

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНИ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота/проект

другий магістерський рівень

(рівень вищої освіти)

на тему: **Термомодернізаційні заходи для підвищення енергетичної ефективності, на прикладі реконструкції будівлі Центру первинної медико-санітарної допомоги в смт.Чернігівка Запорізької області.**

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1920-пцб-з-дн спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)

освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)

Чернявська В.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник доц., к.т.н. Данкевич Н.О.

осада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціал

Рецензент проф., д.с.н. Анін В.І.

осада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціал

Запоріжжя

2021

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНИ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти другий магістрський рівень
(другий (магістерський) рівень)
Спеціальність 192 "Будівництво та цивільна інженерія"
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма "Промислове і цивільне будівництво"
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри _____ ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
" _____ " _____ 20 _____ року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЕКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)**

Чернявська Віолетта Вікторівна
(прізвище, ім'я по батькові)

1. Тема роботи (проекту) Термомодернізаційні заходи для підвищення енергетичної ефективності, на прикладі реконструкції будівлі Центру первинної медико-санітарної допомоги в смт.Чернігівка Запорізької області

керівник роботи Данкевич Н.О., доц., к.т.н.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від " 30 " 06 2021 року № 975 - с

2. Строк подання студентом роботи 31 січня 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи технічне обстеження будівлі, фрагменти креслень та конструктивних елементів, технічні каталоги систем та інформаційні посібники з фасадних систем, науково-технічна, навчальна, нормативна та періодична література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
вступ, розгляд сучасних фасадних систем у бідівництві, технологічні властивості, технологія виконання фасадних ситем з теплоізоляції, техніко-економічне обґрунтування сучасних конструктивних теплоізоляційних систем

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
вступ, нормативно-правово база, основні питання дослідження, види та типи фасадних систем, вимоги до матеріалів, які використовуються для теплоізоляції фасадів, ТЕО

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 2	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 3	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 4	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 5	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 6	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 7	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		

7. Дата видачі завдання

30 червня 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз впровадження заходів з енергоефективності в Україні та країнах європейського союзу	30.09.2021	
2.	Результати та висновки технічного обстеження існуючої існуючої будівлі	21.10.2021	
3.	Оцінка енергетичної ефективності існуючої будівлі	11.11.2021	
4.	Архітектурно-будівельні та організаційно-технологічні рішення об'єкту дослідження	11.12.2021	
5.	Охорона навколишнього середовища. оцінка впливів на навколишнє середовище	25.12.2021	
6.	Організація будівництва і охорона праці	25.01.2022	
	Оформлення та підготовка до захисту	31.01.2022	

Студент

Чернявська В.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту

Данкевич Н.О.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено

Данкевич Н.О.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Чернявська В.В. Термомодернізаційні заходи для підвищення енергетичної ефективності, на прикладі реконструкції будівлі Центру первинної медико-санітарної допомоги в смт.Чернігівка Запорізької області.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Н.О. Данкевич. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебня, кафедра промислово та цивільного будівництва, 2021.

Проаналізовано діючі нормативні вимоги для зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією, їх класифікацію в залежності від конструкції та критерії вибору відповідно до наявних вихідних дани. На підставі даних обстеження існуючої будівлі Центру первинної медико-санітарної допомоги в смт.Чернігівка та оцінки її енергоефективності обґрунтовано необхідність термомодернізації. За допомогою теплотехнічних розрахунків доведено відповідність прийнятих проектних рішень вимогам нормативних документів. Розглянуті питання технології та організації виконання робіт з термомодернізації, заходи з охорони праці та навколишнього середовища під час процесу реконструкції.

Ключові слова: теплоізоляція, термічний опір, енергоефективність, коефіцієнт теплопередачі, огорожуючі конструкції, теплотехнічні показники, термомодернізація.

Список публікацій магістранта:

1. Чернявська В.В. Термомодернізаційні заходи для підвищення енергетичної ефективності, на прикладі реконструкції будівлі Центру первинної медико-санітарної допомоги в смт.Чернігівка Запорізької області. . *Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України* : зб. тез доп. І всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 19-21 жовт. 2021р. Запоріжжя, 2021. С.437-438.

ABSTRACT

Chernyavska V.V. Thermal modernization measures to increase energy efficiency, on the example of the reconstruction of the building of the Center for Primary Health Care in Chernihivka, Zaporizhia region.

Qualifying final work for obtaining a higher education master's degree in specialty 192 Construction and civil engineering, scientific supervisor N.O. Dankevych. Zaporizhzhya National University, Y.M Potebnya Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2021.

The current regulatory requirements for external walls with facade insulation, their classification depending on the design and selection criteria in accordance with the available initial data are analyzed. Based on the survey data of the existing building of the Center for Primary Health Care in Chernihiv and the assessment of its energy efficiency, the need for thermal modernization was substantiated. With the help of thermal calculations the compliance of the adopted design decisions with the requirements of normative documents is proved. The issues of technology and organization of thermal modernization works, labor protection and environmental protection measures during the reconstruction process are considered.

List of postgraduate publications: thermal insulation, thermal resistance, energy efficiency, heat transfer coefficient, environmental structures, thermal engineering.

1. Чернявська В.В. Термомодернізаційні заходи для підвищення енергетичної ефективності, на прикладі реконструкції будівлі Центру первинної медико-санітарної допомоги в смт.Чернігівка Запорізької області. *Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України* : зб. тез доп. І всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 19-21 жовт. 2021р. Запоріжжя, 2021. С.437-438.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАХОДІВ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ	
1.1 Аналіз нормативної бази, що діє в Україні	
1.2 Класифікація конструкцій зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією	
1.3 Енергоефективність в Україні та країнах Європейського Союзу	
2 РЕЗУЛЬТАТИ ТА ВИСНОВКИ ТЕХНІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ІСНУЮЧОЇ БУДІВЛІ	
2.1 Існуюче положення	
2.2 Інженерно-геологічні умови	
2.3 Кліматичні умови	
2.4 Результати візуального обстеження	
2.5 Оцінка технічного стану будвельних конструкцій	
2.6 Рекомендації щодо приведення будівлі до нормального технічного стану.	
3 ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІСНУЮЧОЇ БУДІВЛІ	
3.1 Вихідні дані для оцінки енергоефективності	
3.2 Визначення проектних теплотехнічних показників огороджувальних конструкцій	
3.3 Загальний коефіцієнт теплопередачі теплоізоляційної оболонки будівлі.	
3.4.Об'ємно — планувальні характеристики.	
3.5.Енергопотреба на опалення та ГВП	
3.6.Вимоги до показника енергоефективності	
3.7 Основні технологічні рішення	

4 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

4.1 Коротка характеристика об'єкту реконструкції

4.2 Проектні заходи

4.3 Розрахунок опору теплопередачі огорожувальних конструкцій

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

5.1 Загальні відомості

5.2 Вимоги і характеристика матеріалів та збірних елементів

5.3 Підготовка до виконання робіт

5.4 Виконання робіт із влаштування системи теплоізоляції

6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА. ОЦІНКА ВПЛИВІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

6.1 Фізико-географічні особливості району будівництва

6.2 Оцінка впливів запланованої діяльності на навколишнє природне середовище

6.3 Оцінка впливів запланованої діяльності на навколишнє соціальне та техногенне середовище

6.4 Комплексні заходи по забезпеченню нормативного стану навколишнього середовища

7 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА І ОХОРОНА ПРАЦІ.

7.1 Терміни будівництва

7.2 Методи виробництва основних робіт

7.3 Заходи по охороні праці

7.4 Потреба будівництва в робочих кадрах, техніці та основних ресурсах

7.5 Забезпечення надійності та безпеки

7.6 Протипожежні заходи

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ВСТУП

Актуальність теми дослідження: Україна щорічно споживає близько 92 млн тон нафтового еквіваленту енергії (тне) та має одну з найбільш енергоємних економік в світі. Якщо Українська економіка мала б енергоємність на середньосвітовому рівні це дозволило б скоротити споживання енергії приблизно на 50 млн тне. Майже половина (44%) виробленої та імпортованої енергії втрачається при її перетворенні та транспортуванні до фінального споживача, що на 12% вище ніж в країнах ЄС. Так з 92 млн тне постачання первинної енергії, споживається близько 52 млн тне. Потенціал скорочення витрат енергії при споживанні може досягати 60%. Тільки за оцінкою в трьох секторах – житловий, бюджетний та постачання енергії (разом близько 63% енергетичного балансу України) потенціал енергоефективності дорівнює заощадженню близько 19 млн тне або 8,0 млрд євро щорічно.

В Україні енергоспоживання, що використовується на опалення приміщень в громадських, комерційних і житлових будівлях, а також споживання електроенергії вуличним освітленням в минулому не зосереджувалось на енергоефективності та використанні відновлювальних джерел енергії.

Більша частина громадських, комерційних і житлових будівлях зазвичай є результатом неякісного виконання будівельних робіт, погано ізольовані і не отримують належного технічного обслуговування, що в кінцевому результаті забезпечує низький рівень їх енергоефективності та комфорту експлуатації. Крім того, більшість обладнання для надання комунальних послуг, таких як система централізованого тепlopостачання, системи вуличного освітлення, і таке інше, знаходяться в поганому технічному стані і експлуатуються з низьким ККД.

Кожна громада сплачує за витрати енергії, що споживається громадськими будівлями, такими як школи, дитячі садки, лікарні, будівлі місцевої влади. Ці витрати розподіляються між різними категоріями витрат загального фонду муніципального бюджету — разом вони складають значну частину річного бюджету. Скорочення витрат на енергоносії уможливить створення профіциту (надлишку) бюджету, який можна буде використовувати для поліпшення та розвитку громади.

Енергоефективність полягає у зменшенні показника питомого енергоспоживання будівлею [кВт-год/м³] без погіршення параметрів внутрішнього середовища та комфорту будівлі, для цього часто потрібні інвестиції. З суто економічної точки зору, сума грошових заощаджень від заходів енергоефективності повинна бути більшою, ніж вкладені інвестиції. Важливим аспектом є використання переваг необхідних ремонтних і реставраційних робіт, а також поєднання заходів із енергоефективності з цими роботами. Етапи, необхідні для втілення заходів із енергоефективності, можна реалізувати за рахунок реставраційних потреб.

Інший важливий фактор - енергетична безпека. Щоб переконатися в цьому, необхідно подивитися на постачання та виробництво енергії з точки зору попиту. Заміна імпортного викопного палива вітчизняними альтернативами, диверсифікація зовнішніх постачальників енергії та енергоефективності - це все способи досягнення енергонезалежності та підвищення енергетичної безпеки.

Енергоаудит та впровадження системи енергоменеджменту є важливими інструментами успішної реалізації проектів з енергоефективності, тобто безпосередньо імплементації реформи. Енергоаудит будівлі передбачає проведення аналізу енергоспоживання, результатом якого є висновки щодо відповідності будівель енергетичним вимогам і рекомендації з підвищення рівня енергоефективності.

Важливим кроком до створення ринку енергоаудиту в Україні стало прийняття ЗУ «Про енергетичну ефективність будівель» в червні 2017 року, що

транспонує Директиву 2010/31/ЄС. Закон встановлює загальні правила функціонування ринку енергоаудиту та зобов'язання щодо проведення енергетичної сертифікації для новобудов, державних та громадських (в разі проведення термомодернізації) будівель з опалювальною площею більше 250 м², а також будівель в яких реалізуються проекти термореновації за кошти державної підтримки.

Термомодернізація будівель - це комплекс енергоефективних заходів від проведення енергоаудиту, встановлення енергоефективного та регулюючого обладнання до утеплення зовнішніх стін, які значно скорочують енергоспоживання населенням [1 ,2].

Заходи включають в себе: термоізоляцію зовнішніх стін, заміну вікон і дверей, термоізоляцію дахів, термоізоляцію стелі підвалу, відновлення дренажної системи, монтаж локальних систем вентиляції з рекуперацією тепла, реконструкцію системи вентиляції із створенням центрального теплообмінника, утеплення трубопроводу подачі тепла і системи зворотного опалення, встановлення лічильників тепла, встановлення ІТП, промивку системи опалення, реконструкцію двотрубною системи опалення із встановленням термостатів, заміну ламп розжарювання на енергозберігаючі, балансування клапанів теплових мереж, встановлення механізмів автоматичного закриття дверей, заходи з енергозбереження та енергоаудиту.

Втрати теплової енергії на опалення в Україні в 4-5 разів вище за аналогічні показники таких країн як Фінляндію або Швецію, що мають більш холодний клімат. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель», в залежності від кліматичної зони, встановлює нормативне значення коефіцієнту опору теплопередачі 3,3 - 2,8 м² °С/Вт, в той час як у існуючих будівель, побудованих до 1990 років даний показник складає 0,5 - 0,7 м² °С/Вт, що і обумовлює такі втрати теплової енергії на опалення.

Через дефіцит та постійного здорожчання енергоресурсів питання термомодернізації існуючих громадських будівель та впровадження інших енергозберігаючих технологій стає усе більш актуальним.

З прийняттям нового покоління енергозберігаючих норм Україна робить крок назустріч приведенню існуючих будівель до ефективного використання енергії, що сприяє забезпеченню енергетичної безпеки держави і відповідає її політиці в цьому напрямі. Нові норми стимулюють розвиток української промисловості до випуску сучасних будівельних матеріалів і виробів, що відповідають міжнародним стандартам, особливо в частині збільшення виробництва ефективних теплоізоляційних матеріалів, енергозберігаючих вікон та супутніх матеріалів, засобів та конструкцій.

Постійне подорожчання енергоносіїв примушує місцеві громади приділяти особливу увагу на оптимізацію енерговитрат при експлуатації будівель. В умовах обмеженого бюджетного фінансування основну увагу при цьому приділяють вартості та строкам виконання робіт з впровадження енергозберігаючих заходів.

Мета роботи - аналіз обґрунтування та визначення конструктивно-технологічних рішень з теплоізоляції будівлі медичного центру в смт.Чернігівка на підставі даних обстеження та оцінки енергоефективності.

Досягнення поставленої мети здійснюється за рахунок **вирішення наступних задач:**

1) Аналіз і визначення основних положень діючих нормативних документів в частині вимог до проектування захисних конструкцій будівель з зовнішньою теплоізоляцією.

2) Дослідження основних типів і конструкцій зовнішніх стін, їх класифікації та критерії вибору.

3) Вивчення матеріалів обстеження та оцінки енергоефективності існуючої будівлі. На підставі даних матеріалів – доведення необхідності виконання заходів з поліпшення енергетичної ефективності будівлі.

4) Обґрунтування прийнятих проектних рішень та їх відповідність діючим нормативним документам.

5) Розгляд питання технології та організації виконання робіт з утеплення зовнішніх стін, забезпечення охорони праці та навколишнього середовища підчас виконання робіт з реконструкції.

Об'єкт дослідження: будівля центру первинної медичної допомоги в смт. Чернігівка.

Предмет дослідження: сучасні системи утеплення зовнішніх огорожуючих конструкцій, їх класифікація, критерії вибору та норми для проєктування у відповідності до сучасних норм енергоефективності.

Методи дослідження: системно - структурний аналіз нормативно правової бази та матеріалів обстеження, виробничі спостереження.

Наукова новизна: обґрунтування сучасних методів теплоізоляції існуючих громадських будівель та розвитку науково - методологічних підходів оцінки енергетичної ефективності, формування практичних рекомендацій з механізмів щодо її реалізації заходів з енергоефективності.

Практична цінність: Теоретично обґрунтовано економічний ефект від термомодернізації існуючих громадських будівель на прикладі Центру первинної медичної допомоги. Доведено відповідність прийнятих проєктних рішень вимогам діючих нормативних документів та міжнародних стандартів. Розглянуто питання практичної реалізації запроєктованих заходів.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні положення роботи докладалися в 2021 році на I Всеукраїнської науково-практичній конференції Інженерного навчально-наукового інституту ЗНУ «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України», (Запоріжжя, 2021р.) за результатами якої опублікована збірка тез доповідей.

Структура і об'єм магістерської роботи. Магістерська робота складається з вступу, семи розділів, висновку, списку використаних джерел. Повний обсяг магістерської роботи складає **107 сторінок тексту**, у тому числі **36** рисунків, **17** таблиць. **Список використаних джерел містить 43 найменувань.**

1 АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАХОДІВ 3 ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

1.1 Нормативно-правова база

Для встановлення норм та вимог для проектування та виконання робіт з термомодернізації та впровадження енергосберігаючих технологій в Україні розроблені та впроваджені держвані норми та стандарти. Основними з них є:

ДСТУ-Н Б В.1.1 -27:2010 «Будівельна кліматологія» - установлює кліматичні параметри (характеристики), що використовують при проектуванні будинків та споруд, систем опалення, вентиляції, кондиціонування, водозабезпечення, складанні енергетичного паспорта будинку згідно з ДБН В 2.6-31, ДСТУ-Н Б А.2.2-5, а також при плануванні та забудові міських і сільських поселень.

ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» - встановлюють вимоги до показників енергоефективності та теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій (теплоізоляційної оболонки) будівель і споруд (далі - будівлі) під час їх проектування та будівництва і порядку їх оцінювання з метою забезпечення раціонального використання енергетичних ресурсів на опалення, охолодження та гаряче водопостачання, забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних параметрів мікроклімату приміщень, довговічності огорожувальних конструкцій під час експлуатації будівель. Ці норми застосовують при проектуванні будівель, що опалюються, кондиціонуються та охолоджуються, при новому будівництві, реконструкції, капітальному ремонті, термомодернізації при складанні енергетичного паспорта та оцінюванні енергетичних показників при визначенні витрат паливно-

енергетичних ресурсів для опалення, охолодження, вентиляції, гарячого водо-постачання та освітлення будівель.

ДБН В.2.6-33:2018 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування» - ці норми встановлюють вимоги до проектування конструкцій зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією (далі - конструкції із фасадною теплоізоляцією) житлових, громадських і промислових будівель і споруд при новому будівництві, реконструкції та капітальному ремонті з урахуванням вимог Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд (ДБН В.1.2-11).

ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд» - ці будівельні норми поширюються на проектування покриттів будинків і споруд виробничого та невиробничого призначення і встановлюють вимоги до конструктивного складу покриттів, покрівель, до вентиляції суміщених і горищних дахів, водовідведення та до розміщення на покрівлях обладнання.

ДСТУ Б А.2.2-12:2015 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні» - цей стандарт визначає метод розрахунку енергоспоживання та встановлює національні рішення стосовно розрахункового методу оцінки річного енергоспоживання будівлі при опаленні та охолодженні згідно з ДСТУ Б EN ISO 13790. З метою здійснення повного розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, гарячому водопостачанні, а також освітленні, цей стандарт встановлює національні рішення стосовно інших пов'язаних з ним регіональних і міжнародних стандартів

ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 «Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель» - цей стандарт встановлює методичні положення з розроблення документа, що відображає енергетичні властивості будівлі (або відокремлених частин будівель) з метою отримання інформації про фактичні показники енергетичної ефективності будівель, проведення оцінки відповідності встановленим мінімальним

вимогам до енергетичної ефективності будівель при проведенні енергетичного обстеження (аудиту) будівлі.

ДСТУ Б В.2.6-34:2008 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги» - цей стандарт поширюється на конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією (далі - конструкції з фасадною теплоізоляцією, збірні системи) житлових, громадських і промислових будинків та споруд для нового будівництва, а також конструкції фасадної теплоізоляції при реконструкції та капітальному ремонті (термічній модернізації) будинків.

Стандарт встановлює класифікацію конструкцій зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та загальні технічні вимоги до конструкцій.

ДСТУ Б В.2.6-36:2008 «Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови» - цей стандарт поширюється на конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками або дрібноштучними виробами (далі – конструкція із фасадною теплоізоляцією, збірна система) житлових та громадських будинків, а також адміністративних і побутових будинків промислових підприємств. Збірні системи можуть застосовуватись як для нового будівництва, так і при реконструкції та капітальному ремонті (термічній модернізації) будинків.

Для визначення базових понять нормативною документацією використовуються наступні терміни:

Багатошарова огорожувальна конструкція - огорожувальна конструкція, що складається за своїм перерізом із шарів матеріалу, теплофізичні характеристики яких відрізняються одна від одного не менше ніж на 20%.

Енергетична ефективність будівлі - властивість будівлі, її конструктивних елементів та інженерного обладнання забезпечувати протягом очікуваного життєвого циклу будівлі побутові потреби людини та оптимальні мікрокліматичні умови для її перебування та/або проживання у

приміщеннях такої будівлі при нормативно допустимому (оптимальному) рівні витрат енергетичних ресурсів на опалення, освітлення, вентиляцію, кондиціонування повітря, гаряче водопостачання з урахуванням місцевих кліматичних умов.

Енергетичний паспорт будівлі - документ в якому зазначаються енергетичні характеристики під час проектування об'єкта будівництва, обраховані відповідно до вимог цих норм.

Енергетичні характеристики будівлі - розрахована та/або вимірjana кількість енергії, яка необхідна для задоволення попиту на енергію за типових умов використання будівлі, що включає енергію, яка використовується для опалення, охолодження, гарячого водопостачання, кондиціонування, вентиляції та освітлення.

Клас енергетичної ефективності будівлі - визначений рівень енергетичної ефективності за інтервалом значень енергетичних характеристик будівлі, які встановлюються відповідно до вимог цих норм.

Мінімальні вимоги до енергетичної ефективності будівлі - мінімальні значення показників, що характеризують здатність будівлі, її конструктивних елементів та інженерного обладнання (в тому числі нормативно допустима енергопотреба на одиницю опалюваної (кондиціонованої) площі або об'єму будівлі, що визначається на підставі економічно обґрунтованого рівня енергетичної ефективності будівлі) забезпечувати протягом очікуваного життєвого циклу будівлі задоволення побутових потреб людини та створення оптимальних мікрокліматичних умов для її перебування та/або проживання у приміщеннях такої будівлі.

Огороджувальні конструкції - Будівельні конструкції, що створюють теплоізоляційну оболонку будинку для збереження теплоти для опалення та/або охолодження приміщень, захисту від кліматичних впливів, поділу будинку на відокремлені частини або приміщення з різними температурними та вологісними умовами експлуатації.

Питома енергопотреба - показник енергетичної ефективності будинку, що визначає кількість теплоти, яку необхідно подати до або видалити з кондиціонованого об'єму для забезпечення нормованих теплових умов мікроклімату в приміщеннях і відноситься до одиниці опалюваної (кондиціонованої) площі або об'єму будинку.

Теплоізоляційна оболонка будинку - система огорожувальних конструкцій будинку, що забезпечує збереження теплоти для опалення та/або охолодження приміщень.

Термомодернізація будівлі - комплекс робіт, спрямованих на підвищення теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будівлі, показників споживання енергетичних ресурсів інженерними системами та забезпечення енергетичної ефективності будівлі на рівні не нижчому ніж встановлено мінімальними вимогами до енергетичної ефективності будівель, що здійснюється під час виконання робіт з реконструкції, капітального ремонту.

1.2 Класифікація конструкцій зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією

Конструкції фасадної теплоізоляції призначені для забезпечення нормативних теплотехнічних показників згідно з вимогами ДБН В.2.6-31[8] до зовнішніх стін будинків, реалізації конструктивних принципів економії енергії згідно з положеннями ДБН В.1.2-11.

Збірна система складається з несучої частини зовнішньої стіни та комплекту теплоізоляції, яка розміщується на зовнішній поверхні стіни та включає шар теплової ізоляції, опоряджувальний шар, засоби їх кріплення на несучій частині.

Конструкції фасадної теплоізоляції відносяться до відновлювальних

елементів будівель і споруд, що мають високі показники ремонтпридатності.

Вимоги до збірної системи встановлюються вимогами ДБН В.2.6-31, ДСТУ Б В.2.6-34, ДСТУ Б В.2.6-35, ДСТУ Б В.2.6-36, ДСТУ Б ЕИ 13830, ДСТУ-Н Б ЕІДО 017.

Зовнішні стіни з фасадною теплоізоляцією - збірні системи класифікують за конструктивними ознаками, за класами та підкласами [6, 12]згідно з таблицею 1.3.1.

Таблиця 1.1 – Класифікація збірних систем за конструктивними ознаками

Класи	Найменування класів	Найменування підкласів
Клас А	Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатуркою	А.1 З опорядженням тонкошаровими штукатурками А.2 З опорядженням товстошаровими штукатурками А.3 З опорядженням дрібнорозмірною плиткою
Клас Б	Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням цеглою	Б.1 З опорядженням керамічною цеглою Б.2 З опорядженням силікатною цеглою Б.3 З опорядженням пресованим каменем
Клас В	Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією з вентиляльованим повітряним прошарком та опорядженням індустріальними елементами	В.1 З опорядженням керамічними плитами В.2 З опорядженням плитами з природного каменю В.3 З опорядженням металевими дрібноштучними та крупнорозмірними панелями В.4 З опорядженням плитами з цементно-волокнистих матеріалів В.5 З опорядженням композитними алюмінієвими матеріалами В.6 З опорядженням виробами із дрібнозернистого бетону В.7 З опорядженням полімербетонними панелями В.8 З опорядженням ламінованими панелями

продовження таблиці 1.1

1	2	3
		В.9 З опорядженням керамогранітом В.10 З опорядженням іншими індустриальними елементами
Клас Г	Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням прозорими елементами	Г.1 З опорядженням склом будівельним Г.2 З опорядженням склом загартованим будівельним Г.3 З опорядженням склом з енергозберігаючим покриттям Г.4 З опорядженням склом сонцезахисним Г.5 З опорядженням склом фасадним з нанесеним емалевим покриттям Г.6 З опорядженням склом візерунковим Г.7 З опорядженням склом армованим Г.8 З опорядженням ламінованим склом (триплексом) Г.9 З опорядженням склом, забарвленим у масі Г.10 З опорядженням гідрофобним склом Г.11 З опорядженням іншими типами скла, що дозволені для застосування у будівництві.

Класифікація збірних систем у залежності від конструкції та матеріалу несучої частини стіни, матеріалу теплоізоляційного шару системи [6, 12] наведена в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 - Класифікація збірних систем у залежності від конструкції та матеріалу несучої частини стіни, матеріалу теплоізоляційного шару системи

Класи	За сприйняттям стіною навантажень	За матеріалом стіни	За матеріалом теплоізоляційного шару
1	2	3	4
Клас А	1. Несучі 2. Самонесучі 3. Навісні	1. Із цегли 2. Із монолітного або збірного залізобетону, керамзитобетону порожнечами	З плит із базальтової вати З плит зі скляного штапельного волокна

продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
		3.3 блоків із важких бетонів, у т.ч. із 4.3 блоків із легкого конструктивного бетону	3 плит із спінених полімерних матеріалів або торкретаційного шару 3 блоків із легких бетонів
Клас Б			3 плит із базальтової вати 3 плит зі скляного штапельного волокна 3 плит із спінених полімерних матеріалів 3 блоків із легких бетонів
Клас В			3 плит із базальтової вати 3 плит зі скляного штапельного волокна
Клас Г	2.Самонесучі 3.Навісні	1.3 комбінованим світлопрозорим фасадом 2.3 суцільним світлопрозорим фасадом	3 плит із базальтової вати 3 плит зі скляного штапельного волокна 3 плит із спінених полімерних матеріалів 3 блоків із легких бетонів 3і склопакетів 3 подвійним склінням

В залежності від конструктивного рішення застосовують збірні системи з опорядженням:

- штукатурками або дрібноштучними елементами;
- індустріальними елементами, дрібнорозмірними плитками або

стіновими виробами;

- світлопрозорими шарами та елементами.

Основні вимоги до застосування конструкцій із фасадною теплоізоляцією з різними видами опоряджувального шару.

