

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет будівництва, архітектури та дизайну

(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра будівельного виробництва та управління проектами

(повне найменування кафедри)

## Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти)

на тему ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ  
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ГУРТОЖИТКУ №4 У МІСТІ  
ЗАПОРІЖЖЯ

STUDY OF WAYS TO INCREASE THE ENERGY EFFICIENCY  
OF THE HOUSING HOUSE №4 IN THE CITY OF  
ZAPORIZHYA

Виконав: студент(ка) 2 курсу, групи БАД-111м  
Спеціальності 192 Будівництво та цивільна  
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

Шлянін О.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник Назаренко О.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Бондаренко В.В.

(прізвище та ініціали)

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний університет «Запорізька політехніка»**  
 (повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет НУ «Запорізька політехніка», ФБАД  
 Кафедра будівельного виробництва та управління проектами  
 Ступінь вищої освіти другий (магістерський)  
 Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(код і найменування)  
 Освітня програма (спеціалізація) Промислове та цивільне будівництво  
(назва освітньої програми (спеціалізації))

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. завідувача кафедри БВУП, к.т.н, доцент

О.М. Назаренко

“ ” 20\_\_ року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)**

Шлянін Олександр Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Дослідження шляхів підвищення енергоефективності гуртожитку 4 у місті Запоріжжя

керівник проекту (роботи) Назаренко Олексій Миколайович, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “13” жовтня 2022 року №324

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 8 грудня 2022 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) рекомендована література, технічне завдання, паспорт будівлі

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Архітектурно-будівельний розділ. 2. Розрахунково-конструктивний розділ. 3. Організаційно-технологічний розділ. 4. Охорона праці та цивільна безпека. 5. Економіка будівництва.

6. Науково-дослідний розділ.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Слайди презентації, графічний матеріал 9-12 аркушів А1 роздруковані на А3 з титульним аркушем та зброшуровані

## 6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Архітектурно-будівельний розділ	Кулік М.В., доцент		
Розрахунково-конструктивний розділ	Бобраков А.А., доцент		
Організаційно-технологічний розділ	Кулік М.В., доцент		
Економіка будівництва	Назаренко О.М., доцент		
Охорона праці та цивільна безпека	Якімцов Ю.В.		
Науково-дослідний розділ	Назаренко О.М., доцент		
Нормоконтролер	Бобраков А.А., доцент		

7. Дата видачі завдання “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 року.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Постановка завдань по роботі	1 тиждень	Завдання
2	Виконання науково-дослідної частини	2–3 тижні	Розділ 6
3	Розробка архітектурно-будівельних рішень.	4–5 тижні	Розділ 1
4	Розробка розрахунково-конструктивної частини.	6 тиждень	Розділ 2
5	Прийняття організаційно-технологічних рішень	7–8 тижні	Розділ 3
6	Розробка економічної частини роботи	9 тиждень	Розділ 4
7	Розробка заходів з охорони праці та цивільної безпеки.	10 тиждень	Розділ 5
8	Оформлення пояснювальної записки та документів до неї	11 тиждень	
9	Оформлення графічної частини	12-13 тиждень	
10	Нормоконтроль та рецензування	14–15 тижні	
11	Захист роботи.	16 тиждень	

Студент(ка) \_\_\_\_\_ Шлянін О.С.  
( підпис ) ( прізвище та ініціали )

Керівник проєкту (роботи) \_\_\_\_\_ Назаренко О.М.  
( підпис ) ( прізвище та ініціали )

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи магістра:  
201 с., 44 табл., 75 рис., 3 дод., 38 джерел.

ГУРТОЖИТОК, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, УТЕПЛЕННЯ,  
ЕНЕРГОАУДИТ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ.

**Структура та обсяг роботи.** Робота представляє собою наукове дослідження реконструкції дев'ятиповерхового будівлі гуртожитку № 4 в м. Запоріжжя по вул. Жуковського, 46. Робота складається із вступу, шести розділів (П'ятий розділ – наукові дослідження, інші – вирішення інженерних задач), висновків, списку використаних джерел та додатків.

**Методи дослідження** – були використані активні методи дослідження. Організовано виїзд на об'єкт для збору даних необхідних для дослідження. Проведено загальне обстеження будівлі, яке включає в себе: Аналіз показників енерговитрат, огляд інженерних комунікацій, візуальне обстеження несучих та огорожувальних конструкцій будівлі. Було проведено детальне обслідування підвального приміщення, всіх житлових блоків гуртожитку та конструкції покрівлі. Знято обміри з усіх віконних та дверних прорізів та інших виступаючих конструкцій (еркерів).  
Всі отримані данні було проаналізовано, узагальнено та структуровано.

**Об'єкт дослідження** – дев'ятиповерхова будівля студентського гуртожитку.

**Предмет дослідження** – реконструкція та визначення шляхів підвищення енергоефективності гуртожитку.

**Актуальність теми** в період дії військового стану, в якому опинилася наша країна, в умовах нестабільної цінової складової нафтогазового ринку, використання енергетичних ресурсів залишається надмірним. Через це необхідно зменшити високі та постійно зростаючі обсяги платежів за енергоресурси в структурі витрат мешканців квартир.

## **ABSTRACT**

**ENERGY SAVING, ENERGY SAVING, WARMING, ENERGY AUDIT, ENERGY EFFICIENCY.**

Structure and scope of work. The work is a scientific study of the reconstruction of the nine-story building of the dormitory No. 4 in the city of Zaporizhzhia on the street Zhukovsky, 46. The work consists of an introduction, six chapters (the fifth chapter – scientific research, others – solving engineering problems), conclusions, a list of used sources and appendices.

Research methods - active research methods were used.

A trip to the facility was organized to collect data necessary for research. A general survey of the building was carried out, which includes:

Analysis of energy consumption indicators, inspection of engineering communications, visual inspection of the supporting and enclosing structures of the building. A detailed examination of the basement, all residential blocks of the dormitory and the roof structure was conducted. All window and door openings and other projecting structures (bay windows) were measured.

All received data was analyzed, summarized and structured.

The research object is a nine-story building of a student dormitory.

The subject of the study is the reconstruction and determination of ways to increase the energy efficiency of the dormitory.

The relevance of the topic during the period of martial law in which our country found itself, in the conditions of unstable price component of the oil and gas market, the use of energy resources remains excessive. Because of this, it is necessary to reduce the high and constantly growing amount of payments for energy resources in the structure of expenses of apartment dwellers.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	11
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....	13
1.1 Відомості про будівлю .....	13
1.2. Загальні характеристики об'єкту .....	16
1.3 Відомість про район будівництва .....	18
1.4 Визначення класу наслідків «відповідальності» будинку.....	20
1.5 Об'ємно-планувальні рішення.....	24
1.6 Експлікація існуючих приміщень гуртожитку .....	24
1.7 Опалення, вентиляція та електроенергія.....	36
1.7.1 Водопостачання та каналізація .....	36
1.7.2 Електропостачання .....	39
1.7.3 Вентиляція .....	39
1.8 Теплотехнічний розрахунок.....	40
1.8.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни до термомодернізації 40	40
1.8.2 Підвищення енергоефективності зовнішньої стіни за допомогою утеплення .....	42
1.8.3 Захист конструкції від перезволоження до термомодернізації.....	44
1.8.4 Захист конструкції від перезволоження після термомодернізації .....	46
1.8.5 Теплові втрати зовнішньої стіни до термомодернізації .....	46
1.8.6 Теплові втрати зовнішньої стіни після термомодернізації .....	48
1.8.7 Теплотехнічний розрахунок перекриття над холодним підвалом до термомодернізації.....	49
1.8.8 Теплотехнічний розрахунок перекриття над холодним підвалом до термомодернізації.....	50
1.8.9 Захист конструкції від перезволоження до термомодернізації.....	52

	7
1.8.10 Захист конструкції від перезволоження після термомодернізації ...	53
1.8.11 Теплові втрати плити перекриття над неопалюваним підвалом до термомодернізації.....	54
1.8.12 Теплові втрати плити перекриття над неопалюваним підвалом після термомодернізації.....	55
1.8.13 Теплотехнічний розрахунок горищного перекриття до термомодернізації.....	56
1.8.14 Теплотехнічний розрахунок горищного перекриття після термомодернізації.....	57
1.8.15 Захист конструкції від перезволоження до термомодернізації.....	59
1.8.16 Захист конструкції від перезволоження після термомодернізації ...	60
1.8.17 Теплові втрати неопалюваного горища до термомодернізації .....	61
1.8.18 Теплові втрати неопалюваного горища після термомодернізації.....	62
<b>РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ.....</b>	<b>63</b>
2.1 Розрахунок багатопустотної плити перекриття .....	63
2.1.1 Розрахунок за граничними станами першої групи .....	63
2.1.2 Розрахунок за граничними станами другої групи. ....	69
2.1.3 Втрати попередньої напруги арматури. ....	70
2.1.4 Розрахунок з утворення тріщин, нормальних до поздовжньої осі. ....	72
2.1.5 Розрахунок прогину плити.....	73
<b>РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ.....</b>	<b>74</b>
3.1 Загальні положення .....	74
3.2 Опис системи.....	75
3.3 Технологія та організація виконання робіт.....	77
3.3.1 Установка будівельних риштувань.....	77
3.3.2 Умови проведення робіт .....	79

	8
3.3.3 Правила зберігання будівельних матеріалів .....	80
3.3.4 Підготовка робочої поверхні стін фасаду .....	81
3.3.5 Очищення та вирівнювання основи.....	81
3.3.6 Перевірка несучої та поглинаючої здатності підстави .....	83
3.3.7 Монтаж системи теплоізоляції .....	83
3.4 Вимоги до якості робіт.....	100
3.5 Техніко-економічні показники .....	101
3.6 Влаштування нового шару штукатурки та шпаклівки .....	103
3.6.1 Загальні положення .....	103
3.6.2 Організація та технологія виконання робіт.....	103
3.6.3 Вимоги до якості та приймання робіт .....	109
3.7 Монтаж пластикових вікон.....	110
3.7.1 Загальні положення .....	110
3.7.2 Організація та технологія виконання робіт.....	110
3.7.3 Вимоги до якості та приймання робіт .....	116
3.8 Облицювання стін кухні, санвузлів та душових кімнат кахельною плиткою .....	119
3.8.1 Загальні положення .....	119
3.8.2 Організація та технологія виконання робіт.....	119
3.8.3 Вимоги до якості та приймання робіт .....	125
3.9 Тимчасове забезпечення електроенергією і водопостачанням будівельного майданчика .....	127
3.10 Розрахунок тимчасових будівель і споруд.....	128
3.11 Розрахунок площі складів .....	128
3.12 Потреба у засобах механізації, інвентарі, інструментах та пристосування .....	128

	9
3.13 Норми працевитрат .....	132
3.14 Побудова і розрахунок сіткового графіка .....	136
3.15 Техніко-економічні показники будгетлану та проекту .....	137
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ .....	138
4.1 Аналіз потенційних небезпек на будівельному майданчику .....	138
4.2 Заходи по забезпечення техніки безпеки .....	140
4.2.1 Розрахунок освітлення будівельного майданчика .....	146
4.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці .....	147
4.4 Заходи з пожежної безпеки .....	148
4.5 Заходи з цивільного захисту .....	150
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА .....	153
5.1. Техніко-економічні показники проекту .....	153
5.2 Локальний кошторис .....	153
5.3. Підсумкова відомість ресурсів .....	153
5.4 Дефектний акт .....	153
РОЗДІЛ 6. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ .....	154
6.1 Технологія виробництва екструдованого пінополістирола .....	154
6.1.1 Характеристика сировини .....	154
6.1.2 Зберігання сировини .....	154
6.1.3 Технологічна схема .....	155
6.1.4 Попереднє спінювання сировини .....	155
6.1.5 Сушіння та витримка спінених гранул у бункерах дозрівання .....	157
6.1.6 Формування блоку полістиролу у блок-формі .....	158
6.1.7 Витримка блоку .....	160
6.1.8 Нарізка блоків на аркуші .....	161
6.1.9 Дроблення відходів .....	161

	10
6.1.10 Утеплення фасаду пінополістиролом .....	161
6.1.11 Вибір фасадного пінополістирол .....	161
6.1.12 Підготовчі роботи та інструмент .....	162
6.1.13 Закріплення цокольного профілю .....	162
6.1.14 Монтаж зовнішніх підвіконь .....	163
6.1.15 Особливості роботи з клеєм .....	163
6.1.16 Наклейка утеплювача на фасад .....	163
6.1.17 Закладення швів .....	164
6.1.18 Прибивання пінополістиролу .....	164
6.1.19 Армування сіткою та оздоблення штукатуркою .....	165
6.1.20 Фарбування фасаду після утеплення .....	166
6.2 Встановлення ІТП .....	167
6.2.1 Індивідуальний тепловий пункт. Схеми та рішення .....	167
6.2.2 Сучасні ІТП .....	171
6.2.3 ГВП від індивідуального теплового пункту .....	175
6.2.4 Альтернатива у регулюванні ІТП .....	176
6.2.5 Вимоги до обладнання ІТП .....	177
ВИСНОВКИ .....	186
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	187
Додаток А – Локальний кошторис на загально-будівельні роботи .....	191
Додаток Б – Підсумкова відомість ресурсів .....	196
Додаток В – Дефектний акт на загально-будівельні роботи .....	201

## ВСТУП

Термомодернізація будівель — один із важливих напрямів роботи з енергоефективності, який уже частково подолали близькі до нашої держави країни Східної Європи. Це гарантує зменшення споживання енергоресурсів та підвищення комфорту. В Україні для проведення подібної роботи підготовлено відповідні нормативні документи, втілено в життя пілотні проекти, а, крім того, низка банків уже почала видавати кредити на ці цілі.

Кабінет міністрів схвалив проект закону, який дозволить системно та оперативно розвивати програму енергомодернізації в Україні.

Мета програми – скорочення втрати тепла та споживання газу, що допоможе знизити суми у платіжках населення та посилить енергетичну незалежність України.

Схвалений законопроект передбачає спрощення порядку створення ОСББ та скорочення кількості процедур та часу, необхідних для започаткування проекту потермомодернізації житлових будинків.

Глава уряду додав, що спільно з міжнародними партнерами Україна планує також підвищувати енергоефективність шкіл, лікарень, садів, бюджетних та комунальних установ.

У 2020 році Європейський інвестиційний банк виділив 300 млн євро кредиту на проект з енергоефективності, який передбачає енергомодернізацію адміністративних будівель, шкіл, дитячих садків, культурних закладів та лікарень.

21 жовтня 2021 року Верховна Рада ухвалила закон "Про енергетичну ефективність". Він має створити фундамент для впровадження держполітики енергоефективності відповідно до європейських практик.

1 грудня президент Володимир Зеленський заявив, що з 2022 року в Україні стартує програма "Велика термомодернізація".

Для багатоквартирного будинку ефективна термомодернізація – це, перш за все, можливість значно зменшити енергоспоживання, а значить і комунальні платежі.

Для багатоквартирного будинку концепція енергоефективності може бути представлена таким чином:



Рисунок 1 – Концепція енергоефективності

## РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

### 1.1 Відомості про будівлю

Об'єктом дослідження є існуючий гуртожиток № 4, що знаходиться за адресою: вул. Жуковського, 46, в Олександрівському районі м. Запоріжжя, Запорізької області.

Будівлю було побудовано в 1980 році і призначалась для розташування гуртожитка Національного університета «Запорізька політехніка».

Було зібрані необхідні дані для дослідження шляхів підвищення енергоефективності.



Рисунок 1.1 – Головний фасад будівлі



Рисунок 1.2 – Лівий фасад будівлі



Рисунок 1.3 – Правий фасад будівлі

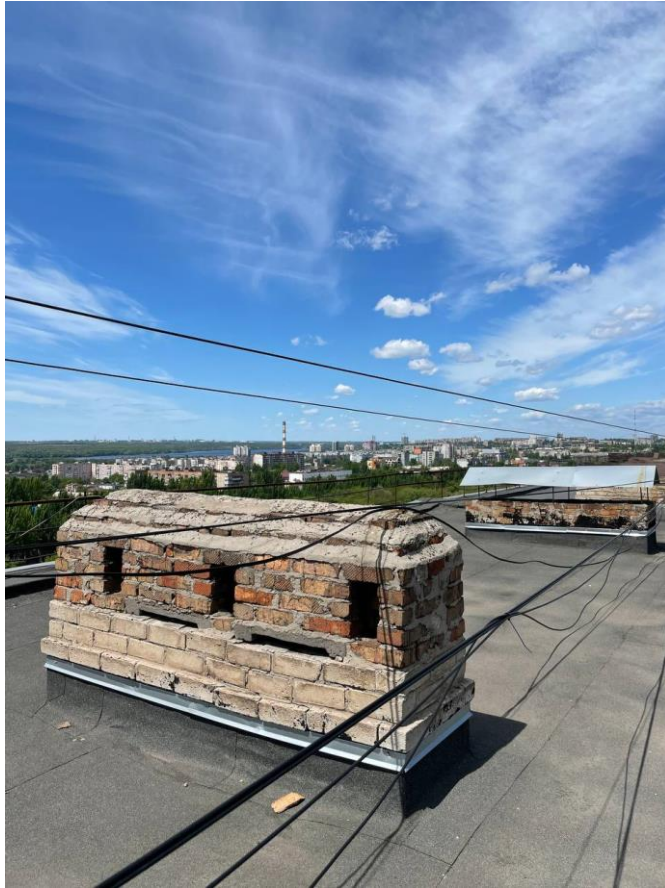


Рисунок 1.4 – Вентиляційний канал



Рисунок 1.5 – Дах будівлі

## 1.2. Загальні характеристики об'єкту

Гуртожиток являє собою дев'ятиповерхову будівлю коридорної системи з 4 блоками на кожному поверсі, по 8 кімнат у блоці. З загальними санвузлами та загальною душовою у кожному блоці.

Гуртожиток розраховано (за проектом) на 645 місць. Житлова площа в будівлі гуртожитку 3961,8 тис. кв. м. У будівлі знаходиться 256 житлових кімнат.

Згідно нормативної документації будівля відноситься до III класу по ступеню вогнестійкості, а по ступеню довговічності – до I класу ( $T_{ef} = 100$  років).

Будівля в плані – прямокутна.

Розміри в вісях: 1 – 38 – 72,0 м, А – М – 16,13 м.

Таблиця 1.1 – Основні технічні характеристики будівлі

№	Найменування	Значення	Одиниця виміру
1	Площа забудови	7 359,1	м <sup>2</sup>
2	Об'єм будівлі	23 616	м <sup>3</sup>
3	Загальна площа	6 498,2	м <sup>2</sup>
4	Житлова площа	3 961,8	м <sup>2</sup>
5	Площа нежитлових приміщень	2 536,4	м <sup>2</sup>
6	Кількість поверхів	9	поверхів
7	Рік забудови	1980	рік
8	Матеріал стін	з/бетонні плити	-
9	Число кімнат	288	шт
10	Фізичний знос	40	%
11	Кількість сходових клітин	2	шт

Висота будівлі – 25,65 м.

Висота поверху – 3,1 м.

Фундамент будівлі – з/бетонні блоки.

Зовнішні стіни зроблені з великоблочних з/бетонних плит товщиною 40 мм, внутрішнє оздоблення виконано з штукатурки та масляної фарби.

Внутрішні з гіпсових перегородок товщиною 100 мм, внутрішнє оздоблення - штукатурка та масляна фарба.

Міжповерхові плити перекриття зроблені з залізобетону, підлога з паркету, лінолеуму або з метлахської плитки. В санвузлах, душових та на кухні підлога виконана з кахельної плитки.

Покрівля – рулонна. Нещодавно проводився капітальний ремонт половини покрівлі будівлі. Але теплоізоляційний шар використано не було.

Сходи – збірні залізобетонні. Головний ганок виконаний з бетону, сходи оздоблені гранітною плиткою.

Тамбур зроблений з цегли товщиною 400 мм.

Вхідні двері – пластикові, міжкімнатні – переважно дерев'яні, рідше пластикові.

Більшість вікон – пластикові, рідко, де зустрічаються дерев'яні.

У гуртожитку є 2 ліфтові марші і 2 сміттепроводу.

Таблиця 1.2 – Призначення та характеристика основних та службових будівель, холодних прибудов, підвалів дворових споруд, заощень

№	Призначення	Площа, м <sup>2</sup>	Об'єм, м <sup>3</sup>	Фундамент	Стіни та перегородки	Перекриття	Підлоги	Покрівля	Знос
1	Підвал	910,2	2 366	Копка котловану	З/бетонні блоки	з/б	Цементна	немає	40
2	Тамбур	7,5	18	З/бетонні блоки	цегла	-	Цементна	Рулонна апростірки	30
3	Тамбур	7,5	18	З/бетонні блоки	цегла	-	Цементна	Рулонна	30
4	Ганок	52,7		Бетонні					40

### 1.3 Відомість про район будівництва

Згідно з ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження та впливу. Норми проектування» та ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів від пожежі. Будівельна кліматологія» характеристика району наступна:

Будівля відноситься до II (Південно-Східного (степ)) кліматичного району України.

Температура повітря найбільш холодної доби – (-27 °С);

Температура повітря найбільш холодної п'ятиденки – (-23 °С);

Район в залежності від тиску вітру – III ( $W_0 = 500 \text{ Па} = 51 \text{ кг/м}^2$ );

Район за середньою швидкістю вітру в січні – III.

Вітрове навантаження  $W_0 = 460 \text{ Па} = 46,9 \text{ кг/м}^2$ ;

Снігове навантаження  $S_0 = 1110 \text{ Па} = 113,2 \text{ кг/м}^2$ ;

Район за значення вітрового тиску при ожеледі – IV ( $300 \text{ Па} = 30,6 \text{ кг/м}^2$ );

Товщина стінки ожеледі  $B = 19 \text{ мм}$  (III район);

Вітрове навантаження при ожеледі  $W_B = 260 \text{ Па} = 26,5 \text{ кг/м}^2$ .

Забудова ділянки представлена асфальтобетонним покриттям, яке потребує заміни, дитячим майданчиком та зеленою зоною з двох фасадів будівлі. Поряд з об'єктом знаходиться трансформаторна підстанція. Входи в гуртожиток є з двох фасадів.

Таблиця 1.3 – Середня місячна  $\frac{\text{температура повітря}}{\text{середня добова амплітуда температури}}$ , °С

Область, місто	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII I	IX	X	XI	XII	Річ на
Запоріжжя	$\frac{-3,5}{5,9}$	$\frac{-2,6}{6,0}$	$\frac{2,0}{7,2}$	$\frac{10,1}{9,8}$	$\frac{16,4}{10,6}$	$\frac{20,2}{10,7}$	$\frac{22,4}{10,9}$	$\frac{21,4}{11,3}$	$\frac{16,2}{10,5}$	$\frac{9,6}{8,6}$	$\frac{3,5}{5,6}$	$\frac{-1,1}{5,0}$	9,6

Таблиця 1.4 – Температура повітря холодного та теплого періодів, °С

Область, місто	Холодного періоду			Теплого періоду		
	Найхолодніша доба забезпеченістю		Найбільш холодніша п'ятиденка забезпеченістю	Найжаркіша дoba забезпеченістю	Найжаркіша п'ятиденка забезпеченістю	
	0,98	0,92	0,98	0,92		0,99
Запоріжжя	-27	-24	-23	-21	30	26
Період із середньою добовою температурою повітря						
<=8°C		<=10°C		<=21°C		
Тривалість діб	Середня температура, °С	Тривалість діб	Середня температура, °С	Тривалість діб	Середня температура, °С	
166	0,6	182	1,4	69	22,0	

Таблиця 1.5 -  $\frac{\text{Переважаючий напрям вітру, його повторюваність, \%}}{\text{Середня швидкість вітру, м/с}}$  по місяцях

Область, місто	I	II	III	IV	V	VI
Запоріжжя	$\frac{3, 15}{2,7}$	$\frac{\text{ПдСх}, 17}{2,9}$	$\frac{\text{ПнСх}, 18}{2,7}$	$\frac{\text{Пд}, 17}{2,5}$	$\frac{\text{Пн}, 18}{2,1}$	$\frac{\text{Пн}, 20}{1,8}$
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	$\frac{\text{Пн}, 22}{1,7}$	$\frac{\text{Пн}, 28}{1,7}$	$\frac{\text{Пн}, 19}{1,9}$	$\frac{\text{Пн}, 16}{2,2}$	$\frac{\text{Пд}, 15}{2,6}$	$\frac{\text{ПдСх}, 19}{2,6}$

Тривалість опалювального періоду – 166 днів.

Таблиця 1.6 – Сумарна сонячна радіація за опалювальний період, МДж/м<sup>2</sup>

Місто	Поверхня								
	вертикальна								горизонтальна
Запоріжжя	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	
		260	308	468	745	907	774	491	305

Таблиця 1.7 – Середня місячна  $\frac{\text{відносна вологість}}{\text{середня добова амплітуда відносної вологості}}$ , %

Місто	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Середня за рік відносна вологість, %
Запоріжжя	$\frac{85}{9}$	$\frac{83}{12}$	$\frac{79}{20}$	$\frac{68}{32}$	$\frac{63}{35}$	$\frac{65}{36}$	$\frac{65}{37}$	$\frac{63}{37}$	$\frac{68}{34}$	$\frac{75}{29}$	$\frac{85}{13}$	$\frac{87}{7}$	74

Таблиця 1.8 – Середня по місяцях  $\frac{\text{кількість опадів, мм}}{\text{наявність снігового покриву, дні}}$ 

Місто	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Кількість опадів за рік, мм
Запоріжжя	$\frac{44}{18}$	$\frac{41}{17}$	$\frac{39}{6}$	$\frac{42}{-}$	$\frac{43}{-}$	$\frac{66}{-}$	$\frac{53}{-}$	$\frac{40}{-}$	$\frac{36}{-}$	$\frac{31}{-}$	$\frac{44}{-}$	$\frac{49}{11}$	528

#### 1.4 Визначення класу наслідків «відповідальності» будинку

Розрахунок класу наслідків (відповідальності) 9-поверхового 256-кімнатного чотирьохсекційного гуртожитку (житлового будинку).

Визначаємо розрахункову кількість мешканців у залежності від площі квартири (за нормою 8 кв.м на людину). У гуртожитках — кількість осіб, які постійно перебувають на об'єкті, N1 згідно з ДБН В.2.2-15:2019 визначають нормою 8 м<sup>2</sup> житлової площі на кожного мешканця;

Гуртожитки для молоді, що навчається, повинні бути місткістю не більше 500 осіб. Комплекс гуртожитків місткістю більше 500 осіб допускається розміщувати в студентських містечках при великих навчальних закладах.

Житлові осередки для сімейної молоді можуть бути передбачені у складі гуртожитків, місткість яких проектується згідно з завданням на проектування.

Житлові кімнати гуртожитків проектують із розрахунку заселення не більше трьох осіб при площі не менше 8 м<sup>2</sup> на кожного мешканця, а для аспірантів - на одну-дві особи при площі не менше 10 м<sup>2</sup> на кожному. Кімнати слід обладнувати вбудованими шафами площею не менше 0,6 м<sup>2</sup> на кожного мешканця.

Житлові кімнати гуртожитків, як правило, групують з підсобними приміщеннями (кухнями, передпокоями, санвузлами) у житлові осередки місткістю не більше ніж на 10 осіб, а у гуртожитках для аспірантів - не більше ніж на шість осіб.

Кухні та кухні-ніші гуртожитків слід проектувати із розрахунку: на дві-п'ять осіб - не менше 8 м<sup>2</sup>, на шість осіб і більше - за нормою площі 1,5 м на особу.

Обладнання санвузлів у гуртожитках для одинаків слід проектувати із розрахунку один душ або ванна, один умивальник і один унітаз не більше ніж на чотири-шість осіб, а в осередках гуртожитків для сімейної молоді - один душ або ванна, один унітаз і один умивальник не більше ніж на три особи. [ДБН В.2.2-15:2019 Будинки та споруди. Житлові будинки. Основні положення. З поправкою]

Таблиця 1.9 – Розрахунок розселення осіб на гуртожиток

Кількість кімнат	Площа кімнат, м <sup>2</sup>	Кількість кімнат на будівлю	Загальна площа кімнат на будівлю, м <sup>2</sup>	Розселення на квартиру (розрахунковий коефіцієнт на заселення)	Розселення на будинок, осіб
1	11,0 (3,0+8,0)	5	55	1,0	5
1	11,5 (3,5+8,0)	12	138	1,02	13
1	12,0 (4,0+8,0)	34	408	1,08	35
1	12,5 (4,5+8,0)	10	125	1,14	11
1	13,0 (5,0+8,0)	17	221	1,2	20
1	14,5 (6,5+8,0)	4	58	1,26	6
1	15,0 (7,0+8,0)	3	45	1,32	4
1	16,0 (8,0+8,0)	8	128	2,0	16
1	16,5 (8,5+8,0)	17	280,5	2,0	34
1	17,0 (9,0+8,0)	42	714	2,06	84
1	17,5 (9,5+8,0)	31	542,5	2,12	66
1	18,0 (10,0+8,0)	33	594	2,18	72
1	18,5 (10,5+8,0)	31	573,5	2,24	70
1	19,0 (11,0+8,0)	7	133	2,3	16
1	20,5 (12,5+8,0)	1	20,5	2,36	3
1	25,0 (17,0+8,0)	1	25	2,62	3
Всього		256	4061		458

По старим будівельним нормам, при проектуванні будівлі гуртожиток було розраховано на 645 місць. За новими ДБН даний гуртожиток може бути розраховано на 458 місць.

Загальна площа житлових приміщень – 4 061 м<sup>2</sup>.

Загальна кількість кімнат – 256.

Кількість людей, які постійно перебувають у житловій частині будинку, **N1 дорівнює 480 осіб**. Загальна кількість осіб, які постійно перебувають на об'єкті (охоплюючи персонал обслуговування гуртожитку та чергових консьєржів — 22 осіб), становить:

$$458 + 22 = 480 \text{ особи. (1.1)}$$

За кількістю осіб, які постійно перебувають на об'єкті, гуртожиток належить до класу наслідків (відповідальності) **СС3 – значні наслідки**.

Тимчасове перебування людей у житловому будинку не нормовано і в будь-якому разі не перевищує 50 % від кількості людей, які постійно перебувають у будинку, тобто **N2 становить:**

$$480 \times 0,5 = 240 \text{ особи. (1.2)}$$

За кількістю осіб, які періодично перебувають на об'єкті, житловий будинок зараховують до класу наслідків (відповідальності) **СС2 – середні наслідки.**

Кількість осіб, які перебувають зовні об'єкта, **N3** складається з осіб, які постійно та тимчасово перебувають на об'єкті:

$$N3 = 480 + 240 = 720 \text{ осіб. (1.3)}$$

За кількістю осіб, які перебувають зовні об'єкту, житловий будинок відноситься до **класу наслідків (відповідальності) СС2 - середні наслідки.**

Загальна площа квартир у будинку становить 4 061 м<sup>2</sup> .

Показник вартості 1 м<sup>2</sup> площі кімнати становить 13,597 тис. грн.

Розрахункова вартість становить:

$$13,597 \times 4 061 = 55 217 \text{ тис. грн. (1.4)}$$

Прогнозовані збитки визначають за формулою:

$$\Phi = 0,225 \times P_i = 0,225 \times 55 217 = 12 424 \text{ тис. грн. (1.5)}$$

Обсяг можливого економічного збитку в мінімальних заробітних платах становить:

$$12 424 / 6,500 = 1,911 \text{ м.р.з.п., (1.6)}$$

де 6,500 — м.р.з.п.

Житловий будинок не розташовано в охоронній зоні об'єктів культурної спадщини і не є об'єктом культурної спадщини.

Відмова житлового будинку не впливає на припинення роботи об'єктів транспорту, зв'язку, енергетики загальнодержавного, регіонального чи місцевого рівнів.

Відповідно до таблиці гуртожиток зараховують до класу наслідків (відповідальності) **СС2.**

**Висновок:** згідно з ДСТУ 8855:2019 клас наслідків (відповідальності) за найвищими критеріями об'єкт слід відносити до класу наслідків **СС2.**

### 1.5 Об'ємно-планувальні рішення

У ході реконструкції 9-поверхового гуртожитку не передбачається зміни у конструкціях фундаменту та без значних змін у геометричних характеристиках будівлі на плані.

Під час реконструкції будівлі будуть проведені наступні роботи:

- Застосування системи невентильованого «мокрого» фасаду з метою утеплення;
- Заміна всіх існуючих дерев'яних вікон на пластикові;
- Заміна старого кахлю на кухні, в санвузлах та в душових кімнатах, монтаж нових раковин та унітазів;
- Заміна старої проводки на нову;
- Заміна всіх старих труб гарячої, холодної води, водовідведення та каналізації на нові пластикові та теплоізоляція труб ГВП та ХВП;
- Заміна запорної арматури;
- Косметичний ремонт в коридорах (оштукатурення та нанесення акрилової фарби);
- Відновлення приміщень перед входом в підвал;
- Влаштування підвального приміщення для перебування людей під час повітряних тривоги.

### 1.6 Експлікація існуючих приміщень гуртожитку

Таблиця 1.10 – Відомість приміщень підвального поверху

№ п/п	№ за паспортом	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
	1'	Тамбур	4,4
	1	Табмур	5,8
	2	Тех. приміщення	74,2
	3	Комора	9,9
	4	Коридор	47,4
	5	Підсобне приміщення	38,6
	6	Підсобне приміщення	8,4
	7	Тех. приміщення	20,4
	8	Тех. приміщення	22,8
	9	Підсобне приміщення	8,0
	10	Підсобне приміщення	11,8
	11	Підсобне приміщення	12,2
	12	Підсобне приміщення	11,2

## Продовження таблиці 1.10

	13	Підсобне приміщення	15,6
	14	Підсобне приміщення	18,0
	15	Технічне підпілля	91,2
	16	Технічне підпілля	91,2
	17	Технічне підпілля	91,2
	18	Технічне підпілля	91,2
	I	Сходова клітина	11,9
Загалом по підвальному приміщенню			762,4

Таблиця 1.11 – Відомість приміщень першого поверху

№ п/п	№ за паспортом	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
	13	Кабінет	13,4
	14	Комора	9,7
	15	Комора	7,4
	16	Коридор	6,7
	17	Кабінет	10,8
	18	Кабінет	10,5
	19	Кабінет	41,0
	20	Кабінет	10,0
	21	Приміщення для відпочинку	57,9
	22	Комора	3,6
	23	Кімната	6,2
	24	Комора	1,5
	25	Комора	7,7
	26	Приміщення для відпочинку	72,3
	27	Комора	4,1
	28	Кімната	20,5
	29	Кімната	14,6
	30	Кімната	15,2
	31	Кімната	13,0
	32	Кімната	5,2
	33	Кімната	15,8
	34	Кабінет	18,0
	35	Комора	3,7
	36	Вмивальня	3,0
	37	Туалет	2,2
	38	Комора	1,0
	39	Кімната	1,9
	40	Кімната	8,1
	41	Кабінет	15,0
	42	Кімната	8,9
	43	Кабінет	4,0
	44	Кабінет	13,3
	II	Сходова клітина	8,7
	III	Коридор	71,4
	IV	Коридор	26,6

Продовження таблиці 1.11

	V	Туалет	15,7
	VI	Вмивальня	17,2
	VII	Душ	29,6
	VIII	Сушарня	17,5
	IX	Кухня	18,2
	X	Кухня	24,8
	XI	Вмивальня	11,7
	XII	Вмивальня	7,1
	XIII	Туалет	5,3
	XIV	Сходова клітина	10,1
	XV	Тамбур	3,8
	XVI	Ліфт	5,3
	XVII	Тамбур	3,9
	XVIII	Вмивальня	5,6
	XIX	Туалет	1,54
	XX	Коридор	5,9
	XXI	Сходова клітина	9,0
	XXII	Ліфт	5,5
	XXIII	Тамбур	9,6
	XXIV	Хол	58,6
Загалом по першому поверху			762,4

Таблиця 1.12 – Відомість приміщень 2 поверху

№ п/п	№ за паспортом	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
	201	Кімната	11,6
	202	Кімната	12,2
	203	Кімната	18,7
	204	Кімната	19,1
	205	Кімната	16,0
	206	Кімната	13,4
	207	Кімната	16,0
	208	Кімната	17,0
	209	Кімната	17,8
	210	Кімната	17,4
	211	Кімната	11,5
	212	Кімната	17,5
	213	Кімната	18,1
	214	Кімната	18,1
	215	Кімната	12,3
	216	Кімната	17,2
	I	Сходова клітина	19,0
	II	Ліфт	1,0
	III	Коридор	1,2
	IV	Коридор	23,9
	V	Душ	6,5
	VI	Туалет	5,0
	VII	Кухня	11,4

Продовження таблиці 1.12

	VIII	Коридор	1,2
	IX	Сушарня	8,3
	X	Коридор	27,6
	XI	Вмивальня	6,2
	XII	Туалет	4,8
	XIII	Кухня	9,5
	217	Кімната	16,7
	218	Кімната	12,6
	219	Кімната	19,6
	220	Кімната	18,8
	221	Кімната	17,5
	222	Кімната	11,4
	223	Кімната	16,9
	224	Кімната	16,5
	225	Кімната	17,3
	226	Кімната	17,0
	227	Кімната	12,8
	228	Кімната	16,5
	229	Кімната	18,0
	230	Кімната	18,4
	231	Кімната	12,3
	232	Кімната	11,8
	XXVII	Сходова клітина	16,1
	XXVIII	Ліфт	1,0
	XXIX	Коридор	6,1
	XXX	Сушарня	6,7
	XXXI	Вмивальня	6,7
	XXXII	Туалет	4,8
	XXXIII	Кухня	10,7
	XXXIV	Коридор	27,3
	XXXV	Коридор	23,1
	XXXVI	Кухня	11,1
	XXXVII	Вмивальня	7,1
	XXXVIII	Туалет	5,1
Загалом по другому поверху			762,4

Таблиця 1.13 – Відомість приміщень 3 поверху

№ п/п	№ за паспортом	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
	301	Кімната	11,7
	302	Кімната	12,1
	303	Кімната	18,5
	304	Кімната	19,1
	305	Кімната	15,8
	306	Кімната	13,6
	307	Кімната	16,0
	308	Кімната	17,1
	309	Кімната	18,4
	310	Кімната	17,0

Продовження таблиці 1.13

	311	Кімната	11,7
	312	Кімната	17,7
	313	Кімната	18,1
	314	Кімната	19,8
	315	Кімната	12,2
	316	Кімната	17,7
	316а	Кімната	9,7
	I	Сходова клітина	18,7
	II	Ліфт	1,0
	III	Коридор	2,3
	IV	Коридор	25,8
	V	Душ	6,5
	VI	Вмивальня	5,2
	VII	Кухня	11,5
	VIII	Коридор	2,5
	IX	Вмивальня	3,6
	X	Коридор	1,7
	XI	Туалет	1,1
	XII	Туалет	1,0
	XIII	Коридор	25,6
	XIV	Кухня	9,7
	317	Кімната	17,1
	318	Кімната	11,8
	319	Кімната	19,6
	320	Кімната	18,6
	321	Кімната	17,1
	322	Кімната	11,4
	323	Кімната	17,0
	324	Кімната	17,7
	325	Кімната	16,8
	326	Кімната	17,0
	327	Кімната	12,8
	328	Кімната	16,5
	329	Кімната	17,9
	330	Кімната	17,9
	331	Кімната	11,8
	332	Кімната	12,2
	XXXX	Сходова клітина	16,0
	XL	Ліфт	1,0
	XLI	Коридор	6,3
	XLII	Сушарня	6,5
	XLIII	Коридор	26,8
	XLIV	Вмивальня	6,5
	XLV	Туалет	4,1
	XLVI	Кухня	10,7
	XLVII	Коридор	23,3
	XLVIII	Кухня	11,4
	XLIX	Вмивальня	7,1
	Загалом по третьому поверху		762,4

Таблиця 1.14 – Відомість приміщень 4 поверху

№ п/п	№ за паспортом	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
	401	Кімната	12,2
	402	Кімната	12,1
	403	Кімната	18,5
	404	Кімната	18,9
	405	Кімната	15,6
	406	Кімната	13,8
	407	Кімната	16,3
	408	Кімната	16,9
	I	Сходова клітина	19,0
	II	Ліфт	1,0
	III	Коридор	26,0
	IV	Вмивальня	6,8
	V	Туалет	5,0
	VI	Кухня	11,5
	9-1	Коридор	26,8
	9-2	Кабінет	18,2
	9-3	Кабінет	17,6
	9-4	Кабінет	11,8
	9-5	Кабінет	17,4
	9-6	Кабінет	18,0
	9-7	Кабінет	18,0
	9-8	Кабінет	12,9
	9-9	Кабінет	17,2
	9-10	Кухня	9,7
	9-11	Вмивальня	4,5
	9-12	Душ	1,9
	9-13	Туалет	4,6
	417	Кімната	17,4
	418	Кімната	11,8
	419	Кімната	19,8
	420	Кімната	19,0
	421	Кімната	17,0
	422	Кімната	11,4
	423	Кімната	16,6
	424	Кімната	18,1
	425	Кімната	16,5
	426	Кімната	17,0
	427	Кімната	12,8
	428	Кімната	16,2
	429	Кімната	17,6
	430	Кімната	18,1
	431	Кімната	11,8
	432	Кімната	12,2
	LI	Сходова клітина	16,2
	LII	Ліфт	1,0
	LIII	Коридор	6,3
	LIV	Коридор	26,5
	LV	Сушарня	6,5

Продовження таблиці 1.14

	LVI	Вмивальня	6,6
	LVII	Туалет	4,6
	LVIII	Кухня	10,4
	LIX	Коридор	23,8
	LX	Кухня	11,3
	LXI	Вмивальня	1,3
	LXII	Туалет	5,3
Загалом по четвертому поверху			762,4

Таблиця 1.15 – Відомість приміщень 5 поверху

№ п/п	№ за паспортом	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
	501	Кімната	11,6
	502	Кімната	12,4
	503	Кімната	18,5
	504	Кімната	18,8
	505	Кімната	15,8
	506	Кімната	14,1
	507	Кімната	16,2
	508	Кімната	17,1
	509	Кімната	18,2
	510	Кімната	17,5
	511	Кімната	11,4
	512	Кімната	17,4
	513	Кімната	18,2
	514	Кімната	19,4
	515	Кімната	13,1
	516	Кімната	17,1
	I	Сходова клітина	16,3
	II	Ліфт	1,0
	III	Коридор	4,5
	IV	Коридор	8,6
	V	Душ	6,6
	VI	Туалет	5,3
	VII	Кухня	10,9
	VIII	Коридор	14,0
	IX	Тамбур	2,2
	X	Коридор	9,0
	XI	Коридор	15,4
	XII	Сушарня	8,4
	XIII	Вмивальня	5,8
	XIV	Туалет	4,9
	XV	Кухня	9,6
	517	Кімната	17,2
	518	Кімната	11,7
	519	Кімната	19,6
	520	Кімната	18,8
	521	Кімната	17,2
	522	Кімната	11,4

Продовження таблиці 1.15

	523	Кімната	16,8
	524	Кімната	18,1
	525	Кімната	16,6
	526	Кімната	17,2
	527	Кімната	12,6
	528	Кімната	16,3
	529	Кімната	17,6
	530	Кімната	18,0
	531	Кімната	12,0
	532	Кімната	12,0
	LXIII	Сходова клітина	16,2
	LXIV	Ліфт	1,0
	LXV	Коридор	6,1
	LXVI	Коридор	26,9
	LXVII	Сушарня	6,4
	LXVIII	Вмивальня	6,8
	LXIX	Туалет	4,5
	LXX	Кухня	10,5
	LXXI	Коридор	24,3
	LXXII	Кухня	11,0
	LXXIII	Вмивальня	7,0
	LXXIV	Туалет	5,5
	Загалом по п'ятому поверху		762,4

Таблиця 1.16 – Відомість приміщень 6 поверху

№ п/п	№ за паспортом	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
	601	Кімната	11,9
	602	Кімната	12,4
	603	Кімната	18,6
	604	Кімната	18,7
	605	Кімната	16,0
	606	Кімната	14,2
	607	Кімната	16,0
	608	Кімната	17,1
	609	Кімната	18,2
	610	Кімната	17,5
	611	Кімната	11,4
	612	Кімната	17,4
	613	Кімната	18,2
	614	Кімната	19,4
	615	Кімната	13,1
	616	Кімната	17,1
	617	Кімната	17,8
	618	Кімната	11,4
	619	Кімната	19,6
	620	Кімната	18,9
	621	Кімната	17,7
	622	Кімната	11,3

Продовження таблиці 1.16

	623	Кімната	16,7
	624	Кімната	17,9
	625	Кімната	16,8
	626	Кімната	16,9
	627	Кімната	12,4
	628	Кімната	16,5
	629	Кімната	17,7
	630	Кімната	17,7
	631	Кімната	11,9
	632	Кімната	12,1
	LXXV	Сходова клітина	16,2
	LXXVI	Ліфт	1,0
	LXXVII	Коридор	5,9
	LXXVIII	Коридор	6,4
	LXXIX	Вмивальня	7,9
	LXXX	Туалет	5,0
	LXXXI	Кухня	10,7
	LXXXII	Коридор	27,5
	LXXXIII	Коридор	24,8
	LXXXIV	Кухня	11,5
	LXXXV	Вмивальня	7,3
	I	Сходова клітина	16,3
	II	Ліфт	1,0
	III	Коридор	4,5
	IV	Коридор	8,6
	V	Душ	6,6
	VI	Туалет	5,3
	VII	Кухня	10,9
	VIII	Коридор	14,0
	IX	Тамбур	2,2
	X	Коридор	9,0
	XI	Коридор	15,4
	XII	Сушарня	8,4
	XIII	Вмивальня	5,8
	XIV	Туалет	4,9
	XV	Кухня	9,6
	Загалом по шостому поверху		762,4

Таблиця 1.17 – Відомість приміщень 7 поверху

№ п/п	№ за паспортом	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
	701	Кімната	11,6
	702	Кімната	12,4
	703	Кімната	18,5
	704	Кімната	18,8
	705	Кімната	15,8
	706	Кімната	14,1
	707	Кімната	16,2
	708	Кімната	17,1

Продовження таблиці 1.17

	709	Кімната	18,2
	710	Кімната	17,5
	711	Кімната	11,4
	712	Кімната	17,4
	713	Кімната	18,2
	714	Кімната	19,4
	715	Кімната	13,1
	716	Кімната	17,1
	717	Кімната	17,2
	718	Кімната	11,7
	719	Кімната	19,6
	720	Кімната	18,5
	721	Кімната	17,0
	722	Кімната	12,2
	723	Кімната	16,8
	724	Кімната	17,9
	725	Кімната	16,7
	726	Кімната	16,9
	727	Кімната	12,8
	728	Кімната	16,7
	729	Кімната	17,6
	730	Кімната	17,3
	731	Кімната	11,9
	732	Кімната	12,0
	LXXXVII	Сходова клітина	16,3
	LXXXVIII	Ліфт	1,0
	LXXXIX	Коридор	5,9
	XC	Коридор	26,9
	XCI	Сушарня	6,7
	XCII	Вмивальня	5,1
	XCIII	Туалет	4,8
	XCIV	Кухня	10,5
	XCV	Коридор	24,6
	XCVI	Кухня	11,7
	XCVII	Вмивальня	7,0
	XCVIII	Туалет	5,1
		Балкон	0,9
	XCIX	Коридор	25,7
	C	Кухня	9,7
	CI	Вмивальня	3,8
	CII	Туалет	4,8
	CIII	Душ	1,7
	CIV	Сушарня	8,3
	CV	Коридор	6,4
	Загалом по сьомому поверху		762,4

Таблиця 1.18 – Відомість приміщень 8 поверху

№ п/п	№ за паспортом	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
	801	Кімната	11,6
	802	Кімната	12,4
	803	Кімната	18,5
	804	Кімната	18,8
	805	Кімната	15,8
	806	Кімната	14,1
	807	Кімната	16,2
	808	Кімната	17,1
	809	Кімната	18,2
	810	Кімната	17,5
	811	Кімната	11,4
	812	Кімната	17,4
	813	Кімната	18,2
	814	Кімната	19,4
	815	Кімната	13,1
	816	Кімната	17,1
	817	Кімната	17,2
	818	Кімната	11,7
	819	Кімната	19,6
	820	Кімната	18,4
	821	Кімната	17,9
	822	Кімната	11,8
	823	Кімната	16,9
	824	Кімната	17,7
	825	Кімната	16,6
	826	Кімната	17,1
	827	Кімната	12,8
	828	Кімната	16,8
	829	Кімната	17,7
	830	Кімната	17,6
	831	Кімната	12,0
	832	Кімната	11,9
	CXII	Сходова клітина	16,6
	CXIII	Ліфт	1,0
	CXIV	Коридор	6,8
	CXV	Коридор	23,8
	CXVI	Вмивальня	6,9
	CXVII	Туалет	5,4
	CXVIII	Кухня	11,0
	CXIX	Коридор	26,0
	CXX	Коридор	26,0
	CXXI	Коридор	6,3
	CXXII	Коридор	25,0
	CXXIII	Кухня	11,9
		Балкон	0,9
		Балкон	0,9
	CXXIV	Вмивальня	6,9
	CXXV	Туалет	5,4

Продовження таблиці 1.18

	CXXVI	Сходова клітина	16,2
	CXXVII	Ліфт	1,0
	CXXVIII	Сушильня	6,4
	CXXIX	Туалет	5,0
	Загалом по восьмому поверху		762,4

Таблиця 1.19 – Відомість приміщень 9 поверху

№ п/п	№ за паспортом	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
	901	Кімната	11,6
	902	Кімната	12,4
	903	Кімната	18,5
	904	Кімната	18,8
	905	Кімната	15,8
	906	Кімната	14,1
	907	Кімната	16,2
	908	Кімната	17,1
	909	Кімната	18,2
	910	Кімната	17,5
	911	Кімната	11,4
	912	Кімната	17,4
	913	Кімната	18,2
	914	Кімната	19,4
	915	Кімната	13,1
	916	Кімната	17,1
	917	Кімната	17,2
	918	Кімната	11,7
	919	Кімната	19,6
	920	Кімната	18,1
	921	Кімната	17,8
	922	Кімната	11,7
	923	Кімната	17,1
	924	Кімната	17,8
	925	Кімната	16,7
	926	Кімната	17,1
	927	Кімната	12,4
	928	Кімната	16,8
	929	Кімната	17,3
	930	Кімната	17,5
	931	Кімната	12,1
	932	Кімната	11,9
	CXXXVII	Коридор	6,4
	CXXXVIII	Сходова клітина	16,4
	CXXXIX	Ліфт	1,0
	CXL	Коридор	24,0
	CXLI	Вмивальня	6,7
	CXLII	Туалет	4,7
	CXLIII	Кухня	11,5
	CXLIV	Коридор	26,5

Продовження таблиці 1.19

	CXLV	Коридор	26,9
	CXLVI	Коридор	6,2
	CXLVII	Коридор	25,1
	CXLVIII	Кухня	11,8
	CXLIX	Вмивальня	6,9
	CL	Туалет	5,0
	CLI	Сходова клітина	16,0
	CLII	Ліфт	1,0
	CLIII	Сушильня	6,5
	CLIV	Вмивальня	6,0
	CLV	Туалет	5,3
	CLVI	Кухня	10,4
	CLVII	Кухня	9,5
	CLVIII	Вмивальня	5,8
	CLIX	Туалет	4,6
	CLX	Сушильня	8,7
Загалом по дев'ятому поверху			762,4
Загалом на всю будівлю			7359,1

## 1.7 Опалення, вентиляція та електроенергія

### 1.7.1 Водопостачання та каналізація

Реконструкцію повинно бути розроблено відповідно до чинних нормативних документів:

- ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід і каналізація будівель»;
- ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди »;
- ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди ».

