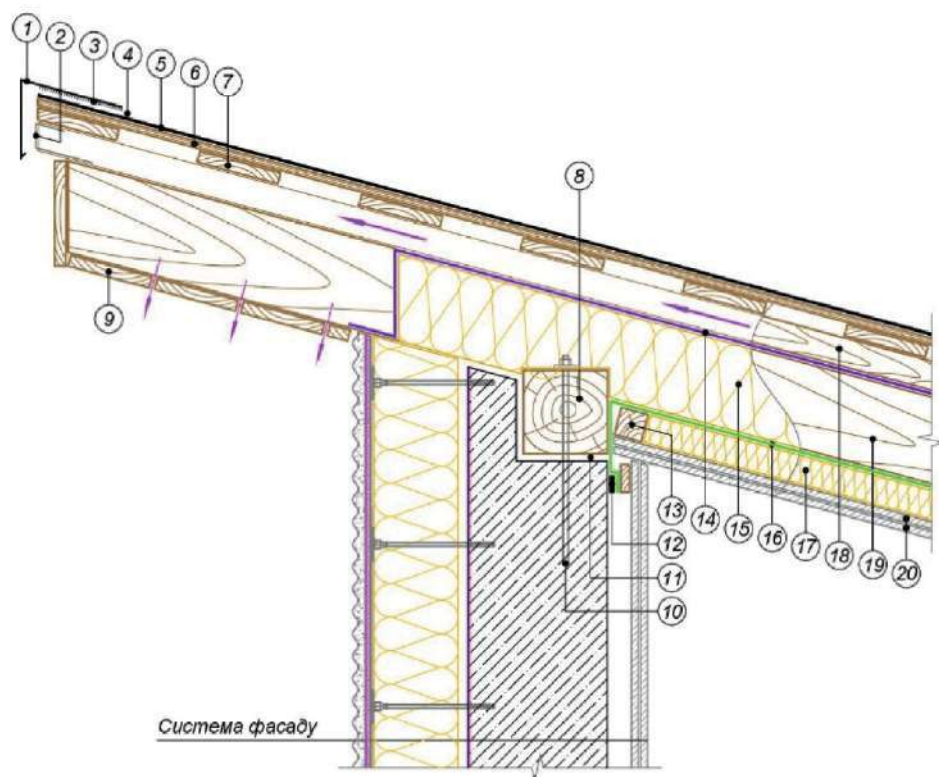
Рис.19

Бокове примикання до стіни похилої суміщеної покрівлі.



- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| ① Гнучка черепиця                         | ⑦ Мастика                          |
| ② Підкладковий килим для гнучкої черепиці | ⑧ Дифузійна мембрана               |
| ③ Суцільний настил (ОСП-3 или ФСФ)        | ⑨ Крокв'яна нога                   |
| ④ Розріджена обрешітка                    | ⑩ Пароізоляційна плівка            |
| ⑤ Контобрешітка                           | ⑪ Контрутеплювач                   |
| ⑥ Підкладковий килим для гнучкої черепиці | ⑫ ГКЛВ товщиною 12,5 мм в два шари |
|   | ⑬ Плити із кам'яної вати           |
|   | ⑭ Брус 50x50 з кроком 600 мм       |

Рис.20  
Внутрішній злом похилої суміщеної покрівлі.

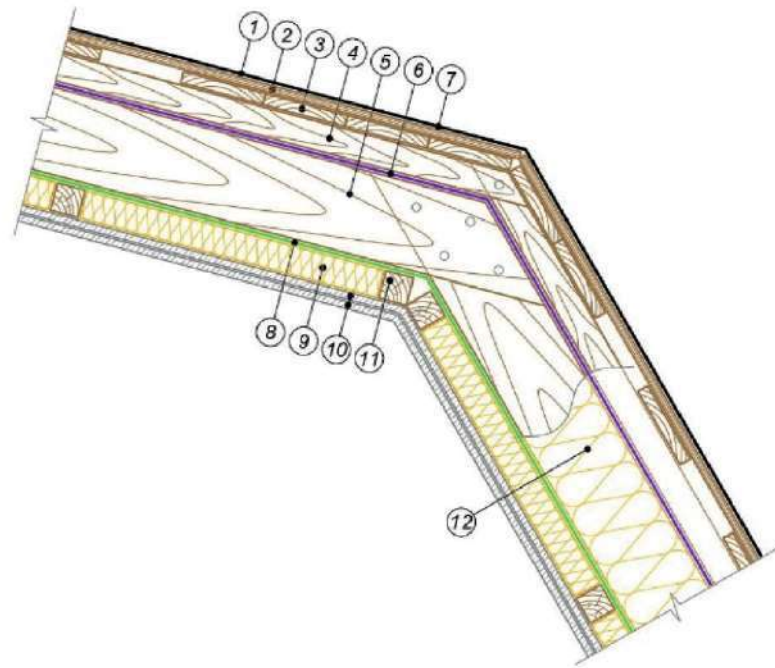


- |   |  |
|---|--|
| ① Зворотній капельник                     | ⑪ Гідроізоляція із бітумно-полімерного матеріала |
| ② Антимоскітна сітка                      | ⑫ Двостороння бутилкаучукова стрічка             |
| ③ Мاستика                                 | ⑬ Брус 50x50 з кроком 600 мм                     |
| ④ Гнучка черепиця                         | ⑭ Дифузійна мембрана                             |
| ⑤ Підкладковий килим для гнучкої черепиці | ⑮ Плити із кам'яної вати                         |
| ⑥ Суцільний настил (ОСП-3 или ФСФ)        | ⑯ Пароізоляційна плівка                          |
| ⑦ Розріджена обрешітка                    | ⑰ Контрутеплювач                                 |
| ⑧ Мауерлат                                | ⑱ Контробрешітка                                 |
| ⑨ Підшивка звісу                          | ⑲ Кроквяна нога                                  |
| ⑩ Анкерний елемент                        | ⑳ ГКЛВ товщиною 12,5 мм в два шари               |

Рис.21

Зворотній капельник похилої суміщеної покрівлі.

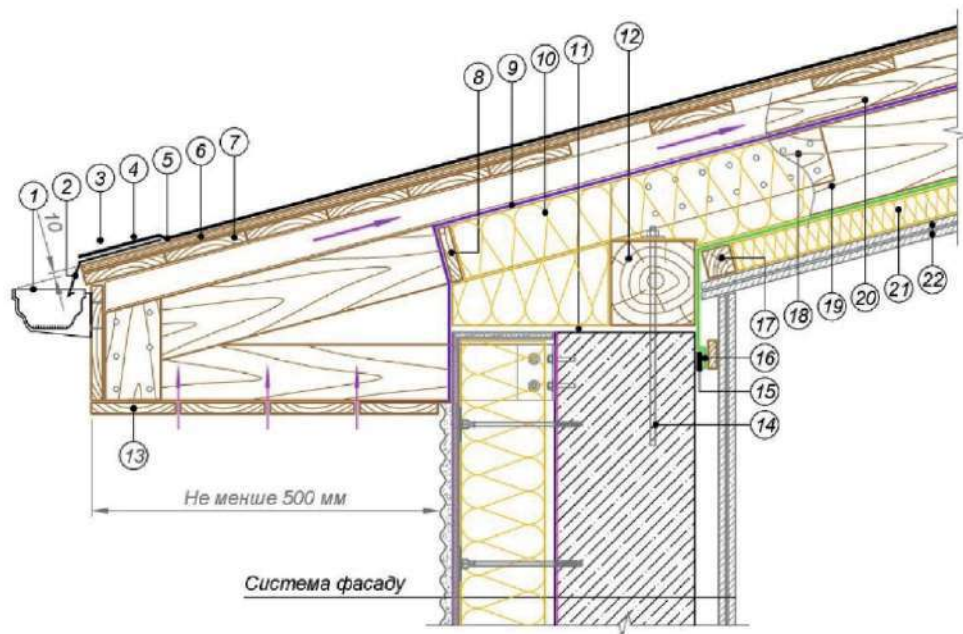




- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| ① Гнучка черепиця                  | ⑦ Підкладковий килим для гнучкої черепиці |
| ② Суцільний настил (ОСП-3 или ФСФ) | ⑧ Пароізоляційна плівка                   |
| ③ Розріджена обрешітка             | ⑨ Контрутеплювач                          |
| ④ Контробрешітка                   | ⑩ ГКЛВ товщиною 12,5 мм в два шари        |
| ⑤ Кров'яна нога                    | ⑪ Брус 50x50 з кроком 600 мм              |
| ⑥ Дифузійна мембрана               | ⑫ Плити із кам'яної вати                  |

Рис.22

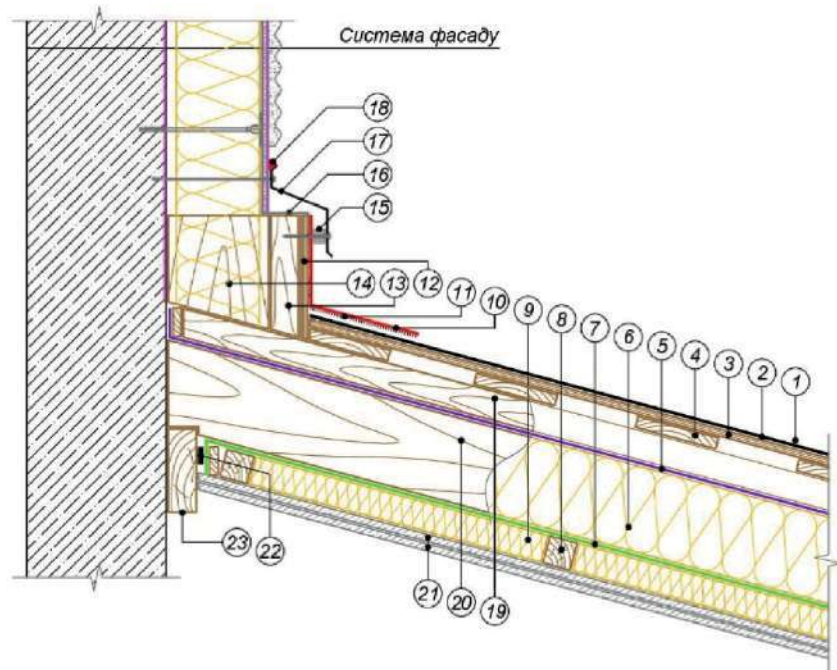
Зовнішній злом похилої суміщеної покрівлі.



- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| ① Водостічний жолоб                            | ⑫ Мауерлат                           |
| ② Карнизна планка                              | ⑬ Підшивка звісу                     |
| ③ Гнучка черепиця                              | ⑭ Анкерний елемент                   |
| ④ Стартова смуга                               | ⑮ Двостороння бутилкаучукова стрічка |
| ⑤ Підкладковий килим для гнучкої черепиці      | ⑯ Пароізоляційна плівка              |
| ⑥ Суцільний настил (ОСП-3 или ФСФ)             | ⑰ Брус 50x50 з кроком 600 мм         |
| ⑦ Розріджена обрешітка                         | ⑱ Кобилка                            |
| ⑧ Опорна дошка                                 | ⑲ Крокв'яна нога                     |
| ⑨ Дифузійна мембрана                           | ⑳ Контробрешітка                     |
| ⑩ Плити із кам'яної вати                       | ㉑ Контрутеплювач                     |
| ⑪ Підізоляція із бітумно-полімерного матеріала | ㉒ ГКЛВ товщиною 12,5 мм в два шари   |

Рис.23

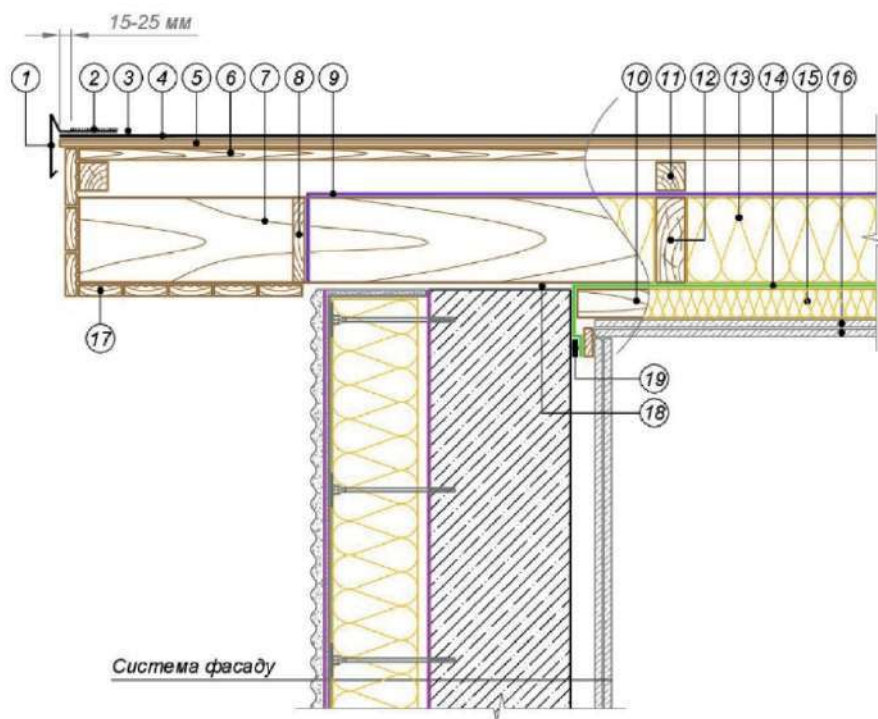
Карнизний звів похилої суміщеної покрівлі.



- |   |   |
|---|---|
| ① Гнучка черепиця   | ⑭ Допоміжний елемент із дошки кріпити да стіни (товщина 50 мм, ширина рівна товщині теплоізоляції)                  |
| ② Підкладковий килим для гнучкої черепиці                                       | ⑮ Прокладка для створення прошарку  |
| ③ Суцільний настил (ОСП-3 или ФСФ)  | ⑯ Антимоскітна сітка  |
| ④ Розріджена обрешітка  | ⑰ Планка примикання (гнути по місцю із плоского металічного листа, кріпити оцинкованими саморізами з кроком 200 мм) |
| ⑤ Дифузійна мембрана  | ⑱ Однокомпонентний поліуретановий герметик  |
| ⑥ Плити із кам'яної вати  | ⑲ Контробрешітка  |
| ⑦ Пароізоляційна плівка   | ⑳ Крокв'яна нога  |
| ⑧ Брус 50x50 з кроком 600 мм  | ㉑ ГКЛВ товщиною 12,5 мм в два шари  |
| ⑨ Контрутеплювач  | ㉒ Двостороння бутилкаучукова стрічка  |
| ⑩ Ендовий килим укласти на мастику  | ㉓ Опорна балка  |
| ⑪ Мастика   |   |
| ⑫ ОСП-3 чи ФСФ  |   |
| ⑬ Брус 50x50 мм для створення вентиляційного прошарку, кріпиться до елемента 14 |   |

Рис.24

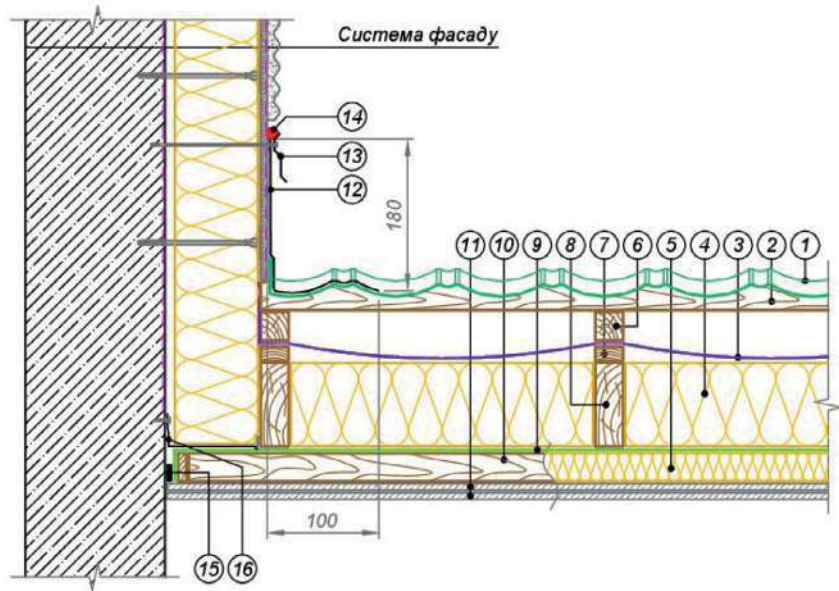
Торцеве примикання до стіни похилої суміщеної покрівлі.



- |   |  |
|---|--|
| ① Торцева планка                          | ⑪ Контробришїтка                                 |
| ② Мастика                                 | ⑫ Крокв'яна нога                                 |
| ③ Гнучка черепиця                         | ⑬ Плити із кам'яної вати                         |
| ④ Підкладковий килим для гнучкої черепиці | ⑭ Пароізоляційна плівка                          |
| ⑤ Суцільний настил (ОСП-3 или ФСФ)        | ⑮ Конструтеплювач                                |
| ⑥ Розріджена обрїшїтка                    | ⑯ ГКЛВ товщиною 12,5 мм в два шари               |
| ⑦ Консоль торцевого звїсу                 | ⑰ Підшивка звїсу                                 |
| ⑧ Опорна дошка                            | ⑱ Гїдроїзоляція із бітумно-полїмерного матеріала |
| ⑨ Дифузїйна мембрана                      |  |
| ⑩ Брус 50x50 з кроком 600 мм              | ⑲ Двостороння бутилкауучукова стрїчка            |

Рис.25

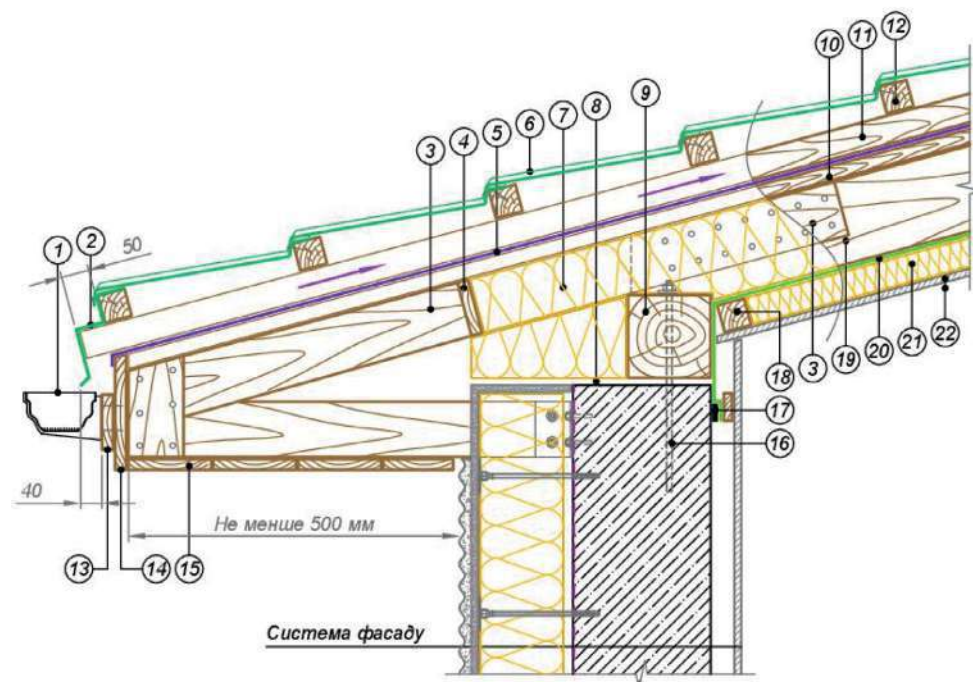
Фронтон похилої суміщеної покрівлі.



- |  |   |
|--|---|
| ① Панелі   | ⑩ Брус 50x50 з кроком 600 мм  |
| ② Крокова обрешітка під панелі                           | ⑪ ГКЛВ товщиною 12,5 мм в два шари                                    |
| ③ Дифузійна мембрана                                     | ⑫ Гофрована стріжка для примикання                                    |
| ④ Плити із кам'яної вати                                 | ⑬ Планка примикання (кріпити оцинкованими саморізами з кроком 200 мм) |
| ⑤ Контрутеплювач   | ⑭ Однокомпонентний поліуретановий герметик                            |
| ⑥ Контробрешітка для створення вентотворів               | ⑮ Двостороння бутилкаучукова стрічка                                  |
| ⑦ Контробрешітка для створення провису дифузійної плівки | ⑯ Опорний профіль   |
| ⑧ Кроке'яна нога   |   |
| ⑨ Пароізоляційна плівка                                  |   |

Рис.26

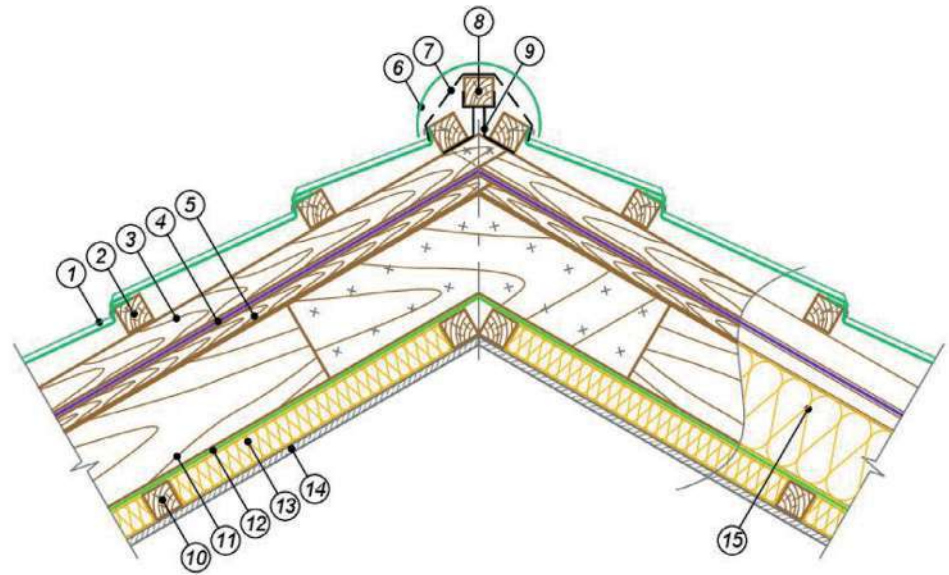
Бокове примикання до стіни похилої покрівлі.