Збірні системи з комплектами ізоляції із опорядженням легкою або товстошаровою штукатуркою, або дрібноштучними виробами виконуються з тепловою ізоляцією, що закріплюється на несучій частині стіни, з нанесенням опоряджувального шару на поверхню шару теплової ізоляції. Комплект складається з клейових матеріалів, теплоізоляційного матеріалу, механічних засобів кріплення теплової ізоляції, армуючої сітки, опоряджувального покриття.

Збірні системи з комплектами ізоляції із опорядженням індустриальними елементами виконуються з тепловою ізоляцією, що кріпиться на несучу частину стіни з улаштуванням вентилязованого повітряного прошарку між її зовнішньою поверхнею та опоряджувальним шаром. Комплект складається з теплової ізоляції, повітрозахисного шару, опоряджувальних індустриальних елементів; кріпильного каркаса, до складу якого входять несучі та з'єднувальні елементи, кронштейни, напрямні виробы; елементів кріплення тепло- і повітрозахисних шарів; елементів примикання до будівельних конструкцій будівлі або споруди.

Збірні системи з комплектами ізоляції із опорядженням світлопрозорими елементами виконуються з тепловою ізоляцією, що може бути прикріпленою або самонесучою в межах поверху (ярусу), яка встановлюється з повітряним прошарком між її зовнішньою поверхнею та захисним світлопрозорим шаром. Комплект складається із світлопрозорих елементів; несучого каркаса, до складу якого входять стояки, ригелі, елементи кріплення; непрозорих з боку приміщення елементів із тепловою ізоляцією.

Для кожної збірної системи, що передбачається для застосування, визначають конструктивний тип, марку виробів і компонентів згідно з 4.6 із перевіркою відповідно до вимог цих норм та вимог ДСТУ Б В.2.6-34, ДСТУ Б

В.2.6-35, ДСТУ Б В.2.6-36, ДСТУ Б EN 13830, ДСТУ-Н Б ЕТАГ 017. У разі зміни марки та типу компонентів комплексу (теплоізоляційного шару, опоряджувального шару, армуючої сітки, елементів кріплення) перевіряють збірну систему в цілому за теплотехнічними показниками, характеристиками несучої здатності, довговічності.

Конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатурками та дрібноштучними виробами (клас А).

За способом кріплення теплоізоляційного шару до зовнішньої поверхні стіни підрозділяють на конструкції:

- склеєні;
- з дюбельною фіксацією;
- комбіновані дюбельно-склеєні;
- торкретаційні системи.

За типом арматурної сітки збірні системи підрозділяють на конструкції:

- з використанням сітки зі скловолокна або полімерних волокон;
- з використанням металевої сітки.

Залежно від матеріалу в'язучого штукатурних шарів підрозділяють на конструкції:

- з мінеральними в'язучими,
- з полімерними в'язучими,
- з полімер-мінеральними в'язучими.

Конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням цеглою або стіновими каменями (клас Б).

Залежно від конструкції зв'язку опоряджувальних шарів з плитами перекриття підрозділяють на конструкції з:

- обпиранням опоряджувального шару на консольну частину плит;
- обпиранням опоряджувального шару на металеві кронштейни.

Конструкції фасадної теплоізоляції з вентиляльованим повітряним прошарком та опорядженням індустріальними елементами (клас В)

За матеріалом повітрозахисного шару підрозділяють на конструкції з:

- повітрогідрозахисною мембранною плівкою;
- повітрозахисним шаром із волокнистого щільного матеріалу з гідрофобною поверхнею.

За матеріалом кріпильного каркаса підрозділяють на конструкції з елементами:

- із нержавіючої сталі;
- з алюмінієвих сплавів;
- сталевими з антикорозійним покриттям.

За конструктивним виконанням шару теплоізоляції підрозділяють на конструкції з:

- двошаровою тепловою ізоляцією;
- одношаровою тепловою ізоляцією.

Конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням прозорими елементами (клас Г)

За конструктивним рішенням та технологією зведення світлопрозорого опоряджувального захисного шару підрозділяють на конструкції:

- стояково-ригельні з рамним склінням;
- зі структурним, напівструктурним, спайдерним склінням;
- з подвійним фасадом.

За матеріалом заповнення непрозорих ділянок стін із прозорим захисним опоряджувальним шаром збірної системи підрозділяють на конструкції:

- із тришаровими панелями з металевою обшивкою;
- із плитами з базальтової вати або скляного штапельного волокна, що розташовані на зовнішній поверхні стіни з цегли або бетону;
- із плитами або блоками з легких або ніздрюватих бетонів, що є матеріалом стіни;
- із плитами з пінополістиролу або інших спінених полімерних матеріалів, що розташовані на зовнішній поверхні стіни з цегли або бетону (за умови погодження з органами державного пожежного нагляду).

За кількістю шарів скла підрозділяють на конструкції:

- одношарові;
- двошарові;
- тришарові.

За видом заповнення прошарку між шарами скла збірної системи підрозділяють на конструкції:

- повітрянаповнені;
- аргоннаповнені;
- криптоннаповнені;
- наповнені сумішшю газів.

Критерії застосування конструкції фасадної ізоляції

Проектування конструкцій із фасадною теплоізоляцією згідно з ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.1-12, ДБН В.1.1-24, ДБН В.1.1-31, ДБН В.2.2-9, ДБН В.2.2-15, ДБН В.2.6-31, ДГН 6.6.1-6.5.001 повинне забезпечувати безпеку життя та здоров'я людини і захист навколишнього природного середовища. Безпеку експлуатаційної придатності будівель та споруд із застосуванням конструкцій із фасадною теплоізоляцією забезпечують відповідно до цих норм та ДСТУ Б В.2.6-34, ДСТУ Б В.2.6-35, ДСТУ Б В.2.6-36, ДСТУ Б EN 13830 залежно від конструктивного рішення системи теплоізоляції.

При застосуванні матеріалів теплової ізоляції та опоряджувального шару групи горючості НГ згідно з ДБН В.1.1-7 конструкції із фасадною теплоізоляцією можуть застосовуватися для будівель та споруд з умовною висотою понад 47 м без обмежень.

Конструкції з шаром теплової ізоляції групи низької горючості Г1 і групи помірної горючості Г2 та опоряджувальним шаром із матеріалів, які відносяться до групи низької горючості Г1 і групи помірної горючості Г2 згідно з ДБН В.1.1-7, можуть застосовуватися тільки для будівель та споруд з умовною висотою менше ніж 9 м, за винятком будівель та споруд дошкільних закладів освіти, закладів освіти, закладів охорони здоров'я, закладів для літніх людей згідно з ДБН В.2.2-3, ДБН В.2.2-4, ДБН В.2.2-10, ДБН В.2.2-17, ДБН В.2.2-18, ДБН 363 та будівель і споруд I ступеня вогнестійкості, а також для

будівель і споруд II та III ступенів вогнестійкості, при застосуванні опоряджувального шару з матеріалів, які відносяться до групи помірної горючості Г2.

Конструкції із фасадною теплоізоляцією з опорядженням штукатуркою або дрібноштучними виробами при застосуванні теплової ізоляції групи низької горючості Г1 і групи помірної горючості Г2 згідно з ДБН В.1.1-7 та штукатуркою або дрібноштучними виробами із негорючих матеріалів, та матеріалів групи низької горючості Г1 можуть застосовуватися для багатоповерхових будівель та споруд з умовною висотою менше ніж 26,5 м, за винятком дошкільних закладів освіти, закладів освіти та закладів охорони здоров'я, закладів для літніх людей згідно з ДБН В.2.2-3, ДБН В.2.2-4, ДБН В.2.2-10, ДБН В.2.2-17, ДБН В.2.2-18, ДБН 363 та будівель і споруд I ступеня вогнестійкості, будівель та споруд II та III ступенів вогнестійкості культурно-видовищних закладів, дозвіллевих закладів. У разі застосування теплової ізоляції групи низької горючості Г1 і групи помірної горючості Г2 та опоряджувальним шаром із негорючих матеріалів, та матеріалів групи низької горючості Г1 для будівель з умовною висотою від 9 м до 26,5 м включно обов'язково виконують пояси через кожних три поверхи та обрамлення віконних та балконних прорізів тепловою ізоляцією із негорючих матеріалів завширшки не менше ніж дві товщини використаної ізоляції.

Конструкції із фасадною теплоізоляцією з опорядженням індустріальними елементами з шаром теплової ізоляції із негорючих матеріалів та з личкувальним шаром групи низької горючості Г1 згідно з ДБН В.1.1-7 можуть застосовуватися для багатоповерхових будівель та споруд з умовною висотою менше ніж 26,5 м, за винятком будівель та споруд дошкільних закладів освіти, закладів освіти та закладів охорони здоров'я, закладів для літніх людей згідно з ДБН В.2.2-3, ДБН В.2.2-4, ДБН В.2.2-10, ДБН В.2.2-17, ДБН В.2.2-18, ДБН 363 та будівель та споруд I ступеня вогнестійкості, будівель та споруд II та III ступенів вогнестійкості культурно-видовищних закладів, дозвіллевих закладів.

Конструкції із фасадною теплоізоляцією з опорядженням прозорими елементами при застосуванні теплової ізоляції групи низької горючості Г1 згідно з ДБН В.1.1-7 можуть застосовуватися для багатопверхових будівель та споруд з умовною висотою менше ніж 26,5 м, за винятком дошкільних закладів освіти, закладів освіти та закладів охорони здоров'я згідно з ДБН В.2.2-3, ДБН В.2.2-4, ДБН В.2.2-10 та будівель та споруд I, II та III ступенів вогнестійкості культурно- видовищних закладів, дозвіллєвих закладів. При умовній висоті будівлі більше ніж 9 м обов'язково виконують пояси через кожних три поверхи та обрамлення віконних та балконних прорізів тепловою ізоляцією із негорючих матеріалів завширшки не менше ніж дві товщини використаної ізоляції.

Можливість застосування конструкцій із фасадною теплоізоляцією в залежності від їх конструктивного типу, висоти будівель та горючості матеріалів теплоізоляційного та опоряджувального шарів наведені в таблиці 1.3.

Проектування елементів кріпильного каркаса конструкцій із фасадною теплоізоляцією має здійснюватися так, щоб їх механічний опір та стійкість забезпечували сприйняття навантажень згідно з ДБН В.1.2-2.

Клас енергетичної ефективності будівель та споруд з конструкцією із фасадною теплоізоляцією встановлюють при проектуванні будівель та споруд згідно з ДБН В.2.6-31.

Показники світлопрозорих елементів збірних систем слід встановлювати згідно з ДБН В.1.1-31, ДБН В.2.2-15, ДБН В.2.5-28, ДБН В.2.6-31, ДСТУ Б В.2.6-23, ДСТУ Б БИ 1279-1, ДСТУ Б БИ 1279-5, ДСТУ Б БИ 13830 за показниками приведенного опору теплопередачі, температури внутрішньої поверхні та температурного перепаду при розрахункових температурах навколишнього природного середовища, повітропроникності, індексу ізоляції повітряного шуму, коефіцієнта направленої пропускання світла, інсоляції та природного освітлення приміщень.

Таблиця 1.3 - Можливість застосування конструкцій із фасадною теплоізоляцією в залежності від їх конструктивного типу, висоти будівель та горючості матеріалів.

Конструктив на схема збірної системи	Умовна висота будівель та споруд H , м	Група горючості теплоізоляційного матеріалу			Група горючості опоряджувального матеріалу		
		НГ	Г1	Г2	НГ	Г1	Г2
А	$H < 9$	+	+	+	+	+	+
	$9 < H < 26,5$	+	+	+	+	+	-
	$26,5 < H < 47$	+	-	-	+	-	-
	$H > 47$	+	-	-	+	-	-
Б	$H < 9$	+	+	+	+	+ ¹⁾	-
	$9 < H < 26,5$	+	-	-	+	+ ¹⁾	-
	$26,5 < H < 47$	+	-	-	+	-	-
	$H > 47$	+	-	-	+	-	-
В	$H < 9$	+	+	+	+	+	+
	$9 < H < 26,5$	+	+	-	+	+	-
	$26,5 < H < 47$	+	-	-	+	-	-
	$H > 47$	+	-	-	+	-	-

Вимоги до фізико-технічних показників встановлюють залежно від конструктивного класу збірної системи згідно з ДСТУ Б В.2.6-34, ДСТУ Б В.2.6-35, ДСТУ Б В.2.6-36, ДСТУ Б БИ 13830.

Несучу здатність елементів кріпильного каркаса фасадної теплоізоляції (металевих профілів, анкерних елементів та дюбелів, стикових з'єднань профілів між собою, їх кріплення до основних несучих конструкцій будівлі або споруди) оцінюють шляхом виконання розрахунку за двома групами.

Несучу здатність конструкцій кріпильного каркаса фасадної теплоізоляції визначають відповідно до ДБН В.1.2-14, ДБН В.1.2-12, ДБН В.2.6-162, ДБН В.2.6-165, ДБН В.2.6-198. Розрахунки на навантаження і впливи і їх поєднання виконують згідно з ДБН В.1.2-2, ДСТУ-Н Б БИ 1991-1-1.

При розрахунках несучої здатності слід враховувати такі навантаження і впливи:

- власну вагу шару теплоізоляції та опорядження згідно з проектом;
- вітрові навантаження;

- температурні деформації і впливи кліматичних факторів;
- сейсмічні та деформаційні навантаження.

Визначення теплотехнічних показників конструкцій із фасадною теплоізоляцією

Теплотехнічні показники збірної системи (приведений опір теплопередачі, повітропроникність, теплостійкість) визначають згідно з ДБН В.2.6-31, ДСТУ Б В.2.6-189, ДСТУ-Н Б В.2.6-190, ДСТУ-Н Б В.2.6-191. Тепловологісний стан збірної системи визначають відповідно до ДБН В.2.6-31 та ДСТУ-Н Б В.2.6-192.

Для конструкцій із фасадною теплоізоляцією з вентиляваним повітряним прошарком з використанням горизонтальних елементів кріпильного каркаса, з комбінованою конструкцією кріпильного каркаса, при поверховому чи ярусному розділенні повітряного прошарку для забезпечення руху повітря у вентиляваному повітряному прошарку в горизонтальних елементах слід забезпечувати виконання вимог ДСТУ Б В.2.6-35.

Товщина опоряджувального шару збірних систем класу А не повинна перевищувати 30 мм.

Збірні системи повинні забезпечувати ізоляцію повітряного шуму відповідно до ДБН В.1.1-31 [8]. Конструкції із фасадною теплоізоляцією не повинні створювати шумових ефектів.

Конструктивні рішення парапетів, стиків, укосів, відливів, а також вікон, дверей повинні забезпечувати запобігання можливості потрапляння атмосферної вологи до товщі теплоізоляційного шару.

Штукатурний шар збірних систем класу А необхідно розділяти деформаційними швами на відстані не більше ніж 8 м. Конструкція шва повинна виключати можливість проникнення вологи в шар теплової ізоляції.

При використанні самонесучої теплової ізоляції в межах поверху або ярусу необхідно виконувати розрахунок міцності матеріалу шару теплової

ізоляції в нижній частині поверху або ярусу на довготривалі навантаження від власної ваги.

Декоративні елементи фасаду (зокрема карнизи, пілястри) необхідно виготовляти із легких матеріалів для мінімізації навантажень на конструкції із фасадною теплоізоляцією.

Конструкції систем теплоізоляції повинні відповідати вимогам пожежної безпеки відповідно до ДБН В.1.1-7 та 5.3.

При застосуванні конструкцій із фасадною теплоізоляцією з опорядженням індустриальними та світлопрозорими елементами під опоряджувальним шаром по всьому периметру віконних і дверних прорізів фасаду слід встановлювати захисні козирки-екрани з оцинкованої сталі завтовшки не менше ніж 0,50 мм або з інших негорючих матеріалів. Захисні козирки-екрани слід розташувати перпендикулярно до основної площі фасаду на відстані не менше ніж 70 мм від відповідного укусу прорізу на всю ширину повітряного прошарку.

Застосування конструкцій з опорядженням штукатуркою з теплоізоляцією групи низької горючості Г1 і групи помірної горючості Г2 для будівель та споруд з умовною висотою більше ніж 9 м необхідно за умови, якщо комплект фасадної теплоізоляції не поширює вогню. Здатність комплекту чи збірної системи поширювати вогонь по фасаду оцінюють за результатами натурних вогневих випробувань, які проводяться до початку будівельно-монтажних робіт.

Спосіб кріплення опоряджувального шару повинен забезпечувати надійність вузлів кріплення, виключення вібрацій елементів та ослаблення монтажних з'єднань.

Строк служби несучих конструкцій систем теплоізоляції встановлюють згідно з відповідними чинними нормативними документами, але не менше ніж 30 років для будівель або споруд із відповідними класами наслідків згідно з ДБН В.1.2-14.

Конструкції із фасадною теплоізоляцією використовують з урахуванням:

- результатів випробувань теплотехнічних показників збірної системи та оцінки їх відповідності згідно з ДБН В.2.6-31;
- результатів випробувань несучої здатності конструкцій із фасадною теплоізоляцією та оцінки їх відповідності цим нормам;
- розрахунків на відповідність вимогам за вітровим навантаженням, температурними дефор-маціями з урахуванням поверховості, сейсмічності місцезнаходження будівлі або споруди, склад-них інженерно-геологічних умов;
- результатів експериментальної оцінки строку ефективної експлуатації теплоізоляції;
- результатів експериментальної оцінки класу енергетичної ефективності матеріалу теплоізо-ляційного шару ізоляційного комплекту;
- результатів визначення горючості матеріалів шару теплової ізоляції та здатності системи не поширювати вогонь по фасаду (згідно з п.6.6.2 [8]);
- результатів оцінки санітарно-гігієнічних показників всіх складових елементів збірних систем.

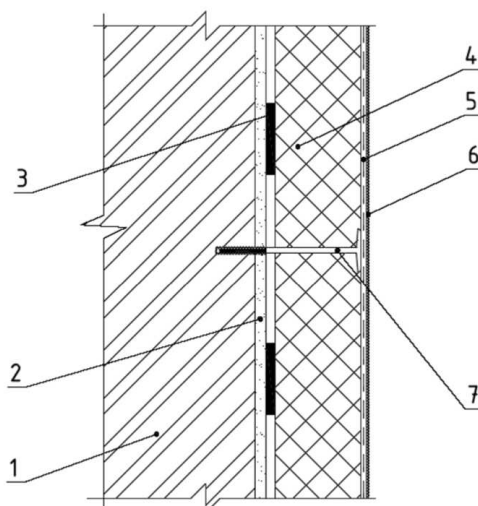
Перелік показників, за якими здійснюють оцінку експлуатаційної придатності комплектів ізоляції [6, 12, 13], наведений у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Перелік показників, за якими здійснюють оцінку експлуатаційної придатності комплектів ізоляції.

Фізико-механічні показники	Конструктивна схема		
	А	Б	В
1	2	3	4
1. Приведений опір теплопередачі	+	+	+
2. Міцність зчеплення теплоізоляційного шару із захисно-опоряджуваль-ним шаром	+	-	-
3. Теплоізоляційний шар:			
- строк ефективної експлуатації;	+	+	+
- клас енергетичної ефективності;	+	+	+
- теплопровідність;	+	+	+
- міцність на осьовий розтяг;	+	+	+

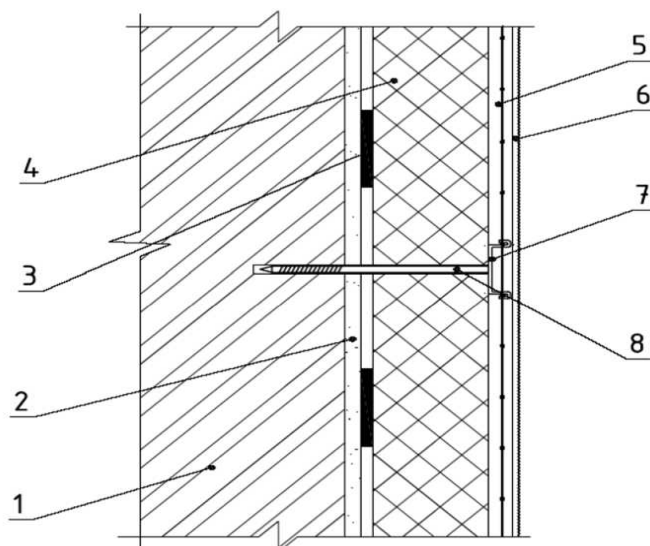
- міцність на стиск при 10 % -вій лінійній деформації;	+	+	+
- товщина;	+	+	+
4. Товщина повітряного прошарку	-	+	+
5. Зусилля виривання дюбеля з несучої стіни	+	+	+
6. Допустиме зниження опору теплопередачі системи після випробувань надійності теплової ізоляції конструкції	+	+	+
7. Допустимі відхилення від проектного положення (плит опорядження, повітряного прошарку, елементів кріплення)	-	+	+
8. Кількість дюбелів для кріплення каркаса до несучої частини стіни	-	+	+
9. Стійкість опоряджувального шару до впливу кліматичних факторів	+	+	+
10. Стійкість опоряджувального шару при ударі	+	+	-
11. Безпека опоряджувального шару при ударі	-	-	+
12. Маса 1 м ² фасадної теплоізоляції у стані експлуатаційної вологості	+	-	-
13. Коефіцієнт паропроникності теплоізоляційного та повітрязахисного шарів	+	+	-
14. Опір паропроникності опоряджувального шару	+	-	-
15. Вимоги до антикорозійного захисту кріпильних елементів каркаса конструкцій фасадної теплоізоляції	-	+	+
16. Вимоги до матеріалу, геометричних розмірів дюбелів, глибини їх анкерування	+	+	+
17. Опір повітропроникності шару (шарів) теплоізоляції та повітроізоляції	-	+	+
18. Вимоги до марок металу кріпильних елементів каркаса, кляммерів тощо та товщини профілів кріпильного каркаса	-	+	+
19. Допустима довжина монтажних елементів стояків та ригелів	-	+	+
20. Групи горючості матеріалів теплоізоляційного шару	+	+	+
21. Групи горючості матеріалів опоряджувального шару	+	+	-
22. Здатність конструкцій фасадної теплоізоляції поширювати вогонь	+	-	-
23. Водонепроникність конструкції	-	+	+
24. Деформативність каркаса під вітровими навантаженнями	-	-	+

На рисунках 1.1-1.6 наведені основні конструктивні схеми стін з фасадною теплоізоляцією [6, 12].



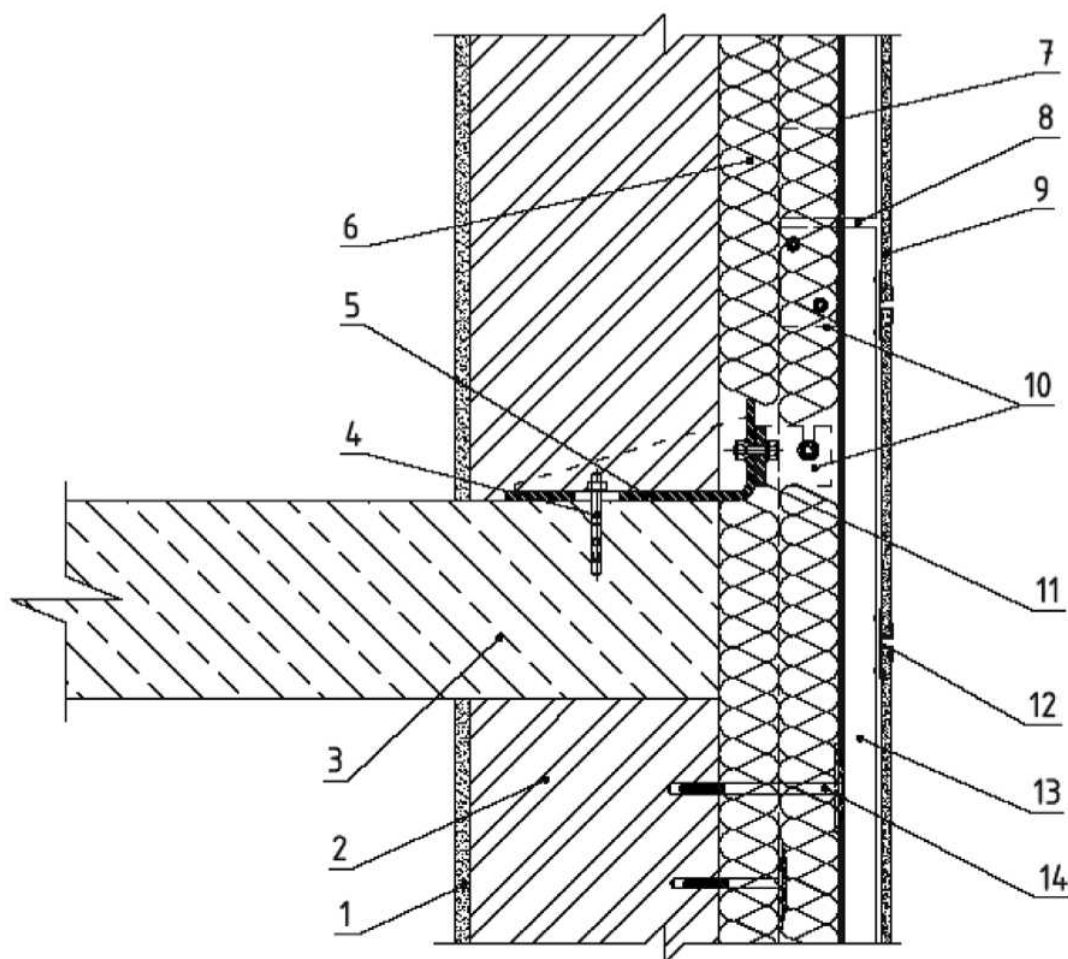
1 - несуча частина стіни; 2 - вирівнювальний штукатурний шар; 3 - клейовий шар; 4 - шар теплової ізоляції; 5 - захисний шар, армований склосіткою; 6 - опоряджувальне покриття; 7 - елемент кріплення утеплювача.

Рисунок 1.1- Конструктивна схема збірної системи з опорядженням легкими тонкошаровими штукатурками:



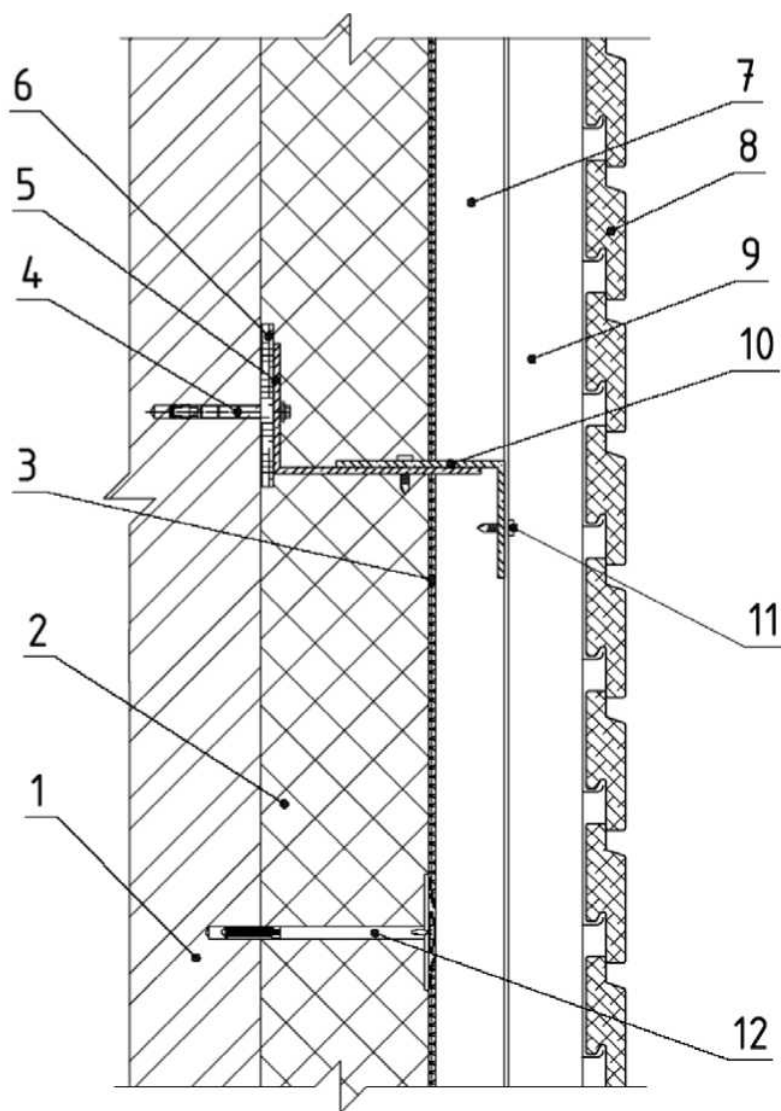
1 - несуча частина стіни; 2 - вирівнювальний штукатурний шар; 3 - клейовий шар; 4 - шар теплової ізоляції; 5 - захисний шар, армований склосіткою; 6 - опоряджувальне покриття; 7 - фіксатор сітки; 8 – елемент кріплення утеплювача.