Гаряче водопостачання централізоване, передбачено також резервне гаряче постачання від електричного нагрівача об'ємом 200 літрів та 80 літрів. Бойлер на 200 літрів розташований в підвальному приміщенні, а на 80 літрів на першому поверсі.

Система гарячого водопостачання приймається з нижньою розводкою підвідних трубопроводів. Для зменшення тепловтрат і зменшення теплового розширення поліпропіленових труб передбачається ізоляція. Трубопроводи гарячої води в підвалі прокладені в пінополіетиленовій ізоляції з фольгованим покриттям.

Гаряча вода подається до технологічного устаткування кухонь, санітарних приладів, поливальних кранів, рушникосушарок.

Запроектована циркуляційна мережа.

Скидання побутових стоків передбачається в існуючу зовнішню мережу у перший колодязь міської каналізаційної мережі.

Виробничі стоки від приміщень для прийому їжі та стоки від пральні скидаються в централізовану мережу побутової каналізації окремими випусками до оглядового колодязя.

Від сантехнічних приладів побутові стічні води відводяться в зовнішню каналізаційну мережу. Каналізаційні ПВХ труби використовуються для внутрішньої побутової каналізації.

Трубопровід поливної води виготовляється з поліетиленових труб діаметром 25 мм згідно ДСТУ EN 12201-2:2018 «Системи трубопровідних систем для водопостачання, дренажу та каналізації під тиском».

Проектом передбачено встановлення водопровідних кранів з подачею холодної та гарячої води у сміттєзбірник.

Для систем холодного водопостачання прийняті:

- Труби сталеві за ГОСТ 10704-91 (протипожежного призначення);
- Труби поліпропіленові згідно ДСТУ Б В.2.7-144:2007 (проводка).

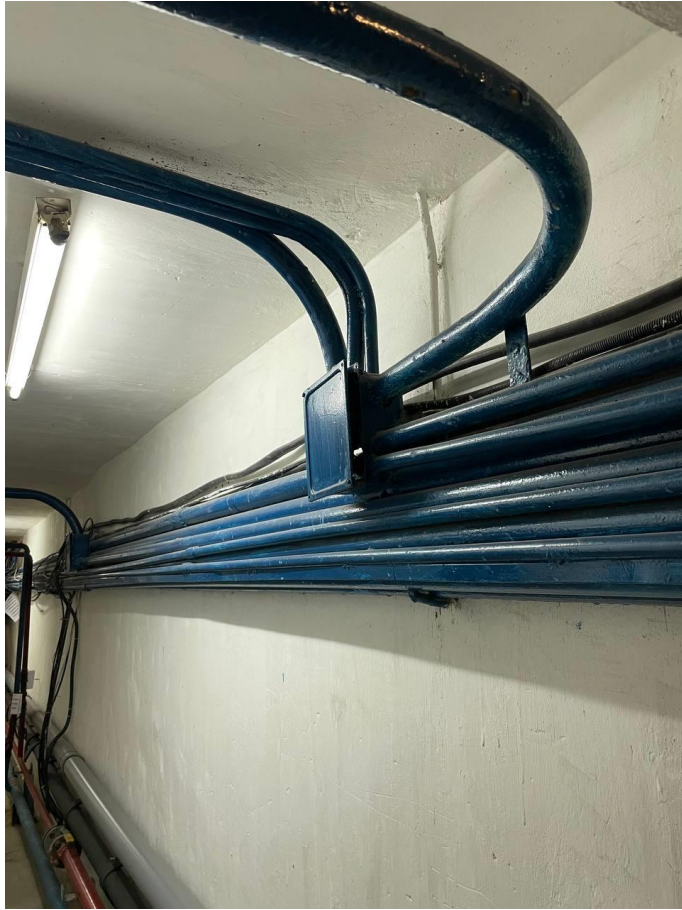


Рисунок 1.6 – Труби водопостачання



Рисунок 1.7 – Каналізаційна труба

### 1.7.2 Електропостачання

Електропостачання житлового будинку здійснюється від трансформаторної підстанції, що знаходиться неподалік від гуртожитку. Облік електроенергії передбачений на вході в будинок. Передбачається природне освітлення крізь вікна та штучне освітлення від ламп накаливання та LED-ламп. Житловий будинок обладнаний слабкострумними мережами.



Рисунок 1.8 – Лічильник електроенергії

### 1.7.3 Вентиляція

Вентиляція в житловому будинку здійснюється з природним спонуканням, через вентиляційні канали та природню вентиляцію.

Повітроводи від кожної кімнати приєднуються до загального вентиляційного каналу. Від кухонь на кожному поверсі окремо передбачений канал. Приплив повітря здійснюється за рахунок витяжної вентиляції, що йде з вулиці.

На віконних елементах передбачано вентиляційні клапани, які допомагають регулювати потік повітря при закритих вікнах.

## 1.8 Теплотехнічний розрахунок

### 1.8.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни до термомодернізації

Загальний опір теплопередачі багатошарового огороження дорівнює сумі опорів теплопровідності окремих матеріальних шарів, та теплообміну на внутрішній та зовнішній поверхнях огороження.

Приведений опір теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції чи непрозорої частини огороджувальної конструкції, визначається за формулою:

$$R_{\text{пр}} = R_{\text{вн}} + \sum R_i + R_{\text{зов}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}}, \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}}, \quad (1.7)$$

де:  $R_{\text{вн}}$  – термічний опір внутрішньої поверхні огороження,  $\text{м}^2\text{К}/\text{Вт}$ ;

$R_{\text{зов}}$  – термічний опір зовнішньої поверхні огороження,  $\text{м}^2\text{К}/\text{Вт}$ ;

$\alpha_{\text{в}}, \alpha_{\text{з}}$  – коефіцієнти теплообміну на внутрішній та зовнішній поверхнях огороження,  $\text{Вт}/\text{м}^2\text{К}$ ;

$\delta_i$  – товщина шару огороження, м;

$\lambda_i$  – коефіцієнт теплопровідності матеріалу огороження,  $\text{Вт}/\text{м}^2\text{К}$ .

Для зовнішніх огороджувальних конструкцій опалювальних будівель та споруд і внутрішніх конструкцій, що розділяють приміщення, температура повітря в яких відрізняється на  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  та більше, обов'язкове виконання умов:

$$R_{\text{пр}} \geq R_{q \text{ min}},$$

де:  $R_{q \text{ min}}$  – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції чи непрозорої частини огороджувальної конструкції, мінімальне значення опору теплопередачі світлопрозорої огороджувальної конструкції,  $\text{м}^2 \text{К}/\text{Вт}$ ;

За ДБН В.2.6-31:2021 мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорих огороджувальних конструкцій, світлопрозорих огороджувальних конструкцій житлових будівель:

$$R_{q \text{ min}} = 2,8 \text{ м}^2 \text{К}/\text{Вт} \text{ для стіни,}$$

$$\alpha_{\text{в}} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

$$\alpha_{\text{з}} = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

Розрахункова величина опору конструкції огородження  $R_{\text{пр}}$  має перевищувати мінімально допустиме значення опору теплопередачі.

Коефіцієнт теплопередачі огородження визначається за формулою:

$$k = \frac{1}{R_{\text{пр}}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}} \quad (1.8)$$

Приведений опір теплопередачі непрозорі огорожувальної конструкції чи непрозорі частини огорожувальної конструкції:

$$R_{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,76} + \frac{0,4}{1,92} + \frac{1}{23} = 0,38 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}},$$

Перевірка умови не виконується:  $R_{\text{пр}} > R_{\text{q min}}$ ,  $0,38 < 2,8 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$ .

Коефіцієнт теплопередачі зовнішньої стіни:

$$k = \frac{1}{R_{\text{пр}}} = \frac{1}{0,38} = 2,63 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

Таблиця 1.20 - Пошаровий розрахунок стіни

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Товщина шару, $\delta$ , м	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності, $\lambda$ , Вт/м*К	Термічний опір шару $R = \frac{\delta}{\lambda}$ , м <sup>2</sup> *К/Вт
1	Великоблочні з/бетонні плита	2500	0,4	1,92	0,21
2	Цементно-піщаний розчин	400	0,01	0,76	0,013

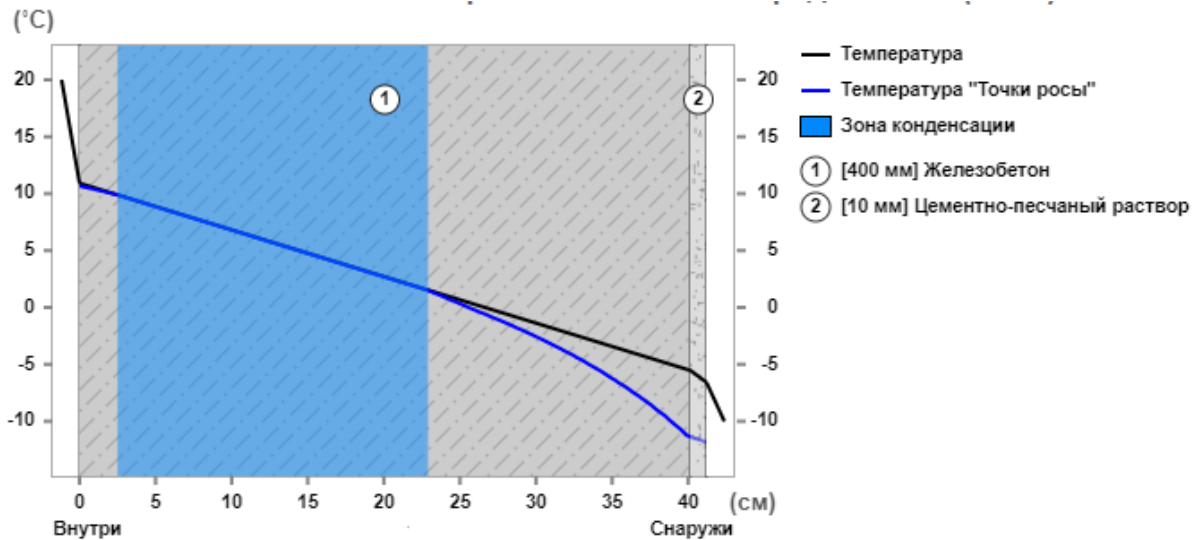


Рисунок 1.9 – Конструкція зовнішньої стіни до утеплення

### 1.8.2 Підвищення енергоефективності зовнішньої стіни за допомогою утеплення

Тепловий захист конструкції зовнішньої стіни не відповідає нормативним вимогам. Забезпечити нормативне значення опору теплопередачі можливо шляхом утеплення конструкцій.

Необхідну товщину шару теплоізоляції визначають за умовою:

$$R_{\Sigma \text{пр}} \geq R_{q \text{ min}}$$

$$\delta_3 = \left( R_{q \text{ min}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{1}{\alpha_3} \right) (1.9)$$

$\lambda_3 = 0,035 \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{К}}$  - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності екструдованого пінополістиролу (полімерні вироби) прийнятий за додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013.

$$\delta_3 = \left( 2,8 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,01}{0,76} - \frac{0,5}{0,61} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,035 = (2,8 - 0,1149 - 0,00066 - 0,8197 - 0,04348) \cdot 0,035 = 0,0637 \text{ м} = 6,3 \text{ см} = 63 \text{ мм}.$$

Приймаємо товщину утеплювача, кратну модулю 1/10М, що дає величину рівну 10см. З урахуванням нової товщині плит з екструдованого пінополістиролу опір теплопередачі зовнішньої стіни складе:

$$R_{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,76} + \frac{0,4}{1,92} + \frac{0,1}{0,035} + \frac{1}{23} = 3,22 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}},$$

За розрахунком приймається утеплювач – екструдований пінополістирол  $\delta_3 = 10 \text{ см} = 100 \text{ мм}$ ,  $R_{\text{пр}} \geq R_{q \text{ min}}$  – виконується умова, конструкція зовнішньої стіни відповідає нормативним вимогам ДБН В.2.6-31:2021.



Рисунок 1.10 – Екструдований пінополістирол

Таблиця – 1.21 - Пошаровий розрахунок стіни після утеплення

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Товщина шару, $\delta$ , м	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності, $\lambda$ , Вт/м*К	Термічний опір шару $R = \frac{\delta}{\lambda}$ , м <sup>2</sup> *К/Вт
1	Великоблочні з/бетонні плита	2500	0,4	1,92	0,21
2	Цементно-піщаний розчин	400	0,01	0,76	0,013
3	Екструдований пінополістирол	40	0,1	0,035	2,85



Опір паропроникненню від площини максимального зволоження до зовнішньої поверхні конструкції  $Rn(n)$  - 0.00 (м<sup>2</sup>•год•Па)/мг

Умова неприпустимості накопичення вологи в огорожувальній конструкції за річний період експлуатації  $Rn.mp(1)$  - 0.00 (м<sup>2</sup>•год•Па)/мг

Умова обмеження вологи в огорожувальній конструкції за період із негативними середньомісячними температурами зовнішнього повітря  $Rn.mp(2)$  - 0.00 (м<sup>2</sup>•год•Па)/мг

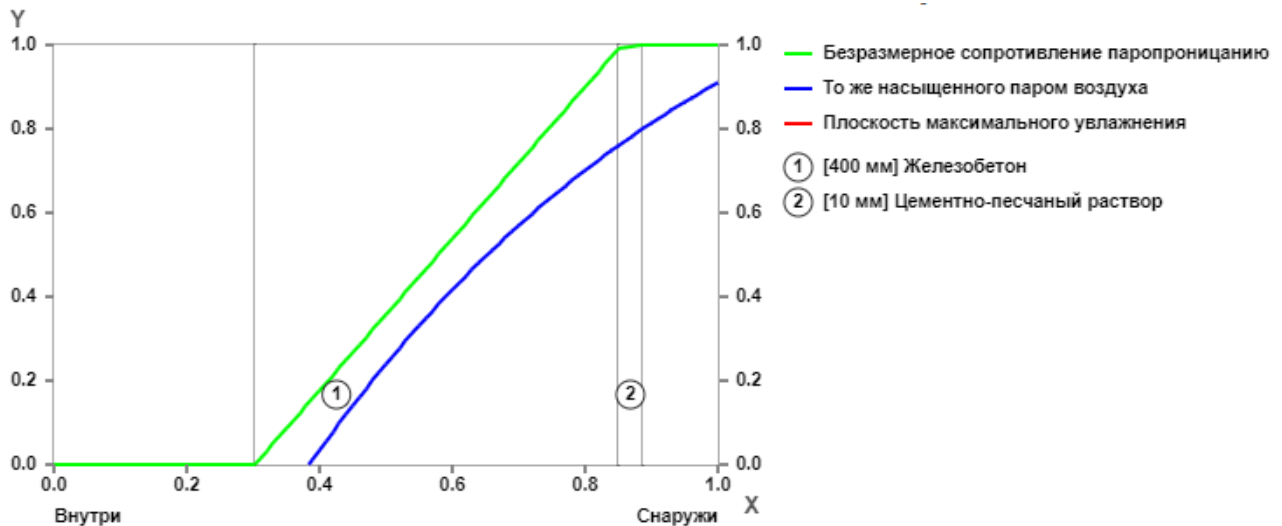


Рисунок 1.12 - Знаходження площини максимального зволоження

### **Захист від перезволоження конструкції:**

Шар огорожувальної конструкції відповідає нормам захисту від перезволоження.

У огорожувальній конструкції немає умов для утворення конденсату.

### 1.8.4 Захист конструкції від перезволоження після термомодернізації

Таблиця – 1.23 Пошаровий розрахунок захисту від перезволоження після термомодернізації

№	d (мм)	Матеріал	$\mu$	Rп	X	Rп (в)	Rп.тр1	Rп.тр2
1	500	Великоблочні з/бетонні плита	0,03	13,33	169,5	5,65	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
2	10	Цементно-піщаний розчин	0,09	0,11	10(229,2)	0,0	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
3	100	Екструдований пінополістирол	0,006	16,67	100(120,1)	0,0	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

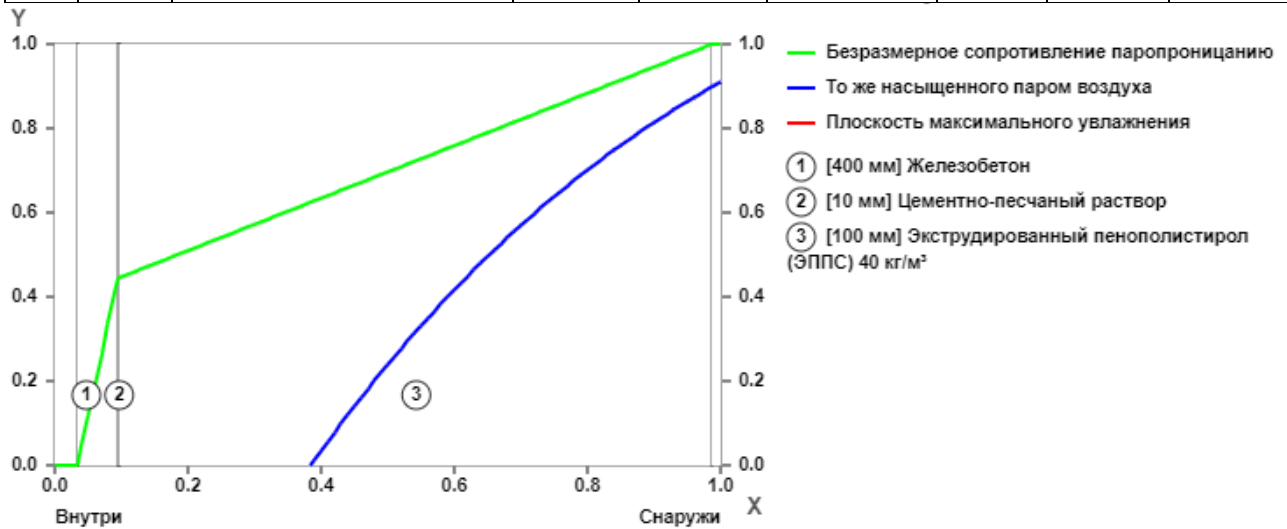


Рисунок 1.13 - Знаходження площини максимального зволоження

#### **Захист від перезволоження конструкції:**

Шар огорожувальної конструкції відповідає нормам захисту від перезволоження.

У огорожувальній конструкції немає умов для утворення конденсату.

### 1.8.5 Теплові втрати зовнішньої стіни до термомодернізації

Втрати теплоти крізь кожний вид огороження розраховується за рівнянням теплопередачі, Вт:

$$Q = K \cdot A \cdot (t_B - t_{ext}) \cdot (1 + \sum \beta) \cdot n$$

де K - коефіцієнт теплопередачі огороження, Вт/м<sup>2</sup>

A - площа поверхні огороження, м<sup>2</sup>;

$\Sigma \beta$ - сума додаткових теплових втрат в долях від основних втрат огороження;

$t_B$ - температура повітря в приміщенні, С;

$t_{ext}$ - розрахункова температура зовнішнього повітря

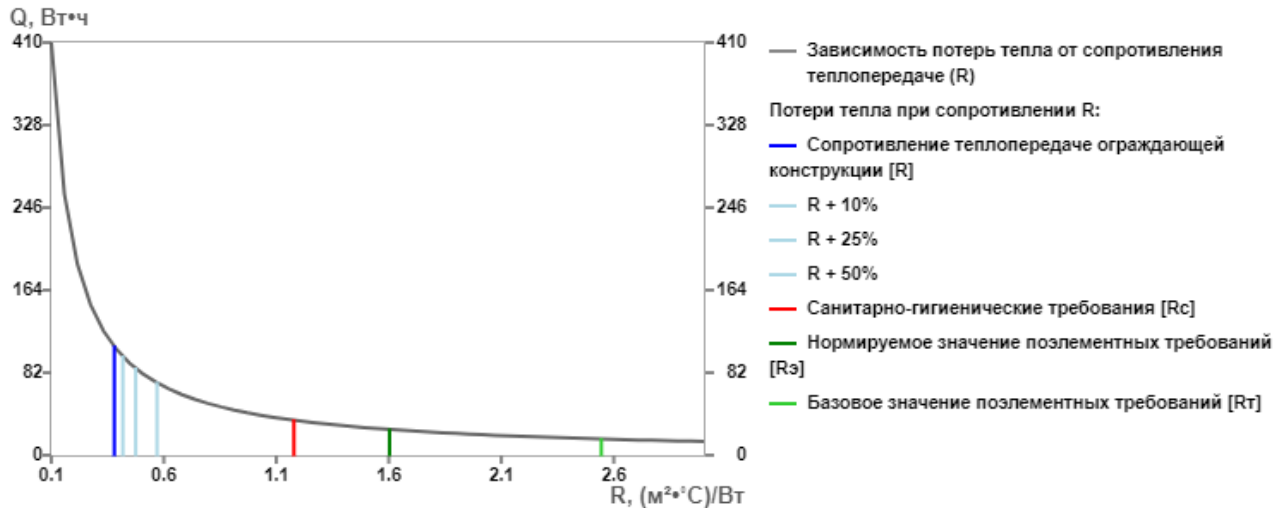


Рисунок 1.14 – Теплові втрати зовнішньої стіни до термомодернізації

Таблица 1.24 – Втрати тепла в час при опорі теплопередачі (Вт·ч)

Опір теплопередачі	$R$	$\pm R, \%$	$Q$	$\pm Q, \text{Вт}\cdot\text{ч}$
Санітарно-гігієнічні вимоги ( $R_c$ )	1,18	210,11	34,80	-73,12
Нормоване значення поелементних вимог ( $R_e$ )	1,60	321,96	25,58	-82,34
Базове значення поелементних вимог ( $R_m$ )	2,54	569,78	16,11	-91,81
Опір теплопередачі огорожувальної конструкції ( $R$ )	0,38	0,00	107,92	0,00
$R + 10\%$	0,42	10,0	98,11	-9,81
$R + 25\%$	0,47	25,0	86,34	-21,58
$R + 50\%$	0,57	50,0	71,95	-35,97
$R + 100\%$	0,76	100,0	53,96	-53,96

Втрати тепла через 1 м<sup>2</sup> за опалювальний сезон – **206,59 кВт·год**,

Втрати тепла через 1 м<sup>2</sup> за 1 годину при температурі найхолоднішої п'ятиденки – **107,92 Вт · год**.

### 1.8.6 Теплові втрати зовнішньої стіни після термомодернізації

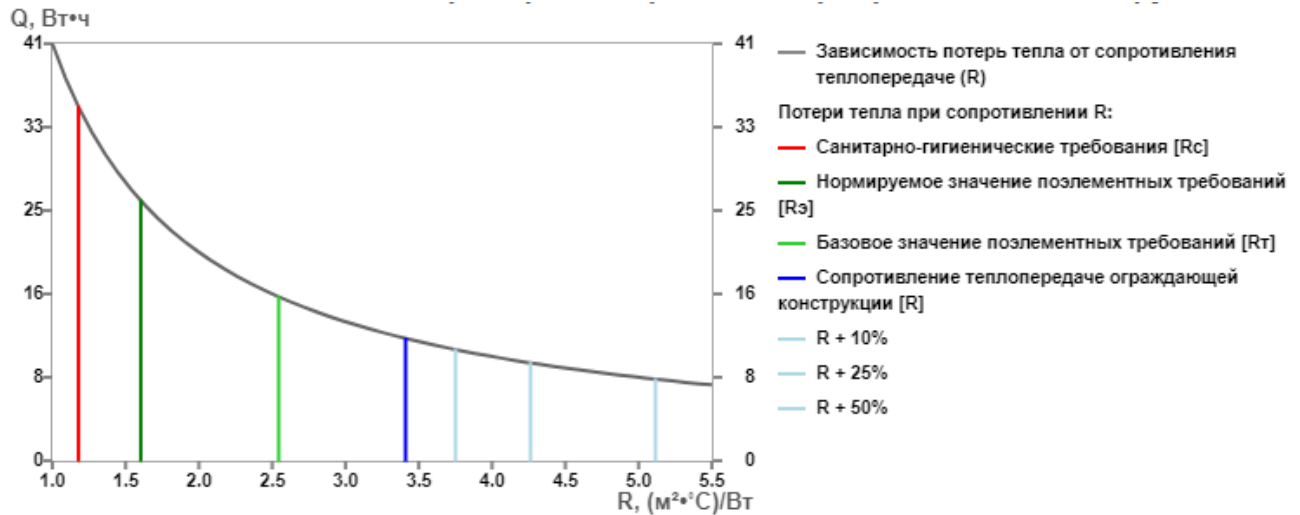


Рисунок 1.15 - Теплові втрати зовнішньої стіни після термомодернізації

Таблица 1.25 – Втрати тепла в час при опорі теплопередачі (Вт·ч)

Опір теплопередачі	$R$	$\pm R, \%$	$Q$	$\pm Q, \text{Вт}\cdot\text{ч}$
Санітарно-гігієнічні вимоги ( $R_c$ )	1,18	-65,45	34,8	22,78
Нормоване значення поелементних вимог ( $R_z$ )	1,60	-52,99	25,58	13,55
Базове значення поелементних вимог ( $R_t$ )	2,54	-25,38	16,11	4,09
Опір теплопередачі огорожувальної конструкції ( $R$ )	3,41	0,0	12,02	0,0
$R + 10\%$	3,75	10,0	10,93	-1,09
$R + 25\%$	4,26	25,0	9,62	-2,40
$R + 50\%$	5,12	50,0	8,02	-4,01
$R + 100\%$	6,82	100,0	6,01	-6,01

Втрати тепла через 1 м<sup>2</sup> за опалювальний сезон – **23,01 кВт·год**,

Втрати тепла через 1 м<sup>2</sup> за 1 годину при температурі найхолоднішої п'ятиденки – **12,02 Вт · год**.

### 1.8.7 Теплотехнічний розрахунок перекриття над холодним підвалом до термомодернізації

Таблиця 1.26 - Пошаровий розрахунок плити перекриття до термомодернізації

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Товщина шару, $\delta$ , м	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності, $\lambda$ , Вт/м*К	Термічний опір шару $R = \frac{\delta}{\lambda}$ , м <sup>2</sup> *К/Вт
1	З/бетонні плити	2200	0,220	1,92	0,114
2	Паркет (Сосна та ялина)	500	0,01	0,14	0,07

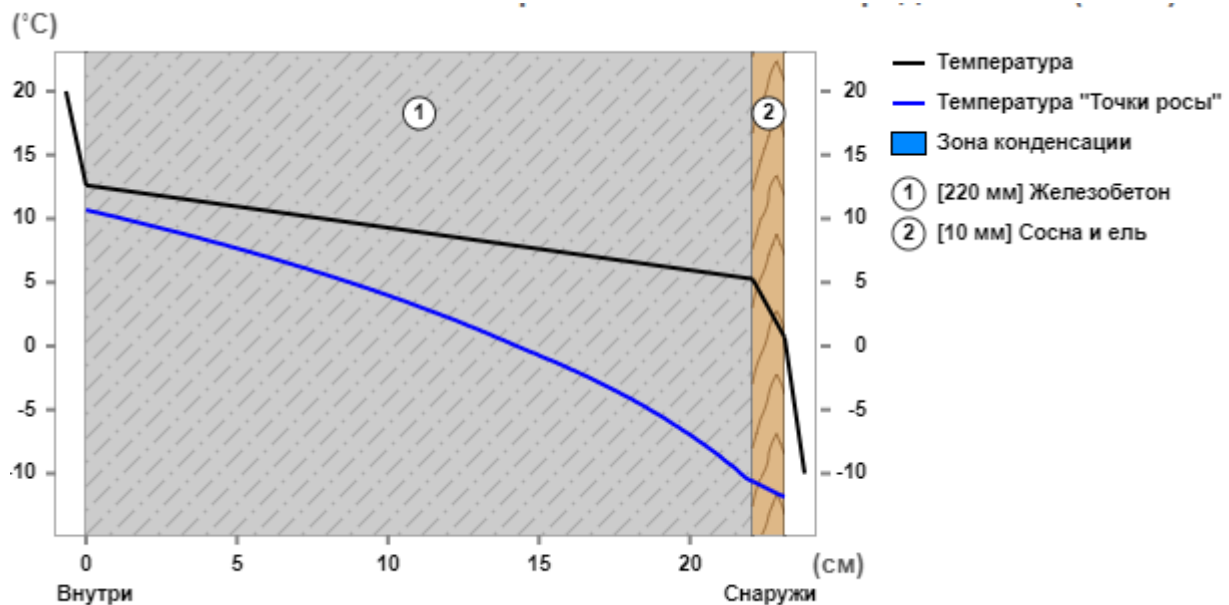


Рисунок 1.16 – Конструкція плити перекриття до утеплення

Згідно ДБН В.2.6-31:2016 -  $R_{q \min} = 3,3 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$ .

Згідно з Додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013:

$$\alpha_{\text{в}} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

$$\alpha_{\text{з}} = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

Розрахункова величина опору конструкції огороження  $R_{пр}$  має перевищувати мінімально допустиме значення опору теплопередачі.

Коефіцієнт теплопередачі огороження визначається за формулою:

$$k = \frac{1}{R_{пр}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$$

Приведений опір теплопередачі перекриття над неопалювальним підвалом:

$$R_{пр} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_з} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,01}{0,14} + \frac{1}{23} = 0,47 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$$

Перевірка умови не виконується:  $R_{пр} > R_{q \text{ min}}$ ,  $0,47 < 3,3 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$ .

Коефіцієнт теплопередачі зовнішньої стіни:

$$k = \frac{1}{R_{пр}} = \frac{1}{0,47} = 2,12 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$$

### 1.8.8 Теплотехнічний розрахунок перекриття над холодним підвалом до термомодернізації

Таблиця 1.27 - Пошаровий розрахунок плити перекриття після термомодернізації

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Товщина шару, $\delta$ , м	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності, $\lambda$ , Вт/м*К	Термічний опір шару $R = \frac{\delta}{\lambda}$ , м <sup>2</sup> *К/Вт
1	З/бетонні плити	2200	0,220	1,92	0,114
2	Пароізоляційна мембрана	-	0,0001	-	0,00
3	Екструдований пінополістирол	40	0,15	0,035	4,28
4	Стяжка цементна	2000	0,010	1,74	0,06
5	Паркет (Сосна та ялина)	500	0,01	0,14	0,07

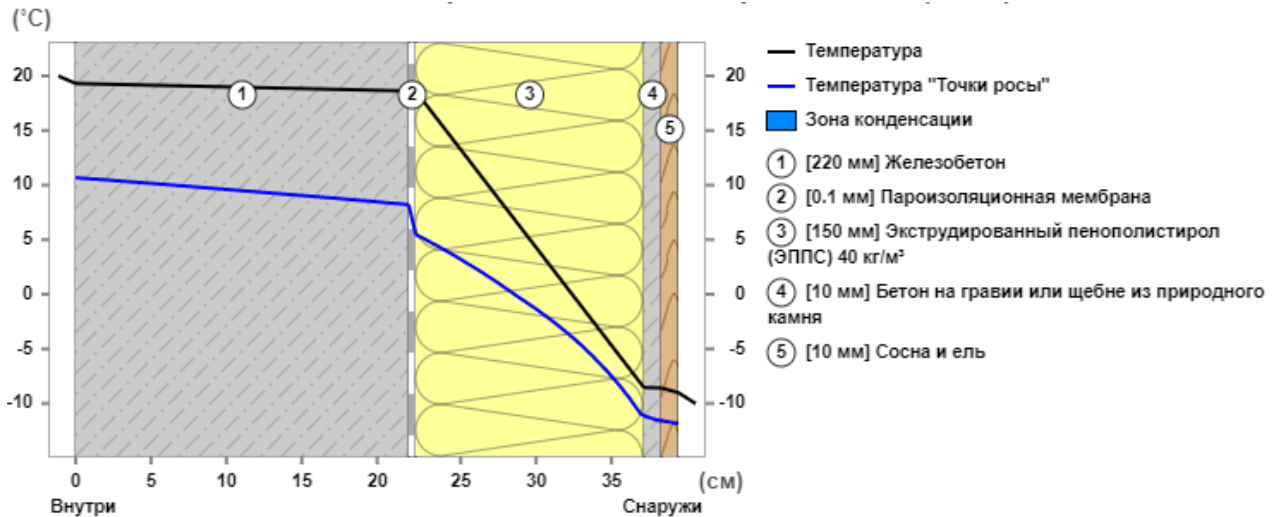


Рисунок 1.17 - Конструкція плити перекриття після утеплення

$\lambda_3 = 0,035 \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{К}}$  - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності екструдованого пінополістиролу прийнятий за ДБН В.2.6-31:2016.

$$\delta_3 = \left( 3,3 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,22}{1,92} - \frac{0,01}{0,14} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,035 = (3,3 - 0,1149 - 0,1145 - 0,07 - 0,0434) \cdot 0,035 = 0,103 \text{ м} = 10,3 \text{ см}$$

Приймаємо товщину утеплювача, кратну модулю 1/10М, що дає величину рівну 15см. З урахуванням нової товщині плит з екструдованого пінополістиролу опір теплопередачі перекриття над неопалюваним підвалом складе:

$$R_{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,01}{0,14} + \frac{0,01}{1,74} + \frac{0,15}{0,035} + \frac{1}{23} = 5,02 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}},$$

З новою товщиною утеплювача  $\delta_3 = 15 \text{ см} = 150 \text{ мм}$ , умова  $R_{\text{пр}} \geq R_{q \text{ min}}$  - виконується, конструкція перекриття відповідає нормативним вимогам ДБН В.2.6-31:2021.

### 1.8.9 Захист конструкції від перезволоження до термомодернізації

Таблиця 1.28 - Пошаровий розрахунок захисту від перезволоження до термомодернізації

№	d (мм)	Матеріал	$\mu$	Rп	X	Rп (в)	Rп.тр1	Rп.тр2
1	220	Залізобетон	0,03	7,33	-220,7	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
2	10	Паркет (Сосна та ялина)	0,06	0,17	10(90,6)	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

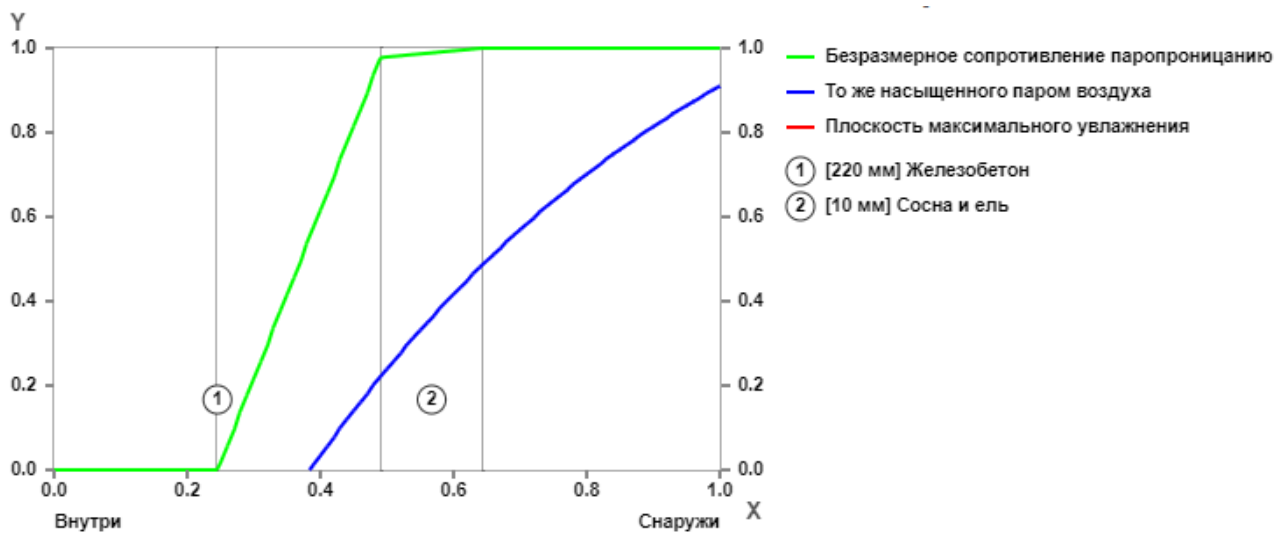


Рисунок 1.18 - Знаходження площини максимального зволоження

#### *Захист від перезволоження конструкції:*

Шар огорожувальної конструкції відповідає нормам захисту від перезволоження.

У огорожувальній конструкції немає умов для утворення конденсату.

### 1.8.10 Захист конструкції від перезволоження після термомодернізації

Таблиця 1.29 - Пошаровий розрахунок захисту від перезволоження після термомодернізації

№	d (мм)	Матеріал	$\mu$	Rп	X	Rп (в)	Rп.тр1	Rп.тр2
1	220	Залізобетон	0,03	7,33	-220,7	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
2	0,1	Пароізоляційна мембрана	-	7,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
3	150	Екструдований пінополістирол	0,006	16,67	100(128,4)	31,0	<b>-0,1</b>	<b>1,08</b>
4	10	Стяжка цементна	0,03	0,33	-5672,1	0,0	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
5	10	Паркет (Сосна та ялина)	0,06	0,17	10(90,6)	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

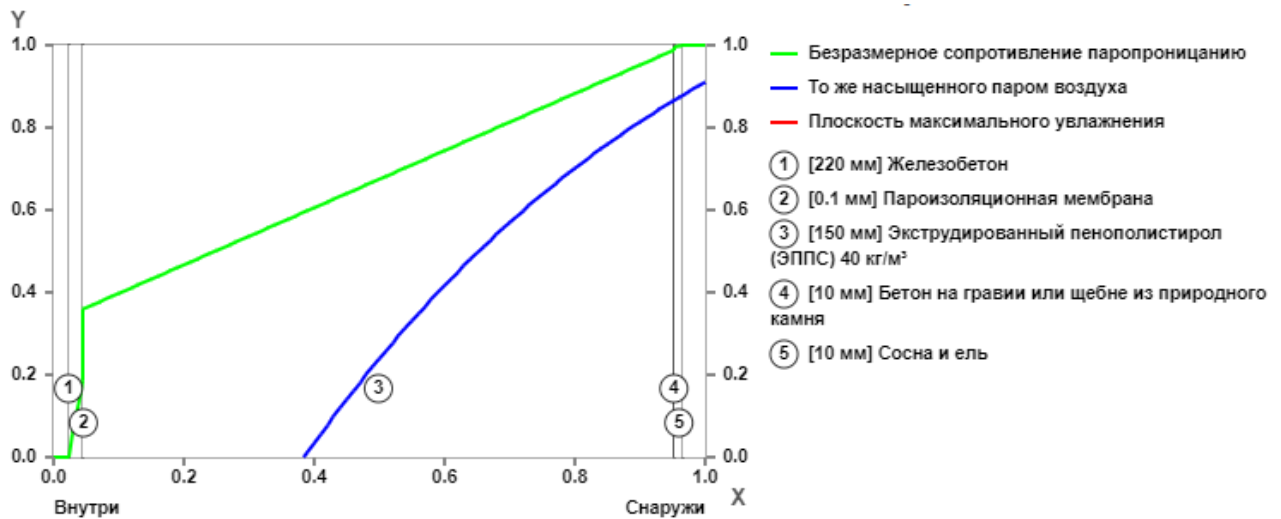


Рисунок 1.19 - Знаходження площини максимального зволоження

### 1.8.11 Теплові втрати плити перекриття над неопалюваним підвалом до термомодернізації

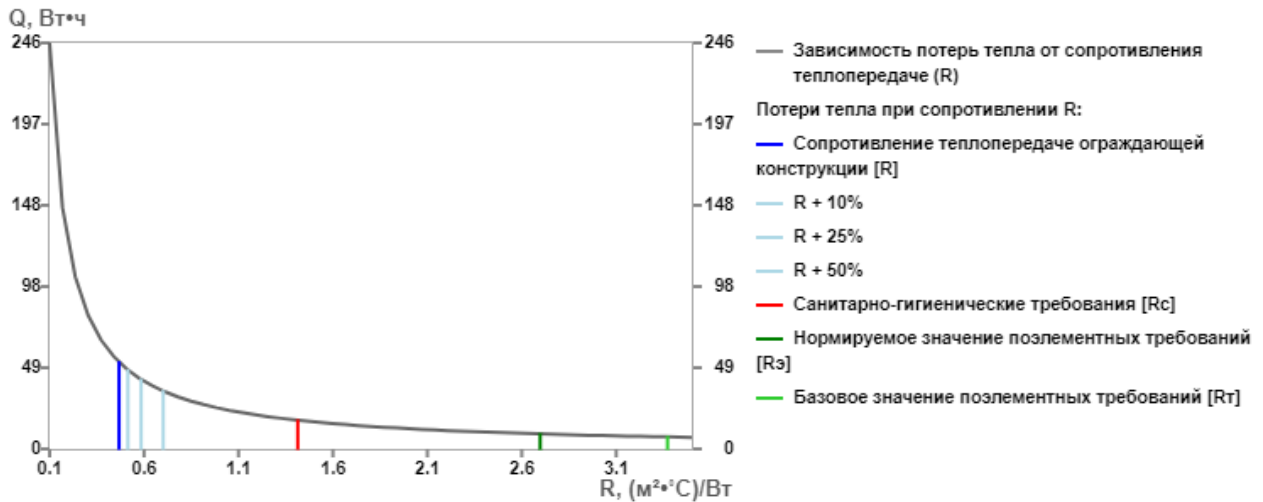


Рисунок 1.20 - Теплові втрати плити перекриття над неопалюваним підвалом до термомодернізації

Таблиця 1.30 – Втрати тепла в час при опорі теплопередачі (Вт·ч)

Опір теплопередачі	$R$	$\pm R, \%$	$Q$	$\pm Q, \text{Вт}\cdot\text{ч}$
Санітарно-гігієнічні вимоги ( $R_c$ )	1,41	202,34	17,40	-35,21
Нормоване значення поелементних вимог ( $R_z$ )	2,70	476,81	9,12	-43,49
Базове значення поелементних вимог ( $R_m$ )	3,37	621,01	7,30	-45,31
Опір теплопередачі огорожувальної конструкції ( $R$ )	0,47	0,0	52,61	0,0
$R + 10\%$	0,51	10,0	47,82	-4,78
$R + 25\%$	0,58	25,0	42,09	-10,52
$R + 50\%$	0,70	50,0	35,07	-17,54
$R + 100\%$	0,94	100,0	26,30	-26,30

Втрати тепла через  $1 \text{ м}^2$  за опалювальний сезон –  **$100,7 \text{ кВт}\cdot\text{год}$** ,

Втрати тепла через  $1 \text{ м}^2$  за 1 годину при температурі найхолоднішої п'ятиденки –  **$52,6 \text{ Вт}\cdot\text{год}$** .

### 1.8.12 Теплові втрати плити перекриття над неопалюваним підвалом після термомодернізації

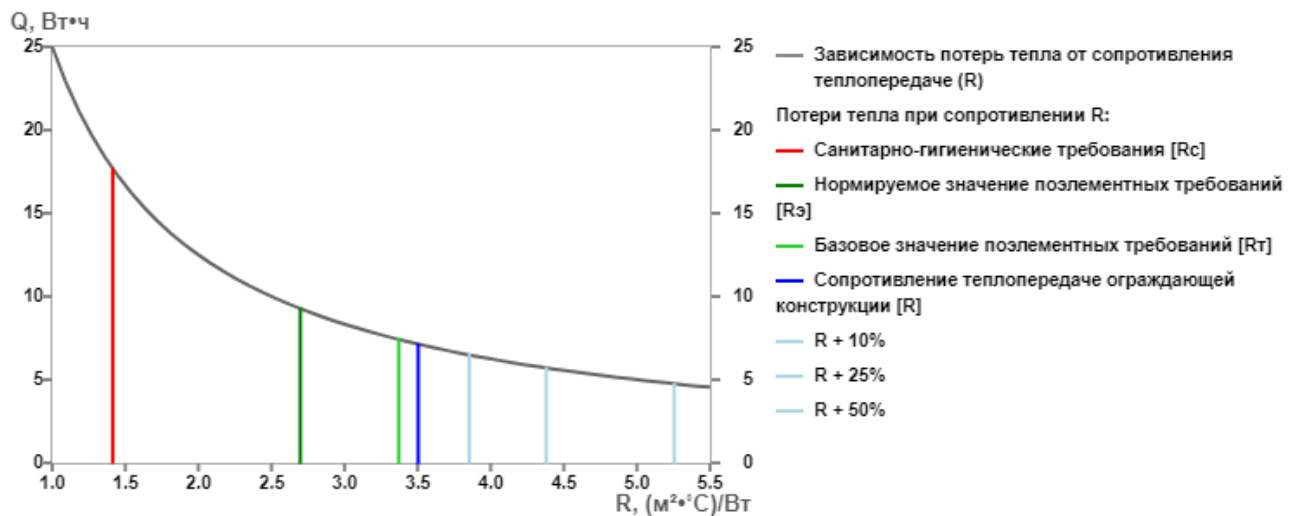


Рисунок 1.21 - Теплові втрати плити перекриття над неопалюваним підвалом після термомодернізації

Таблиця 1.31 – Втрати тепла в час при опорі теплопередачі (Вт·ч)

Опір теплопередачі	$R$	$\pm R, \%$	$Q$	$\pm Q, \text{Вт}\cdot\text{ч}$
Санітарно-гігієнічні вимоги ( $R_c$ )	1,41	-59,65	17,40	10,38
Нормоване значення поелементних вимог ( $R_э$ )	2,70	-23,02	9,12	2,10
Базове значення поелементних вимог ( $R_m$ )	3,37	-3,77	7,30	0,28
Опір теплопередачі огорожувальної конструкції ( $R$ )	3,50	0,0	7,02	0,0
$R + 10\%$	3,85	10,0	6,38	-0,64
$R + 25\%$	4,38	25,0	5,62	-1,40
$R + 50\%$	5,26	50,0	4,68	-2,34
$R + 100\%$	7,01	100,0	3,51	-3,51

Втрати тепла через 1 м<sup>2</sup> за опалювальний сезон – **9,38 кВт·год**,

Втрати тепла через 1 м<sup>2</sup> за 1 годину при температурі найхолоднішої п'ятиденки – **4,90 Вт · год**.