- |  |  |
|--|--|
| ① Водостічний жолоб                                      | ⑫ Крокова обрешітка під панелі                         |
| ② Карнизна планка  | ⑬ Дерев'яна підложка для кріплення водостічної системи |
| ③ Панелі   | ⑭ Лобова дошка   |
| ④ Кобилка  | ⑮ Підшивка звісу                                       |
| ⑤ Опорна дошка   | ⑯ Анкерний елемент                                     |
| ⑥ Дифузійна мембрана                                     | ⑰ Бутил-каучукова стрічка                              |
| ⑦ Плити із кам'яної вати                                 | ⑱ Брус 50x50 з кроком 600 мм                           |
| ⑧ Гідроізоляція із бітумно-полімерного матеріалу         | ⑲ Крокв'яна нога                                       |
| ⑨ Мауерлат   | ⑳ Пароізоляційна плівка                                |
| ⑩ Контробрешітка для створення провису дифузійної плівки | ㉑ Контрутеплювач                                       |
| ⑪ Контробрешітка для створення вентотворів               | ㉒ ГКЛВ товщиною 12,5 мм                                |

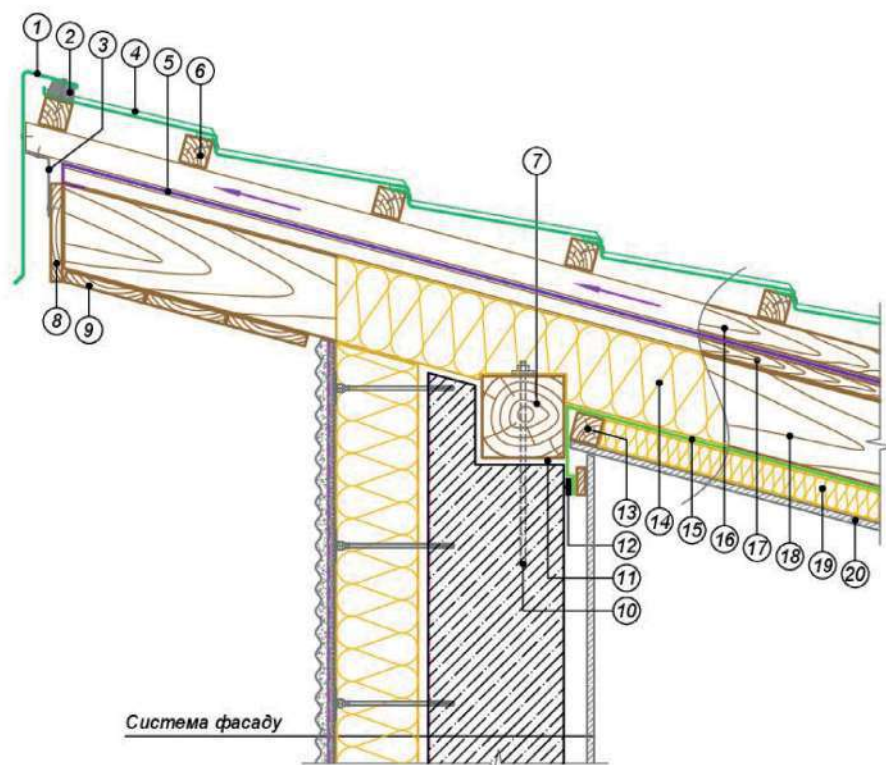
Рис.27

Карнизний звіс похилої покрівлі



- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| ① Панелі   | ⑧ Коньковий брус                     |
| ② Крокова обрешітка під панелі                           | ⑨ Елемент кріплення конькового бруса |
| ③ Контробрешітка для створення вентотворіє               | ⑩ Контробрешітка                     |
| ④ Дифузійна мембрана                                     | ⑪ Крок'яна нога                      |
| ⑤ Контробрешітка для створення провису дифузійної плівки | ⑫ Пароізоляційна плівка              |
| ⑥ Напівкруглий коньковий елемент                         | ⑬ Контрутеплювач                     |
| ⑦ Рулонний аероелемент конька                            | ⑭ ГКЛВ товщиною 12,5 мм              |
|  | ⑮ Плити із кам'яної вати             |

Рис.28  
Коньок похилої покрівлі.

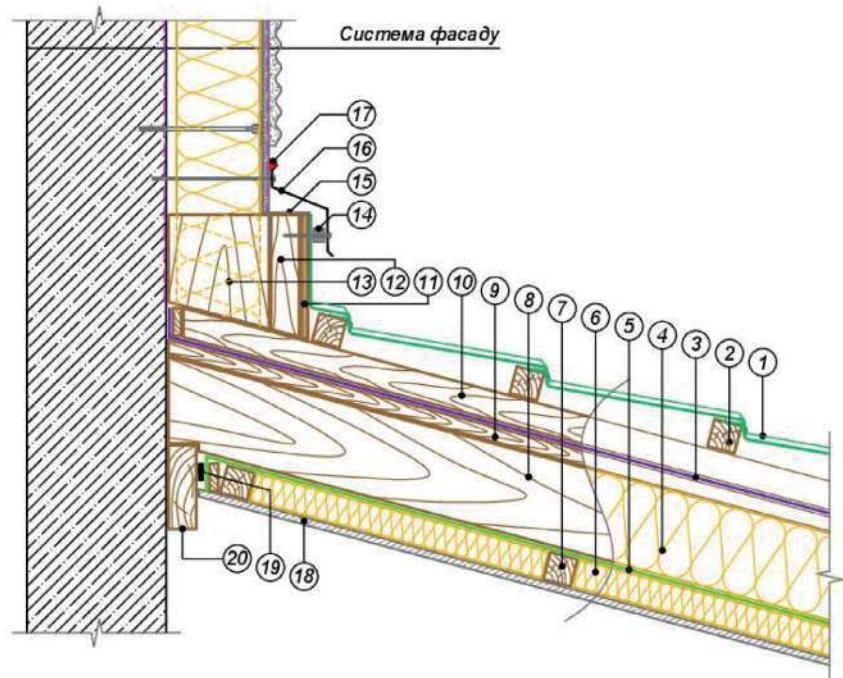


- |  |  |
|--|--|
| ① Плоский металічний лист                        | ⑫ Бутил-каучукова стрічка                  |
| ② Універсальний ущільнювач                       | ⑬ Брус 50x50 з кроком 600 мм               |
| ③ Антимоскітна сітка                             | ⑭ Плити із кам'яної вати                   |
| ④ Панелі   | ⑮ Пароізоляційна плівка                    |
| ⑤ Дифузійна мембрана                             | ⑯ Контробришівка для створення вентотворіє |
| ⑥ Крокова обрешівка під панелі                   | ⑰ Контробришівка для створення провису     |
| ⑦ Гідроізоляція із бітумно-полімерного матеріалу | ⑱ дифузійної плівки                        |
| ⑧ Мауерлат                                       | Крок'яна нога                              |
| ⑨ Лобова дошка                                   | ⑲ Контрутеплювач                           |
| ⑩ Підшивка з'єсу                                 | ⑳ ГКЛВ товщиною 12,5 мм                    |
| ⑪ Анкерний елемент                               |  |

Рис.29

Односкатна похила покрівля.

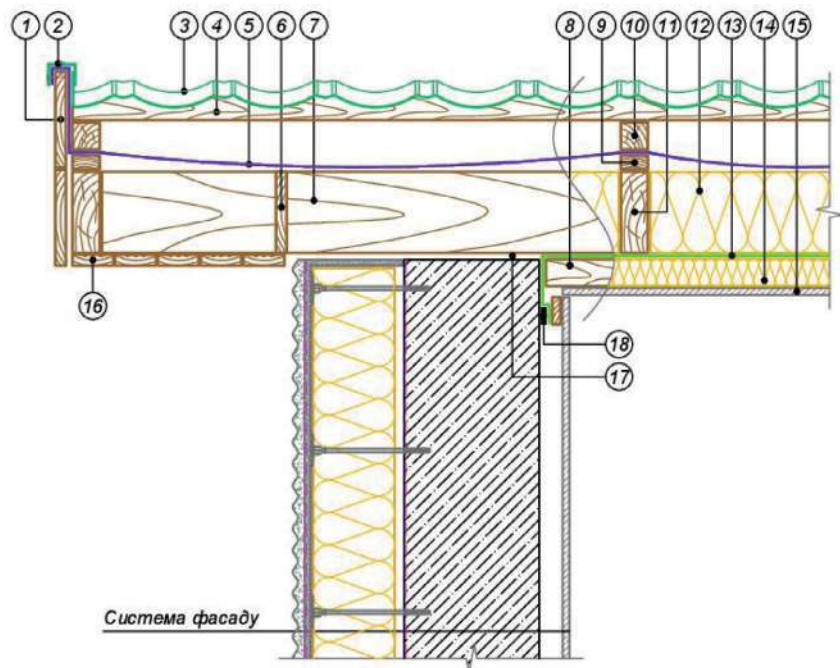




- |   |  |
|---|--|
| ① Панелі  | ⑬ Допоміжний елемент із дошки кріпити до стіни (товщина 50 мм, ширина рівна товщині теплоізоляції)       |
| ② Крокова обрешітка під панелі  | ⑭ Прокладка для створення проміжку   |
| ③ Дифузійна мембрана  | ⑮ Антимоскітна сітка   |
| ④ Плити із кам'яної вати  | ⑯ Планка примикання (гнути по місяцю із плоского листа, кріпити оцинкованими саморізами з кроком 200 мм) |
| ⑤ Пароізоляційна плівка   | ⑰ Однокомпонентний поліуретановий герметик   |
| ⑥ Контрутеплювач  | ⑱ ГКЛВ товщиною 12,5 мм в два шари   |
| ⑦ Брус 50x50 з кроком 600 мм  | ⑲ Двостороння бутилкаучукова стрічка   |
| ⑧ Крокв'яна нога  | ⑳ Опорна балка   |
| ⑨ Контробрешітка для створення провису дифузійної плівки                        |  |
| ⑩ Контробрешітка для створення вентотворів                                      |  |
| ⑪ ОСП-3 чи ФСФ  |  |
| ⑫ Брус 50x50 мм для створення вентиляційного проміжку, кріпиться до елементу 13 |  |

Рис.30

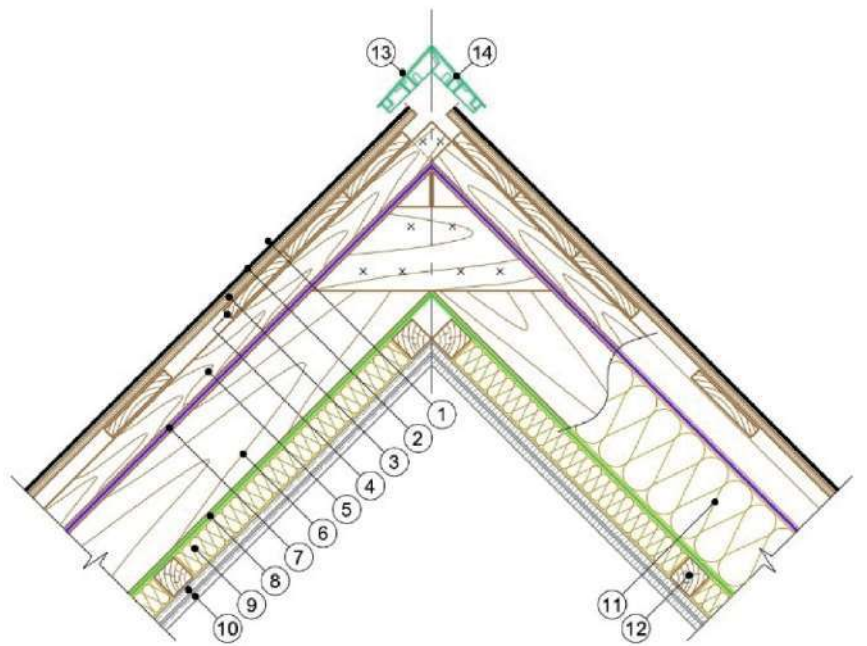
Торцеве примикання до стіни похилої покрівлі.



- |  |  |
|--|--|
| ① Лиштва   | ⑩ Контрбриштка для створення венттворів          |
| ② Торцева планка                                       | ⑪ Крок'яна нога                                  |
| ③ Панелі   | ⑫ Плити із кам'яної вати                         |
| ④ Крокова обрешітка під панелі                         | ⑬ Пароізоляційна плівка                          |
| ⑤ Дифузійна мембрана                                   | ⑭ Контрутеплювач                                 |
| ⑥ Опорна дошка   | ⑮ ГКЛВ товщиною 12,5 мм                          |
| ⑦ Консоль торцевого звісу                              | ⑯ Подшивка звісу                                 |
| ⑧ Брус 50x50 з кроком 600 мм                           | ⑰ Гідроізоляція із бітумно-полімерного матеріалу |
| ⑨ Контрбриштка для створення провису дифузійної плівки | ⑱ Бутил-каучукова стрічка                        |

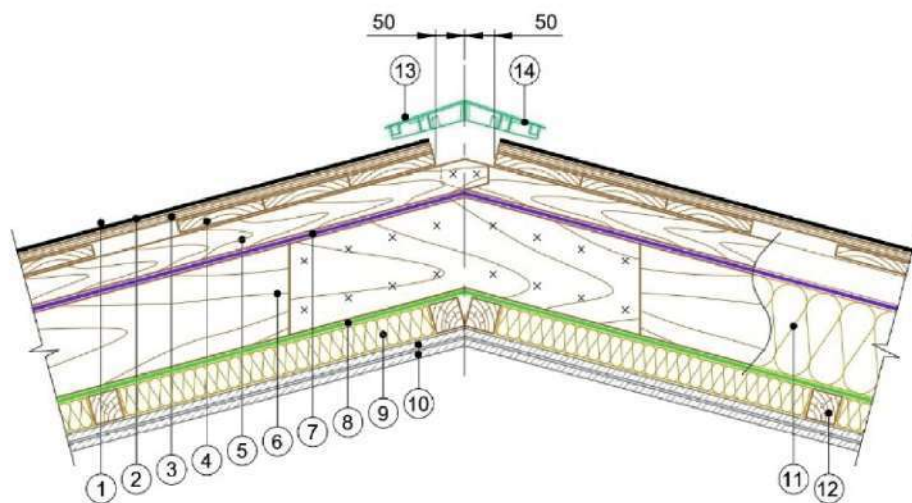
Рис.31

Фронтон похилої покрівлі.



- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| ① Бітумна черепиця                                   | ⑧ Пароізоляційна плівка            |
| ② Підкладковий килим для гнучкої (бітумної) черепиці | ⑨ Контрутеплювач                   |
| ③ Суцільний настил (ОСБ-3 або ФСФ)                   | ⑩ ГКЛВ товщиною 12,5 мм в два шари |
| ④ Обрешітка  | ⑪ Плити з кам'яної вати            |
| ⑤ Контробрешітка                                     | ⑫ Брус 50x50 з кроком 600 мм       |
| ⑥ Кроквяна балка                                     | ⑬ Коньково-карнизна черепиця       |
| ⑦ Мембрана дифузійна                                 | ⑭ Коньковий вентиляційний профіль  |

Рис.32  
Коньковий вентиляційний профіль 1.



- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| ① Бітумна черепиця                                   | ⑧ Пароізоляційна плівка            |
| ② Підкладковий килим для гнучкої (бітумної) черепиці | ⑨ Контрутеплювач                   |
| ③ Суцільний настил (ОСБ-3 або ФСФ)                   | ⑩ ГКЛВ товщиною 12,5 мм в два шари |
| ④ Обрешітка  | ⑪ Плити з кам'яної вати            |
| ⑤ Контробрешітка                                     | ⑫ Брус 50x50 з кроком 600 мм       |
| ⑥ Кровляна балка                                     | ⑬ Коньково-карнизная черепиця      |
| ⑦ Мембрана дифузійна                                 | ⑭ Коньковий вентиляційний профіль  |

Рис.33

Коньковий вентиляційний профіль 2.

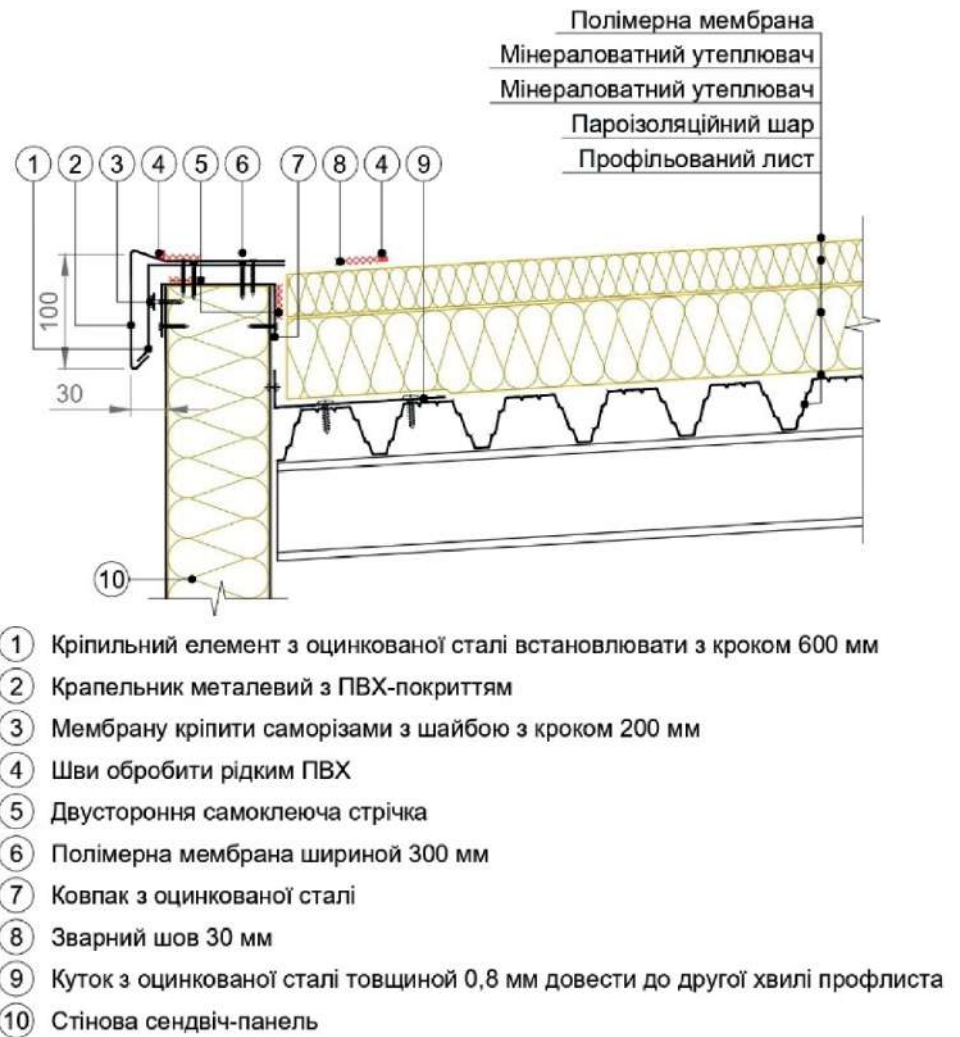
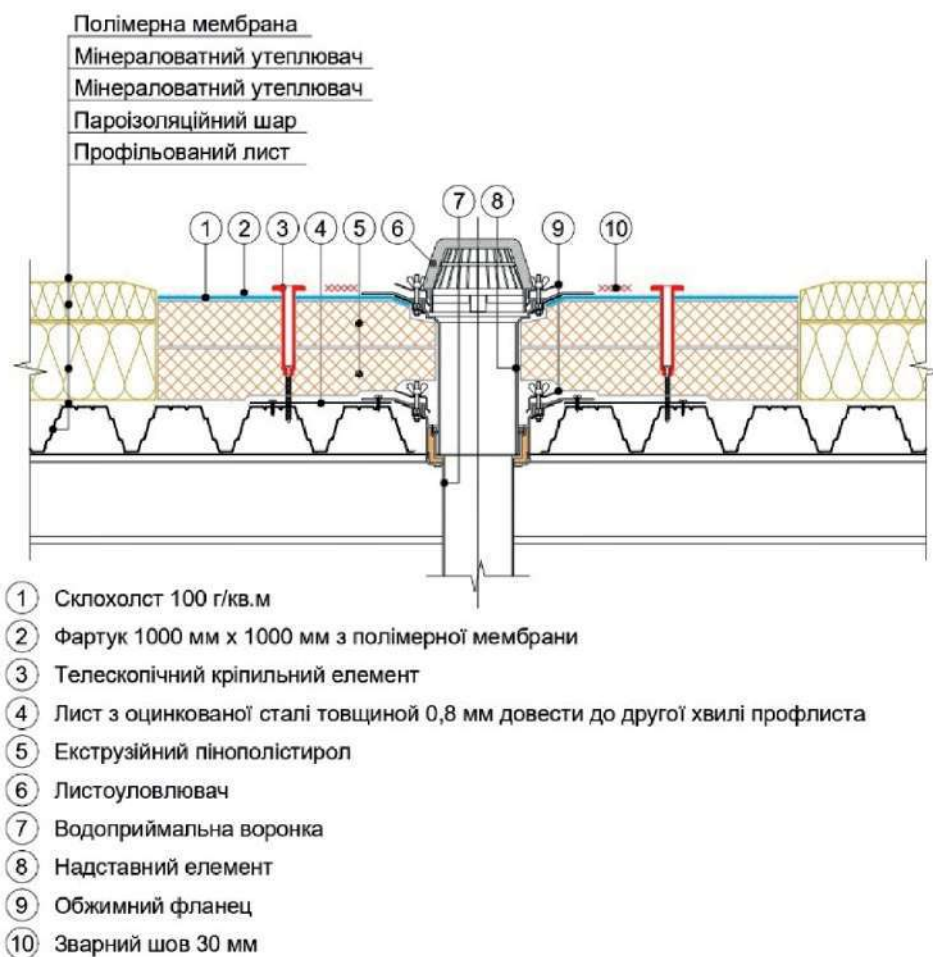


Рис.34  
 Зовнішній неорганізований водостік.



**ПРИМІТКА:**

\* Передбачити збільшення ухилу до вирви до 5% в радіусі не менше 500 мм навколо неї.  
 Рекомендується передбачити заглиблення воронки на 20-30 мм відносно рівня покрівлі.

Рис.35

Водоприймальна воронка.