Рисунок 1.2 - Конструктивна схема збірної системи з опорядженням легкими товстошаровими штукатурками.



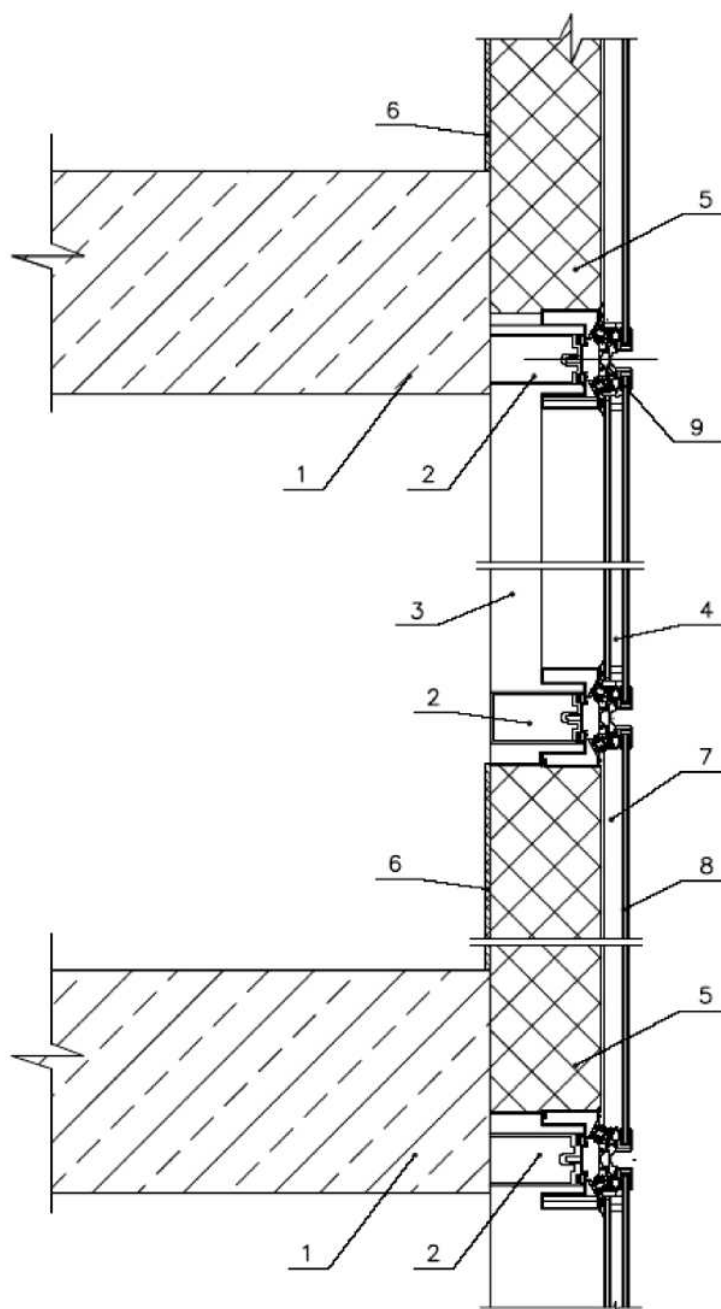
1 - внутрішня штукатурка; 2 - несуча частина стіни; 3 - залізобетонна плита перекриття; 4 - анкер клиновий; 5 - кронштейн; 6 - шар теплової ізоляції; 7 - повітрозахисна мембранна плівка; 8 - повітряний вентиляований прошарок; 9 - індустріальні личкувальні елементи (керамічні плити); 10 - з'єднувальні елементи; 11 - прокладка; 12 - кляммер; 13 - стояк; 14 - елемент механічного кріплення утеплювача

Рисунок 1.3 - Конструктивна схема збірної системи із стояковим кріпленням зовнішнього опоряджувального захисного шару.



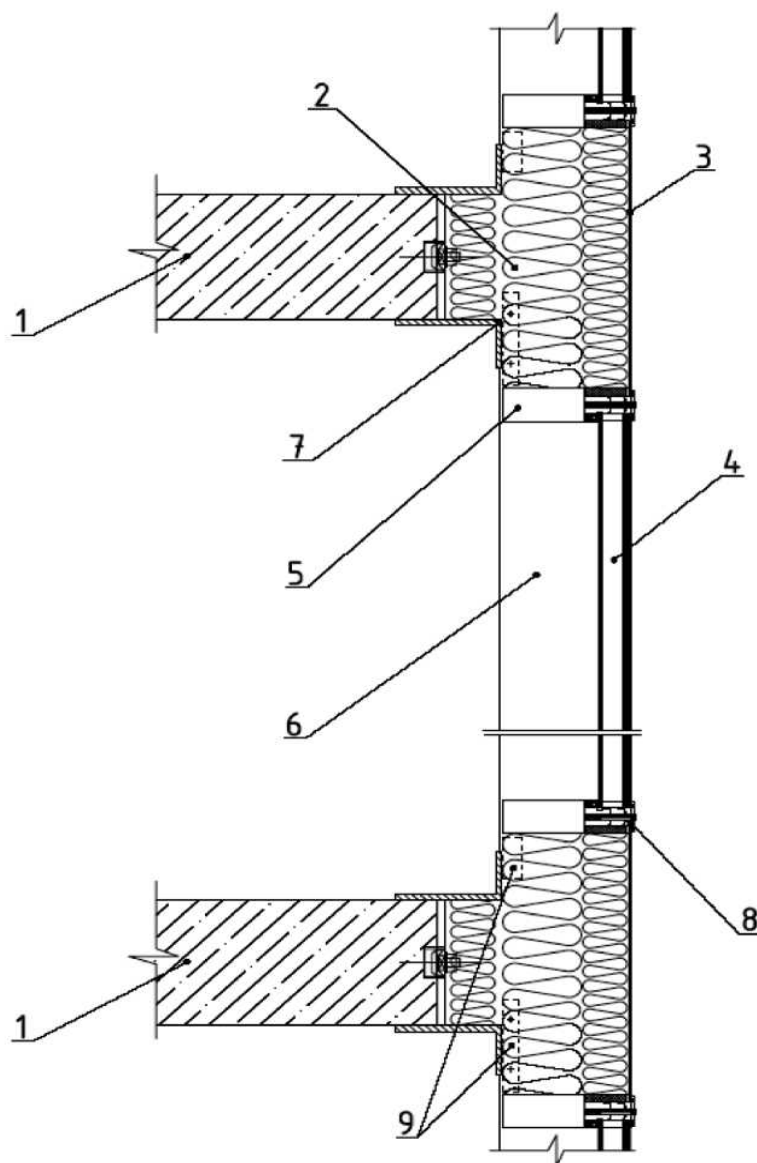
1 - внутрішня штукатурка; 2 - несуча частина стіни; 3 - з повітрозахисна мембранна плівка; 4 - анкер; 5 - кронштейн; 6 – прокладка паронітова; 7 - повітряний вентиляований прошарок; 8 - індустріальні личкувальні елементи (ламіновані панелі); 9 - стояк; 10 - ригель; 11 - з'єднувальні елемент; 12 - елемент механічного кріплення утеплювача

Рисунок 1.4 - Конструктивна схема збірної системи із стояково-ригельним кріпленням зовнішнього опоряджувального захисного шару:



1- плита перекриття; 2 - елементи несучого каркаса (ригель); 3 - елементи несучого каркаса (стояки); 4 - склопакети (із сонцезахисним склом); 5 - утеплювач; 6 - внутрішня обшивка; 7 - вентиляований повітряний прошарок; 8 - опоряджувальний світлопрозорий шар; 9 - елемент кріплення опоряджувального шару.

Рисунок 1.5 - Конструктивна схема збірної системи з комбінованим світлопрозорим фасадом



1 - плита перекриття; 2 - елементи несучого каркаса (ригель); 3 - елементи несучого каркаса (стояки); 4 - склопакети (із сонцезахисним склом); 5 - утеплювач; 6 - внутрішня обшивка; 7 - вентиляований повітряний прошарок; 8 - опоряджувальний світлопрозорий шар; 9 - елемент кріплення опоряджувального шару.

Рисунок 1.6 - Конструктивна схема збірної системи з суцільним світлопрозорим фасадом із термоізо-ляцією плит перекриттів.

1.3 Енергоефективність в Україні та країнах Європейського Союзу

В сучасному світі, переважна більшість видів діяльності всіх соціальних та економічних суб'єктів (населення, бізнес, державний сектор) потребують енергії. Згідно з прогнозом Міжнародного Енергетичного Агентства (International Energy Agency: World Energy Outlook 2017), до 2040 року споживання енергії збільшиться ще на 30% через суттєве підвищення енергопотреб в країнах, що розвиваються. При цьому передовим центром впровадження енергоефективності залишатиметься Європейський Союз [15].

Постачання енергії в першу чергу відбувається за рахунок невідновлюваних джерел енергії, більшість яких сконцентровані в декількох географічних зонах. Це робить глобальну енергетичну систему вразливою до короткострокових шоків (наприклад, конфлікти в країнах постачальниках енергоресурсів), але навіть ще більше в довгостроковій перспективі через можливий дисбаланс попиту та пропозиції. Тому Міжнародне Енергетичне Агентство вважає, що енергоефективність – «критично важливий інструмент для зменшення тиску на систему постачання енергоресурсів».

Крім того, очевидні негативні екологічні наслідки від збільшення споживання енергії. На думку багатьох експертів енергоефективність є не тільки одним з найефективніших, але й одним з найдешевших засобів зменшення викидів парникових газів, а отже збереження довкілля, підвищення здоров'я та якості життя людей.

Більш ощадливе енергоспоживання напряму або опосередковано сприятиме досягненню більшості цілей сталого розвитку ООН до 2030 року, зобов'язання щодо досягнення яких в тому числі взяла і Україна.

Законодавча основа, що забезпечує ефективне функціонування енергоринків в ЄС встановлена Директивами, що є обов'язковими до імплементації всіма країнами-членами ЄС.

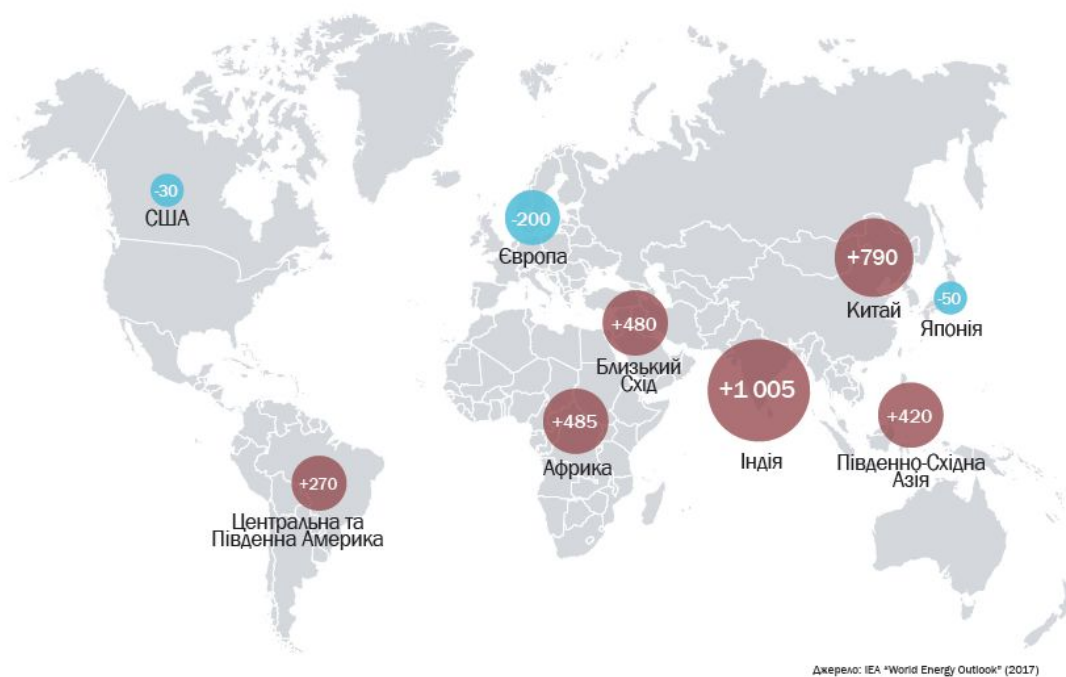


Рисунок 1.7. - Прогноз зміни у попиті на первинну енергію у 2016-2040, МЛН ТНЕ.

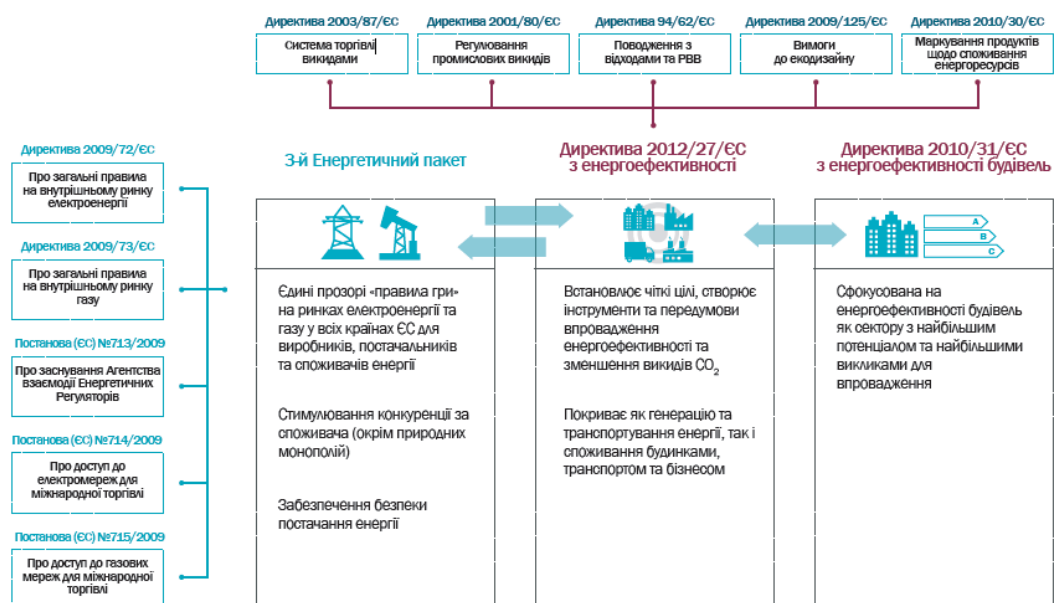


Рисунок 1.8.- Комплексний підхід до регулювання енергоринків в ЄС.

Ключовим документом, що встановлює загальні цілі з енергетичної ефективності та інструменти їх досягнення є Директива 2012/27/ЄС. Вона вимагає більш ефективного використання енергії за всіма напрямками постачання, транспортування та споживання енергії. Директива також встановлює обов'язкові заходи, спрямовані на досягнення поставлених цілей зі зменшення споживання енергії, дозволяючи при цьому певну гнучкість та адаптацію до національних реалій країн-членів ЄС. Статті Директиви діють у взаємозв'язку одна з іншою для досягнення єдиної мети з енергоефективності [15].

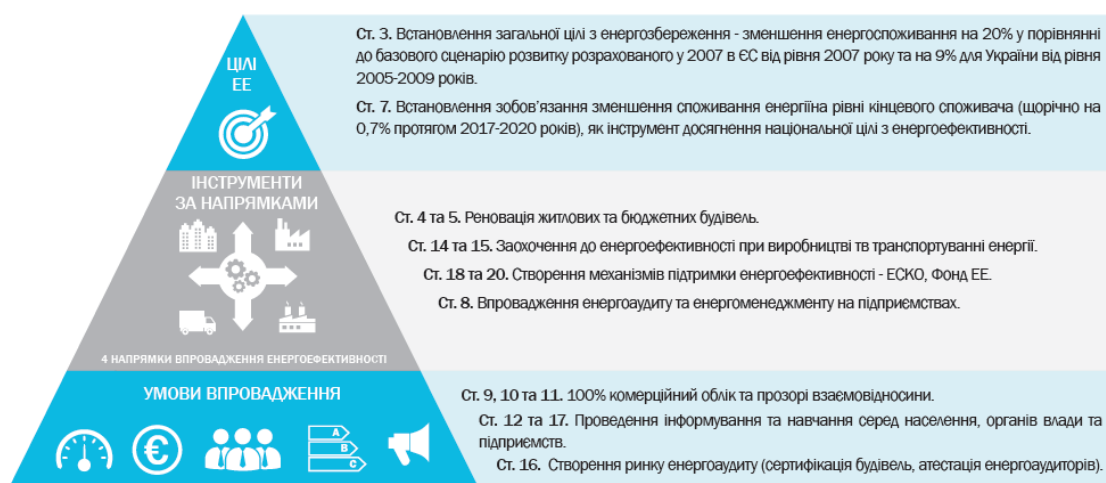


Рисунок 1.9. - Склад та ключові статті Директиви 2012/27/ЄС.

Також окремою Директивою 2010/31/ЄС регулюється впровадження енергоефективності в будівлях.

Вона передбачає встановлення мінімальних вимог енергоефективності для нових та існуючих будівель, а також визначає перелік заходів та інструментів для їх досягнення (в тому числі проведення енергетичної сертифікації будівель).

У 2007 році Європейська Комісія встановила загальну ціль скоротити споживання первинної енергії в ЄС до 2020 року на 20% у порівнянні до базового сценарію розвитку (базовий сценарій не передбачав додаткових

ініціатив з енергоефективності). Відповідно, кожна держава-член встановила власні національні цілі та, керуючись директивами, прийняла національний план дій щодо їх досягнення.

Станом на 2015 рік, енергоспоживання держав-членів ЄС було вище за ціль 2020 року лише на 3% (або 47 млн тон нафтового еквіваленту). У порівнянні з 2007 роком сукупне первинне споживання енергії зменшилося на 11%, а ВВП зріс на 10%. У той же час, без ініціатив з енергоефективності щорічне кінцеве енергоспоживання за оцінками експертів за цей же період зросло б на 37 млн тон нафтового еквіваленту, що відповідає близько 8 млрд євро.



Рисунок 1.10 - Цілі ЄС щодо економії первинної енергії та фактична динаміка споживання, млн тне.

Європейський Союз розглядає енергоефективність як один із ключових підходів для зменшення впливу на клімат і підвищення енергетичної безпеки. Будинки є найбільшими споживачами енергоресурсів в ЄС, за ними слідують транспортний і промисловий сектори. Загалом у ЄС будівлі споживають 40 % енергії та викидають 36 % CO₂. Саме тому в ЄС визнано, що підвищення енергоефективності будівель є одним з основних аспектів досягнення сталого розвитку.

Наразі приблизно 35 % будівель у ЄС вже понад 50 років. Хороший стан їхніх конструкцій свідчить про те, що ці будівлі ще залишатимуться в експлуатації протягом наступних десятиліть. Завдяки підвищенню енергоефективності існуючих будівель очікується, що загальне споживання енергії в ЄС можна зменшити на 5-6 %, а викиди CO₂ — на 5 %.

Одним із ключових інструментів енергоефективності в ЄС є Директива 2010/31/ЄС про енергоефективність будівель, що набрала чинності у 2010 році. Вона стосувалася будівель з майже нульовим споживанням енергії, рівнів оптимальних витрат на мінімальні вимоги до енергетичних характеристик, а також поліпшення правил.

Відповідно до цієї Директиви основними компонентами, які необхідно впровадити до державного законодавства країн-членів ЄС, були:

- запровадження сертифікатів енергоефективності для будівель, що пропонуються для продажу або оренди;
- заходи щодо створення схем перевірки систем опалення та кондиціонування повітря;
- всі новобудови повинні мати майже нульове споживання енергії для громадських будівель до 2018 року і до 2020 року — для всіх будівель;
- встановлення мінімальних вимог до енергоефективності новобудов, будівель, що підлягають капітальному ремонту, а також для заміни або реконструкції будівельних елементів;
- підготовка переліків державних фінансових заходів та інструментів з метою підвищення енергоефективності будівель.

ЄС розглядає енергоефективність як один з ключових способів зменшення впливу на клімат і підвищення енергетичної безпеки.

Будівельний сектор — це один із найбільших споживачів енергії в ЄС. Загалом у ЄС будівлі споживають 40 % енергії та викидають 36 % вуглекислого газу (CO₂), що є одним з найбільших забруднювачів навколишнього середовища. Саме тому в ЄС визнано, що підвищення енергоефективності будівель — як старих так і новозбудованих — є одним з

основних аспектів досягнення сталого розвитку. Багатьом будівлям у ЄС вже понад 50 років, вони модернізуються з урахуванням вимог енергоефективності. В цей час нові будівлі мають бути класу А або вище (А+), це так звані будівлі з майже нульовим споживанням енергії, що становлять найвищий стандарт будівель.

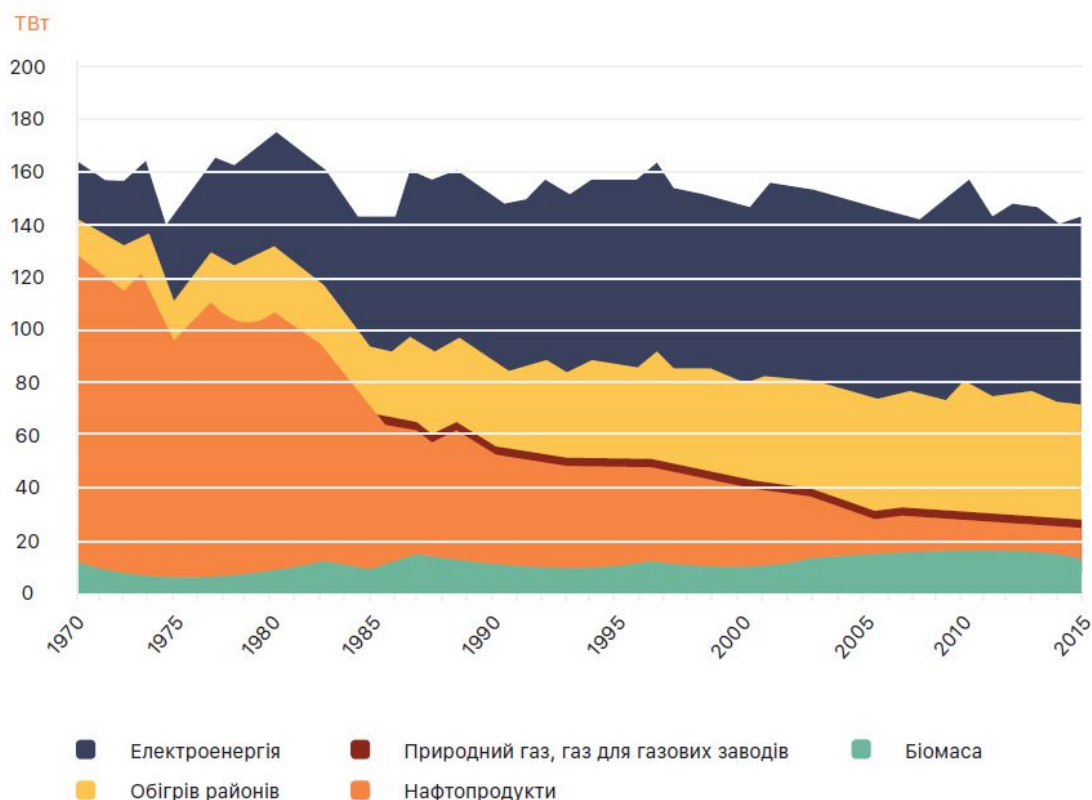


Рисунок 1.11 - Використання енергії в секторі житлово-комунального господарства 1970–2015 рр., ТВт.

Для того, щоб визначити ступінь енергоефективності будівлі, в ЄС існує сертифікація енергоефективності, прийнята на основі Директиви ЄС про енергоефективність будівель. Цю практику також запозичують інші країни, що розвиваються, включно з Україною. Зазвичай сертифікати поділені на класи А—G, де клас С є мінімальним класом, що задовольняє вимоги до енергетичних характеристик[10].

Сертифікація енергоефективності — це схема оцінювання, яка підсумовує енергетичні показники будівель в Європейському Союзі. Схема передбачає класифікації з зазначенням, наприклад, енергетичних показників щодо вимог до новобудов. Вимоги викладені у будівельному кодексі відповідної країни.

В Україні було прийнято ЗУ «Про енергетичну ефективність будівель» у червні 2017 року, що є імплементацією Директиви 2010/31/ЄС Європейського Парламенту і Ради щодо енергетичної ефективності будівель

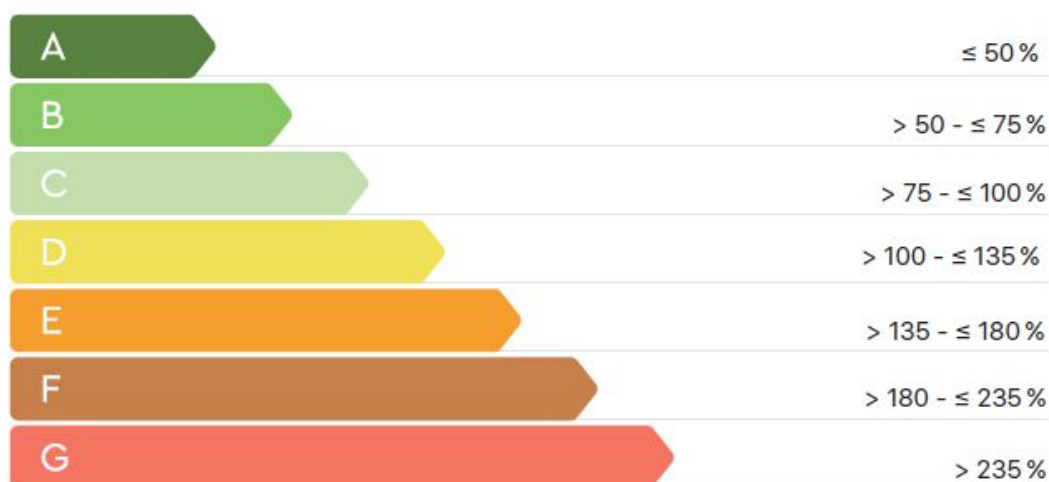


Рисунок 1.12 - Класифікація енергоефективності будівель

Від вимог енергоефективності щодо нових будівель, залежно від конкретного типу будівлі, системи опалення та місця розташування. Клас C відповідає мінімальним вимогам до будівлі, якщо вона є новозбудованою. Класи A-B мають кращі показники енергоефективності, ніж законодавчо передбачені вимоги до новобудов. Класи D-G мають нижчі енергетичні характеристики.