### 1.8.13 Теплотехнічний розрахунок горіщного перекриття до термомодернізації

Таблиця 1.32 - Пошаровий розрахунок плити перекриття до термомодернізації

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Товщина шару, $\delta$ , м	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності, $\lambda$ , Вт/м*К	Термічний опір шару $R = \frac{\delta}{\lambda}$ , м <sup>2</sup> *К/Вт
1	З/бетонні плити	2200	0,220	1,92	0,114
2	Паркет (Сосна та ялина)	500	0,01	0,14	0,07

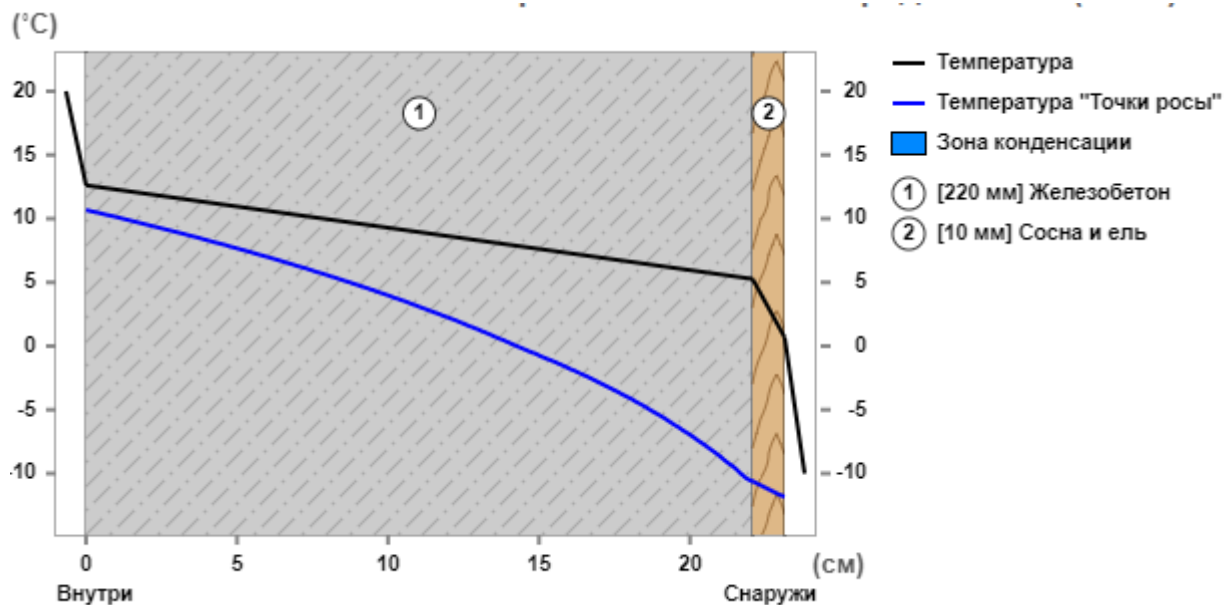


Рисунок 1.22 – Конструкція плити перекриття до утеплення

Згідно ДБН В.2.6-31:2021 мінімально допустиме значення опоры теплопередачі горіщного перекриття неопалювального горіща для другої температурної зони буде довірнювати  $R_{q \min} = 4,5 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$ .

$$\alpha_{\text{в}} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

$$\alpha_{\text{з}} = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

згідно з Додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013.

Розрахункова величина опору конструкції огороження  $R_{пр}$  має перевищувати мінімально допустиме значення опору теплопередачі.

Коефіцієнт теплопередачі огороження визначається за формулою:

$$k = \frac{1}{R_{пр}}, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$$

Приведений опір теплопередачі перекриття над неопалювальним підвалом:

$$R_{пр} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{з}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,01}{0,14} + \frac{1}{23} = 0,47 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}},$$

Перевірка умови не виконується:  $R_{пр} > R_{q \min}$ ,  $0,47 < 4,5 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$ .

#### 1.8.14 Теплотехнічний розрахунок горищного перекриття після термомодернізації

$\lambda_3 = 0,035 \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{К}}$  - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності екструдованого пінополістиролу прийнятий за ДБН В.2.6-31:2016.

$$\delta_3 = \left(4,5 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,22}{1,92} - \frac{0,01}{0,14} - \frac{1}{23}\right) \cdot 0,035 = (4,5 - 0,1149 - 0,1145 - 0,07 - 0,0434) \cdot 0,035 = 0,145 \text{ м} = 14,5 \text{ см}$$

Приймаємо товщину утеплювача, кратну модулю 1/10М, що дає величину рівну 15 см. З урахуванням нової товщині плит з екструдованого пінополістиролу опір теплопередачі горищного перекриття складе:

$$R_{пр} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{з}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,01}{0,14} + \frac{0,01}{1,74} + \frac{0,15}{0,035} + \frac{1}{23} = 5,02 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}},$$

З новою товщиною утеплювача  $\delta_3 = 15 \text{ см} = 150 \text{ мм}$ , умова  $R_{пр} \geq R_{q \min}$  - виконується, конструкція перекриття відповідає нормативним вимогам ДБН В.2.6-31:2021.

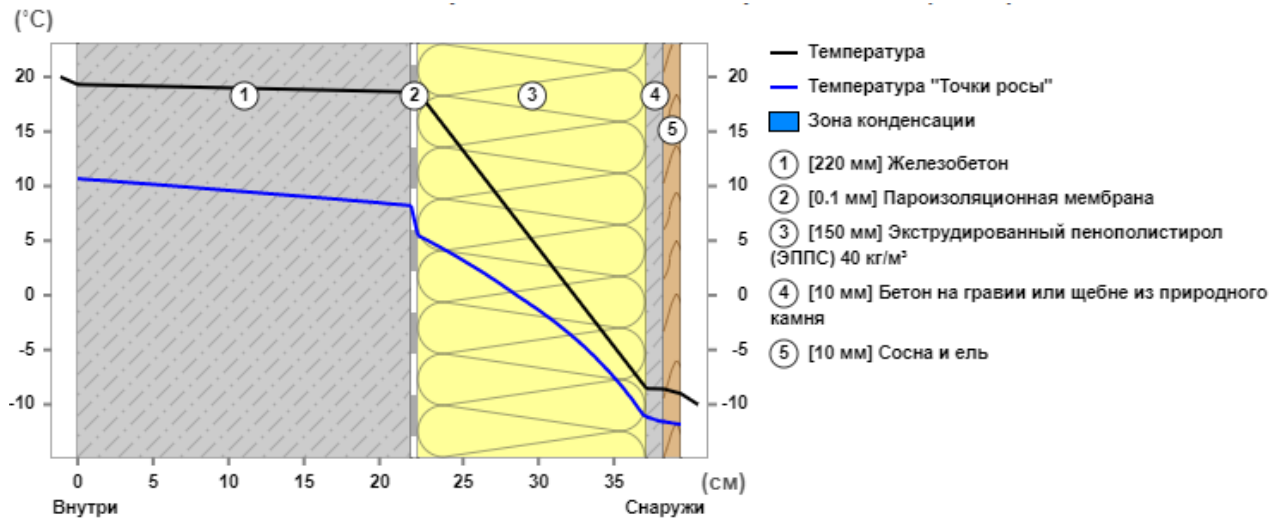


Рисунок 1.23 - Конструкція горіщного перекриття після утеплення

Таблиця 1.33 - Пошаровий розрахунок горіщного перекриття після термомодернізації

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Товщина шару, $\delta$ , м	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності, $\lambda$ , Вт/м*К	Термічний опір шару $R = \frac{\delta}{\lambda}$ , м <sup>2</sup> *К/Вт
1	З/бетонні плити	2200	0,220	1,92	0,114
2	Пароізоляційна мембрана	-	0,0001	-	0,00
3	Екструдований пінополістирол	40	0,15	0,035	4,28
4	Стяжка цементна	2000	0,010	1,74	0,06
5	Паркет (Сосна та ялина)	500	0,01	0,14	0,07

$$\text{Сумарний опір теплопередачі } R_{\text{пр}} = 5,02 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}}.$$

### 1.8.15 Захист конструкції від перезволоження до термомодернізації

Таблиця 1.34 - Пошаровий розрахунок захисту від перезволоження до термомодернізації

№	d (мм)	Матеріал	$\mu$	Rп	X	Rп (в)	Rп.тр1	Rп.тр2
1	220	З/бетонні плити	0,03	7,33	-220,7	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
2	10	Паркет (Сосна та ялина)	0,06	0,17	10(90,6)	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

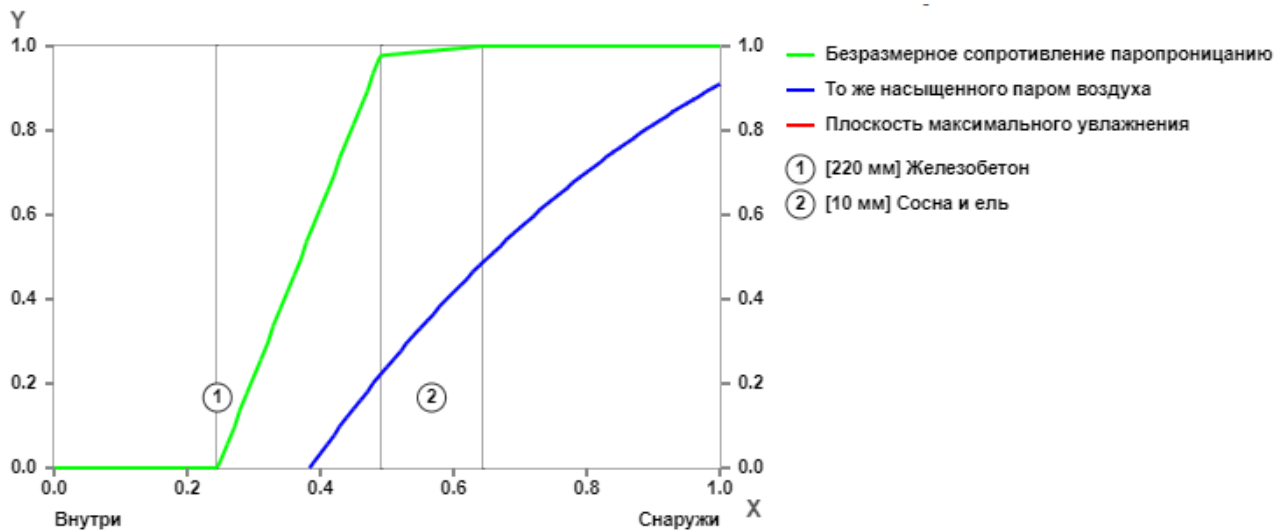


Рисунок 1.24 - Знаходження площини максимального зволоження

#### **Захист від перезволоження конструкції:**

Шар огорожувальної конструкції відповідає нормам захисту від перезволоження.

У огорожувальній конструкції немає умов для утворення конденсату.

### 1.8.16 Захист конструкції від перезволоження після термомодернізації

Таблиця 1.35 - Пошаровий розрахунок захисту від перезволоження після термомодернізації

№	d (мм)	Матеріал	$\mu$	Rп	X	Rп (в)	Rп.тр1	Rп.тр2
1	220	Залізобетон	0,03	7,33	-220,7	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
2	0,1	Пароізоляційна мембрана	-	7,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
3	150	Екструдований пінополістирол	0,006	16,67	100(128,4)	31,0	<b>-0,1</b>	<b>1,08</b>
4	10	Стяжка цементна	0,03	0,33	-5672,1	0,0	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
5	10	Паркет (Сосна та ялина)	0,06	0,17	10(90,6)	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

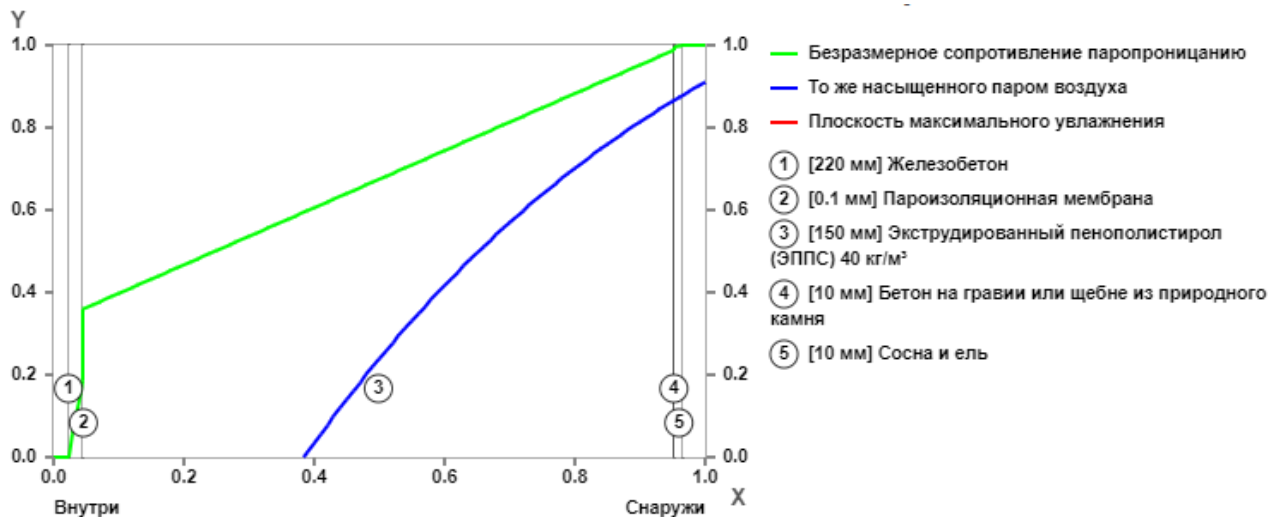


Рисунок 1.25 - Знаходження площини максимального зволоження

### 1.8.17 Теплові втрати неопалюваного горища до термомодернізації

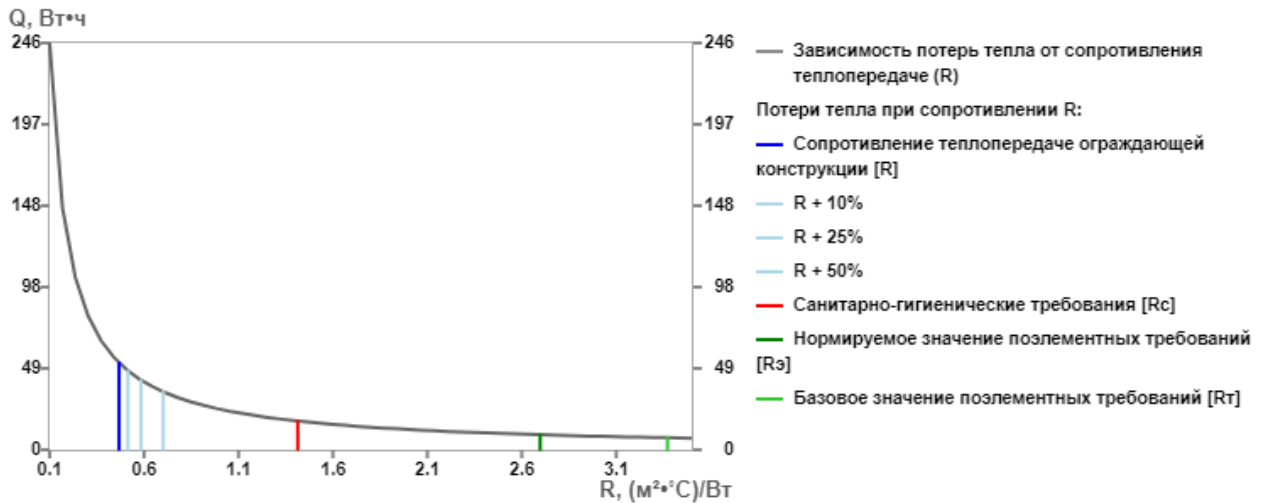


Рисунок 1.26 - Теплові втрати неопалюваного горища до термомодернізації

Таблиця 1.36 – Втрати тепла в час при опорі теплопередачі (Вт·ч)

Опір теплопередачі	$R$	$\pm R, \%$	$Q$	$\pm Q, \text{Вт}\cdot\text{ч}$
Санітарно-гігієнічні вимоги ( $R_c$ )	1,41	202,34	17,40	-35,21
Нормоване значення поелементних вимог ( $R_э$ )	2,70	476,81	9,12	-43,49
Базове значення поелементних вимог ( $R_m$ )	3,37	621,01	7,30	-45,31
Опір теплопередачі огорожувальної конструкції ( $R$ )	0,47	0,0	52,61	0,0
$R + 10\%$	0,51	10,0	47,82	-4,78
$R + 25\%$	0,58	25,0	42,09	-10,52
$R + 50\%$	0,70	50,0	35,07	-17,54
$R + 100\%$	0,94	100,0	26,30	-26,30

Втрати тепла через 1 м<sup>2</sup> за опалювальний сезон – **100,7 кВт·год**,

Втрати тепла через 1 м<sup>2</sup> за 1 годину при температурі найхолоднішої п'ятиденки – **52,6 Вт · год**.

### 1.8.18 Теплові втрати неопалюваного горища після термомодернізації

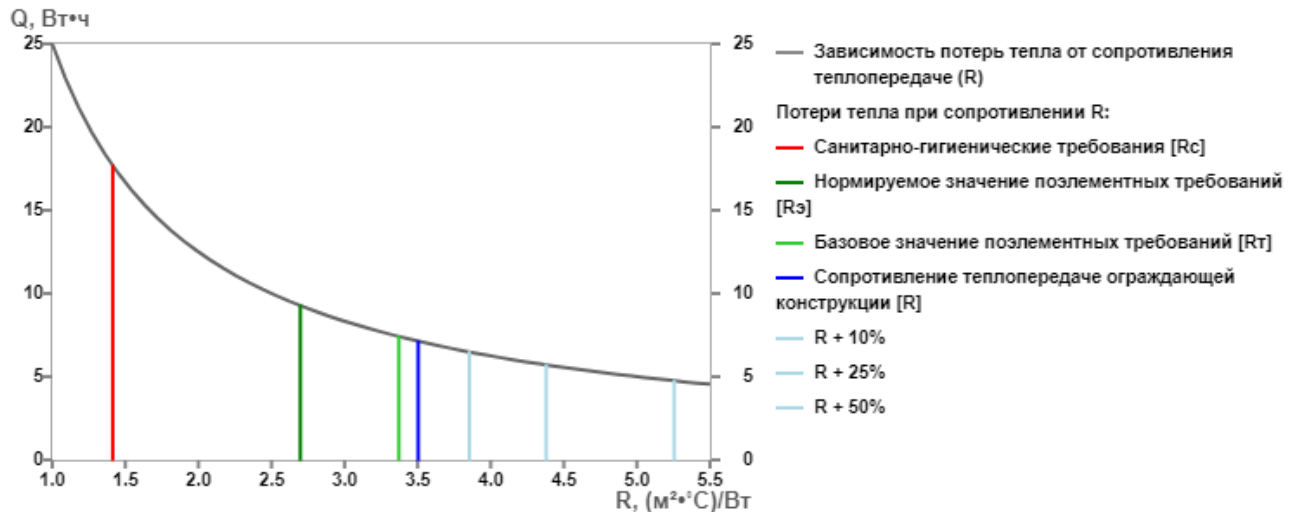


Рисунок 1.27 - Теплові втрати неопалюваного горища після термомодернізації

Таблиця 1.37 – Втрати тепла в час при опорі теплопередачі (Вт·ч)

Опір теплопередачі	$R$	$\pm R, \%$	$Q$	$\pm Q, \text{Вт}\cdot\text{ч}$
Санітарно-гігієнічні вимоги ( $R_c$ )	1,41	-59,65	17,40	10,38
Нормоване значення поелементних вимог ( $R_э$ )	2,70	-23,02	9,12	2,10
Базове значення поелементних вимог ( $R_m$ )	3,37	-3,77	7,30	0,28
Опір теплопередачі огорожувальної конструкції ( $R$ )	3,50	0,0	7,02	0,0
$R + 10\%$	3,85	10,0	6,38	-0,64
$R + 25\%$	4,38	25,0	5,62	-1,40
$R + 50\%$	5,26	50,0	4,68	-2,34
$R + 100\%$	7,01	100,0	3,51	-3,51

Втрати тепла через 1 м<sup>2</sup> за опалювальний сезон – **9,38 кВт·год**,

Втрати тепла через 1 м<sup>2</sup> за 1 годину при температурі найхолоднішої п'ятиденки – **4,90 Вт · год**.

## РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

### 2.1 Розрахунок багатопустотної плити перекриття

#### 2.1.1 Розрахунок за граничними станами першої групи

Розрахунковий проліт плити перекриття  $\ell_0 = 5,980\text{м}$ .

Проведемо збирання навантажень на  $1\text{ м}^2$  плити.

Таблиця 2.1 - Збирання навантажень на перекриття на  $1\text{ м}^2$

Вид навантаження	Нормативне навантаження, $\text{Н/м}^2$	$\gamma_f$	Розрахункове навантаження, $\text{Н/м}^2$
Постійне навантаження:			
Власна вага плити	3000	1,1	3300
Склад статі:			
Паркет, $6\text{ кг/ м}^2$	60	1,3	78
Стяжка з цементно-піщаного розчину М150, $1800\text{ кг/м}^3$ $\delta=20\text{ мм}$	360	1,3	468
Екструдований пінополістирол $100\text{ кг/м}^3$ $\delta=150\text{ мм}$	70	1,3	91
Разом постійне навантаження:	3490		3937
Тимчасова у т.ч. тривала: перегородки	2160	1,2	2592
Корисне навантаження	2000	1,2	2400
Повне навантаження	7650		8929

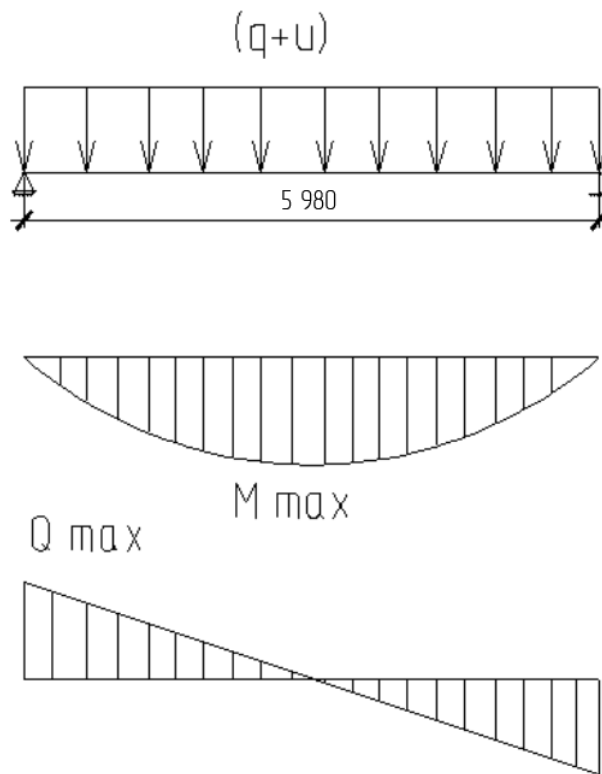


Рис - 2.1 Розрахункова схема плити та епюри зусиль

Розрахункове навантаження на 1 м при ширині плити 1,5 м з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі  $\gamma_n = 0,95$ ;

постійна:

$$q = 3,937 \times 1,5 \times 0,95 = 5,61 \text{ кН/м}, \quad (2.1)$$

повна:

$$(q + v) = 10,6 \times 1,5 \times 0,95 = 15,1 \text{ кН/м}, \quad (2.2)$$

$$v = 2,99 \times 1,5 \times 0,95 = 4,26 \text{ кН/м}. \quad (2.3)$$

Нормативне навантаження на 1 м:

постійне:

$$q = 3,49 \times 1,5 \times 0,95 = 4,97 \text{ кН/м}, \quad (2.4)$$

повна:

$$q + v = 8,82 \times 1,5 \times 0,95 = 12,6 \text{ кН/м}, \quad (2.5)$$

Зусилля від розрахункових та нормативних навантажень: від розрахункового навантаження:

$$M = \frac{(q+v)l_0^2}{8} = \frac{15,1 \times 5,98^2}{8} = 67,49 \text{ кН}\cdot\text{м}, \quad (2.6)$$

$$Q = \frac{(q+v)l_0}{2} = \frac{15,1 \times 5,98}{2} = 45,14 \text{ кН}\cdot\text{м}. \quad (2.7)$$

Від повного нормативного навантаження:

$$M = \frac{(q+v)l_0^2}{8} = \frac{12,6 \times 5,98^2}{8} = 56,3 \text{ кН}\cdot\text{м}, \quad (2.8)$$

$$Q = \frac{(q+v)l_0}{2} = \frac{12,6 \times 5,98}{2} = 37,67 \text{ кН}\cdot\text{м}. \quad (2.9)$$

Від нормативного постійного та тривалого навантажень:

$$M = \frac{12,6 \times 5,98^2}{8} = 56,32 \text{ кН}\cdot\text{м}. \quad (2.10)$$

Висота перерізу багатопустотної (7 круглих порожнин  $\varnothing 159$  мм) попередньо напруженої плити:

$$h \approx \frac{l_0}{30} = \frac{5980}{30} \approx 20 \text{ см}, \quad (2.11)$$

Робоча висота перерізу:

$$h_0 = h - a = 20 - 3 = 17 \text{ см}. \quad (2.12)$$

Розміри плити:

товщина верхньої та нижньої полиць

$$h_f = h_f = (20 - 16) \times 0,5 = 2 \text{ см}, \quad (2.13)$$

ширина ребер: середніх 3,5 см, крайніх 4,65 см.

У розрахунках за граничними станами першої групи розрахункова товщина стиснутої полиці таврового перерізу  $h_f' = 2$  см; відношення  $h_f' / h = 2 / 20 = 0,1 \geq 0,1$ , при цьому в розрахунок вводиться ширина полиці  $b_f' = 146$  см; розрахункова ширина ребра:

$$b = 146 - 6 \times 15,9 = 51 \text{ см}, \quad (2.14)$$

Пустотну попередньо напружену плиту армують стрижневою арматурою класу А800С з електротермічним натягом на упори форм. До тріщиностійкості плит висувають вимоги третьої категорії. Виріб піддають тепловій обробці при

атмосферному тиску. Бетон важкий класу С20/25 відповідає напруженій арматурі. Нормативна призмінна міцність  $R_{bn} = f_{ck} = 18,5$  МПа, розрахункова  $f_{cd} = 14,5$  МПа, коефіцієнт умови роботи бетону  $\gamma_c = 0,9$ ; нормативний опір при розтягуванні  $R_{bth} = f_{ctk} = 1,6$  МПа, розрахунковий  $f_{ctd} = 1,05$  МПа, початковий модуль пружності бетону  $E_{cm} = 30000$  МПа. Передавальна міцність бетону  $R_{bp}$  встановлюється так, щоб при обтисканні відношення напруги  $\sigma_{bp} / R_{bp} \leq 0,75$ .

Арматура поздовжніх ребер класу А800С, нормативний опір  $R_{sn} = 785$  МПа, розрахунковий опір  $f_{yd} = 680$  МПа; модуль пружності  $E_s = 190\,000$  МПа.

Попереднє напруження арматури приймаємо рівним:

$$\sigma_{sp} = 0,6R_{sn} = 0,6 \times 785 = 470 \text{ МПа}, \quad (2.15)$$

Перевіряємо виконання умови:

$$\sigma_{sp} + p \leq R_{sn},$$

де  $\sigma_{sp}$  - значення попередньої напруги в арматурі.

При електрохімічному способі натягу

$$p = 30 + 360/\ell, \quad (2.16)$$

де  $\ell$  – довжина стрижня, що натягується,

$$p = 30 + 360/5.9 = 91,01 \text{ МПа},$$

$$\sigma_{sp} + p = 470 + 91,01 = 561,01 < R_{sn} = 785 \text{ МПа}, \quad (2.17)$$

умова виконується.

Обчислюємо граничне відхилення попередньої напруги за такою формулою:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{P}{\sigma_{sp}} \left( 1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}} \right); \quad (2.18)$$

де  $n$  - Число напружених стрижнів плити  $n_p = 2$ .

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{91,01}{470} (1 + 1/\sqrt{2}) = 0,16$$

Коефіцієнт точності напруги при сприятливому впливі попередньої напруги визначається за такою формулою:

$$\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,16 = 0,84; \quad (2.19)$$

При перевірці утворення тріщин у верхній зоні плити при обтисканні приймають

$$\gamma_{sp} = 1 + 0,16 = 1,16, \quad (2.20)$$

Попередня напруга з урахуванням точності натягу:

$$\sigma_{sp} = \gamma_{sp} \times \sigma_{sp} = 0,84 \times 470 = 385 \text{ МПа}, \quad (2.21)$$

Розрахуємо міцність плити по перерізу, нормальному до поздовжньої осі (M=74,4 МПа).

Перетин тавровий з полицею в стислій зоні. Підбираємо перетин за заданим моментом.

Знаходимо:

$$\alpha_M = \frac{M}{f_{cd} \times b \times f \times h_0^2} = \frac{7440000}{0,9 \times 14,5 \times 146 \times 17^2 \times 100} = 0,117, \quad (2.22)$$

таким чином знаходимо, що  $\xi = 0,125$ ;  $\chi = \xi h_0 = 0,125 \times 17 = 2,13 \text{ см} < 3 \text{ см}$ , нейтральна вісь проходить у межах стиснутої полиці  $\xi = 0,938$ .

Характеристика стиснутої зони:

$$\omega = 0,85 - 0,008 f_{cd} = 0,85 - 0,008 \times 0,9 \times 14,5 = 0,75, \quad (2.23)$$

Гранична висота стиснутої зони:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sp}}{\sigma_{scu}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,75}{1 + \frac{575}{500} \left(1 - \frac{0,75}{1,1}\right)} = 0,548, \quad (2.24)$$

$$\text{Тут } \sigma_{sr} = f_{yd} = 560 + 400 - 385 = 575 \text{ МПа, (2.25)}$$

Коефіцієнт умов роботи, що враховує опір напруженої арматури вище умовної межі плинності, визначають за формулою:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \left( \frac{2\xi}{\xi_R} - 1 \right) = 1,15 - (1,15 - 1) \left( \frac{2 \times 0,125}{0,548} - 1 \right) = 1,23 < \eta, \text{ (2.26)}$$

де  $\eta = 1,15$  - для арматури класу А800С ; приймають  $\gamma_{sb} = \eta 1,15$ .

Обчислюємо площу перерізу напруженої арматури:

$$A_s = m \gamma_{sb} f_{yd} \xi h_0 = 7440000 / 1,15 \times 560 \times 0,938 \times 17 = 6,4 \text{ см}^2, \text{ (2.27)}$$

Приймаємо 8  $\varnothing 10$  А800С ,  $A_s = 9,28 \text{ см}^2$ .

Проведемо розрахунок міцності плити по перерізу, похилому до поздовжньої осі,  $Q = 45,14 \text{ кН}$ .

Вплив зусилля обтиснення  $P = 338 \text{ кН}$ :

$$\varphi_n = \frac{0,1N}{f_{ctd} b h_0} = \frac{0,1 \times 338000}{1,05 \times 51 \times 17} = 0,39 < 0,5, \text{ (2.28)}$$

де  $\varphi_n$  - Коефіцієнт, що враховує вплив поздовжніх сил.

Перевіряємо, чи потрібна поперечна арматура з розрахунку. Умова:

$$Q_{\max} = 45,14 \times 10^3 \leq 2,5 f_{ctd} b h_0 = 2,5 \times 0,9 \times 1,05 \times 100 = 193 \times 10^3, \text{ (2.29) -}$$

Виконується

$$\text{При } q = q + \frac{v}{2} = 5,61 + \frac{4,26}{2} = 7,74 \text{ кН/м}, \text{ (2.30) і оскільки}$$

$$0,16 \varphi_{b4} (1 + \varphi_n) f_{ctd} b = 0,16 \times 1,5 \times (1 + 0,39) \times 0,9 \times 1,05 \times 51 = 1513,2 \text{ Н} \cdot \text{см}, \text{ (2.31)}$$

приймаємо  $z = 2,5 h_0 = 2,5 \times 17 = 42,5 \text{ см}$ .

Інша умова (поперечна сила у вершині похилого перерізу):

$$Q = Q_{\max} - q_1 c = 45,14 \times 10^3 - 77,4 \times 42,5 = 39 \times 10^3 \text{ Н}, \text{ (2.32)}$$

якщо  $\varphi_{b4} (1 + \varphi_n) f_{ctd} b h_0 > Q = Q_{\max} - q_1 c$  то поперечна арматура з розрахунку не потрібна:

$\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)f_{ctd}bh_0^2 = 1,5 \times 1,39 \times 0,9 \times 1,05 \times 51 \times 17^2 = 6,43 \times 10^3 \text{ Н} < 39 \times 10^3 \text{ Н}$ ,  
поперечна арматура з розрахунку не потрібна.

На припорних ділянках завдовжки  $\ell/4$  арматуру встановлюємо конструктивно,  $\varnothing 4\text{ВрІ}$  з кроком  $S = h / 2 = 22 / 2 = 11 \text{ см}$ , в середній частині прольоту поперечна арматура не ставиться.

### 2.1.2 Розрахунок за граничними станами другої групи.

#### Геометричні характеристики наведеного перерізу

Кругле обрис пустот замінюємо еквівалентним квадратним обрисом зі стороною  $h = 0,9 d = 0,9 \times 16 = 14,4 \text{ см}$ . Товщина полиць еквівалентного перерізу:

$$h'_f = h_f = (22 - 14,4) \times 0,5 = 3,8 \text{ см}. \quad (2.33)$$

Ширина ребра дорівнює:

$$b = 146 - 7 \times 14,4 = 45,2 \text{ см}. \quad (2.34)$$

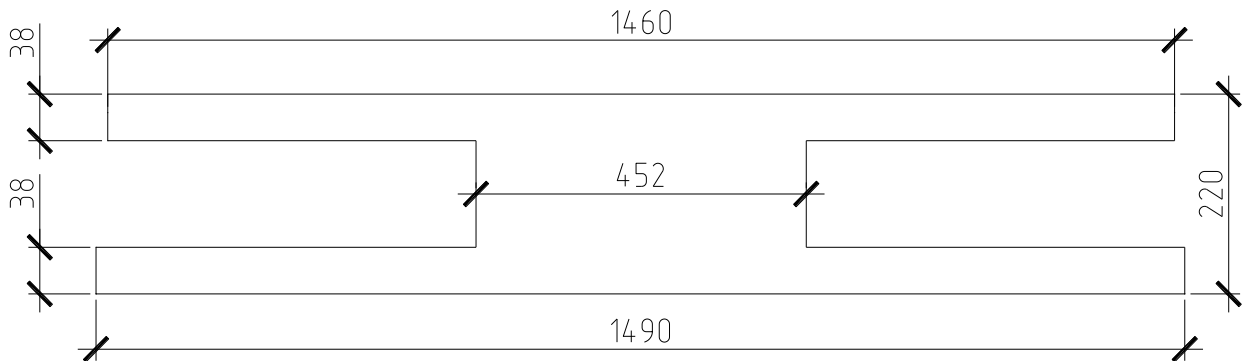


Рис - 2.2 Геометричні характеристики плити

Площу наведеного перерізу визначимо за формулою:

$$A_{red} = 146 \times 20 - 159 \times 14,4 = 1622 \text{ см}^2. \quad (2.35)$$

Відстань від нижньої грані до центру тяжкості наведеного перерізу визначимо за формулою:

$$y_0 = 0,5 \times h = 0,5 \times 20 = 10 \text{ см}. \quad (2.36)$$

Момент інерції симетричного перерізу дорівнює:

$$I_{red} = \frac{bh^3}{12} - \frac{((bh)_{np})^3}{12} = 136897,3 \text{ см}^4. \quad (2.37)$$

Момент опору перерізу по нижній зоні визначимо за формулою:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{136897,3}{10} = 13689,7 \text{ см}^3; \quad (2.38)$$

те саме, по верхній зоні  $W'_{red} = 13689,7 \text{ см}^3$ .

Відстань від ядрової точки, найбільш віддаленої від розтягнутої зони (верхньої), до центру тяжкості перерізу дорівнює:

$$r = \varphi_n \left( \frac{W_{red}}{A_{red}} \right) = 0,85 \left( \frac{13689,7}{1622} \right) = 7,2 \text{ см}, \quad (2.39)$$

$$\text{Де } \varphi_m = 1,6 - \frac{\sigma_{бр}}{f_{ck}} = 1,6 - 0,75 = 0,85. \quad (2.40)$$

Відношення напруги в бетоні від нормативних навантажень та зусилля обтискання до розрахункового опору бетону для граничних станів другої групи попередньо приймаємо рівним – 0,75.

Пружнопластичний момент опору по розтягнутій зоні згідно з формулою:

$$W_{pl} = \gamma W_{red} = 1,5 \times 13689,7 = 20535 \text{ см}^3, \quad (2.41)$$

де  $\gamma$ - Коефіцієнт, що враховує вплив непружних деформацій бетону розтягнутої зони в залежності від форми перерізу. Для таврових перерізів при  $h_f / h < 0,2$ ; приймають  $\gamma = 1,5$ .

Пружнопластичний момент опору в розтягнутій зоні в стадії виготовлення та обтискання  $W'_{pl} = 20535 \text{ см}^3$ .

### 2.1.3 Втрати попередньої напруги арматури.

Коефіцієнт точності натягу арматури приймаємо  $\gamma_{sp} = 1$ . Втрати від релаксації напруги в арматурі при електротермічному способі натягу  $\sigma_1 = 0,03$ ;  $\sigma_{sp} = 0,03 \times 470 = 14,1 \text{ МПа}$ . Втрати від температурного перепаду між натягнутою

арматурою та упорами  $\sigma_2 = 0$ , т.к. при пропарюванні форма з упорами нагрівається разом із виробом.

Зусилля обтиснення:

$$P_1 = A_s(\sigma_{sp} - \sigma_1) = 9,8(470 - 14,1) \times 100 = 423 \text{ кН}. \quad (2.42)$$

Ексцентриситет цього зусилля щодо центру тяжкості перерізу:

$$e_{op} = 10 - 3 = 7 \text{ см}, \quad (2.43)$$

Напруга в бетоні при обтисканні визначимо за формулою:

$$\sigma_{ep} = \frac{P}{A_{red}} + P_{lop} \frac{y_0}{I_{red}} = (423075,2 / 1622 + 423075,2 \times 7 \times 10 \times 13689,7) \times 100 = 3,8 \text{ МПа}. \quad (2.44)$$

Встановлюємо значення передавальної міцності бетону з умови:  $\frac{\sigma_{ep}}{R_{ep}} \leq 0,75$ .

Приймаємо  $R_{вр} = 12,5$  МПа, тоді відношення

$$\frac{\sigma_{ep}}{R_{ep}} = \frac{3,8}{12,5} = 0,30. \quad (2.45)$$

Обчислюємо стискаючі напруги в бетоні на рівні центру ваги площі напруженої арматури від зусилля обтиснення (без урахування моменту від ваги плити):

$$\sigma_{ep} = \left( \frac{423075,2}{1622} + \frac{423075,2 \times 7^2}{13689,7} \right) / 100 = 3,2 \text{ МПа}.$$

Втрати від швидкоплинної плинності при

$$\sigma_{ep} / R_{ep} = 3,2 / 2,5 = 0,3 \text{ і при } \alpha > 0,3 \sigma_{ep} = 40 \times 0,3 = 12 \text{ МПа}. \quad (2.46)$$

Перші втрати

$$\sigma_{los} = \sigma_1 + \sigma_e = 14,1 + 12 = 26,1 \text{ МПа}, \quad (2.47),$$

з урахуванням  $\sigma_{los 1}$ ,

напруга  $\sigma_{вр} = 3,2$  МПа;  $\sigma_{сп}/R_{66} = 0,35$ .

Втрати від усадки бетону  $\sigma = 35$  МПа.

Втрати від повзучості бетону

$$\sigma_9 = 150 \times 0,85 \times 0,35 = 44,6 \text{ МПа. (2.48)}$$

Другі втрати:

$$\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 44,6 = 79,6 \text{ МПа. (2.49)}$$

Повні втрати:

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 26,1 + 79,6 = 105,7 > 100 \text{ МПа, (2.50)}$$

тобто. більше за встановлене мінімальне значення втрат.

Зусилля обтиснення з урахуванням повних втрат:

$$P_2 = A_s \times (\sigma_{сп} - \sigma_{los}) = 9,28 \times (470 - 105,7) = 338 \text{ кН. (2.51)}$$

#### 2.1.4 Розрахунок з утворення тріщин, нормальних до поздовжньої осі.

Для розрахунку по тріщиностійкості приймаємо значення коефіцієнтів надійності за навантаженням  $\gamma_f = 1$ ,  $M = 62,11$  кН·м.

За формулою  $M < M_{кр}$  обчислюємо момент утворення тріщин за наближеним способом ядрових моментів, за формулою:

$$M_{кр} = f_{ctk} \times W_{pl} \times M_{гр} = 1,6 \times 20535 + 4319640 = 76,1 \text{ кН} \cdot \text{м. (2.52)}$$

Оскільки  $M = 56,32$  кН·м  $< 76,1$  кН·м, тріщини у розтягнутій зоні не утворюються.

Перевіряємо, чи утворюються початкові тріщини у верхній зоні плити при її обтисканні, при значенні коефіцієнта точності натягу  $\gamma_{sp} = 1,1$  (момент від ваги плити не враховується). Розрахункова умова:

$$P_1(l_{op} + r_{inf}) = 1,1 \times 423000(7 + 7,2) = 647190 \text{ Н} \times \text{см} \leq R_{впр} W_{pl} = 2053500 \text{ Н} \times \text{см, (2.53)}$$

умова виконується, отже, початкові тріщини не утворюються.

### 2.1.5 Розрахунок прогину плити.

Прогин визначається від постійного та тривалого навантажень і він не повинен перевищувати  $\ell/200=2,99$  см.

Обчислюємо параметри, необхідні визначення прогину плити з урахуванням тріщин у розтягнутій зоні.

Момент від постійного та тривалого навантажень  $M = 56,32$  кН·м. Сумарна поздовжня сила дорівнює зусиллю попереднього обтиснення з урахуванням усіх втрат. Обчислюємо  $\varphi_m$  за формулою:

$$\varphi_m = \frac{f_{ctk} \times W_{pl}}{m_z - m_{zp}} = \frac{1,6 \times 20535}{6111000 - 4319640} = 0,29 < 1, \quad (2.54)$$

приймаємо  $\varphi_m = 1$ .

Коефіцієнт, що характеризує нерівномірність деформації розтягнутої арматури на ділянці між тріщинами, визначаємо за формулою:

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{es} \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8 \varphi_m) e_{s, tot} / h_0} \leq 1; \quad (2.55)$$

$$\psi_s = 1,25 - 0,8 \times 1 - \frac{1 - 1,0^2}{(3,5 - 1,8 \times 1,0) \times 0,96} = 0,45 < 1.$$

Обчислюємо кривизну осі при згинанні за формулою:

$$\begin{aligned} \frac{1}{r} &= \frac{m}{h_0 z_1} \left( \frac{\psi_s}{E_s A_s} + \frac{\psi_b}{E_b A_b} \right) - \frac{N_{tot} \psi_s}{h_0 E_s A_s} = \\ &= \frac{6111000}{17 \times 16,3} \cdot \left( \frac{0,45}{190000 \times 9,28} + \frac{0,9}{0,15 \times 30000 \times 409} \right) - \frac{338000 \cdot 0,45}{17 \cdot 19000 \cdot 9,28} = 6,73 \cdot 10^{-5} \quad (2.56) \end{aligned}$$

Обчислюємо прогин плити за формулою:

$$f = \frac{5}{48} \ell_0^2 \frac{1}{r} = \frac{5}{48} \times 598^2 \times 6,73 \times 10^{-5} = 2,42 \text{ см} < 2,94 \text{ см}, \quad (2.57)$$

отже, плита має припустимий прогин.

## РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

Проектом передбачається виконання наступних обсягів будівельних робіт:

- Застосування системи «мокрого» фасаду з метою утеплення;
- Заміна всіх існуючих дерев'яних вікон на пластикові;
- Заміна старого кахлю на кухні, в санвузлах та в душових кімнатах, монтаж нових раковин та унітазів;
- Косметичний ремонт в коридорах (оштукатурення та нанесення акрилової фарби);
- Утеплення горища;
- Утеплення підлог на всіх поверхах.

### 3.1 Загальні положення

До складу робіт, що розглядаються карткою, входять:

- Підготовка поверхонь зовнішніх огорожувальних конструкцій для виконання робіт з утеплення;
- Грунтування поверхні зовнішніх огорожуючих конструкцій ґрунтовним складом;
- Приготування клейової розчинної суміші із сухої суміші та води;
- Нанесення клейової розчинної суміші на поверхність плит утеплювача та приклеювання їх до поверхності огорожувальних конструкцій;
- Заповнення ущільнюючим матеріалом місць примикання плит утеплювача до віконних та дверних рам, а також місць з'єднань плит утеплювача з карнизної плитою;
- Влаштування деформаційних швів у термоізолі покритті (даний вид робіт виконується тільки при утепленні будівель та споруд із збирних конструкцій).
- Закріплення плит утеплювача на огорожувальних конструкціях за допомогою дюбелів;
- Приготування розчинної суміші із сухої суміші та води та нанесення її на поверхню утеплювача;

- Зміцнення перфорованих куточків по торцях першого поверху та по периметру віконних отворів будівлі.

- Посилення кутів віконних та дверних отворів за допомогою склосітки, нарізаної на шматки розміром не менше 200 на 300 мм, встановлення профілю-крапельника на цокольній частині будівлі та по верхньому укосу віконного отвору;

- Приклеювання склосітки по всьому фасаду будівлі;

- Ґрунтування поверхні гідрозахисного шару ґрунточковим складом;

- Приготування штукатурних складів із сухої суміші та води;

- Оштукатурювання поверхні фасаду;

- Зміцнення у нижніх частинах віконних отворів металевих відливів;

- Влаштування навісів із гідроізоляцією, з'єднаних з покрівлею (даний вид роботи виконується тільки при утепленні будівель з плоскою покрівлею, а також споруд з лотковим покрівлею);

- Оздоблення фасаду будівлі декоративно-захисним складом (даний вид роботи не виконується в тому у випадку, коли проектом не передбачено оздоблення штукатурного шару фарбувальними складами або декоративними штукатурними складами).

### **3.2 Опис системи**

Системи з тонким штукатурним шаром є багатошаровою конструкцією, що складається з теплоізоляційного шару, армованого штукатурного шару та захисно-декоративного штукатурного шару та інших елементів (рисунок 3.1).

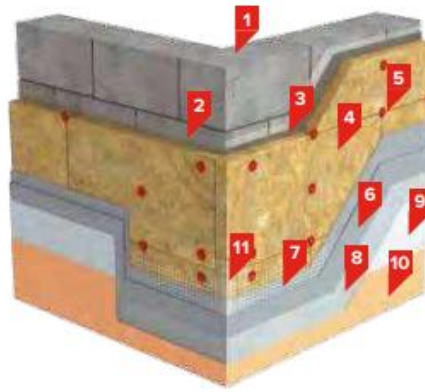


Рисунок 3.1 - Системи з тонким штукатурним шаром

1. Зовнішня стіна
2. Грунтовка фасадна універсальна
3. Клейова суміш для плит з екструдованого пінополістиролу
4. Екструдований пінополістирол
5. Тарілчастий фасадний дюбель
6. Штукатурно-клейова суміш для плит з екструдованого пінополістиролу
7. Сітка фасадна
8. Грунтовка фасадна універсальна
9. Декоративна мінеральна штукатурка
10. Фарба фасадна силіконова (по необхідності)
11. Профіль пластиковий кутовий

Теплоізоляційний шар забезпечує необхідний температурний режим внутрішніх приміщень, а також виконує звукоізолюючі функції.