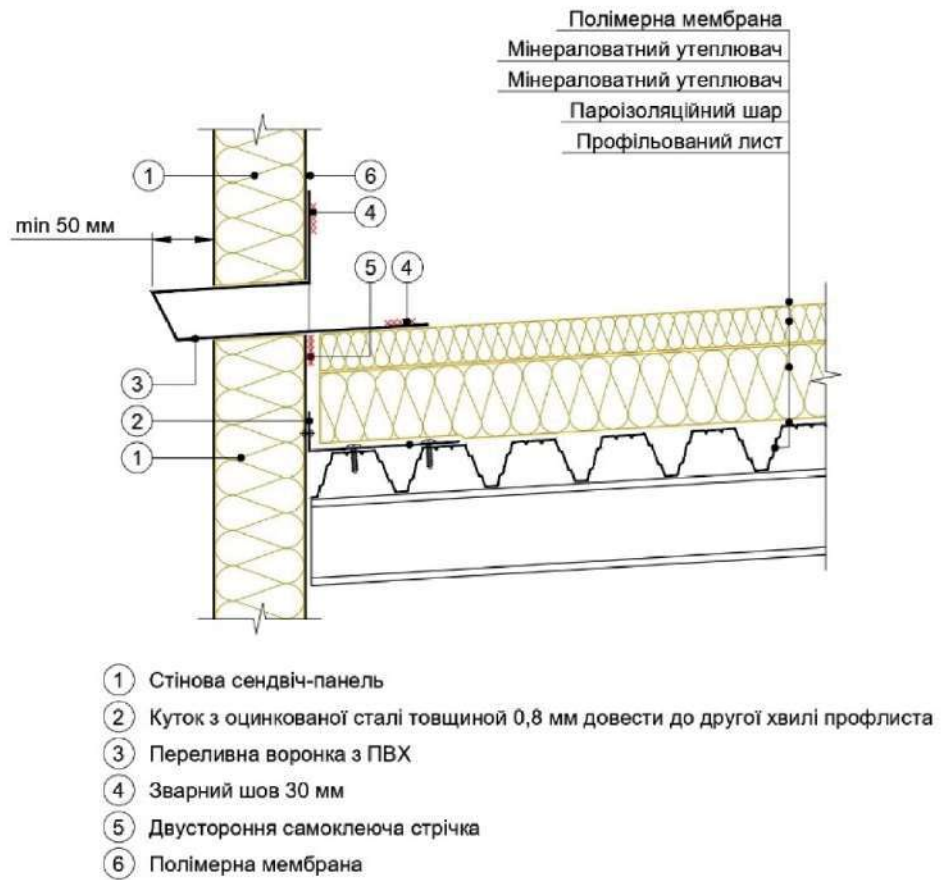


Рис.36  
Перелив через парапет

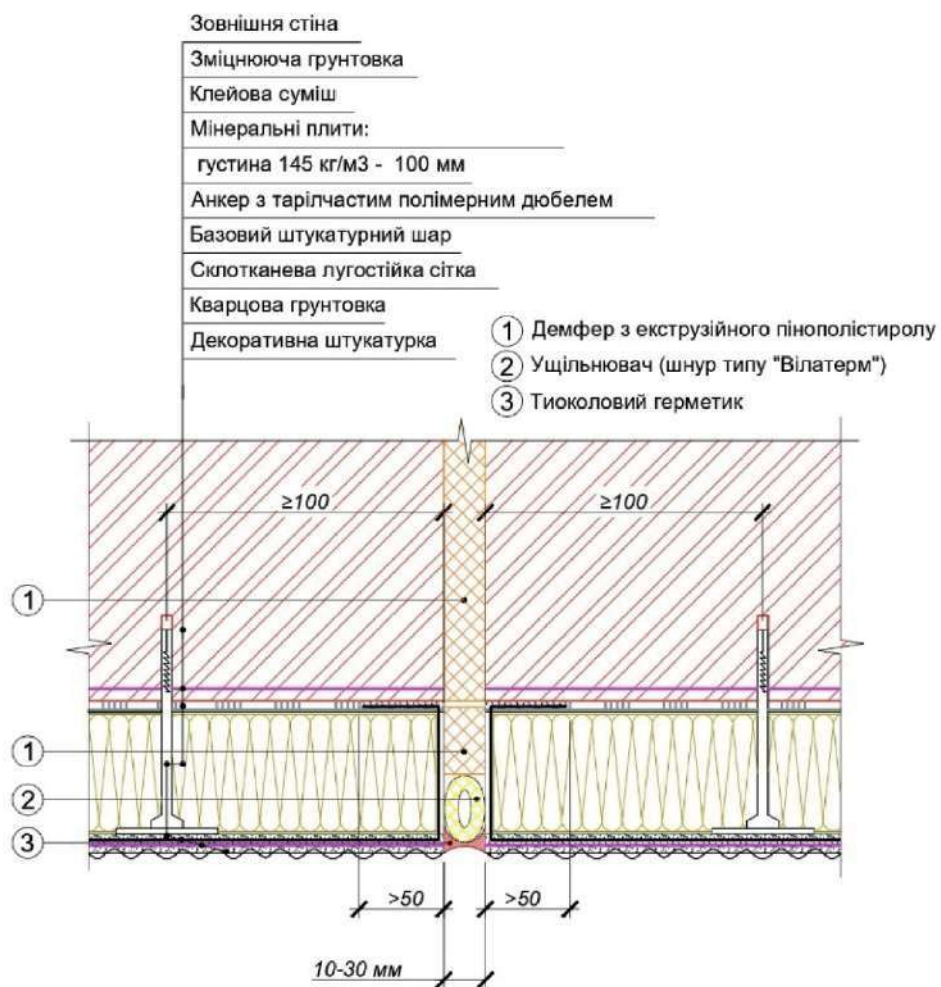


Рис.37

Улаштування деформаційного шва з анкеруванням теплоізоляції сіткою.



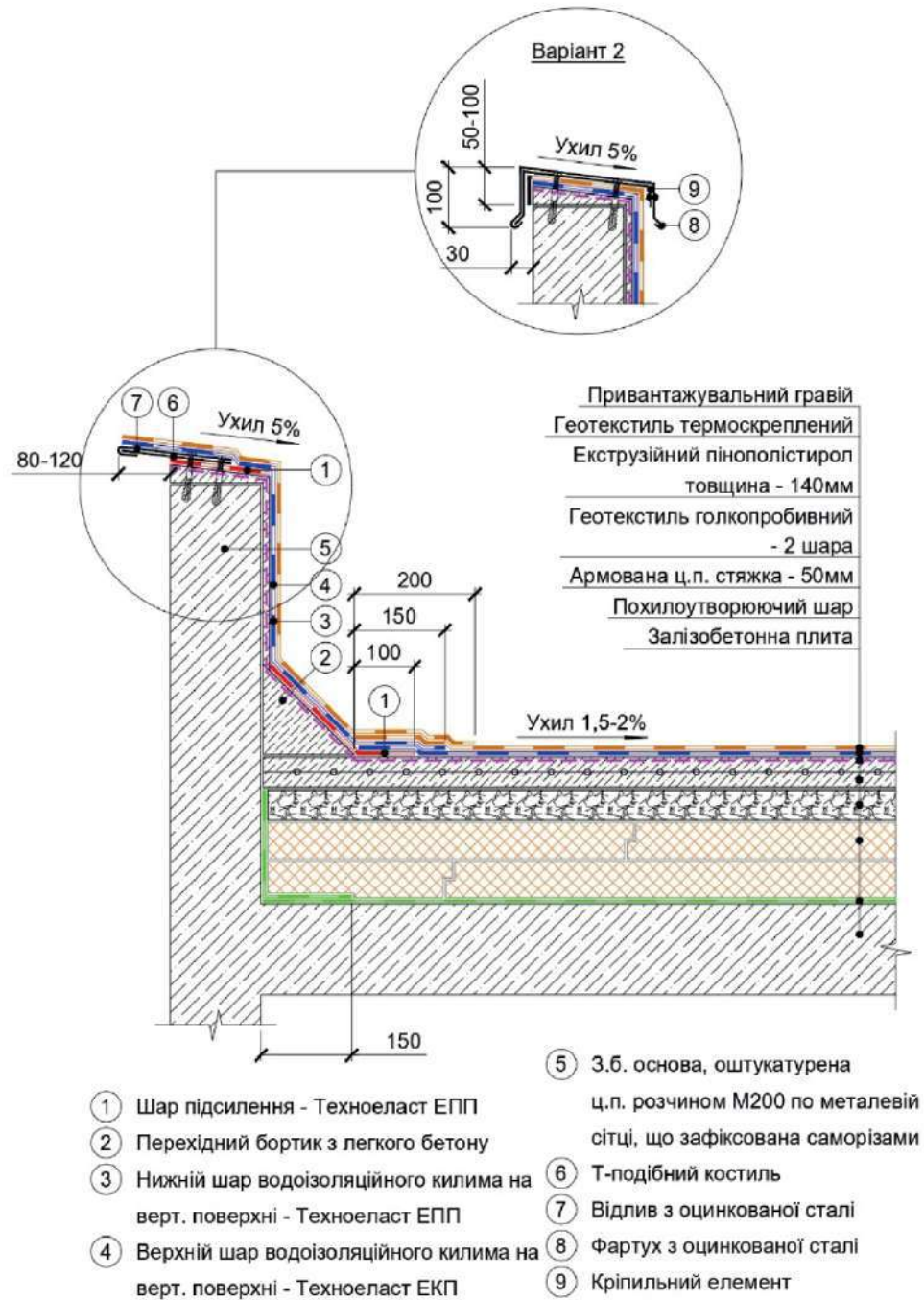


Рис.38  
Примикання до парпету.

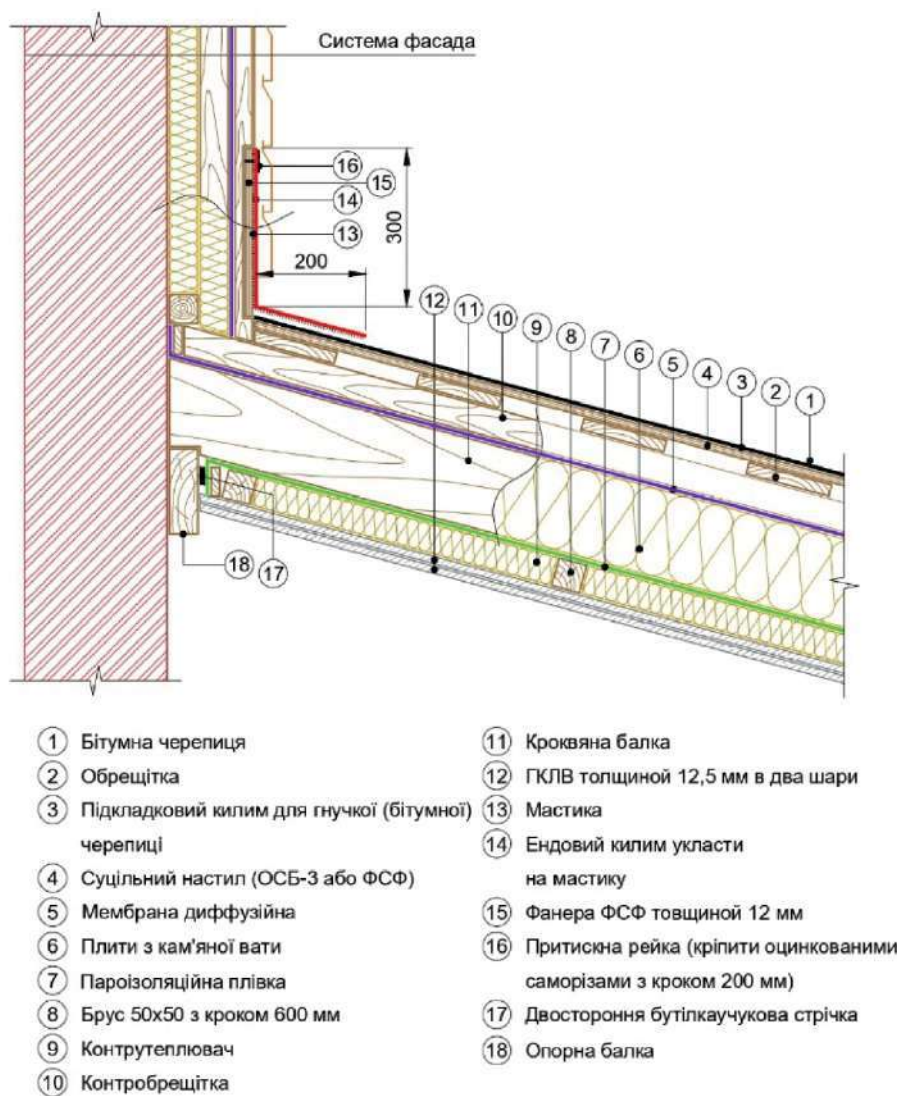


Рис.39

Торцеве примикання до стіни.

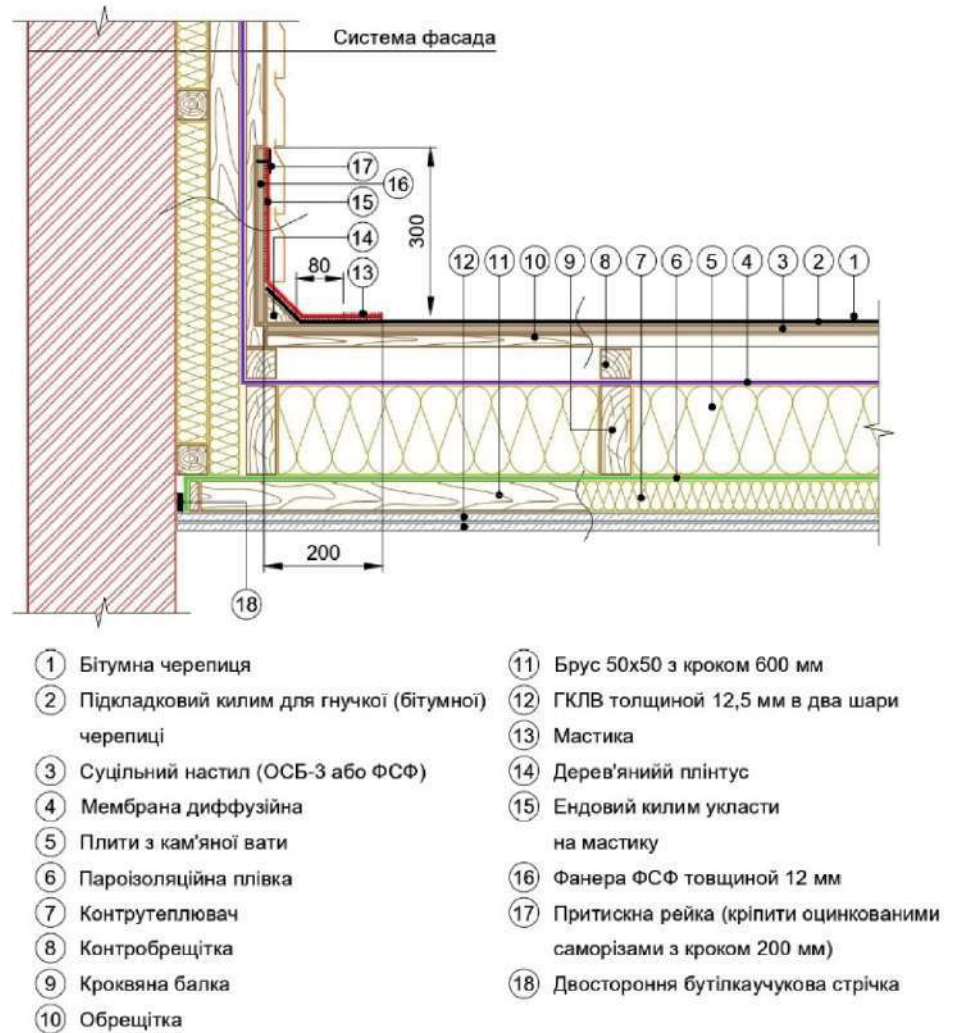


Рис.40  
Бічне примикання до стіни.

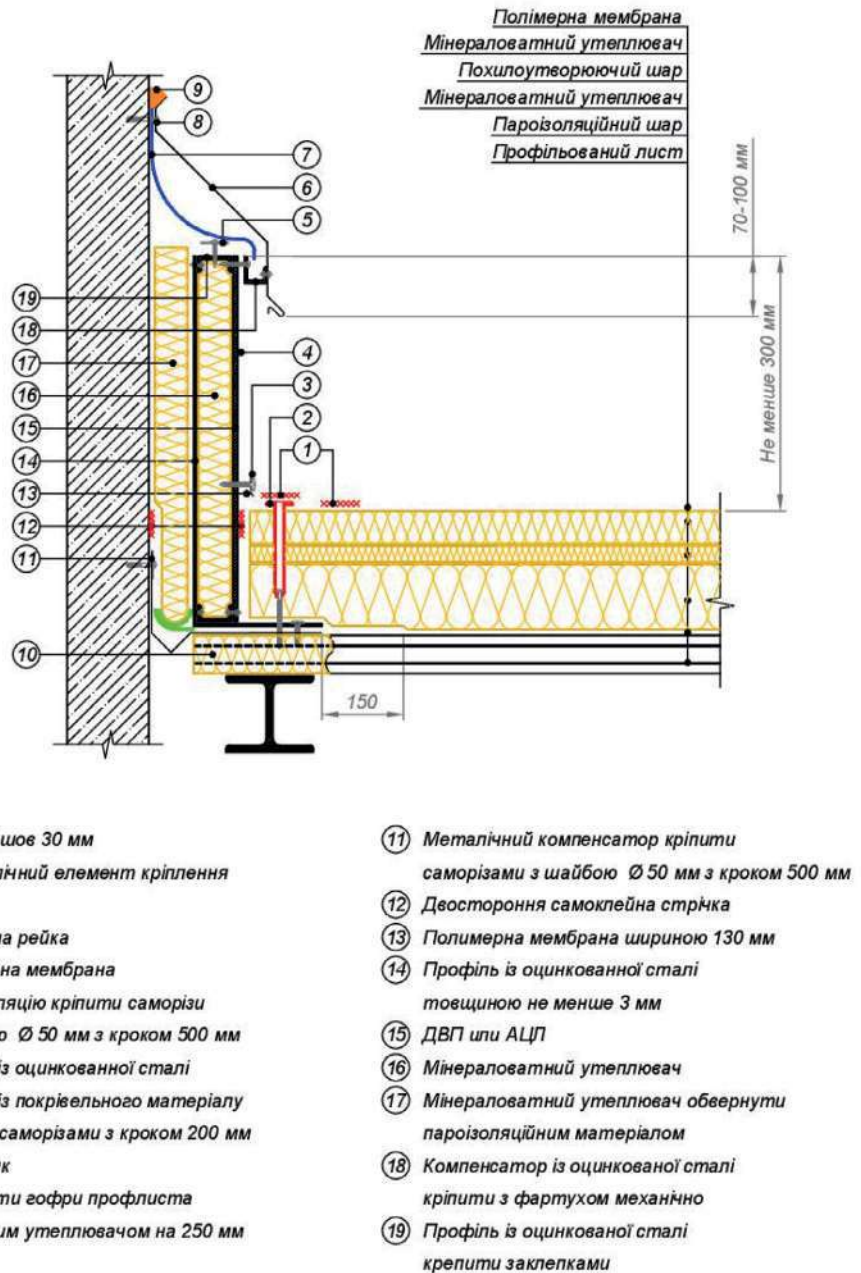
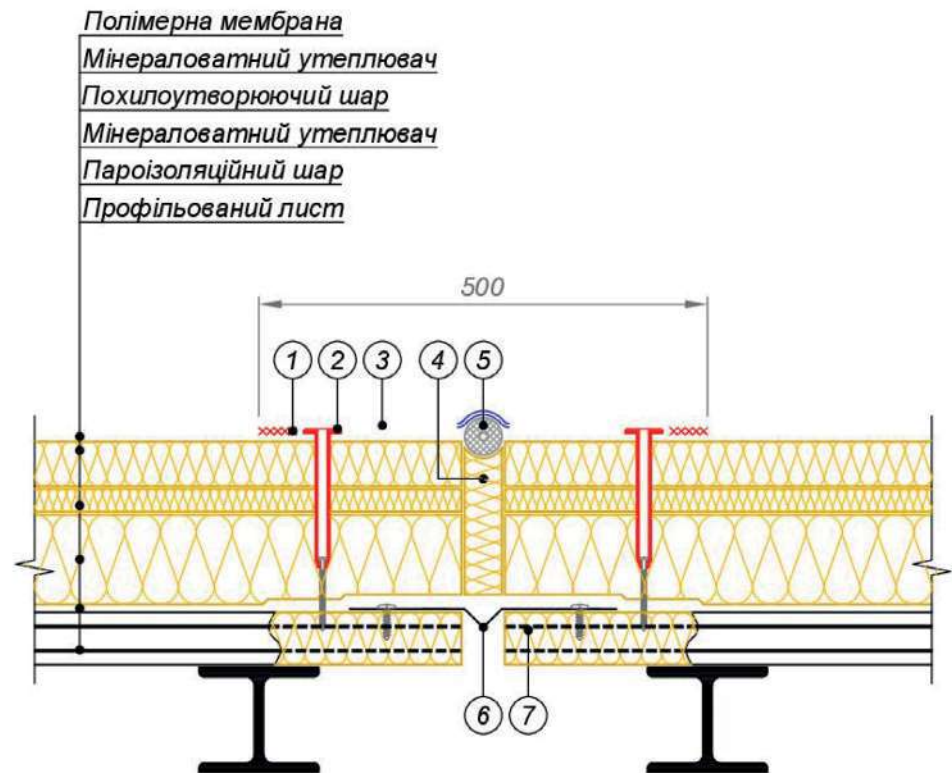


Рис.41

Деформаційний шов в примикання до стіни плоскої покрівлі.



- ① Зварной шов 30 мм
- ② Телескопічний елемент кріплення
- ③ Полімерна мембрана
- ④ Мінераловатний утеплювач
- ⑤ Шнур типу "Вилатерм"
- ⑥ Металічний компенсатор
- ⑦ Заповнити гофри профлиста негорючим утеплювачом на 250 мм

Рис.42  
 Деформаційний шов плоскої  
 покрівлі.