В Україні Директиву було використано під час розробки проекту Закону «Про енергоефективність будівель», який був прийнятий парламентом у червні 2017 року. Закон поширюється на більшість будівель країни та ґрунтується на стандартах Директиви ЄС. Як і в ЄС, закон встановлює

мінімальні вимоги до енергоефективності будівель і запроваджує систему обов'язкової сертифікації. З 1 липня 2019 року сертифікація енергоефективності є обов'язковою. Закон передбачає розробку державного плану збільшення кількості будівель з майже нульовим споживанням енергії та низку інших заходів.

Директива про енергоефективність будівель від 2010 року та Директива про енергоефективність від 2012 року — це основні законодавчі інструменти ЄС, що сприяють підвищенню енергоефективності будівель. Директивою 2010 року було запроваджено показники енергоефективності в рекламі продажів і оренди будівель, щоб допомогти громадянам приймати рішення, що також ґрунтуються на міркуваннях енергоефективності. Також ця Директива ввела енергетичні декларації для всіх громадських будівель площею 250 та більше квадратних метрів.

Директива 2012 року зобов'язала країни-члени ЄС надавати державні плани заходів з енергоефективності (ДПЗЕЕ), що описують, які саме заходи вони планують вживати у кожному секторі, в тому числі у сфері енергоефективності будівель, з метою заощадження електроенергії, що вимагаються встановленими цілями. ДПЗЕЕ регулярно оновлюються на основі досягнутих результатів. Четвертий ДПЗЕЕ Швеції від 2017 року передбачає, що Швеція досягне рівня енергозбереження 111,3 ТВт до 2020 року, що значно перевищує мету ЄС у 106 ТВт.

Ці дві Директиви разом сприяють не тільки енергоефективності, але й забезпечують безліч супутніх переваг.

Міжнародне енергетичне агентство передбачає такі вимірювані переваги енергоефективності:

Зменшення державного бюджету у розмірі 30-40 млрд євро для ЄС (або 58-78 євро на одного мешканця) на рік завдяки ініціативі з підвищення енергоефективності будівель;

Пряме та непряме економічне зростання, наприклад, у будівельному секторі, коливалось в межах від 0,25 % до 1,10 % на рік у країнах з широкомасштабною політикою втілення енергоефективності на місцях;

Створення робочих місць коливається в межах від 8 до 27 років роботи на 1 мільйон євро, вкладений у заходи з енергоефективності.

Забезпечення комплексності заходів з енергоефективності



Рисунок 1.13 -Елементи енергоефективності.

Жорсткі заходи енергоефективності - це такі заходи, які передбачають фізичну зміну елементів будівлі, через що вдається споживати менше енергії без порушення рівня комфорту будівлі.

Будівля споживає як теплову, так і електричну енергію. Тому розроблено деякі заходи з енергоефективності, що призводять до зменшення споживання теплової енергії, а також інші види заходів, що знижують споживання електроенергії. На Рисунку 1.14 нижче наведено огляд заходів з енергоефективності.

Заходи щодо зменшення споживання тепла в цілому спрямовані на зовнішню оболонку будівлі: утеплення фасадів, даху, підвалу, заміну вікон та вхідних дверей. Крім того, заходи з енергозбереження охоплюють вдосконалення систем опалення та вентиляції в приміщеннях, а також джерел тепла.

Заходи щодо економії електроенергії передбачають обладнання, вентиляцію, насоси, освітлення та інше обладнання, що споживає електроенергію всередині будівлі. Наприклад, електроенергія для комп'ютерів, кухонної або пральної техніки, додаткового обладнання для опалення або охолодження.

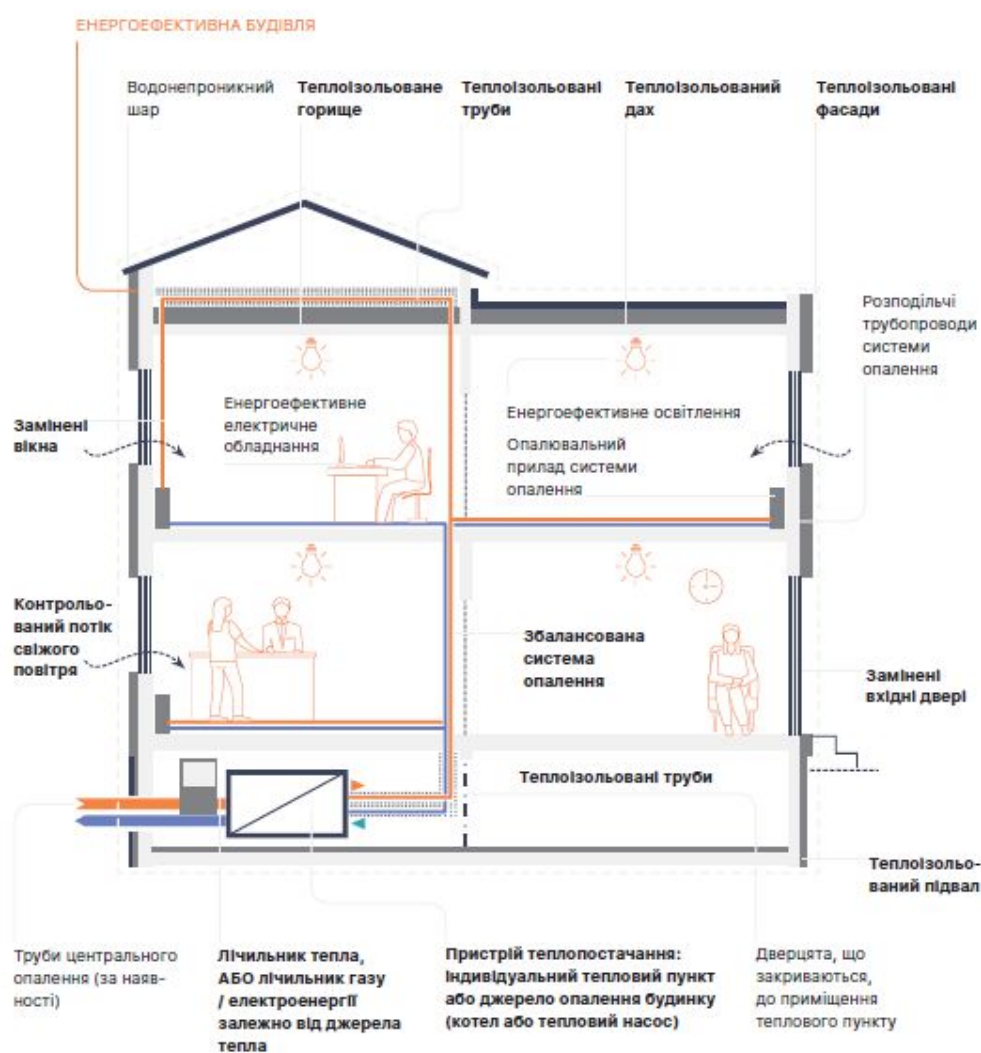


Рисунок 1.14 - Огляд жорстких заходів з енергоефективності, або те, що можна фізично вдосконалити в будівлі для збільшення її енергоефективності.

М'які заходи енергоефективності - це дії, які можуть бути вжиті усіма особами, що користуються будівлею: власниками, керівниками, орендарями та відвідувачами будівель з метою економії енергії. Це різниця в споживанні енергії в залежності від різної поведінки. Часто такі дії є дешевими або безкоштовними. Вони потребують інформування персоналу, розміщення табличок та інших способів надання знань про те, яким чином ефективно використовувати будівлю. Одним із способів цього є візуалізація енергії в будівлі. Наприклад, візуалізація для відвідувачам і співробітникам, скільки енергії використовується зараз, і яким чином порівнювати ефективність за останнім днем, тижнем або місяцем. Іншим способом є створення цілей для працівників і «змагання» між групами для визначення тих, хто досяг успіху.

М'які заходи спрямовані на енергоефективне використання технічного обладнання користувачами громадських будівель. Ці заходи спрямовані на орендарів і відвідувачів, щоб вони змінили свою поведінку завдяки різним типам участі та залучення. М'які заходи допоможуть заощадити 5-10 % спожитої енергії в будівлі.

М'які заходи посилюють ефект жорстких заходів і дозволяють повністю розкрити потенціал енергоефективності.

2 РЕЗУЛЬТАТИ ТА ВИСНОВКИ ТЕХНІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ІСНУЮЧОЇ БУДІВЛІ

2.1 Існуюче положення

Обстежувана будівля Комунального некомерційного підприємства «Чернігівський Центр первинної медико-санітарної допомоги» Чернігівської селищної ради Чернігівського району Запорізької області, що розташоване за адресою: 71202, Запорізька область, Чернігівський район, смт. Чернігівка, вул. Соборна, 434.

Обстеження стану будівлі є елементом системи їх технічної експлуатації і найважливішими умовами довговічності і надійності, оптимального розміру витрат на підтримку придатність, попередження появи аварійних ситуацій. Одночасно обстеження можна розцінювати як найважливіший фактор створення умов функціонування споруди й процесів безперервної експлуатації [14, 23, 24].

Технічне обстеження фактично спрямоване на виявлення можливої подальшої нормальної експлуатації для потреб компанії технічного стану окремих конструктивних елементів і будівлі в цілому в порівнянні з діючими нормами та правилами. Обстеження дозволяє виробити оцінки впливу таких змін на подальшу експлуатаційну придатність, виявити причини таких змін, визначити раціональні способи усунення несприятливих факторів, розробити шляхи відновлення несучої здатності будівельних конструкцій. Практика обстеження включає ряд послідовних і взаємозалежних процесів, що включають виявлення реального стану будівельних конструкцій, аналіз умов їх експлуатації, ступінь несприятливого впливу окремих факторів. Проведення обстежень базується на положеннях системного аналізу і комплексного підходу, що передбачають розглядати будівлю, як систему взаємопов'язаних і

взаємодіючих будівельних, трубопровідних та теплоізолюючих конструкцій, технологічного обладнання, технологічних процесів, зовнішніх факторів.

Планувальна схема будівлі Центру первинної медико-санітарної допомоги, яка передбачає подальшу нормальну експлуатацію, вирішена як двоповерхова, п-подібна будівля. В будівлі є опалення, водопостачання, водовідведення та електрика. Конструкція будівлі виконана з повздовжніми несучими стінами. Покриття залізобетонні плити, та в перекритті також застосовані залізобетонні плити. Стіни виконано з силікатної цегли на цементно-пісочному розчині. Температурні та осадові шви в будівлі відсутні та непередбачені. В будівлі сходові клітини з залізобетонних конструкцій.

2.2 Інженерно-геологічні умови

За даним інженерно-геологічних вишукування, виконаних раніше було встановлено наступне. Обстежуваний майданчик розташований в центральній частині селища Чернігівка Чернігівського району Запорізької області.

Будівельно-кліматична зона III В. Нормативна снігове навантаження для I снігового району – 50кгс/кв.м. Нормативне вітрове навантаження для III вітрового району – 38кгс/кв.м. Нормативна глибина промерзання ґрунту – 0,8м. Ґрунти відносяться до II типу просадковості. За даною земельною ділянкою обстеження на декілька кілометрів немає підробляємих територій.

Ділянка прямокутної форми, рельєф місцевості крутий зі слабким ухилом ($i=0,050$). Категорія складності інженерно-геологічних умов – друга. Несприятливі фізико-геологічні процеси в межах ділянки обстеження не спостерігаються.

Ґрунтові умови майданчика будівництва відносяться до другого типу просідання. Підставою для фундаментів проєктованих споруд будуть служити ґрунти ІГЕ II, III, IV, які представляють собою четвертинні лесові суглинки.

Величина осідання - до 10см. Рівень залягання ґрунтових вод - 7.0-10.0м. Ґрунти слабоагресивних до залізобетонних конструкцій. Підставою служить місцевий суглинок. Пошарово ущільнений до $\gamma_{ск} = 1,65$ при допустимій вологості 0,18-0,20.

2.3 Кліматичні умови

Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27-2010 ділянка відноситься до II кліматичного району, в середньому за рік випадає майже 600мм атмосферних опадів.

Кліматичні параметри:

- абсолютна мінімальна температура повітря – 42,0 °С;
- середня температура повітря зимою (січень) -6,0 оС;
- абсолютна максимальна температура +41,0 оС;
- середня температура повітря (червень) + 23,0 °С.
- середня швидкість вітру у січні – від 1,1 до 5,0 м/с (відноситься до III району вітрового навантаження).
- середня глибина промерзання ґрунту – 0,8 м.

2.4 Результати візуального обстеження

Оцінка стану основ і фундаментів виконана з детальним ознаками згідно таблиці 2.1 цього розділу.

Таблиця 2.1- Відомість дефектів і пошкоджень основ і фундаментів.

№ п/п	Характеристика дефекту або пошкодження	Категорія стану
1	Дефектів і пошкоджень основ і фундаментів, які впливають на нормальну експлуатацію, на момент обстеження не виявлено	Задовільний технічний стан

Оцінка технічного стану металевих конструкцій споруди виконана з детальним ознаками згідно таблиці 2.2 цього розділу.

Таблиця 2.2 - Відомість дефектів і пошкоджень металевих конструкцій.

№ п/п	Характеристика дефекту або пошкодження	Категорія стану
1	Руйнування лакофарбового покриття несучих металевих конструкцій з корозійним враженням поверхні металу до 0,5мм	Задовільний технічний стан

Оцінка стану покрівлі виконана за ознаками згідно таблиці 2.3 цього розділу.

Таблиця 2.3 - Відомість дефектів і пошкоджень покрівлі

№ п/п	Конструктивний елемент	Оцінка технічного стану
1	Багаточисельні дефектів і пошкоджень покрівлі, які впливають на нормальну експлуатацію, на виявлено момент обстеження	Задовільний технічний стан

Оцінка стану інженерних мереж будівель виконана за непрямыми ознаками.

Таблиця 2.4 - Відомість дефектів і пошкоджень інженерних мереж.

№ п/п	Конструктивний елемент та його дефекти чи пошкодження	Оцінка технічного стану
1	Дефекти і пошкодження інженерних мереж, які впливають на нормальну експлуатацію, на момент обстеження виявлені масово як такі, що унеможливають нормальну їх експлуатацію	Задовільний технічний стан

Згідно п.4.13. нормативного документа ДСТУ-Н Б В.1.2-18 – 2016 стан інженерних мереж за результатами візуального обстеження оцінюється як задовільний (категорія стану II), у зв'язку з їх тривалою експлуатацією та потребою капітальною заміни на нові, що задовільняють потребам сьогодення та на сучасні [23, 24].

Зовнішній вигляд існуючої будівлі та дефектів зовнішніх стін показано на фото об'єкту (Рис. 2.1-2.6)



Рисунок 2.1 – Фасад будівлі вздовж осі Б (головний фасад)



Рисунок 2.2 – Фасад будівлі вздовж осі Б (головний фасад)



Рисунок 2.3 – Фасад будівлі вздовж осі 8 (боковий фасад)



Рисунок 2.4 – Фасад будівлі вздовж осі 1 (боковий фасад)



Рисунок 2.5 – Фасад будівлі вздовж осі Г (дворовий фасад)



Рисунок 2.6 – Фасад будівлі вздовж осі Г (дворовий фасад)

2.5 Оцінка технічного стану будвельних конструкцій

Попередня оцінка технічного стану будівельних конструкцій будівель виконана у відповідності з вимогами ДСТУ-Н Б В.1.2-18–2016 для визначення та оцінки їх технічного стану.

1. Фундаменти будівлі, основи будівлі за результатами візуального обстеження стан їх оцінюється як задовільний (категорія стану II).
2. Внутрішні стіни знаходяться в задовільному (категорія стану II).
3. Сходи марші та майданчики знаходяться в задовільному (категорія стану II).
4. Плити перекриття та покриття знаходяться в задовільному (категорія стану II).

5. Зовнішні стіни у зв'язку з наявними дефектами технічний стан зовнішніх стін будівлі на момент обстеження оцінюється як придатне до нормальної експлуатації (категорія стану II).

6. Конструкції металевої драбини виходу на дах знаходиться в працездатному технічному стані (категорія стану II).

7. Покрівля знаходяться в незадовільному технічному стані (категорія стану III).

8. Вимощення із зафіксованими дефектами знаходяться в задовільному технічному стані (категорія стану II).

Згідно п.4.14. нормативного документа ДСТУ-Н Б В.1.2-18–2016 стан будівельних конструкцій будівель і за результатами аналізу технічної документації та візуального обстеження оцінюється як придатний до нормальної експлуатації (категорія стану II), окрім покрівлі (категорія стану II), яка непридатна до нормальної експлуатації.

Кінцева оцінка загального технічного стану будівельних конструкцій будівлі Центру первинної медико-санітарної допомоги згідно вимогам ДСТУ-Н Б В.1.2-18–2016 виконана на підставі результатів оцінки технічного стану окремих елементів і конструкцій на різних етапах виконання робіт. Згідно нормативного документа ДСТУ-Н Б В.1.2-18–2016 загальний стан будівель за результатами аналізу технічної документації та візуального та інструментального обстеження, виконаним перевірочних розрахунків несучої здатності будівлі оцінюється як придатний до нормальної експлуатації (категорія стану II), окрім покрівлі будівлі непридатної до нормальної експлуатації (категорія стану III).

Для забезпечення відповідності будівельних конструкцій проектним вимогам, нормативної документації необхідно виконати рекомендації щодо усунення зафіксованих дефектів і пошкоджень.

2.6 Рекомендації щодо приведення будівлі до нормального технічного стану

Необхідно розробити окрему проектно-кошторисну документацію на реконструкцію будівлі центру, виконати всі передбачені роботи й заходи передбачених таким проектом, підтримувати в експлуатаційно здатному стані будівельні конструкції, вчасно ліквідувати виявлені дефекти та пошкодження для забезпечення довговічності на період експлуатації будівлі [2].

Окрема проектно-кошторисна документація на реконструкцію покрівлі будинку центру обов'язково повинна враховувати вимоги сьогоденним нормам проектування, містити та враховувати:

- Виконати підсилення зовнішніх стін.
- Капітально відремонтувати конструкції та покриття даху.
- Виконати комплекс заходів з утеплення будівлі центру.
- Відремонтувати вимощення навколо будівлі.
- Відремонтувати ганок.
- Відновити цілісність металевих конструкцій евакуаційної драбини на фасаді, а всі металеві елементи обробити захисним лакофарбовим покриттям.
- Виконати комплекс заходів із забезпечення доступності маломобільних груп населення.

3 ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІСНУЮЧОЇ БУДІВЛІ

3.1 Вихідні дані для оцінки енергоефективності

Оцінка енергетичної ефективності будівлі виконана на підставі даних енергетичного паспорту [10].

Існуюча будівля комунального закладу – двоповерхова, з підвали, має «П»-образну форму в плані та габаритні розміри в осях – 37,72x16,57 м, висота – 9,260м.

Основні конструктивні елементи будівлі:

- фундаменти – стрічкові, залізобетонні;
- зовнішні стіни наземної частини - несучі $\delta=510$ мм, виконані з керамічної та силікатної цегли;
- внутрішні стіни – цегляні, $\delta=380$ мм;
- перегородки – цегляні, $\delta=120$ мм;
- перемички над віконними і дверними прорізами – збірні з/б;
- покрівля – скатна, з покриттям із АЦХ-листів по дерев'яним кроквяним конструкціям;
- плити перекриття – збірні з/б плити;
- вікна – металопластикові, дерев'яні;
- двері – металеві, дерев'яні щитові, металопластикові;
- підлога першого поверху в коридорах – бетонні мозаїчні, по ґрунту;
- підлога першого поверху в медичних кабінетах – з/б плити перекриття, дерев'яна підлога;
- підлога другого поверху – з/б плити перекриття, дерев'яна підлога;
- вимощення – асфальтобетонне;
- водовідведення з покрівлі – зовнішнє, організоване.

Опалення будівлі здійснюється електрорадіаторами.

Існуюча вентиляція будівлі - природно-витяжна, загально-обмінна. Витяжка повітря здійснюється у верхній зоні приміщень, використовуються решітки. Приплив повітря здійснюватиметься підсмоктуванням через нещільності входних дверей. Кратність повітрообміну розраховується з розрахунку не менше $60\text{м}^3/\text{год}$ для однієї людини.

Гаряче водопостачання передбачається від електричного емнісного водонагрівача.

Електроосвітлення здійснюється від ламп розжарювання.

Таблиця 3.1. - Розрахункові параметри

Найменування розрахункових параметрів	Позначення	Одиниця виміру	Величина
Розрахункова температура внутрішнього повітря для опалення	$\Theta_{\text{int,s,H}}$	$^{\circ}\text{C}$	20
Розрахункова температура зовнішнього повітря для охолодження	$\Theta_{\text{int,s,C}}$	$^{\circ}\text{C}$	-19
Усереднена за часом витрата повітря на вентиляцію: - в кондиціонованому об'ємі - між кондиціонованим та некондиціонованим об'ємами - між некондиціонованим об'ємом та зовнішнім середовищем	$Q_{\text{ve,mn}}$	$\text{м}^3/\text{ГОД}$	-
Тривалість опалювального періоду	$Z_{\text{оп}}$	доба	166
Середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період	$t_{\text{оп з}}$	$^{\circ}\text{C}$	0,6
Розрахункова кількість градусо-днів опалювального періоду	D_d	$^{\circ}\text{C} * \text{доба}$	3250
Внутрішня теплоємність будівлі	C	$\text{Вт} * \text{год} / (\text{м}^2 * \text{К})$	80

3.2 Визначення проектних теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій

1. Опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огорожувальної конструкції, зовнішньої стіни, згідно ДСТУ Б В.2.6-189:2013 :

$$R^{\phi} = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_s}, \frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm}; \quad (3.1)$$

$\alpha_e = 8,7$, $\frac{Bm}{M^2 \cdot ^\circ C}$; - коеф. тепловіддачі внутрішньої поверхні;

$\alpha_s = 23$, $\frac{Bm}{M^2 \cdot ^\circ C}$; - коеф. тепловіддачі зовнішньої поверхні;

Конструкція зовнішньої стіни:

- цементно-пісчаний розчин $\delta=0,01$ м, $\lambda=0,7$
- цегляна кладка $\delta=0,51$ м, $\lambda=0,87$
- утеплювач мін.вата $\delta=0,10$ м, $\lambda=0,0389$

$$R^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,87} + \frac{0,01}{0,7} + \frac{0,10}{0,0389} + \frac{1}{23} = 3,33, \frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Bm};$$

$R_o^{mp} = 2,8$ м²К/Вт, приймається згідно таб.3 ДБН В.2.6-31:2016;

$$R_o^{\phi} \geq R_o^{\min}$$

Відповідає вимогам.

Визначаємо коефіцієнт теплопередачі зовнішньої стіни, згідно довідника «Внутренние санитарно-технические устройства» під редакцією І.Г. Староверова :

$$K_{ст} = \frac{1}{R^{cm}} = \frac{1}{3,33} = 0,30 \frac{Bm}{M^2 \times ^\circ C}. \quad (3.2)$$

Для забезпечення нормального вологісного режиму конструкції і неприпустимість конденсації водяної пари на внутрішній поверхні огорожувальної конструкції, потрібно виконання умови, згідно ДБН В.2.6-31:2016

$$\Delta T_{np} < \Delta T_{cr}, \quad (3.3)$$

де

$$\Delta T_{np} = t_{вн} - \tau_e = 20 - 18,65 = 1,35 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\tau_e = t_{вн} - \frac{t_{вн} - t_{нор}}{R_o^\phi \cdot \alpha_e} = 20 - \frac{20 - (-19)}{3,33 \cdot 8,70} = 18,65 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$\Delta T_{cr} = 5^\circ\text{C}$, згідно таблиці 5 ДБН В.2.6-31:2016;

Умова виконана.

2. Визначаємо опір теплопередачі перекриття горища за формулою, згідно ДСТУ Б В.2.6-189:2013:

- з/б плита $\delta=0,22$ м, $\lambda=2,04$
- скловата $\delta=0,10$ м, $\lambda=0,04$
- шифер $\delta=0,005$ м, $\lambda=0,35$

$$R^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,10}{0,04} + \frac{0,005}{0,35} + \frac{1}{12} = 2,87, \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}};$$

$R_o^{mp} = 5,5 \text{ м}^2\text{К/Вт}$; приймається згідно таб.3 ДБН В.2.6-31:2016;

Умова не виконується. Для зменшення тепловтрат перекриття горища рекомендовано утеплити.

Визначаємо коефіцієнт теплопередачі перекриття горища:

$$K_{cr} = \frac{1}{R^{cm}} = \frac{1}{2,87} = 0,35 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}}$$

3. Визначаємо опір теплопередачі перекриття підлоги за формулою, згідно ДСТУ Б В.2.6-189:2013:

- з/б плита $\delta=0,22$ м, $\lambda=2,04$
- бетонна основа $\delta=0,08$ м, $\lambda=0,52$
- бетонні мозаїчні $\delta=0,03$ м, $\lambda=0,52$

$$R_o = \frac{1}{8,70} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,08}{0,52} + \frac{0,03}{0,52} + \frac{1}{12} = 0,52 \text{ Вт/м}^2\text{К}.$$

$R_o^{mp} = 5,5 \text{ м}^2\text{К/Вт}$, приймається згідно таб.3 ДБН В.2.6-31:2016;

Для зменшення тепловтрат перекриття підлоги рекомендовано утеплити.

4. Визначаємо коефіцієнт теплопередачі вікон.

Опір теплопередачі вікон прийнятий для однокамерних склопакетів 4М1 в одинарних ПВХ плетіннях і становить $R_o^{\phi} = 0,76$, що відповідає мінімально допустимий для світлопрозорої огорожувальної конструкції $R_o^{mp} = 0,6$ Вт/м²К.

Визначаємо коефіцієнт теплопередачі вікон:

$$K_{ст} = \frac{1}{R^{cm}} = \frac{1}{0,76} = 1,31 \frac{Вт}{м^2 \times ^\circ C}$$

3.3 Загальний коефіцієнт теплопередачі теплоізоляційної оболонки будівлі.