Для влаштування теплоізоляційного шару в системі використовуються плити з екструдованого пінополістиролу.

Теплоізоляційні плити приклеюють до основи клейовою сумішшю з площею контакту не менше 40 % від площі плити, потім закріплюють тарілчастими дюбелями.

Армований базовий штукатурний шар (Штукатурно-клейова суміш) для плит з екструдованого пінополістиролу одержують шляхом нанесення на поверхню плит теплоізоляції штукатурного розчину з укладанням в неї армуючої сітки та наступним вирівнюванням поверхні.

Захисно-декоративний штукатурний шар захищає конструкцію від кліматичних впливів та визначає колірне рішення та фактуру фасаду будівлі. Для влаштування захисно-декоративного шару використовують мінеральні штукатурні склади, що мають високу паропроникність. Також можуть застосовуватись полімерні штукатурні склади, що дозволяють використовувати їх у поєднанні з екструдованим пінополістиролом.

### **3.3 Технологія та організація виконання робіт**

Роботи з влаштування фасадної системи включають у собі такі етапи:

- Встановлення будівельних лісів
- Підготовчі роботи;
- Монтаж системи теплоізоляції;
- Влаштування примикань;
- Влаштування базового штукатурного шару шару;
- Влаштування декоративного шару;
- Утеплення цоколя.

#### **3.3.1 Установка будівельних риштувань**

3.3.1.1 Якісний монтаж штукатурного фасаду можна проводити тільки з будівельних риштувань (Рис. 3.2). Каркас лісів є основою для захисту системи, що монтується, від зовнішніх природних впливів. Конструкція лісів також дозволяє оптимізувати трудові витрати та виконати фінішний шар із рівномірним малюнком на всьому фасаді.

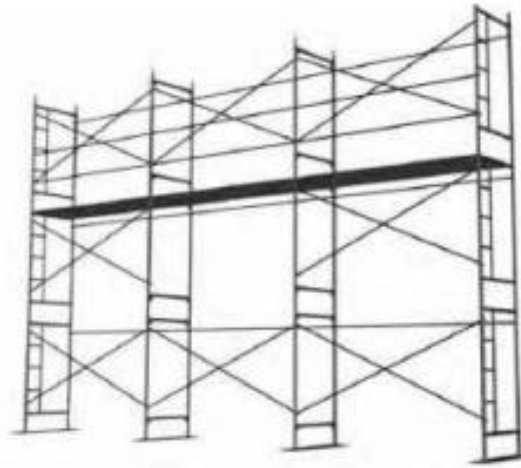


Рисунок 3.2 - Риштування

3.3.1.2 Ліси слід встановлювати на непросадні основи (наприклад, із залізобетонних дорожніх плит із ущільненим піском основою).

3.3.1.3 Необхідно передбачити заземлення будівельних риштувань.

3.3.1.4 Будівельні риштування повинні встановлюватися з урахуванням вильоту фасадних елементів та архітектури будівлі. Відстань від передньої кромки лісів до зовнішньої кромки утеплювача має дорівнювати  $35 \pm 10$  см. Має бути забезпечено максимально зручний доступ до будь-якої точки оброблюваної поверхні. Ліси повинні заходити за ріг будівлі не менше ніж на один проліт (не менше 2 метрів).

3.3.1.5 Для забезпечення безпеки необхідно передбачити захисні огорожі на будівельних риштуваннях. Захисні огорожі змонтувати як із зовнішнього боку, так і з внутрішньої сторони. При необхідності виконати пристрій тимчасових огорож та навісів над входами у будівлю.

3.3.1.6 Процес встановлення будівельних риштувань можливий тільки при повному контролі фахівців, які повинні:

- Ретельно вивчити конструкцію будівельних лісів;
- Скласти докладну схему встановлення будівельних риштувань для даного об'єкта, включаючи місця кріплення;
- Скласти повний перелік необхідних інструментів та матеріалів;
- Прийняти весь комплекс будівельних риштувань та обстежити на предмет ушкоджень.

3.3.1.7 Складання конструкцій будівельних риштувань необхідно проводити згідно з паспортом виробника.

3.3.1.8 Для кріплення будівельних риштувань слід використовувати металеві анкерні елементи.

3.3.1.9 Для додаткового кріплення риштувань необхідно ефективно використовувати віконні та дверні отвори, балконні плити та інші конструкції, що дозволяють зменшити кількість місць кріплення, проходять крізь систему теплоізоляції, що влаштовується. У місцях, де потрібно забезпечити пряме кріплення будівельних риштувань до зовнішньої стіни, кріпильні анкери слід встановити з невеликим нахилом униз. Це запобігатиме випадковому попаданню дощової води всередину теплоізоляційного шару.

3.3.1.10 Рекомендується проводити укриття лісів на ділянці виконання робіт за допомогою встановленої на лісах вітрозахисної сітки та поліетиленової плівки для захисту від прямого сонячного випромінювання та можливих атмосферних опадів. Зверху лісів рекомендується встановити козирок.

### **3.3.2 Умови проведення робіт**

3.3.2.1 Монтований фасад необхідно захистити від атмосферних опадів та від прямих сонячних променів. Для цього зверху влаштовується огорожа, а по периметру лісу обтягують захисною сіткою.

3.3.2.2 Усі роботи з утеплення та подальшого оздоблення будівель та споруд виконуються із застосуванням сухих будівельних сумішей при температурі навколишнього середовища не нижче +5 °С та не вище +30 °С та швидкості вітру менше 10 м/с. Роботи слід проводити у дві зміни. Під час проведення монтажних робіт у зимову пору року необхідно закрити будівельні риштування одним або двома шарами плівки по всьому периметру та встановити теплові гармати для підтримки позитивної температури не нижче +5 °С. При високих температурах рекомендується виконувати роботи у ранній час доби або вечірній час доби. У такому разі у темний час доби необхідно забезпечити роботу з додатковим освітленням, застосовуючи світильники зі зниженою напругою до 36 Вольт.

3.3.2.3 При кожній зміні будівельних операцій та особливо перед нанесенням фінішного декоративного шару необхідно забезпечити чистоту на підмостях. Це запобіжить попаданню бруду та пилу у мокрі шари системи.

### **3.3.3 Правила зберігання будівельних матеріалів**

3.3.3.1 Вся продукція на складі має бути поділена за типом матеріалів, марок та розмірів, а також мати вільний доступ.

3.3.3.2 Зберігання сухих сумішей необхідно проводити у сухих умовах на піддонах в оригінальній неушкодженій упаковці.

3.3.3.3 Готові до застосування суміші зберігати на піддонах у прохолодних та сухих умовах. Матеріал необхідно оберігати від заморожування.

3.3.3.4 Транспортування плит допускається всіма видами транспорту в критих транспортних засобах відповідно до правил перевезень вантажів, які діють цьому виді транспорту.

3.3.3.5 Транспортування плит теплоізоляції на відстань до 500 км. Допускається у відкритих автотранспортних засобах з обов'язковим захистом від атмосферних опадів.

3.3.3.6 Плити теплоізоляції повинні зберігатися упакованими та укладеними штабелями на піддони окремо за марками та розмірами. Піддони повинні розташовуватися на сухій рівній поверхні.

Протягом усього терміну зберігання матеріал повинен бути захищений від атмосферних впливів опадів. Висота штабелю не повинна перевищувати 3-х метрів. Плити при зберіганні повинні бути укладені в контейнери або штабелі на піддонах або підкладки.

3.3.3.7 Екструдований пінополістирол допускається зберігати без навісу за умови збереження транспортного пакування піддону (не пошкоджено цілісність стрейч-худу та піддону). При цьому для встановлення піддону необхідно вибрати місце, не схильна до утворення калюж і заболочування. В іншому випадку матеріал необхідно зберігати у критих складських приміщеннях, при цьому положення плит повинне бути горизонтальним.

3.3.3.8 Зберігання додаткової комплектації (сітки, дюбелів та додаткових профілів) слід проводити в сухих умовах на піддонах в оригінальній неушкодженій упаковці. Усі елементи повинні бути захищені від впливу ультрафіолету.

### **3.3.4 Підготовка робочої поверхні стін фасаду**

3.3.4.1 Перед початком монтажу теплоізоляції необхідно підготувати основу та демонтувати все допоміжні елементи.

3.3.4.2 Елементи, що заважають повному приклеюванню теплоізоляційних плит необхідно демонтувати. До них відносяться труби водостоку, відливи, світильники, зовнішні блоки кондиціонерів, кронштейни, сітка для кладки, напливи розчину і т.д.

3.3.4.3 Газові труби, блоки анодно-катодного захисту, силові кабелі або інші комунікації, розташовані на фасаді будівлі, необхідно переносити згідно з проектним рішенням та у присутності представника спеціалізованої організації, яка здійснює експлуатацію даних комунікацій. Також їх потрібно пофарбувати у колір водостійкими негорючими фарбами.

3.3.4.4 Під час виконання робіт віконні та дверні блоки необхідно захистити від забруднення світлопрозорими плівками.

### **3.3.5 Очищення та вирівнювання основи**

3.3.5.1 Підготовка будівельної основи повинна включати наступні операції:

- Механічне очищення фасаду;
- Очищення від біологічних забруднень;
- Вирівнювання основи;
- Консервація металевих елементів.

3.3.5.2 Механічна очистка фасаду:

- Механічно очистити основи від залишків будівельного розчину, забруднень (пилу, крейди і т.д.).

- Механічно видалити та/або видалити спеціальними розчинами висоли, цементні та вапняні нальоти.

- Механічно видалити грибки, лишайники, мох, плісняву та обробити уражені ділянки протигрибковим засобом.

- Видалити обсіпані та неміцні ділянки основи.

- Стара штукатурка має бути перевірена простукуванням по всій поверхні, збита у місцях виявлення порожнин і відновлено (при реставрації будівель).

- Пил, бруд, висоли, цементний та вапняний розчини, а також залишки фарб необхідно видалити з поверхні фасаду за допомогою молотка, щітки та води. За необхідності видалення складних забруднень застосовуються спеціальні склади.

#### 3.3.5.3 Очищення біологічних забруднень:

- Видалення грибка та моху можливе за допомогою спеціальних антисептичних складів. Для запобігання появі зараження знову необхідно виявити і видалити першопричину зараження.

- Під час роботи з просоченнями забороняється приймати їжу, пити та палити. Не допускається розпорошувати розчин.

#### 3.3.5.4 Вирівнювання основи.

- Слід перевірити будівельну основу на відхилення від поверхні. Нерівності основи не повинні перевищувати 10 мм у всіх напрямках під час перевірки 2-метровим правилом. Якщо підстава не відповідає цим вимогам, його необхідно заповнити вирівнюючим розчином.

#### 3.3.5.5. Консервація металевих елементів.

- Усі металеві деталі, що залишаються під теплоізоляцією, необхідно очистити від іржі та обробити антикорозійною ґрунтовкою.

### **3.3.6 Перевірка несучої та поглинаючої здатності підстави**

3.3.6.1 Для зміцнення основи та забезпечення необхідної адгезії клейового складу поверхні фасаду необхідно покрити ґрунтуючим складом. Ґрунт наноситься спеціальним пензлем у два підходу.

3.3.6.2 Необхідно проводити перевірку адгезії клейового складу. Для цього на попередньо підготовлену основу необхідно приклеїти кубик утеплювача розміром 100x100x100 мм.

Після висихання (2,5 діб) відірвіть кубик утеплювача від фасаду. Якщо розрив стався по утеплювачу, значить несучої здатності основи достатньо для монтажу системи.

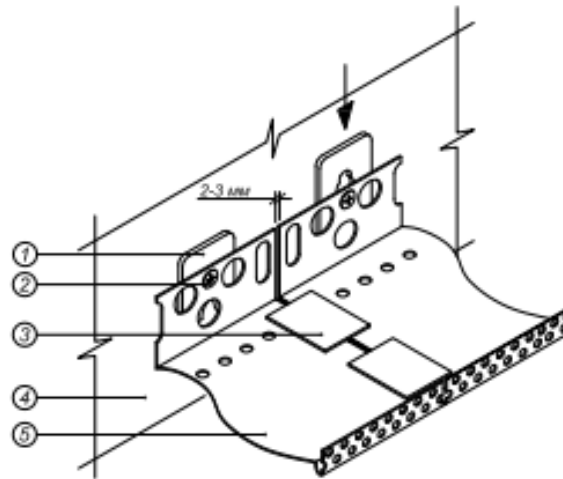
### **3.3.7 Монтаж системи теплоізоляції**

При монтажі системи повинна дотримуватися наступна послідовність операцій:

- Встановлення цокольного профілю (необов'язково);
- Приклеювання теплоізоляційних плит до основи;
- Механічне кріплення теплоізоляційних плит дюбелями;
- Підрівнювання плит теплоізоляції;
- Встановлення підсилювальних елементів та профілів;
- Створення захисного армованого шару;
- Ґрунтування захисного армованого шару;
- Влаштування зовнішнього декоративного шару;
- Ґрунтування та фарбування декоративно-захисного шару (виконується за потреби);
- Закладення місць кріплення будівельних риштувань.

#### **3.3.7.1 Встановлення опори першого ряду теплоізоляції**

- Перший ряд теплоізоляції дозволяється монтувати двома способами.
- Необхідно задати чітку геометрію площини фасадної системи.
- Перший спосіб здійснюється з використанням цокольного профілю, другий без нього.



1. Підкладкова шайба; 2. Дюбель-цвях; 3. Сполучний елемент; 4. Підстава;
5. Цокольний профіль.

Рисунок 3.3 - З'єднання цокольного профілю

### 3.3.7.2 Нанесення клейового складу на теплоізоляційні плити.

3.3.7.2.1 Перед нанесенням клейового складу поверхні утеплювача необхідно оглянути на предмет наявності неволокнистих включень. В разі виявлення таких їх необхідно акуратно вирізати із поверхні утеплювача. При виборі лицьової поверхні потрібно віддавати перевага більш гладкій та рівній стороні утеплювача для якісного нанесення декоративного штукатурного шару, а клейовий склад наносити на протилежну поверхню.

3.3.7.2.2 Існує два методи нанесення клейової суміші на теплоізоляційний матеріал: суцільний та контурно-маячковий. Вибір методу залежить від рівності основи.

3.3.7.2.3 З метою збільшення адгезії незалежно від методу нанесення клейової суміші, слідє для вапна обов'язкову підготовку поверхні утеплювача. Перед нанесенням основного шару на утеплювач потрібно нанести шар клейового складу, який, вдавлюючи, нанести рівним краєм сталеві терки по всій поверхні.

3.3.7.2.4 Суцільний метод нанесення клейових сумішей (рис.3.4) застосовується, якщо основа має нерівності до 3 мм.

- Суцільний метод приклеювання підходить для продукції у формі плит та ламелів (плит із кам'яної вати з поперечною орієнтацією волокон);

- Для монтажу ламелей (плит із кам'яної вати з поперечною орієнтацією волокон) застосовується лише суцільний метод нанесення клейових сумішей;

- Основний шар клейового складу наноситься на всю поверхню попередньо підготовленої плити (з відступом від краю на 20–30 мм) за допомогою зубчастого шпателя з розміром зуба 10-12 мм;

- При правильному нанесенні розчинної суміші (після притискання плити) площа адгезійного контакту має становити  $\geq 85\%$  площі монтажної поверхні.

3.3.7.2.5 Контурно-маячковий метод нанесення клейової суміші (рис. 3.5) застосовується, якщо основа має нерівності від 3 до 30 мм. Контурно-маячковий метод приклеювання підходить тільки для продукції у формі плит.

- Перед нанесенням клейового розчину поверхню плити з кам'яної вати слід заґрунтувати тонким шаром того ж клейового розчину;

- Клей за допомогою штукатурного шпателя наноситься на теплоізоляційні плити валиком шириною 50–80 мм та товщиною 10–40 мм по всьому периметру та додатково 5–8 «маячками» по поверхні плити;

- Смуга клею, що наноситься по контуру плити, повинна мати розриви, щоб унеможливити утворення повітряних пробок, при цьому при приклеюванні клей повинен зійтися для запобігання циркуляції повітря під утеплювачем;

- При правильному нанесенні розчинної суміші (після притискання плити) площа адгезійного контакту має становити  $\geq 40\%$  площі монтажної поверхні.

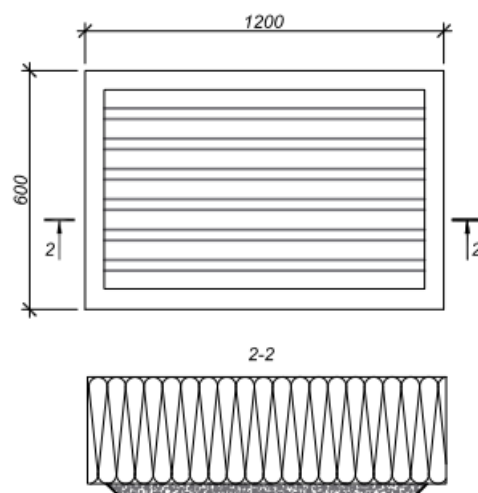


Рисунок 3.4 - Схема суцільного нанесення клейового складу

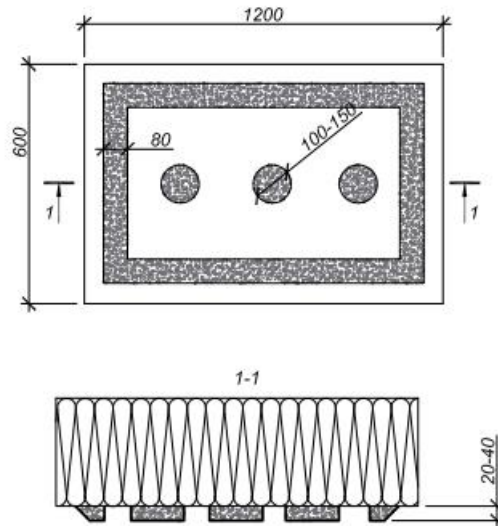


Рисунок 3.5 - Схема точкового нанесення клейової суміші

### 3.3.7.3 Загальні положення щодо монтажу теплоізоляції.

3.3.7.3.1 При будь-якому методі приклеювання відразу після нанесення клейового складу плита встановлюється в проектне положення, надлишки клею, що виступив, видаляють.

Не допускається залишати клейовий склад на торцях теплоізоляційних плит.

3.3.7.3.2 Теплоізоляційні плити приклеюються на основу знизу вгору, починаючи від цокольного профілю горизонтальними рядами, з перев'язкою вертикальних швів у кожному ряду, причому на зовнішніх та внутрішніх кутах слід виконувати зубчасте зачеплення плит (рис. 3.6).

Виключити попадання клейового розчину на торцеві стики плит теплоізоляції на кутах будівлі.

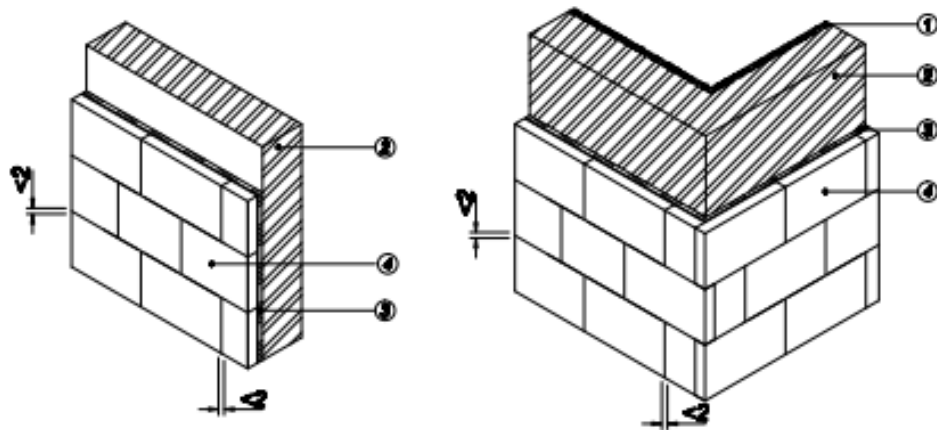
3.3.7.3.3 При теплоізоляції цокольної частини будівлі плити утеплювача приклеюються у напрямку знизу нагору від цокольного профілю або опорного бруса.

3.3.7.3.4 Після встановлення першого ряду теплоізоляційних плит на цокольний профіль, зазор між будівельною основою та профілем необхідно заповнити поліуретановою піною.

3.3.7.3.5 Встановлювати теплоізоляційні плити слід впритул один до одного. У разі, якщо після установки плит залишаються зазори шириною більше

2 мм їх необхідно заповнити на всю товщину теплоізоляційного матеріалу клиноподібними смужками, вирізаними з теплоізоляційного матеріалу або заповнювати поліуретановим клеєм.

Не допускається заповнення швів між теплоізоляційними плитами клейовим складом.



1. Внутрішній штукатурний шар
2. Зовнішня стінова конструкція
3. Клейова суміш для приклеювання екструдованого пінополістиролу
4. Плита з екструдованого пінополістиролу

Рисунок 3.6 - Перев'язка стиків плит теплоізоляції на внутрішніх та зовнішніх кутах будівлі

3.3.7.3.6 На кутах віконних та дверних отворів слід встановлювати теплоізоляційні плити з кутовим вирізом таким чином, щоб стики швів з сусідніми плитами знаходилися на відстані не менше 150 мм від кута отвору.

3.3.7.3.7 Шви між теплоізоляційними плитами повинні розташовуватися на відстані не менше 100 мм від краю виступу на площині основи або від кордону різних матеріалів основи (Наприклад, бетонні ділянки в кладці).

3.3.7.3.8 Якщо віконні та дверні блоки змонтовані у площині фасаду, то теплоізоляційні плити слід встановлювати з напуском на коробку блоку не менше 2 см. Попередньо по периметру коробки має бути наклеєна ущільнювальна поліуретанова стрічка або спеціальний примикає профіль.

3.3.7.3.9 У разі, якщо віконні та дверні блоки утоплені по відношенню до площини фасаду, і необхідно утеплити укiс, спочатку встановлюються теплоізоляційні плити основної площини фасаду з необхідним напуском.

Всередину отвору, а потім підготовлені за розміром плити утеплювача приклеюються на укоси. Попередньо по периметру коробки має бути наклеєна ущільнювальна поліуретанова стрічка або спеціальний профіль, що примикає.

3.3.7.3.10 Стрічка ущільнювача ПСУЛ у проектному положенні повинна бути стиснута не менше, ніж на 1/3 від своєї товщини у вільному стані.

3.3.7.3.11 На всіх кутах ущільнювальну стрічку необхідно розрізати. Не допускається обгинання кута суцільною стрічкою без з'єднання встик.

3.3.7.3.12 У системі теплоізоляції з полістиролом горизонтальні протипожежні розсічки, окантовки віконних та дверних отворів виконуються з плит кам'яної вати. Висота поперечного перерізу розсічок та окантовок має бути не менше 150 мм.

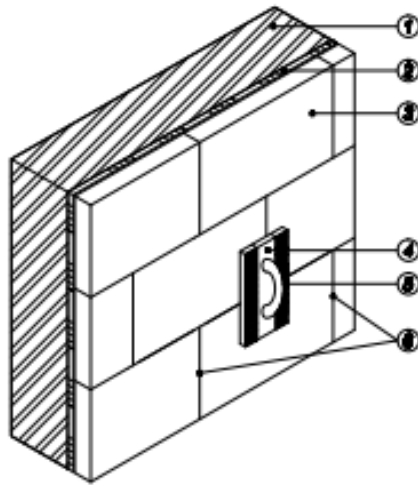
3.3.7.3.13 Усі елементи (наприклад, електропроводка тощо), які не знімаються з фасаду і при монтажі теплоізоляційного шару виявляються під ним, маркуються, щоб уникнути їх ушкодження при подальшому дюбелюванні.

3.3.7.3.14 Розкрій теплоізоляційних плит проводиться за допомогою сталеві лінійки, косинця, ножа з широким лезом і пилки з дрібними зубами, а також різального електроінструменту.

3.3.7.3.15 Правильність встановлення кожної плити утеплювача у проектне положення контролюється 3-метровим правилом із рівнем.

3.3.7.3.16 Плити з екструдованого пінополістиролу іноді мають великі включення сполучного матеріалу, що використовується при їх виготовленні, які надалі можуть стати причиною появи темних плям на поверхні зовнішнього декоративного шару. Тому до кріплення плит теплоізоляції необхідно ретельно обстежити їх поверхню і механічно видалити наявні включення, а раковини, що утворилися, заповнити теплоізоляційним матеріалом.

Перед встановленням дюбелів поверхня теплоізоляційних плит, за наявності нерівних стиків, слід обробити наждачним папером або абразивною теркою (рис. 3.8).



1. Стіна; 2. Клейова суміш для приклеювання теплоізоляції;
3. Плита з екструдованого пінополістиролу; 4. Дерев'яна тертка; 5. Наждачний папір; 6. Нерівності на поверхні плит.

Рисунок 3.8 - Вирівнювання поверхні плит

#### 3.3.7.4 Дюбелювання теплоізоляції

3.3.7.4.1 Механічне кріплення теплоізоляційних плит відповідними дюбелями виконується тільки після повного висихання клейової суміші для плит з екструдованого пінополістиролу, але не менше ніж через 24 години після приклеювання (при температурі повітря +20 °С та відносній вологості 60%).

##### 3.3.7.4.2 Дюбелювання виконується в такий спосіб:

- Свердлиться отвір під дюбель глибиною на 10-15 мм більше довжини анкерування.

- В отвір із зусиллям «від руки» вставляється пластиковий дюбель так, щоб тарілчастий диск дюбеля був нарівні з поверхнею плити.

- Забивається або загвинчується (залежно від типу дюбеля) металевий розпирний сердечник.

- Тарілчастий диск дюбеля після його встановлення не повинен виступати над поверхнею теплоізоляційного шару.

- Тарілчастий диск дюбеля зашпаковується клейовим розчином для приклеювання плит.

3.3.7.4.3 При забиванні металевого розпірного сердечника слід виключити можливість ушкодження його пластмасової головки. Сердечник із пошкодженою головкою має бути замінено. Кількість та тип дюбелів визначаються на основі розрахунків у проектній документації.

3.3.7.4.4 На звичайній площині фасаду кріплення дюбелів, як правило, здійснюється на кутах плит та в їхньому центрі. На зовнішніх кутах будівлі, у зоні підвищених вітрових навантажень, яке становить 1,5 м від грані кута в кожную сторону, провадиться посилене дюбелювання.

3.3.7.4.5 Схема кріплення дюбелів для плит теплоізоляції розміром 1200x200 показана на рис. 3.9.

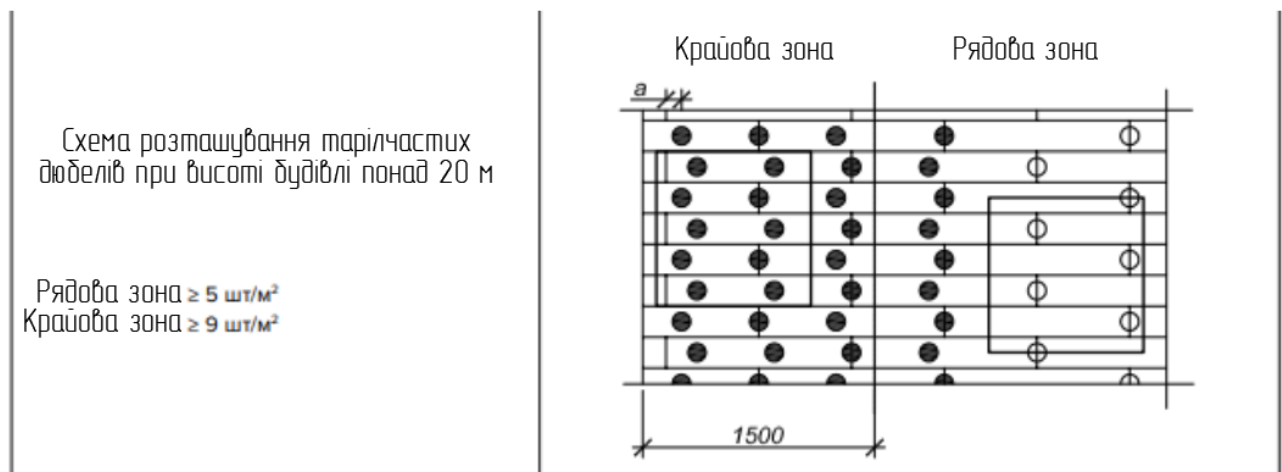


Рисунок 3.9 - Схема розташування тарілчастих дюбелів для ламелей теплоізоляції розміром 1200x200 мм

3.3.7.5 Посилення елементів фасаду (Армування кутів будівлі, віконних та дверних отворів)

3.3.7.5.1 Усі зовнішні кути будівлі, а також кути віконні і дверних прорізів слід посилити профілями кутовими. Профіль встановити встик по відношенню один до одного з нахлестом сітки у місцях стику не менше 100 мм.

При цьому:

- на обидві площині кута на ширину випусків сітки монтваного профілю зубчастою теркою (розмір зуба 4 мм) наноситься клейовий розчин;

- в клейову суміш необхідно втиснути профіль так, щоб через його технологічні отвори проступив клейовий склад;
- випуски сітки профілю утоплюються в клейовій розчин до поверхні стіни;
- клейовий сітки, що проступив через осередки сітки склад знімається гладкою теркою.

3.3.7.5.2 Після встановлення підсилюючого куточка необхідно нанести клейовий розчин на площині укосів віконних та дверних отворів та заармувати їх склосіткою фасадною лугостійкою.

3.3.7.5.3 На горизонтальні кути для запобігання попадання води на горизонтальні площини, встановлюються профілі крапельники універсальні.

3.3.7.5.4 Вершини кутів віконних та дверних отворів, необхідно додатково посилити прямокутними смужками з армуючої сітки розміром не менше ніж 200x400 мм (рис. 3.10). Для цього:

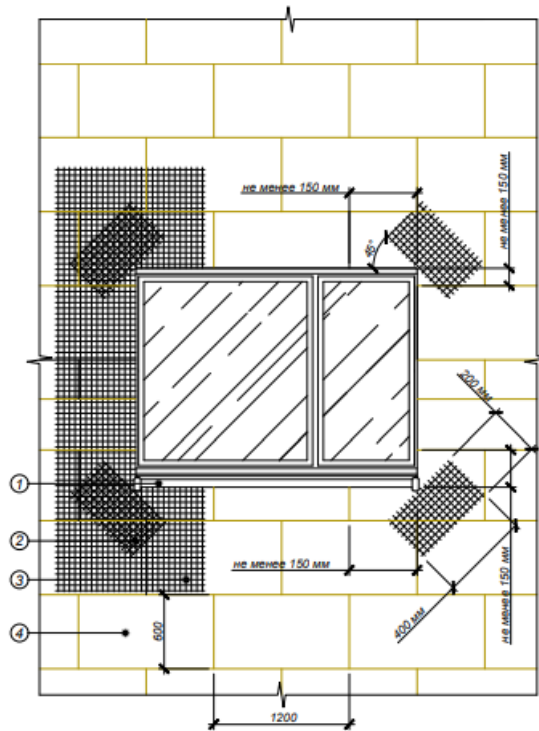
- виробляють ґрунтування поверхні плити теплоізоляції тонким шаром клейового складу;
- на плиту теплоізоляції у вершинах кутів прорізів зубчастою теркою (розмір зуба 4 мм) наносять за розміром смужки;
- легким натисканням гладкою стороною терки смужку утоплюють у клейовий склад та знімають надлишки клейового, що проступили крізь сітку складу.

Підсилювальна смужка армуючої сітки монтується без напуску на внутрішній куточок.

3.3.7.5.5 За наявності в конструкції будівлі термодинамічного шва в систему теплоізоляції, що вмонтовується, слід встановити деформаційний профіль.

3.3.7.5.6 Деформаційні шви в системі теплоізоляції, що дублюють існуючі деформаційні шви у стіні, виконуються за певними схемами.

3.3.7.5.7 Якщо деформаційний шов розташований у кутку будівлі, то встановлюються спеціальні кутові елементи профілю.



1. Віконний відлив; 2. «Косинка» – фрагмент сітки розміром хв. 200 мм;

3. Сітка фасадна; 4. Плити з екструдованого пінополістиролу

Рисунок 3.10 - Схема установки елементів та армуючої сітки навколо віконних та дверних отворів

3.3.7.5.8 При утепленні зовнішньої кутової частини зовнішньої стінової конструкції торці плит теплоізоляційного шару з'єднуються встик, а кут скріпленої теплоізоляції захищається кутовим профілем (рис. 3.11)

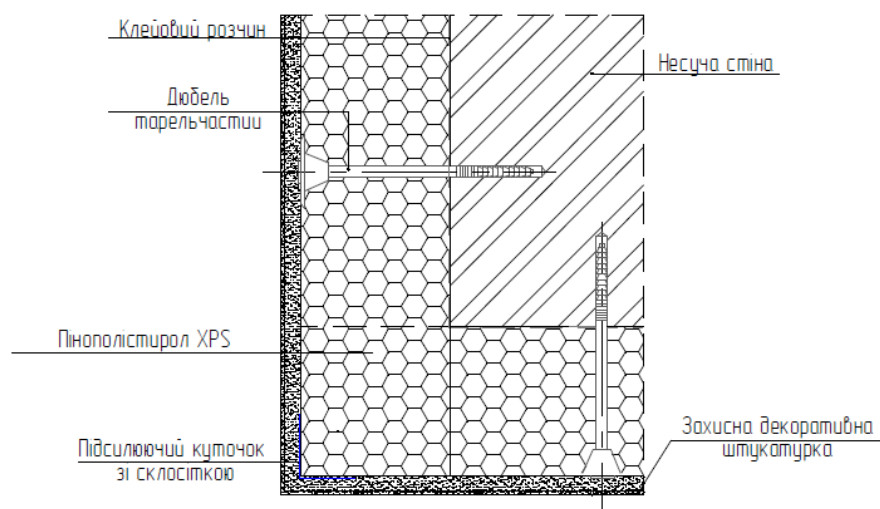


Рисунок 3.11 - Влаштування системи на зовнішньому вертикальному куті будівлі

3.3.7.6 - Влаштування базового штукатурного шару

3.3.7.6.1 Перед створенням базового штукатурного шару необхідно підготувати (нарізати) полотна необхідної довжини та в достатній кількості для укриття всієї площини поверхні, що утеплюється. Необхідно враховувати нахльост сусідніх полотен щонайменше 100 мм (рис. 3.12).

3.3.7.6.2 Рулони сітки необхідно розмістити на верхньому ярусі будівельних риштувань.

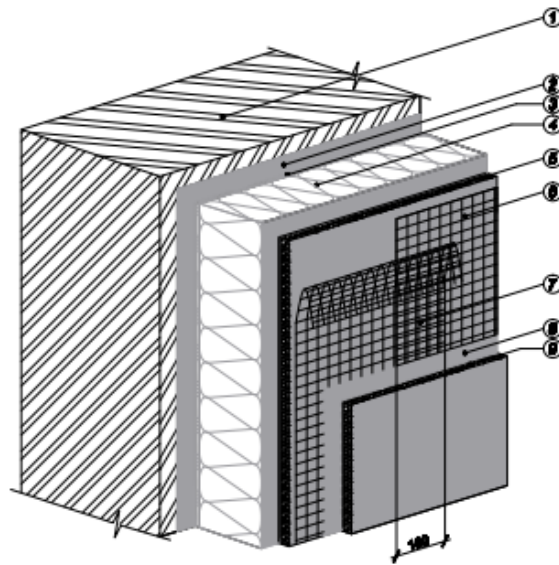
3.3.7.6.3 Полотна армуючої сітки слід укладати вертикально зверху донизу до крапельника цокольного профілю. При створенні базового штукатурного шару необхідно дотримуватися суворої послідовності технологічних операцій.

- Перед нанесенням клейового складу поверхню плити з екструдованого пінополістиролу слід заґрунтувати тонким шаром того самого складу за допомогою гладкої тертки;
- Нанести на плити утеплювача клейовий шар рівним шаром завтовшки 2–3 мм за допомогою зубчастої сталеві терки. Операцію слід виконувати одночасно на всіх ярусах лісів, починаючи з кута стіни на ширину 1600 – 1800 мм;
- Приготовлений рулон сітки розмотати між стіною та будівельними лісами на всю довжину підготовленої поверхні;
- Полотно сітки натягнути і притулити до нанесеної штукатурно-клейові суміші;
- Сітку зафіксувати у штукатурно-клейові суміші та одразу встановити друге полотно склосітки фасадною лугостійкою (як це зазначено вище) з нахлестом щонайменше 100 мм;
- Сітку попереднього полотна втопити у клейові склад;
- Нанести другий шар клейового складу товщиною до 3 мм відразу ж, рівно розгладжуючи поверхню так, щоб сітка не була видна.

3.3.7.6.4 Категорично забороняється укладати армуючу сітку безпосередньо на теплоізоляційний шар.

3.3.7.6.5 Сітка повинна розташовуватися всередині клейового шару і не проглядатися на його поверхні.

3.3.7.6.6 Нерівності на поверхні армованого захисного шару видаляються наступного дня після його створення.



1. Зовнішня стіна; 2. Грунтовка фасадна універсальна; 3. Клейова суміш для плит з екструдованого пінополістиролу; 4. Екструдований пінополістирол;
5. Штукатурно-клейова суміш для плит з екструдованого пінополістиролу;
6. Сітка; 7. Нахльостування полотнищ склосітки не менше 100 мм; 8. Грунтовка фасадна універсальна;
9. Декоративна мінеральна штукатурка

Рисунок 3.12 - Схема з'єднання двох полотнищ склосітки на стіні будівлі

### 3.3.7.7 Грунтовка під декоративне оздоблення

3.3.7.7.1 Перед нанесенням зовнішнього декоративного шару поверхню основи необхідно заґрунтувати ґрунтовкою.

3.3.7.7.2 Ґрунтовку перед нанесенням необхідно ретельно перемішати.

3.3.7.7.3 Ґрунтовку потрібно рівномірно наносити на поверхню малярним методом з використанням валика або кисті та залишити до висихання.

3.3.7.7.4 Неприпустимо проводити роботи при температурі навколишнього середовища нижче + 5°C, а також проводити роботи з облицювання під час атмосферних опадів, при сильному вітрі і при сильній

інсоляції облицювання без спеціальних заслонів, що обмежують вплив атмосферних факторів. Знову нанесені покриття необхідно захищати від дощу, морозу та занадто швидкого висихання. .

3.3.7.7.5 Грунтовку фасадну універсальну рекомендується застосовувати у кольорі, близькому до кольору декоративної штукатурки, що використовується згодом.

3.3.7.7.6 Штукатурний шар наносити через 24 години після висихання заґрунтованої поверхні.

### 3.3.7.8 Нанесення штукатурки

3.3.7.8.1 До створення декоративного шару можна приступати не менш як через 6 годин після нанесення шару грунтовки (при температурі навколишнього середовища +20 °С і відносної вологості повітря 60%).

3.3.7.8.2 Для влаштування зовнішнього декоративного шару використовують тонкошарові штукатурки різних складів:

- Мінеральні;
- акрилові;
- силіконові.

3.3.7.8.3 Акрилові та силіконові штукатурки поставляються готовими до застосування у пластикових відрах. Перед використанням вміст ємності слід ретельно перемішати.

3.3.7.8.4 Мінеральні штукатурки постачаються у вигляді сухої суміші у герметичних мішках.

Для приготування розчинної суміші беруть точно відміряна кількість чистої води (Від +15 °С до +20 °С). Суху суміш поступово додають у воду при постійному перемішуванні, домагаючись одержання однорідної маси без грудок. Перемішування проводять за допомогою міксера або дреля з насадкою для в'язких речовин. Швидкість обертання мішалки повинна складати 400-800 об/хв.

Перемішування розчинної суміші міксером зі швидкістю обертання мішалки, що перевищує 800 об/хв, може призвести до розшарування розчинної суміші. Потім витримують технологічну паузу 5 хвилин для дозрівання суміші, після чого її

перемішують ще раз. В процесі роботи консистенцію розчинової суміші підтримують за рахунок її повторного перемішування. Додавання води до готової суміші не допускається.

3.3.7.8.5 Розчинну суміш декоративної штукатурки наносять на основу за допомогою терки з нержавіючої сталі, при цьому терку тримають під кутом  $60^\circ$  до поверхні. Товщина шару, що наноситься, повинна відповідати розміру зерна мінерального наповнювача.

3.3.7.8.6 Фактуру штукатурки формують за допомогою пластикові терки.

- Для декоративної штукатурки «камінцева» фактуру у вигляді густо покладених однакових за розміром каменів формують відразу дрібними круговими рухами, спрямованими в одну сторону;
- Для декоративної штукатурки «короїд» залежно від амплітуди та траєкторії руху терки можна отримати горизонтальні, вертикальні, кругові або перехресні борозни. Формування необхідно проводити через деякий час, коли розчинна суміш перестане прилипати до інструменту.

3.3.7.8.7 Пластикову терку під час виконання робіт слід тримати строго паралельно оброблюваної поверхні, а фактуру формувати легкими ковзними рухами, уникаючи сильного тиску на штукатурний шар.

3.3.7.8.8 Надлишки розчинної суміші, що накопичуються на робочій поверхні пластикової терки потрібно періодично видаляти. Не рекомендується очищати робочу пластикову поверхню терки водою, краще використовувати для цього ганчір'я. Надлишки сполучного декоративної штукатурки з поверхні пластикової терки не можна повертати назад у ємність із розчинною сумішшю.

3.3.7.8.9 "Структурну" штукатурку наносять на основу за допомогою терки з нержавіючої сталі, при цьому терку потрібно тримати під кутом  $60^\circ$  до поверхні. Товщина шару, що наноситься має становити 3–5 мм (але не більше 8 мм).

Фактуру поверхні слід формувати відразу ж після нанесення штукатурки за допомогою хутряного або поролонового валика, терки, гумового або металевого шпателя, пензля чи інших інструментів.

3.3.7.8.10 Декоративна акрилова штукатурка «мозаїчна» наноситься на основу за допомогою терки з нержавіючої сталі, причому тертку потрібно тримати під кутом  $60^\circ$  до поверхні. Товщина шару, що наноситься, повинна відповідати півтора розмірам зерна мінерального наповнювача. Штукатурний шар

загладжують тією ж теркою до того, як поверхня почне підсихати. При цьому терку не слід сильно притискати до основи.

3.3.7.8.11 При нанесенні Декоративної акрилової штукатурки «мозаїчна» роботи

слід виконувати за температури повітря та основи від  $+5^\circ\text{C}$  до  $+25^\circ\text{C}$  та відносної вологості повітря не більше 80%. Роботи на одній поверхні слід виконувати безперервно, з верхнього кута, опускаючись за схемою «драбини» вниз і дотримуючись правила «мокра по мокрому».

3.3.7.8.12 При виконанні робіт слід уникати нанесення штукатурки на ділянках фасаду, що знаходяться під впливом прямих сонячних променів, вітру та дощу.

3.3.7.8.13 Для уникнення різнотону декоративного покриття на великих однорідних площах слід використовувати «кольорову» декоративну штукатурку однієї партії, воду з одного джерела, у всіх замісах використовувати однакову кількість води замішування на кг сухої суміші і протягом 3 доби витримувати температурний режим застосування.

### 3.3.7.9 Фарбувальні роботи

3.3.7.9.1 Приготовлену фарбу наносити за допомогою валика, пензлика або методом розпилення.

3.3.7.9.2 Малярні роботи на одній окремій поверхні виконуються безперервним способом, щоб уникнути відмінностей у кольорі. кожну нову порцію фарби, що накладається, з'єднують зі свіжою Фарбою силікової фасадної вже нанесеною на поверхню.

3.3.7.9.3 Не можна виконувати фарбування за сильного вітру і під дією прямих сонячних променів, без спеціальних захисних покриттів, що обмежують вплив атмосферних факторів.

3.3.7.9.4 При температурі +20°C та відносній вологості повітря близько 60% шар фарби висихає через 2-3 години. Через 12 годин поверхня готова до повторного нанесення фарби.

При нижчих температурах і вищій відносній вологості повітря, наприклад, восени, час висихання фарби може значно збільшитись.

3.3.7.9.5 Туман діє на недостатньо висохле малярне покриття як мряка і таким чином може призвести до утворення патьоків та зміни кольору фарби.

3.3.7.9.6 Штукатурні склади на основі акрилового або силіконового зв'язуючого кольору можуть об'єднуватися. В цьому випадку фарбування фасадними фарбами не потрібне.

#### 3.3.7.10 Влаштування підземної частини цоколя

3.3.7.10.1 Як гідроізоляційний матеріал для підземної цокольної частини слід використовувати бітумно-полімерні рулонні матеріали або мастики.

3.3.7.10.2 Теплоізоляцію цоколя необхідно виконувати з матеріалів, що мають нульове водопоглинання та не змінюють теплоізоляційні властивості у вологому середовищі. Таким матеріалом є екструдований пінополістирол. Нижче рівня землі плити слід кріпити на мастику, що приклеює, наносячи її плямами на плиту за допомогою сталеві терки, шпателя. Також для фіксації екструдованого пінополістиролу можна використовувати кріплення.

3.3.7.10.3 Завершальним етапом робіт з влаштування підземною частиною є виконання пристінного дренажу (за потреби). Дренаж влаштовується за допомогою дренажної мембрани, яка укладається поверх теплоізоляції. Після закінчення монтажу виконується зворотне засипання.

#### 3.3.7.11 Влаштування надземної частини цоколя

3.3.7.11.1 Теплоізоляцію цокольної частини вище за рівень землі слід виконувати на висоту не менше 1200 мм.

3.3.7.11.2 Як теплоізоляційний матеріал вище рівня землі можна використовувати спеціальну марку екструдованого пінополістиролу, що випускається з фрезерованою поверхнею, що забезпечує кращу адгезію клейових

складів. Для цього необхідно виконати фрезерування поверхні плити за допомогою щітки з металевим ворсом, або ножівки по дереву з дрібними зубами.

3.3.7.11.3 Кріплення плит теплоізоляції здійснюється аналогічно кріпленню теплоізоляції всієї фасадної системи на штукатурно-клейову суміш.

3.3.7.11.4 Плити екструдованого пінополістиролу із зовнішнього боку повинні бути захищені від активної дії сонячних променів. Також у цокольній частині будівлі рекомендується забезпечити додатковий антивандальний захист.

3.3.7.11.5 Підготовлену штукатурно-клейову суміш слід наносити довгою теркою із нержавіючої сталі на плиту вертикально у вигляді смуги. Товщина клею повинна складати близько 3 мм. Наносити розчин необхідно починати від кута будівлі. Після нанесення клейового розчину на відрізок, що дорівнює довжині приготовленої сітки, вирівняти його зубчастою стороною терки до отримання однакової товщини розчину по всій поверхні.

3.3.7.11.6 На свіжий розчин прикласти приготовлений відрізок осетки, притискаючи її до кількох місць до клею краєм терки чи пальцями.

3.3.7.11.7 Нахльостування полотен сітки має становити щонайменше 100 мм.

3.3.7.11.8 Сітку необхідно втопити у клейовому розчині гладкою стороною терки. Роботи виконувати спочатку по вертикалі зверху донизу, потім по діагоналі зверху донизу.

3.3.7.11.9 Дюбелювання виконується крізь перший шар армуючої сітки з розрахунку 4 дюбелі на плиту.

3.3.7.11.10 Монтаж другого шару армуючої склосітки фасадною лугостійкою робити аналогічно з першим.

3.3.7.11.11 Для обробки цокольної частини допускається використовувати кілька варіантів покриттів:

- декоративна штукатурка,
- Кам'яні плити (кріпляться на спеціальний клей),
- Керамічна плитка (кріпиться на спеціальний клей для декоративної плитки).

3.3.7.12 Влаштування деформаційних швів

3.3.7.12.1 Деформаційні шви у системі теплоізоляції повинні дублювати існуючі деформаційні шви у стіні.

3.3.7.12.2 За наявності в конструкції будівлі термодинамічного шва в систему теплоізоляції, що вмонтовується, слід встановити деформаційний профіль (рис. 3.13).