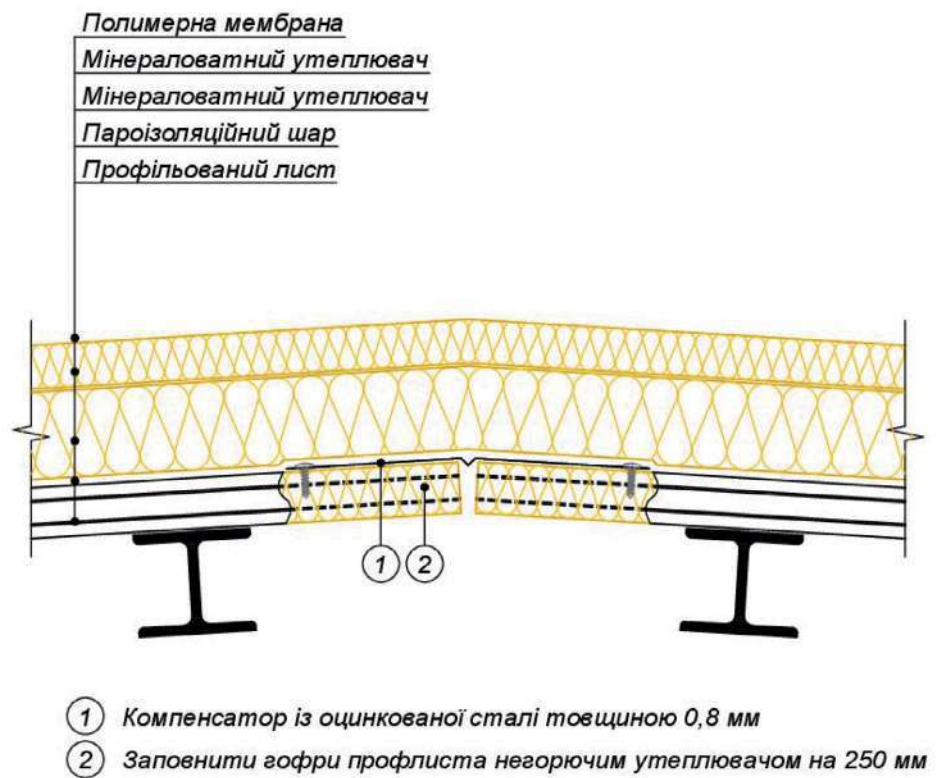
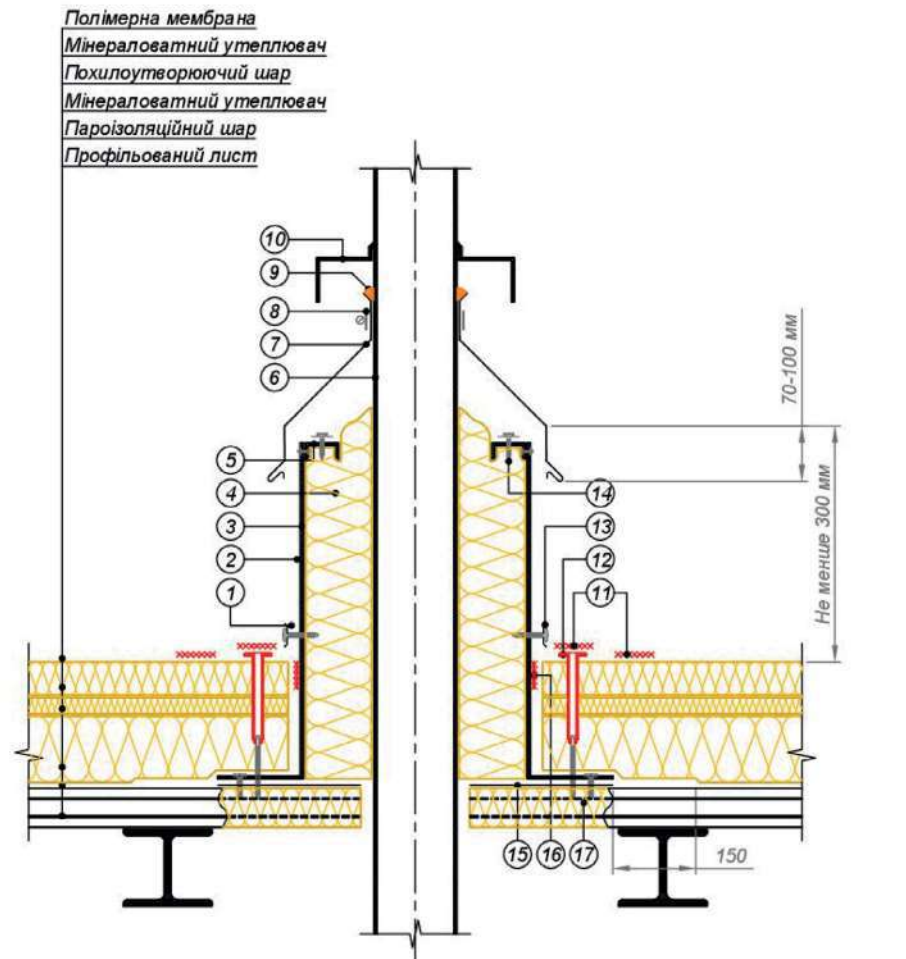


Рис.43

Коньок плоскої покрівлі.



- |   |   |
|---|---|
| <p>             ① Полімерна мембрана шириною 130 мм<br/>             ② Полімерна мембрана<br/>             ③ Короб із оцинкованої сталі<br/>             товщиною не менше 3 мм<br/>             ④ Мінераловатний утеплювач<br/>             товщиною не менше 120 мм<br/>             ⑤ Профіль із оцинкованої сталі<br/>             кріпितт заклепками<br/>             ⑥ Труба<br/>             ⑦ Фартук із оцинкованої сталі<br/>             ⑧ Обтискувальний металічний хомут<br/>             ⑨ Герметик           </p> | <p>             ⑩ Фартук із металічного листа<br/>             приварити до труби<br/>             ⑪ Зварної шов 30 мм<br/>             ⑫ Телескопінний елемент кріплення<br/>             ТехноНИКОЛЬ<br/>             ⑬ Прижимна рейка<br/>             ⑭ Кріплення мембрани з кроком 200-250 мм<br/>             ⑮ Оцинкована сталь товщиною 0,8 мм<br/>             ⑯ Двостороння самоклейна стрічка<br/>             ⑰ Заповнити гофри профлиста<br/>             негорючим утеплювачом на 250 мм           </p> |
|---|---|

Рис.44

Примикання до гарячої труби  
плоскої покрівлі.

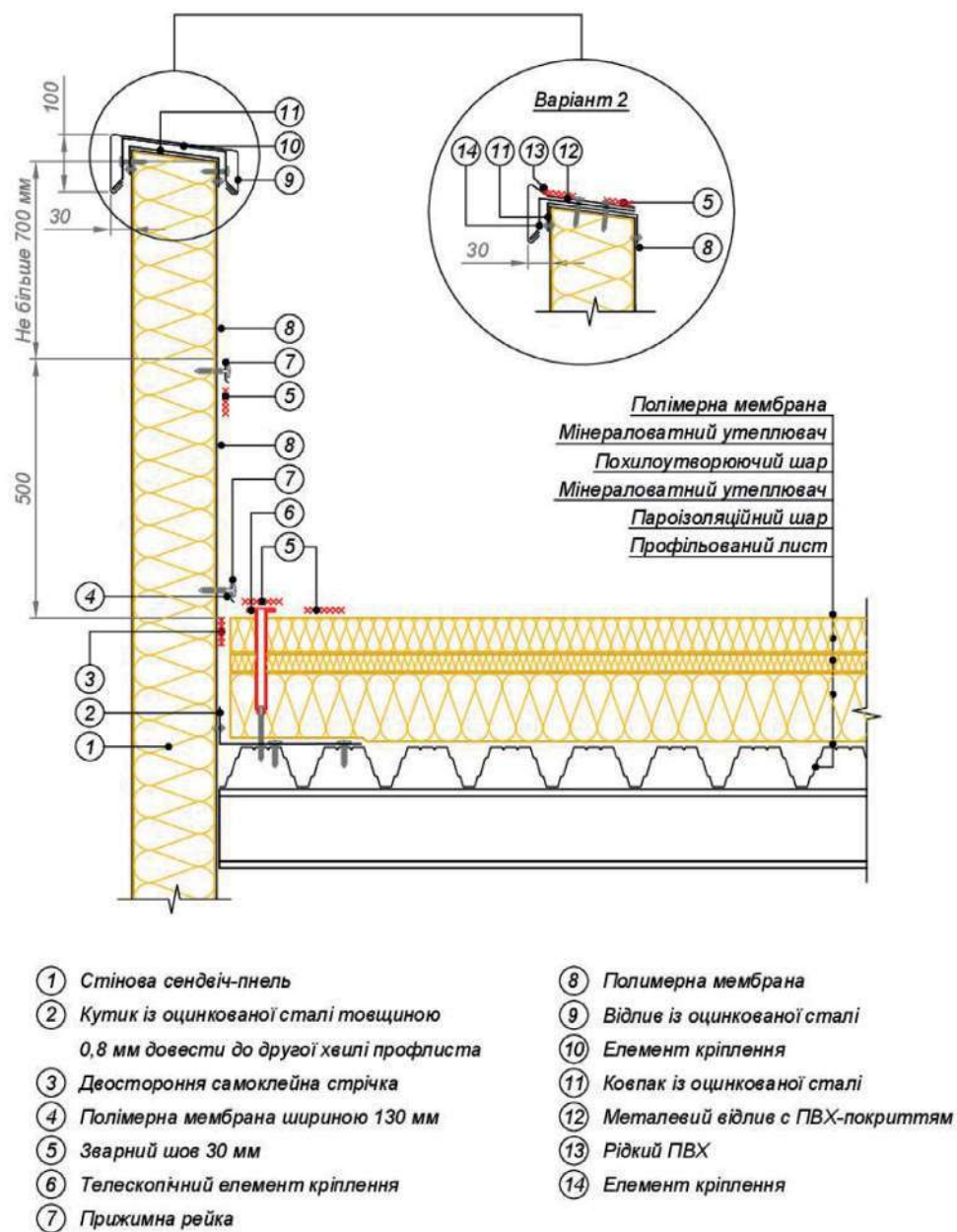


Рис.45

Примикання до парапету висотою більше 500 мм плоскої покрівлі.



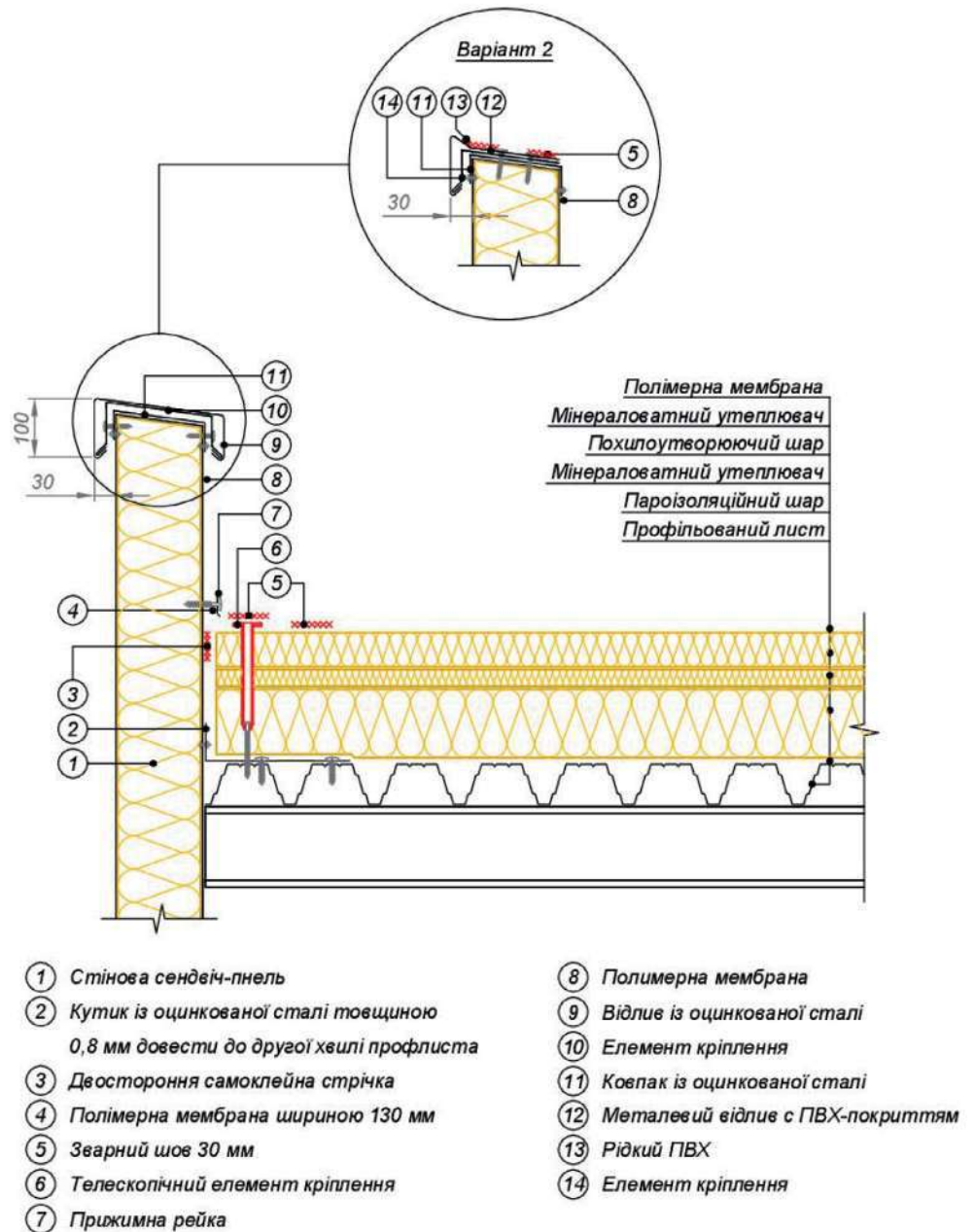


Рис.46

Примикання до парапету висотою не більше 500 мм плоскої покрівлі.

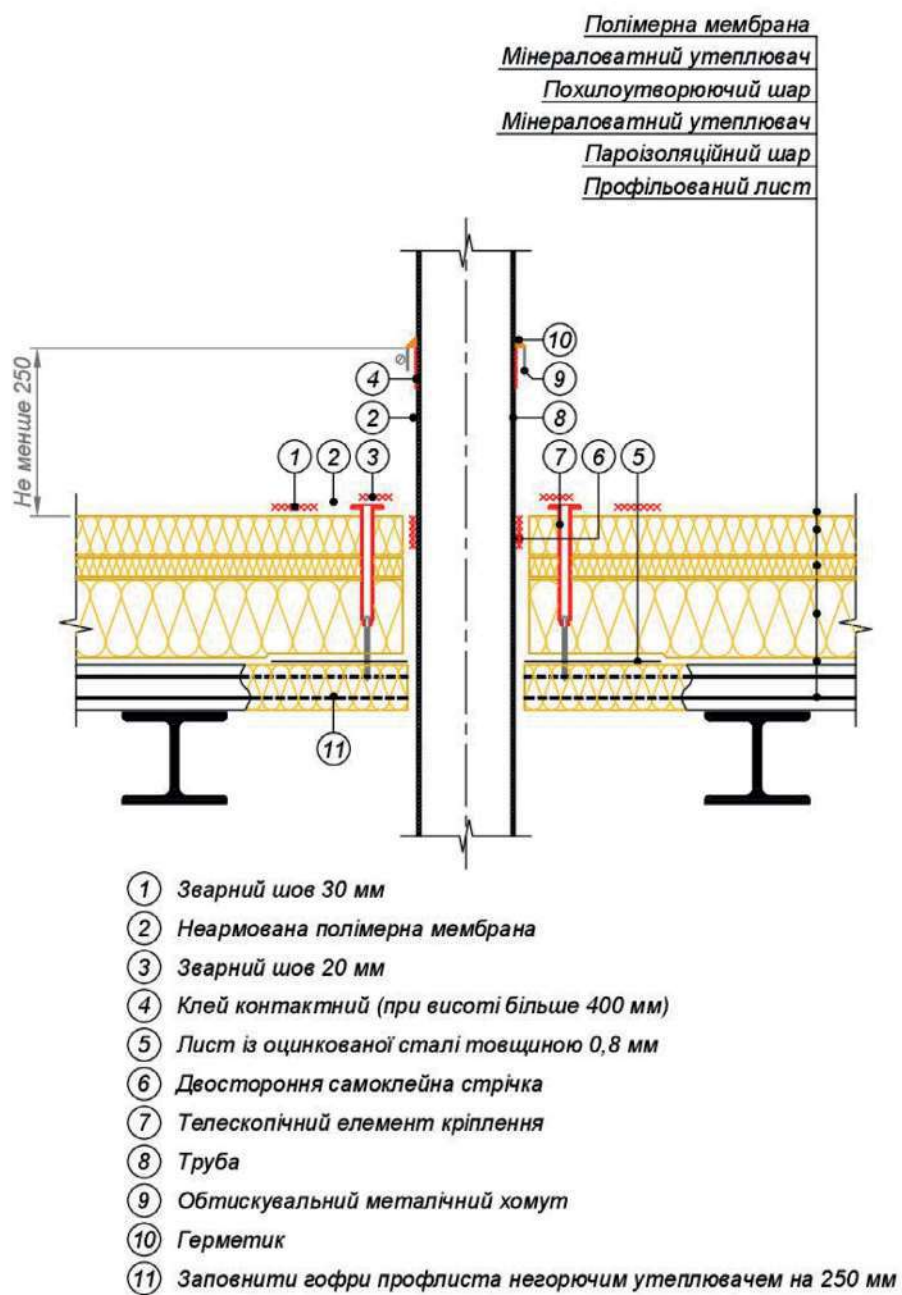
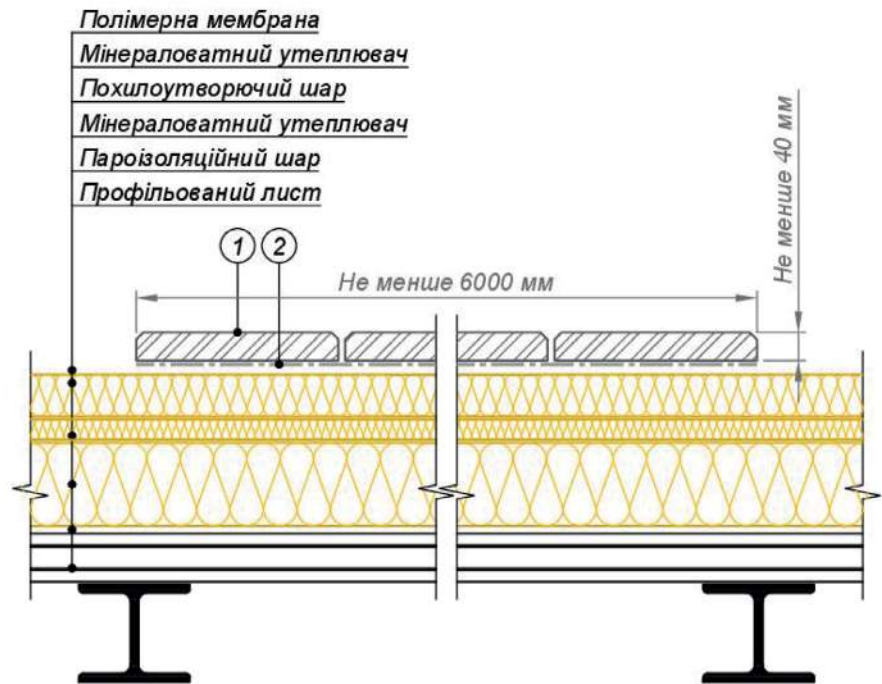


Рис.47

Примикання до труби плоскої покрівлі.



- ① Захисне покриття із плитних матеріалів групи горючості НГ,  
 з маркою по морозостійкості не нижче 100 і товщиною не менше 40 мм
- ② Геотекстиль голкопробивний термооброблений

Рис.48

Противопожерна розсічка  
плоскої покрівлі.

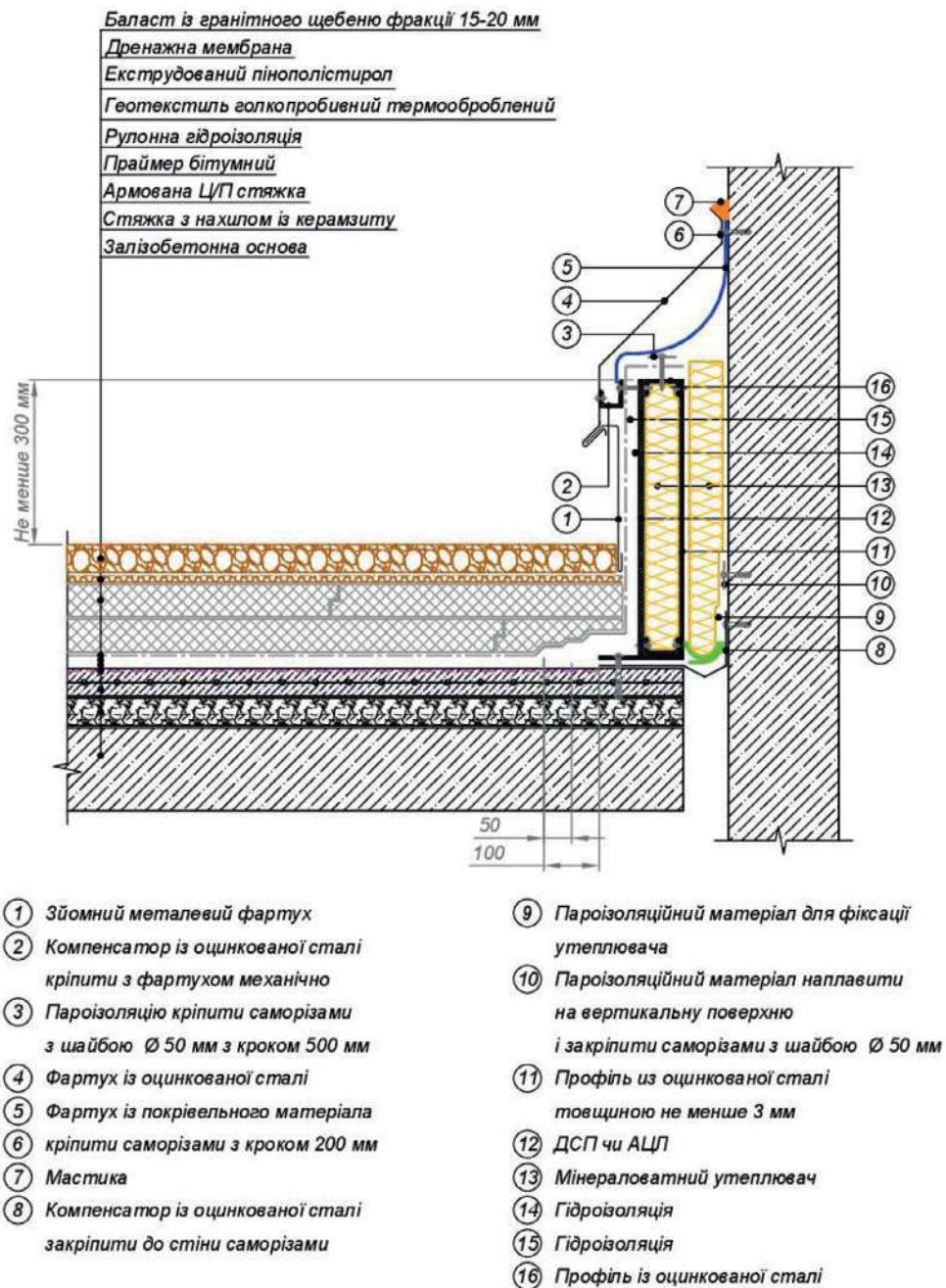


Рис.49

Деформаційний шов примикання до стіни інверсійної плоскої покрівлі.