Приведений коефіцієнт теплопередачі теплоізоляційної оболонки будинку $k_{\Sigma пр}, Вт/(м^2 \cdot К)$, визначається за формулою згідно ДСТУ -Н Б А.2.2-5:2007:

$$k_{\Sigma пр} = \frac{\xi \cdot \left(\frac{A_{непр.к(510)}}{R^{зовн.с}} + \frac{A_{св.пр.к.}}{R^{вікон}} + \frac{A_{непр}}{R^{непр}} + \frac{A_{вх.дв.}}{R^{вх.дв.}} + \frac{A_{кор.непр}}{R^{кор.непр}} \right)}{A_{\Sigma}} = \quad (3.4)$$

$$\frac{1,11 \cdot \left(\frac{613,14}{3,33} + \frac{178,49}{0,76} + \frac{508,63}{0,52} + \frac{12,65}{0,5} + \frac{508,63}{2,87} \right)}{1821,54} = 0,97 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт},$$

де ξ – коефіцієнт, що враховує додаткові тепловитрати, що пов'язані з орієнтацією огорожень за сторонами світу, наявністю кутових приміщень, надходженням холодного повітря через входи в будинок; $\xi=1,1$;

$\sum A_{нп}$ $\sum A_{сп}$ $\sum A_{дв}$ $\sum A_{пк}$ $\sum A_{ц}$ — площі відповідно стін (непрозорих частин), світлопрозорих конструкцій(вікон, балконних дверей, вітражів,

ліхтарів), зовнішніх вхідних дверей та воріт, покриттів (горищних перекриттів), цокольних перекриттів (підлоги по ґрунту)

A_{Σ} — загальна площа внутрішніх поверхонь зовнішніх огорожувальних конструкцій, включаючи покриття (перекриття) верхнього поверху і перекриття (підлоги) нижнього опалювального приміщення, м²

Умовний коефіцієнт теплопередачі огорожувальних конструкцій будинку $k_{\text{інф}}$ Вт/(м²*К), що враховує тепловтрати за рахунок інфільтрації та вентиляції визначається за формулою згідно ДСТУ -Н Б А.2.2-5:2007:

$$k_{\text{інф}} = \frac{\chi_2 * c * n_{\text{об}} * v_v * V_h * \gamma_3 * \eta}{A_{\Sigma}} \quad (3.5)$$

де χ_2 - 0,278- розмірний коефіцієнт;

c - питома теплоємність повітря, приймається рівною 1 кДж/(кг*К);

$n_{\text{об}}$ - середня кратність повітрообміну будинку за опалювальний період, год⁻¹

v_v - коефіцієнт зниження об'єму повітря в будинку, який враховує наявність внутрішніх огорожувальних конструкцій, приймається v_v - 0,85;

γ_3 - середня густина повітря, що надходить до приміщення за рахунок інфільтрації, визначається за формулою згідно ДСТУ -Н Б А.2.2-5:2007:

$$\gamma_3 \frac{353}{[273 + 0,5 * (t_g + t_{\text{онз}})]} = \frac{353}{[273 + 0,5 * (20 + 0,6)]} = 1,25 \text{ кг} / \text{м}^3$$

η — коефіцієнт впливу зустрічного теплового потоку в огорожувальних конструкціях; приймається за найбільшим значенням, єдиним для всього будинку і становить $\eta=0,7$.

$$K_{\text{інф}} = 0,278 * 1 * 1,7 * 0,85 * 4709,91 * 1,25 * 0,7 / 1821,54 = 0,91$$

Загальний коефіцієнт теплопередачі будинку $K_{\text{буд}}$ визначається за формулою згідно ДСТУ -Н Б А.2.2-5:2007:

$$K_{\text{буд}} = k_{\Sigma \text{пр}} + k_{\text{інф}} = 0,97 + 0,91 = 1,88.$$

3.4 Об'ємно — планувальні характеристики

Коефіцієнт скління фасадів згідно з формулою А.6 ДБН В.2.6-31:2016
Теплова ізоляція будівель:

$$m_w = \sum A_{wi} / (\sum A_{wi} + \sum A_i + \sum A_{fdi}) \quad (3.6)$$

де $\sum A_{wi}$ - загальна сума площ світлопрозорих огорожувальних конструкцій фасадів, м²

$\sum A_{fdi} \sum A_i$ - загальна сума площ не світлопрозорих огорожувальних конструкцій фасадів (відповідно стін та дверей), м²

$$m_w = 178,49 / (178,49 + 613,14 + 12,65) = 0,22 \text{ м}^2$$

Показник компактності згідно з формулою А.7 ДБН В.2.6-31:2016
Теплова ізоляція будівель:

$$\Lambda_{bci} = A_{\Sigma} / V \quad (3.7)$$

де A_{Σ} — загальна площа внутрішніх поверхонь зовнішніх огорожувальних конструкцій, включаючи покриття (перекриття) верхнього поверху і переkritтя (підлоги) нижнього опалювального приміщення, м²

V- кондиціонований (опалювальний) об'єм, м³

$$\Lambda_{bci} = 1821,54 / 4709,91 = 0,39 \text{ м}^{-1}$$

3.5 Енергопотреба на опалення та ГВП

Розрахункові витрати теплової енергії на опалення будинку протягом опалювального періоду $Q_{рік}$, кВт*год, визначається за формулою згідно ДСТУ -Н Б А.2.2-5:2007:

$$Q_{рік} = [Q_k - ((Q_{внт} + Q_s) * v * \zeta)] \beta_h \quad (3.8)$$

де Q_k - загальні тепловтрати будинку через огорожувальну оболонку, кВт*год

$Q_{внт}$ - побутові теплонадходження протягом опалювального періоду, кВт*год

Q_s - теплові надходження через вікна від сонячної радіації протягом опалювального періоду, кВт*год

v - коефіцієнт, що враховує здатність огорожувальних конструкцій будинків акумулювати або віддавати тепло під час періодичного теплового режиму; для будинку що розглядається, $v=0,8$

ζ - коефіцієнт авторегулювання подачі тепла в системах опалення; для будинку що розглядається, $v=0,7$

β_n - коефіцієнт, що враховує додаткове теплоспоживання системи опалення, пов'язане з дискретністю номінального теплового потоку номенклатурного ряду опалювальних приладів додатковими тепловтратами через радіаторні ділянки огорожень, тепловтратами трубопроводів, що проходять через неопалювальні приміщення: для будинку що розглядається, $\beta_n = 1,13$

Загальні тепловтрати будинку через огорожувальну оболонку за опалювальний період визначається за формулою згідно ДСТУ -Н Б А.2.2-5:2007:

$$Q_k = \chi_1 * K_{об} * D_d * A_{\Sigma} \quad (3.9)$$

де χ_1 - розмірний коефіцієнт =0,024;

D_d - кількість градусо-днів опалювального періоду, що визначається залежно від температурної зони експлуатації з ДБН В.2.6-31.

$$Q_k = 0,024 * 1,88 * 3250 * 182,54 = 26711,63$$

Побутові теплонадходження протягом опалювального періоду визначаються за формулою згідно ДСТУ -Н Б А.2.2-5:2007:

$$Q_{внт} = \chi_1 * q_{внт} * z_{он} * A_f \quad (3.10)$$

де χ_1 - розмірний коефіцієнт =0,024;

$q_{\text{внп}}$ - величина побутових теплонадходжень на 1 м^2 житлової площі будівлі або розрахункової площі громадського будинку $\text{Вт}/\text{м}^2$; у разі відсутності точних даних приймається $10 \text{ Вт}/\text{м}^2$

$z_{\text{оп}}$ - тривалість днів опалювального періоду;

A_f - розрахункова опалювальна площа м^2 ;

$$Q_{\text{внп}} = 0,024 * 10 * 166 * 61096 = 2434065$$

Теплові надходження через вікна від сонячної радіації протягом опалювального періоду для чотирьох фасадів будинків, орієнтованих за чотирма сторонами світу, визначається за формулою згідно ДСТУ -Н Б А.2.2-5:2007:

$$Q_s = \zeta_{\text{в}} * \varepsilon_{\text{в}} * (F_{\text{Пн}} * l_{\text{Пн}} + F_C * l_C + F_{\text{Пд}} * l_{\text{Пд}} + F_3 * l_3) + \zeta_{\text{зл}} * \varepsilon_{\text{зл}} * F_{\text{спл}} * l_z, \quad (3.11)$$

де $\zeta_{\text{в}}, \zeta_{\text{зл}}$ - коефіцієнти, що враховують затінення світлового прорізу відповідно вікон і зенітних ліхтарів непрозорими елементами заповнення, приймаються згідно з таблицею 1 ДСТУ -Н Б А.2.2-5:2007;

$\varepsilon_{\text{в}}, \varepsilon_{\text{зл}}$ - коефіцієнти відносного проникнення сонячної радіації відповідно для світло прозорих заповнень вікон і зенітних ліхтарів, що приймаються за паспортними даними відповідних світлопрозорих конструкцій або згідно з таблицею 1 ДСТУ -Н Б А.2.2-5:2007;

$F_{\text{Пн}}, F_C, F_{\text{Пд}}, F_3$ - площа світлових прорізів фасадів будинку, відповідно орієнтованих за чотирма напрямками світу м^2 ;

$F_{\text{спл}}$ - площа світлових прорізів зенітних ліхтарів будинку м^2 ;

$l_{\text{Пн}}, l_C, l_{\text{Пд}}, l_3$ - середня величина сонячної радіації за опалювальний період, спрямована на вертикальну поверхню за умов хмарності, відповідно орієнтована за чотирма фасадами будинку, $\text{кВт*год}/\text{м}^2$, приймаються згідно з таблицею 2 ДСТУ -Н Б А.2.2-5:2007;

l_z - середня величина сонячної радіації за опалювальний період, спрямована на горизонтальну поверхню за умов хмарності $\text{кВт*год}/\text{м}^2$, приймається згідно з таблицею 2 ДСТУ -Н Б А.2.2-5:2007.

Враховуючи, що на горищі відсутні світлові прорізи, то формула в даному випадку може бути перетворена:

$$Q_s = \zeta_e * \varepsilon_e * (F_{Пн} * l_{Пн} + F_{Пд} * l_{Пд} + F_C * l_C + F_3 * l_3) \quad (3.12)$$

$$Q_s = 0,8 * 0,76 * (54,55 * 126 + 5636 * 307 + 2656 * 184 + 3328 * 19) = 35419,34$$

Враховуючи значення складових тепловтрат і теплонадходжень у будівлю визначається $Q_{рік}$:

$$Q_{рік} = [267110,63 - (24340,65 + 35419,34) * 0,8 * 0,7] * 1,13 = 264018,89$$

Питомі річні енергопотреби ГВП прийняті з таблиці 34 ДСТУ Б.А.2.2-12:2015 і становлять для шкіл 10 кВт год/ м².

Загальні енергопотреби ГВП у приміщенні школи становлять:

$$Q_{DHW, need} = 10 \cdot A_f = 10 * 1017,26 = 10172,6 \text{ кВт*год.}$$

3.6 Вимоги до показника енергоефективності

Загальний показник енергоефективності EP повинен визначатися за умовою:

$$EP \leq EP_{max}, \quad (3.13)$$

де, EP – розрахункова або фактична питома річна енергопотреба;

EP_{max} - максимально допустиме значення питомої річної енергопотреби, кВт год/м² або кВт год/ м³, що встановлюють згідно з таблицею 1 ДБН В.2.6-31:2016, залежно від призначення будівлі, її поверховості та температурної зони експлуатації яка приймається згідно з додатком Б ДБН В.2.6-31:2016.

Розрахункове значення EP визначають за формулою 3 ДБН В.2.6-31:2016:

$$EP = (Q_{H, nd} + Q_{C, nd} + Q_{DHW, nd}) / V, \quad (3.14)$$

де, $Q_{H, nd}$, $Q_{C, nd}$, $Q_{DHW, nd}$ - річна енергопотреба будівлі для опалення, охолодження та гарячого водопостачання відповідно, кВт год, що визначається згідно з ДСТУ Б А .2.-12;

V – кондиціонований об'єм, м³.

Розрахункова енергопотреба

1.Визначаємо фактичне розрахункове значення EP :

$$EP=(264018,89+10172,6)/4709,91=58 \text{ кВт год/ м}^3.$$

2.Визначаємо клас енергетичної ефективності:

$$[(EP-EP_{\max})/EP_{\max}] \cdot 100\%=[(58-37,5)/37,5] \cdot 100\%= 54,7\% .$$

Відповідно до табл.2 ДБН В.2.6-31:2016 будівля школи відноситься до класу енергетичної ефективності «F» [8].

3.7 Основні технологічні рішення

У підвищенні ефективності енергоспоживання велике значення має не тільки впровадження нового обладнання, передової технології, вдосконалення і модернізація існуючого обладнання, широке використання всіх місцевих і вторинних ресурсів, а й правильно організоване управління енергоспоживанням [22].

Перелік організаційно - технічних заходів:

- призначити відповідальних осіб із забезпечення норм використання енергозбереження в приміщеннях;
- використовувати прилади обігріву в робочий час при температурі в приміщеннях не нижче +18 °С і відключити при температурі вище + 22 °С;
- своєчасно відключати освітлення при достатньому денному освітленні;
- своєчасно відключати місцеве освітлення на робочих місцях в перервах між роботою;
- організація робіт по експлуатації світильників, їх чищенні, своєчасному ремонту віконних рам і т. п.;

- дотримання правил експлуатації і обслуговування систем енерговикористання і окремих енергоустановок, введення графіків включення і відключення систем освітлення, вентиляції і т. д.;

- ведення роз'яснювальної роботи з працівниками з питань енергозбереження;

- агітаційна робота, таблички про необхідність економії енергоресурсів, про вимикання світла, графіки провітрювання приміщень;

- проведення періодичних енергетичних обстежень, складання і коригування енергетичних паспортів;

- постійний моніторинг енергоспоживання.

Реконструкція зовнішніх огорожувальних конструкцій

Функціональне призначення систем теплоізоляції - це зменшення до мінімуму теплових втрат через огорожувальні конструкції будівель і споруд. Забезпечення різноманітності і архітектурно - естетичного виду фасадів, продовження терміну експлуатації конструкцій, що захищають, зниження витрат на кондиціонування, а в цілому - забезпечення комфортних умов у будівлі.

Зменшення теплових втрат крізь огорожувальні конструкції будівлі дає можливість на 30-40% і більше зменшити витрати на опалювання, і відповідно зменшити парникові викиди в атмосферу.

Модернізація системи опалювання (розрахункове зменшення енергоспоживання на опалювання не менш - 20....25%) :

- влаштування котельної з облаштуванням автоматичного регулювання тепла;

- влаштування системи опалювання і теплоізоляція трубопроводів.

Встановлені потужності дозволять повністю забезпечити споживачів в опалюванні і гарячому водопостачанні. Технологічне устаткування розробляється і встановлюються відповідно до чинних норм і правил.

Модернізація системи вентиляції

Рекуперація - це передусім процес повернення тепла (а в літній період - холоду) повітря, що виходить з будівлі, - повітря яке нагнітається у будівлю (свіжому). Рекуперація повітря забезпечується за рахунок підігрівання (охолодження) припливного повітря за рахунок витяжного тепла (холоду). Такі системи як правило мають можливість установки додаткового блоку обігріву. Окрім обігріву є можливість також контролювати вологий режим приміщення.

Переваги використання рекуперації повітря :

- зменшення витрат на обігрів приміщень / цілої будівлі, за рахунок ефективного використання витяжного тепла (чи холоду);
- постійне забезпечення свіжого повітря у будівлі за будь-яких погодних умов при закритих вікнах;
- видалення шкідливих речовин, неприємних запахів;
- висока якість повітря за рахунок використання фільтрів;
- відсутність плісняви за рахунок контролю режиму вологості приміщень

Висновки та пропозиції

На підставі проведених теплотехнічних розрахунків розроблені заходи по підвищенню енергоефективності будівлі.

Передбачені в даному звіті технічні рішення дозволять скоротити витрату енергоресурсів більш ніж на 50% і забезпечать комфортні умови перебування людей усередині приміщень, а саме пропонується:

1. Облаштування утеплення зовнішніх стін будівлі та покрівлі;
2. Модернізація існуючої системи теплопостачання з установкою автоматичного регулювання теплового потоку.

4 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

4.1 Коротка характеристика об'єкту реконструкції

Проектуємий об'єкт розташований на території смт.Чернігівка Чернігівського району Запорізької області.

Селище міського типу не газифіковано, має електричні мережі та кабелі зв'язку.

Джерело водопостачання – централізовані мережі.

Основні техніко-економічні показники об'єкту наведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Основні техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показників	Од. вим.	Кіл-ть	Примітка
1	Тип будівництва	реконструкція		
2	Габарити будівлі	м	38,75x17,7 0	
3	Площа забудови	м ²	583,78	
4	Висота будівлі	м	9,3	
5	Кількість поверхів	поверх	2	
6	Будівельний об'єм	м ³	5421,90	
7	Тривалість будівництва	міс.	6	
8	Площа фасаду, що підлягає утепленню	м ²	613,14	
9	Площа горіщного перекриття	м ²	510,22	
10	Площа покрівлі	м ²	870,0	
11	Клас наслідків (відповідальності)	СС2		
12	Ступінь вогнестійкості будинку	II		
13	Потужність	осіб/добу	250	
14	Кількість робочих місць	місце	29	
15	Код згідно ДК018-2000	1264.4		
16	Загальна вартість будівництва в т.ч.: - Будівельно-монтажні роботи; - Вартість обладнання; - Інші витрати.	тис. грн. тис. грн. тис. грн. тис. грн.	8878,530 5680,518 350,774 1369,223	

4.2 Проектні заходи

Мета проекту – приведення несучих конструкцій будівлі поліклініки до нормального стану та підвищення її енергоефективності.

Робочим проектом передбачено наступні заходи:

- посилення зовнішніх стін в рівні горищного перекриття сталевую обоймою та тяжами;
- посилення кладки стін в місцях тріщин сталевими скобами, ін'єктування тріщин полімерцементними розчинами, закладання газобетонними блоками отвору вітражу в зовнішній стіні в осях 3-6 по ряду Б;
- посилення нижньої поверхні консольної плити площадки зовнішніх сходів в осях 6-7 по ряду Г залізобетонною обоймою $\delta=100\text{мм}$;
- заміна металевих зовнішніх сходів (маршів, сходинок) в осях 6-7 по ряду Г на нові з влаштуванням фундаментів, встановлення огорожі;
- встановлення підйомного пристрою вантажопідйомністю 250 кг біля зовнішньої стіни будівлі в осях 2-3 по ряду Г для безперешкодного доступу з першого на другий поверх МГН, влаштування монолітного залізобетонного фундаменту під підйомник;
- перевлаштування віконного отвору в дверний на позначці 0,000 м в зовнішній самонесучій стіні в осях 2-3 по ряду Г за рахунок розбирання підвіконних частин стіни;
- посилення кладки стін сталевими обоймами в місцях отворів дверей 1-го та 2-го поверхів, що примикають до підйомнику;
- утеплення поверхні зовнішніх стін, утеплювач – мінвата $\delta=100\text{мм}$, з опорядженням декоративною штукатуркою;
- утеплення зовнішньої поверхні фундаментів пінополістиролом $\delta=100\text{мм}$;
- відновлення вимощення вздовж стін будівлі;

- перевлаштування ганків входів до будівлі, встановлення навісів над ганками;

- будівництво навісу з металевих конструкцій в осях 3-6/Б (стійки, балки, покриття з профільованого листу) з влаштуванням окремо розташованих монолітних залізобетонних фундаментів;

- заміна крокв'яної системи на нову (крокв, стійок, зв'язків, леженів, прогонів, мауерлату);

- заміна латування на нове, влаштування гідроізоляції та контрлатування;

- перевлаштування слухових вікон;

- вогнезахисна та біозахисна антисептична обробка дерев'яних конструкцій;

- заміна покрівельного шару даху на профільований лист;

- герметизація примикань покрівлі в гребені, до світлових вікон, до вентиляційних каналів;

- влаштування системи зовнішнього водостоку;

- заміна пароізоляції горищного перекриття, заміна утеплювача на мінвату $\delta=200\text{мм}$, влаштування дифузійної мембрани гідробар'єру на утеплювачі та ходового настилу;

- влаштування системи зовнішнього водостоку з покрівлі будівлі та з покрівлі навісу;

- влаштування блискавкозахисту та заземлення;

- часткова заміна дерев'яних вікон на нові металопластикові;

- заміна дерев'яних дверей на нові металеві та металопластикові.

Заходи з посилення існуючих конструкцій розроблені згідно рекомендацій технічного звіту про стан будівельних конструкцій [2].

Для посилення існуючих зовнішніх стін в проекті передбачено влаштування бандажів – поясу з швелера №12 та системи з 6 тяжів ($\varnothing 24$ А400).

4.3 Розрахунок опору теплопередачі огорожувальних конструкцій

Розрахунок опору теплопередачі огорожувальних конструкцій, ведеться до вимог ДБН В.2.6-31:2016 [8]

Мінімально допустимі значення опору теплопередачі огорожуючих конструкцій $R_{q \min}$ (відповідно до табл. 1 для температурних зони II, для громадських будинків до чотирьох поверхів) [9]:

- Зовнішні стіни – 2,8 м²С/Вт;
- Покриття горищ не опалюваних - 4,5 м²С/Вт;
- Покриття над підвалом - 3,3 м²С/Вт;
- Вікна – 0,60 м²С/Вт;

Вихідні дані: смт.Чернігівка, Запорізька обл. – зона суха;

Режим приміщення - нормальний;

$t_{вн} = 20 \text{ С};$

$t_{н} = -20 \text{ С};$

$\phi = 50 \%$ - відносна вологість повітря;

матеріал стін – з цегли, товщиною 510мм.

переkritтя – збірні з.б.плити 220мм.

Зовнішні стіни

Таблиця 4.2 - Конструкція зовнішніх стін [16, 17, 21]

№п/п	Деталі стіни	Товщина шару, мм	Щільність, кг/м ³	Коефіцієнт теплопровідності Вт/мК
1	Зовнішня стіна з цегли	510	1800	0,87
2	Мін. вата Rockfasade фірми ROCKWOOL	100	78	0,0389
3	Декоративна штукатурка	10	1600	0,7

Розрахунок опору теплопередачі R_0 , м²С/Вт огорожувальної конструкції визначається за формулою:

$$R_0 = 1/\alpha_{вн} + R_i + 1/\alpha_{н} > R_{гр} \quad (4.1)$$

$\alpha_{вн}$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій, приймається за табл. 1 Додаток Е ДБН В.2.6 – 31: 2006

R_i – сумарний термічний опір шарів стіни, $m^2K/Вт$, визначається за формулами (3) і (5) [1] $R_c = R_1 + R_i + R_n$, $R_i = \delta/\lambda$, де

λ – розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, $Вт/м^*К$, застосований за табл. Л. 1 додаток Л

δ – товщина І – шару, м;

α_n – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції, $м^2*К/Вт$, приймається за табл. Додаток Е ДБН В.2.6 – 31:2006

Визначаємо термічний опір шарів стіни:

$$R_1 = 0,51/0,87=0,58 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

$$R_2 = 0,1/0,0389=2,57 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

$$R_3 = 0,01/0,7=0,014 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

$$R_0 = 1/8,7+0,58+2,57+0,014+1/23=3,37 \text{ м}^2\text{С/Вт} > R_{тр}=2,8 \text{ м}^2\text{С/Вт}$$

Прийнята конструкція стіни задовольняє теплотехнічним вимогам відповідно ДБН В.2.6–31:2016.

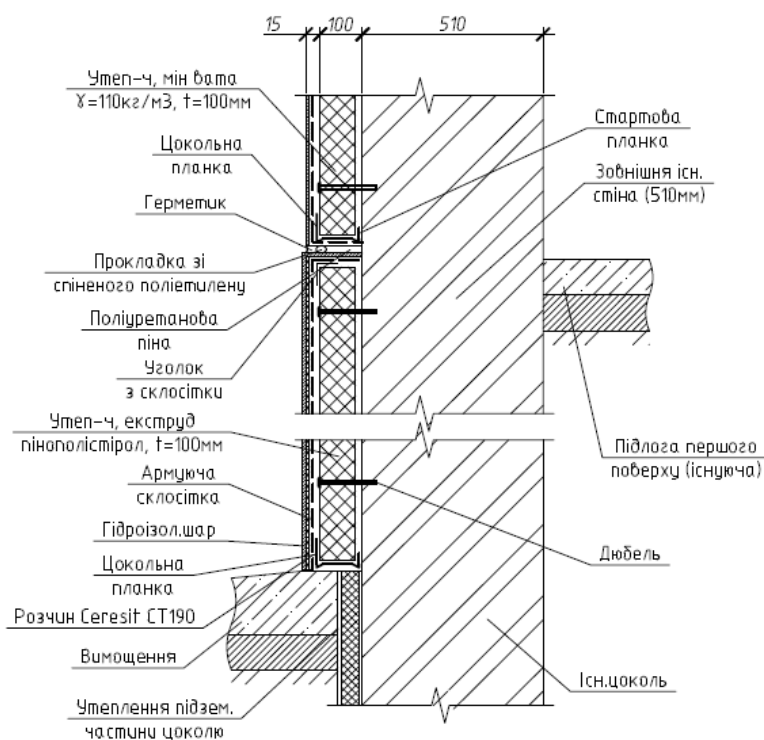


Рисунок.4. 1 - Прийнята конструкція утеплення зовнішніх стін

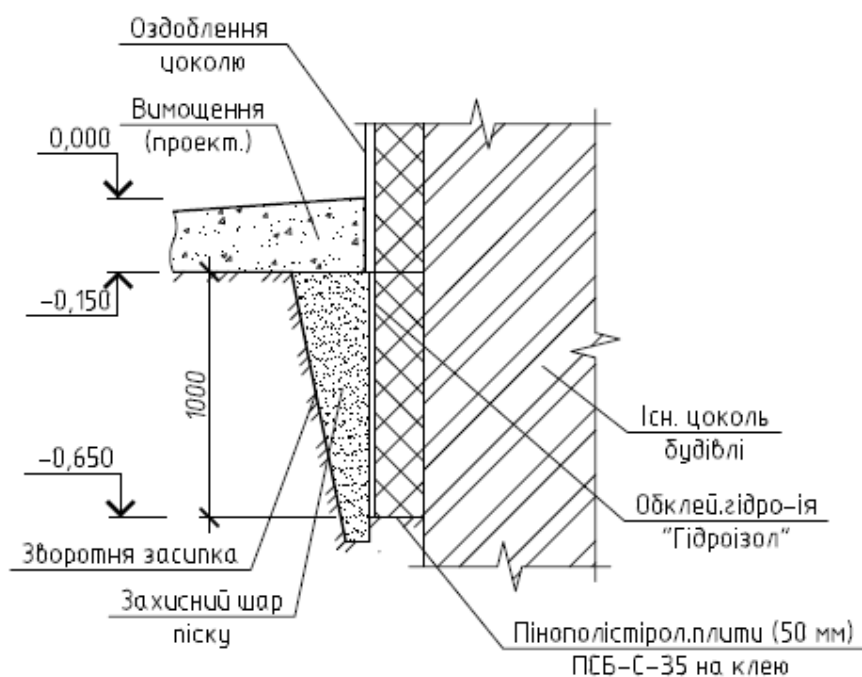


Рисунок 4.2 - Прийнята конструкція утеплення фундаменту будівлі.

Перекриття

Таблиця 4.3 – Конструкція перекриття [3].

№п/п	Деталі стіни	Товщина шару, мм	Щільність, кг/м ³	Коефіцієнт теплопровідності Вт/мК
1	Перекриття із збірних з.б.плит	220	1800	2.04
2	Мін. вата Rockmin фірми ROCKWOOL	200	26	0,039

$$R_1 = 0,22/2,04=0,11 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

$$R_2 = 0,2/0,039=5,13 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

$$R_0 = 1/8,7+0,11+5,13+1/12=5,44 \text{ м}^2\text{С/Вт} > R_{\text{тр}}=4,5 \text{ м}^2\text{С/Вт}$$

Прийнята конструкція перекриття задовольняє теплотехнічним вимогам відповідно ДБН В.2.6–31:2016.