3.3.7.12.3 Деформаційні шви в системі теплоізоляції, що дублюють існуючі деформаційні шви в стіні, виконуються за певними схемами.

3.3.7.12.4 Якщо деформаційний шов розташований у кутку будівлі, то встановлюються спеціальні кутові елементи профілю.

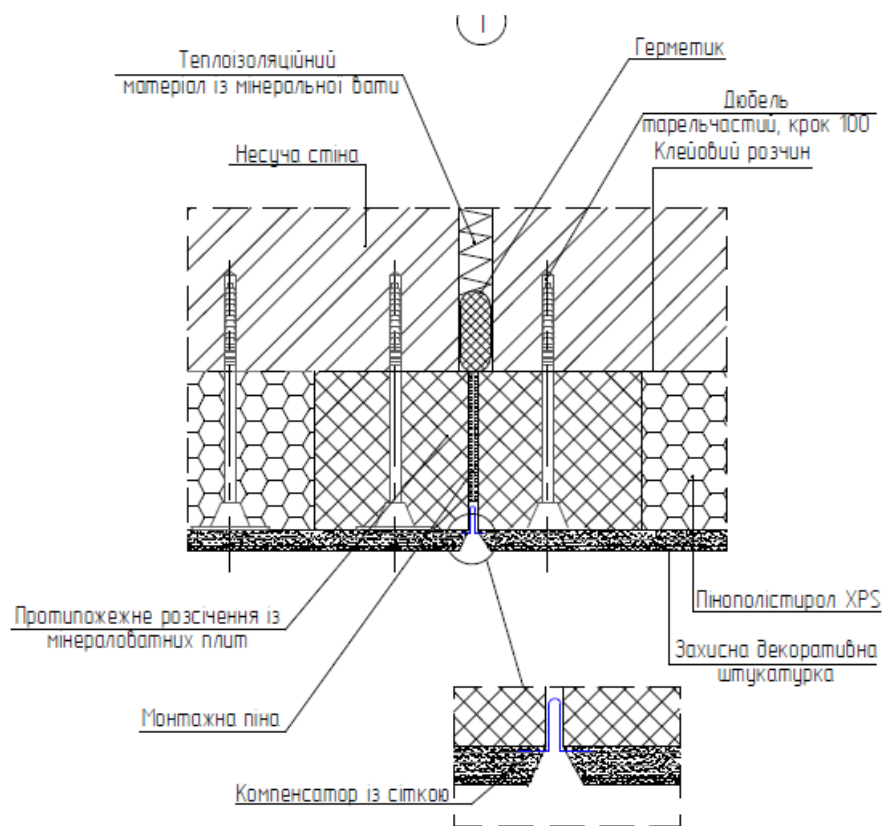


Рисунок 3.13 - Встановлення компенсатора деформаційного шва

### 3.4 Вимоги до якості робіт

3.4.1 Контроль якості штукатурних робіт повинен здійснюватись спеціальними службами будівельних організацій, а також виробниками робіт, майстрами та бригадами.

3.4.2 Перевірка якості готової поверхні проводиться при приймальному контролі. На готовій поверхні повинні бути відсутні тріщини, сліди від затирального інструменту, напливи розчину, плями, висоли, раковини і т.п.

3.4.3 При приймальному контролі перевіряється:

- міцність зчеплення штукатурки з основою штукатурних стін;
- відхилення оштукатуреної поверхні від вертикалі та горизонталі;
- нерівності поверхні плавного обрису;
- відхилення укосів отворів, пілястр, стовпів від вертикалі та горизонталі;
- відхилення радіусу криволінійної поверхні;
- відхилення ширини укосів від проектної.

3.4.4 На об'єкті заводиться «Журнал виконання робіт», у якому щодня фіксуються:

- дата виконання роботи;
- умови виконання робіт на окремих захватках;
- результати систематичного контролю якості робіт.

3.4.5 Порушення та рекомендовані заходи щодо їх усунення, виявлені в ході контролю за фасадними роботами слід фіксувати у формі «Припис контролю якості» з наступним повідомленням замовника.

3.4.6 Монтаж систем теплоізоляції з плит екструдованого пінополістиролу з оздоблювальним шаром із тонкошарової штукатурки виконується в технологічній послідовності відповідно до календарного плану (графіком) з урахуванням обґрунтованого суміщення окремих видів робіт.

3.4.7 Виконання робіт необхідно передбачати у найбільш сприятливу пору року відповідно до допустимої температури застосування матеріалів. Допускається виконання робіт у зимове пора року за умови дотримання додаткових заходів щодо забезпечення необхідних температурного та вологості режимів шляхом влаштування теплового контуру на будівельних лісах.

### **3.5 Техніко-економічні показники**

Ефект від зовнішньої теплоізоляції будівель утворюється за кількома напрямками:

3.5.1 Заощаджується тепла енергія за рахунок підвищення теплозахисту зовнішніх конструкцій, що захищають будівель.

3.5.2 Знижується забрудненість довкілля, так як скорочуються викиди шкідливих речовин, у атмосферу.

3.5.3 Покращується тепловий комфорт усередині приміщення. За відсутності теплоізоляції внутрішня поверхня зовнішньої стіни стає набагато холоднішою. температури повітря в приміщенні, що призводить до посиленої конвекції повітря. Мешканець сприймає це як протяг і змушений у порядку компенсації піднімати температуру всередині приміщення до 21–23 °С. При ізоляції стіни різниця температури між поверхнею стіни та повітрям усередині приміщення дуже мала, конвекція повітря практично відсутня, і мешканець відчувається комфортно за нижчої температури (18–20 °С). У літній період теплоізовані стіни будівлі не прогріваються (особливо із сонячного боку), та температура повітря всередині приміщення не підвищується понад 23–25 °С.

3.5.4 Підвищується надійність роботи огорожувальних конструкцій будівель та їх довговічність, тому що після застосування зовнішнього теплозахисту будівлі точка «роси» переміщається із внутрішнього перерізу стіни назовні, що видно на (рис. 3.14).

3.5.5 У конструкції теплозахисту будівлі застосовуються тільки паропроникні матеріали (коефіцієнт опору дифузії водяної пари не більше 10–15), завдяки чому на поверхні стіни та всередині неї не відбувається утворення шкідливого конденсату, який може збільшити тепловтрати через стіну будівлі.

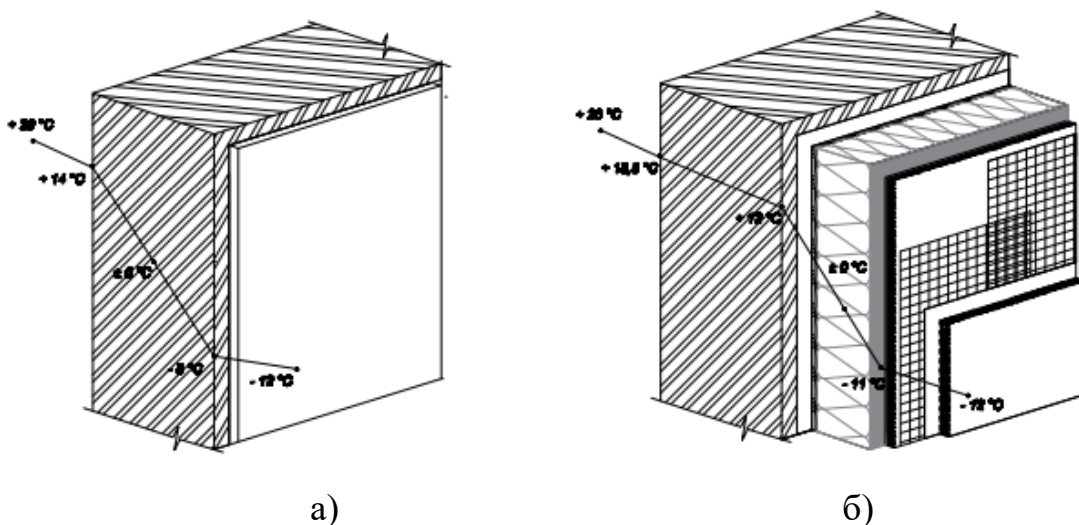


Рисунок 3.14 – Температурна крива стіни взимку, а – без теплоізоляції, б – з теплоізоляцією

## **3.6 Влаштування нового шару штукатурки та шпаклівки**

### **3.6.1 Загальні положення**

Просту штукатурку виконують із двох шарів розчину: оббризку та ґрунту загальною товщиною до 12 мм.

Покращену штукатурку виконують із трьох шарів розчину: оббризку, ґрунту та накривального шару загальною товщиною до 15 мм.

Високоякісна штукатурка складається з оббризку, двох шарів ґрунту та накривального шару загальною товщиною 20 мм.

Склад та зміст карти включає вимоги, що пред'являються до штукатурних складів та готовності внутрішніх поверхонь до робіт з оштукатурювання поверхонь, рішення за технологією та організацією виконання штукатурних робіт із забезпеченням їх якості, засоби механізації та інструмент, необхідні штукатурам для виконання робіт, заходи щодо безпеки робіт та охорони праці.

### **3.6.2 Організація та технологія виконання робіт**

Оштукатурювання піддаються поверхні цегляних, бетонних, гіпсобетонних та інших стін та перегородок з метою надання поверхні конструкції, незалежно від категорії та класу будівель та споруд, захисних та декоративних властивостей, підвищення опору теплопередачі, зменшення повітропроникності та звукопровідності огорожувальних конструкцій. Готовність об'єкта для передачі під оздоблення визначає комісія, до якої входять представники виробничо-технічного відділу, інженер з якості, старші виконроби та бригадири-виконавці робіт генпідрядної та спеціалізованих будівельних організацій, з оформленням акта передачі-приймання об'єкта.

Справжньою технологічною картою передбачається влаштування механізованим способом простих, покращених та високоякісних штукатурних покриттів внутрішніх цегляних стін та перегородок.

До початку штукатурних робіт необхідно:

- закінчити монтажні та загальнобудівельні роботи, в т.ч. будову покрівлі;
- Виконати входи в будівлю та влаштувати козирки над входами;
- Закінчити прокладання всіх комунікацій і закласти комунікаційні канали;

- закласти стики і зазори сполучення стін, перегородок, перекриттів, а також місць сполучення віконних, балконних і дверних блоків з елементами зовнішніх і внутрішніх конструкцій, що захищають;

- Встановити підвіконня;
- випробувати внутрішні системи водопроводу, опалення та каналізації;
- утеплити приміщення та забезпечити в ньому температуру не нижче +10 °С та вологість повітря не більше 60 %, а також просушування сирих місць;
- перевірити міцність та стійкість риштування;
- ретельно очистити поверхні стін та перегородок від пилу, бруду, жирових та бітумних плям, а приміщення – від залишків будівельних матеріалів та сміття;
- висвітлити робочі місця;
- забезпечити встановлення для зв'язку штукатурів з машиністом світловою або звуковою сигналізацією;
- доставити на робоче місце інструменти, інвентар, пристрої та матеріали;
- перевірити механізми на холостому ходу, ретельно оглянути шланги, усунути злами та перегини;
- промити шланги вапняним молоком;

Підготовка поверхні під оштукатурювання полягає в очищенні поверхні від штукатурок, що втратили зчеплення і в'язучі властивості, продуктів руйнування цегли, старих шарів, що відшарувалися, пилу і бруду. Методи та засоби очищення залежать від хімічного складу матеріалу, що очищається, характеру забруднень і нашарувань. Вимоги до якості очищення визначаються видом оздоблення, що проектується.

Знепилювання поверхонь проводити перед нанесенням кожного шару ґрунтувальних або штукатурних складів. При необхідності повинні бути зроблені насічки поверхні.

Поверхні, що підлягають оштукатурюванню, перевіряються провішуванням у вертикальній та горизонтальній площинах із встановленням інвентарних знімних марок згідно з рисунками 3.15 та 3.16. Стіни найзручніше провішувати схилом, схема провішування яким представлена на малюнку 3.15. У кутку стіни з відривом 300 - 400 мм від стелі вбивають цвях 1 на товщину

штукатурки. З капелюшка цього цвяха до підлоги опускають схилу і вбивають внизу цвях 2 так, щоб його капелюшок майже торкався шнура, після чого вбивають проміжний цвях 3. Аналогічним чином провішують протилежний кут стіни, вбиваючи по черзі цвяхи 4, 5 і 6. Для цього шнур натягують з 1-го на 6-й цвях і з 2-го на 4-ий цвях. Шнур не повинен торкатися стіни, інакше опуклість стіни зрубують. Якщо зрубати опуклість не можна, витягують цвяхи 1, 2, 3 або 4, 5, 6 одного з вертикальних рядів і встановлюють їх так, щоб у опуклих місцях залишалася нормальна товщина штукатурки. Потім шнур між цвяхами 1 і 4 забивають проміжні цвяхи 7 і 8 верхнього горизонтального ряду, потім між цвяхами 3 і 6 і 2 і 5 забивають цвяхи 9, 10 і 11, 12.

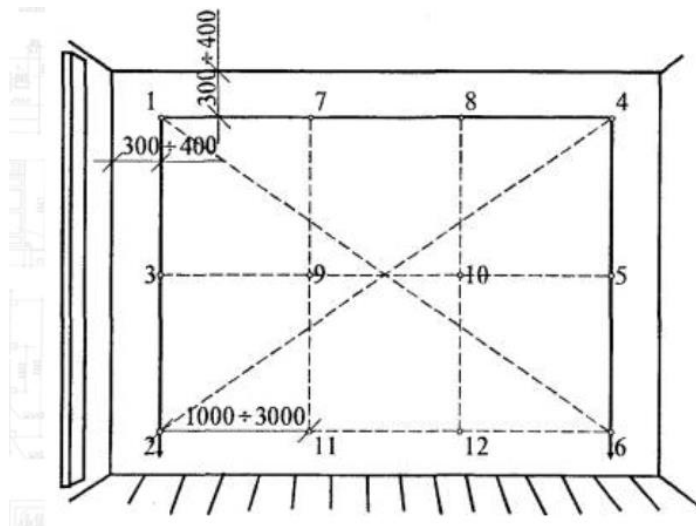


Рисунок 3.15 - Провішування стін схилом: 1 - 12 - цвяхи

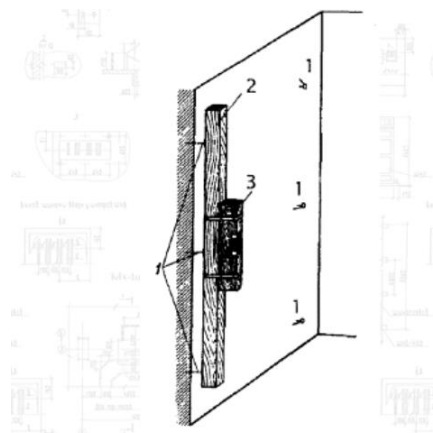


Рисунок 3.16 - Провішування стін рівнем із правилом: 1 – цвяхи; 2 – правило; 3 - рівень

Склади розчинних сумішей для штукатурних робіт та їх марки мають бути зазначені у проекті. Виробництво штукатурних робіт із застосуванням хлорованих розчинів усередині будівлі забороняється. Дозування окремих компонентів розчинних сумішей, а також перевірка якості монолітних, так і їх сухих розчинних сумішей проводиться будівельними лабораторіями. Для внутрішньої штукатурки в громадських будинках зазвичай застосовують розчин у співвідношенні 1:1:6, 1:1:9, 1:1:11; 1:2:8, 1:3:12, 1:3:15 (цемент: вапняне тісто: пісок).

При оштукатурюванні поверхонь висотою до 3,5 метрів усередині приміщень при простій штукатурці роботи ведуть у такій послідовності. Підготувавши поверхні стін, попередньо влаштовують лушпиння. Для цього на кутах стін наносять розчинні марки згідно з рисунком 3.17 на товщину майбутньої штукатурки. До марок приставляють правило і накидають розчин у простір між ним та стіною. Влаштувавши марку з одного боку стіни біля самого кута, приступають до влаштування другої марки цього ж кута. Таким чином, дві марки утворюють точний лушпиння. Це роблять по всіх кутах стін.

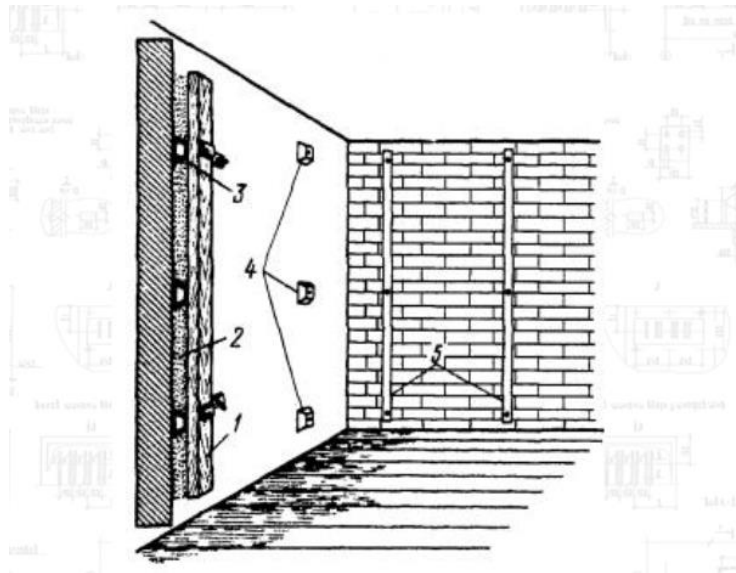


Рисунок 3.17 - Влаштування розчинних марок і маяків на стінах: 1 – правило; 2 - простір між правилом та стіною; 3, 4 – марки; 5 – маяки.

Обштукатурювання виконують у такій послідовності. На одній стороні стіни наносять смугу розчину шириною 1 м, яку називають відмазкою. Обрізок і ґрунт відмазки розрівнюють правилом. Таку ж відмазку роблять на

протилежному боці стіни. Надалі ці відмазки відіграватимуть роль маяків. На частину стіни, що залишилася, між відмазками наносять обризк згідно з рисунком 3.18, на нього грунт, який розрівнюють довгим напівтерком або правилом, як показано на рисунку 3.19. Ці інструменти кінцями рухаються відмазками, зрізуючи розчин на рівні цих відмазок, після чого проводиться затирання шару штукатурки, як показано на рисунках 3.20 і 3.21.



Рисунок 3.18 - Послідовне нанесення шарів обризку, грунту



Рисунок 3.19 - Розрівнювання розчину напівтерком

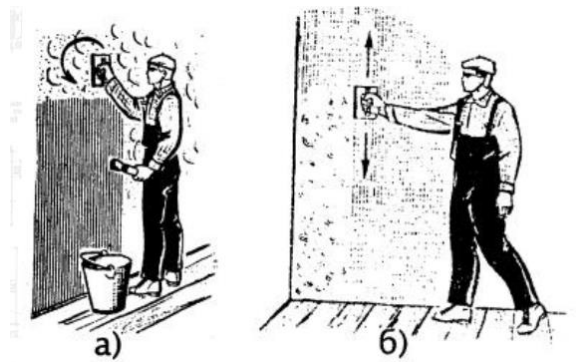


Рисунок 3.20 - Затирання штукатурки: а - кругову, б – врозгін.



Рисунок 3.21 - Механізоване затирання поверхні

Високоякісна штукатурка на стінах повинна бути вертикально, різниця в ширині укосів допускається не більше 2 мм. Після підготовки приступають до провішування стелі, потім стін, набивають цвяхи, влаштовують марки та маяки. Рівну вертикальну поверхню штукатурки можна отримати тільки по маяках. Маяки влаштовують усім видах поверхонь.

Для влаштування маяків поверхні провішують. До початку провішування поверхні оглядають і попередньо вирівнюють - зрубують опуклості. Можна перевірити поверхні і після набивання цвяхів по крайніх маяках. Провішування виконують за допомогою схилю або рівня з правилом, в кутах влаштовують по два маяки для утворення лушпиння.

Маяки влаштовують із розчину, яким виконують оштукатурювання, або з гіпсу. Дерев'яні та металеві маяки встановлюють головним чином на дерев'яних, цегляних та інших цвяхових поверхнях. Ці маяки кріплять цвяхами чи затискачами. При використанні дерев'яних маяків під них попередньо встановлюють по схилю металеві (сталеві) марки. Металеві чи дерев'яні маяки рекомендується застосовувати при механізованому нанесенні розчину. Гіпсові маяки міцніші за розчинні, вони менш схильні до стирання під час розрівнювання розчину правилом, проте ці маяки доводиться повністю вирубувати.

### 3.6.3 Вимоги до якості та приймання робіт

Контроль якості штукатурних робіт повинен здійснюватись службами будівельних організацій, а також виробниками робіт, майстрами та бригадами.

Виробничий контроль якості штукатурних робіт повинен включати вхідний контроль робочої документації, матеріалів та обладнання, операційний контроль виробництва штукатурних робіт та оцінку відповідності оштукатуреної поверхні нормативним вимогам.

При вхідному контролі робочої документації проводиться перевірка її комплектності та достатності технічної інформації, що міститься в ній, для виконання робіт.

Внутрішні поверхні стін та перегородок у будівлях, що підлягають оштукатурюванню, повинні відповідати за якістю виконання робіт та за допусками вимог, передбачених главами відповідних норм, правил та стандартів.

При вхідному контролі якості підлягає штукатуренню поверхні вибірково технічним оглядом перевіряється якість поверхні та точність геометричних параметрів.

Операційний контроль здійснюється в ході виконання штукатурних робіт і забезпечує виявлення дефектів з метою вжиття заходів щодо їх усунення та попередження і включає в себе перевірку якості підготовки основи, вологості, міцності зчеплення штукатурки з основою, товщину шарів штукатурки, що наносяться.

Під час оцінки відповідності проводиться перевірка якості готової штукатурки. На готовій поверхні повинні бути відсутні тріщини, напливи розчину, плями, раковини тощо. Штукатурка повинна міцно зчіплюватись з поверхнею, не відшаровуватись, мати добре затерту поверхню без зовнішніх дефектів.

На етапі оцінки відповідності перевіряються:

- міцність зчеплення штукатурки з основою;
- відхилення оштукатуреної поверхні стін та стель від вертикалі та горизонталі;

- нерівності поверхні плавного контуру, що виявляються при накладанні правила або шаблону довжиною 2 м;
- відхилення укосів отворів, пілястр, стовпів від вертикалі та горизонталі;
- відхилення радіусу криволінійної поверхні;
- Відхилення ширини укосів від проектної.

Міцність штукатурного розчину на стиск (марка), виражена в МПа (кгс/см<sup>2</sup>), визначається на зразках-кубах розміром 70,7x70,7x70,7 мм у віці, встановленому стандартом або технічними умовами на даний вид розчину відповідно з методикою ДСТУ Б В.2.7-239:2010 "Будівельні матеріали. Розчини будівельні. Методи випробувань".

### **3.7 Монтаж пластикових вікон**

#### **3.7.1 Загальні положення**

Справжньою технологічною картою передбачається встановлення віконного блоку в зовнішню стінову панель у житлових будівлях, що знову будуються і реконструюються.

Технологічна карта, що входить до складу проекту виконання робіт, призначена як організаційно-технологічний документ для інженерно-технічного персоналу (виконробів, майстрів) і робітників, зайнятих установкою віконних блоків у зовнішню стінову панель.

При прив'язці технологічної карти до об'єкта підлягають уточненню склад та послідовність виконання технологічних операцій, обсяги робіт, калькуляція витрат праці та календарний план виконання робіт, потреба у матеріально-технічних ресурсах, при цьому мають бути відкориговані схема та засоби

для забезпечення безпеки та охорони праці.

#### **3.7.2 Організація та технологія виконання робіт**

Особливістю конструкції теплозахисних та теплошумозахисних вікон є застосування ефективних однокамерних склопакетів (4+16+4) тепловідбивним

покриттям на внутрішньому склі та газовим або повітряним заповненням склопакетів. Установка двокамерних склопакетів передбачається з різними розмірами межстекольного простору.

Підвищення теплозахисних якостей виробів також пов'язане з використанням подвійної ущільнюючої прокладки та герметичної установки склопакетів на самоклеючій еластичній прокладці та силіконовому ущільнювачі.

Склопакети в залежності від призначення поділяють на види:

- склопакети загальнобудівельного призначення;
- склопакети будівельного призначення зі спеціальними властивостями (ударостійкі (УД), енергозберігаючі (Е), сонцезахисні (С), морозостійкі (М), шумозахисні (Ш)).

У склопакетах застосовуються такі види листового будівельного скла: листове, візерунчасте, армоване, армоване поліроване, багатошарове ударостійка, багатошарова стійка до пробивання, багатошарова безпечна, пофарбована в масі, хімічно зміцнена, загартована, сонцезахисна, енергозберігаюча з твердим покриттям, енергозберігаюча з м'яким покриттям.

Тепловідбиваючі та теплопоглинаючі скла повинні встановлюватися у зовнішньому шарі склопакета.

Рекомендована товщина склопакетів становить від 14 до 60 мм, відстань між склом - від 8 до 36 мм.

Розміри склопакетів за висотою та шириною, як правило, не повинні перевищувати 3,2х3,0 м.

До початку встановлення склопакетів у палітурки необхідно:

- Виконати обробку та герметизацію швів;
- прокласти всі комунікації та закласти комунікаційні канали за їх наявності;
- виправити або замінити всі деформовані в процесі монтажу палітурки;
- очистити фальці обкладин від пилу, іржі тощо;
- прооліфити фальці, просушити, прошпатлювати і пофарбувати за один раз палітурки, що підлягають склінню.

Під час підготовчих робіт із встановлення склопакетів необхідно:

- підготувати майданчики на перекритті для складування склопакетів та інших необхідних матеріалів та виробів;
- змонтувати та випробувати в роботі вантажопідйомні механізми;
- забезпечити робітників необхідним інструментом, пристроями, засобами індивідуального захисту;
- Забезпечити ділянку робіт необхідними матеріалами;
- Забезпечити при необхідності робочі місця додатковим штучним освітленням.

Технологічний процес встановлення віконних блоків у отвори стінових конструкцій включає наступні основні операції:

- підготовка поверхонь отвору та монтованих блоків;
- нанесення ґрунтувального складу на поверхні чверті та укосів отвору у місцях приклеювання паропроникної та пароізоляційної стрічок;
- заготівля за розмірами ущільнювальних стрічок;
- наклеювання пароізоляційної стрічки на укоси стінового;
- наклеювання паропроникної стрічки із трьох сторін блоку (крім нижньої) із зовнішнього боку;
- кріплення ущільнювальної прокладки на бічну поверхню віконного блоку, що межує з балконним дверним блоком;
- встановлення та механічне кріплення віконного;
- заповнення порожнин монтажних швів пінним утеплювачем;
- наклеювання пароізоляційної стрічки на внутрішню поверхню коробки віконного блоку;
- встановлення декоративної лиштви.

Підготовка поверхонь віконної та зовнішньої поверхні коробок монтованих конструкцій перед встановленням у шов ізоляційних матеріалів полягає в очищенні від напливів розчину, пилу та бруду, для чого використовують металеву щітку, ганчір'я, губку або будь-який обтиральний матеріал, а в зимових умовах - від снігу, льоду, інею з наступним прогріванням поверхні. Кромки та поверхні зовнішніх та внутрішніх укосів не повинні мати виколів, раковин та інших ушкоджень висотою (глибиною) понад 5 мм. Масляні

поверхні підлягають знежиренню. Дефектні місця повинні бути зашпакльовані водостійкими полімерцементними сумішами.

Поверхні чверті та укосів у місцях наклеювання пароізоляційних і паропроникних стрічок ґрунтують одним-двома шарами ґрунтувального складу.

Заготівлю за розмірами ущільнювальних та ізоляційних стрічок слід виконувати на обробному столі, дошці або за місцем безпосередньо з ролика цьому до необхідного розміру (для вертикальних стиків це повна висота отвору, горизонтального стельового - ширина отвору «у світлі» плюс 5 мм) додають по 1-2 см для нахльосту по кутах. Ролик ущільнювальної стрічки звільняється від пакувальної клейкої стрічки, після чого від матеріалу відокремлюють з двох сторін захисну стрічку, приблизно на 3-4 см (для зручності витримується випередження відшарування захисної стрічки від матеріалу до використання ролика).

Виконують перший етап ізоляції внутрішнього шару. Наклеювання пароізоляційної стрічки виконують по трьох сторонах укосу в наступній послідовності: спочатку стрічку наклеюють на вертикальні поверхні укосу, потім на горизонтальну поверхню стельову, при цьому ретельно виконується закладення місць нахльосту стрічок. Пароізоляційну бутилову стрічку шириною 60 мм наклеюють широким липким шаром, відступаючи від чверті отвору на 30-35 мм, використовуючи планку-обмежувач. У необхідних випадках для запобігання впливу вологи з боку стінового отвору на пінний утеплювач допускається встановлення стрічки шириною 90-100 мм на всю ширину укосу.

Рекомендується також пароізоляційна стрічка із алюмінієвої фольги шириною 90-100 мм, яку наклеюють липким шаром, починаючи від чверті отвору. При наклеюванні стрічки з липкого шару видаляють паперову захисну смужку, приблизно на 5-10 см випереджаючи відшарування захисної смуги від приклеюючого матеріалу. При цьому зберігається захисна смужка, що закриває шар, що клеїть, призначений для кріплення стрічок до коробки віконного блоку.

При наклеюванні ущільнюючих та герметизуючих стрічок на стики забороняється витягувати стрічку. Наклеювати та прикочувати стрічку слід так, щоб поверхня стрічка була рівною, без складок, здуття і повітряних бульбашок.

Стрічка має щільно приклеюватись до поверхонь, повторюючи конфігурацію поверхні.

Установка (монтаж) та механічне кріплення віконного блоку у проріз проводиться відповідно до робочих креслень проектної документації та вимогами, встановленими чинними нормативними документами, до номінальних розмірів монтажних зазорів. При монтажі блоку в отвір слід стежити за тим, щоб не пошкодити раніше встановлену на укоси пароізоляційну стрічку. Обов'язкове застосування струбцини, так як настановні клини не забезпечують надійну тимчасову фіксацію віконних блоків в отворі зовнішньої стіни в заводських та будівельних умовах.

Як кріпильні елементи для монтажу застосовують:

- будівельні дюбелі (переважний спосіб кріплення);
- монтажні шурупи;
- спеціальні монтажні системи (наприклад, з регульованими монтажними опорами).

Приклади кріпильних вузлів представлені рисунку 3.22 і вибираються залежно від конструкції стіни.

Не допускається використання для кріплення виробів герметиків, клеїв, піноутеплювачів та будівельних цвяхів.

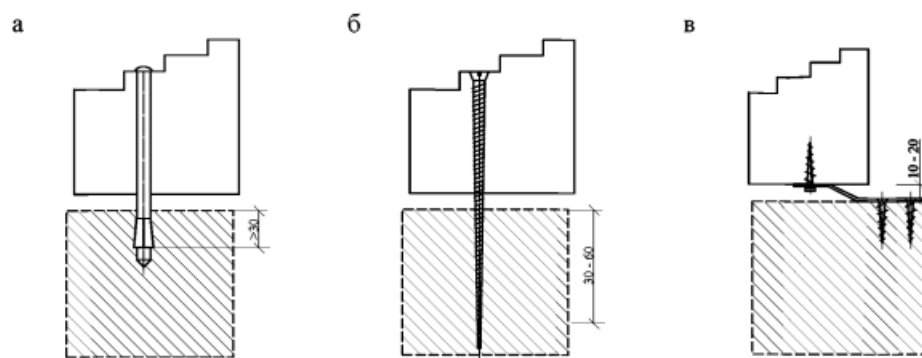


Рисунок 3.22 - Приклади кріпильних вузлів: а – вузол кріплення будівельним дюбелем; б - вузол кріплення монтажним шурупом; в - вузол кріплення за допомогою анкерної пластини

Після монтажу віконного виробляють пристрій центрального шару заповнення швів пінним утеплювачем. Заповнення порожнин монтажних швів пінним утеплювачем є найбільш відповідальною операцією, тому що при цьому забезпечуються теплоізоляційні якості шва та його довговічність. Балон з пінним складом перед застосуванням слід струснути, піну наносити по периметру отвору рівномірним шаром.

При цьому слід дотримуватися таких вимог та рекомендацій:

- дотримуватися рекомендацій виробника щодо температури та вологості умов виконання робіт;

- не допускати зайвого заповнення порожнин монтажних швів та зрізання надлишків піни; зрізання надлишків піни підвищує її водопоглинання та витрату, знижує експлуатаційні характеристики;

- рекомендується застосовувати професійну піну з вторинним розширенням у межах 30-40%, яка має нижчий коефіцієнт теплопровідності та велику деформаційну стійкість.

(Первинним розширенням піни є ступінь її розширення при виході з балона, вторинне розширення відбувається в процесі полімеризації піни протягом 1-2 години).

При дотриманні вищезгаданих умов, не чекаючи повного розширення піни, слід завершити пристрій ізоляції внутрішнього шару, для чого вільний край встановленої на укос пароізоляційної стрічки наклеюють липким шаром на внутрішні вертикальні та стельову поверхні віконного блоку на ширину не менше 10 мм. При цьому краї стрічки не повинні виходити за межі декоративної лиштви, яка встановлюється відразу після влаштування внутрішнього пароізоляційного шару.

Завершальним етапом ізоляції монтажного вузла є встановлення зливу та підвіконної плити, що проводиться безпосередньо на будівельних майданчиках.

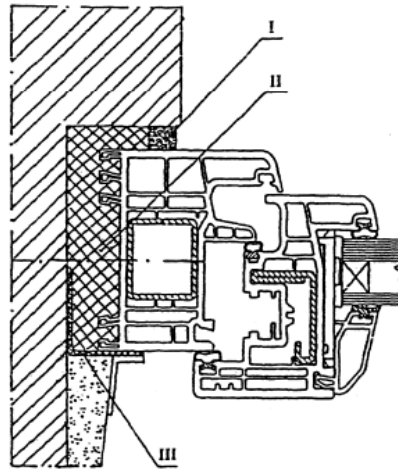


Рисунок 3.23 - Принципова схема монтажного шва: I - зовнішній водоізоляційний паропроникний шар;  
 II – центральний теплоізоляційний шар;  
 III – внутрішній пароізоляційний шар.

### 3.7.3 Вимоги до якості та приймання робіт

Метою виробничого контролю якості встановлення віконних блоків зі склопакетами є попередження та вилучення шлюбу та дефектів у процесі виконання робіт; недопущення накопичення дефектів.

Контроль якості робіт має здійснюватись спеціальними службами будівельних організацій, оснащених технічними засобами, що забезпечують необхідну достовірність та повноту контролю.

Вхідний контроль - контроль матеріалів, що надходять, виробів, комплектуючих деталей тощо, а також технічної документації, у тому числі проектів виконання робіт. Контроль здійснюється реєстраційним методом за сертифікатами, накладними, паспортами тощо, а при необхідності – вимірювальним методом.

При вхідному контролі робочої документації проводиться перевірка її комплектності та достатності технічної інформації, що міститься в ній, для виконання робіт, а також наявність санітарно-епідеміологічного висновку, виданого виробником матеріалів.

При вхідному контролі конструкцій, виробів та матеріалів, необхідних для

встановлення віконних блоків, слід перевіряти зовнішнім оглядом їх відповідність вимогам стандартів, технічних умов або інших нормативних документів та робочої документації, а також наявність та утримання паспортів, сертифікатів та інших супровідних документів постачальника (виробника), що підтверджують якість зазначених конструкцій, виробів та матеріалів.

При вхідному контролі виробів на будмайданчику, що є практично контрольним прийомоздавальним випробуванням, що проводиться службою якості підприємства-виробника, контролюють:

- відхилення від номінальних розмірів та прямолінійності кромки;
- різниця довжин діагоналей;
- міцність кутових з'єднань;
- вимоги до встановлення підкладок під склопакети;
- вимоги до встановлення ущільнюючих прокладок;
- розташування та функціонування віконних приладів;
- вимоги до зовнішнього вигляду та якості обробки;
- вимог до розмірів, числу та розташування функціональних отворів;
- вимоги до маркування та упаковки.

Вироби, які не пройшли контроль хоча б за одним показником, бракують.

Склопакети та стулки повинні мати рівні кромки та цілі кути. Щерблення краю скла у склопакеті, сколи, виступи краю скла, пошкодження кутів скла не допускаються.

Герметик не повинен потрапляти всередину камери склопакета, у тому числі у місцях кутових з'єднань та на межі першого та другого шарів герметизації. Склопакети мають бути герметичними.

Герметизуючі шари в склопакетах, у тому числі в місцях кутових з'єднань і з'єднання першого і другого шарів герметизації, повинні бути суцільними, без розривів та порушень герметизуючого шару.

При упаковці склопакети повинні бути розділені пробковими або еластичними полімерними прокладками по кутах склопакета. Товщину прокладок вибирають виходячи з розмірів склопакета та можливих перепадів тиску в процесі транспортування та зберігання склопакетів.

Оцінка відповідності виконаних робіт, результати яких стають недоступними для контролю після початку виконання наступних робіт чи важко виправними, - це контроль, що виконується після завершення монтажних робіт із встановлення віконних та дверних блоків по об'єкту або його етапів за участю замовника поштучно, методом суцільного контролю.

Приймання має полягати у перевірці:

- провисання елементів, що відкриваються;
- горизонтальності та вертикальності встановлених виробів;
- відхилень від розмірів зазорів у притворах та під наплавом;
- зовнішнього вигляду (колір, тональність, блиск, дефекти покриття);
- роботи віконних приладів та петель;
- склад лакофарбового покриття;
- наявності відхилень розміру відстані між наплавом стулок;
- стан лакофарбового покриття.

Відхилення номінальних розмірів розташування водозливних та інших отворів:  $(\pm 3,0)$  мм – за довжиною брусків,  $(\pm 1,0)$  мм – за висотою перерізу.

Відхилення розміру відстані між наплавом суміжних закритих стулок - трохи більше 1 мм на 1 м.

Провисання (завищення) закритих елементів (створок, полотен, кватирок) у виробі не повинно перевищувати 1,5 мм на 1 м ширини.

Перепад лицьових поверхонь (провіс) у кутових та Т-подібних з'єднаннях суміжних деталей коробок та стулок, установка яких передбачена в одній площині, не повинна перевищувати 1 мм.

Зазори в кутових та Т-подібних з'єднаннях розміром більше 0,5 мм не допускаються.

### **3.8 Облицювання стін кухні, санвузлів та душових кімнат кахельною плиткою**

#### **3.8.1 Загальні положення**

Технологічна карта розроблена на комплекс робіт з облицювання стін глазурованою плиткою на цементно-піщаному розчині.

До складу послідовно виконуваних робіт з облицювання стін глазурованою плиткою на цементно-піщаному розчині входять такі технологічні операції:

- провішування та підготовка поверхні;
- розмітка поверхні стін із встановленням маяків;
- сортування, різання плиток та свердління в них отворів;
- встановлення плиток;
- розшивка (заповнення швів);
- очищення облицьованої поверхні.

#### **3.8.2 Організація та технологія виконання робіт**

До початку виконання робіт з облицювання стін глазурованою плиткою на цементно-піщаному розчині необхідно провести комплекс організаційно-технічних заходів, у тому числі:

- розробити РТК або ППР на облицювання стін глазурованою плиткою на цементно-піщаному розчині та узгодити з усіма субпідрядними організаціями та постачальниками;
- Вирішити основні питання, пов'язані з матеріально-технічним забезпеченням будівництва;
- призначити осіб, відповідальних за безпечне виконання робіт, а також їх контроль та якість виконання;
- забезпечити ділянку затвердженої до виконання робіт робочою документацією;
- укомплектувати бригаду, ознайомити їх із проектом та технологією виконання робіт;
- Провести інструктаж членів бригади з техніки безпеки;

- забезпечити робітників ручними машинами, інструментами та засобами індивідуального захисту;
- забезпечити будівельний майданчик протипожежним інвентарем та засобами сигналізації;
- доставити у зону робіт необхідні матеріали, пристрої, інвентар;
- скласти акт готовності об'єкта до виконання робіт;
- одержати у технічного нагляду Замовника дозвіл на початок виконання робіт.

У ванних кімнатах, що мають підвищену вологість, стін найкраще облицьовувати глазурованим кахлем (плиткою). Захисний шар глазури, тобто розплавленого кольорового скла значно підвищує стійкість плитки до механічних пошкоджень та вологості. Глазурований кахель має гарну гладкою блискучою поверхнею. Упаковки із настінною плиткою маркуються значком "руки". Глазуровані плитки випускають квадратної та прямокутної форми з гладкою, рифленою та пірамідальною формою, одно- та багатобарвними. Зворотний бік плиток має рифлену поверхню для кращого зчеплення з розчином у процесі облицювання.

До початку виконання робіт з облицювання стін глазурованою плиткою повинні бути повністю закінчено передбачені ТТК підготовчі роботи, у т.ч.:

- перевірено міцність та жорсткість основи;
- перевірено наявність незаповнених швів цегляної кладки, нерівностей шарів штукатурки;
- необхідно переконатися у відсутності ухилу чи недостатнього ухилу основи;
- перевірити відсутність вицвітів (висолів), жирових плям, тріщин від напруги та усадки, надмірно гладких і мерзлих поверхонь, поверхонь, що надмірно поглинають вологу, і розчинних, що залишилися напливів на поверхні основи;
- підготовлено плитку для виконання робіт;
- виконано розмітку стін під облицювання;
- підготовлений розчин для виконання робіт.

До облицювань стін з глазурованих плиток слід приступати після закінчення загальнобудівельних та спеціальних робіт (гідроізоляція, прокладання прихованих комунікацій та ін.), при виробництві яких може бути пошкоджене облицювання стін.

Підготовка плиток до облицювання починається з сортування їх за кольором та розміром. Сортування плитки по кольору, тону і малюнку виробляють шляхом порівнюючи її з прийнятими еталонами або як зразок приймають одну з плиток переважаючого в доставленій партії тону. Особливу увагу звертають на зовнішній вигляд плиток. Розсортувавши плитку за кольором, приступають до сортування за розмірами за допомогою шаблону або спеціальних пристроїв.

Слід пам'ятати про те, що плитки можуть мати відхилення по товщині або геометричні відхилення від прямого кута. Підганяння плиток полягає в тому, що після розмітки обрізають ті з них, розмір яких потрібно зменшити чи змінити. Підрізані плитки приточують на корундових чи наждачних брусках. При приточуванні вести плитку слід завжди глазурованою стороною вперед, тому що в іншому випадку глазур відколюватиметься.

У процесі встановлення плиток у місцях їх примикання до стін, трубних розводок тощо. виробляють різання плиток важільний плиткоріз, різець з переможною вставкою або склоріз з переможним роликком, а для свердління отворів - розгортку та ін інструменти, в т.ч. коловорот, спеціальні кусачки.

При діаметрі отворів понад 8 см необхідно розрізати плитку на дві частини, що проходять через центр отвори, після чого із цих частин вирізають півкола. При пропуску через облицювання труб гарячого водопостачання або опалення отвори виконують із зазором 2-3 мм між плиткою та поверхнею труби компенсації можливих температурних деформацій

Для облицювання суміжних поверхонь однієї і тієї ж конструкції (стін, стовпів) допускається застосовувати одному приміщенні плитки різного відтінку. Можна також застосовувати в одному приміщенні плитки, кілька розрізняються за розмірами, дотримуючись при цьому основна умова - для кожного горизонтального ряду облицювання використовують плитки тільки

одного розміру за висотою, допускаючи при цьому різну їх ширину та підбираючи

для кожного вертикального ряду набір однорозмірних плиток по ширині.

До розмітки поверхні під облицювання та до встановлення маяків необхідно:

- Виконати усунення нерівностей, нанести вирівнюючий шар за відміткам попереднього провішування;
- підготувати поверхню, що облицюється, для підвищення якості облицювання.

Окремі нерівності, западини та відхилення від вертикалі величиною до 15 мм виправляють шляхом зрубівання опуклостей на поверхні та нанесення вирівнюючого шару цементного розчину, який наноситься без загладжування та затирання.

Бетонні, оштукатурені та цегляні стіни із незаповненими швами необхідно очистити від пилу, бруду, потік розчину і слідів гіпсу, що негативно впливає на міцність зчеплення розчину з основою. За наявності на поверхні жирних плям їх слід видалити 2-3% розчином соляної кислоти чи 5% розчином кальцинованої соди. Після обробки кислотою поверхню ретельно промивають чистою водою.

Недостатньо шорсткі бетонні поверхні та цегляні стіни із заповненими швами перед облицюванням повинні бути насичені. Після насічки поверхню обов'язково промивають.

Розмітка поверхні, що облицюється, і встановлення на ній маяків проводиться по вирівняній і підготовленій поверхні у наступній послідовності.

Визначають верхню межу панелі (при облицювання стін не на всю висоту) і низ облицювання, якщо не виконано покриття підлоги. Проводять провішування стін визначення номінальної товщини облицювання.

На позначці чистої підлоги за рівнем укладають дерев'яні рейки по периметру стін, що підлягають облицювання; забивають сталеві штирі вище за рівень верху облицювання і нижче за рівень чистої підлоги.

Між верхніми і нижніми штирями натягують по схилу і закріплюють шнури, які фіксують напрямок вертикального шва і бічні грані облицювання; їх зберігають до закінчення робіт.

Встановлюють насухо на дерев'яну рейку перший ряд плиток для визначення необхідної кількості цілих плиток у ряду та розмітки положення горизонтальних та вертикальних швів. Плиточник за допомогою схилу, рівня та рейки наносить на штукатурний шар горизонтальні лінії, що визначають положення облицювальних рядів та швів між ними. Від кутів стін шнуром і крейдою відбивають вертикальні лінії кутових фасонних деталей та частини вертикальних швів рядових плиток.

Для кріплення керамічних плиток при влаштуванні облицювань стін рекомендується використовувати розчинні суміші, що готуються на місці виконання робіт із сухих розчинних сумішей заводського виготовлення, які являють собою склад на основі цементу, фракціонованого піску та комплексу хімічні добавки.

Для приготування розчинних сумішей суху суміш висипають у чисту воду, постійно помішуючи до отримання однорідної маси вручну чи механізовано. Співвідношення води до сухої суміші регулюється показником необхідної рухливості або умовної в'язкості і становить масою 0,17-0,2:1. Склади придатні для вживання через 5 хвилин та повинні бути використані протягом 2 годин після приготування.

Для розшивки (заповнення) швів між керамічними плитками рекомендується застосовувати такі склади:

- цементно-піщану розчинну суміш у співвідношенні 1:1:0,6 (цемент білий:дрібний пісок:вода) з додаванням лугостійких пігментів або кольорових паст для швів на стінах шириною 2-2,5 мм;
- Жорстку цементну розчинну суміш марки 100 ... 150 для швів шириною 3-4 мм; готові сухі суміші заводського виробництва.

Сухі суміші виготовляються на основі білого цементу та високоякісних природних наповнювачів.

комплекс хімічних добавок. Приготовлена розчинна суміш пластична, зручна в роботі, дозволяє заповнювати шви між плитками завширшки до 5 мм. Затверділий склад має підвищену міцність, стійкістю до стирання та утворення тріщин, вологостійкістю, високою міцністю зчеплення.

При облицюванні поверхонь стін допустима вологість цегляних, бетонних і облицюваних оштукатурених поверхонь повинна бути не більше 8%.

Температура повітря в приміщеннях при облаштуванні облицювання повинна бути не нижче +10С.

Існує кілька способів взаємного укладання глазурованих плиток:

- "шов у шов", коли плитки міцно притискають одна до одної і шви між ними не перевищують товщини. мм;
- "розбіжно", коли величину швів між плитками збільшують до 5...8 мм;
- "по діагоналі" з улаштуванням швів за розглянутими вище способами.

Роботи з влаштування облицювання стін виконуються в наступній технологічній послідовності:

Перед облицюванням підготовлену поверхню стіни необхідно зволожити пензлем-макловицею. Це зменшує вбирання вологи з розчинної суміші та підвищує міцність зчеплення плитки з основою.

Перед облицюванням плитки замочують у воді на 2...3 години, а потім тильною поверхнею плиток проводять розчинної суміші, що знаходиться в ящику. Така обробка тильного боку плиток підвищує міцність зчеплення її із розчином.

Розчинна суміш наноситься кельмою на тильну сторону плитки рівномірним шаром у вигляді усіченої пірамідки. Надлишки розчинної суміші зрізають лопаткою. Під плиткою не повинно залишатися порожнеча.