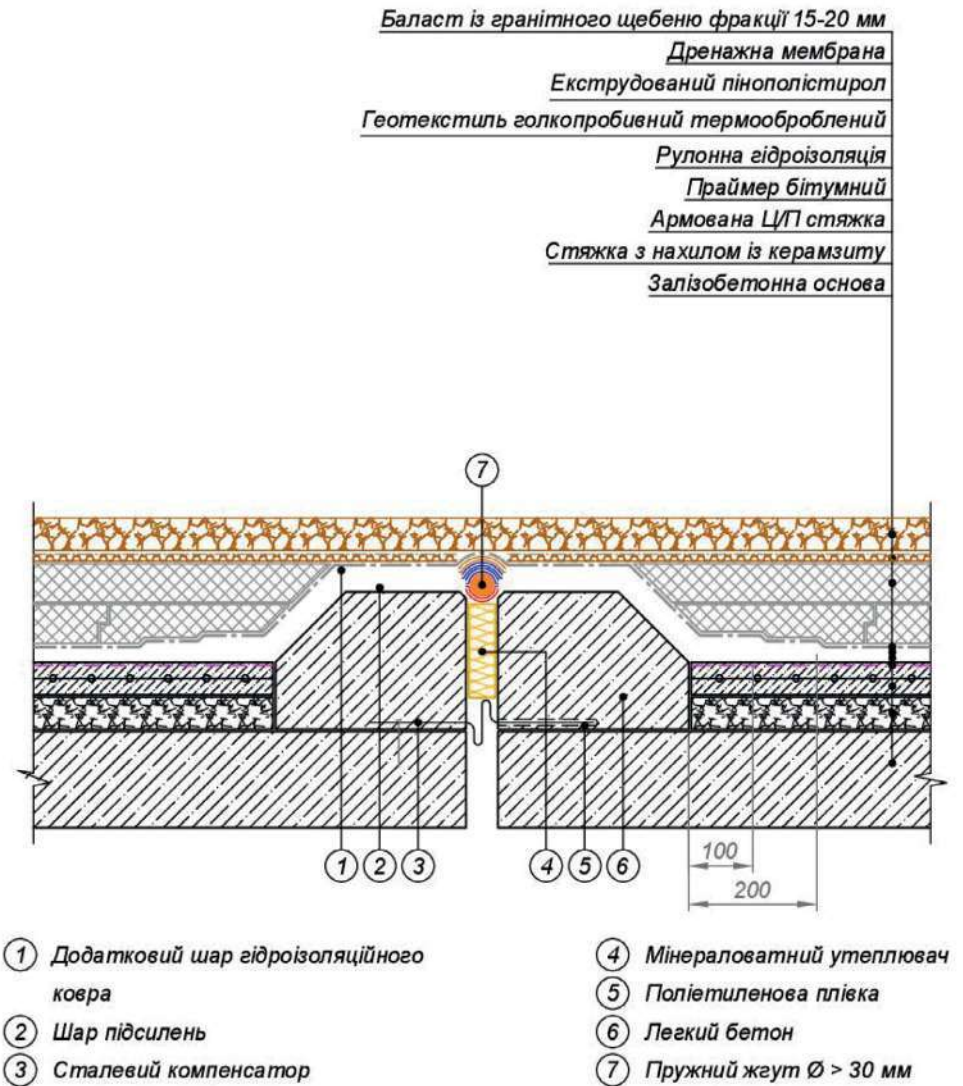


Рис.50  
Деформаційний шов  
інверсійної плоскої покрівлі.

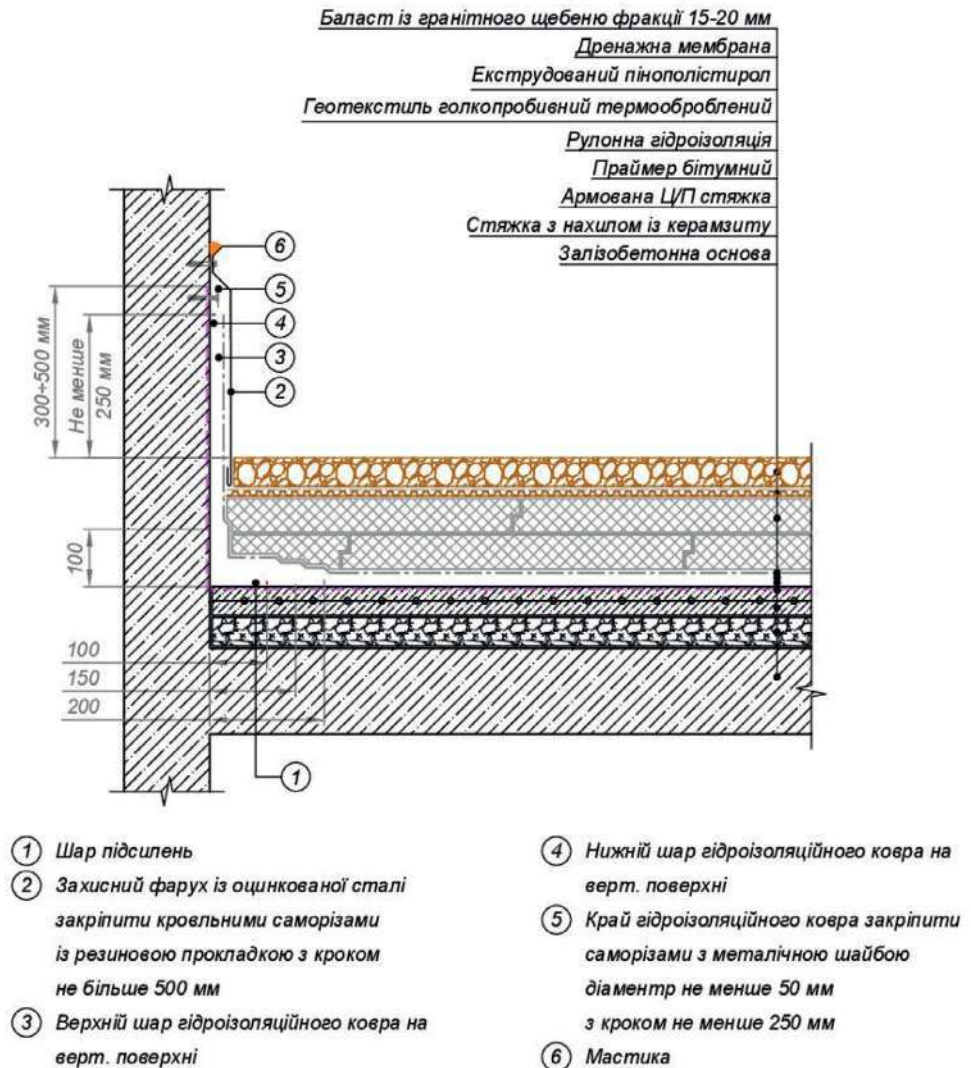


Рис.51

Примикання до вертикальних поверхонь стін інверсійної плоскої покрівлі.

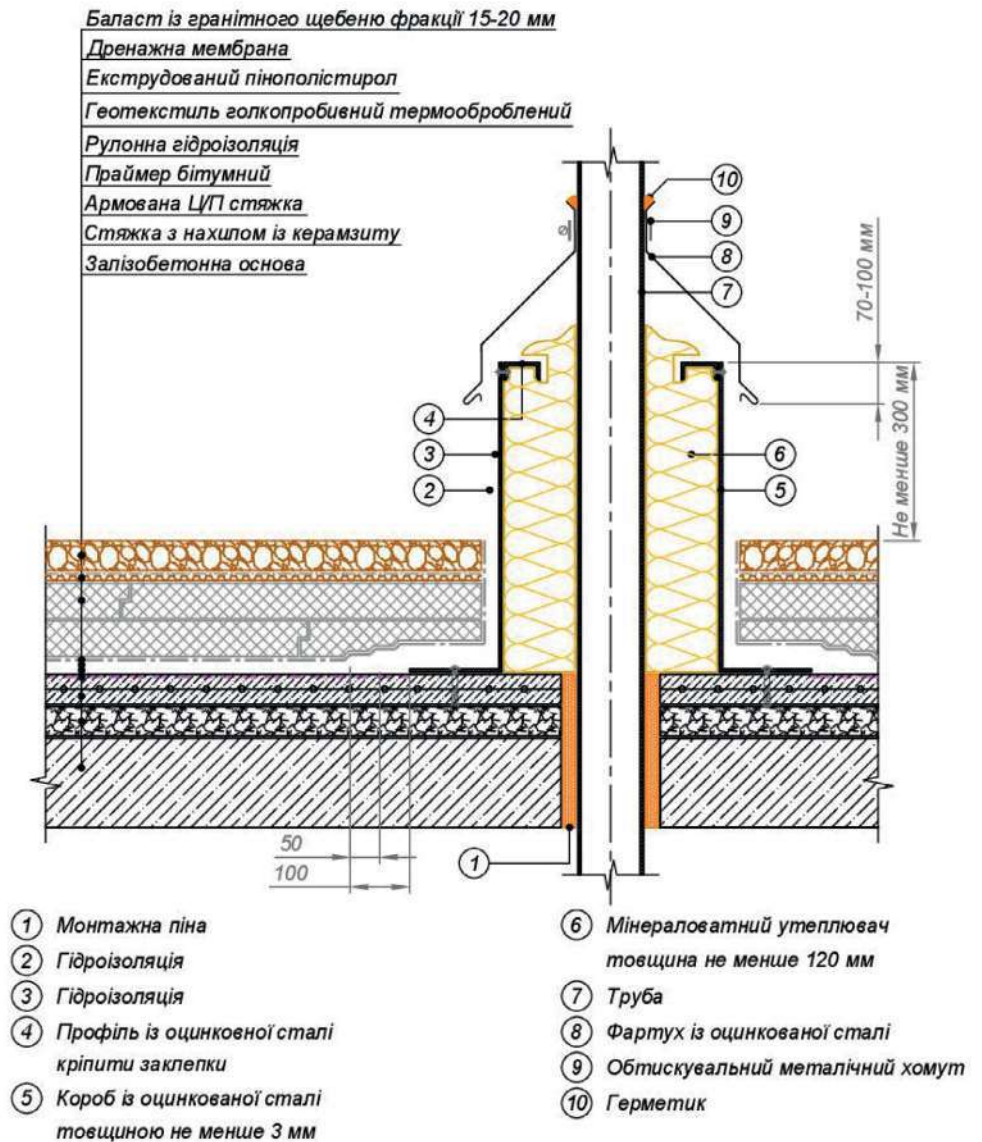


Рис.52

Примикання до гарячої труби інверсійної плоскої покрівлі.

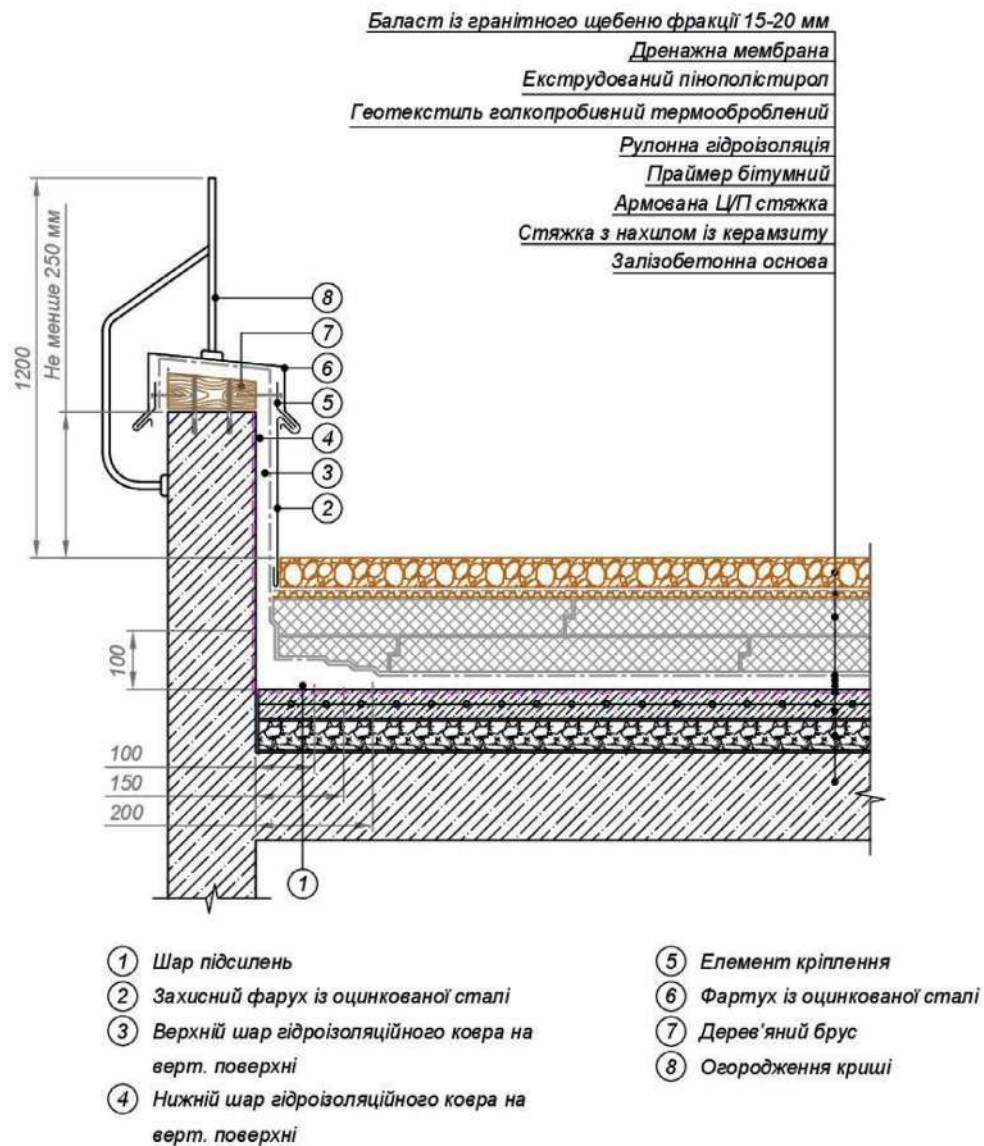
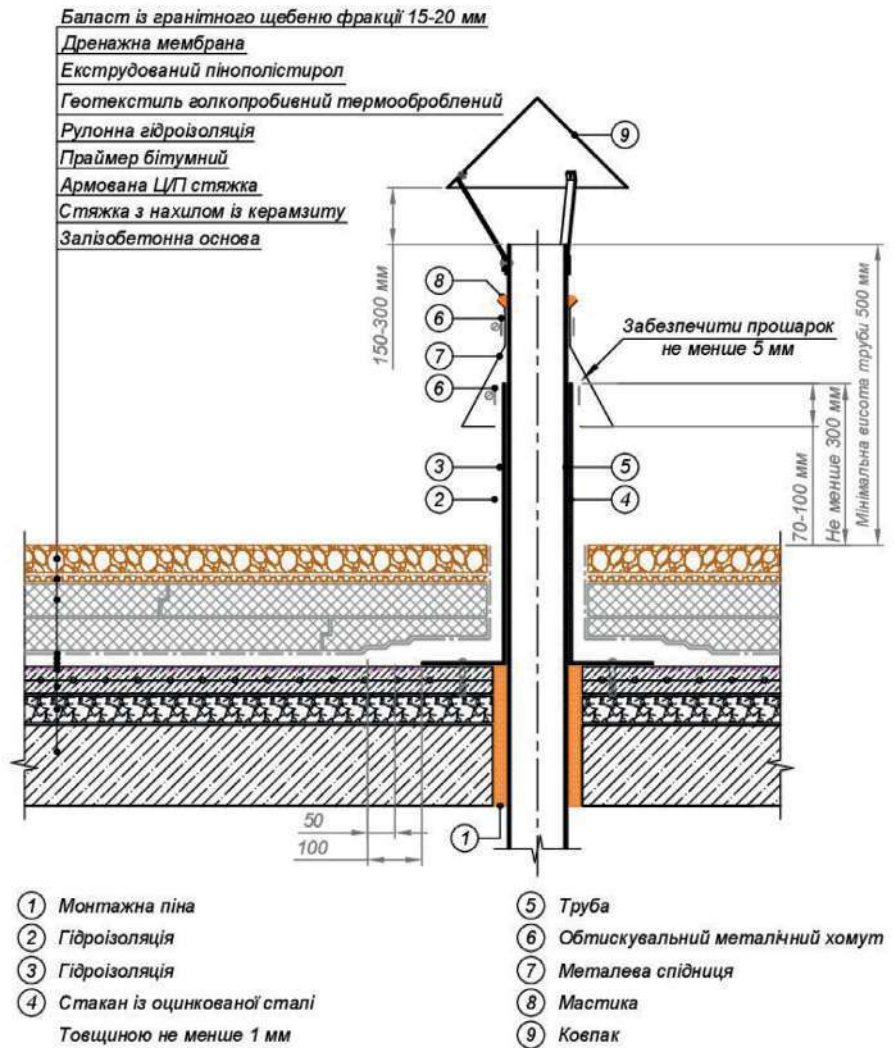


Рис.53

Примикання до парапету інверсійної плоскої покрівлі.



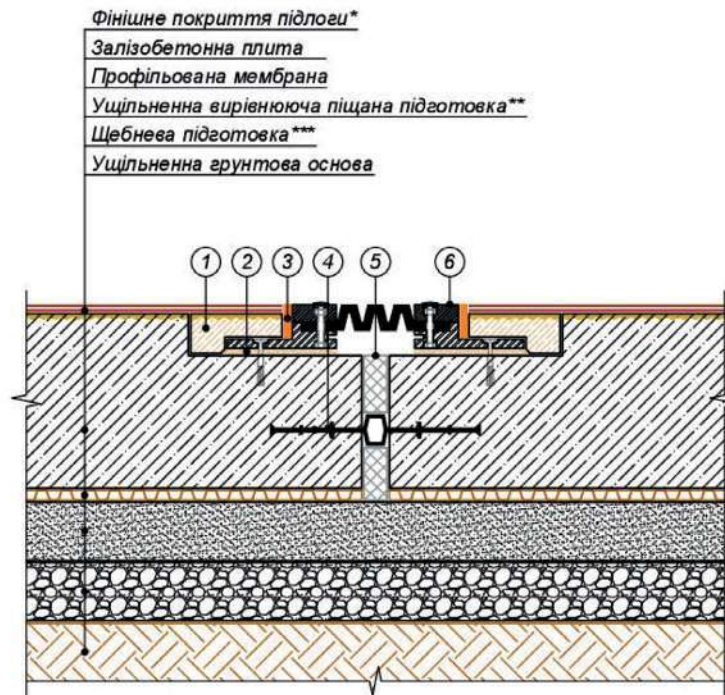


#### ПРИМІТКИ

Вузол використовується для одиничних холодних труб діаметром до 250 мм, анкерів, антенних розтяжок

Рис.54

Примикання до труби інверсійної плоскої покрівлі.



- ① Кварцевий пісок, змішаний з полімерами
- ② Вирівнюючий шар із кварцового піску фракції 0,1-0,3 мм, змішаного з полімерами
- ③ Герметик
- ④ Гідрошпонка
- ⑤ Екструдований пінополістирол
- ⑥ Конструктивний елемент деформаційного шва

#### ПРИМІТКИ

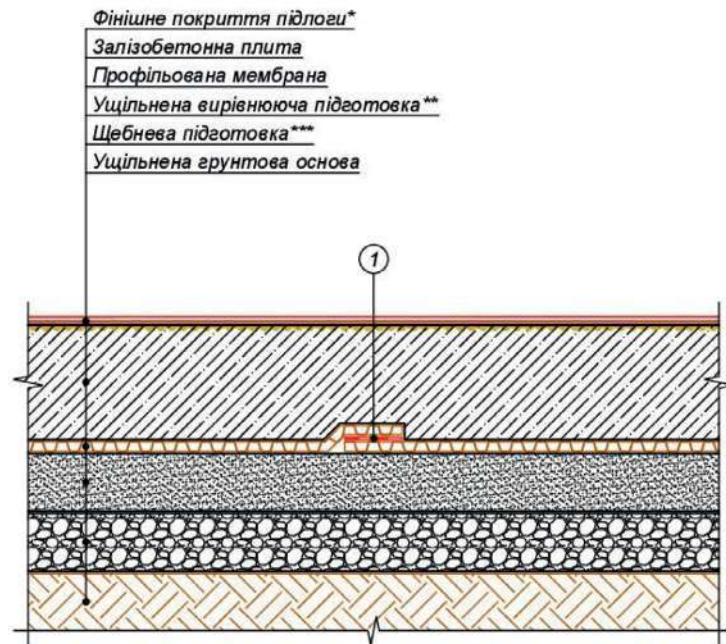
\* Варіанти фінішного покриття пола вибираються в залежності від умов експлуатації.

\*\* Профільована мембрана укладається на піщану чи піщано-гравійну основу.

\*\*\* Необхідність влаштування щебневої підготовки та її товщина визначаються за розрахунком.

Рис.55

Деформаційний шов підлоги по ґрунту.



① Самоклейна стрічка

**ПРИМІТКИ**

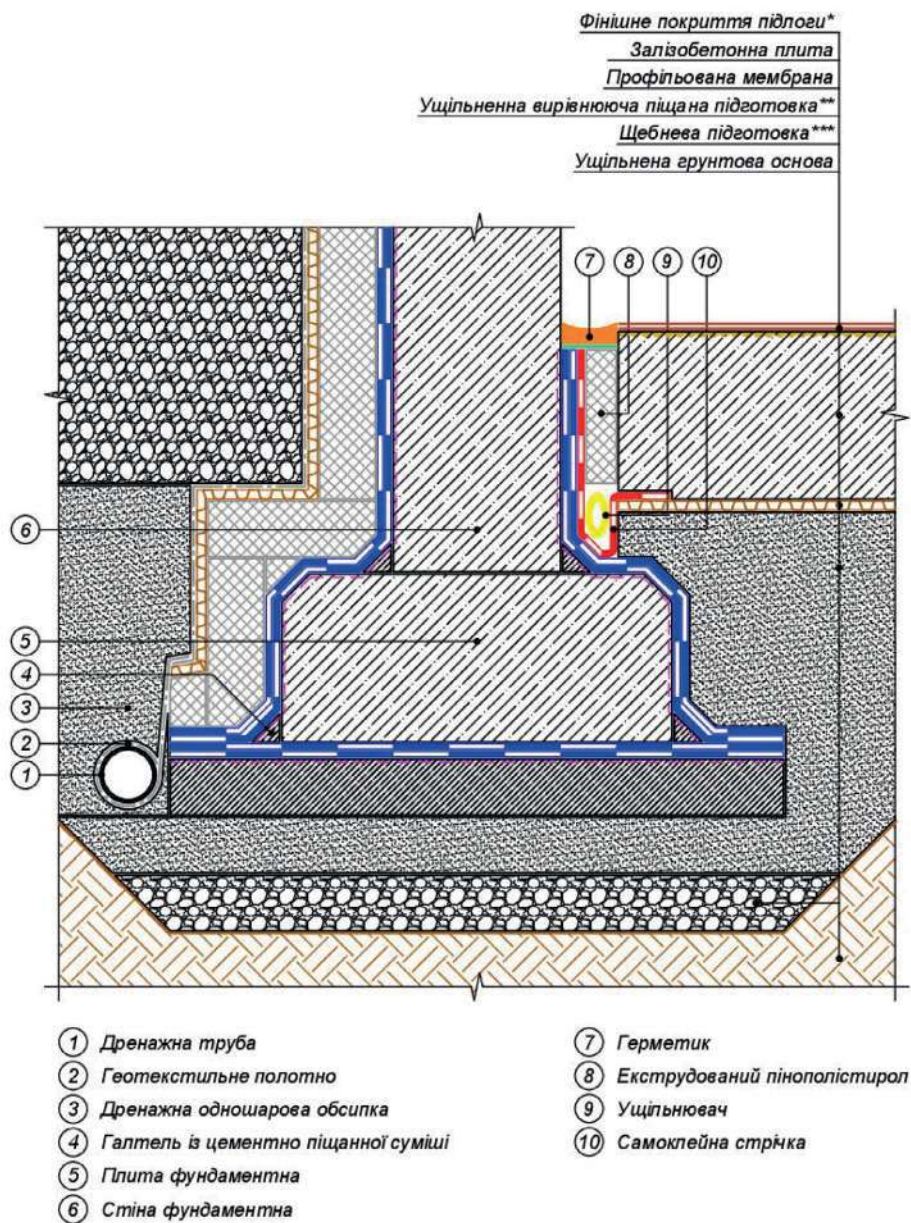
\* Варіанти фінішного покриття пола вибираються в залежності від умов експлуатації.