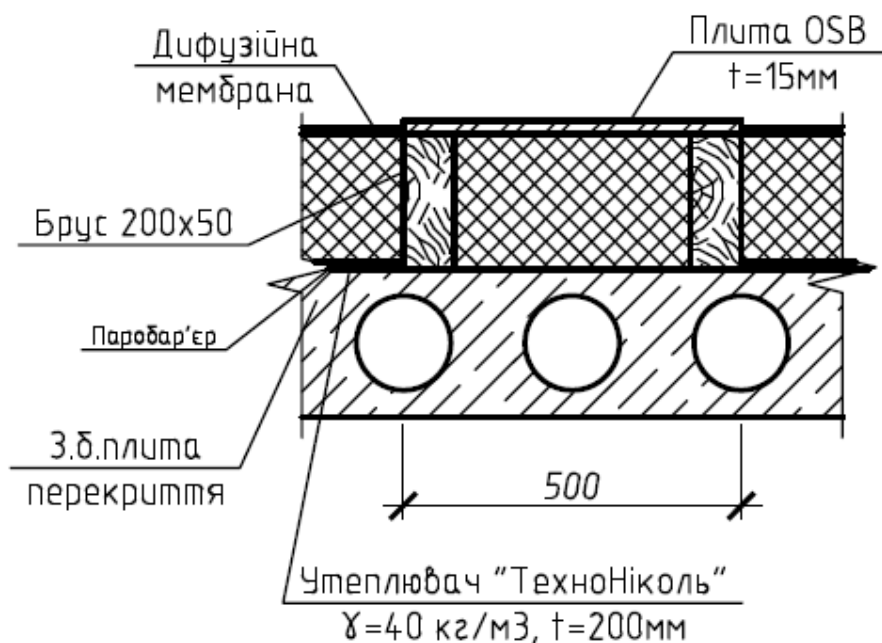


Рисунок 4.3 - Прийнята конструкція утеплення перекриття.

Таблиця 4.4 - Відомість оздоблення зовнішніх стін.

Найменування елементів фасадів	Найменування робіт та матеріалів	Площа, м ²
Зовнішні стіни вище позначки 0.000	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зачищення стін від пилу та бруду; 2. Утеплювач мінераловатний, 100мм, кріплення зонтичними дюбелями; 3. Захисний шар Ceresit СТ190, армований склосіткою; 4. Декоративний покриття Ceresit СТ72; 5. Грунтовка; 6. Фарбування фасадною фарбою. 	619.23
Зовнішні дверні та віконні відкоси	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зачищення стін від пилу та бруду; 2. Утеплювач мінераловатний, 30мм, кріплення зонтичними дюбелями; 3. Захисний шар Ceresit СТ190, армований склосіткою; 4. Декоративний покриття Ceresit СТ72; 5. Грунтовка; 6. Фарбування фасадною фарбою. 	28.85

Продовження таблиці 4.4 \

Цоколь (надземна частина)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зачищення стін від пилу та бруду; 2. Утеплювач екструдований пінополістірол, 100 мм, кріплення зонтичними дюбелями; 3. Обмазочна гідроізоляція Ceresit CR66 4. Захисний шар Ceresit СТ190, армований склосіткою; 5. Декоративний покриття Ceresit СТ72; 6. Грунтовка; 7. Фарбування фасадною фарбою. 	56.53
Цоколь (підземна частина)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зачищення стін від пилу та бруду; 2. Утеплювач екструдований пінополістірол, 100 мм, кріплення зонтичними дюбелями; 3. Обмазочна гідроізоляція Ceresit CR66 	122.60



Рисунок 4.4 - Фасад 1-8 після реконструкції

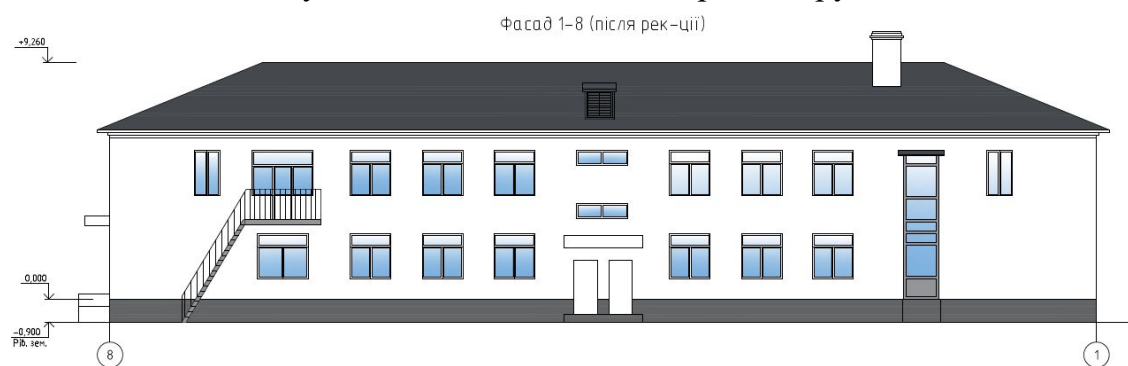
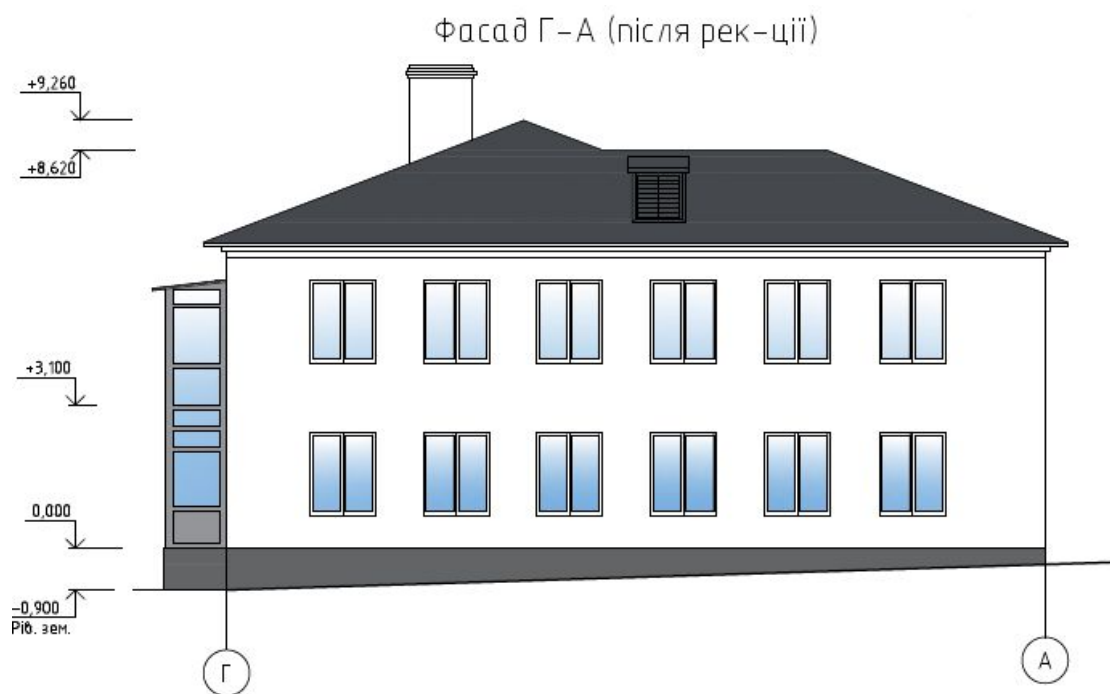
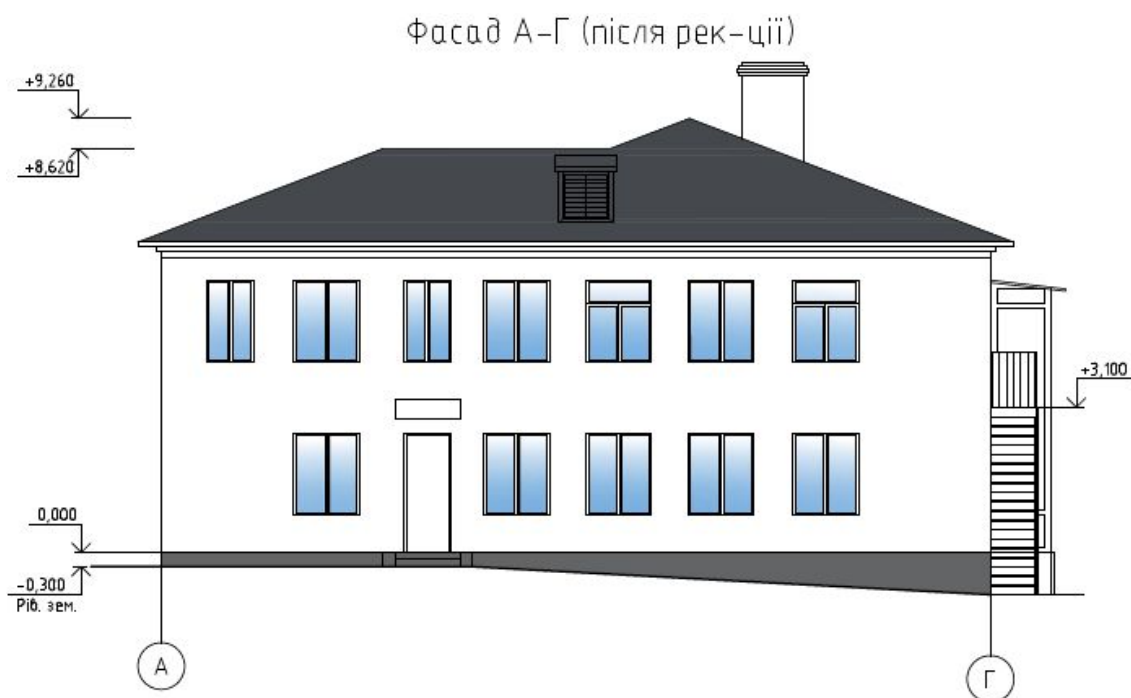


Рисунок 4.5 - Фасад 8-1 після реконструкції



5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

5.1 Загальні відомості

Технологічне рішення розроблене для влаштування системи утеплення фасадів будівель згідно з вимогами п.5.8. ДСТУ В.2.6-36:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками».

Система утеплення належить до класу А згідно з ДСТУ Б В.2.6-34.

Зовнішню скріплену теплоізоляцію з наступним оздобленням фасаду будівлі виконують з метою забезпечення:

- відповідності мікроклімату внутрішніх приміщень будівлі вимогам діючих на території України теплотехнічних параметрів;
- зменшення витрат енергії для створення необхідних параметрів мікроклімату внутрішніх приміщень будівлі;
- стабілізації теплового режиму у внутрішніх приміщеннях будівлі в різні пори року;
- швидкого прогрівання в період опалювального сезону та швидкого охолодження в літній період року повітря внутрішніх приміщень;
- кращого збереження будівлі за рахунок зменшення деформацій конструкцій, що викликаються різкими перепадами температури навколишнього середовища, а також за рахунок забезпечення захисту від корозії зовнішніх огорожувальних конструкцій;
- додання фасаду будівлі архітектурно-естетичної виразності.

Усі роботи щодо утеплення й обробки фасаду будівлі виконуються із застосуванням сухих будівельних сумішей і пастоподібних матеріалів при температурі довкілля не нижче +5°C і не вище +30°C [25].

До переліку робіт утеплення стінових конструкцій, що розглядаються, входять:

- підготовка поверхонь зовнішніх огорожувальних конструкцій до виконання робіт з утеплення;
- закріплення цокольних профілів;
- приклеювання плит утеплювача;
- закріплення плит утеплювача за допомогою дюбелів;
- закріплення перфорованих кутників по периметру віконних та дверних проїм, кутів будівлі;
- влаштування гідрозахисного армованого шару;
- нанесення ґрунтувальної фарби;
- нанесення декоративної штукатурки;
- фарбування фасаду.

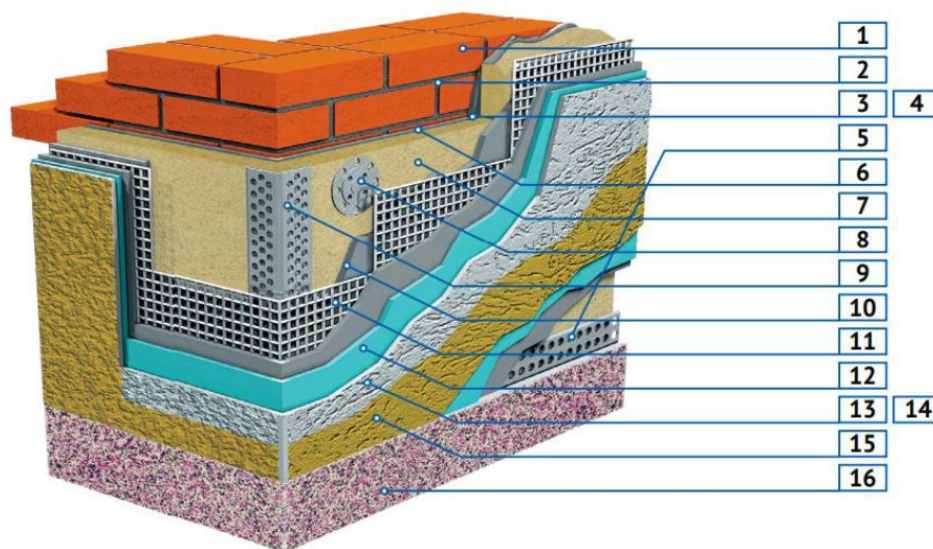


Рисунок 5.1 - Принципова схема теплоізоляції з мінераловатними плитами

1. Огороджувальна конструкція (блок, цегла тощо).
2. Мурувальна суміш (залежно від виду стінових матеріалів).
3. Шар для вирівнювання поверхні стіни, яка підлягає утепленню (штукатурка цементна).

4. Грунтовка.
5. Цокольний профіль.
6. Клей для кріплення теплоізоляції.
7. Плити теплоізоляційні мінераловатні.
8. Пластиковий дюбель
9. Кутовий профіль.
10. Суміш армувальна для теплоізоляції.
11. Армувальна лугостійка скловолонниста сітка.
12. Грунтувальна фарба.
- 13, 14. Штукатурки мінеральні декоративні: «камінцева» або «короїд».
15. Фарби фасадні.
16. Оздоблення цоколю.

5.2. Вимоги і характеристика матеріалів та збірних елементів

Матеріали та збірні елементи мають відповідати чинним державним стандартам ДСТУ Б В.2.7-126:2011, ДСТУ Б В.2.7-233:2010, ДСТУ Б В 2.6-35:2008, ДСТУ Б В 2.6-36:2008, ДСТУ Б В.2.7-167:2006, ДСТУ EN 13163, ДСТУ EN 13162. Найменування і призначення матеріалів для влаштування системи утеплення подані в таблиці 5.1

Таблиця 5.1 - Найменування і призначення матеріалів для влаштування системи утеплення

№ п/п	Найменування елемента системи	Матеріал шару	Призначення
1	Грунтувальний шар	Грунтовка глибокого проникнення	Обробка штукатурок, бетону, гіпсокартону, ДСП перед їх фарбуванням, шпаклюванням чи наклеюванням шпалер для покращення адгезії, зменшення водопоглинання основи, зменшення витрат оздоблювальних матеріалів. Особливо ефективна для закріплення слабких

			основ. Для внутрішніх та зовнішніх робіт
--	--	--	--

Продовження таблиці 5.1

2	Вирівнювальний шар	Цементна штукатурка	Вирівнювання поверхонь із цегли, бетону, старої штукатурки.
3	Клейовий розчин	Клей для кріплення теплоізоляції	Закріплення мінераловатних плит на цегляних, бетонних, поштукатурених поверхнях при влаштуванні системи утеплення
4	Захисний армований шар	Суміш армуюча для теплоізоляції	Закріплення армувальної сітки та виконання гідрозахисного армованого шару при влаштуванні систем утеплення будівель із плит з мінеральної вати
5	Адгезійний шар	Грунтувальна фарба	Підготовка основ із бетону, цементних та цементно-вапняних штукатурок перед нанесенням акрилових та мінеральних декоративних штукатурок
6	Зовнішній декоративний шар	Штукатурка мінеральна декоративна «камінцева»	Отримання шару штукатурки з декоративною фактурою типу «шуба» з розміром зерна 2 та 1,5 мм на бетонних, цементних та цементно-вапняних основах, захисних армованих шарах у системах утеплення
7	Зовнішній декоративний шар	Штукатурка мінеральна декоративна «короїд»	Отримання шару штукатурки з декоративною фактурою типу «Короїд» з розміром зерна, відповідно, 2 та 3 мм на бетонних, цементних та цементно-вапняних основах, захисних армованих шарах у системах утеплення

5.3 Підготовка до виконання робіт

Склад послідовність виконання окремих етапів робіт з улаштування конструкцій із фасадною теплоізоляцією мають регламентуватись у проекті організації будівництва (ПОБ) та проекті виконання робіт (ПВР), які розробляють відповідно до вимог і рекомендацій ДБН А.3.1-5 та цієї технологічної карти [25].

До початку робіт з улаштування конструкції із фасадною теплоізоляцією при реконструкції слід перевірити:

а) герметизацію швів між стіновими блоками (панелями) на фасаді будівлі, а також місць примикання віконних, балконних, дверних та ворітних блоків до огорожувальної конструкції стіни;

б) улаштування вимощень та гідроізоляції терас, лоджій та балконів;

в) огороження всіх конструктивних елементів, що виступають за площину фасаду будівлі;

г) закладення всіх отворів на фасаді будівлі для проходження інженерних мереж і комунікацій;

д) засклення вітражів, вікон, балконних дверей та інших елементів фасаду, які за проєктом підлягають обрамленню світлопрозорими конструкціями.

Улаштування конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатуркою слід виконувати в такій послідовності:

- вхідний контроль та випробування матеріалів;
- встановлення риштувань та підйимально-транспортного обладнання;
- огляд (за необхідності, детальне обстеження) технічного стану огорожувальних конструкцій фасадів будівлі;

- підготовка поверхні стіни та цоколя до виконання робіт з утеплення (очищення, ґрунтування, вирівнювання в разі потреби), встановлення профільних елементів кріплення по периметру цоколя будівлі;

- розкладення механічно-фіксувальних елементів кріплення;

- приготування клейової суміші;

- визначення та улаштування місць деформаційних швів згідно з проєктом та нормативною документацією;

- нанесення клейової суміші на поверхню плит утеплювача;

- закріплення плит теплоізоляційного матеріалу на поверхні огорожувальних конструкцій за допомогою клейової суміші та/або механічно-фіксувальних елементів (дюбелів, анкерів, шпильок та ін.);

- приготування та нанесення захисного шару суміші по теплоізоляційному шару з втопленням у нього армованої сітки з лугостійкого скловолокна;

- закріплення профільних елементів на торцях балконних, дверних та ворітних прорізів в огорожувальній конструкції стіни, ущільнення місць примикання;

- нанесення захисного шару суміші та герметизація місць примикання плит утеплювача до віконних, дверних та ворітних блоків, парапету та цоколю, а також інших виступаючих елементів фасаду;

- нанесення адгезійного ґрунтувального шару покриття;

- приготування штукатурних сумішей декоративно-захисного шару;

- нанесення декоративно-захисного шару;

- фарбування фасаду будинку (за потреби);

- встановлення відливів на вікна, закріплення водостічних труб та ін. Усі складові конструкції фасадної теплоізоляції влаштовують шар за шаром після перевірки якості попереднього і складання акта на приховані роботи.

Під час огляду (детального обстеження) технічного стану огорожувальних конструкцій фасаду будівлі виявляють:

- наявність пошкоджень на поверхні стін, цоколю, парапету, у місцях примикання віконних, дверних та ворітних блоків до огорожувальної конструкції стіни;

- наявність пошкоджень у конструкціях покрівлі, що примикають до поверхні стіни; - наявність нерівностей (виступів та/або западин), плям хімічних речовин, забруднень іншого походження на поверхні стіни, цоколю та парапету з контурними розмірами понад 10 мм.

За результатами огляду (детального обстеження) складається акт, розраховуються обсяги робіт із підготовки поверхонь стін до улаштування теплоізоляції та визначаються способи закріплення плит теплоізоляції до поверхні стіни.

Правильність встановлення риштування та підйимально-транспортного обладнання перевіряють на відповідність паспортним даним та супровідній технічній документації.

Після встановлення риштування захищають сіткою або плівкою з негорючих матеріалів.

Роботи з улаштування збірних систем із застосуванням клею для кріплення теплоізоляції виконують за температури навколишнього середовища вище +5 °С.

Підготовку поверхні стіни і цоколя до виконання робіт виконують з огляду на її фактичний стан згідно з ДСТУ-Н Б А.3.1-23 та ДСТУ-Н Б В.2.6-212.

При наявності на поверхні забруднень (мастила, бруду, висолів, кіптяви та інше) видалити їх вручну або за допомогою механічних засобів на глибину проникнення. Види, способи та використовувані матеріали щодо підготовки поверхні стіни для влаштування конструкції фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатурками або дрібноштучними виробами наведені в Таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 - Методи та засоби очищення поверхні.

Вид підготовки	Спосіб підготовки та використовувані матеріали
1. Очищення від пухких продуктів корозії	Обробка поверхні піскоструминним або дробоструминним методом. Як абразивний матеріал рекомендується застосовувати пісок або дріб розміром 0,75 мм-1,2 мм. При невеликих обсягах робіт поверхню слід очищати від пухких, неміцних шарів ручним будівельним інструментом.
2. Знежирення	Обробка водяними лужними розчинами, що містять поверхнево-активні речовини (далі — ПАР). Як солі слід використовувати карбонат натрію — Na_2CO_3 , тринатрій-фосфат — Na_3P_04 , пірофосфат натрію — Na_4P_207 , триполіфосфат натрію — $\text{Na}_3\text{P}_04\text{-}2\text{NaP}_03$. Як ПАР рекомендується використовувати неіоногенні ПАР (ОП-7, ОП-10), що являють собою продукти оксиетилювання моно- і діалкілфенолів. Розчини солей мають бути від 4% до 5% концентрації. При приготуванні рекомендується додавати до них не більше як 1% ПАР. Обробка органічними розчинниками. Для знежирення рекомендується застосовувати такі розчинники, як трихлоретилен $\text{CHCl}_3 = \text{CCl}_2$, перхлоретилен - $\text{CHCl}_3 = \text{CCl}_2$, уайт-спірит.

Продовження таблиці 5.2

3. Очищення від висолів	Обробка розчином соляної кислоти концентрацією до 6% з наступною обробкою 4% розчином гідроксиду натрію NaOH
4. Очищення від плям бітуму	Обробка скребками (при невеликих обсягах робіт). Промивання розчинником (уайт-спіритом, нефрасами)
5. Очищення від кіптяви	Промивання 3% розчином соляної кислоти з наступним промиванням 4% розчином гідроксиду натрію NaOH
6. Очищення від водних і неводних плям	Обробка скребками (при невеликих обсягах робіт). Обробка піскоструминним апаратом (при великих обсягах робіт). Обробка органічними та неорганічними рідинами для змивання з наступним очищенням механічним способом. З лужних сумішей рекомендується використовувати розчинені у воді гідроксиди лужних металів. Для видалення епоксидних і поліуретанових покриттів рекомендується використовувати суміші на основі неорганічних кислот із наступним промиванням 4% розчином гідроксиду натрію — NaOH. Для виведення алкідних фарб рекомендується використовувати змивки на основі органічних розчинників
7. Очищення від бруду	Обдування стисненим повітрям. Піскоструминна обробка. Промивання розчином карбонату натрію (кальцинована сода) – Na ₂ CO ₃ . Промивання водою з додаванням ПАР.
8. Виведення з поверхні слідів очищувальних сумішей	Механічне очищення. Промивання водою. Обдування стисненим повітрям.
9. Сушіння поверхні (виконується за потреби: при значному зволоженні, а також після очищення з наступним промиванням великим об'ємом води)	Природне сушіння за температури 20 °С ±5 °С. Обдування теплим повітрям із калориферів

Слабкі ділянки необхідно видалити:

- великі за площею поверхні обробити дробоструминним методом або промити водою під високим тиском;
- при невеликих обсягах робіт поверхню очистити за допомогою ручного будівельного інструменту (зубила, сталеві щітки, кирки та інше);
- напливи бетонів та розчинів видалити за допомогою ударного інструменту (перфоратор, відбійний молоток);

- поверхні, покриті цементним «молочком», зачистити за допомогою ручного або механічного інструменту;

- гладкі бетонні поверхні для поліпшення адгезії обробити ґрунтовкою (витримати не менше 12 годин) або зачистити металевою щіткою та відчистити від пилу;

- наявну штукатурку перевірити простуканням дерев'яним молотком на наявність порожнин (у разі виявлення порожнин – видалити штукатурку);

- поверхні, покриті лакофарбовими покриттями, перевірити на міцність зчеплення з основою. У разі малої адгезії та низької паропроникності фарби потрібно видалити покриття за допомогою пікоструминного, дробоструминного методів або ручними будівельними інструментами;

- ділянки основи, які не можна видалити, для зміцнення старих або слабких мінеральних основ та просочення сильнопоглинальних основ обробити ґрунтовкою та витримати не менше 24 годин.

Ремонт поверхні:

- нерівності, невеликі тріщини, що не розширюються (шириною до 4 мм), раковини глибиною менше 5 мм очистити повітрям під тиском;

- раковини глибиною більше ніж 5 мм, великі тріщини розшити за допомогою ручного інструменту;

- тріщини і пошкодження глибиною до 10 мм обробити ґрунтовкою і витримати не менше 12 годин, далі відремонтувати розчином, приготовленим із сухої суміші, витримати не менше 24 годин;

- тріщини, міжпанельні шви або пошкодження глибиною більше ніж 10 мм попередньо відремонтувати розчином, приготовленим із сухої суміші В з використанням армувальної композиції замість води; в окремих випадках, коли необхідно відремонтувати більш глибокі (максимум 100 мм) пошкодження, заповнення провести в кілька шарів із використанням склотканної штукатурної сітки, витримуючи кожен шар не менше 24 годин;

- поверхні, що сильно вбирають рідину, для створення контактного шару обробити грунтовкою за допомогою щітки або валика і витримати не менше 12 годин;

Якщо вологість основи більше 4%, потрібно висушити поверхню (допускається використовувати сушильне обладнання).

Підготовлена поверхня має бути міцною, чистою та однорідною за водопоглинанням.

Усі ремонтні та підготовчі роботи закінчити:

- перед обробкою цементною шпаклівкою – не менше ніж за 2 доби;
- перед приклеюванням теплоізоляції або плитки, нанесення декоративних матеріалів – не менше ніж за 7 діб.

5.4 Виконання робіт із влаштування системи теплоізоляції

Після підготовки поверхні стіни та цоколя та влаштування передбачених проектом деформаційних швів виконують закріплення плит утеплювача в спосіб та в терміни, встановлені ПОБ та ПВР [17].

Улаштування конструкції фасадної теплоізоляції необхідно розпочати із закріплення цокольних профілів для установки першого ряду теплоізоляційних плит на проєктній відмітці. Ширина полиць профілів повинна дорівнювати товщині плит застосовуваного утеплювача (товщина плит утеплювача вказується в проєкті виробництва робіт на підставі теплотехнічного розрахунку).

Цокольний профіль прикріплюється до основи горизонтально в одній площині по периметру будинку за допомогою дюбелів, що є основою для рівної поверхні всього теплоізоляційного шару (рис. 5.2).

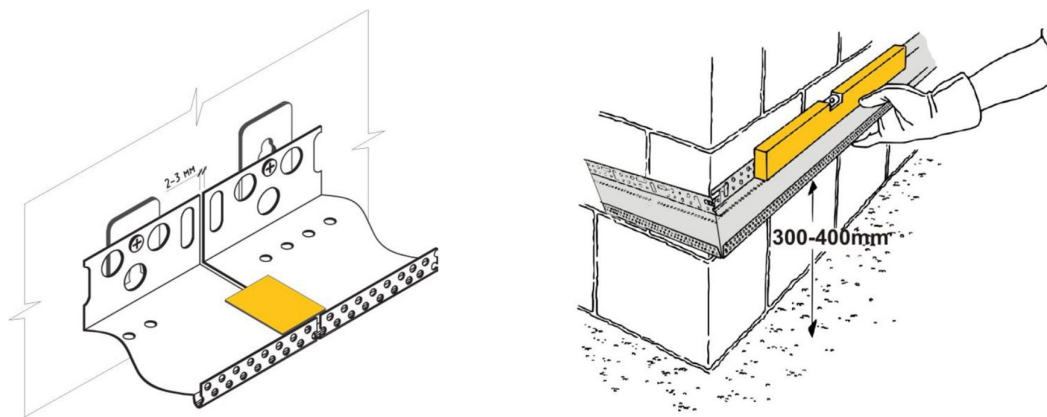


Рисунок 5.2 – Цокольний профіль та влаштування цокольного профілю

Між сусідніми цокольними профілями залишається зазор шириною 2-3 мм для з'єднання за допомогою спеціальних пластмасових сполучних елементів. Для установки конструкції на кутах будівлі цокольний профіль формується за допомогою двох надрізів під кутом 45° і подальшого згину. Цокольний профіль з крапельником на нижній полиці сприяє безпечному стоку води.