Плитку з розчинною сумішшю підносять у горизонтальному положенні до місця встановлення, а потім швидко повертають у вертикальне положення, притискають до поверхні, що облицюється, і осаджують рукояткою кельми до загальної площини облицювання відповідно до натягнутого шнура.

Розчинну суміш, що виступила з країв плитки, зрізають і перевіряють правильність кріплення плиток правилом. Товщину шару розчину під плиткою приймають від 7 до 15 мм.

Під час облицювання шви розчищають та залишають незаповненими. Розшивка швів проводиться через 24 год. після встановлення плиток. Шви між плитками заповнюють розчином із суміші гіпсу, крейди, клею і при необхідності пігменту відповідного кольору за допомогою шпателя.

Після того, як розчин схопився, фанеровану поверхню промивають вологою щіткою і протирають насухо ганчіркою.

У процесі облицювання кожену плитку рихтують, домагаючись співвісності з встановленими раніше плитками по горизонталі та вертикалі.

Шви між плитками повинні бути заповненими, прямолінійними, взаємно перпендикулярними та однакової ширини. При повному заповненні швів розчином кладки виконується насічка облицьовуваної поверхні.

Для виконання заданої ширини швів між плитками встановлюють пластмасові фіксатори.

Ширина швів між плитками має бути 2-3 мм.

У процесі облицювання систематично перевіряють рівність облицьованої поверхні рейкою довжиною 2 м.

### **3.8.3 Вимоги до якості та приймання робіт**

Вхідний контроль проводиться з метою виявлення відхилень від вимог проекту та відповідних стандартів. Вхідний контроль будівельних матеріалів, конструкцій, що надходять на об'єкт та виробів здійснюється:

- реєстраційним методом шляхом аналізу даних, зафіксованих у документах (сертифікатах, паспорти, накладні тощо);
- зовнішнім візуальним оглядом;
- технічним оглядом;
- при необхідності - вимірювальним методом із застосуванням засобів вимірювання (перевірка основних геометричних параметрів), у т.ч. лабораторного обладнання;

- контрольними випробуваннями у разі сумнівів у правильності характеристик чи відсутності необхідних даних у сертифікатах та паспортах заводів-виробників.

При вхідному контролі розчинової суміші перевіряють її відповідність технічним вимогам стандарту.

При прийманні кожної партії розчинної суміші відбирають не менше п'яти точкових проб. Точкові проби слід відбирати із змішувача після закінчення процесу перемішування, на місці застосування розчину з транспортних засобів або робочої скриньки. Проби відбирають не менше ніж із трьох місць з різної глибини.

Проби для випробування розчинної суміші та виготовлення зразків відбирають до початку схоплювання розчинної суміші. Точкові проби після відбору поєднують у загальну пробу, маса якої має бути не менше 3 л.

Відібрана проба перед проведенням випробування має бути додатково перемішана протягом 30 с.

Випробування розчинової суміші повинне бути розпочато не пізніше ніж через 10 хв після відбору проби.

Рухливість розчинної суміші характеризується глибиною занурення в неї, що вимірюється в сантиметрах еталонний конус. Глибину занурення конуса оцінюють за результатами двох випробувань на різних пробах розчинної суміші одного замісу як середнє арифметичне значення їх і округляють.

Різниця у показниках приватних випробувань не повинна перевищувати 20 мм. Якщо різниця виявиться більше 20 мм, випробування слід повторити на новій пробі розчинової суміші.

Щільність розчинної суміші характеризується ставленням маси ущільненої розчинної суміші до її обсягу і виявляється у г/см<sup>3</sup>. Щільність розчинової суміші визначають як середнє арифметичне значення результатів двох визначень щільності суміші з однієї проби, що відрізняються між собою не більше ніж на 5% від найменшого значення. За більшого розходження результатів визначення повторюють на новій пробі розчинної суміші.

Рухливість і середню щільність розчинової суміші в кожній партії контролюють не рідше одного разу в зміну у виробника після вивантаження суміші із змішувача. Міцність розчину визначають у кожній партії суміші.

Операційний контроль здійснюється в ході виконання будівельних процесів або виробничих операцій з метою забезпечення своєчасного виявлення дефектів та вжиття заходів щодо їх усунення та попередження. При операційному контролі перевіряється дотримання технологій виконання робіт, відповідність виконання робіт робочим проектом та нормативними документами.

Контроль здійснюється вимірювальним методом (за допомогою вимірювальних інструментів та приладів) або технічним оглядом під керівництвом виконроба (майстра), систематично від початку до повного завершення робіт.

Операційний контроль якості пристрою облицювання включає перевірку:

- дотримання технології та послідовності виконання облицювальних робіт;
- геометричних розмірів та положення покладених плиток;
- якості підготовки поверхні, що облицюється.

Результати операційного контролю, а також відхилення від заданої технології за всіма показниками, зміна яких може вплинути на якість робіт, а саме:

- погодні умови;
- склад інструментів та обладнання;
- черговість та тривалість технологічних операцій.

### **3.9 Тимчасове забезпечення електроенергією і водопостачанням будівельного майданчика**

Тимчасове проведення електроенергії та водопроводу на будівельний майданчик не потрібне, тому що під час будівельних робіт, робітники будуть користуватися існуючими інженерними мережами.

### 3.10 Розрахунок тимчасових будівель і споруд

Даний будівельний майданчик не потребує тимчасових будівель та споруд.

Всі санітарно-побутові потреби працівників задовольняються за рахунок існуючих комунікацій та приміщень будівлі.

### 3.11 Розрахунок площі складів

Для проекту реконструкції даної будівлі не потребується розрахунок площ складів. На кожному поверсі необхідно організувати кімнати для зберігання будівельних матеріалів без доступу сторонніх осіб.

### 3.12 Потреба у засобах механізації, інвентарі, інструментах та пристосування

Таблиця 3.1 - Основні інструменти та обладнання

Найменування обладнання, інструментів, інвентарю та пристроїв	Кількість	Призначення	Коротка технічна характеристика, що рекомендується
1. Розчинозмішувач	3 шт.	Приготування клейких та штукатурних складів із сухих сумішей	Місткість – 80 дм <sup>3</sup> ; потужність двигуна приводу – 1,5 кВт; маса – 200 кг
2. Дриль низькооборотна зі спеціальною насадкою	4 шт.	Приготування клейких та штукатурних складів із сухих сумішей	Потужність приводу – 0,6 кВт; маса - 3,9 кг
3. Перфоратор	4 шт.	Свердління отворів у зовнішніх стінових конструкціях	Потужність приводу – 0,5 кВт; двошвидкісний; діаметр свердління – 13 мм
4. Електрошуруповерт	4 шт.	Закручування шурупів, дюбелів при зміцненні цокольних профілів та плит утеплювача	Потужність приводу – 0,23 кВт
5. Пілосос промисловий	2 шт.	Очищення поверхонь від пилу, а також продування отворів після висвердлювання	Кількість всмоктуючого повітря – 3600; потужність приводу – 1,2 кВт; довжина шланга – 3,5 м; маса - 11 кг

Продовження таблиці 3.1

6. Агрегат фарбувальний високого тиску	3 шт.	Промивання поверхонь зовнішніх стінових конструкцій під час підготовки до пристрою системи	Робочий тиск – 25 МПа; маса - 75 кг
7. Шліфувальна машина (кутова)	4 шт.	Механічна очистка поверхні зовнішніх стінових конструкцій при підготовці до влаштування системи	Потужність приводу – 0,56 кВт
8. Електролобзик	4 шт.	Різання пінополістирольних плит на робочому місці	Потужність приводу – 0,35 кВт; швидкість обертання – від 250 оборотів/хв; плавне регулювання швидкості
9. Пила-ножовка	5 шт.	Різання плит утеплювача	-
10. Відра поліетиленові місткістю 5 дм <sup>3</sup> , 20 дм <sup>3</sup> , 30 дм <sup>3</sup>	25 шт.	Приготування розчинних сумішей; подача розчинних сумішей від місця приготування до місця виконання робіт	-
11. Пензель	10 шт.	Нанесення ґрунтового складу та ґрунтуючої фарби	-
12. Кельма для плиточника	20 шт.	Нанесення розчину, що клеїть, на поверхню плит утеплювача	-
13. Шпатель зубчастий з квадратними зубами	20 шт.	Розрівнювання розчину, що клеїть по поверхні плит утеплювача	Ширина зубів від 6 мм до 10 мм
14. Шпатель кутовий зовнішній	20 шт.	Закладення та заглажування оштукатурених торців будівель та місць улаштування деформаційних швів (за утеплювачем)	-
15. Шпатель кутовий внутрішній	20 шт.	Закладення та заглажування оштукатурених місць з'єднання плит утеплювача з дверними та віконними рамами	-

Продовження таблиці 3.1

16. Правила, терки та напівтерки	20 шт.	Притискання плит утеплювача до поверхні основи при приклеюванні. Формування фактури декоративного структурного шару	Напівтертя зубчаста довжиною 600 мм; напівтертка зубчаста мала довжиною 250 мм, ширина зуба – 10 мм
17. Шпателі металеві	20 шт.	Закладення тріщин, підмазування окремих місць поверхні зовнішніх стінових конструкцій при підготовці зовнішніх стінових конструкцій до влаштування системи	Ширина лопаток: 10 см, 20 см, 30 см
18. Ножиці	5 шт.	Різання імпрегрованої склосітки	-
19. Ножиці ручні для різання металу	5 шт.	Різання оцинкованої сталі	-
20. Герметизатор	2 шт.	Заповнення місць примикань плит утеплювача до поверхні віконних та дверних рам	-
21. Набір інструментів та пристроїв для виконання жерстяних робіт	1 шт.	Встановлення козирків у місцях примикання плит утеплювача до нижньої частини віконних прорізів та кріплення металевих фартухів по парапету будівлі	-
22. Рулетка металева	10 шт.	Розмітка поверхні зовнішніх стінових конструкцій	-
23. Лінійка металева	5 шт.	Вимірювання плит утеплювача при різанні	Довжина: 300 мм, 500 мм, 1500 мм
24. Рейка дерев'яна	5 шт.	Визначення нерівності стіни	Довжина не менше 2 м
25. Кутники	20 шт.	Визначення нерівності стіни, відхилення укосів	-
26. Правило	10 шт.	Відхилення від горизонталі	-
27. Рівень	10 шт.	Відхилення від горизонталі	-

## Продовження таблиці 3.1

28. Набір щупів	3 шт.	Відхилення від горизонталі, вертикалі, а також товщини шарів розчинних сумішей, що наносяться.	-
29. Вологомір	1 шт.	Вологість (поверхнева) зовнішніх стінових конструкцій	-
30. Ківш для оздоблювальних робіт	20 шт.	Для накидання розчину на поверхню	-
31. Кельма штукатурна	20 шт.	Для нанесення та розрівнювання розчину	-
32. Лопата розчинна	5 шт.	Для перемішування розчину	-
33. Тертка дерев'яна	20 шт.	Для затирання штукатурного шару	-
34. Гладилка сталева	20 шт.	Для розрівнювання та загладжування штукатурного шару	-
35. Напівтертка дерев'яна	20 шт.	Для вирівнювання та ущільнення штукатурних шарів	-
36. Рейкотримач універсальний	10 шт.	Для кріплення маячних дерев'яних рейок та напрямних правил при оштукатурюванні укосів та колон	-
37. Скребок	20 шт.	Для очищення поверхні від бруду та напливів розчину	-
38. Штукатурний молоток	10 шт.	Для виконання різних операцій	-
39. Окуляри захисні	50 шт.	Для запобігання очам робітника під час виконання робіт механізованим способом	-
40. Валик	10 шт.	Для нанесення фарби на стіни	-
41. Ванночка для фарби	10 шт.	Для розмішування фарби	-
42. Лебідка	1 шт.	Для підйому будівельних матеріалів на верхні поверхи	Вантажопідйомність, кг 500 Максимальна довжина каната, м 35 Діаметр каната, мм 6.8
43. Підіймачі щоглові	1 шт.	Для підйому будівельних матеріалів на верхні поверхи	-
44. Набір свердел по металу, стіні, залізобетону.	10 шт.	Для свердління отворів та встановлення шурупів	-

## Продовження таблиці 3.1

45. Візок ручний	1 шт.	Для транспортування елементів	-
46. Болгарка маленька зі щитком-маскою	3 шт.	Для монтажних робіт	-
47. Вакуумні присоски	4 шт.	Для перенесення скла та вставки його в рами	-
48. Пістолет для випресовування герметика	2 шт.	Для подачі герметика	-
49. Штукатурна кельма	20 шт.	Для нанесення розчину на кахель	-
50. Плиткоріз	3 шт.	Для різання плит кахлю	-

### 3.13 Норми працевитрат

Справжні норми працевитрат розроблено з урахуванням правил техніки безпеки та виробничої санітарії. Норми трудовитрат наведено на одного робітника з розрахунку зміни тривалістю 8 год. та регламентують порядок обліку продуктивності праці при монтажі системи з теплоізоляцією з мінераловатних плит з оздоблювальним шаром із тонкошарової штукатурки для зовнішнього утеплення стін будівель. Основна одиниця виміру:

- людино-годину (чол.-ч).

Нормами працевитрат враховано:

- дрібні допоміжні та підготовчі операції, що є невід'ємною частиною технологічного процесу (у складі робіт не обумовлено);

- підготовчі роботи;

- технологічні переділі;

- перерви на відпочинок (у складі робіт не обумовлено);

- завершальні роботи.

Додаткові коефіцієнти (наприклад, на обмежені умови виконання робіт) не враховані.

Установка водостоків, підвіконних відливів, вирівнювання відхилень стін від площини, що перевищують допуски, не враховані цими нормами та оцінюються додатково.

Поопераційна продуктивність праці на одиницю виміру та умовний обсяг робіт наведено у таблиці 3.2.

Вихідні дані для розрахунку утеплення зовнішніх стін: 4 338 м<sup>2</sup> фасаду, що утеплюється.

Вихідні дані для розрахунку косметичного ремонту в коридорі: 4 040,1 м<sup>2</sup> коридору.

Вихідні дані для розрахунку косметичного ремонту в душових, санвузлах та на кухні: 1 510,2 м<sup>2</sup>.

Таблиця 3.2 - Норми трудовитрат

№, п/п	Найменування робіт	Од. вимірювання	Об'єм робіт	Склад ланки	Кількість	Витрати праці, чол.-ч на од.ізм	Витрати праці, чол.-ч на ум. об'єм робіт
1	2	3	4	5	6	7	8
	Усього по будівлі						6 985,3
1	Підготовчі роботи						1088,9
1.1	Установка та розбирання зовнішніх інвентарних лісів	м <sup>2</sup>	4538	Монтажник	12	0,109	492,4
1.2	Очищення стін від забруднень	м <sup>2</sup>	4338	Штукатур	2	0,01	43,4
1.3	Грунтування стін	м <sup>2</sup>	4338	Маляр	4	0,02	97,6
1.4	Провішування стін	м <sup>2</sup>	4338	Штукатур	4	0,03	130,1
1.5	Суцільне вирівнювання поверхні	м <sup>2</sup>	4338	Штукатур	6	0,075	325,4
2	Монтаж теплоізоляції						507,6
2.1	Встановлення опорного профілю	м	600	Штукатур	2	0,142	85,2
2.2	Приклеювання плит утеплювача з екструдованого пінополістирола з наступною зачеканкою швів та шліфуванням стиків плит	м <sup>2</sup>	4338	Штукатур	12	0,078	338,4

## Продовження таблиці 3.2

2.3	Свердління отворів електроперфоратором з подальшою установкою дюбелів	шт.	12 000	Штукатур	8	0,007	84,0
3	Влаштування армуючого шару						459,7
3.1	Встановлення підсилювальних елементів та профілів зі склосітки	м	1 600	Штукатур	4	0,0745	119,2
3.2	Влаштування штукатурного шару, армованого склосіткою	м <sup>2</sup>	4338	Штукатур	8	0,0785	340,5
4	Влаштування захисно-декоративного шару						573,5
4.1	Шпатлювання оштукатурених поверхонь	м <sup>2</sup>	4338	Штукатур	4	0,0219	95,1
4.2	Шлифування оштукатурених поверхонь	м <sup>2</sup>	4338	Штукатур	4	0,0216	93,8
4.3	Огрунтування оштукатурених поверхонь	м <sup>2</sup>	4338	Маляр	4	0,0226	98,3
4.4	Оздоблення фасаду декоративним розчином	м <sup>2</sup>	4338	Штукатур	4	0,03	130,14
4.5	Фарбування фасадів захисною фарбою за 2 рази	м <sup>2</sup>	4338	Маляр	4	0,036	156,2
5	Різні роботи						88,6
5.1	Перенесення матеріалів зі складу на робоче місце	т	32	Підсобник	2	0,99	31,68
5.2	Підготовка суміші до застосування за допомогою міксера	т	17	Підсобник	2	3,35	56,95
6	Влаштування нового шару штукатурки						1 904,9
6.1	Підготовка поверхні стін та перегородок	100 м <sup>2</sup>	40,40	Штукатур	6	8,0	323,2
6.2	Провішування поверхонь із встановленням маяків	100 м <sup>2</sup>	40,40	Штукатур	6	6,0	242,4
6.3	Нанесення першого шару штукатурки	100 м <sup>2</sup>	40,40	Штукатур	6	9,25	373,7
6.4	Нанесення другого шару штукатурки	100 м <sup>2</sup>	40,40	Штукатур	6	9,25	373,7

## Продовження таблиці 3.2

6.5	Затирання поверхні стін та перегородок з обробкою кутів	100 м <sup>2</sup>	40,40	Штукатур	6	5,5	222,2
6.6	Догляд за штукатуркою	100 м <sup>2</sup>	40,40	Штукатур	6	0,9	36,36
6.7	Фарбування за два рази	100 м <sup>2</sup>	40,40	Маляр	6	8,25	333,3
7	Монтаж пластикових вікон						31,8
7.1	Розвантаження віконних та дверних коробок та стулок з автотранспорту вручну	1 т	0,95	Підсобник	1	0,51	0,48
7.2	Перенесення вантажів на відстань 20 м	1 т	0,95	Підсобник	1	1,5	1,42
7.3	Укладання виробів на стелажі	1 т	0,95	Підсобник	1	1,3	1,23
7.4	Піднесення виробів до вантажного витягу на відстань до 20 м	1 т	0,95	Підсобник	1	2,06	1,95
7.5	Укладання виробів у підйомник	1 т	0,95	Підсобник	1	1,3	1,23
7.6	Підйом виробів підйомником на робочі позначки	1 т	0,95	Підсобник	1	0,1	0,095
7.7	Вивантаження виробів із витягу	1 т	0,95	Підсобник	1	0,51	0,48
7.8	Перенесення виробів по робітникам місцям на відстань до 20 м	1 т	0,95	Підсобник	1	2,06	1,95
7,9	Демонтаж старих віконних рам	100 м <sup>2</sup>	0,51	Монтажник	2	16,27	8,3
7.10	Встановлення віконних закслених блоків площею до 1,5 м <sup>2</sup> вручну	100 м <sup>2</sup>	0,51	Монтажник	2	21,0	10,71
7.11	Гідроізоляція зовнішніх швів	10 м шва	1,12	Монтажник	1	0,78	0,87
7.12	Теплоізоляція центрального шва	10 м шва	1,12	Монтажник	1	0,31	0,34
7.13	Герметизація швів	10 м шва	1,12	Монтажник	1	1,3	1,45

## Продовження таблиці 3.2

7.14	Регулювання встановлених приладів	100 м <sup>2</sup>	0,51	Монтажні	1	2,54	1,3
8	Облицювання стін кахельною плиткою						2329,7
8.1	Розбирання покриттів підлог і стін із плиток	м <sup>2</sup>	1 510,2	Облицювальник	6	0,253	382,4
8.2	Очищення поверхонь	м <sup>2</sup>	1 510,2	Облицювальник	6	0,195	294,5
8.3	Знепилювання поверхонь	м <sup>2</sup>	1 510,2	Облицювальник	6	0,05	75,5
8.4	Облицювання стін та підлоги глазурованими плитками на цементному розчині	м <sup>2</sup>	1 510,2	Облицювальник	6	0,95	1434,7
8.5	Перерубування плиток і підточування крайок	м <sup>2</sup>	1 510,2	Облицювальник	6	0,002	2,9
8.6	Заповнення швів	м <sup>2</sup>	1 510,2	Облицювальник	6	0,075	113,6
8.7	Очищення і промивання облицьованої поверхні	м <sup>2</sup>	1 510,2	Облицювальник	6	0,017	26,1

### 3.14 Побудова і розрахунок сіткового графіка

Початок реконструкції – 01.06.2023 р.

Тривалість реконструкції – 11 місяців.

Тривалість зміни – 8 годин.

Кількість змін – 1.

У разі відключення світла на кожну з захваток передбачено проектом виробництва робіт виділення генератору, що повинно забезпечити сталий і безперебійний процес виробництва робіт.

Для скорочення строків будівництва передбачена розбивка головного і заднього фасаду будівлі на 6 захваток, а бокових фасадів на 2 захватки.

Виконання робіт з штукатурення стін коридору проводиться на кожному поверсі. Відповідно, поверх – це одна захватка, на яких працює одна бригада з 6 чоловік. Закінчивши один поверх, бригада переходить на інший поверх.

Виконання робіт з вкладання кахельної плитки у кухні, санвузлах та душових кімнатах проводиться на кожному поверсі. Відповідно, поверх – це одна захватка, на яких працює одна бригада з 6 чоловік. Закінчивши один поверх, бригада переходить на інший поверх.

Умови постачання будівельними матеріалами та конструкціями: вид транспорту – автотранспорт.

Джерела енергопостачання - від міських мереж.

Джерела водопостачання - від міських мереж.

### 3.15 Техніко-економічні показники будгенлану та проекту

Для оцінки отриманих результатів при проектуванні будгенплану необхідно провести розрахунок техніко-економічних показників:

1. Площа, яку займає постійні споруди – 7 359,1 м<sup>2</sup>;
2. Площа, яку займають склади - 0 м<sup>2</sup>;
3. Протяжність автодоріг ( постійних) - 350 м;
4. Розташування огорожі - 200 м ( навколо фасаду будівлі).
5. Термін реконструкції будівлі – дні.

Чисельність працюючих на будівельному майданчику визначають за формулою:

$$N = (N_{\text{роб.}} + N_{\text{ІТП}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{МОП}}) K$$

Де N- загальна чисельність працюючих на будівельному майданчику;

$N_{\text{роб}}$  - чисельність робітників, яка приймається за графіком зміни чисельності робітників календарного плану;

$N_{\text{ІТП}}$  - чисельність інженерно-технічних працівників;

$N_{\text{служ.}}$  - чисельність службовців;

$N_{\text{МОП}}$  - чисельність молодшого обслуговуючого персоналу та охорони.

K - коефіцієнт, що враховує відпустки, хвороби, що приймається 1,05-1,06.

За календарним планом максимальна кількість працюючих на об'єкті одночасно - 42 осіб.

$$\text{ІТП (8\%)} = 42 \times 0,08 = 3 \text{ особи.}$$

$$\text{Службовців (5\%)} = 42 \times 0,05 = 2 \text{ особи.}$$

$$\text{Охорона (3\%)} = 42 \times 0,03 = 1 \text{ особа.}$$

$$N = (42 + 3 + 2 + 1) * 1,06 = 50,88 = 51 \text{ особи.}$$

## РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

### 4.1 Аналіз потенційних небезпек на будівельному майданчику

Організація роботи на будівельному майданчику повинна відповідати будженплану, що входить до проекту виконання робіт. У разі розміщення ділянок робіт, робочих місць, проїздів будівельних машин та транспортних засобів, проходів для людей слід встановити небезпечні зони, в межах яких постійно діють або потенційно можуть діяти небезпечні виробничі фактори. Небезпечні зони мають бути позначені знаками безпеки та написами встановленої форми.

Будівельний майданчик у населених місцях, щоб уникнути доступу сторонніх осіб, огорожують. Конструкція огороження має відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.8-43:2011 "Огородження інвентарних будівельних площ та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови". Огородження вздовж вулиць, проїздів і проходів загального користування виконують у вигляді суцільного паркану заввишки не менше 2 м. Його встановлюють на відстані не менше 10 м від об'єкта, що будується, обладнають захисним козирком над пішохідною доріжкою, що встановлюється під кутом 20° до горизонту.

Небезпечні фактори, що виникають у процесі будівництва або реконструкції будівлі:

- небезпека експлуатації електроустановок на будівельному майданчику;
- небезпека робіт при монтажі (високі фізичні навантаження, небезпека падіння та травматизму при роботах на висоті);
- небезпека падіння будівельних матеріалів;
- небезпечна дія шуму на людей у процесі будівництва або реконструкції будівлі (джерела шуму – електродвигуни, вібромайданчики, вентилятори);
- вібрація (бетонозмішувачі, вібромайданчики, ручний електроінструмент, будівельні машини, компресори та ін.);
- незадовільна освітленість під час виконання робіт на будмайданчику;
- пил (утворюється при копанні котлованів і траншей, монтажі будівлі, обробці та припасуванні будівельних конструкцій, обробних роботах, очищенні

та фарбуванні поверхонь виробів, при транспортуванні матеріалів, спалюванні палива тощо);

- пожежна небезпека (електроустановок; внаслідок займання будівельних матеріалів та конструкцій; пожежонебезпечність технологічних процесів на будівельному майданчику);

- метеорологічні умови на будмайданчику.

Потенційні небезпеки при монтажних роботах:

Високий рівень травматизму під час монтажу будівельних конструкцій. Як і багато будівельних робіт, монтаж конструкцій може виконуватися в будь-яку пору року. Більшу частину року будівельники-монтажники змушені працювати в умовах низьких та високих температур та інтенсивного сонячного опромінення. Тому їхню працю потребує підвищеного нервово-психологічного напруження, безперервного контролю над положенням тіла у просторі, виконання узгоджених загальних трудових операцій, вироблених кількома робітниками. Така робота потребує відповідної кваліфікації, високої організованості та дисципліни.

Нещасні випадки при монтажі конструкцій мають місце внаслідок падіння людей у процесі підйому їх на висоту та спуску. Висотними вважаються такі роботи, що виконуються на висоті понад 5м від поверхні землі.

Вибір сходів і риштування, їх розміщення на об'єкті, що монтується, залежить від характеру споруд. У першу чергу враховується забезпечення монтажних вузлів зручними монтажними майданчиками, а також створення умов безпечного проходу на монтажні підмости.

Аналіз причин травматизму при монтажі будівельних конструкцій показав, що більша частина нещасних випадків з людьми викликана обваленням (падінням) конструкцій, що монтуються, падіння робочих з висоти, помилками при виборі монтажного оснащення, недосконалістю або несправним станом механізмів і машин, а також електроустановок та іншими факторами (недостатньою освітленістю, незадовільним виконанням технологічних вимог та багато іншого).

Потенційні небезпеки при застосуванні електричного струму:

Небезпека експлуатації електроустановок визначається тим, що провідники не подають сигналів небезпеки, на які реагує людина. Реакція на електричний струм виникає лише після його проходження через тканини людини.

Надійна електрична ізоляція різних струмопровідних дротів є основою забезпечення електробезпеки. Крім цього здійснюють наступні засоби захисту від ураження електричним струмом, встановлені ДСТУ 7237:2011 "Система стандартів безпеки праці. Електробезпека. Загальні вимоги та номенклатура видів захисту":

- при всіх роботах виконуваних під напругою, крім штанг, кліщів використовують діелектричні рукавички, рукавиці та монтажний інструмент із ізольованими ручками;

- компенсація струмів шляхом замикання на землю (заземлення); в даному випадку між нейтраллю та землею включають компенсаційну котушку, цей вид захисту застосовують одночасно із захисним заземленням або відключенням;

- захисне відключення - швидкодіючий захист, що забезпечує автоматичне відключення електроустановки при виникненні в ній небезпеки ураження струмом.

#### **4.2 Заходи по забезпечення техніки безпеки**

Сучасне будівництво виконується із залученням спеціалізованих будівельних організацій, тому на будівельних майданчиках одночасно працюють працівники кількох організацій.

У цих випадках, з метою створення кращих умов праці на спорудах та збереження здоров'я тих, хто працює на них, генеральна (основна) підрядна організація має розробити спільні та обов'язкові для всіх заходи з техніки безпеки та графік виконання спільних робіт, без чого виконувати роботи на будівництві забороняється. Зробити це необхідно спільно із залученням усіх підприємств та організацій, які працюють на об'єктах. У цих заходах має бути передбачено забезпечення виконання також основних вимог щодо техніки безпеки при виконанні робіт з улаштування скріпленої теплоізоляції фасадів.

Усі нові працівники, а також ті, що перейшли на іншу роботу або у яких змінилися умови праці, не можуть бути допущені до роботи до того часу, поки не отримають вступний інструктаж з техніки безпеки та інструктаж на робочому місці всі працівники з окремих спеціальностей повинні бути навченими безпечним методам роботи.

Працівники комплексних бригад повинні бути проінструктовані та навчені безпечним прийомам з усіх видів робіт, що виконуються комплексною бригадою.

Організація робочих місць на будівництві повинна забезпечувати безпеку виконання робіт.

Працівники забезпечуються робочим одягом відповідно до чинних норм.

Місця, де є небезпека появи або утворення шкідливого газу, перед допуском працівників повинні ретельно провітрюватись. Працівники, працюючі у місцях можливої освіти або появи шкідливого газу, повинні забезпечуватись протигазами або кисневими приладами.

Відкриті отвори мають бути огорожені на висоту не менше ніж 1 м.

Це прорізи в стінах, які розташовані на рівні перекриття чи робочого настилу, або на висоті менше 0,7 м від них, а іншим боком повернені у бік, де немає суцільного настилу.

При виконанні робіт на висоті більше 1,1 м та при неможливості виконання настилів з огороженнями працівники мають бути забезпечені запобіжними поясами. Місця закріплення ланцюгів або канатів запобіжних поясів повинні бути вказані працівникам заздалегідь.

Запобіжні пояси, їх ланцюги та канати, що видаються працівникам, повинні мати паспорти та бирки. У разі відсутності паспортів пояси до них застосування повинні бути випробувані відповідно з чинними.

Забороняється виконувати роботи з влаштування скріпленої теплоізоляції на фасаді одночасно у двох і більше ярусах по одній вертикалі, якщо ні відповідних захисних пристроїв.

Будівельні машини, механізми, верстати, будівельний інвентар та інструменти повинні відповідати характеру виконуваної роботи, а також повинні використовуватися у справному вигляді та мати належні огороження.

У неробочий час усі машини та механізми повинні знаходитись у стані, що виключає можливість їх запуску сторонніми особами.

До роботи з електрифікованим та пневматичним інструментом допускаються лише працівники, які пройшли спеціальне навчання.

Робота несправним механізованим інструментом забороняється.

Виконання робіт за допомогою механізованого інструменту із приставних сходів забороняється.

Включати в мережу електродвигуни, електроінструмент, прилади електричного освітлення і т.п. необхідно лише за допомогою існуючих з цією метою приладів; виконувати включення та вимкнення скручуванням проводів забороняється.

Викручування та вкручування електричних лампочок, що знаходяться під напругою, не дозволяється. У разі неможливості зняття напруги, цю роботу має виконувати кваліфікований працівник у гумових діелектричних рукавицях.

Перенесення матеріалів на носилках горизонтальним шляхом допускається у виняткових випадках на відстань не більше 50 м, а на сходах-сходах – забороняється.

Для жінок та підлітків необхідно дотримуватись граничних норм перенесення вантажів по рівній та горизонтальній поверхні.

Вантажо-розвантажувальні роботи з пилоподібними матеріалами (сухі будівельні суміші, цемент, гіпс, вапно і т. п.) слід виконувати тільки механізованим способом і при температурі їх не більше +40 °С.

Скидання матеріалів та сміття без жолобів чи інших пристроїв з висоти більше одного поверху заборонено.

Обрешітка, що виконується при будівництві, повинна бути інвентарною та виготовлятися за типовими проектами.

Неінвентарні лати допускаються лише у виняткових випадках, а при її висоті більше 4 м – за спеціально затвердженими проектами.

Трудовим законодавством передбачається порядок охорони праці працівників, у тому числі жінок та підлітків, дається перелік професій, шкідливих робіт, на яких заборонено використовувати працю підлітків. У цьому законодавстві вказано обмеження щодо перенесення ручних вантажів для жінок та встановлені граничні норми для підйому, перенесення та перевезення ними вантажів, при цьому долучати жінок до навантаження та розвантаження важких вантажів заборонено.

До робіт, що виконуються із застосуванням сухих сумішей, допускаються особи, які досягли вісімнадцяти років, минулі:

- професійну підготовку;
- вступний інструктаж з безпеки праці, виробничої санітарії, пожежної та електробезпеки.

До початку робіт слідує:

- визначити місця складування та зберігання матеріалів, обладнання, інструменту на будівельній майданчику;
- встановити будівельні інвентарні ліси, для запобігання падінню з лісів інструментів, матеріалів, відходів встановити огороження відповідно з вимогами, драбини для підйому робітників обгородити перилами;
- визначити місця встановлення підйомних механізмів та встановити підйомні механізми;
- входи в будинок зверху захистити навісом шириною, що перевищує ширину входу з вильотом не менше 2 метри від стіни будівлі;
- забезпечити чергове освітлення будівельної майданчики;
- забезпечити об'єкт питної та технологічної водою;
- встановити знаки безпеки у місцях, що становлять небезпеку у процесі переміщення людей;
- обладнати місця відпочинку робітників;
- перевірити ліси навантаженням, що рівномірно розподіляється – 200 кг/м<sup>2</sup>, горизонтальні елементи риштувань перевірити зосередженим вантажем 130 кг, перила перевірити зосередженим навантаженням 70 кг;

- перевірити зазор між стіною та робочим настилом (має бути не більше 150 мм);

- обладнати ділянки з підготовки матеріалів (розпилювання плит утеплювача, приготування робітника складу із сухої суміші);

- забезпечити всіх працюючих індивідуальними засобами захисту, пересувні розчинозмішувачі міцно закріпити шляхом встановлення на ходові колеса колодок на болтах;

- розчинозмішувачі підключити до спеціально обладнаного щитка, що має штепсельну розетку та запобіжник з плавкими вставками, розрахованими на струм не більше 10 А, корпус розчинозмішувача заземлити.

Перед початком робіт на об'єкті з робітниками повинен бути проведений інструктаж про прийоми та способи роботи, які забезпечують дотримання правил техніки безпеки.

Перед початком робіт перевіряється:

- надійність встановлених лісів;
- правильність розподілу навантаження на настилах лісів, стан підйомних механізмів, кабелів, шлангів;
- робота обладнання на холостому ході;
- наявність і стан засобів індивідуального захисту.

Каркаси лісів повинні бути стійкими, міцно прикріплені до стіни і мати надійну опору. Кінці настилів повинні розташовуватись на опорах. Проміжок між дошками настилів допускається трохи більше 10 мм.

Товщина дощок має бути не менше 50 мм.

Неприпустимо розташування стиків настилу та дощок між опорами. Бортова дошка має бути висотою не менше 150 мм від рівня настилу. На настилах, перилах сходів не повинно бути цвяхів, що стирчать та скоб. Настили мають бути очищені від сміття.

Сходи, трапи та містки повинні бути обладнані пристроями для закріплення запобіжних поясів. Максимальний прогин настилу від навантаження, що розташовується на настилі, не повинен перевищувати 0,02м.

Підйомні механізми, обладнання, що використовується має бути у справному стані. Робота на несправному устаткуванні забороняється. Устаткування має бути забезпечене необхідними засобами безпеки. Які становлять небезпеку рухомі частини обладнання повинні бути огорожені або мають засоби захисту, за винятком частин, огороження яких не допускається їх конструкцією та умовами роботи. Корпуси всіх механізмів, ручних машин повинні бути заземлені. Місця з'єднань кабелів мають бути ізольовані.

Усі працюючі мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту:

- касками;
- респіраторами;
- окулярами;
- комбінезонами;
- рукавицями;
- взуттям;
- запобіжними поясами (тільки ті робітники, які працюють на лісах).

У процесі виконання робіт слідую:

- щодня перевіряти справність машин та механізмів; стан проводів, що підводять струм; виявивши на корпусі напругу, негайно припинити роботу, відключити живлення та здати машину в ремонт;
- під час перерв у роботі або припинення подачі електроенергії машина повинна бути вимкнена від мережі;
- під час роботи з машинами, з електро- та пневмоінструментами стежити за станом ізоляції кабелю, відсутністю різких перегинів шлангів, утворенням петель, потраплянням кабелю та шлангу під колеса;
- робочі склади для виконання штукатурних робіт, приклеювання плит утеплювача та для виконання фарбувальних робіт слід готувати централізовано, використовуючи для цього приміщення, обладнані вентиляцією, система вентиляції повинна забезпечувати вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони менше гранично допустимої концентрації пилу при максимальній продуктивності праці;

- на робочому місці зберігати матеріали слід у кількостях, що не перевищують змінної потреби;
- відходи матеріалів, що використовуються при виконанні робіт з теплозахисту та оздоблення фасадів, необхідно збирати в контейнерах, а потім видаляти по жолобах.

#### 4.2.1 Розрахунок освітлення будівельного майданчика

Для освітлення будівельного майданчика доцільно використовувати прожекторне освітлення. Світлотехнічним розрахунком прожекторного освітлення визначаємо кількість прожекторів, необхідну їх кількість, висоту та місце встановлення, кут нахилу у вертикальній та горизонтальній площинах. Розрахунок освітлення провадиться за потужністю прожекторної установки.

Розрахунок кількості прожекторів виробляємо виходячи з нормативної освітленості та потужності машини.

Тоді кількість прожекторів знаходимо за такою формулою:

$$N = \frac{m \times E_i \times k \times A}{P_e} = \frac{0.25 \times 2 \times 1.5 \times 828,9}{500} = 1,24 = 2$$

де:  $m = 0.25$  - коефіцієнт, що враховує світлову віддачу джерела світла;

$E_i = 2$  лк - нормована освітленість горизонтальної поверхні;

$k = 1.5$  – коефіцієнт запасу;

$A = 828,8$  м<sup>2</sup> - освітлювана площа;

$P_l = 500$  Вт – потужність лампи.

Приймаємо 2 прожектори ПЗМ – 35.

Мінімальна висота встановлення прожекторів над освітленою поверхнею:

$$h_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\max}}{300}} = \sqrt{\frac{5000}{300}} = 13 \text{ м}$$

де  $I_{\max} = 50$  ккд - максимальна сила світла.

### 4.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці

До комплексу оздоровчих заходів на будівельному майданчику крім використання захисних засобів входить також забезпечення працюючих необхідними санітарно-гігієнічними пристроями та побутовими приміщеннями.

До складу цих приміщень входять:

приміщення для зберігання домашнього одягу та спецодягу, приміщення для обігріву та укриття від атмосферних опадів, приміщення для сушіння, знепилювання, знешкодження та ремонту спецодягу, душові та умивальні, туалети (на відстані 125 м від місць роботи), приміщення для особистої гігієни жінок, їдальні або буфети та приміщення для прийому їжі.

Якщо роботи ведуться на відкритому повітрі або в будинках, що не опалюються в зимовий час, приміщення для обігріву робітників і укриття їх від атмосферних опадів розміщують на відстані не більше 75 м від робочих місць.

Всі побутові приміщення (їдальні, пункти харчування, здравпункти і т. д.) обладнують відповідними приладами, меблями, освітленням, каналізацією та водопостачанням. Взимку має бути передбачене опалення.

Кожен будівельний майданчик забезпечують питною водою.

Склад санітарно-побутових приміщень повинен включати всі санітарно-побутові приміщення: вбиральні, душові, умивальні, вбиральні, приміщення для відпочинку та обігріву тощо.

Побутові будівлі та приміщення на будівельному майданчику необхідно обладнати водопроводом, каналізацією, освітленням, опаленням, вентиляцією, при цьому допускається тимчасове водопостачання з ємностей, що періодично наповнюються.

Для обігріву приміщень та будівель застосовують радіатори, конвектори, нагрівальні панелі тощо. Забороняється користуватися місцевими нагрівальними приладами із застосуванням відкритого вогню.

Відстань від робочих місць, що знаходяться на відкритому повітрі або в приміщеннях, що не опалюються, до гардеробних, душових, умивальних повинна бути не більше 500 м.

Шафами для одягу необхідно забезпечити всіх робітників.

Площа умивальної при кількості працюючих понад 30 осіб визначають, виходячи з норми 0,15 м<sup>2</sup> на 1 кран (передбачається 1 кран на 6 осіб).

Приміщення для сушіння обов'язково обладнуються вентиляцією.

Площа приміщень для знепилення спецодягу визначається залежно від способу знепилювання, але має становити не менше 12 м<sup>2</sup>.

Приміщення для відпочинку та обігріву проектується з розрахунку 0,7 м<sup>2</sup> на одного робітника у найбільш численній зміні, проте не повинні становити менше 8 м<sup>2</sup>.

У приміщенні передбачаються пристрої для зігрівання рук та ніг, просушування рукавиць, вішалки для одягу, влаштування питного водопостачання. Відстань від робочого місця до приміщень для обігріву не повинна перевищувати 150 м.

Вбиральні слід розміщувати так, щоб відстань від них до найбільш віддаленого робочого місця не перевищувала 100 м, а від поза будівлями — 200 м.

Пункти комунального харчування. Усіх працюючих необхідно забезпечувати гарячим харчуванням. Відстань від робочих місць до пункту комунального харчування має становити трохи більше 500 м.

#### **4.4 Заходи з пожежної безпеки**

Процес будівельних та монтажних робіт обов'язково повинен відбуватися відповідно до правил, що описують заходи забезпечення пожежної безпеки при:

- зберігання або експлуатації клеїв, мастик, бітумів, полімерних речовин та горючих матеріалів;
- зварювальних та вогневих роботах;
- монтаж та експлуатацію обладнання, що працює від електромережі;
- робота з установками опалення приміщень.

До осіб, відповідальних за належне забезпечення ПБ на будівництві, належать:

- керівники генеральної підрядної організації;
- керівники будівельних робіт;

- виконуючі обов'язки або заступники керівника робіт.

За пожежну безпеку окремих приміщень відповідатимуть ті посадові особи, яким підвідомчі дані ділянки.

Керівник будівельних або монтажних робіт зобов'язаний організувати такі заходи щодо забезпечення пожежної безпеки на об'єкті, а також регулярно стежити за їх виконанням:

- заняття з вивчення правил пожежної безпеки (ППБ) у встановленому порядку;
- режим куріння у спеціально відведених місцях;
- вогневі, пожежонебезпечні роботи;
- прибирання, вивезення, утилізація легкозгорячих будівельних відходів;
- теоретична підготовка працівників з пожежонебезпеки матеріалів, обладнання, конструкцій, які присутні на будівництві, а також усіх видів будівельно-монтажних робіт;
- призначити добровільну пожежну дружину та комісію з членів будівельної бригади;
- забезпечити всі об'єкти, що знаходяться у його віданні, необхідними засобами пожежогасіння, зв'язку, сигналізації тощо;
- стежити за достатнім протипожежним водопостачанням, відкритими під'їзними шляхами, справним зв'язком;
- негайно усувати порушення правил ПБ у разі виявлення;
- призначити із числа працівників відповідальних за протипожежне забезпечення об'єкта та окремих його ділянок;
- здійснювати заходи щодо профілактики пожеж;
- у разі виникнення пожежі докласти всіх зусиль щодо виявлення причин її виникнення.

До заходів, які мають виконуватися на будмайданчику для забезпечення достатньої пожежної безпеки, відносять такі:

- обладнання особливо пожежонебезпечних ділянок достатньою кількістю протипожежного інвентарю – лопати, ящики з піском, багри, цебра, вогнегасники тощо;

- наявність інформаційних стендів, де вказані телефони охоронних та пожежних служб;
- наявність інструкцій, що наказують правила поведінки під час пожежі та ефективні заходи щодо боротьби з вогнем з урахуванням особливостей конкретного будівельного майданчика; знання цих правил та заходів усіма працівниками об'єкта;
- паління у спеціальних місцях, обладнаних ящиками з піском чи бочками з водою;
- своєчасна ліквідація горючих відходів будівництва;
- постійний контроль справності електричних мереж на об'єкті.

#### **4.5 Заходи з цивільного захисту**

Проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт у надзвичайних ситуаціях у воєнний та мирний час є одним із базових завдань ДСНС.

Метою проведення в осередках ураження є порятунок людей та надання медичної допомоги ураженим, локалізація аварій та усунення пошкоджень, що перешкоджають веденню рятувальних робіт, створення умов для подальшого проведення відновлювальних робіт.

До аварійно-рятувальних робіт відносять (АРР):

- розвідку маршрутів руху формувань та ділянок майбутніх робіт;
- локалізація та гасіння пожеж на шляхах руху формувань та ділянках робіт;
- розшук уражених та вилучення їх із завалів, пошкоджених та палаючих будівель, загазованих, задимлених та затоплених приміщень;
- подача повітря в завалені захисні споруди із пошкодженою вентиляцією;
- розтин зруйнованих, пошкоджених і завалених захисних споруд, порятунок людей, що там знаходяться;
- надання першої медичної допомоги ураженим та евакуація їх до лікувальних закладів;
- вивезення (виведення) населення з небезпечних місць у безпечні райони;

- санітарна обробка людей, знезараження їхнього одягу, території, споруд, техніки, води та продовольства.

При веденні аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт у вогнищах ураження, що утворилися внаслідок воєнних дій, додатково проводяться:

- виявлення, знешкодження і знищення боєприпасів, що не вибухнули, у звичайному спорядженні;

- ремонт та відновлення пошкоджених захисних споруд.

Одночасно можуть проводитись і такі роботи, як:

- знезараження вогнищ ураження;

- збір матеріальних цінностей;

- забезпечення харчуванням населення, що його потребує;

- утилізація зараженого продовольства та інші роботи, спрямовані на запобігання виникненню епідемії.

Обсяг та умови проведення АРР багато в чому залежать від масштабів НС, а у воєнний час – виду застосовуваної зброї та масштабів воєнних дій. Найбільш складні умови для ведення АРР можуть виникати в осередку комбінованого ураження. Залежно від обсягу робіт для ліквідації наслідків НС залучаються різні сили та засоби у такій кількості, щоб вони забезпечили безперервність АРР. Безперервність робіт досягається своєчасним нарощуванням зусиль, вмілим маневром силами та засобами, своєчасною заміною підрозділів, повним забезпеченням їх матеріалами, засобами, швидким ремонтом та поверненням до ладу пошкодженої техніки.

Успішне проведення аварійно-рятувальних робіт (АРР) досягається:

- завчасною підготовкою органів управління та сил до ведення зазначених робіт (в т.ч. завчасним всебічним вивченням особливостей можливих дій (ділянок та об'єктів робіт), а також маршрутів введення сил);

- приведенням у готовність та створенням у короткі терміни необхідного угруповання сил, швидким введенням їх у зони НС;

- своєчасною організацією та безперервним веденням ефективної розвідки зони НС, ділянок (об'єктів) робіт;

- безперервним та твердим управлінням, прийняттям оптимального рішення, підтриманням сталої взаємодії та всебічного забезпечення дій підрозділів (формувань) та життєзабезпечення постраждалих;

- Застосуванням ефективних способів і технологій ведення АРР;

- неухильним виконанням правил безпеки ведення АРР, з урахуванням характеру обстановки, завдання та застосовуваної технології.

Для забезпечення успішного проведення рятувальних робіт у вогнищі поразки проводяться інші невідкладні роботи. До них відносяться:

- прокладання колонних шляхів та влаштування проїздів (проходів) у завалах та на заражених ділянках;

- локалізація аварій на комунально-енергетичних та технологічних мережах;

- зміцнення або обвалення конструкцій будівель (споруд), що загрожують обвалом, на шляхах руху до ділянок проведення робіт.

При веденні аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт у вогнищах ураження, що утворилися внаслідок воєнних дій, додатково проводяться:

- Виявлення, знешкодження і знищення боєприпасів, що не вибухнули в звичайному спорядженні;

- ремонт та відновлення пошкоджених захисних споруд.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

### 5.1. Техніко-економічні показники проєкту

У даному дипломному проєкті за допомогою програми «Смета 8» була розроблена кошторисна документація та представлена у додатках до пояснювальної записки.