\*\* Профільована мембрана укладається на піщану чи піщано-гравійну основу.

\*\*\* Необхідність влаштування щебневої підготовки та її товщина визначаються за розрахунком.

Рис.56

Склад ізоляційної системи підлоги по ґрунту.



## ПРИМІТКИ

\* Варіанти фінішного покриття пола вибираються в залежності від умов експлуатації.

\*\* Профільована мембрана укладається на піщану чи піщано-гравійну основу.

\*\*\* Необхідність влаштування щебневої підготовки та її товщина визначаються за розрахунком.

Рис.57

Стик з фундаментом підлоги по ґрунту.

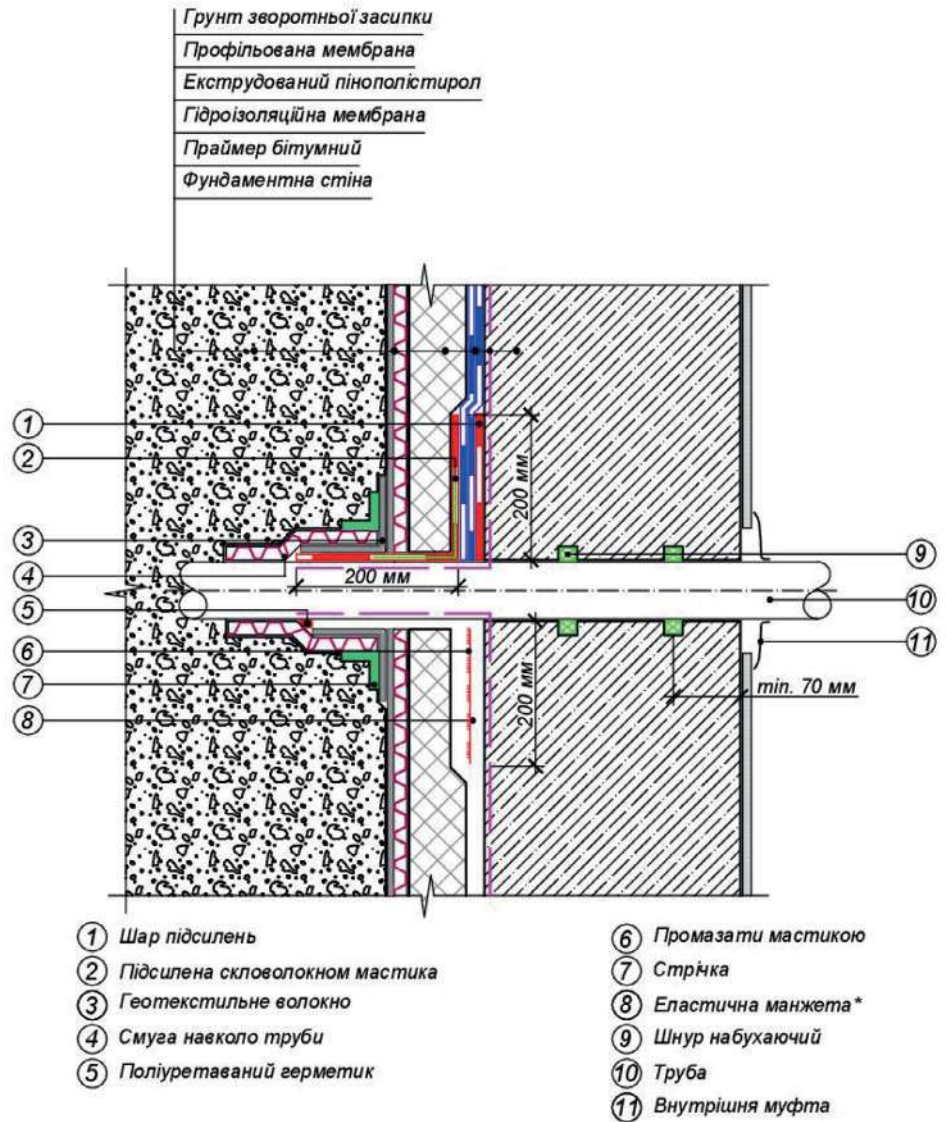


Рис.58

Влаштування проходок труб  
 фундаментів.

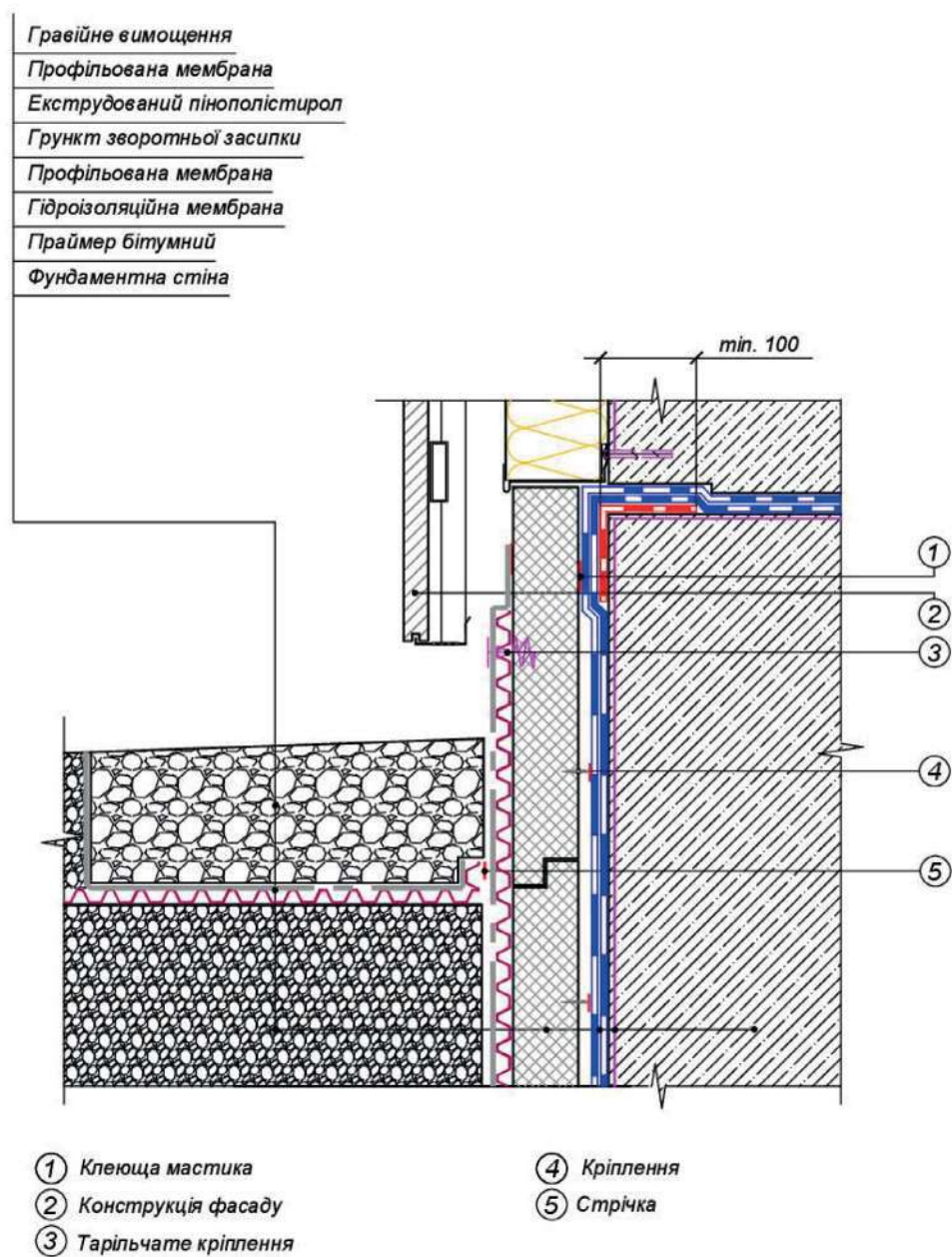


Рис.59

Влаштування цоколя. Стик з навісним фасадом. Варіант не утепленої відмостки фундаментів.

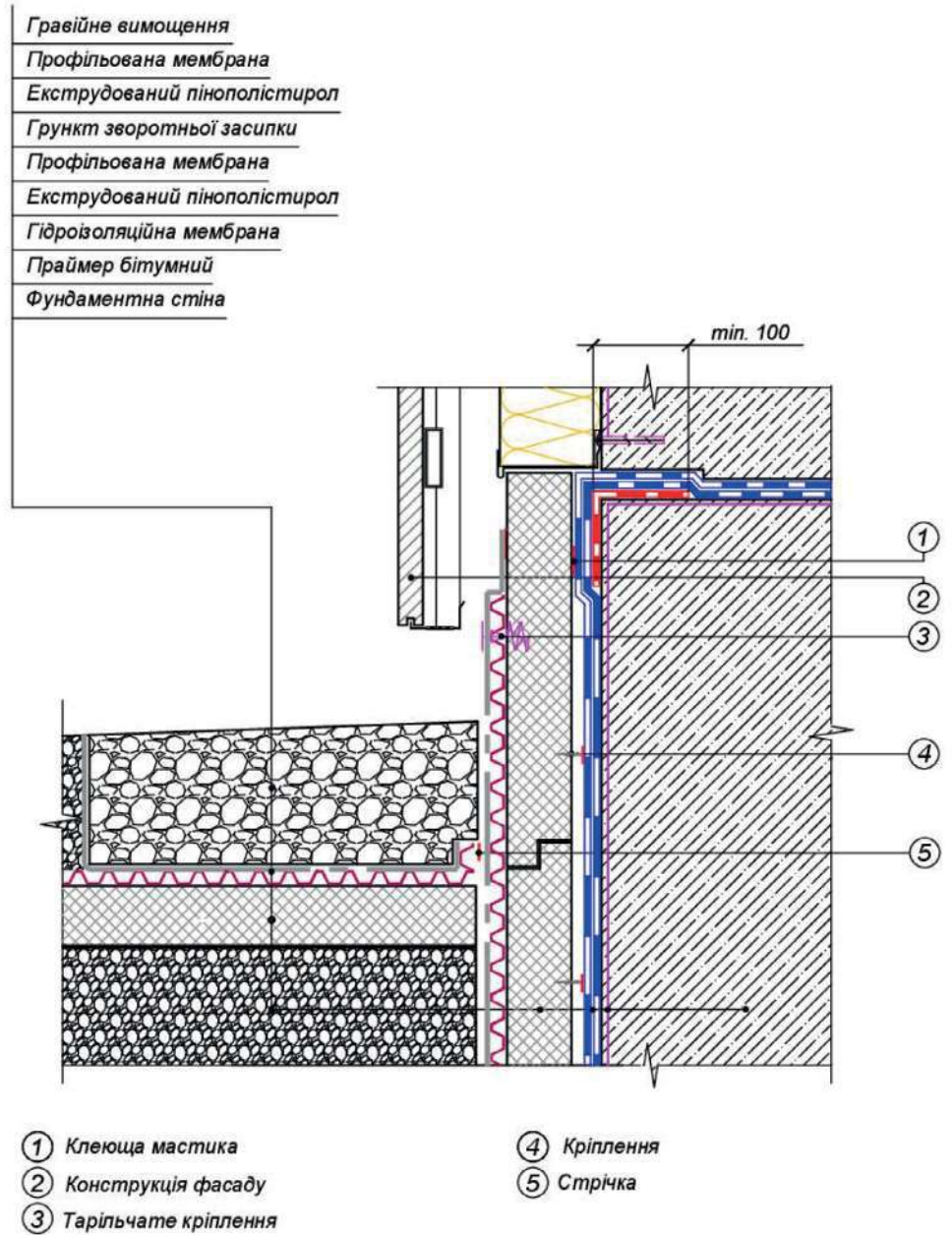


Рис.60

Влаштування цоколя.  
 Стик з навісним фасадом.  
 Варіант утепленої відстанки  
 фундаментів.

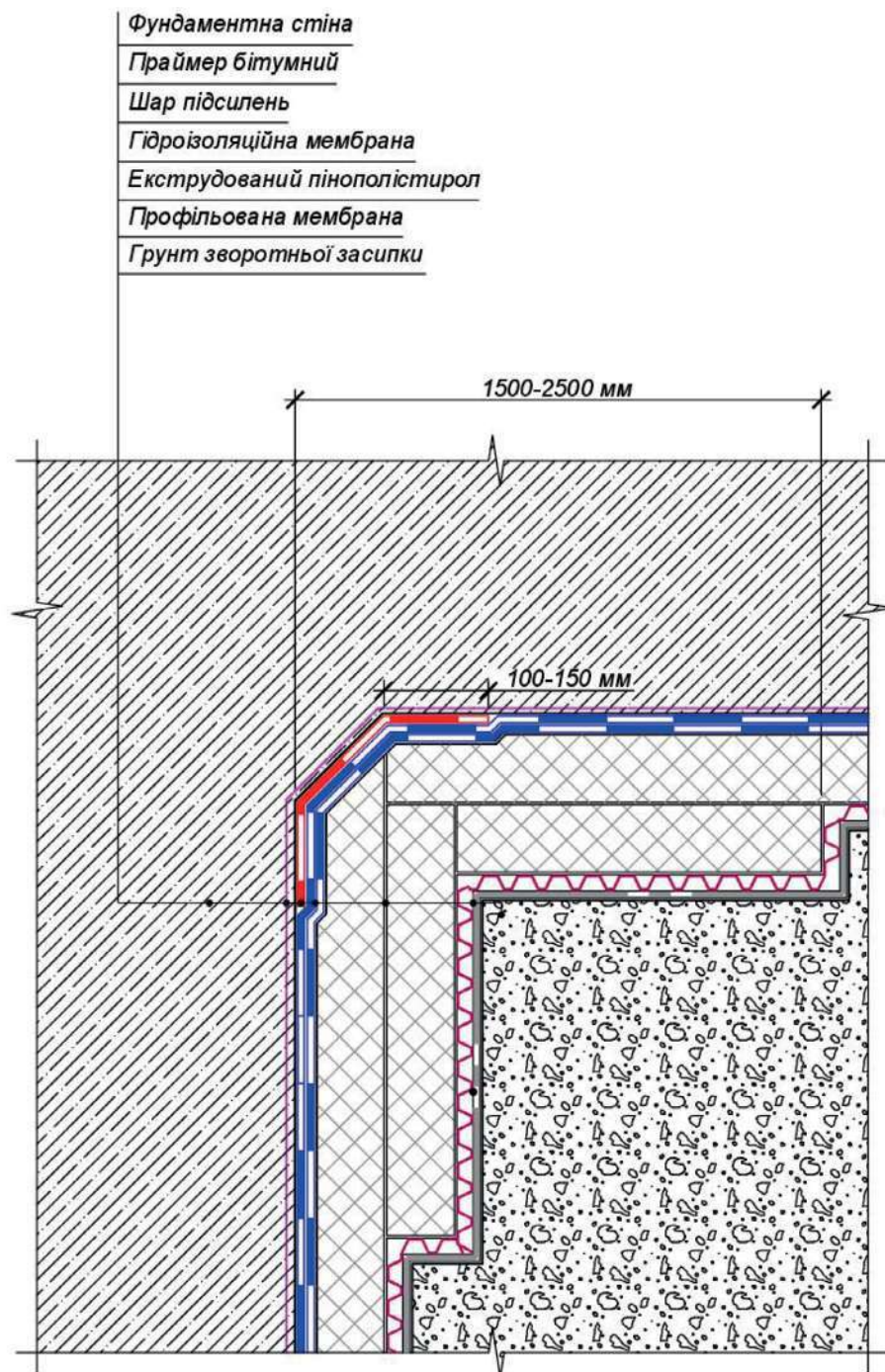


Рис.61

Внутрішній кут фундаментів.



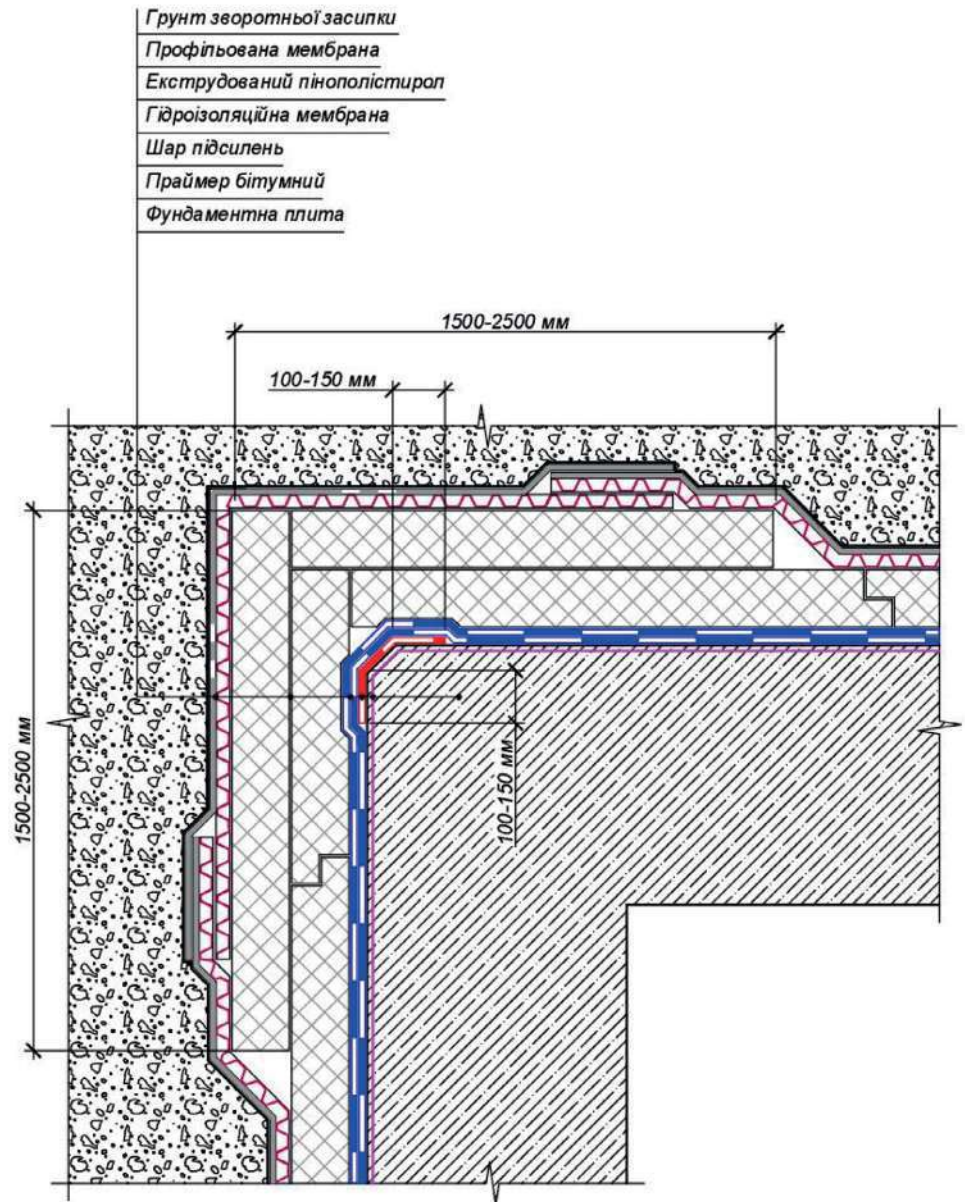
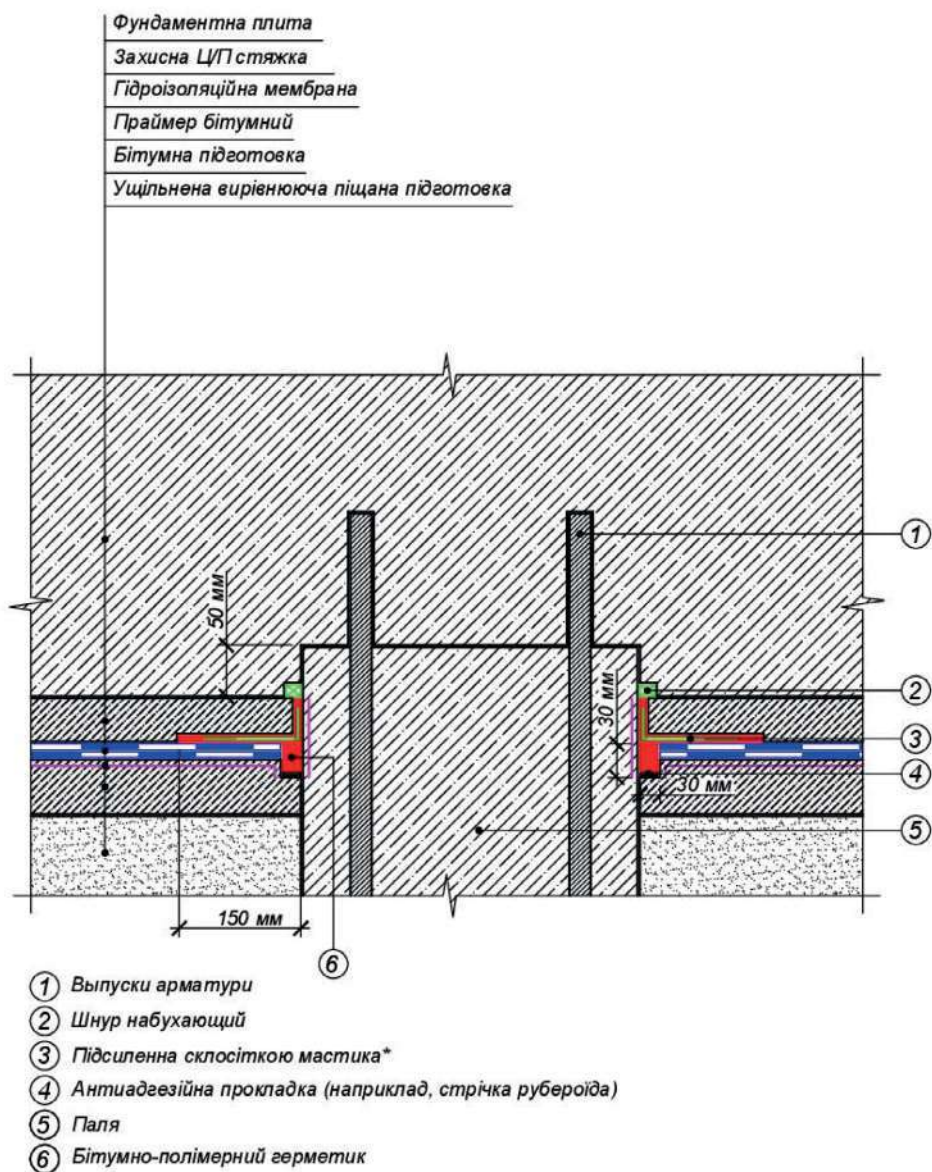


Рис.62  
Зовнішній кут фундаментів.