Профілі закріплюють до цоколю будинку по периметру за допомогою дюбелів діаметром 6 мм, які розміщуються на відстані 0,35 м один від одного з використанням шайб.

При теплоізоляції будівель із неопалювальними підвальними приміщеннями теплоізоляція повинна заходити на цокольну частину стіни не менше ніж на 0,5 м від нижньої частини плити перекриття.

Приготування клейової розчинової суміші:

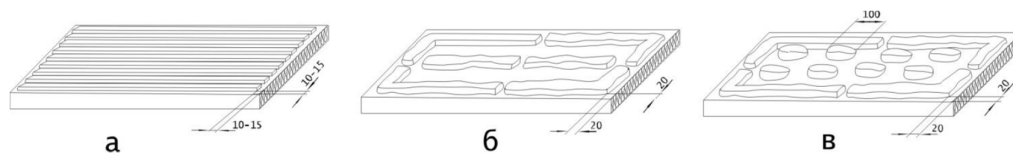
- у чисту робочу ємкість налити воду з розрахунку 0,17-0,19 л на 1 кг сухої суміші (4,25-4,75 л на 1 мішок);
- поступово додати суху суміш і перемішати низькооборотним міксером до отримання пастоподібної маси без грудок;
- витримати розчинову суміш 5 хвилин і знову перемішати протягом 1 хвилини.

Термін придатності розчинової суміші становить 2,5-3 години (за нормальних умов – температура $+20^\circ\text{C}$, відносна вологість повітря 60%). У

випадку загуснення розчинову суміш слід перемішати низькооберттовим міксером без додавання надлишкової води.

Виконання робіт із нанесення клейової розчинової суміші на теплоізоляційні плити.

Перед наклеюванням на підготовлену поверхню стіни клей наносять безпосередньо на плиту утеплювача в спосіб, визначений конкретним проєктним рішенням (рис.5.3 а, б, в).



Рисуюнок 5.3 - Способи кріплення теплоізоляційних матеріалів

У випадку, коли нерівність оброблюваної поверхні сягає 3 мм, клейовий розчин наноситься на поверхню теплоізоляційних плит суцільним шаром зубчатим шпателем із розміром зубців 10x10 мм (а). На мінераловатні плити клей наносять тільки суцільним шаром; у випадку, коли нерівність оброблюваної поверхні сягає 20 мм, клейовий розчин наноситься на поверхню теплоізоляційних плит у вигляді маяків діаметром приблизно 10-15 мм, з розрахунку 6-8 маячків на плиту розміром 0,5×1 м² (в).

Після нанесення клейової розчинної суміші теплоізоляційну плиту встановлюють у проєктне положення і притискають із таким зусиллям, щоб, як мінімум, на 40% від площі нанесення розчинова суміш розподілилася між основою стіни і теплоізоляційною плитою.

Необхідна кількість клейової суміші розраховується так, щоб після притиснення плити до основи не менше як 60% її поверхні було покрито розчином.

Приклеювати плити до стіни потрібно знизу вгору в шаховому порядку, не допускаючи збігу вертикальних швів, дотримуючись правил перев'язки.

Після нанесення клею на плиту протягом не більше 20 хвилин потрібно установити її в проєктне положення і притиснути. Для забезпечення щільного

прилягання плити до основи її спочатку потрібно прикласти до поверхні стіни на відстані 2-3 см від проєктного положення, а потім притиснути за допомогою дерев'яного напівтерка або рівня зі зміщенням у проєктне положення, ударяючи ним доти, доки площина плити не зрівняється з рівнем сусідніх плит.

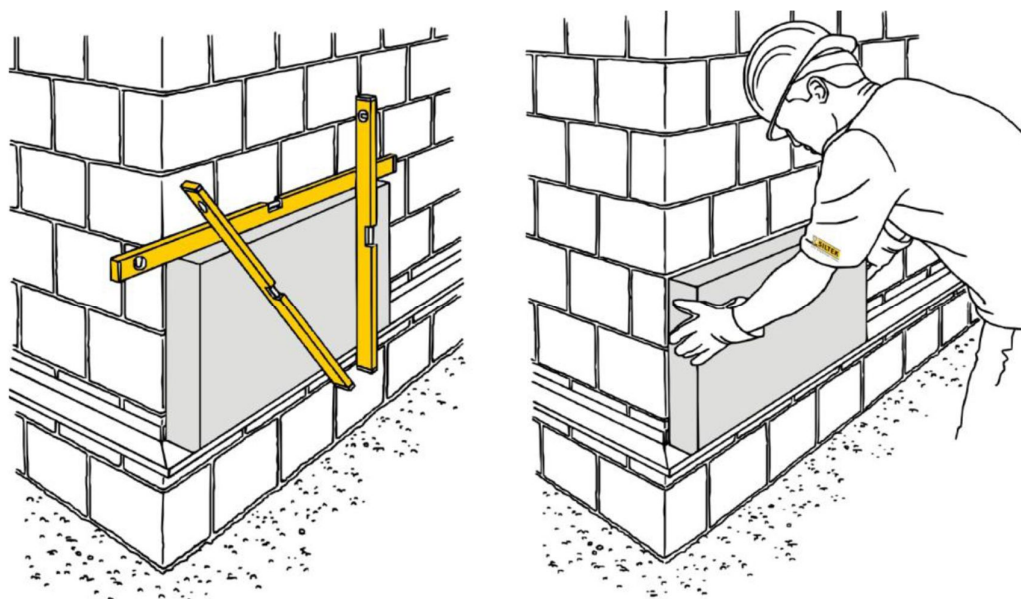


Рисунок 5.4 – Встановлення теплоізоляційних плит

Плити мають щільно прилягати одна до одної та створювати рівну поверхню. Ширина швів між плитами не повинна перевищувати 2 мм; шви розкриттям більше ніж 4 мм необхідно заповнити клиновими смужками, вирізаними з теплоізоляційної плити.

При встановленні теплоізоляційного шару необхідно забезпечити щільне прилягання плит одна до одної та до опорної частини стіни. Загальна площа повітропроникних щілин не має перевищувати 5% площі поверхні фасаду.

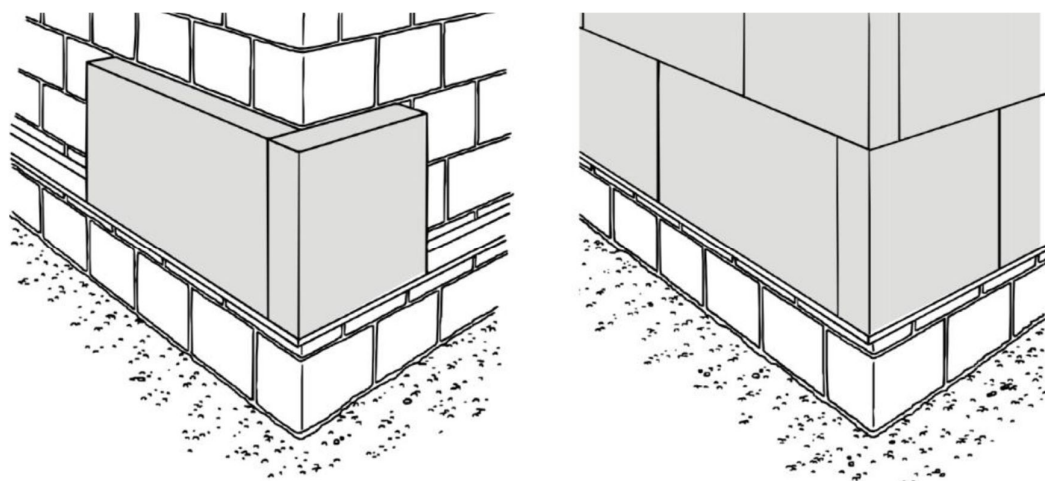


Рисунок 5.5 - Послідовність приклеювання теплоізоляційних плит

Після приклеювання плити не можна рухати, щоб не послабити її зчеплення з основою. Якщо плита добре не приклеїлася, її треба відірвати, видалити з неї та зі стіни клей, вкрити тильний бік плити свіжим клеєм і знову приклеїти до стіни.

Залишки клейової суміші повинні бути видалені до їх затвердіння (шви між торцями та поверхнями плит повинні бути без клею); якщо залишати клейовий розчин між плитами утеплювача, він утворює «місток холоду», цим самим знижує ефективність всієї збірної системи.

Після закінчення або зупинки робіт інструмент ретельно вимити.

У випадку наявності нерівностей між сусідніми плитами утеплювача після затвердіння клейової суміші (для мінеральної вати – 24 години), їх потрібно видалити за допомогою терки з наждаковим папером. Поверхня плит із мінеральної вати не шліфується, тому їх потрібно встановлювати якомога точніше.

Для забезпечення більш надійного функціонування системи теплоізоляції рекомендується провести ще й механічне кріплення теплоізоляційних плит до основи фасадними дюбелями, але не раніше ніж через 48 годин після приклеювання.

Номенклатура кріпильних елементів, схема їх встановлення приймаються на основі проєктної документації на збірну систему, при

розрахунках якої враховано матеріал і структуру основи огорожувальної конструкції, вид теплоізоляційного матеріалу, вимоги пожежної безпеки, вплив розрахункових навантажень.

Послідовність виконання робіт щодо закріплення теплоізоляційних плит до зовнішньої поверхні стін така:

- розмітка отворів за визначеною схемою з наступним бурінням;
- отвори свердлять електродрилем або перфоратором;
- очищення отворів від пилу в процесі свердління;
- встановлення дюбелів за допомогою спеціальної насадки, притискаючи кільце диска дюбеля до поверхні утеплювача;
- вкручування кріпильного стрижня або забивання розпирного елемента до упору. При цьому дюбель не має виступати над поверхнею плити утеплювача більше ніж на 1 мм.

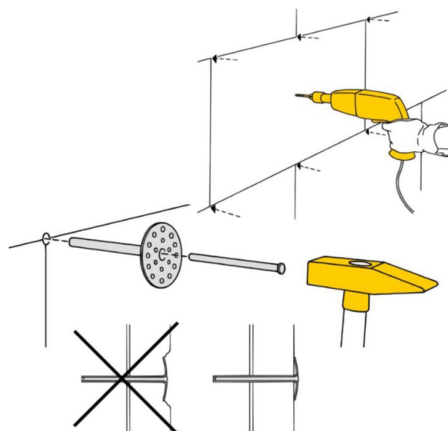


Рисунок 5.6 - Механічне кріплення теплоізоляційних плит

Для бетонних і цегляних конструкцій застосовують ударно-обертовий, для конструкцій з порожнистих блоків – обертовий спосіб свердління. Мінімальна глибина отворів у опорних огорожувальних конструкціях повинна бути не менш ніж:

- у стінах із бетону і повнотілої цегли – 50 мм;
- у стінах із порожнистих блоків і газобетону – 90-110 мм, відповідно.

Відхилення діаметру отвору від проєктного значення становить $\pm 5\%$.

Відхилення вертикальності отворів відносно поверхні зовнішньої огороджувальної конструкції має бути +2%.

Після закріплення теплоізоляційного шару одним із передбачених проектом способів для захисту його поверхні від механічних та атмосферних впливів наносять захисний шар із втопленою армованою сіткою з лугостійкого скловолокна у два етапи.

Приготування розчинової суміші:

у чисту робочу ємкість налити воду з розрахунку 0,19-0,21 л на 1 кг сухої суміші (4,75-5,25 л на 1 мішок);

- поступово додати суху суміш і перемішати низькооберттовим міксером до отримання пастоподібної маси без грудок;

- витримати розчинову суміш 5 хвилин і знову перемішати протягом 1 хвилини.

У місцях підвищеного напруження, а також на ділянках можливого механічного пошкодження потрібно виконати додаткове зміцнення армування.

Для зміцнення кутів віконних і дверних прорізів застосовують додаткові смуги з армувальної сітки розміром 250х350 мм. Армувальні елементи слід вкладати на попередньо нанесену клейову розчинову суміш діагонально відносно віконного чи дверного блока (під кутом 45о) так, щоб середина довшого боку (350 мм) прилягала до зовнішнього кута прорізу і втоплювати за допомогою шпателя.

Ці операції потрібно виконувати, щоб запобігти виникненню тріщин, які поширюються від кута прорізу по поверхні фасаду.

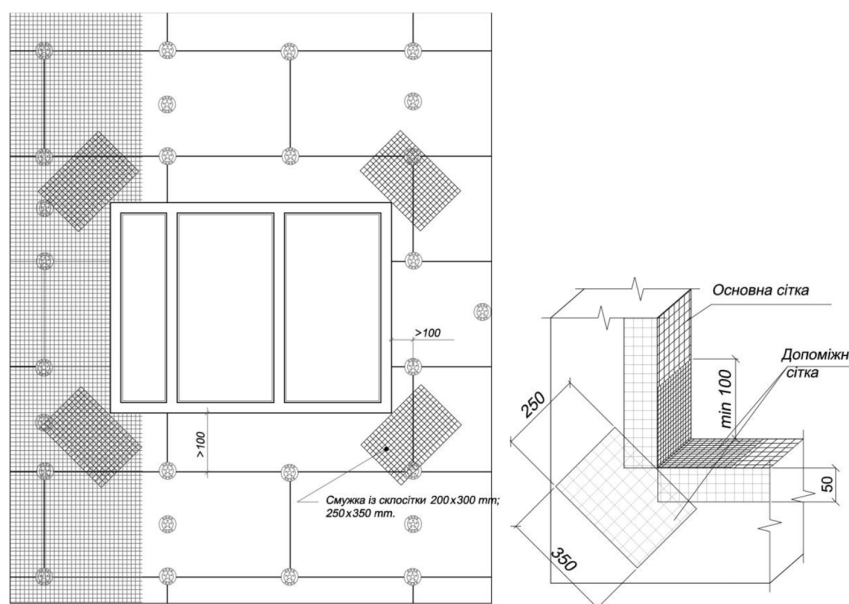


Рисунок 5.7 – Додаткове армування прорізів.

У місцях примикання різнорідних теплоізоляційних плит необхідно виконати місцеве посилення армування з перекриттям цього стику не менше ніж на 100 мм в обидва боки.

При використанні тонкошарових штукатурок загальна товщина захисного покриття має становити не менше ніж 3-4 мм, а при використанні фасадних фарб – не менше ніж 5 мм.

Герметизацію місць примикання плитного теплоізоляційного матеріалу на основі мінеральної сировини до віконних, дверних та ворітних блоків виконують матеріалами на основі силіконового або акрилового в'язучого.

Після висихання додатково зміцнених шарів можна приступати до виконання робіт з улаштування основного захисного шару:

- на поверхню утеплювача нанести розчинову суміш товщиною до 2 мм і шириною, що відповідає ширині склотканної сітки;
- армувальну склосітку втопити у захисне покриття зверху донизу розрівнюючи її так, щоб не було складок із з'єднанням окремих полотен у напусток завширшки близько 100 мм по всій поверхні стіни до фундаменту;

- за допомогою шпателя нанести другий шар армувальної суміші товщиною приблизно 2 мм та вирівняти поверхню сталеву теркою так, щоб сітка стала непомітною;
- сліди від терки можна усунути за допомогою шліфувального паперу вже наступного дня, коли захисний шар ще не зовсім зміцнів;
- після закінчення робіт інструмент ретельно вимити;
- запобігати швидкому висиханню (уникати протягів, прямих сонячних променів, нагрівальних приладів), за необхідності – зволожувати

Усі вертикальні ребра примикань на першому поверсі будівлі, а на решті поверхів лише біля прорізів вхідних і балконних дверей перед втоплюванням армувальної склосітки зміцнюють перфорованими кутиками розмірами 25мм×25мм×0,5мм. Профіль кутика вдавлюють у свіжонанесене клейове (захисне) покриття з наступним нанесенням шару цієї ж суміші. На верхній горизонтальний відкіс рекомендовано встановлювати спеціальний профіль із крапельником.

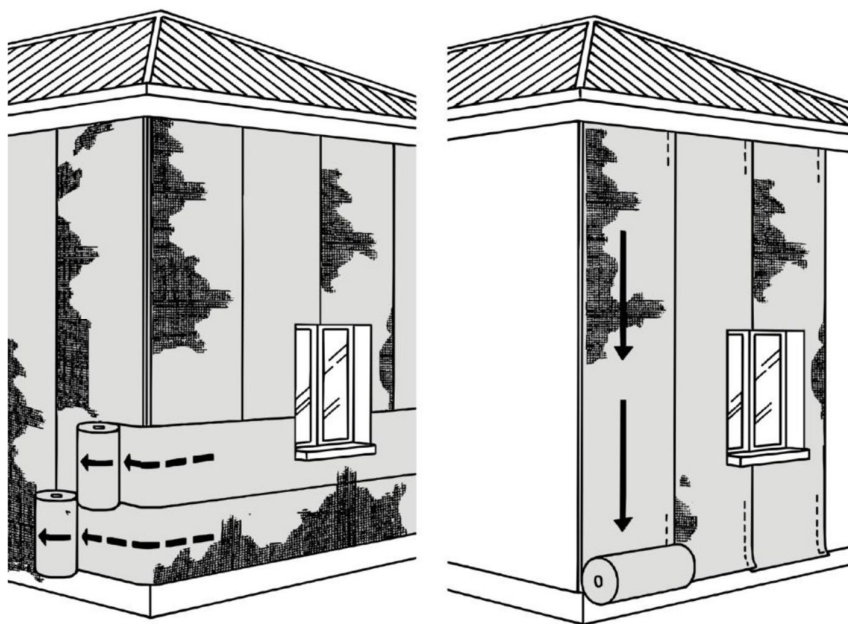


Рисунок 5.8 – Укладання армувальної склосітки

Після приклеювання кутових профілів кінцівки армувальної склосітки, що втоплені до кожної зі стін, які утворюють кут фасаду, накладають на профіль з утворенням складки завширшки не менше ніж 100 мм.

Кути віконних та дверних прорізів, а також кути будинку слід формувати спеціальною кутовою теркою.

Частини будівлі, які можуть зазнати механічних пошкоджень при експлуатації, а саме — стіни першого поверху до висоти 2-2,5 м, цоколі, а також в місцях примикання сходових маршів, терас і балконів, за необхідності можуть бути укріплені додатковим шаром сітки – подвійним армуванням, або армування виконують за допомогою панцирної сітки в один шар. На кутах будівлі сітка повинна бути вивернута на 15 см із кожного боку (якщо не застосовуються кутові профілі). При застосуванні панцирної сітки армування проводиться в стик.

До нижнього краю плит теплоізоляційного шару, закріплених на цоколі будівлі (без використання цокольного профілю), необхідно прикріпити кутовий перфорований профіль, втопити його у клейове (гідроізоляційне) покриття з наступним нанесенням шару цієї ж суміші.

Після закріплення плит теплоізоляційного шару та армувальної склосітки на поверхню фундаменту наносять гідроізоляційний шар завтовшки від 2,5 мм до 3,5 мм із застосуванням сухих будівельних сумішей групи ГІ 1 та від 1,5 мм до 2 мм — суміші групи ГІ 2 за класифікацією ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016 «Суміші будівельні сухі модифіковані». 5.23 За необхідності влаштування теплоізоляції огорожувальної конструкції нижче рівня ґрунту, включаючи стіни підвалів, необхідно виконати наступні роботи.

Для запобігання капілярного підйому вологи в цоколі будівлі повинна бути влаштована горизонтальна гідроізоляція.

Утеплення цоколю виконують приклеюванням теплоізоляційних плит зверху вниз, починаючи від цокольного профілю. У якості утеплювача необхідно застосовувати екструдований пінополістирол, здатний зберігати теплозахисні властивості у вологому середовищі з водопоглинанням, близьким до нуля.

Багато застосовувати плити утеплювача з рифленою поверхнею та профільованим краєм із ступінчастою кромкою для приклеювання утеплювача суцільним способом.

При утепленні стін підвалів плити утеплювача кріпляться до зовнішньої поверхні стіни поверх гідроізоляційного шару (також рекомендується використовувати бітумні гідроізоляційні матеріали).

Монтаж утеплювача починають не раніше ніж через 5-7 днів після закінчення гідроізоляційних робіт (час повного випаровування розчинників, що містяться в бітумній гідроізоляції). Для приклеювання теплоізоляційних плит також рекомендується використовувати клейові матеріали на бітумній основі без розчинників.

Плити утеплювача повинні бути захищені від руйнівної дії навколишнього середовища захисним штукатурним шаром.

Засипну частину фундаменту, а також цоколь і стіну будівлі на висоту близько 2 м над рівнем ґрунту покривають додатковим захисним шаром розчинової суміші завтовшки від 1 мм до 1,5 мм з армувальною склосіткою.

Після п'яти діб із моменту нанесення додаткового захисного шару засипну частину фундаменту покривають гідроізоляційною сумішшю, після остаточного затвердіння якої котлован засипають та ущільнюють свіжим шаром ґрунту. Для збільшення терміну експлуатації нанесений шар гідроізоляції перед засипанням котловану необхідно захистити від механічного впливу більш міцними покриттями (полімерцементна штукатурка, плитка, фарби по бетону та ін.).

Цокольну частину будівлі рекомендовано покривати полімерцементною декоративною штукатуркою.

Для запобігання контакту зовнішнього штукатурного шару з вологим ґрунтом прилеглий до цоколя ґрунт видаляють, а виїмку, що утворилася, засипають гравієм.

При водонасичених ґрунтах рекомендується влаштувати дренаж для відведення води з підвалу. Дренажні труби укладають нижче за рівень підлоги

підвалу на подушку з гравію з ухилом 3-5% і засипають шаром гравію. З боку ґрунту утеплювач можна захистити дренажними плитами, після чого виїмку знову заповнюють ґрунтом, заздалегідь видаливши з нього великі камені.

Для запобігання засміченню або засипанню частинками ґрунту гравій захищають спеціальним фільтруючим геотекстильним матеріалом.

Улаштування деформаційних швів (за необхідності) виконують у такій технологічній послідовності: - порожнину шва очищають від пилу, штукатурки, фарби тощо;

- на торці плит утеплювача, розташованих у бік деформаційного шва, наносять захисний армувальний шар, армований сіткою зі скловолокна. Шар склосітки заводять на зовнішню поверхню плити не менше ніж на 50 мм; - встановлюють поліетиленові пружні прокладки, обтиснення яких має бути не меншим 30 %; - наносять шар силіконового герметика, товщина якого по осі шва становить від 2 мм до 4 мм, а в місці контакту з торцем плит утеплювача — від 6 мм до 8 мм. Також деформаційний шов можна закрити деформаційними пластинами.

Для влаштування деформаційних швів можна застосовувати поліетиленові, полівінілхлоридні або оцинковані профілі.

Заповнення швів герметизуючим матеріалом виконується через 7 діб після закінчення улаштування армувального захисного шару, при температурі навколишнього середовища від + 5°C до + 30°C.

Горизонтальні поверхні конструкції фасадної теплоізоляції на виступаючих частинах фасаду перед нанесенням декоративного покриття повинні бути гідроізольовані еластичною гідроізоляцією. Шар гідроізоляції повинен заходити на вертикальну поверхню стіни не менше ніж на 150 мм.

Улаштування декоративно-захисного шару.

Для запобігання просвічуванню штукатурки і захисного шару в тонких місцях, які утворюються при формуванні фактури, перед нанесенням декоративної штукатурки рекомендується обробити поверхню ґрунтувальною фарбою не раніше ніж за 4-6 годин до нанесення декоративного шару.

Грунтувальна фарба поліпшує адгезію покриття до основи, зміцнює верхній шар основи та знижує водопоглинання.

Перед використанням ґрунт-фарбу необхідно ретельно перемішати. Нанесення на поверхню виконувати за допомогою щітки або валика рівномірно за один прохід.

До ґрунтування слід приступати після трьох діб із моменту нанесення другого шару захисної армувальної суміші.

Приготування розчинової суміші декоративної фасадної штукатурки – «короїд» (зерно 2 мм); «камінцева» (зерно 1,5 або 2,5 мм):

- у чисту робочу ємність налити воду з розрахунку 0,20-0,22 л на 1 кг сухої суміші (5,0-5,5 л на 1 мішок);

- поступово додати суху суміш і перемішати низькообертним міксером до отримання пастоподібної маси без грудок;

- витримати розчинну суміш 5 хвилин і знову перемішати протягом 1 хвилини.

Виконання робіт із нанесення декоративної фасадної штукатурки:

- розчинну суміш нанести металевим шпателем на поверхню шаром 3-6 мм;

- сформувати шар штукатурки до необхідної товщини (залежно від максимального розміру зерна), тримаючи металевий шпатель під кутом 40-50° до поверхні;

- залежно від температури навколишнього середовища та водопоглинання поверхні протягом 5-15 хвилин після нанесення розчинової суміші надати декоративному шару відповідної фактури за допомогою пластикової або металевої тертки;

- залежно від інтенсивності та напрямку руху терки можна отримати різноманітні фактури: горизонтальні, вертикальні, колові, перехресні та багато інших;

- під час формування фактур інструмент потрібно тримати паралельно оброблюваній поверхні;

- після закінчення або зупинки робіт інструмент ретельно вимити;
- запобігати швидкому висиханню сформованої поверхні декоративного захисного шару (уникати протягів, прямих сонячних променів, нагрівальних приладів), за необхідності — зволожувати.

У разі технологічної або вимушеної перерви потрібно приклеїти до основи паперову самоклеючу стрічку, яку наклеюють уздовж накресленої на поверхні опорядження лінії з легким находженням декоративної штукатурки на стрічку. Після затирання штукатурки з отриманням бажаної фактури потрібно відразу зняти приклеєну раніше стрічку. На край штукатурки, що вже затужавіла, знову наклеюється захисна паперова стрічка до поновлення подальшої роботи з опорядження.

По закінченні технологічної перерви штукатурка наноситься на наступну ділянку. Після формування фактури штукатурки захисна стрічка відразу ж знімається. Так, ділянки нанесеної штукатурки щільно з'єднуються, утворюючи однорідну рівну поверхню.

За необхідності, полімерцементним штукатурно-декоративним покриттям можна надати потрібного кольору за допомогою фарбування спеціальними фасадними фарбами. Для цього необхідно використовувати фарби (силіконові, силікатні, акрилові групи) стійкі до стирання, з високою паропроникністю, атмосферостійкістю, лугостійкістю, вологостійкістю. Колір фарби повинен відповідати паспорту фасаду затвердженому у відповідному органі містобудування та архітектури.

Фарбування можна виконувати:

- фарбою на водній основі – не раніше ніж через 3 доби після нанесення декоративного-захисного шару;
- фарбою на органічній основі – не раніше ніж через 7 діб.

Фарбу перед використанням слід ретельно перемішати.

Роботи на одній поверхні варто виконувати безупинно, дотримуючись правила нанесення «мокре на мокре».