Таблиця 5.1 - Техніко-економічні показники проєкту термомодернізації будівлі гуртожитку

№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	Значення показника
1	Загальний площа будівлі	м <sup>2</sup>	6 498
2	Загальний об'єм будівлі	м <sup>3</sup>	23 616
3	Проектована тривалість робіт	міс.	11
4	Загальна трудомісткість зведення	люд.-змін	873.1
5	Загальна машиномісткість	маш.-змін	364,15
6	Кошторисна вартість будівництва	Тис. грн.	8310.305
7	Кошторисна вартість 1 м <sup>3</sup> будівлі	грн.	351.89
8	Кошторисна вартість 1 м <sup>2</sup> корисної площі	грн.	1278.9
9	Кошторисна заробітня плата	Тис. грн.	4320.979

### 5.2 Локальний кошторис

Локальний кошторис на загально-будівельні роботи представлено в Додатку А – Локальний кошторис на загально-будівельні роботи.

### 5.3. Підсумкова відомість ресурсів

Підсумкова відомість ресурсів на загально-будівельні роботи представлено в Додатку Б – Підсумкова відомість ресурсів.

### 5.4 Дефектний акт

Дефектний акт на загально-будівельні роботи представлено в Додатку В – Дефектний акт.

## РОЗДІЛ 6. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ

### 6.1 Технологія виробництва екструдованого пінополістирола

*Технологічний процес виробництва ізоляційних пінополістирольних плит (пінопласту) складається з наступних етапів:*

#### 6.1.1 Характеристика сировини

В якості вихідної сировини використовується полістирол, що спінюється, що являє собою продукт суспензійної полімеризації стиrolу в присутності пароутворювача (5-6% суміші пентану і ізопентану), а також в незначній кількості (для застосування в будівництві) - антипірену на основі сполук бромю (менше 1%). Суспензійний полістирол, що спінюється, випускають у вигляді сферичних частинок, поверхня яких оброблена різними речовинами, що запобігають скупченню електростатичних зарядів при транспортуванні і поліпшують технологічність полімеру при переробці. Типи і марки полістиролу, що спінюється, можуть бути різні у кожного виробника, тому потрібно дивитися приклади умовного позначення в технічній документації. Міжнародне позначення полістиролу, що спінюється: EPS (Expandable PolyStyrene) - полістирол, що спінюється, FS - самозагасаючий полістирол, вітчизняні аналоги - ПСБ (Пінополістирол Суспензійний Безпресовий), ПСБ-С (Пінополістирол Суспензійний).

#### 6.1.2 Зберігання сировини

Полістирол, що спінюється, зберігають у сухих і провітрюваних приміщеннях, на полицях або піддонах, віддалених від підлоги не менше, ніж на 5 см. при температурі не вище 25 °С:

- при упаковці в картонні барабани та контейнери з поліетиленовим вкладишем – 3,5 місяці;

- при упаковці в м'які контейнери та паперові мішки з поліетиленовим мішком-вкладишем – 3 місяці.

Упакований матеріал не повинен піддаватися прямому впливу сонячних променів та нагрівальних приладів.

### 6.1.3 Технологічна схема.

Технологічна схема виробництва включає наступні стадії: попереднє спінювання гранул, вилежування спінених гранул, остаточне спінювання і спікання в монолітну масу полістиролу.

Як теплоносії на першій і третій стадії використовується насичена водяна пара.

### 6.1.4 Попереднє спінювання сировини

Це один з найбільш важливих етапів у технології виробництва полістиролу, що дуже впливає на якість кінцевої продукції. Необхідна кількість сировини завантажується в передспінювач, після чого подається пара під тиском. В результаті цього гранули сировини багаторазово збільшуються в діаметрі («спінюються»). При досягненні спіненими гранулами об'єму 1 м<sup>3</sup> процес подачі пари припиняється, відбувається розвантаження передспінювача і транспортування спінених гранул пневмотранспортом бункера витримки.

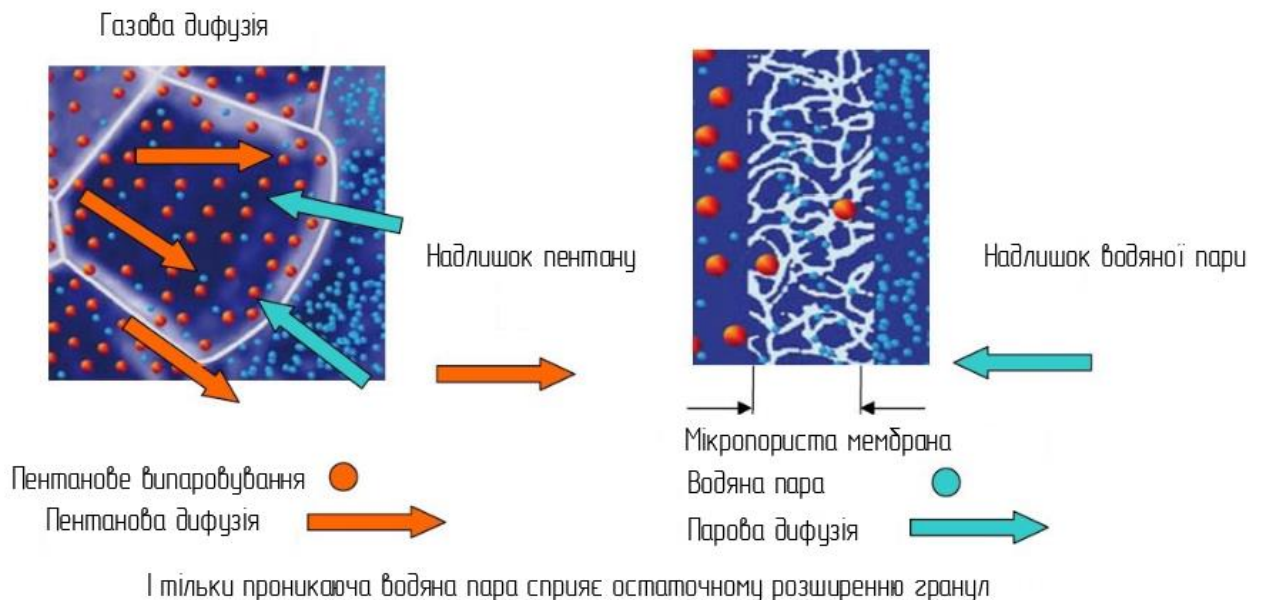


Рисунок 6.1 – Технологія вспінення пінополістиролу

Для виготовлення різних марок пінополістиролу за густиною, велике значення мають:

- марки полістиролу, що спінюється, т.к. гранули полістиролу різного розміру (фракції);

- кількість грануляту, що подається;
- параметри пари, що подається в передспінювач;
- кінцевий обсяг спінених гранул.

Час перебування матеріалу в передспінювачі також впливає на щільність:

- час занадто великий - передспінені кульки починають руйнуватися (тріскатися) і щільність збільшується;

- час занадто маленький (при високих щільностях), тоді може бути значний розкид по щільності і необхідно буде знижувати температуру впуском невеликої кількості повітря і зменшувати інтенсивність живлення передспінювача.

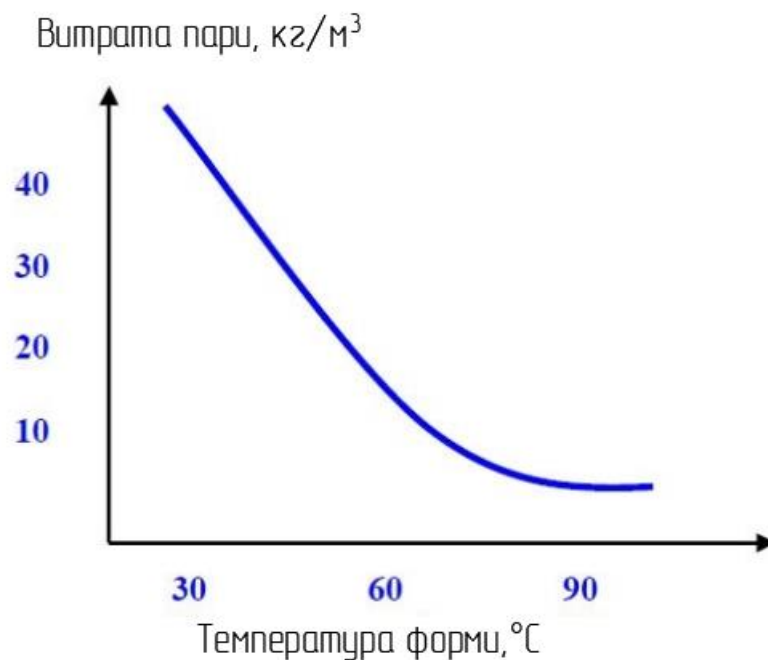


Рисунок 6.2 - Залежність витрати пари від температури форми

Для виробництва легких марок полістиролу (8-9 кг/куб.м) застосовують подвійне спінювання. Вдруге завантажувані гранули повинні бути добре насичені повітрям, як правило, час вилежування перед другим спінюванням повинні бути достатніми, при цьому, чим менше гранули, тим коротшою має бути ця стадія.

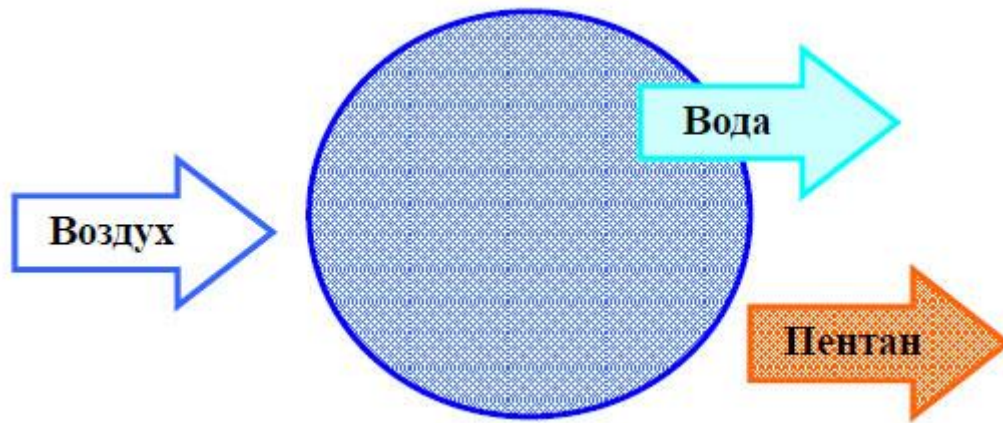


Рисунок 6.3 - Гранули полістиролу, що спінюється в процесі кондиціонування

### 6.1.5 Сушіння та витримка спінених гранул у бункерах дозрівання

Передспінені гранули злегка підсушуються і охолоджуються в сушарці, в яку подається тепле повітря температурою 30-35 ° С крізь перфоровану панель. Свіжопередспінені гранули знаходяться під легким розрядженням і дуже чутливі до змін зовнішнього середовища, тому вони вентилятором «видуваються» в бункери-накопичувачі, де відбувається стабілізація внутрішніх напруг гранул.

Залежно від використовуваної сировини час витримки становить 12-24 години.

Температура навколишнього середовища кондиціонування гранул не повинна бути нижчою за 16°C, при нижчій температурі тривалість кондиціонування збільшується, а в літній період, при температурі понад 20°C час кондиціонування скорочують.

При транспортуванні свіжих гранул у силоси їх уявна щільність збільшується в результаті зіткнень зі стінками трубопроводу. Тому при встановленні параметрів спінювання необхідно враховувати збільшення густини при транспортуванні.

На стадії вилежування завдяки тому, що всередині гранули тиск нижче атмосферного, повітря починає надходити в гранулу; вода та пентан «видавлюються» з гранули до моменту стабілізації гранули.

Ця стадія дуже важлива для подальшого якісного формування.

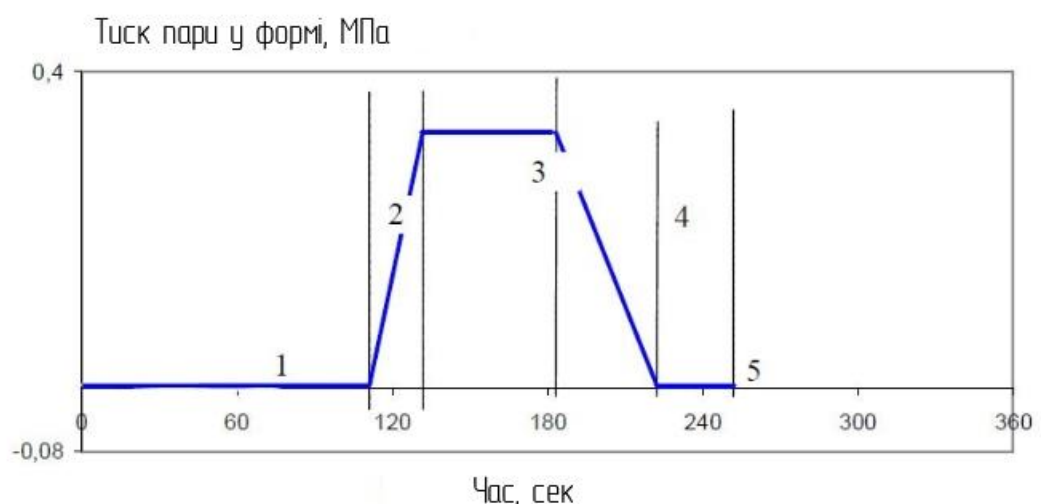
Швидкість дифузії повітря в гранулу залежить від щільності, температури та розміру гранули. Це і до швидкості емісії пентана, т.к. з великих гранул пентан випаровується повільніше, ніж з дрібних, завдяки меншому показнику відношення площі поверхні до маси.

Для хорошого формування необхідно вміст пентану на рівні 1,8-2,4% для щільностей 40 кг/м<sup>3</sup> і вище, якщо потрібна щільність нижче 40 кг/м<sup>3</sup> вміст пентану має бути 2,7-3,2%.

Таким чином, чим нижча необхідна щільність, тим менший час вилежування (кондиціонування) передспінених гранул.

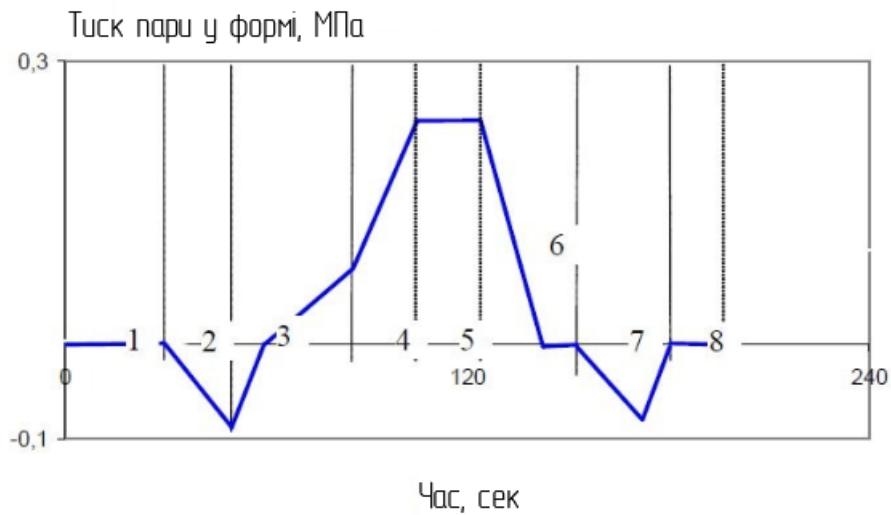
### 6.1.6 Формування блоку полістиролу у блок-формі

Після витримки гранули пневмотранспортом завантажуються у блок-форму. Далі відбувається їх теплова обробка, внаслідок чого гранули повторно розширюються, формуючи таким чином усередині установки блок полістиролу. Потім відбувається процес охолодження відформованого блоку шляхом створення установкою вакуумування розрядження робочої камери блок-форми. Виштовхування готового блоку з блок-форми виконується або штовхачем, що працює від пневмоциліндра, або пневмоподушкою, залежно від обраної конструкції блок-форми.



1 – наповнення, 2 – продування; 3 – запарювання; 4 – охолодження; 5 – розформування

Рисунок 6.4 - Приклад фазового циклу формування блоків без використання вакууму



1 – наповнення; 2 – вакуум; 3 – продування; 4 – запарювання-ріст;  
5 – запарювання-витримка; 6 – випуск; 7 – вакуумне охолодження; 8 – розвантаження.

Рисунок 6.5 - Приклад фазового циклу формування блоків з використанням вакууму

Найважливішим фактором при подачі пари в блок-форму є те, що необхідно дати великий обсяг пари в мінімально короткому проміжку часу. Для цього необхідно видалити повітря із блок-форми до моменту нагнітання тиску. Це легко зробити за допомогою пристрою вакуумування блок-форми.

Важливо також підтримувати постійну високу температуру форми, інакше значно зросте витрата пари і пар стає насиченим, що знижує якість зчеплення гранул (зв'язуваність).

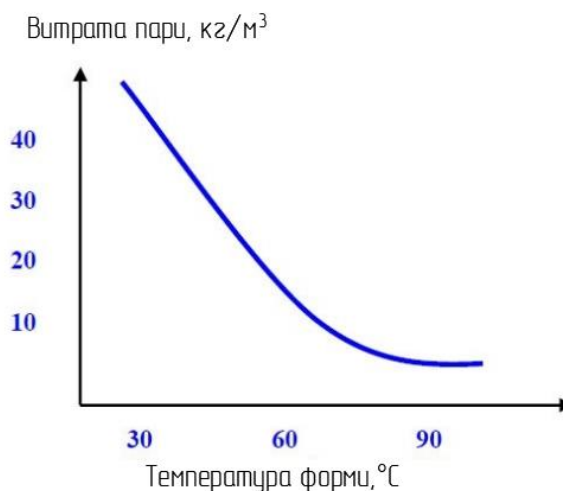


Рисунок 6.6 - Приблизна витрата пари в залежності від температури форми

Тиск, який блок чинить на внутрішні стінки формувальної камери, становить приблизно 0,08 МПа. Для того щоб блок можна було вийняти з форми без його пошкодження, цей тиск необхідно зменшити до величини близько 0,01 МПа.

Час, необхідне зменшення тиску блоку, тобто час охолодження, залежить від марки полістиролу.

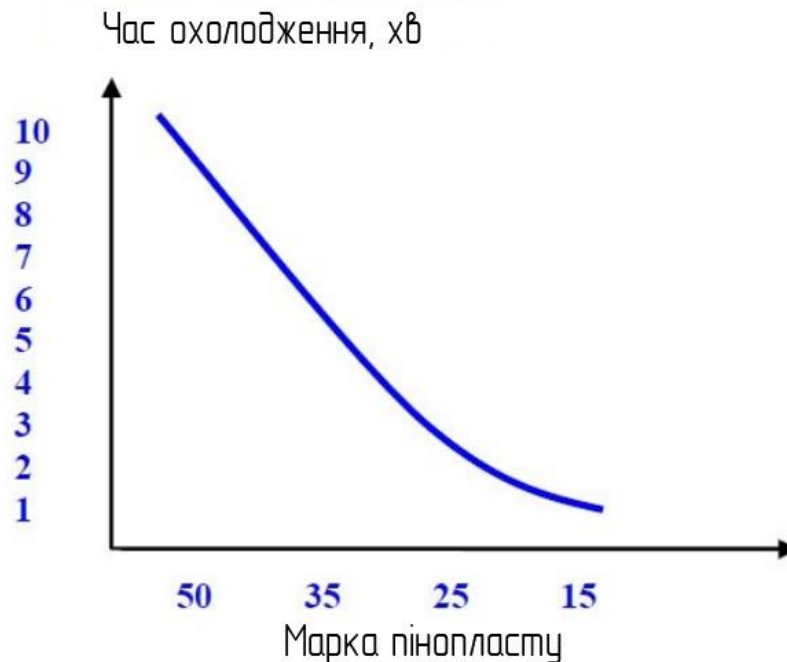


Рисунок 6.7 - Орієнтовний час охолодження блоку в залежності від тривалості кондиціонування

У фазі продування та охолодження застосовується вакуум з метою інтенсифікації процесу запарювання та прискорення процесу охолодження.

Наша компанія постачає блок-форми з різним способом виробництва: відкритого та закритого типу.

Із застосуванням блок-форми відкритого типу Ваш цех може випускати блоки та плити необмеженої довжини, проте закрита блок-форма має більшу продуктивність.

### 6.1.7 Витримка блоку

Після закінчення процесу формування блоки кондиціонують. Кондиціонування проводиться з метою зниження вологості та усунення

внутрішніх напруг, що виникають при формуванні. Крім того, при цьому протікають процеси дифузії газів і вирівнювання тиску всередині гранул з атмосферним тиском, подібні до процесів, що відбуваються при кондиціонуванні попередньо спінених гранул.

Відформовані блоки перед нарізкою витримують протягом 12-24 годин за нормальних умов.

### **6.1.8 Нарізка блоків на аркуші**

Різання блоків, з метою отримання листів полістиролу необхідних розмірів, здійснюється на горизонтальному або вертикальному різанні за допомогою реостатного дроту, нагрітого до відповідної температури.

### **6.1.9 Дроблення відходів**

Відходи виробництва подрібнюються в дробильній установці, з якої пневмотранспортом завантажуються в окремий накопичувальний бункер. Подрібнений пінополістирол (розміри одержуваної крихти до 15 мм) повторно використовується у виробництві пінополістирольних плит при додаванні його до новоспінених гранул у співвідношенні близько 1:10.

### **6.1.10 Утеплення фасаду пінополістиролом**

Полістирол допомагає скоротити споживання енергоносіїв у холодну пору року. Цей матеріал відрізняється невеликою вагою, тривалим терміном служби, значно зменшує втрати тепла та дозволяє підтримувати комфортну температуру у приміщенні.

### **6.1.11 Вибір фасадного пінополістирол**

Щільність листів, що рекомендується, - не менше 17 кг/м<sup>3</sup> (рекомендовано 25 кг/м<sup>3</sup>). Такий матеріал захистить будинок від проникнення холодного повітря. Товщина пінополістиролу для фасадних робіт сягає 100 міліметрів.

Бажано купувати утеплювач із антипіренами. Дані компоненти обмежують поширення полум'я. Самозагасаючий пінопласт має маркування ПСБ-С.

Якісний утеплювач відрізняють на вигляд. Білий пінополістирол не повинен мати жовтуватого відтінку. Темний колір матеріалу говорить про порушення виробничого процесу. Також, плити жовтіють при зберіганні просто неба при попаданні прямих сонячних променів.

### **6.1.12 Підготовчі роботи та інструмент**

Щоб утеплювач прослужив якнайдовше, необхідно з особливою відповідальністю виконати підготовчі роботи. Зі стіни знімаються освітлювальні прилади, вентиляційні решітки та злизові жолоби.

Для проведення підготовчих та монтажних робіт вам знадобляться такі інструменти:

- будівельний рівень;
- набір шпательів;
- молоток;
- дріль;
- валик;
- ніж.

Після видалення виступаючих конструкцій з фасаду будівлі, необхідно обрізати інженерні комунікації, що заважають. Стіни очищаються від плісняви та знежирюються. Виявлені нерівності усуваються за допомогою приготованої замазки. На фасад наносять глибокопроникну ґрунтовку. Водно-дисперсійний матеріал покращує адгезію поверхні, що обробляється.

### **6.1.13 Закріплення цокольного профілю**

За допомогою гідрорівня проводиться розмітка фасаду. Вимірювальний інструмент дозволяє закріпити цокольний профіль. Розмір встановлюваних планок повинен відповідати товщині купленого пінополістиролу.

Для закріплення цокольного профілю просвердлюються отвори у стіні. Планка фіксується 6-ти міліметровими дюбелями. На цвяхи бажано надіти шайби. Для стикування стартових планок використовують кутові з'єднувачі.

Пластикові елементи торцеві компенсують розширення матеріалу при нагріванні.

#### **6.1.14 Монтаж зовнішніх підвіконь**

Зовнішні підвіконня встановлюються до обшивки фасаду утеплювачем. Конструктивні елементи повинні виступати за межі стіни на 2-3 сантиметри після закріплення плит.

Щоб запобігти утворенню конденсату під зовнішнім підвіконням, простір заповнюють утеплювачем. Дрібно нарізаний пінопласт замазують штукатуркою.

Для утеплення укосів вибирається матеріал, товщина якого значно менша за фасадні плити. Правильно укладений пінопласт виступає межі укосу на 2 сантиметри.

#### **6.1.15 Особливості роботи з клеєм**

Сухий клей для утеплювального матеріалу розлучається водою в пластиковій ємності. Щоб перемішати компоненти, використовується дріль із спеціальною насадкою. У готовому розчині не повинно бути грудок. Приготований клей слід використовувати протягом двох годин.

Загустілий розчин неприпустимо розбавляти водою. Такий клей втратить свої якості та не забезпечить щільного контакту між стіною та пінопластом. Щоб сильно загустілий розчин став рідкішим, його інтенсивно розмішують.

Клей дозволяє компенсувати нерівності фасаду. Розчин наноситься на утеплювач товстим шаром. Щоб гарантувати міцність з'єднання, клей повинен покривати щонайменше 60 % площі пінопластового листа.

#### **6.1.16 Наклейка утеплювача на фасад**

Стартова планка, розташована в нижній частині фасаду, є орієнтиром для початку роботи. Листи притискають до стіни після нанесення шару клею. Між фасадом та пінопластом не повинно бути вільного простору. Зайвий розчин швидко видаляється за допомогою шпателя.



Рисунок 6.8 – Приклеювання пінополістиролу на стіни

Наклеювати листи утеплювача потрібно так, щоб отримати T-подібні стики. Точність укладання пінополістиролу контролюється будівельним рівнем. Відстань між плитами не перевищує 3 міліметри.

Для обшивки кутів фасаду використовують зубчастий спосіб з'єднання плит пінополістиролу. Частина утеплювача виступає межі суміжної стіни. Зайву ділянку утеплювача акуратно видаляють за допомогою пилки або ножа. Обрізають матеріал лише після висихання розчину.

#### **6.1.17 Закладення швів**

Навіть при найакуратнішій обшивці фасаду між плитами утворюється простір. Отвори стають "містками холоду" в осінньо-зимовий період. Монтажна піна допомагає позбутися щілин. Полімерний герметик моментально твердне після заповнення вільного простору між плитами.

Для закладення великих швів застосовуються обрізки пінополістиролу. Шматки синтетичного матеріалу змішують із клеєм і заштовхують у щілини.

#### **6.1.18 Прибивання пінополістиролу**

Пінополістирол прибивають на третій день після завершення укладання. Для закріплення утеплювача застосовуються пластикові дюбелі із капелюшком

у вигляді парасольки. Вони фіксуються штифтами або цвяхами, що вкручуються. Довжина дюбеля залежить від товщини вибраного пінопласту. У цегляну стіну кріпильний виріб має входити на 9 сантиметрів. Найдовші дюбелі використовуються для будівель із пористих блоків.

Кріпильний виріб забивається в центрі та по кутах плити. На один квадратний метр витрачається щонайменше 6 дюбелів. Розпірні пластмасові цвяхи вбиваються молотком із гумовою головкою.

### **6.1.19 Армування сіткою та оздоблення штукатуркою**

Перед армуванням утеплювач обробляється крупнозернистим наждачним папером. Поверхня матеріалу очищається від продуктів шліфування. На пінопласт наносять товстий шар клейового розчину. Тонка армована сітка накладається внахлест. Скласітку сильно притискають до стіни за допомогою широкого шпателя. Армовану сітку акуратно розгладжують уздовж поверхні утеплювального матеріалу.

Потім полотно наносять наступний шар клею. Розчин повинен повністю приховувати склотканинний виріб. «пиріг», що утворився, ретельно обробляють абразивною сіткою. Вона допомагає розгладити поверхню та усунути сліди залишені шпателем.

Простір біля дверних прорізів проклеюється латками з армуючої мережі. Розмір накладок має перевищувати 200 квадратних міліметрів. Армують латки зменшують ймовірність появи тріщин на утеплювальному матеріалі. Вони значно підвищують термін служби фасадних плит.

Пінополістирол потребує захисту від атмосферних опадів. Чистове оздоблення будівлі, що утеплюється, проводиться тільки після ґрунтовки. Водянистий матеріал наноситься валиком із коротким ворсом. Потіки, що з'являються на стіні, потрібно швидко витирати.

Після висихання фінішного шару ґрунтовки стіни необхідно відштукатурити. Для цієї мети використовують матеріали на основі цементу та піску. Розбавляють штукатурну суміш холодною водою у пластмасовому відрі. Готовий розчин необхідно витратити протягом 30 хвилин.

Для нанесення суміші застосовують шпатель. Попередньо стіни змочуються водою за допомогою пульверизатора. Товщина штукатурки має бути однаковою по всій поверхні фасаду. Нанесений розчин розгладжують металевою теркою. Для видалення зайвого матеріалу використовується будівельне правило.

### 6.1.20 Фарбування фасаду після утеплення

Акрилова фарба допомагає провести декоративне оздоблення фасаду. Вона створює на поверхні зовнішнього теплоізолятора тонкий захисний шар. Фарбувальна речовина наноситься м'яким пензликом. Обробляючи великі площі, вибирають пневматичні розпилювачі. Найменша кількість фарби витрачається під час використання поролонового валика.

Плануючи роботу, необхідно переглянути прогноз погоди. Фарбувати фасад можна тільки в безвітряні та сухі дні. Допустима температура повітря вказується виробником малярської продукції банку.

Працювати на великій висоті допомагають ліси або будівельні підмости. Сходи для цієї мети використовувати незручно. Фарбування починається з верхньої частини фасаду, обшитого пінопластом. Підтікання, що з'являються, будуть непомітні, після завершення роботи. Щоб досягти рівномірного покриття поверхні, потрібно кілька разів повторити описану процедуру.



Рисунок 6.9 – Утеплення фасаду пінополістиролом

## 6.2 Встановлення ІТП

### 6.2.1 Індивідуальний тепловий пункт. Схеми та рішення

Одночасно з ІТП у будинках встановлюються вузли обліку теплової енергії, що дозволяють відстежувати реально спожиту будівлю кількість тепла на опалення, гаряче водопостачання або вентиляцію. Споживачеві це дає можливість проводити розрахунки з теплопостачальною організацією за показаннями лічильника, що, у свою чергу, підштовхує до раціонального використання енергоресурсів шляхом модернізації своїх систем.

ІТП - найважливіша складова теплопостачання будівель. Від його характеристик багато в чому залежить регулювання опалення та ГВП, а також ефективність використання теплової енергії. Тому ІТП приділяється велика увага під час термомодернізацій будівель і на даний момент масштабні проекти щодо їх облаштування у багатоквартирних будинках втілюються в життя у різних регіонах України.

У зв'язку з масовою установкою ІТП змінюється схема розподілу теплової енергії від джерела тепла до споживача (рис. 6.10).

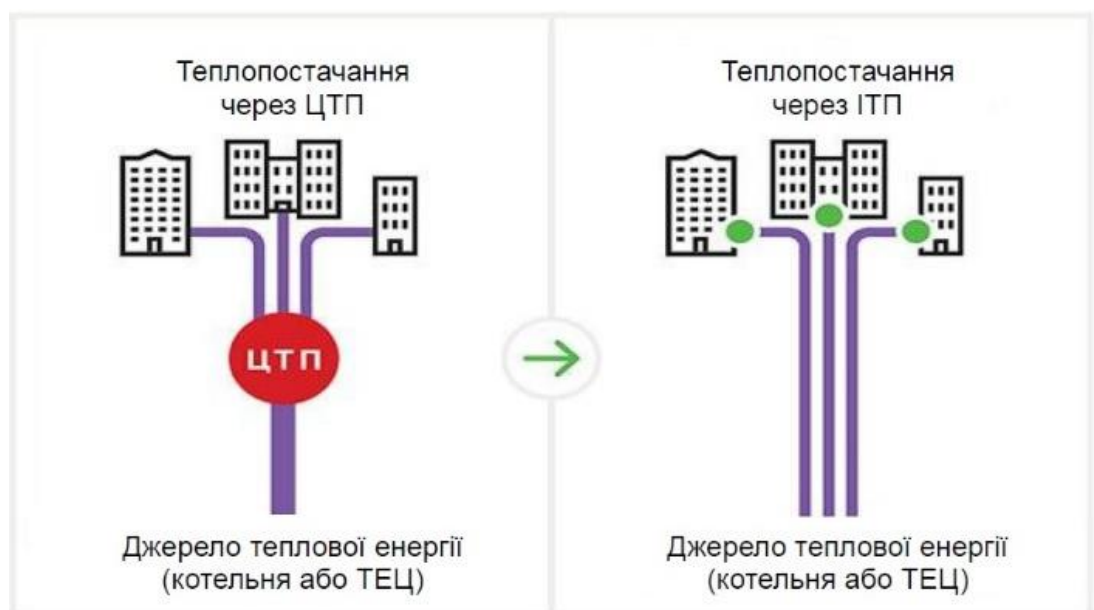


Рисунок 6.10 - Схеми розподілу теплової енергії від джерела тепла до споживача

Сучасні рішення дозволяють підключати кожну будівлю безпосередньо до джерела тепла, минаючи центральні теплові пункти (ЦТП). Дана схема дає можливість у разі аварії або ремонту трубопроводу відключати від системи лише одного споживача, а не всю групу, одночасно позбавляючи опалення чи гарячої води безліч споживачів.

Температурний графік роботи теплової мережі визначає те, в якому режимі індивідуальний тепловий пункт працюватиме надалі та яке обладнання необхідно в ньому встановлювати. Розрізняють кілька температурних графіків роботи мережі:

- 150/70°C;
- 130/70°C;
- 110/70°C;
- 95 (90)/70°C.

Якщо температура теплоносія не перевищує 95°C, його залишається тільки розподілити по всій опалювальній системі. У цьому випадку можна використовувати тільки колектор з балансувальними клапанами для гідравлічної ув'язки циркуляційних кілець. Якщо температура теплоносія перевищує 95°C, його не можна безпосередньо використовувати в системі опалення без температурного регулювання. Саме в цьому полягає важлива функція теплового пункту. При цьому необхідно, щоб температура теплоносія змінювалася в залежності від температури зовнішнього повітря.

У теплових пунктах старого зразка як регулюючий пристрій застосовувався елеваторний вузол. Це дозволяло суттєво знизити вартість устаткування, проте з допомогою такого ТП було неможливо здійснювати точне регулювання температури теплоносія, особливо за перехідних режимах роботи системи, тобто. коли температура зовнішнього повітря коливалася від +5 до мінус 5°C. Елеваторний вузол забезпечував лише «якісне» регулювання, коли температура в системі опалення змінювалася залежно від температури теплоносія, що надходить від централізованої теплової мережі. Це призводило до того, що «регулювання» температури повітря в приміщеннях здійснювалося

споживачами за допомогою відкритого вікна та з величезними тепловими витратами, що йдуть у нікуди.

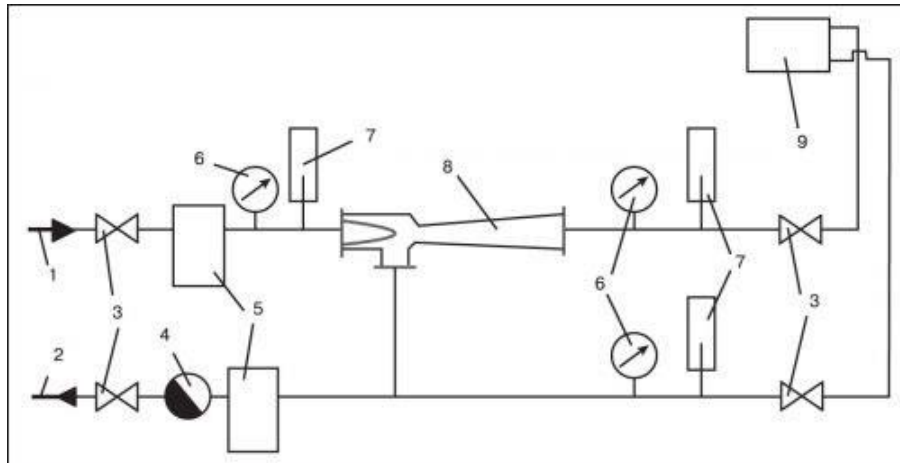


Рисунок 6.11 - Схема теплового пункту з елеваторним вузлом:

1 - подавальний трубопровід; 2 – зворотний трубопровід; 3 – засувки; 4 – водомір; 5 – грязьовики; 6 – манометри; 7 – термометри; 8 – елеватор; 9 – нагрівальні прилади

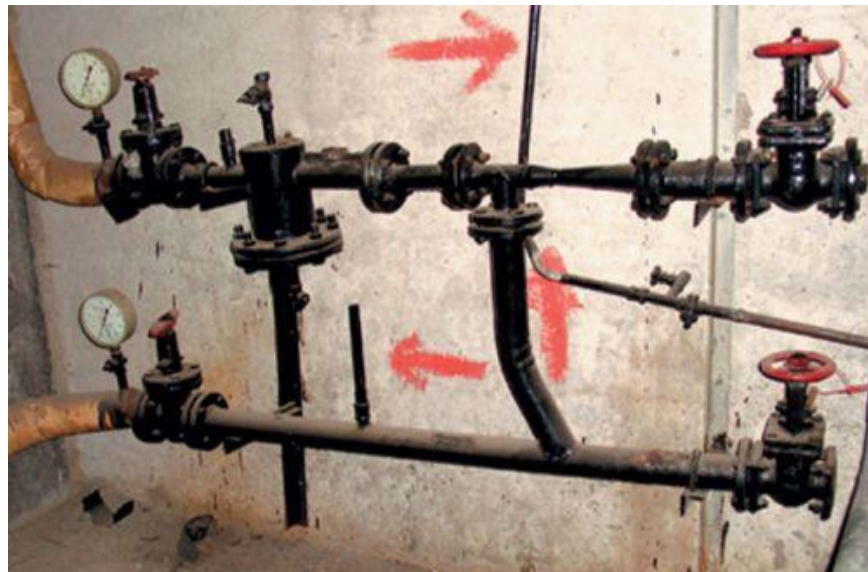


Рисунок 6.12 - Теплове введення в будівлю та елеваторний вузол «радянської» епохи

Тому мінімальні початкові капіталовкладення виливались у фінансові втрати у довгостроковій перспективі. Особливо низька ефективність роботи елеваторних вузлів виявилася зі зростанням цін на енергоносії, а також з неможливістю роботи централізованої теплової мережі за температурним або

гідравлічним графіком, на який були розраховані встановлені раніше елеваторні вузли.

Принцип роботи елеватора полягає в тому, щоб змішувати теплоносій із централізованої мережі та воду із зворотного трубопроводу системи опалення до температури, що відповідає нормативній для даної системи. Це відбувається за рахунок принципу ежекції при використанні конструкції елеватора сопла певного діаметра. Після елеваторного вузла змішаний теплоносій подається до системи опалення будівлі. Елеватор поєднує одночасно два пристрої: циркуляційний насос та змішувальний пристрій. На ефективність змішування та циркуляції у системі опалення не впливають коливання теплового режиму в теплових мережах. Все регулювання полягає у правильному підборі діаметра сопла, дросельної шайби та забезпечення необхідного коефіцієнта змішування (нормативний коефіцієнт 2,2). Для роботи елеваторного вузла не було потреби підводити електричний струм.

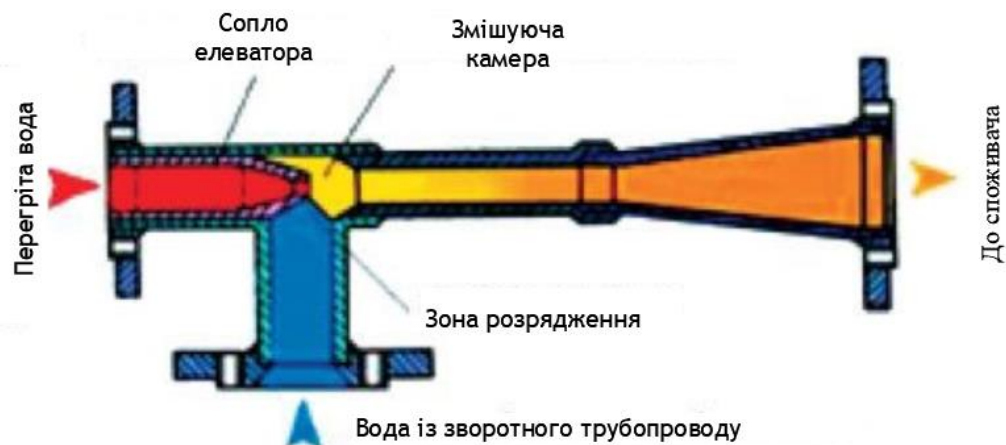


Рисунок 6.13 - Принципова схема конструкції елеваторного вузла

Однак є численні недоліки, які зводять нанівець всю простоту та невибагливість обслуговування даного пристрою. На ефективність роботи впливають коливання гідравлічного режиму в теплових мережах. Так, для нормального змішування, перепад тисків у трубопроводі, що подає і зворотному, необхідно підтримувати в межах 0,8 - 2 бар; температура на виході з елеватора не піддається регулюванню та безпосередньо залежить лише від зміни температури зовнішньої мережі. У цьому випадку, якщо температура теплоносія, що надходить з котельні, не відповідає температурному графіку, то й

температура на виході з елеватора буде нижчою за необхідну, що безпосередньо вплине на внутрішню температуру повітря в приміщеннях будівлі.

Подібні пристрої набули широкого застосування у багатьох типах будівель, підключених до централізованої теплової мережі. Однак нині вони не відповідають вимогам щодо енергозбереження, у зв'язку із чим підлягають заміні на сучасні індивідуальні теплові пункти. Їхня вартість значно вища і для роботи обов'язково потрібне електроживлення. Але, в той же час, ці пристрої більш економні - дозволяють знизити енергоспоживання на 30 - 50%, що з урахуванням зростання цін на енергоносії дозволить зменшити термін окупності до 5 - 7 років, а термін служби ІТП безпосередньо залежить від якості елементів управління, що використовуються, матеріалів та рівня підготовки технічного персоналу при його обслуговуванні.

### 6.2.2 Сучасні ІТП

Енергозбереження досягається зокрема за рахунок регулювання температури теплоносія з урахуванням поправки на зміну температури зовнішнього повітря. Для цього в кожному ІТП застосовують комплекс обладнання (рис. 6.14) для забезпечення необхідної циркуляції в системі опалення (циркуляційні насоси) і регулювання температури теплоносія (регулюючі клапани з електричними приводами, контролери з датчиками температури).

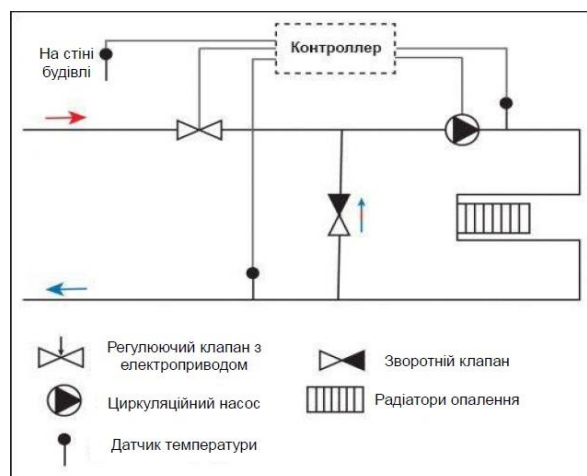


Рисунок 6.14 - Принципова схема індивідуального теплового пункту з використанням контролера, регулюючого клапана та циркуляційного насоса

Більшість індивідуальних теплових пунктів має також теплообмінник для підключення до внутрішньої системи гарячого водопостачання (ГВП) з циркуляційним насосом (або без нього, залежно від схеми ГВП). Набір обладнання залежить від конкретних завдань та вихідних даних. Саме тому, через різні можливі варіанти конструкції, а також свою компактність і транспортабельність, сучасні ІТП отримали назву модульних (рис. 6.15).



Рисунок 6.15 - Сучасний модульний індивідуальний тепловий пункт у зборі

В ІТП із залежним приєднанням системи опалення до зовнішніх мереж циркуляція теплоносія в опалювальному контурі підтримується циркуляційним насосом. Керування насосом здійснюється в автоматичному режимі від контролера або відповідного блоку управління. Контролер також автоматично підтримує необхідний температурний графік в контурі опалення. Виробляється це шляхом впливу на регулюючий клапан, розташований на трубопроводі, що подає, на стороні зовнішньої теплової мережі («гострої води»). Між подавальним і зворотним трубопроводами встановлена змішувальна перемичка зі зворотним клапаном, за рахунок якої здійснюється підмішування теплоносія в трубопровод з зворотної лінії системи опалення, що подає, з більш низькими температурними параметрами (рис. 6.16).

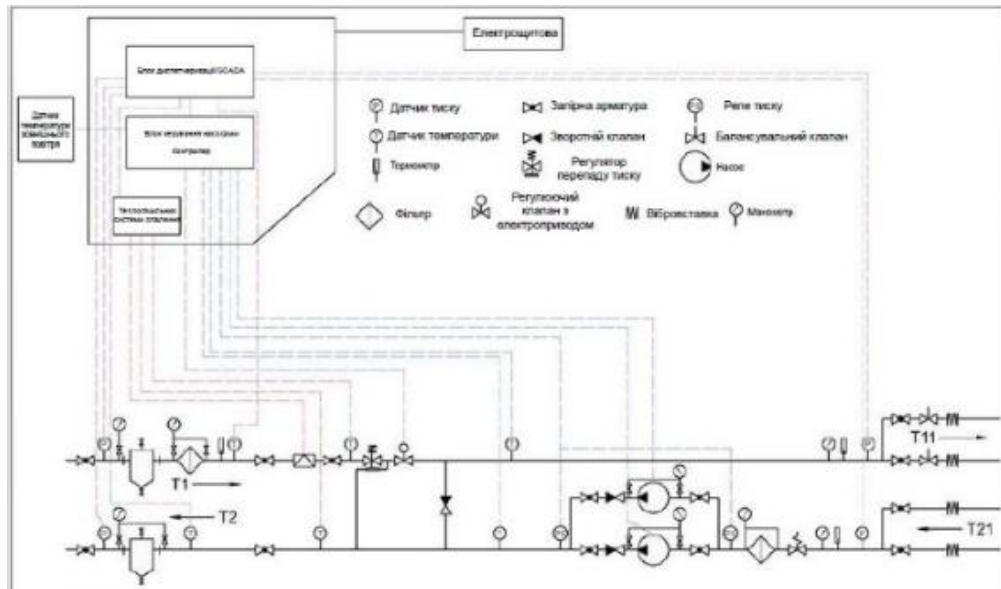


Рисунок 6.16 - Принципова схема модульного теплового пункту, підключеного за залежною схемою

У цій схемі робота системи опалення залежить від тисків центральної теплової мережі. Тому в багатьох випадках буде потрібно встановлення регуляторів перепаду тиску, а, у разі необхідності, і регуляторів тиску «після себе» або «до себе» на трубопроводі, що подає або на зворотному.

У незалежній системі для приєднання до зовнішнього джерела тепла використовується теплообмінник (рис. 6.17). Циркуляція теплоносія у системі опалення здійснюється циркуляційним насосом. Управління насосом здійснюється в автоматичному режимі контролером або відповідним блоком керування. Автоматичне підтримання необхідного температурного графіка в контурі, що нагрівається, також здійснюється електронним регулятором (контролером). Контролер впливає на регульований клапан, розташований на трубопроводі, що подає, на стороні зовнішньої теплової мережі («гострої води»).

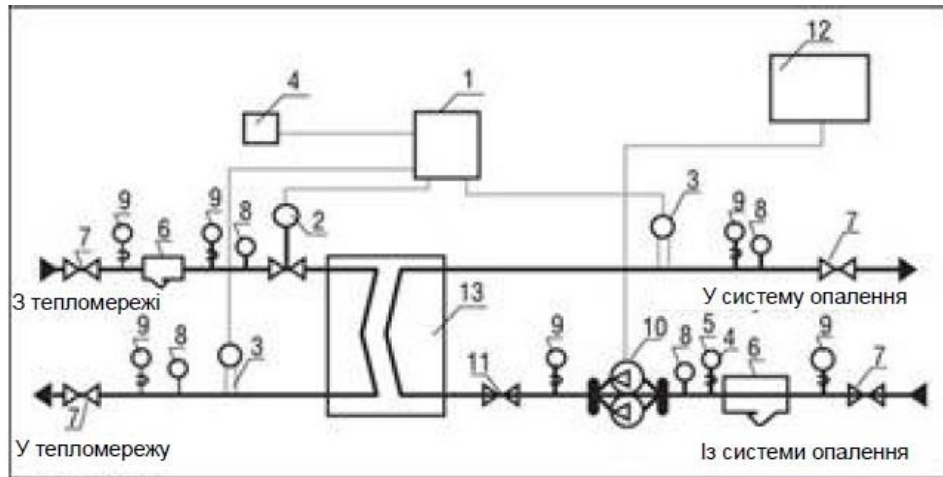


Рисунок 6.17 – Принципова схема модульного теплового пункту, підключеного за незалежною схемою: 1 – контролер; 2 – двоходовий регулюючий клапан із електричним приводом; 3 – датчики температури теплоносія; 4 – датчик температури зовнішнього повітря; 5 – реле тиску захисту насосів від сухого ходу; 6 – фільтри; 7 – засувки; 8 – термометри; 9 – манометри; 10 – циркуляційні насоси для опалення; 11 – зворотний клапан; 12 – блок керування циркуляційними насосами; 13 – теплообмінник.