\*-перед нанесенням мастики необхідно обплавити захисну плівку

Рис.63

Примикання до оголовка палі.

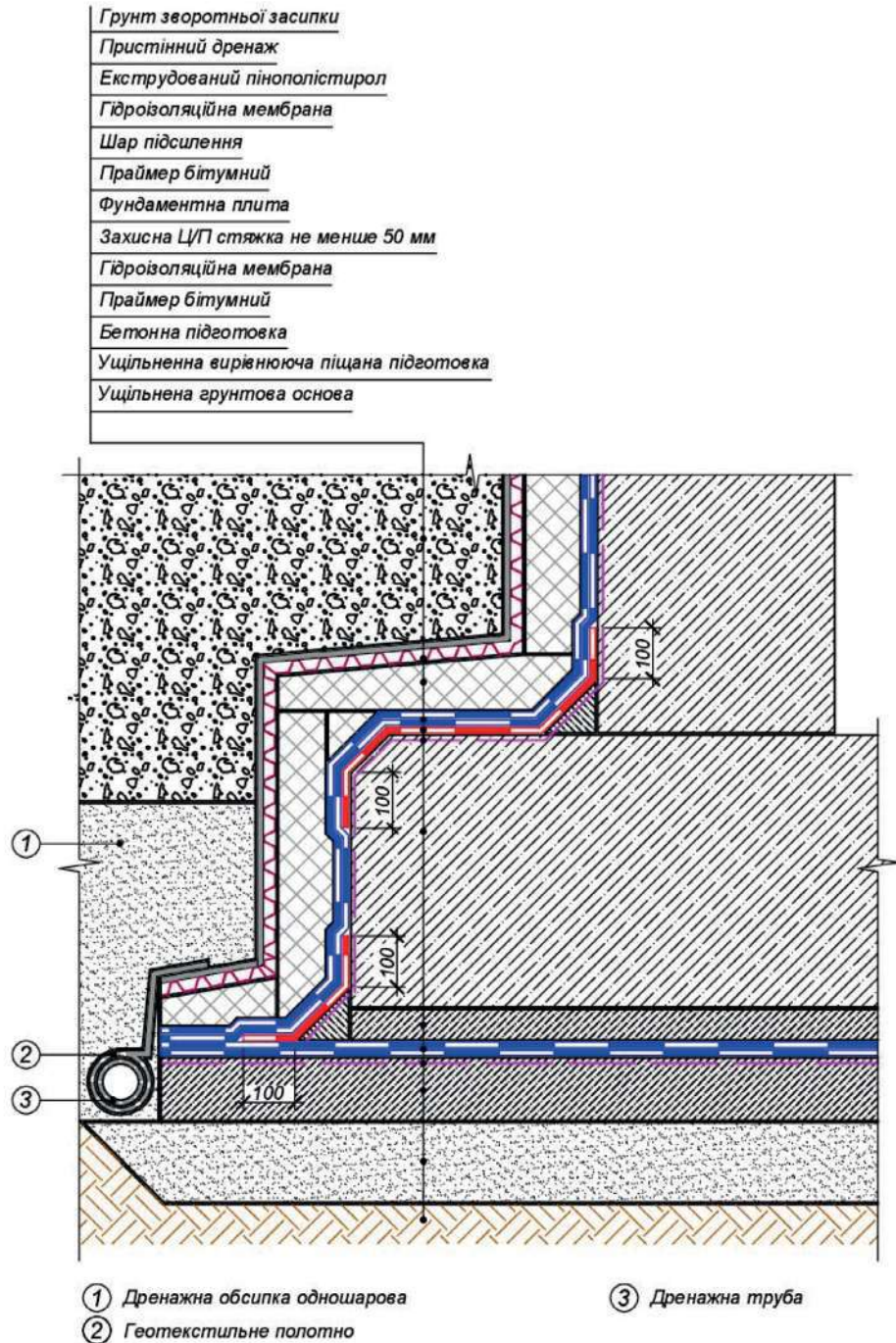


Рис.64

Стик вертикальної та горизонтальної частини фундаменту.

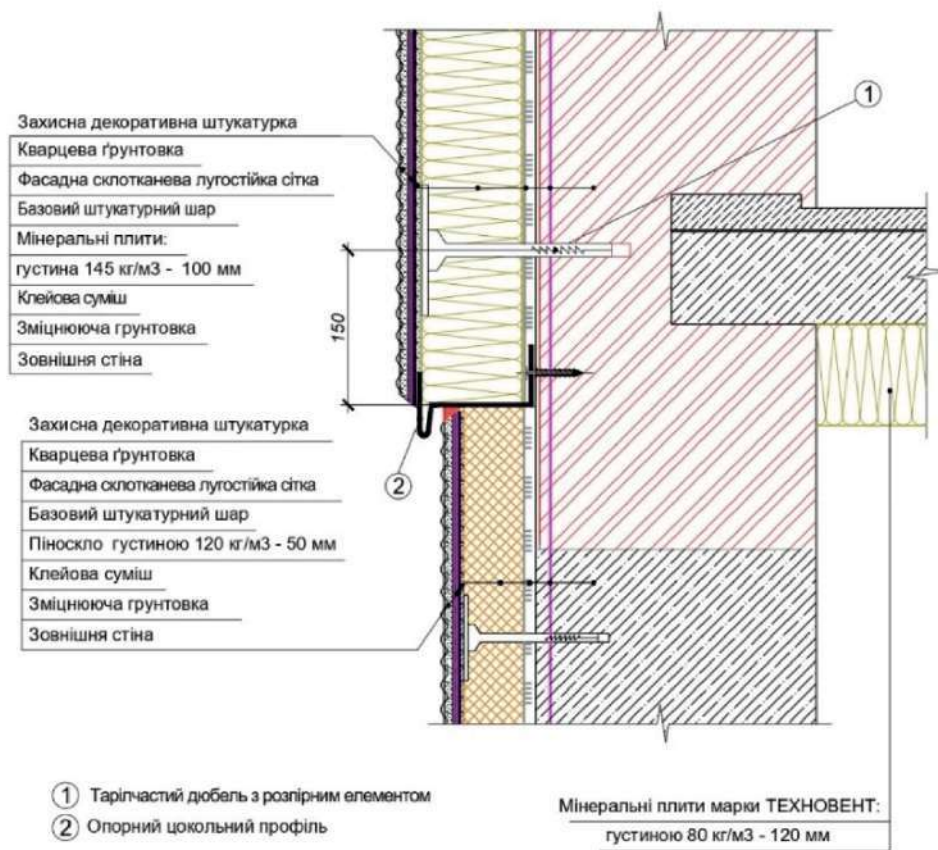


Рис.65

Примикання системи  
утеплення до цоколю.

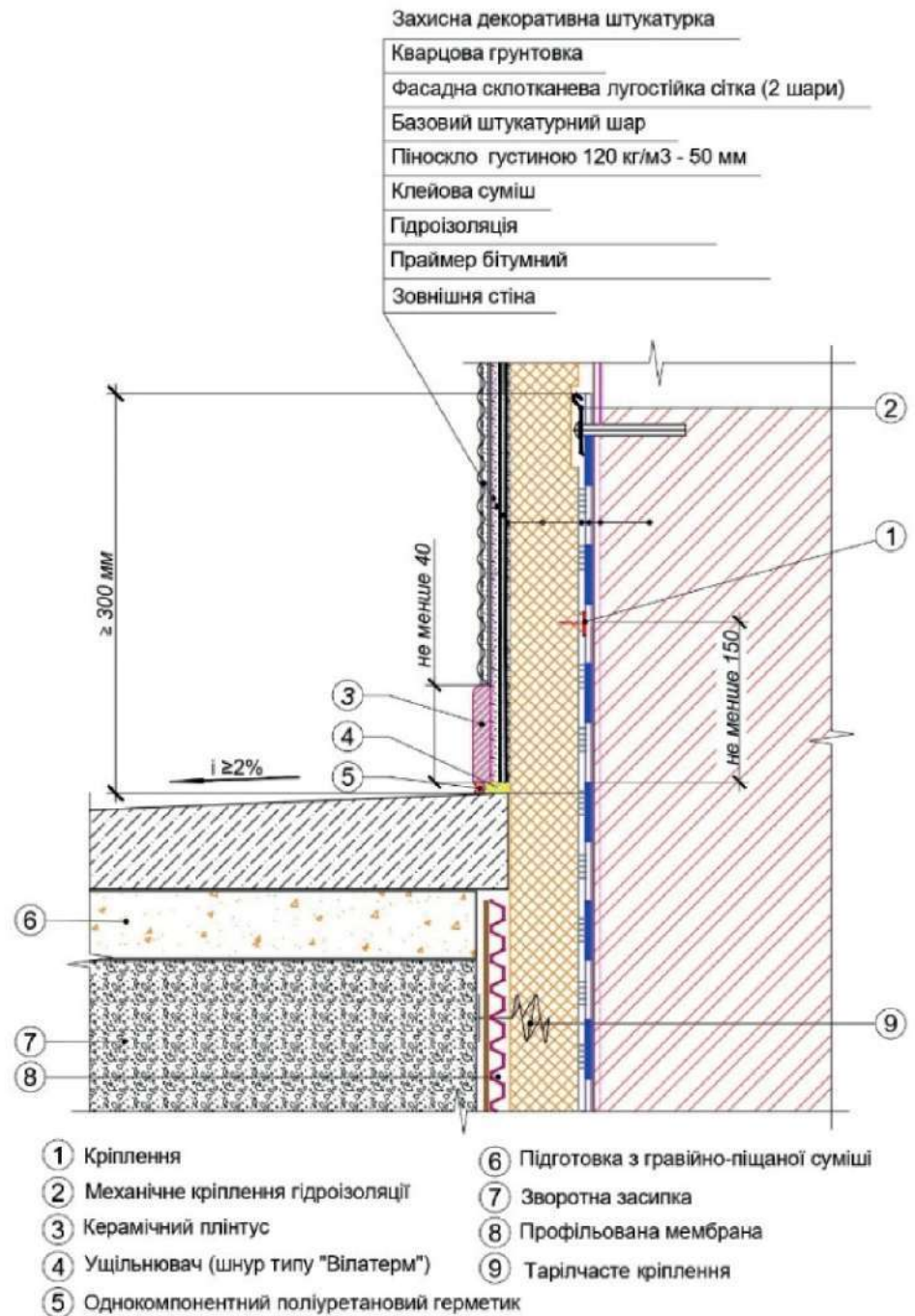


Рис.66

Влаштування системи  
утеплення до цоколю.

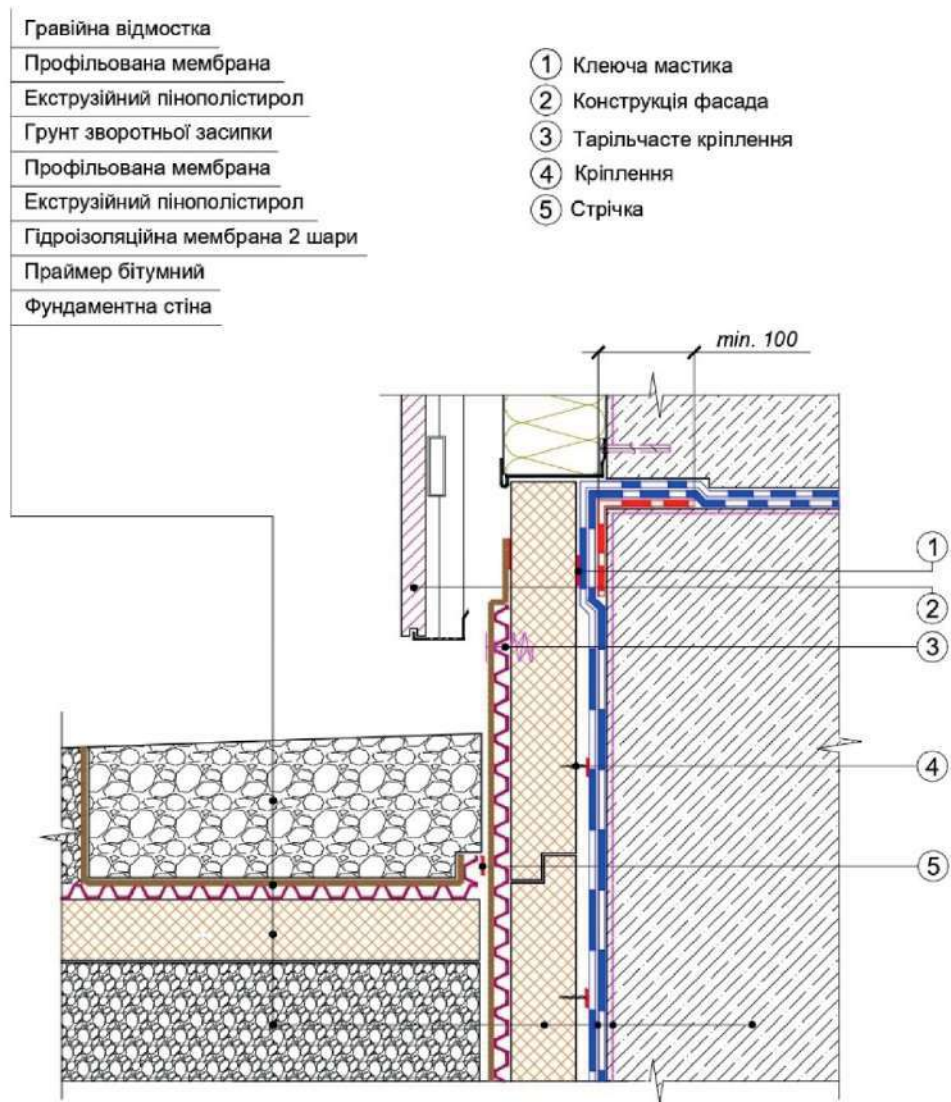


Рис.67

Влаштування цоколя.  
 Сполучення з навісним  
 фасадом. Варіант утепленого  
 вимощення.

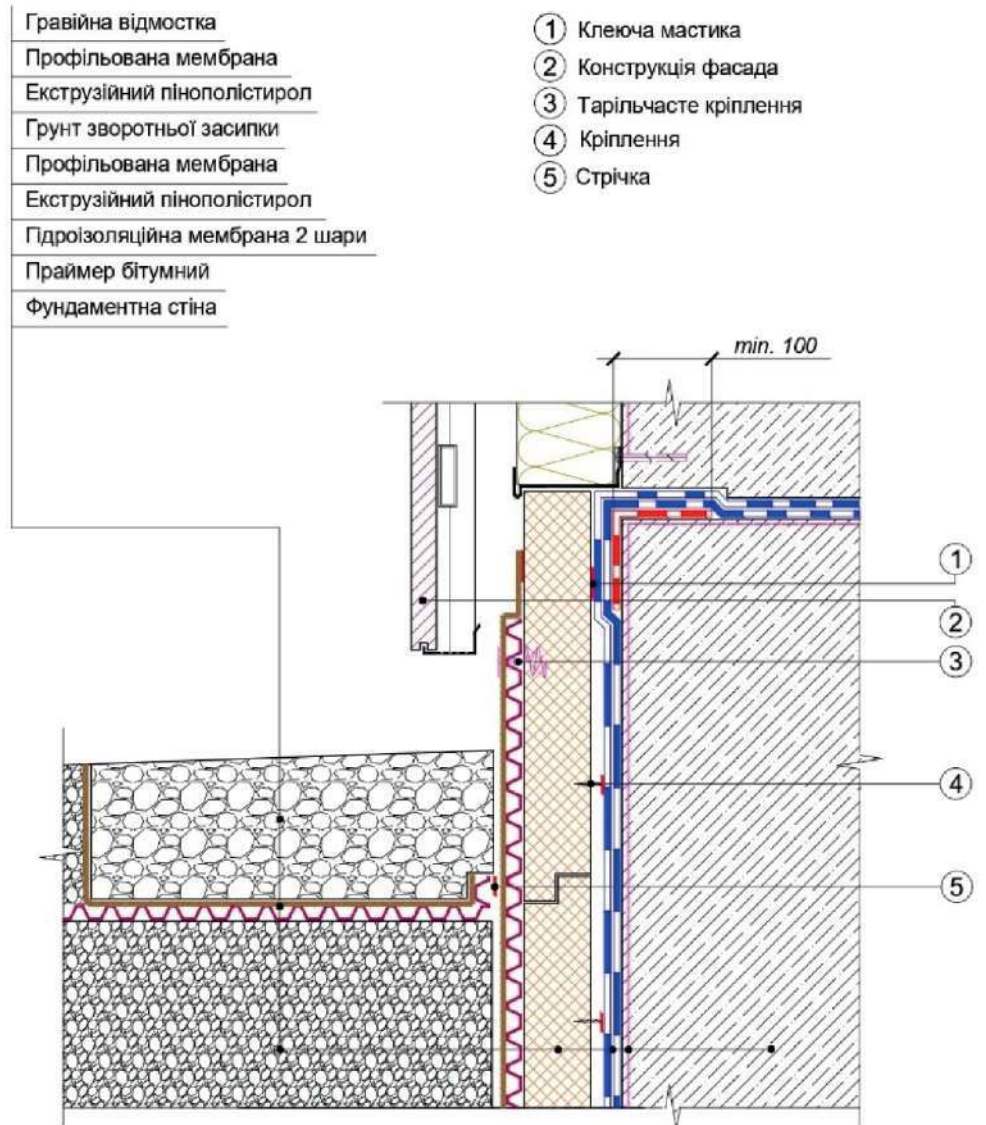
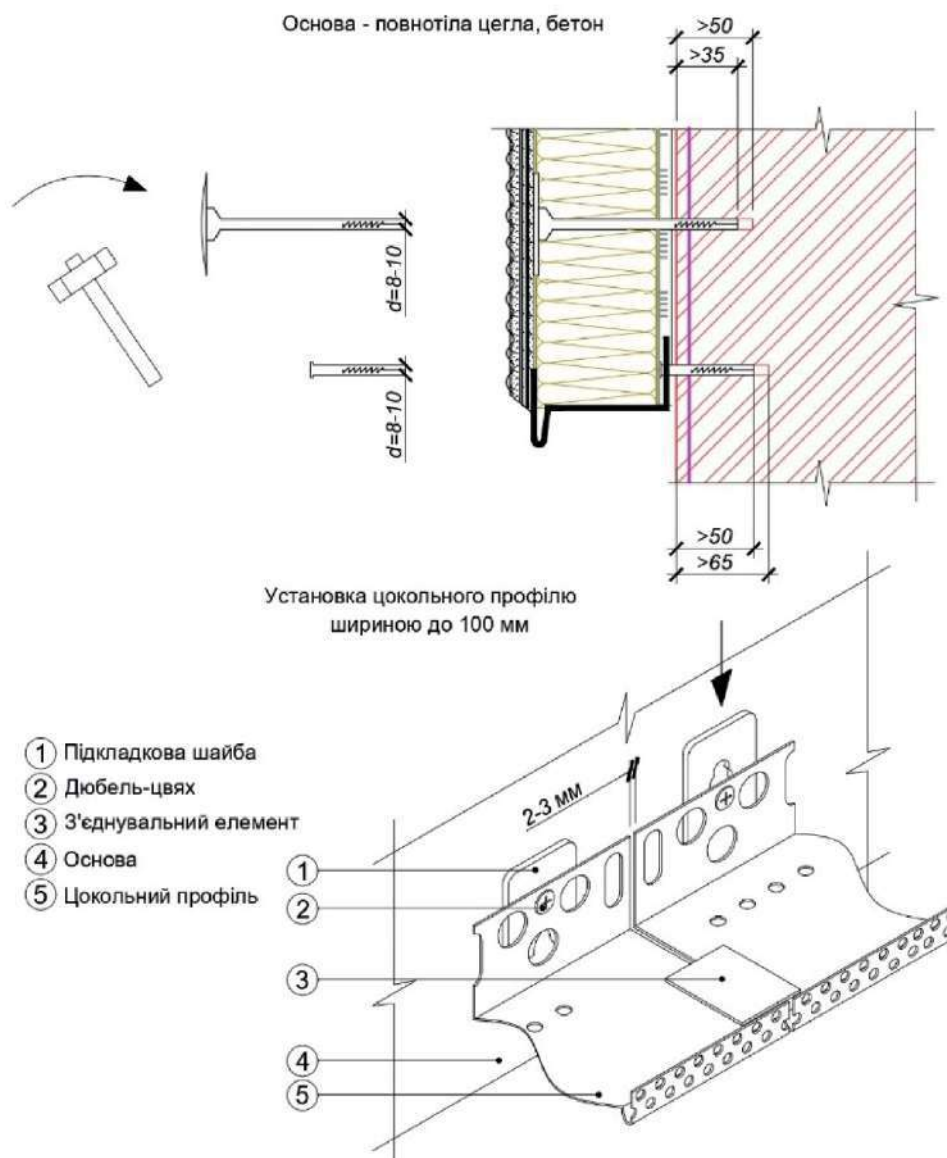


Рис.68

Влаштування цоколя.  
 Сполучення з навісним  
 фасадом. Варіант  
 неутепленого вимощення.



## ПРИМІТКИ:

1. Довжина анкерування залежить від типу дюбеля різних виробників.

Рис.69

Принципова схема установки  
 и кріплення дюбелями плит  
 утеплювача.