У разі необхідності змінити консистенцію фарби можна, додавши невелику кількість чистої води (не більше 10% для першого шару), і знову перемішати. При нанесенні другого шару фарбу розбавляти не рекомендується.

Фарбу необхідно наносити щіткою, малярським пензлем, валиком або фарборозпилювачем у два шари. У випадку перерви в роботі приклеїти липку стрічку уздовж лінії, де планується завершення роботи. Нанести фарбу з находженням на стрічку. Після чого стрічку видалити разом із залишками свіжої фарби.

Отверділа фарба видаляється тільки механічним шляхом або за допомогою органічних розчинників.

Під час висихання фарбу не можна зволожувати. Тривалість її висихання залежить від температури та вологості навколишнього середовища й становить приблизно 3 години.

Під час роботи не можна застосовувати інструменти і ємності, що іржавіють.

Для збереження рівномірності кольору під час роботи на однорідних та великих поверхнях бажано використовувати матеріали з однієї партії, вказаної на упаковці, а також воду з одного джерела.

Свіжонанесену фарбу необхідно оберегти від дощу, перегріву, потрапляння прямих сонячних променів та від'ємних температур. Роботи необхідно виконувати при температурі повітря від +5° до +30°С. Найбільш ефективний результат досягається при температурі +20°С та відносній вологості 60%. В інших умовах робочі параметри фарб можуть змінитися.

В якості опоряджувального шару в конструкціях фасадної теплоізоляції також передбачене облицювання дрібноштучними виробами.

Виконувати облицювання за даною схемою рекомендується не вище трьох поверхів із використанням додаткових дюбелів (4-8 шт/м²) та заходів (кріплення металевої сітки).

Додаткові рекомендації

- Не слід укладати штукатурку на поверхні, що обігріваються, на які потрапляє пряме сонячне проміння, а також виконувати опорядження під час дощу;

- на одній поверхні бажано застосовувати матеріали декоративно-оздоблювального шару однієї партії, вказаної на кожній упаковці;

- протягом 2-3 діб декоративні штукатурні покриття оберігають від дощу, надмірного висихання і впливу від'ємних температур;

- інструмент і посуд очищують відразу після закінчення робіт;

- рештки розчинової суміші змивають водою, затверділий розчин видаляють механічним способом;

- паперові мішки та залишки розчину утилізувати згідно з вимогами ЗУ «Про відходи», ДСТУ 4462.3.01:2006 «Охорона природи. Поводження з відходами. Порядок здійснення операцій».

6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА. ОЦІНКА ВПЛИВІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

6.1 Фізико-географічні особливості району

Селище міського типу Чернігівка знаходиться на берегах річки Токмак (басейн Молочної) в місці впадання в неї річки Сисикулак, на західному відрозі Приазовської височини за 137 км на південний схід від Запоріжжя (автошляхи Т 0813, Н30 та Е105). Вище за течією річки Токмак на відстані 3 км розташоване село Могиляни, нижче за течією на відстані 2,5 км розташоване село Стульневе, вище за течією річки Сисикулак на відстані 2 км розташоване село Пірчине. Селищем проходить автомобільна дорога Т 0813, поруч проходить залізниця, станція Низяни за 1 км [9].

Проектом передбачається реконструкція приміщень будівлі КНП «Чернігівський Центр первинної медико-санітарної допомоги» Чернігівської селищної ради Чернігівського району Запорізької області [4, 5].

6.2 Оцінка впливів запланованої діяльності на навколишнє природнє середовище

В період будівництва і експлуатації проектні заходи надаватимуть постійні та тимчасові дії на наступні компоненти навколишнього природного середовища:

- повітряне середовище;
- геологічне середовище;
- водне середовище;

- ґрунти;
- рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти;
- клімат і мікроклімат.

Оцінка заходів впливу виконується шляхом прогнозування і зміни компонентів навколишнього середовища під впливом прийнятих заходів.

Повітряне середовище. На будівельному майданчику джерелом забруднення атмосферного повітря буде будівельна техніка, яка працює на дизельному пальному та бензині, тому перелік видів впливу проектуємої діяльності на повітряне середовище наступний:

- зміни приземної концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі в результаті викидів домішок газоповітряної суміші після згоряння топлива від працюючої транспортної техніки та інших механізмів;
- зміни приземної концентрації неорганічного пилу у повітрі в процесі пиловиділення при розробці ґрунтів, їх транспортуванні та плануванні.

Вплив цих джерел на забруднення повітряного середовища відбувається тільки в період проведення будівельних робіт, в період експлуатації джерела впливу на атмосферне повітря відсутні.

Враховуючи короткочасний період проведення будівельних робіт, нерівномірний та неодночасний режим роботи автотранспорту, а також незначну кількість викидів вплив можна рахувати незначним.

Геологічне середовище. Під час експлуатації об'єкт не впливає на геологічне середовище. При будівництві вплив обмежиться тільки розмірами ділянки забудови на глибину 1,3-2,1 м і очікується короткочасним.

Вплив об'єкту на геологічне середовище може бути оцінений як прийнятний.

Водне середовище. При експлуатації та будівельних робіт системи виключені втрати води з трубопроводів, що спричинять підняття рівня ґрунтових вод і зміну їх хімічного складу, тому що роботи виконуються в межах існуючої будівлі.

Об'єкт не впливає на водне середовище.

Ґрунти. При будівництві водопровідної мережі можливий негативний вплив на верхній рослинний шар землі.

Під час проведення будівельних робіт передбачається встановлення піддону під двигунами внутрішнього згорання будівельної техніки для захисту від забруднення ґрунта та ґрунтових вод.

Після завершення робіт передбачається рекультивация будівельного майданчика.

Вплив об'єкту на ґрунти може бути оцінений як незначним.

Рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти. Флора та фауна виражена видами, характерними для даної місцевості. Об'єкт знаходиться на значній відстані від заповідних об'єктів, цінні породи рослин та рідкісні види тварин на майданчику будівництва і на прилеглий території відсутні, шляхи міграції тварин в районі розміщення об'єкту не пролягають.

Об'єкт не впливає на тваринний і рослинний світ, заповідні об'єкти.

Клімат і мікроклімат. Передбачені проектом заходи з реконструкції будівлі на клімат та мікроклімат негативно не вплинуть, а також не створять пов'язаних з ними несприятливих змін у навколишньому середовищі.

Можливість виникнення кліматичних умов, що сприяють розповсюдженню шкідливих видів фауни і флори, за рахунок побудованого об'єкта виключена.

Об'єкт не впливає на клімат і мікроклімат.

6.3 Оцінка впливів запланованої діяльності на навколишнє соціальне та техногенне середовище

При реалізації об'єкта проектування не очікується погіршення умов праці й життєдіяльності місцевого населення, а також стану його здоров'я.

Даний проект спрямований на покращення соціальної інфраструктури мешканців селища міського типу.

Вплив об'єкта на соціальне середовище визначено як позитивний.

Будівництво та експлуатація об'єкту не впливає на промислові та житлово-цивільні об'єкти, наземні і підземні споруди та інші елементи техногенного середовища.

У районі розташування об'єкту відсутні пам'ятники історії і культури, музеї, собори та

інші споруди, що вимагають захисту від шкідливих дій господарської діяльності.

Об'єкт не впливає на навколишнє техногенне середовище.

6.4 Комплексні заходи по забезпеченню нормативного стану навколишнього середовища

Проект розроблено відповідно до діючих нормативів і правил і забезпечує безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкту.

При розробці проекту основні технічні рішення приймалися з урахуванням сучасних вимог з охорони навколишнього середовища.

Перелік і коротка характеристика проектних рішень, щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища:

- використання матеріалів і обладнання, які відповідають вимогам екологічної безпеки;
- підтримка в повній технічній справності обладнання;
- дотримання технології і забезпечення якості виконуваних робіт під час реконструкції.

Виконання заходів, передбачених у проекті, дозволить обмежити дію на навколишнє середовище проєктованого об'єкту у період будівництва і експлуатації.

Залишкових впливів від запроектованої діяльності спостерігатися не буде.

Будівельні роботи передбачається проводити без негативного впливу на навколишнє середовище.

При експлуатації будівельних машин забороняється злив відпрацьованих масел і пального на землю та у воду. Відпрацьовані масла повинні збиратися в спеціальній посуд і відправлятися на регенерацію на погоджені задалегіть місця.

Складські приміщення, тимчасові споруди для цілей будівництва повинні розташовуватися на малопродуктивних землях.

Після закінчення робіт територія будівництва має бути очищена від будівельного і іншого сміття, засипані всі вибоїни, сплановані місця роботи, стоянки машин, де була порушена поверхня землі в процесі будівництва.

Тимчасові вбиральні і сміттєзбірники ліквідовуються, дезінфікуються хлорним вапном і засипаються чистим ґрунтом.

За будівництвом повинен вестися технічний і авторський нагляд. Будівництво повинно виконуватися з обов'язковою присутністю інженерного персоналу, спорядженого геодезичними інструментами, і у відповідності з проєктом.

7 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА І ОХОРОНА ПРАЦІ.

7.1 Терміни будівництва

Проектом передбачено реконструкцію існуючої будівлі поліклінічного корпусу із посиленням існуючих будівельних конструкцій.

Тривалість будівництва згідно ДСТУ Б.А.3.1-22.2013, загальної кошторисної трудомісткості та суміщення будівельних процесів, складає :
 $13,48348 : 8 : 14 : 20 \times 0,8 = 5$ місяців, у тому числі підготовчий період 1 міс.,

де 13,48348 – кошторисна трудомісткість, тис.люд/год

14 - кількість робітників, люд.

8 - тривалість робочої зміни, год.

20 - кількість робочих днів за місяць, дн.

0,8 – коефіцієнт суміщення будівельних робіт.

7.2.Методи виробництва основних робіт

При виробництві будівельно-монтажних робіт необхідно керуватися:

- проектом виробництва робіт, складеним будівельною організацією, і цим розділом «Організація будівництва»;
- будівельними нормами і правилами виконання і приймання будівельно-монтажних робіт;
- правилами по техніці безпеки в будівництві.

Виконання основних обсягів будівельно-монтажних робіт передбачається механізованим способом, за винятком окремих видів робіт, які за технічними умовами виконуються вручну.

Перед початком робіт встановити місця перетину з підземними комунікаціями, погодивши виробництво робіт з представниками організацій, що експлуатують ці комунікації .

Будівництво ведеться в умовах сільської місцевості.

Підготовчий період включає:

1. вивчення інженерно-технічним персоналом проектно-кошторисної документації і детальне ознайомлення з умовами будівництва;
2. розробку проекту виробництва робіт на об'єкт будівництва;
3. розбирання дорожнього покриття .

У підготовчий період повинні бути визначені місця розміщення інвентарних будівель і споруд виробничого, складського, допоміжного та побутового призначення, або пристосування під них існуючих, пристрій складських майданчиків, приміщень для матеріалів, конструкцій та обладнання, забезпечення будівельників водою і електроенергією.

Основний період включає:

Монтажні роботи

Матеріали та обладнання на територію об'єкта будівництва завозити централізовано автотранспортом. Розвантажувальні роботи здійснювати із дотриманням заходів безпеки.

Всі роботи по укладці бетонної суміші, монтажу ж/б конструкцій, монтажу металоконструкцій та монтажу арматури повинні виконуватися у відповідності зі СніП по видах робіт.

7.3 Заходи по охороні праці

Згідно ДБН А.3.2.-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві»:

1. При виробництві будівельно-монтажних робіт керуватися діючими положеннями і нормами техніки безпеки і охорони праці.

2. При організації будівельного майданчика і виконання будівельно-монтажних і спеціальних робіт суворо керуватися вимогами відповідних розділів ДБН А.3.2-2-2009.

3. Здійснення робіт без проекту виробництва робіт, змісту рішення з безпеки праці не допускається (ДБН А.3.2-2-2009).

4. Робітники і службовці зобов'язані суворо дотримуватися інструкції з охорони праці, встановлюють правила виконання робіт і поведінки на будмайданчику (КЗПП України стор. 159).

5. Для обігріву робітників у зимовий час і для захисту від сонячної радіації встановлюється вагон-побутівка ПО-12А.

6. До роботи допускаються особи, що навчені безпечним методам праці і пройшли інструктаж по техніці безпеки. З числа ІТП, наказом генпідрядної організації повинна бути призначена особа, відповідальна за безпечне виробництво робіт.

7. Всі монтажні та захватні пристосування піддаватися періодичним випробуванням із занесенням результатів у журнал. При монтажі збірних залізобетонних конструкцій забороняється підйом конструкцій, що не мають монтажних петель.

8. Безпека умов праці забезпечується насамперед правильним вибором і технологічно обґрунтованими розмірами робочих місць та їх організацією.

Велике значення має також утримання в справності машин, механізмів, інструментів, пристосувань, дотримання правил їх зберігання та експлуатації.

Вантажопідйомні механізми під час роботи слід розташовувати на спланованих майданчиках. Перебування людей у межах призми обвалення і в зоні розвороту стріли механізмів - забороняється.

Виконання будівельно-монтажних і спеціальних робіт повинно проводитися без негативного впливу на навколишнє середовище.

При експлуатації будівельних машин і механізмів забороняється злив відпрацьованих мастил і пального на землю, відпрацьовані мастила повинні збиратися у спеціальну посуд і вирушати на регенерацію.

По закінченні будівельних робіт повинні бути очищені від будівельного та іншого сміття і сплановані місця стоянки та ремонту машин і механізмів, а також інші ділянки, де були допущені порушення поверхні землі в процесі будівництва.

Тимчасові вбиральні та сміттєзбірники ліквідуються, вигрібні ями дезінфікуються хлорним вапном і засипаються чистим ґрунтом.

За порушення положень щодо охорони природи передбачається матеріальна, адміністративна та кримінальна відповідальність [19].

7.4 Потреба будівництва в робочих кадрах, техніці та основних ресурсах.

Забезпечення будівництва робочими кадрами передбачається за рахунок основної будівельної організації.

Рекомендований склад бригади:

1. Виконроб - 1 особа;
2. Майстер - 1 особа;
3. Робітник 1р. - 5 осіб;
4. Робітник Ш р. - 5 осіб;
5. Кранівник – 1 особа;
6. Екскаторник - 1 особа.

Таблиця 7.1- Відомість потреби в основних машинах і механізмах

№ п/п	Найменування механізмів	Тип та марка машин	Кіл-сть
1	Автомобіль бортовий в/п 5т		1
2	Пневмотрамбовки		1
3	Агрегати зварювальні		1
4	Автобус		1
5	Підйомний кран в/п до 5 т		1
6	Екскатор		1

Будівництво забезпечується:

- 1) водою - за рахунок наявних постійних джерел водопостачання;
- 2) електроенергією - від постійних джерел;
- 3) стисненим повітрям - від пересувної компресорної станції;
- 4) киснем - від чинного кисневого заводу в балонах у спеціально обладнаній машині.

7.5 Забезпечення надійності та безпеки

Проектні рішення, які прийняті в робочому проекті, відповідають вимогам ДБН В.1.2-14-2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ».

Згідно наведеного розрахунку класу наслідків (відповідальності) об'єкт реконструкції відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2 (незначні наслідки). Встановлена надійність об'єкту реконструкції забезпечується на всіх етапах життєвого циклу.

Надійність, у тому числі довговічність і живучість об'єкту, забезпечується одночасним виконанням вимог, які висуваються до вибору матеріалів, конструктивних рішень, до методів розрахунку, проектування та контролю якості робіт при будівництві, а також дотриманні правил технічної експлуатації, нагляду і догляду за конструкціями.

Об'єкт будівництва повинен знаходитися в такому стані, щоб він міг використовуватися за призначенням згідно з проектом протягом усього встановленого терміну експлуатації.

Якщо конструкція зазнає фізичного зносу і її стан викликає недопустиме зростання ризику, пов'язаного з подальшою експлуатацією об'єкта, необхідно провести ремонт, який відновлює роботоздатність конструкції.

Пошкодження або погіршення стану будівель і споруд, окремих конструкцій та основ виявляються в результаті оглядів і обстежень, що проводяться через певні проміжки часу [18, 20].

7.6 Протипожежні заходи

Застосовані в проекті рішення відповідають вимогам ДБН В.1.1.7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». При виконанні будівельно-монтажних робіт необхідно дотримуватися «Правил пожежної безпеки в Україні» НАПБ А. 01.001-2014.

У відповідності із ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», ступінь вогнес-тійкості будівлі – II, що має наступні показники мінімальних меж вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвилинах) та максимальних межі поширення вогню по них (см):

- несучі стіни та стіни сходових кліток – REI 120, M0;
- само-несучі стіни – REI 60, M0;
- зовнішні не несучі стіни – E15, M0, E30, M1;
- внутрішні не несучі (перегородки) – EI 15, M1;
- колони – R 120, M0;
- сходові площадки, косоури, сходи – R 60, M0;
- балки, марші сходових кліток – REI 45, M1;
- перекриття міжповерхові (у т. ч. горищні та над підвалами), а саме плити, настили, про-гони, балки, ферми, арки, рами – не нормуються.

Усі будівельні, оздоблювальні матеріали, обладнання, комплектуючі вироби, використовувані при капітальному ремонті повинні мати протоколи випробувань щодо межі вогнестійкості та поширенню полум'я. Протоколи випробувань замовнику необхідно надати в архітектурно - технічному паспорті на момент закінчення будівельних робіт.

Димовидалення з приміщень передбачено через віконні і дверні прорізи. Вибухопожежних речовин і виробництв категорій А, Б, в приміщеннях об'єкта немає.

Згідно з наказом № 109/213 від 11.04.06 року не передбачена закладка проектної документації до страхового фонду документації України .

Пожежна безпека на майданчику забезпечується системою пожежної захисту.

Безпека людей повинна бути забезпечена при виникненні пожежі в будь-якому місці об'єкта. Пожежна безпека об'єкта повинна бути забезпечена як під час роботи на об'єкті, так і у випадках виникнення аварійної обстановки.

Небезпечними факторами пожежі , які впливають на людей, є:

- Відкритий вогонь і іскри;
- Підвищена температура повітря, предметів тощо;
- Токсичні продукти горіння;
- Дим;
- Знижена концентрація кисню;
- Обвалення і пошкодження будівель, споруд, установок;
- Вибух.

Запобігання пожежі має досягатися:

- Запобіганням утворення горючої середовища;
- Запобіганням вибуху в займистому середовищі (або внесення до неї)

джерел запалювання;

- Підтримкою температури займистою середовища нижче максимально допустимої до горючості;

- Підтримкою тиску в займистому середовищі нижче максимально допустимого за горючістю.

Попередження утворення горючого середовища має забезпечуватися регламентацією:

- Допустимою концентрацією горючих газів, парів, і (або) суспензій у повітрі;

- Допустимою концентрацією флегматизатора в повітрі;
 - Допустимою концентрацією флегматизатора в пальному газі, парі або рідині;
 - Допустимої концентрації кисню чи іншого окислювача в газі;
 - Горючості звертаються речовин, матеріалів, обладнання і конструкцій.
- Запобігання утворенню в займистому середовищі джерел запалювання має досягатися:

- Регламентацією виконання, застосування і режиму експлуатації обладнання , матеріалів і ви-робів, що можуть з'явитися джерелами запалювання горючого середовища;

- Застосуванням електрообладнання, відповідного класу пожежо-вибухобезпеки приміщення, або зовнішньої установки вибухонебезпечної суміші;

- Застосуванням технологічного процесу та обладнання, що задовольняють вимогам електрос-татичної іскро безпеки;

- Влаштуванням блискавкозахисту будівель , споруд та обладнання;

- Регламентацією максимально допустимої температури нагріву поверхонь обладнання, ви-робів і матеріалів , що можуть увійти в контакт з горючою середовищем;

- Регламентацією максимально допустимої енергії іскрового розряду в займистою середовищі;

- Регламентацією максимально допустимої температури нагріву горючих речовин, матеріалів і конструкцій;

- Використанням не іскристого інструменту при роботі з легкозаймистими речовинами;

- Ліквідацією умов для теплового, хімічного та (або) мікробіологічного самозаймання виника-ють речовин, матеріалів, виробів і конструкцій;

- Встановленням контакту з повітрям пірофорних речовин і речовин, нагрітих вище регламен-тованої температури.

Пожежний захист повинен забезпечуватися:

- Максимально можливим застосуванням негорючих і важко горючих речовин і матеріалів за-мість горюче небезпечних;
- Обмеженням кількості горючих речовин та їх розміщення;
- Ізоляцією горючого середовища;
- Запобіганням розповсюдження пожежі за межі вогнища;
- Застосуванням засобів пожежогасіння;
- Застосування конструкцій об'єктів з регламентованими межами вогнестійкості та горючістю;
- Евакуацією людей;
- Застосуванням засобів колективного та індивідуального захисту людей.

Обмеження кількості горючих речовин та їх розміщення повинно досягатися регламентацією:

- Кількості (маси, об'єму) горючих речовин і матеріалів , що знаходяться одночасно в примі-щенні;
- Періодичності очищення приміщень , комунікацій , апаратури від горючих відходів , відкла-день пилу , пуху і т. п.;
- Виносу пожежонебезпечного обладнання на відкриті майданчики.

Ізоляція горючого середовища повинна забезпечуватися одним або декількома з перерахова-них чинників:

- Максимальної механізацією і автоматизацією технологічних процесів, пов'язаних з обігом пожежонебезпечних речовин;
- Установленням пожежонебезпечного устаткування в ізольованих приміщеннях або на відк-ритих майданчиках.

ВИСНОВКИ

Питання які були розглянуті в магістерській роботі пов'язані з термомодернізаційними заходами для підвищення енергетичної ефективності, на прикладі реконструкції будівлі Центру первинної медико-санітарної допомоги в смт.Чернігівка Запорізької області. На основі дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Розглянуті основні конструктивні схеми зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією, їх класифікація. Основні характеристики та критерії вибору. Вивчена нормативно-правова база, що регулює проектування та виконання робіт з термомодернізації та підвищення енергетичної ефективності, визначені основні терміни та поняття.

2. На основі матеріалів обстеження будівлі встановлений стан існуючих будівельних конструкцій, визначена можливість та необхідність виконання заходів з утеплення зовнішніх огорожуючих конструкцій.

3. На підставі наявних вихідних даних виконано оцінку енергетичної ефективності будівлі, за допомогою розрахунків доведено її невідповідність діючим нормам. Проаналізовано комплекс заходів, які необхідно виконати для покращення енергоефективності і преведення їх норм, встановлених ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

4. Детально розглянуті проєктні заходи по реконструкції будівлі Центру первинної медико-санітарної допомоги. За допомогою теплотехнічного розрахунку встановлено відповідність прийнятих проєктних рішень вимогам нормативної документації.

5. Вивчене питання технології виконання робіт з влаштування фасадної теплоізоляції та опорядженням штукатурками. Визначені основні етапи виконання робі та необхідні матеріали та засоби.

6. Виконано оцінку впливу на навколишнє середовище під час виконання заходів з реконструкції об'єкту. Вплив визначено як незначний, за умови дотримання всіх необхідних правил та інструкцій.

7. В частині організації будівництва встановлені строки виконання робіт, потреба будівництва в робочих кадрах, техніці та основних ресурсах.

В результаті проведеного аналізу було встановлено, що термомодернізація існуючих громадських будівель - є дієвим заходом з покращення їх енергетичної ефективності. В комплексі з іншими заходами дозволяє подовжити терміни експлуатації існуючих будівель та значно зменшити витрати місцевих громад на їх утримання. Комплексне і масштабне впровадження таких енергоефективних заходів дозволить досягти значної економії витрат на енергоносії, підвищить енергетичну незалежність країни в цілому та спонукатиме до розвитку всю будівельну галузь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Архітектура будівель та споруд. Книга 1 : підручник / Г. Гетун, В. Плоский, В. Віроцький. Київ : Ліра-К, 2021. 880с.
2. Архітектура будівель та споруд. Книга 4. Технічна експлуатація та реконструкція будівель : підручник / Г. Гетун, В. Плоский, В. Віроцький. Київ : Рута, 2018. 750с.
3. Будівельне матеріалознавство : навч. посіб. /Дворкі Л. Київ : Кондор, 2017. 642с.
4. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будівлі і споруди. [на заміну ДБН В.2.2-9-2009, чинний від 01.06.2019] Вид. офіц. Київ, Мінрегіон України, 2019, 44с.
5. ДБН В.2.2-10:2019 Заклади охорони здоров'я. Будинки і споруди. [на заміну ДБН В.2.2-10-2001, чинний від 27.12.2019] Вид. офіц. Київ, Мінрегіон України, 2019, 95с.
6. ДБН В.2.6-33:2018. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування. [на заміну ДБН В.2.6-33:2008, чинний від 1.12.2018] Вид. офіц. Київ, Мінрегіон України, 2018, 17с.
7. ДБН В.2.6-220:2017. Покриття будівель і споруд. [на заміну ДБН В.2.6-14-97, чинний від 1.10.2017] Вид. офіц. Київ, Мінрегіон України, 2017, 51с.
8. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. [на заміну ДБН В.2.6-31:2006, чинний від 1.11.2016] Вид. офіц. Київ, Мінрегіон України, 2017, 30с.
9. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [на заміну СНиП 2.01.01-82, чинний від 1.11.2011] Вид. офіц. Київ, Мінрегіонбуд України, 2011, 119с.
10. ДСТУ Б А.2.2-12:2015. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції,

освітленні та гарячому водопостачанні. [уведено вперше, чинний від 1.01.2016] Вид. офіц. Київ, Мінрегіон України, 2015, 137с.

11. ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015. Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель. [уведено вперше, чинний від 1.01.2016] Вид. офіц. Київ, Мінрегіон України, 2015, 24с.

12. ДСТУ Б В.2.6-34:2008. Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги. [уведено вперше, чинний від 1.06.2008] Вид. офіц. Київ, Мінрегіонбуд України, 2009, 20с.

13. ДСТУ Б В.2.6-36:2008. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови. [уведено вперше, чинний від 1.06.2008] Вид. офіц. Київ, Мінрегіонбуд України, 2009, 29с.

14. ДСТУ-Н Б В.1.2-18–2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. [уведено вперше, чинний від 1.04.2017] Вид. офіц. Київ, Мінрегіонбуд України, 2017, 47с.

15. Енергоефективність в муніципальному секторі : навч. посіб. / Максимов А. та ін. Київ : ТОВ «Підприємство «ВІ ЕН ЕЙ», 2015. 184с.

16. Матеріалознавство для архітекторів та дизайнерів : навч. посіб. / Пушкарьова К., Кочевих М. Київ : Ліра-К, 2018. 424с.

17. Основи виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів : навч. посіб. / Гоц В. Рунова Р. Київ : Основа, 2017. 528с.

18. Основи реконструкції будівель і споруд : навч. посіб. / Іваник І. та ін. Львів : Львівська політехніка, 2018. 268с.

19. Охорона праці у будівельній галузі : навч. посіб. / Батлук В. Київ : Знання, 2006. 550с.

20. Реконструкція будівель та споруд : навч. посіб. / Савйовський В. Київ : Ліра-К, 2018. 320с.

21. Системи ізоляції будівельних конструкцій : навч. посіб. / Жукова А., Гетун Г., Румянцев Б. Київ : Журфонд, 2016. 676с.

22. Термомодернізація будівель : навч. посіб. / Савйовський В. Київ : Ліра-К, 2021. 288с.
23. Технічна експлуатація і реконструкція будівель та споруд : навч. посіб. / Клименко Є. Київ : «Центр навчальної літератури», 2004. 304с
24. Технічна експлуатація будівель та споруд : навч. посіб. / Якименко О., Кіктьова К. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 247с.
25. Технологія монтажу будівельних конструкцій : навч. посіб. / Черненко В. Київ : «Горобець», 2011. 372с.