Перевагою даної схеми є те, що контур опалення незалежний від гідравлічних режимів централізованої мережі. Також система опалення не страждає від невідповідності якості вхідного теплоносія, що надходить із зовнішньої мережі (наявності продуктів корозії, бруду, піску тощо), а також перепадів тиску в ній. У той же час вартість капітальних вкладень при застосуванні незалежної схеми більша – через необхідність встановлення та подальшого обслуговування теплообмінника.

Як правило, в сучасних системах застосовуються розбірні пластинчасті теплообмінники (рис. 6.18), які досить прості в обслуговуванні та ремонтпридатні: при втраті герметичності або виході з ладу однієї секції теплообмінник можна розібрати, а секцію замінити. Також, за потреби, можна підвищити потужність шляхом збільшення кількості пластин теплообмінника. Крім того, у незалежних системах можуть застосовуватись паяні нерозбірні теплообмінники.



Рисунок 6.18 - Розбірні теплообмінники для незалежних систем опалення та ГВП

Відповідно до ДБН В.2.5-39:2008 «Інженерне обладнання будівель та споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі», у загальному випадку наказано приєднання систем опалення за залежною схемою. Незалежна схема призначена для житлових будинків з 12 і більше поверхами та інших споживачів, якщо це обумовлено гідравлічним режимом роботи системи або технічним завданням замовника.

### 6.2.3 ГВП від індивідуального теплового пункту

Найбільш простою та поширеною є схема з одноступінчастим паралельним приєднанням підігрівачів гарячого водопостачання. Вони приєднані до тієї ж теплової мережі, що й системи опалення будівель. Вода із зовнішньої водопровідної мережі подається до підігрівача ГВП. У ньому вона нагрівається мережевою водою, що надходить від джерела тепла.

Охолоджена мережева вода повертається до джерела тепла. Після підігрівача гарячого водопостачання нагріта водопровідна вода надходить у систему ГВП. Якщо прилади в цій системі закриті (наприклад, у нічний час), то гаряча вода циркуляційним трубопроводом знову подається в теплообмінник ГВП.

Крім того, застосовується двоступінчаста система підігріву води у ГВП. У ній у зимовий період холодна водопровідна вода спочатку підігрівається в теплообміннику першого ступеня (з 5 до 30°C) теплоносієм із зворотного

трубопроводу системи опалення, а потім для остаточного догрівання води до необхідної температури ( $60^{\circ}\text{C}$ ) використовується вода з трубопроводу зовнішньої мережі, що подає. Ідея полягає в тому, щоб використовувати для нагрівання непряму теплову енергію зворотної лінії від системи опалення. При цьому скорочується витрата мережної води на підігрів води у ГВП. У літній період нагрівання відбувається за одноступінчастою схемою.

Для багатоповерхового висотного (понад 20 поверхів) житлового будівництва переважно застосовуються схеми з незалежним приєднанням системи опалення до теплової мережі та паралельним підключенням ГВП. Дане рішення дозволяє розділити системи опалення та ГВП будівлі на кілька незалежних гідравлічних зон, коли один ІТП знаходиться в підвальному приміщенні і забезпечує роботу нижньої частини будівлі, наприклад, з 1 по 12 поверх, а на технічному поверсі будівлі розташовується такий самий тепловий пункт для 13 – 24 поверхи. У цьому випадку опалення та ГВП легше регулюються у разі зміни теплового навантаження, а також мають меншу інерційність з точки зору гідравлічного режиму та балансування.

#### **6.2.4 Альтернатива у регулюванні ІТП**

Останні кілька років для регулювання витрати теплоносія в ІТП почали застосовувати комбіновані клапани, що поєднують в одному корпусі регулятор перепаду тиску та регулюючий клапан.

Функціонально можна представити комбінований клапан як поєднання між собою трьох функціональних елементів (рис. 6.19): автоматичного клапана-регулятора перепаду тиску (V2), регулюючого клапана (V1) та виміральної діафрагми (V3).

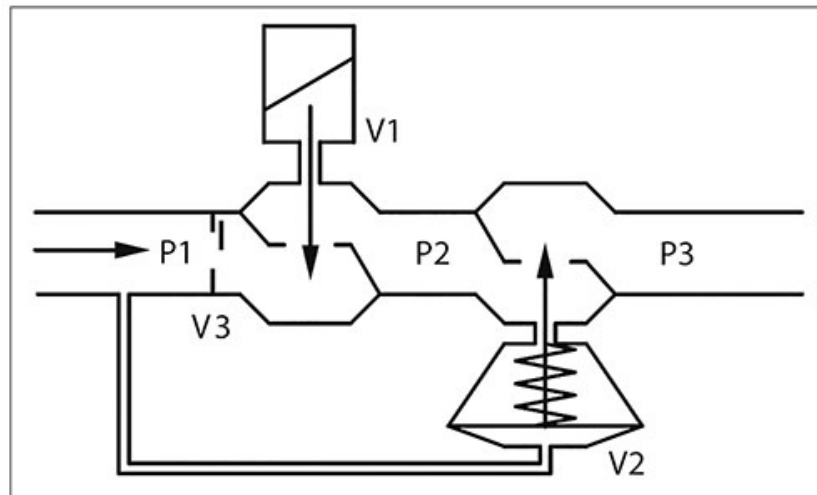


Рисунок 6.19 - Принципова схема пристрою комбінованого клапана

Автоматичний клапан-регулятор перепаду тиску (V2) оснащений вбудованим мембранним модулем, за допомогою якого здійснюється підтримка заданого перепаду тиску P1-P2 на ділянці між вбудованою вимірною діафрагмою змінного перерізу (V3) та регулюючим клапаном (V1). Таким чином здійснюється обмеження та підтримка на заданому рівні витрати теплоносія через клапан. Для автоматичного регулювання прохідного перерізу клапана (V1) у ньому встановлюється електричний привід.

Регулятори витрати та температури успішно застосовуються у схемах із залежним та незалежним підключенням споживачів до теплових мереж, замінюючи собою два окремі пристрої - регулятор перепаду тиску та регулюючий клапан з електроприводом.

### 6.2.5 Вимоги до обладнання ІТП

Згідно з діючими нормами, у ІТП має бути розміщене обладнання, арматура, пристрої контролю, управління та автоматизації, за допомогою яких здійснюють:

- регулювання температури теплоносія за погодними умовами;
- зміна та контроль параметрів теплоносія;
- облік теплових навантажень, витрат теплоносія та конденсату;
- регулювання витрат теплоносія;

- захист локальної системи від аварійного підвищення параметрів теплоносія;
- доочищення теплоносія;
- заповнення та підживлення систем опалення;
- комбіноване теплозабезпечення із використанням теплової енергії від альтернативних джерел.

Під'єднання споживачів до зовнішньої мережі має здійснюватися за схемами з мінімальними витратами води, а також економією теплової енергії за рахунок встановлення автоматичних регуляторів теплового потоку та обмеження витрат води. Не допускається приєднання системи опалення до теплової мережі через елеватор разом із автоматичним регулятором теплового потоку.

Запропоновано використовувати високоефективні теплообмінники з високими теплотехнічними та експлуатаційними характеристиками та малими габаритами. У найвищих точках трубопроводів ТП слід встановлювати відвідники повітря, причому рекомендується застосовувати автоматичні пристрої зі зворотними клапанами. У нижніх точках слід встановлювати штуцери із запірними кранами для спуску води та конденсату.

На введенні в індивідуальний тепловий пункт на трубопроводі, що подає, слід встановлювати грязь, а перед насосами, теплообмінниками, регулюючими клапанами і лічильниками води - сітчасті фільтри. Крім того, фільтр-грязевик необхідно встановлювати на зворотній лінії перед регулюючими пристроями та приладами обліку. По обидва боки фільтрів слід передбачити манометри.

Для захисту каналів ГВП від накипу нормами наказано використовувати пристрої магнітної та ультразвукової обробки води. Примусова вентиляція, якою необхідно облаштовувати ІТП, розраховується на короткочасну дію та повинна забезпечувати 10-кратний обмін із неорганізованим припливом свіжого повітря через вхідні двері.

Щоб уникнути перевищення рівня шуму, ІТП не допускається розташовувати поряд, під або над приміщеннями житлових квартир, спалень та кімнат ігор дитсадків тощо. Крім того, регламентується, що встановлені насоси мають бути з допустимим низьким рівнем шуму.

Індивідуальний тепловий пункт слід оснащувати засобами автоматизації, приладами теплотехнічного контролю, обліку та регулювання, які встановлюють дома чи щиті управління.

Автоматизація ІТП має забезпечувати:

- регулювання витрат теплової енергії в системі опалення та обмеження максимальної витрати мережної води у споживача;
- задану температуру у системі ГВП;
- підтримання статичного тиску в системах споживачів теплоти за їх незалежного приєднання;
- заданий тиск у зворотному трубопроводі або необхідний перепад тиску води в трубопроводах, що подає і зворотному, теплових мереж;
- захист систем теплоспоживання від підвищеного тиску та температури;
- увімкнення резервного насоса при відключенні основного робітника;
- можливість інтегрування роботи ІТП у єдину систему регулювання та моніторингу (SCADA).

Сучасні індивідуальні теплові пункти дозволяють використовувати віддалений доступ для керування тепловим пунктом. Це дозволяє організувати централізовану систему диспетчеризації та здійснювати контроль за роботою систем опалення та ГВП. Постачальниками обладнання для ІТП є провідні компанії-виробники відповідного обладнання, наприклад: автоматика – Honeywell (США); насоси - Grundfos (Данія), Wilo (Німеччина); теплообмінники - Alfa Laval (Швеція), Tranter (Швеція) та ін.

Варто також зазначити, що сучасні ІТП включають досить складне обладнання, яке потребує періодичного технічного та сервісного обслуговування, що полягає, наприклад, у промиванні сітчастих фільтрів (не рідше 4 разів на рік), чищенні теплообмінників (мінімум 1 раз на 5 років) і т.п. д. За відсутності належного технічного обслуговування обладнання теплового пункту може стати непридатним або вийти з ладу.

У той же час існують підводні камені при проектуванні всього обладнання ІТП. Справа в тому, що у вітчизняних умовах температура в трубопроводі подачі централізованої мережі часто не відповідає нормованій, яку вказує теплопостачальна організація в технічних умовах, що видаються для проектування.

При цьому різниця в офіційних та реальних даних може бути досить суттєвою (наприклад, в реальності поставляється теплоносій з температурою не більше 100°C замість зазначених 150°C, або спостерігається нерівномірність температури теплоносія з боку зовнішніх мереж за часом доби), що відповідно впливає на вибір обладнання, його подальшу ефективність роботи та, в результаті, на його вартість. З цієї причини рекомендується при реконструкції ІТП на етапі проектування, проводити вимірювання реальних параметрів теплопостачання на об'єкті та враховувати їх надалі при розрахунках та виборі обладнання. При цьому через можливу невідповідність параметрів обладнання варто проектувати із запасом у 5–20 %.

*Методика розрахунку індивідуальних теплових пунктів житлових будівель:*

Теплова потужність джерела теплопостачання  $Q_{\text{общ.}}$ , кВт залежить від типу ІТП:

ІТП без пріоритету ГВП:

$$Q_{\text{заг.}} = \Sigma Q_{\text{кв.}} + \text{КОП} \times Q_{\text{гр}}^{\text{h}} \quad (6.1)$$

ІТП із пріоритетом ГВП:

$$Q_{\text{заг.}} = (\Sigma Q_{\text{кв.}} - \text{КОП} \times Q_{\text{одн.кв.}}) + \text{КОП} \times Q_{\text{гр}}^{\text{h}} \quad (6.2)$$

де:

$\Sigma Q_{\text{кв.}}$  - Сумарні втрати всіх квартир, кВт;

$Q_{\text{одн.кв.}}$  - Тепловтрати однієї квартири, кВт.

*Тепловий потік максимального водоспоживання на потреби гарячого водопостачання визначаються за такими формулами:*

$$Q_{\text{гр}}^{\text{h}} = 1,16 q_{\text{гр}}^{\text{h}} (55 - t^{\text{c}}) + Q^{\text{ht}} \quad (6.3)$$

де:

$Q_{\text{гр}}^{\text{h}}$  - тепловий потік максимального водоспоживання гарячої води, кВт;

$q_{hr}^h$  – максимальна розрахункова витрата гарячої води, м<sup>3</sup>/год;

$t^c$  – температура холодної води, °С;

$Q^{ht}$  - тепловтрати на розрахунковій ділянці, кВт.

За ДБН В.2.5-64:2012 визначається максимальна розрахункова витрата гарячої води  $q_{hr}^h$ , м<sup>3</sup>/год, залежно від кількості осіб:

$$Q_{hr}^h (n \text{ людей}) / Q_{hr}^h (3 \text{ особи}) = \text{КОП} \quad (6.4)$$

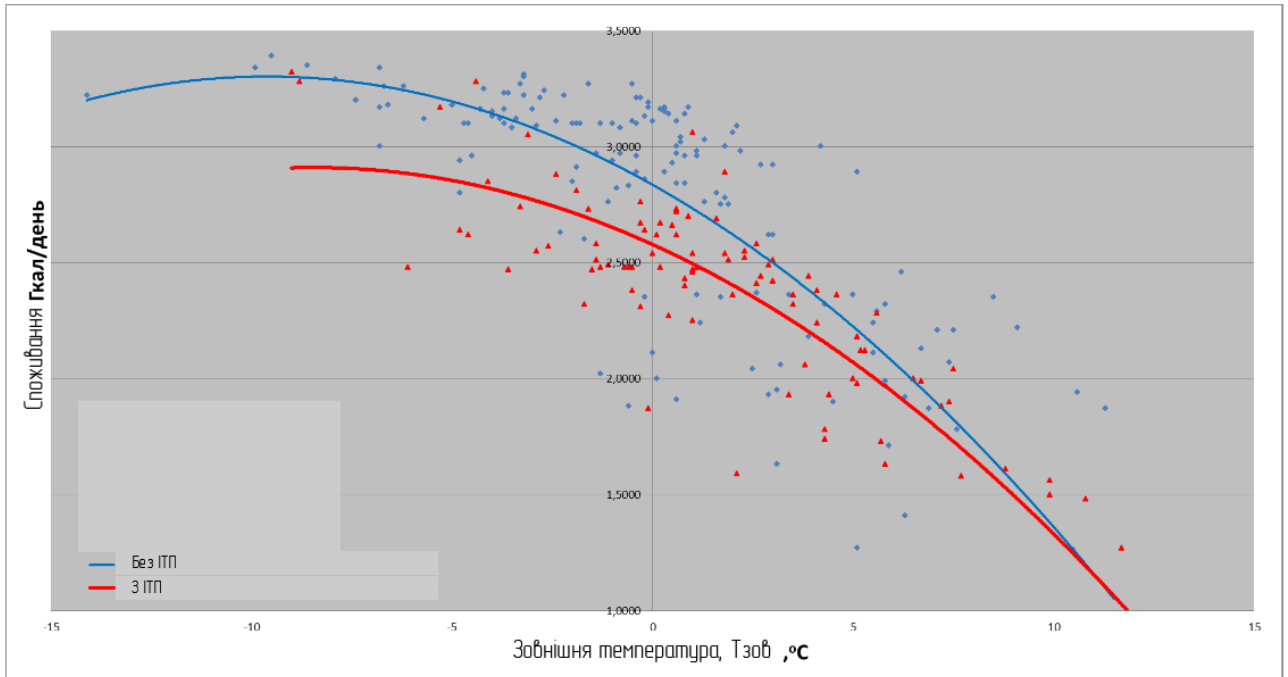
КОП - коефіцієнт одночасного використання гарячої води, або іншими словами - це кількість ІТП, що працюють у режимі ГВП.

Вартість опалення різних видів палива. Природний газ та альтернативи:

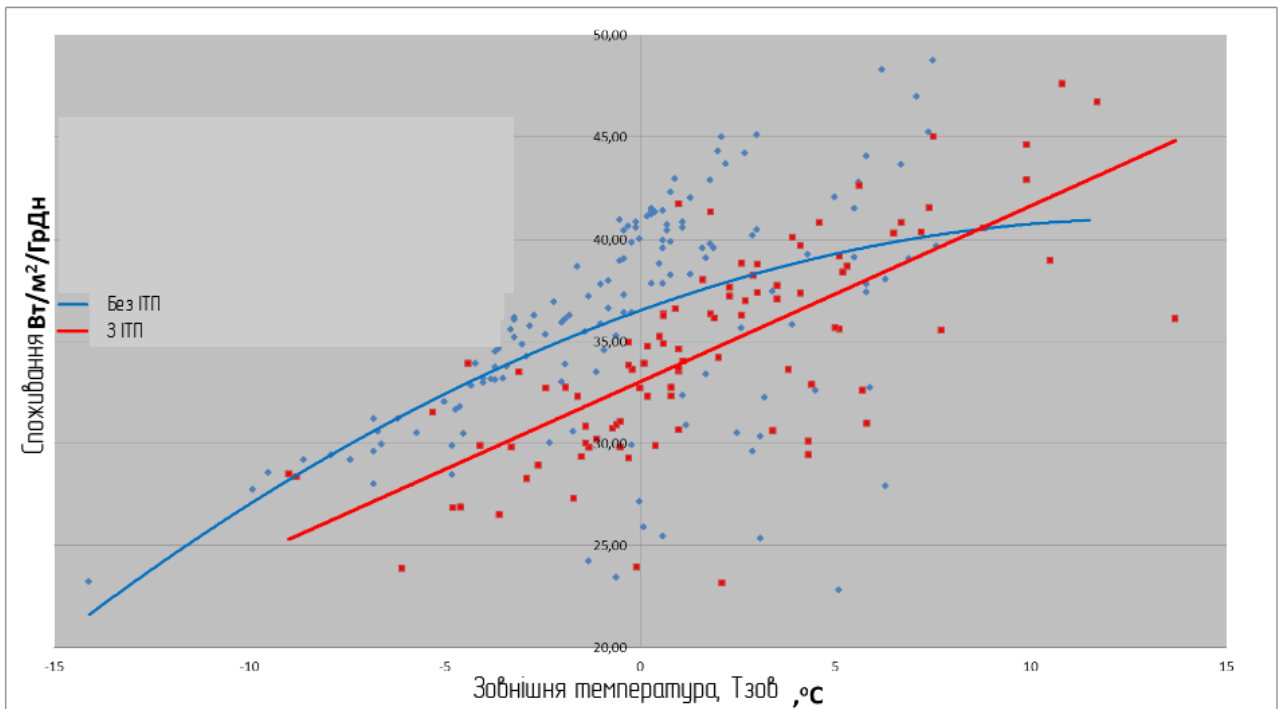
**Дизпаливо.** Питома теплота згоряння дизпалива – 42 мДж/кг; або з урахуванням щільності 40 мДж/л; враховуючи ККД котла на солярці (89%), отримаємо, що при спалюванні 1 л утворюється 35,6 мДж енергії, або у звичних одиницях 9,9 кВт • год. Вартість 1 л дизпалива - 53,26 грн. Вартість 1кВт • год енергії -1,44 грн.

**Природний газ.** Склад магістрального газу залежить від родовища або складу суміші газів різних родовищ. Середнє значення нижчої теплоти згоряння газу  $Q_n = 31\text{--}40$  мДж/м<sup>3</sup>. Питома теплота згоряння метану – 34 мДж/м<sup>3</sup>, з урахуванням ККД газового котла (92%) маємо 31,3 мДж/м<sup>3</sup>, або 8,7 кВт•год. Вартість 1 м<sup>3</sup> природного газу для приватника – 8,7 грн. Вартість 1 кВт • год енергії – 1,44 грн.

**Електроенергія.** Вартість 1 кВт • год енергії для приватника – 1,44 грн.



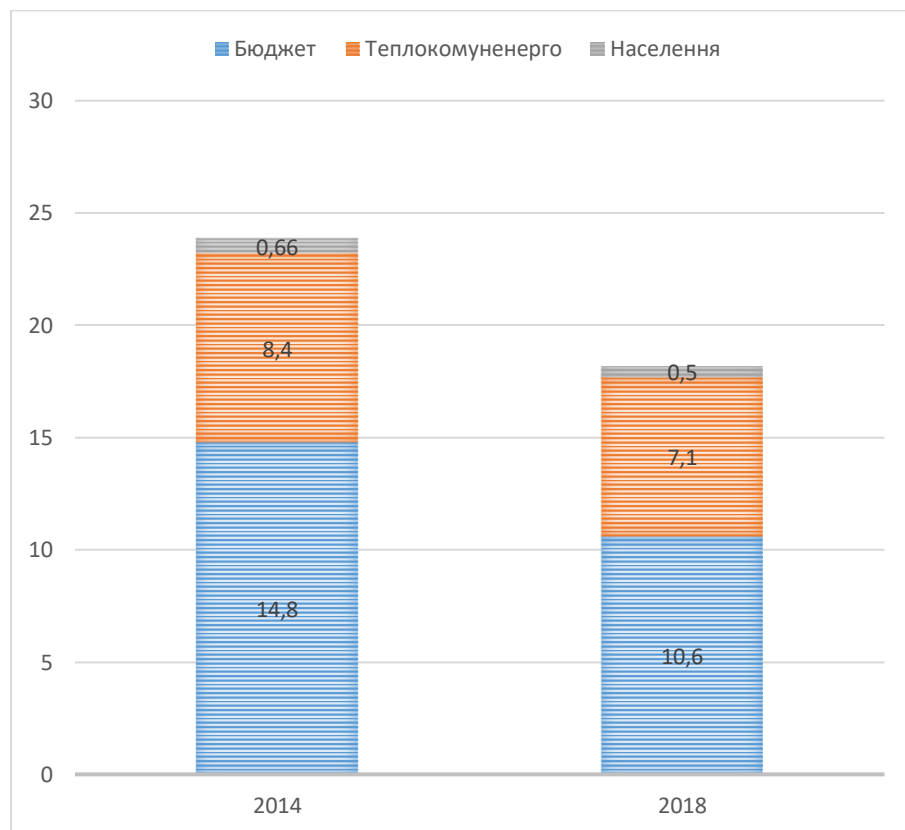
Графік 6.1 - Залежність теплоспоживання (Гкал/день) від температури зовнішнього повітря (Тзов)



Графік 6.2 - Залежність умовного теплоспоживання (Вт/м²/ГрД) від зовнішньої температури (Тзов)

Таблиця 6.1 - Облік споживання природного газу

	Газ на приготування їжі	Газ на приготування їжі та підігрів води	Газ на приготування їжі, підігрів води та опалення
Кількість абонентів (домогосподарств)	4,5 млн	1,1 млн	7,5 млн
Частка споживання газу від загального споживання населенням	6%	3%	91%
Відсоток абонентів з обліком	28%	81%	99%
Граничний строк для забезпечення 100 % обліку (ЗУ №3533-17)	До 01.01.2021	До 01.01.2016	01.01.2012



Діаграма 6.1 – Динаміка споживання газу за 2014-2018 рр.

У таблиці 6.2 кольорами позначення наскільки добрий той чи інший тип опалення. Де, зелений колір означає дуже гарні характеристики. Біло-жовтий – добрий, але не ідеальний. Жовті ланки – це відносно слабкі місця запропонованих типів опалення. Червоні – погані характеристики.

Таблиця 6.2 - Порівняння вартості опалення газом, електрикою, вугіллям, дровами

Тип опалення	грн. за 1 м <sup>3</sup>	Ккал/м <sup>3</sup>	% ККД котла
Газ	8,0	7000	90
Електрика	1,68	859	100
Вугілля	9,60	5250	75
Торф'яні брикети	5,50	3800	75
Дрова вологістю до 20%	5,0	3800	75
Дерев'яні пеллети	14,0	4100	75

Таблиця 6.3 – Витрати на опалення на 1м<sup>2</sup> будинку на рік

Паливо	Вартість 1 Гкал	Витрати палива на 1 Гкал	~ Витрати на опалення грн. на 1м <sup>2</sup> будинку на рік
Газ	1272	159 м <sup>3</sup>	236 грн. на рік/м <sup>2</sup> будинок не утеплений 118 грн. на рік/м <sup>2</sup> будинок утеплений
Електрика	1956	1164 кВт*ч	363 грн. на рік/м <sup>2</sup> будинок не утеплений 182 грн. на рік/м <sup>2</sup> будинок утеплений
Вугілля	2438	254 кг	453 грн. на рік/м <sup>2</sup> будинок не утеплений 226 грн. на рік/м <sup>2</sup> будинок утеплений
Торф'яні брикети	1931	351 кг	359 грн. на рік/м <sup>2</sup> будинок не утеплений 179 грн. на рік/м <sup>2</sup> будинок утеплений
Дрова вологістю до 20%	1755	351 кг	326 грн. на рік/м <sup>2</sup> будинок не утеплений 163 грн. на рік/м <sup>2</sup> будинок утеплений
Дерев'яні пеллети	4550	325 кг	845 грн. на рік/м <sup>2</sup> будинок не утеплений 423 грн. на рік/м <sup>2</sup> будинок утеплений

## ВИСНОВКИ

1. Інструментальний аудит показав необхідність поточного (1р/5 років) термомодернізацію будинку, кожен  $E_{pk}=150 \text{ кВт}\times\text{год}/\text{м}^2\times\text{рік}$ ;
2. Розрахунок показав ефективність екструдованого пінополістіролу товщиною 100 мм, теплопровідністю 0,029;
3. Запропонований захід потенційно складе 41 % рентабельності (нормативна 16%).

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 1071, Київ, 2013. – 166 с.
2. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1-5:2016. - [Чинний від 2016-05-05]. – - Київ.: Мінрегіон України. - 2016. - 49 с.
3. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві: Основні положення : ДБН А.3.2-2-2009. – [Чинний від 2012-04-01]. – К. : Держстандарт України, 2012. -94 с. – (Національні стандарти України).
4. Склад та зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3-2014. – [Чинний від 2014-06-04]. – К. : Держстандарт України, 2014. – 29 с. (Національні стандарти України).
5. Система проектної документації для будівництва. : Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.: ДСТУ Б А.2.4-7:2009. – [Чинний від 2009-01-24]. – К. : Держстандарт України, 2009. – 75 с. – (Національний стандарт України).
6. Система проектної документації для будівництва. Правила виконання ескізних креслень загальних видів нетипових креслень.: ДСТУ Б А.2.4-10:2009. – [Чинний від 2009-01-24]. – К. : Держстандарт України, 2009. – 8 с. – (Національні стандарти України).
7. Система проектної документації для будівництва. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів: ДСТУ Б В.1.2-3:2006. – [Чинний від 1 січня 2007]. – К. : Держстандарт України, 2007. – 14 с. – (Національні стандарти України).
8. ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму». – [Чинний від 2014-06-01]. - Київ.: Мінрегіон України. - 2014. - 85 с.
9. Загальні технічні умови. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій: Основні положення : ДСТУ 3760:2019. – [Чинний від 2019-08-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2019. -28 с. – (ISO 6935-2:1991, NEO).

10. Природне і штучне освітлення: ДБН В.2.5-28-2006. - [Чинний від 2019-03-01]. – Київ.: Мінрегіон України, 2012., – 29 с. (Національні стандарти України).— К., 2006.
11. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд: ДБН В.1.2-14-2018. - [Чинний від 2019-01-01]. – Київ.: Мінрегіон України, 2012., – 29 с. (Національні стандарти України).
12. Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків: ДСТУ Б А.3.2-15:2011 - [Чинний від 2012-12-01]. К. : Держстандарт України, 2012. - 28 с. – (Національні стандарти України).
13. Склад та зміст розділу інженерно-технічних заходів цивільного захисту в складі проектної документації на будівництво об'єктів. Основні положення: ДСТУ 8773:2018 - [Чинний від 2019-07-01]. К. : Держстандарт України, 2012. – (Національні стандарти України).
14. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування: ДБН В.2.6-33:2018. - [Чинний від 2018-12-01]. – Київ.: Мінрегіон України, 2018., – 25 с. (Національні стандарти України).— К., 2018.
15. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2-15:2019. - [Чинний від 2019-12-01]. – Київ.: Мінрегіон України, 2019., – 44 с. (Національні стандарти України).— К., 2019.
16. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту: ДБН В.1.2-4:2019. - [Чинний від 2019-08-01]. – Київ.: Мінрегіон України, 2019., – 33 с. (Національні стандарти України).— К., 2019.
17. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель: ДСТУ Б В.2.6-189:2013. - [Чинний від 2013-08-13]. – Київ.: Мінрегіон України, 2007., – 51 с. (Національні стандарти України).— К., 2013.
18. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель: ДБН В.2.6-31:2021. - [Чинний від 2022-09-01]. – Київ.: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022., –23 с. (Національні стандарти України).— К., 2022.

19. Навантаження і впливи. Норми проектування: ДБН В.1.2-2:2006. - [Чинний від 2007-01-01]. – Київ.: Мінбуд України, 2007., – 75 с. (Національні стандарти України).— К., 2007.
20. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. - [Чинний від 2011-11-01]. – Київ.: Мінрегіонбуд України, 2010., – 25 с. (Національні стандарти України).— К., 2010.
21. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування: ДСТУ Б В.2.6-156:2010. - [Чинний від 2011-06-01]. – Київ.: Мінрегіонбуд України, 2011., – 123 с. (Національні стандарти України).— К., 2011.
22. Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань: ДСТУ 3675-98. - [Чинний від 1999-01-01]. – Київ.: Мінрегіон України, 1999., – 66 с. (Національні стандарти України).— К., 1999.
23. Вогнегасники пересувні. Загальні технічні вимоги (ГОСТ 30612-99): ДСТУ 3734-98. - [Чинний від 2000-07-01]. – Київ.: Мінрегіон України, 2000., – 66 с. (Національні стандарти України).— К., 2000.
24. Савицький Н. В., Швець Н. А., Шляхов К. В., Юрченко О. Л., Основні принципи методики раціонального проектування житлових будівель // Міжнародний науково-технічний збірник: Науково-технічні проблеми сучасного залізобетону; книга 2 – К.:2005. – С. 292-295.
25. Беляев В.С., Граник Ю.Г., Матросов Ю.А. Энергоэффективность та теплозахист будівель. М .: АСВ. - 2012. - 396 с.
26. Муравйов В. В., Фрейдман А. В., Баранов А. А. Інтелектуальні будівлі і новітні технології інженерного забезпечення та автоматизації при проектуванні, будівництві та експлуатації будівель і споруд // Энергозбереження. - 2002. - №5. - С.38-43.
27. Полозюк С.Ю. Фактори що впливають на формування енергоефективних житлових будівель / С.Ю. Полозюк, В.Л. Мартинов // АРХІТЕКТУРА ТА ЕКОЛОГІЯ: Матеріали Х Міжнародної науково-практичної конференції (м.Київ, 17 листопада 2020р.). – К.: НАУ, 2020. – С.120-122.

28. Смазнова К.С., Кащенко Т.О. Сучасний стан досліджень проблеми енергозбереження в житловому будівництві. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. збірник. Київ, 2007. Вип.18. С. 255-260.
29. Притула С.Ф. Технологія будівельних процесів: навчальний посібник / С.Ф. Притула– К. : ІЗМН, 1996. – 140 с.
30. Сугробов Н. П. Охрана труда на производстве монтажных работ. – М.: Стройиздат, 1990г.
31. Дикман Л.Г. «Организация и планирование строительного производства». 1998г.
32. Снежко А.П., Батура Г.М. «Технология строительного производства». Киев 1991г.
33. Хамзин С. К., Карасев А. К. Технология строительного производства. – М.: Высшая школа, 1989.
34. Головацька С.І. Облік і контроль витрат на виконання робіт в підрядних будівельних організаціях (на матеріалах підрядних будівельних організацій споживчої кооперації): дис. ... кандидата екон. наук: 08.06.04 / Головацька Світлана Іванівна. – Львів, 1998. – 199 с.
35. Бухгалтерський облік в Україні. Навч. посібник. За ред. Р.Л. Хом'яка. – 2-ге вид., доп. і перероб. – Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, 2003. – 820 с.
36. Бухгалтерський фінансовий облік. Підручник / За ред. проф. Ф.Ф. Бутинця. – Житомир: ЖІТІ, 2000. – 608 с.
37. Гаєвський Б.А. Основи науки управління: Навч. посібник. – К.: Мауп. – 1997. – 112 с.
38. Грабова Н.М. Теорія бухгалтерського обліку: 2001: Навч. посібник / Під ред. М.В. Кужельного. - 6-те вид. – К.: А.С.К., 2001. – 272 с.

## Додаток А – Локальний кошторис на загально-будівельні роботи

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

1411\_лк 02-001

Додаток 1  
до Настанови (пункт 3.11)
 Реконструкція гуртожитку №4 міста Запоріжжя  
(найменування об'єкта будівництва)

### Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 02-001

 на Реконструкція гуртожитку  
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

 ОСНОВА:  
креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	8310.305 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	52.81097 тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	4351.639 тис. грн.
Середній розряд робіт	4.3 розряд

Складений в поточних цінах станом на 25 листопада 2022 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Розділ № 1 Утеплення фасаду</b>											
1	B21-1-1	Улаштування металевих інвентарних риштувань для виконання робіт із реставрації кладок і опорядження фасадів	м2вер.пр	4538.0	134.78	-	611632	335358	-	1.0800	4901.04
					73.90	-					
2	B21-1-2	Розбирання металевих інвентарних риштувань для виконання робіт із реставрації кладок і опорядження фасадів	м2вер.пр	4538.0	32.16	-	145942	145942	-	0.4700	2132.86
					32.16	-					
3	ЕН15-78-1	Утеплення фасадів мінеральними плитами	100 м2	43.38	69149.23	-	2999694	1676410	-	479.9400	20819.80

	товщиною 100 мм з опорядженням декоративним розчином за технологією "Ceresit ". Стіни гладкі			38644.77	-							
	<b>Разом прямих витрат по розділу № 1</b>						3757268	2157710				27853.70
	Разом прями витрати по розділу					грн.	3757268					

1

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

1411\_лк 02-001

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій				грн.	1599558				
		заробітна плата робітників				грн.		2157710			
		всього заробітна плата				грн.		2157710			
		Загальновиробничі витрати				грн.	1189605				
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					3342.44
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		387572			
		<b>Всього по розділу</b>				грн.	4946873				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					31196.14
		Кошторисна заробітна плата				грн.		2545282			
		<b>Розділ № 2 Влаштування нового шару штукатурки коридорів</b>									
4	EH15-37-2	Високоякісне штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін гладких вручну	100м2	40.4	22684.92	171.42	916471	665958	6925	196.5200	7939.41
					16484.10	134.29			5425	2.0628	83.34
5	B10-8-1	Високоякісне масляне фарбування обштукатурених поверхонь стін	10м2	404.0	1958.54	-	791250	547481	-	16.8300	6799.32
					1355.15	-			-	-	-
		<b>Разом прямих витрат по розділу № 2</b>					1707721	1213439	6925		14738.73
		Разом прями витрати по розділу				грн.	1707721		5425		83.34
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій				грн.	487357				
		вартість ЕММ				грн.	6925				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		5425			
		заробітна плата робітників				грн.		1213439			



8	PH7-2-7	Розбирання покриттів підлог з керамічних плиток	100м2	4.12	6150.52	-	25340	25340	-	92.8100	382.38
					6150.52	-			-	-	-
9	EH11-28-2	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових на цементному розчині	100м2	4.12	32835.85	136.82	135284	45490	564	160.3900	660.81
					11041.25	96.11			396	1.2489	5.15
10	EH15-24-1	Облицювання керамічними глазурованими плитками поверхонь стін із карнизними, плінтусними та кутовими плиткам по цеглі та бетону у житлових будівлях	100м2	10.98	59577.31	52.38	654159	240863	575	303.6200	3333.75
					21936.55	30.69			337	0.3997	4.39
		<b>Разом прямих витрат по розділу № 4</b>					814783	311693	1139		4376.94
									733		9.54
		Разом прямі витрати по розділу				грн.	814783				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій				грн.	501951				

3

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

1411\_лк 02-001

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		вартість ЕММ				грн.	1139				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		733			
		заробітна плата робітників				грн.		311693			
		всього заробітна плата				грн.		312426			
		Загальновиробничі витрати				грн.	180955				
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					526.38
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		61033			
		<b>Всього по розділу</b>				грн.	995738				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					4912.86
		Кошторисна заробітна плата				грн.		373459			
		<b>Разом прямих витрат по кошторису</b>					6286478	3689103	8487		47056.19
									6440		96.46
		Разом прямі витрати				грн.	6286478				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій				грн.	2588888				

	вартість ЕММ	грн.	8487	
	в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.	6440	
	заробітна плата робітників	грн.	3689103	
	всього заробітна плата	грн.	3695543	
	Загальновиробничі витрати	грн.	2023827	
	трудоємність в загальновиробничих витратах	люд-г		5658.32
	заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.	656096	

4

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

1411\_лк 02-001

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<b>Всього по кошторису</b>				грн.	8310305				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					52810.97
		Кошторисна заробітна плата				грн.	4351639				

Склав

\_\_\_\_\_ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

\_\_\_\_\_ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Керівник проектної організації

\_\_\_\_\_ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

## Додаток Б – Підсумкова відомість ресурсів

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

1411\_вр 02-001

Додаток 4  
до Настанови (пункт 3.21)

Реконструкція гуртожитку №4 міста Запоріжжя  
(найменування об'єкта будівництва)

### Підсумкова відомість ресурсів

до локального кошторису № 02-001  
на Реконструкція гуртожитку

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	у тому числі:			Обґрунтування ціни
						відпускна ціна, грн.	трансп. складова, грн.	загот. складські витрати, грн.	
					всього, грн.	всього, грн.	всього, грн.	всього, грн.	
1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
<b>I. Витрати труда</b>									
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год.	47056.19	78.40	-	-	-	
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	4.30	-	-	-	-	
3	3	Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.год.	96.46	66.7634	-	-	-	
4		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	3.10	-	-	-	-	
5		Витрати труда робітників, заробітна плата яких передбачена в загальновиробничих витратах	люд.год.	5658.32	115.9524	-	-	-	
6		Разом кошторисна трудомісткість	люд.год.	52810.97	82.4003	-	-	-	
7		Середній розряд робіт за кошторисом	розряд	4.30	-	-	-	-	
<b>II. Будівельні машини та механізми</b>									
1	CH203-101	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.6864	537.70	-	-	-	
					369				

2	CH203-1090	Підіймачі вантажопасажирські, вантажопідйомність 0,8 т	маш-г	2.2746	153.27	-	-	-
					349			
3	CH203-1080	Підіймачі щоглові будівельні, вантажопідйомність 0,5 т	маш-г	8.4795	99.58	-	-	-
					844			

1

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

1411\_вр 02-001

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
4	CH211-255	Розчинонасоси, продуктивність 3 м3/год	маш-г	77.164	89.75	-	-	-	
					6925				
		Разом:	грн.	-	8488	-	-	-	
III. Механізований інструмент									
1	CH270-115	Дрилі електричні	маш-г	723.1446					
2	CH203-401	Лебідки електричні, тягове зусилля до 5,79 кН [0,59 т]	маш-г	885.8196					
3	CH270-135	Перфоратори електричні	маш-г	1134.6234					
4	CH270-119	Шуруповерти	маш-г	4.0953					
		Разом вартість ресурсів, спожитих механізованим інструментом і врахованих в вартості матеріалів	грн.	-	4294	-	-	-	
IV. Будівельні матеріали, вироби та конструкції									
1	C111-386	Білило густотерте цинкове МА-011-1Н [501,28 грн/т * 1,11 т]	т	0.6868	106305.52	103664.68	556.42	2084.42	30.0 км
					73011	71197	382	1432	
2	5	Будівельне сміття	т	16.3139	-	-	-	-	
3	C142-10-2	Вода	м3	35.1204	18.51	18.51000	-	-	
					650	650	-	-	
4	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення [501,28 грн/т * 0,0016 т]	л	867.6	114.69	111.64	0.80	2.25	30.0 км
					99505	96859	694	1952	
5	C112-73	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, усі ширини, товщина 25 мм, III сорт [403,34 грн/т * 0,61 т]	м3	0.001581	7200.36	6813.14	246.04	141.18	30.0 км
					11	11	-	-	
6	C112-82	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, усі ширини, товщина 44 мм і більше, IV сорт [403,34 грн/т * 0,61 т]	м3	5.6725	5467.81	5114.56	246.04	107.21	30.0 км
					31016	29012	1396	608	
7	C111-823	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний,	т	0.04538	38112.79	37075.31	290.17	747.31	30.0 км

		діаметр 3 мм [290,17 грн/т * 1,0 т]			1730	1682	13	34	
8	C111-824	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 6,0-6,3 мм [290,17 грн/т * 1,0 т]	т	0.09076	35569.51	34581.90	290.17	697.44	30.0 км
					3228	3139	26	63	
9	C111-1608	Дрантя [719,77 грн/т * 0,00113 т]	кг	57.735	18.27	17.10	0.81	0.36	30.0 км
10	C111-309	Канати прядив'яні просочені [332,84 грн/т * 1,01 т]	т	0.81684	1055	987	47	21	
					141432.07	138322.72	336.17	2773.18	30.0 км
					115527	112988	275	2265	

2

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

1411\_вр 02-001

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
11	C111-1643	Клей малярний рідкий [501,28 грн/т * 0,00105 т]	кг	6.868	75.19	73.19	0.53	1.47	30.0 км
					516	503	4	10	
12	C111-620	Крейда природна мелена [501,28 грн/т * 1,01 т]	т	1.62004	4396.37	3803.88	506.29	86.20	30.0 км
13	C111-623	Мило тверде господарське 72% [501,28 грн/т * 0,0004 т]	шт	88.88	7122	6162	820	140	30.0 км
					24.35	23.67	0.20	0.48	
14	C111-1668	Оліфа натуральна [501,28 грн/т * 0,00115 т]	кг	1232.2	2164	2104	18	43	30.0 км
15	C111-1604	Папір шліфувальний [719,77 грн/т * 0,00008 т]	м2	399.096	129664	126411	715	2538	30.0 км
					232.25	227.64	0.06	4.55	
16	C1632-90	Пемза [484,33 грн/т * 0,001 т]	кг	21.008	92690	90850	24	1816	30.0 км
					1.57	1.06	0.48	0.03	
17	C114-4-У	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати на синтетичному зв'язувальному, марка М75 [459,95 грн/т * 0,0983 т]	м3	464.166	33	22	10	1	30.0 км
					2426.41	2333.62	45.21	47.58	
					1126257	1083187	20985	22085	
18	C111-1723	Плитки карнизні [423,51 грн/т * 0,00235 т]	м	505.08	124.55	121.11	1.00	2.44	30.0 км
19	C111-256	Плитки керамічні глазуровані для внутрішнього облицювання стін гладкі білі без завалу [519,07 грн/т * 0,0147 т]	м2	1021.14	62908	61170	505	1232	30.0 км
					209.13	197.40	7.63	4.10	
					213551	201573	7791	4187	
20	C111-1726	Плитки керамічні для підлог гладкі неглазуровані багатобарвні	м2	420.24	174.77	156.47	14.87	3.43	30.0 км

		квадратні та прямокутні [423,51 грн/т * 0,0351 т]			73445	65755	6249	1441	
21	C111-1725	Плитки кутові [423,51 грн/т * 0,00235 т]	м	559.98	63.87	61.62	1.00	1.25	30.0 км
22	C111-1724	Плитки плінтусні [423,51 грн/т * 0,00235 т]	м	505.08	124.55	121.11	1.00	2.44	30.0 км
23	C111-1305	Портландцемент загальнобудівельного призначення бездобавковий, марка 400 [424,39 грн/т * 1,01 т]	т	0.4392	3562.41	3063.93	428.63	69.85	30.0 км
24	C1425-11684	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150 [361,26 грн/т * 2,2 т]	м3	5.356	2941.70	2089.25	794.77	57.68	30.0 км
25	C1425-11700	Розчин готовий опоряджувальний цементний 1:3 [361,26 грн/т * 2,2 т]	м3	16.47	2171.01	1333.67	794.77	42.57	30.0 км
26	C1425-11702	Розчин готовий опоряджувальний цементно-вапняковий 1:1:6 [361,26 грн/т * 2,2 т]	м3	103.02	35757	21966	13090	701	30.0 км
					2361.93	1520.85	794.77	46.31	30.0 км
					243326	156678	81877	4771	

3

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

1411\_вр 02-001

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
27	C111-876	Сикатив жирнокислотний ЖК-1 [501,28 грн/т * 1,26 т]	т	0.037168	244610.96	239183.06	631.61	4796.29	30.0 км
28	C111-878	Скипидар живичний [501,28 грн/т * 1,31 т]	т	0.07272	9092	8890	23	178	30.0 км
29	C111-1843	Сталеві деталі риштувань [364,78 грн/т * 1,0 т]	т	1.63368	224061.02	219010.99	656.68	4393.35	30.0 км
30	C111-1655	Фарби олійні кольорові для внутрішніх робіт, марка МА-011 [501,28 грн/т * 1,1 т]	т	0.101	16294	15926	48	319	30.0 км
31	C111-181	Цвяхи будівельні з плоскою головою 1,8x60 мм [332,84 грн/т * 1,12 т]	т	0.27228	110611	109192	596	823	30.0 км
			т	0.101	52249.97	50674.05	551.41	1024.51	30.0 км
			т	0.27228	5277	5118	56	103	30.0 км
			т	0.27228	51976.54	50584.61	372.78	1019.15	30.0 км
			т	0.27228	14152	13773	102	277	30.0 км
		Разом:	грн.	-	2584588	2394018	141255	49314	
		Ресурси, спожиті будівельними машинами, автотранспортом і механізованим інструментом							
		Дизельне паливо	кг	3.5006	65.69		229.9577		
		Електроенергія	квт.г.	1093.3391	3.4755		3799.6364		
		Масильні матеріали	кг	10.8979	91.20		993.6113		
		Гідралічна рідина	кг	0.0961	97.10		9.3282		

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на 25 листопада 2022 р.

\* Відмічені ресурси, ціну на які змінено.

Склав

---

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

---

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

## Додаток В – Дефектний акт на загально-будівельні роботи

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

- 1 -

1411\_дефект

Додаток 29  
до Настанови (пункт 5.1)

### ДЕФЕКТНИЙ АКТ

на Реконструкція гуртожитку

(найменування об'єкта)

Умови виконання робіт: \_\_\_\_\_

Об'єми робіт

№ Ч.ч.	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Примітка
1	2	3	4	5
	<b>Утеплення фасаду</b>			
1	Улаштування металевих інвентарних риштувань для виконання робіт із реставрації кладок і опорядження фасадів	м2вер.пр	4538	
2	Розбирання металевих інвентарних риштувань для виконання робіт із реставрації кладок і опорядження фасадів	м2вер.пр	4538	
3	Утеплення фасадів мінеральними плитами товщиною 100 мм з опорядженням декоративним розчином за технологією "Ceresit ". Стіни гладкі	м2	4338	
	<b>Влаштування нового шару штукатурки коридорів</b>			
4	Високоякісне штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін гладких вручну	м2	4040	
5	Високоякісне масляне фарбування обштукатурених поверхонь стін	м2	4040	
	<b>Монтаж пластикових вікон</b>			
6	Знімання закслених віконних рам	м2	51	
7	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	м2	51	
	<b>Влаштування кахельної плитки</b>			
8	Розбирання покриттів підлог з керамічних плиток	м2	412	
9	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових на цементному розчині	м2	412	
10	Облицювання керамічними глазурованими плитками поверхонь стін із карнизними, плінтусними та кутовими плиткам по цеглі та бетону у житлових будівлях	м2	1098	

Склав

\_\_\_\_\_ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

\_\_\_\_\_ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]