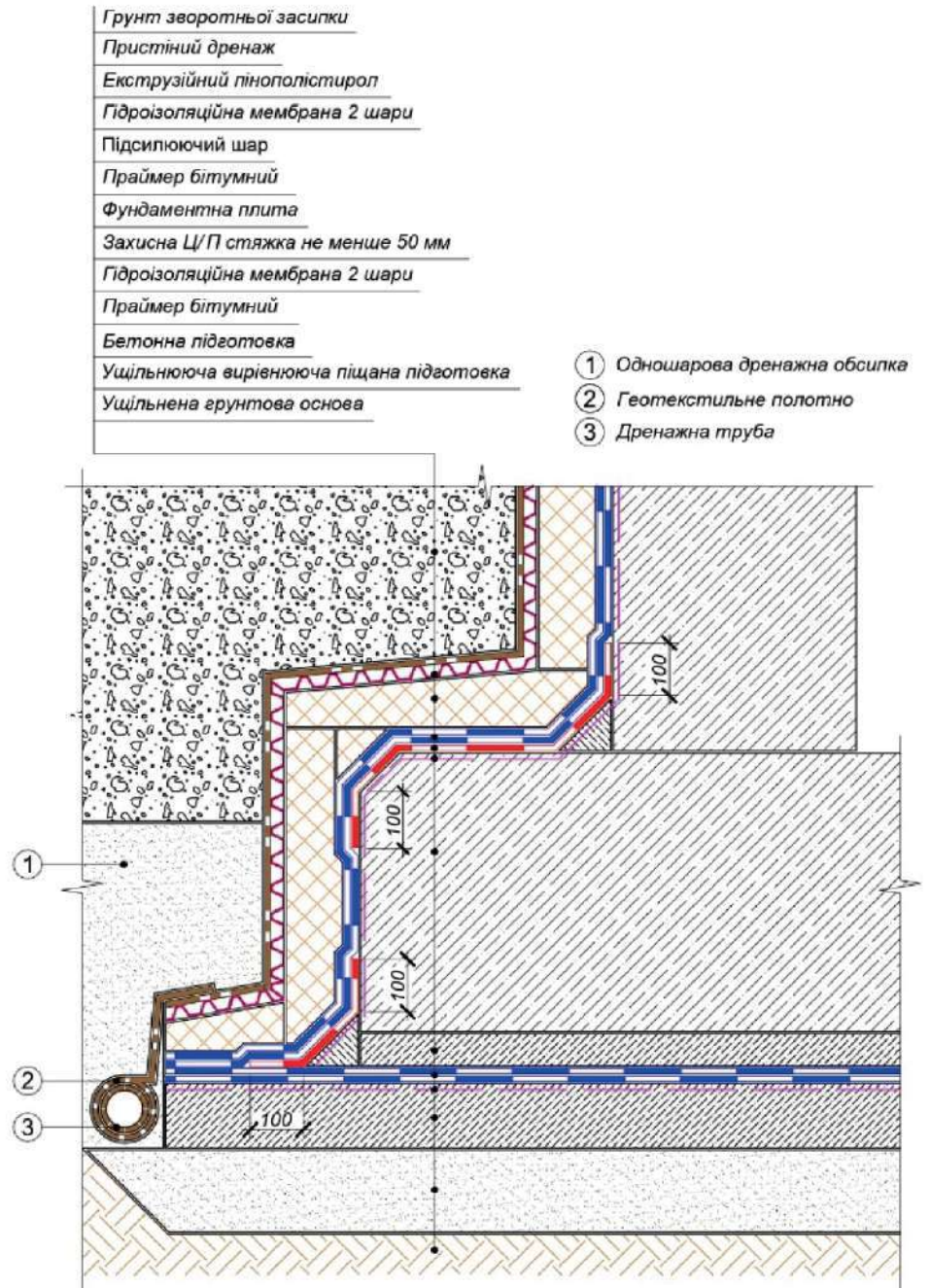
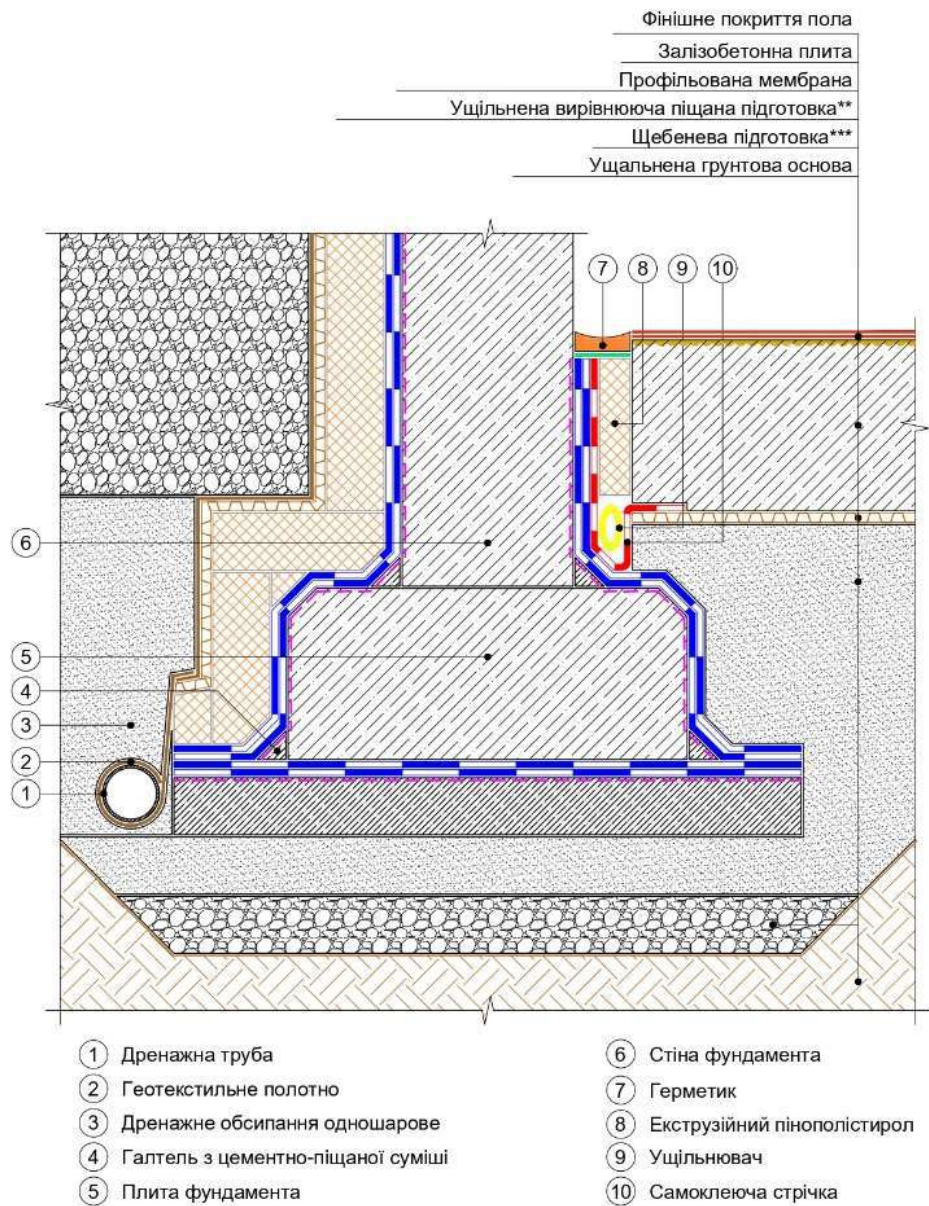


Рис.70

Сполучення вертикальної та горизонтальної частини фундаменту.



## ПРИМІТКИ:

\* Варіанти фінішного покриття підлоги обираються в залежності від умов експлуатації.

\*\* Профільована мембрана вкладається на піщану або піщано-гравійну основу.

\*\*\* Необхідність влаштування щебеневої підготовки та її товщина визначається розрахунком.

Рис.71

Сполучення з фундаментом.

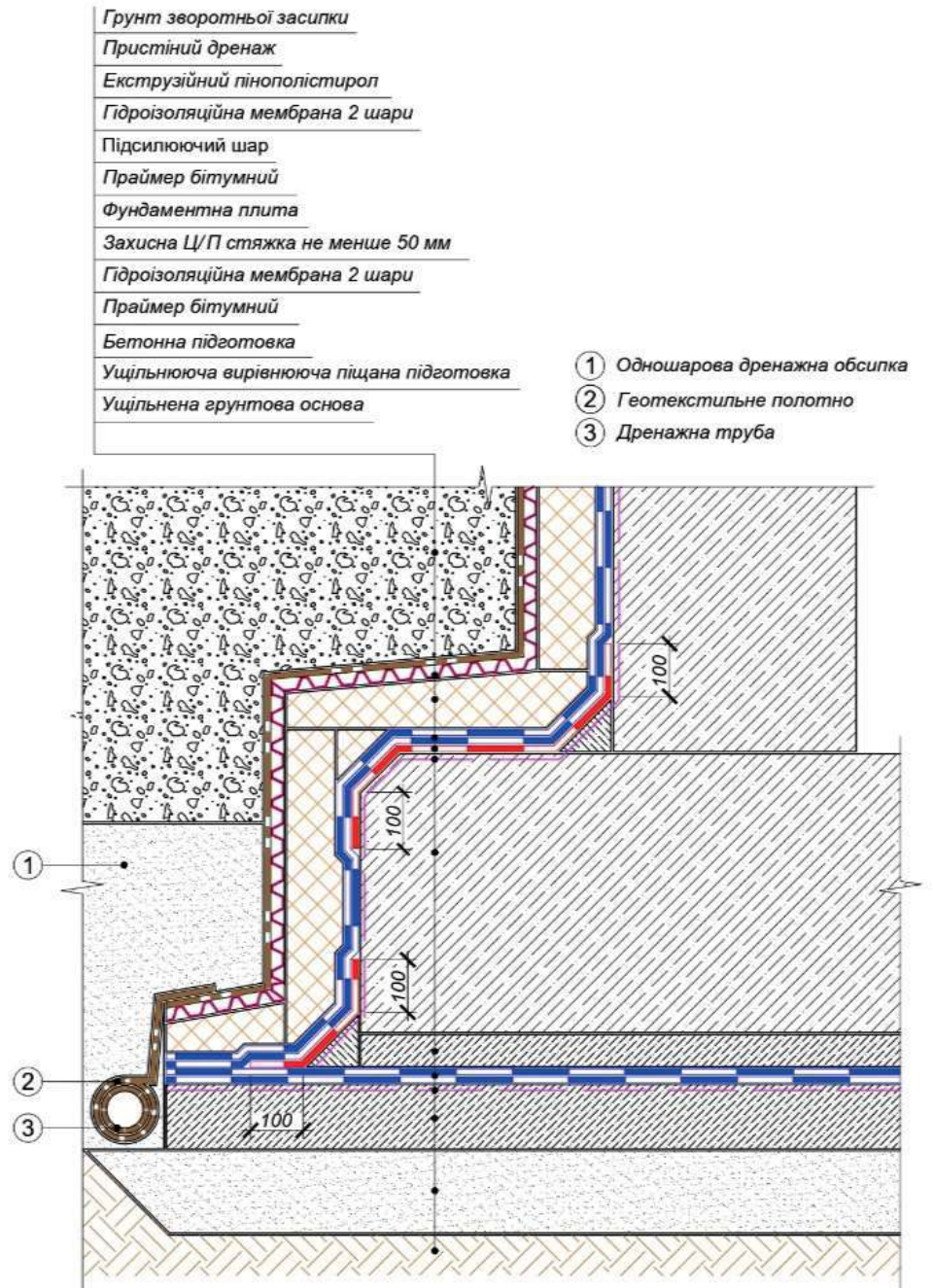
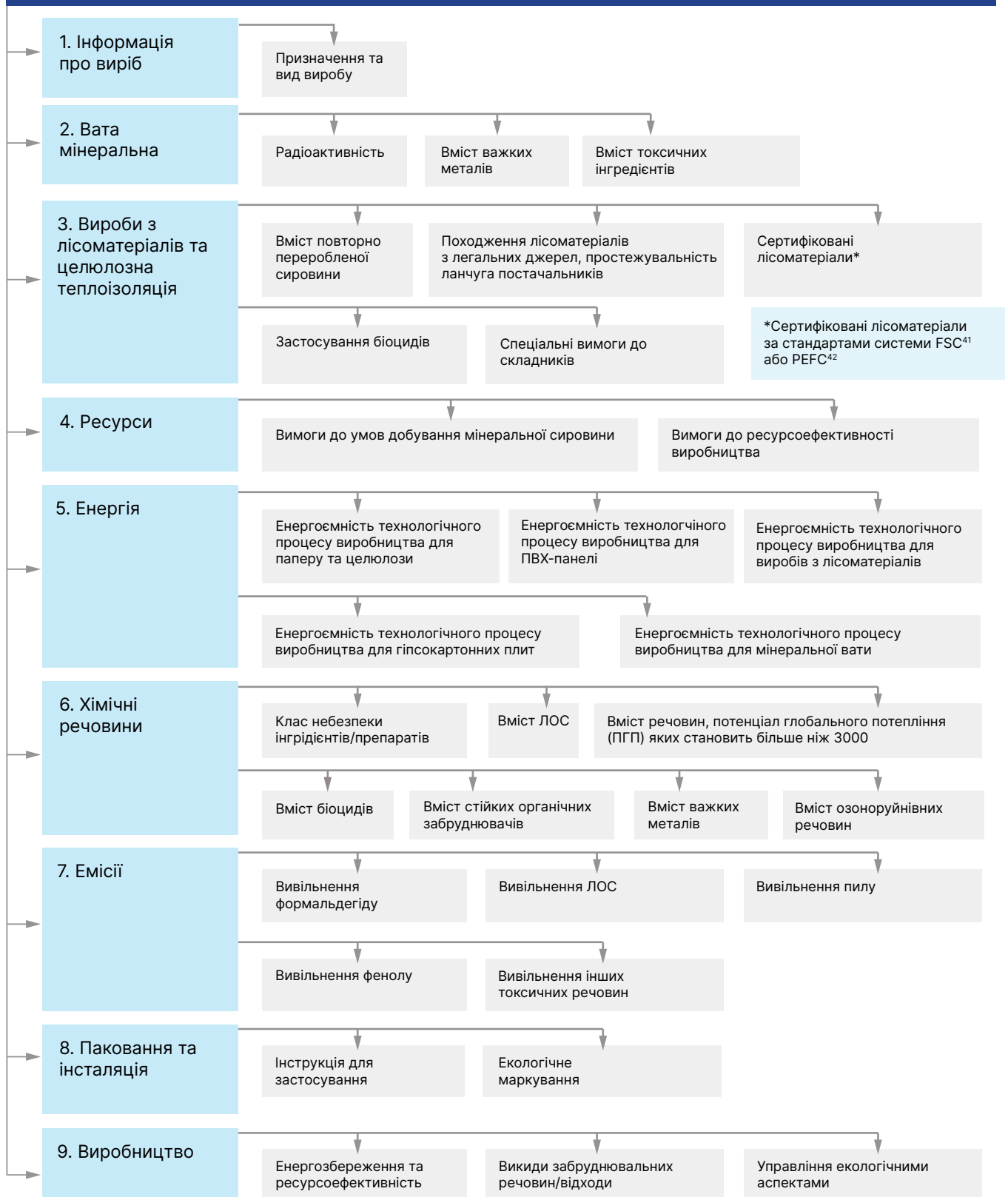


Рис.72

Сполучення вертикальної  
та горизонтальної частини  
фундаменту.

Додаток Б  
Структура екологічних критеріїв для  
теплоізоляційних матеріалів, розроблених на основі  
методу оцінки життєвого циклу згідно з ISO 14040

## Екологічні критерії для теплоізоляційних матеріалів



## Додаток В

### Перелік чинних стандартів екологічного маркування на будівельну продукцію і сфера їх застосування

№ з/п	Назва стандарту і сфера застосування <sup>1</sup>	Номер і дата прийняття чинної редакції	Орієнтовний строк планового перегляду
1.	<p><b>Матеріали теплоізоляційні</b></p> <p>Екологічні критерії оцінювання життєвого циклу поширюються на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вату мінеральну (кам'яну, шлакову, скляну);</li> <li>• пінопласти (пінополістирол спінений (EPS) та екструзійний (XPS));</li> <li>• пінополіуретан (PPU) та інші;</li> <li>• целюлозну теплоізоляцію;</li> <li>• інші види теплоізоляційних матеріалів.</li> </ul>	<p>COU OEM 08.002.16.048:2016 30.12.2020</p>	<p>II півріччя 2024 року</p>
2.	<p><b>Блоки віконні</b></p> <p>Екологічні критерії оцінювання життєвого циклу поширюються на конструкційні вироби з будь-яких матеріалів: металу, пластиків, дерева.</p>	<p>COU OEM 08.002.16.050:2016 30.12.2020</p>	<p>II півріччя 2025 року</p>
3.	<p><b>Бетон та вироби з бетону</b></p> <p>Екологічні критерії оцінювання життєвого циклу поширюються на бетони та вироби що виготовляють із бетону будь-якого виду на цементному в'язучому та заповнювачах і використовують для будівництва, реконструкції або ремонту всіх видів будівель і споруд, зокрема:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• суміші бетонні;</li> <li>• суміші розчинні;</li> <li>• вироби з бетонів важких;</li> </ul>	<p>COU OEM 08.002.16.004:2010 05.09.2020</p>	<p>II півріччя 2025 року</p>

1. Сфера дії наведених стандартів може поширюватися і на інші види продукції, прямо не зазначені у сфері застосування, якщо буде доведено, що його вимоги є вичерпними для оцінювання життєвого циклу такого виробу.

№ з/п	Назва стандарту і сфера застосування <sup>1</sup>	Номер і дата прийняття чинної редакції	Орієнтовний строк планового перегляду
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вироби з бетонів легких;</li> <li>• вироби з дрібнозернистого бетону;</li> <li>• вироби з армованого бетону;</li> <li>• вироби з полімербетону;</li> <li>• вироби з бетонів зі спеціальними властивостями;</li> <li>• інші види бетонів та вироби з них.</li> </ul> <p>Стандарт не поширюється на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• силікатні бетони та вироби з них;</li> <li>• вироби із вмістом азбесту;</li> <li>• -вироби з бетонів на гіпсовому в'язучому; асфальтобетон.</li> </ul>		
4.	<p><b>Лакофарбові матеріали</b></p> <p>Екологічні критерії оцінювання життєвого циклу встановлюють вимоги до фарб, лаків, емалі, шпаклівок, ґрунтовок, зокрема призначених для внутрішніх робіт чи зовнішніх робіт.</p> <p>Дія стандарту не поширюється на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• захисні засоби для збереження деревини, що не утворюють плівки;</li> <li>• продукцію для промислового і професійного використання, в тому числі з підвищеними експлуатаційними властивостями;</li> <li>• продукцію для фарбування автомобілів;</li> <li>• фарби для дорожньої розмітки.</li> </ul>	<p>СОУ OEM 08.002.12.019:2017 16.10.2020</p>	<p>II півріччя 2027 року (переглянутий у 2022 зі зміною)</p>
5.	<p><b>Вироби гіпсові будівельні</b></p> <p>Екологічні критерії оцінювання життєвого циклу поширюються на гіпсові вироби, гіпсокартон, вироби з гіпсокартону.</p>	<p>СОУ OEM 08.002.16.072:2012 15.12.2020</p>	<p>II півріччя 2027 року (переглянутий у 2023 зі зміною)</p>
6.	<p><b>Вироби з полімерних матеріалів</b></p> <p>Екологічні критерії оцінювання життєвого циклу визначають вимоги до виробів з полімерів, зокрема полімеровмістних матеріалів, різних властивостей та функціонального призначення.</p> <p>Стандарт не поширюється на пакувальні матеріали для харчових продуктів та одноразовий посуд.</p>	<p>СОУ OEM 08.002.14.055:2010 30.12.2020</p>	<p>II півріччя 2027 року (переглянутий у 2023 зі зміною)</p>

№ з/п	Назва стандарту і сфера застосування <sup>1</sup>	Номер і дата прийняття чинної редакції	Орієнтовний строк планового перегляду
7.	<b>Вироби керамічні</b>	COU OEM 08.002.15.012:2009 05.09.2020	II півріччя 2024 року
	<p>Екологічні критерії оцінювання життєвого циклу поширюються на повнотілі і порожнисті, рядові і лицьові керамічні цегли, блоки та камені, клінкерні вироби, що виготовляються способом напівсухого пресування або пластичного формування глинистих і кремнеземистих (трепел, діатоміт) осадових порід і промислових відходів (вуглевидобутку і вуглезбагачення, зол, шлаків тощо) з мінеральними та органічними добавками або без них і випалені у печах.</p>		
8.	<b>Прокат сталі</b>	COU OEM. 08.002.24.073:2016 05.08.2020	II півріччя 2025 року
	<p>Екологічні критерії оцінювання життєвого циклу встановлюють вимоги до життєвого циклу сталевих виробів для будівництва, автомобілебудування та машинобудування.</p> <p>Сфера дії стандарту включає, але не обмежується, такими виробами як арматура, дріт, ферма, колона, брусок (круглий, плаский, квадратний тощо).</p> <p>Стандарт не поширюється на фарбовані вироби, за винятком нанесення фарби з метою ідентифікації товару. Вимоги щодо сертифікації фарбованих виробів повинні підлягають додатковій оцінці на відповідність стандарту що встановлює екологічні критерії для оцінювання лакофарбових матеріалів.</p>		
9.	<b>Суміші будівельні сухі</b>	COU OEM 08.002.16.070:2012 17.08.2020	II півріччя 2027 року (переглянутий у 2023 зі зміною)
	<p>Екологічні критерії оцінювання життєвого циклу поширюються на суміші будівельні сухі з мінеральних або органічних (полімерних) в'язучих, заповнювачів, наповнювачів, добавок-модифікаторів та інших компонентів.</p>		
10.	<b>Меблі, покриття для підлоги тв інші вироби з лісоматеріалів</b>	COU OEM 08.002.06.080:2014 24.03.2020	II півріччя 2027 року (переглянутий у 2022 зі зміною)
	<p>Екологічні критерії оцінювання життєвого циклу поширюються на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>меблі з лісоматеріалів для житлових та громадських приміщень і різноманітних зон перебування людини;</li> </ul>		



№ з/п	Назва стандарту і сфера застосування <sup>1</sup>	Номер і дата прийняття чинної редакції	Орієнтовний строк планового перегляду
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• покриття для підлоги з лісоматеріалів, включаючи ламіновані покриття для підлоги та паркет;</li> <li>• профільні деталі з лісоматеріалів: дошки та бруски для покриття підлоги;</li> <li>• дошки для підвіконь;</li> <li>• плінтуси, одвірки, поручні та обшивку;</li> <li>• дерев'яні плити, що використовуються у будівництві.</li> </ul>		
11.	<p><b>Шпалери</b></p> <p>Екологічні критерії оцінювання життєвого циклу поширюються на виробу паперові, вінілові та текстильні на паперовій основі, а також на основі з нетканих композиційних матеріалів, призначених для оклеювання стін і стель житлових і громадських будівель, а також для бордюрів і фризів.</p> <p>Стандарт не поширюється на фотошпалери, шпалери з скловолокна (або з покриттям зі скловолокна) і на шпалери, виготовлені з текстильних матеріалів повністю або із застосуванням їх в якості основи. Вимоги цього стандарту не поширюються на етапи інсталяції та експлуатації шпалер, бордюрів та фризів.</p>	<p>СОУ OEM 08.002.32.057:2010 05.09.2020</p>	<p>II півріччя 2023 року (переглянутий у 2023 зі зміною)</p>