

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 проекту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти)

на тему АНАЛІЗ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ
РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ
ГУРТОЖИТКУ № 2 У МІСТІ ЗАПОРІЖЖІ
ANALYSIS OF THE SELECTION OF OPTIMAL
SOLUTIONS FOR THE RECONSTRUCTION AND
THERMOMODERNIZATION OF HOUSING NUMBER 2 IN
THE CITY OF ZAPORIZHNI

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

Петренко К.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник Назаренко О.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Скрєбцов А.А.

(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)

Петренко Катерина Максимівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Аналіз вибору оптимальних рішень для реконструкції та термомодернізації гуртожитку № 2 у місті Запоріжжі

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) _____ Петренко К.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи магістра:
300 с., 47 табл., 152 рис., 4 дод., 30 джерел.

ЕНЕРГОАУДИТ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, ГУРТОЖИТОК,
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, УТЕПЛЕННЯ.

Структура та обсяг роботи. Робота представляє собою наукове дослідження, а також включає пошук шляхів енергомодернізації та реконструкції п'ятиповерхової будівлі гуртожитку № 2 в м. Запоріжжя по вул. Гоголя, 70. Робота складається із вступу, шести розділів (Шостий розділ – наукові дослідження, інші – вирішення інженерних задач), висновків, списку використаних джерел та додатків.

Методи дослідження – були використані активні методи дослідження. Було організовано виїзд на об'єкт для збору необхідних для роботи даних дослідження та проведено загальне обстеження будівлі, що включає в себе: огляд, візуальне обстеження конструкцій будівлі та інженерних комунікацій, в тому числі детальна фотофіксація для більш детальної розробки проекту, ознайомлення з проектною та виконавчою документацією, виконання обмірних робіт вікон, дверей та деяких конструкцій (за допомогою лазерної рулетки), виміряно температуру за допомогою тепловізору.

Всі отримані данні було структуровано та проаналізовано.

Об'єкт дослідження – п'ятиповерхова будівля студентського гуртожитку.

Предмет дослідження – визначення шляхів підвищення енергоефективності гуртожитку.

Актуальність теми обумовлена тим, що в умовах швидкого зростання вартості енергоносіїв актуальність проблеми підвищення енергоефективності набирає особливого значення. Як відомо, проведення енергозберігаючих заходів дозволяє значно скоротити витрати на енергоносії і тим самим зменшити витрати на комунальні платежі мешканців гуртожитку, а також значно покращити умови проживання студентів. Це особливо актуально у період військового стану, в якому знаходиться наша країна та загальному дефіциті паливно-енергетичних матеріалів.

ABSTRACT

ENERGY AUDIT, ENERGY EFFICIENCY, HURTS, ENERGY SAVING, WARMING.

Structure and scope of work. The work is a scientific study, and also includes the search for ways of energy modernization and reconstruction of the five-story building of the dormitory No. 2 in the city of Zaporizhzhia on the street Gogolya, 70. The work consists of an introduction, six chapters (Sixth 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 work research and a general survey of the building, which includes: inspection, visual inspection of building structures and engineering communications, including detailed photo-fixation for more detailed project development, familiarization with design and executive documentation, measurement of windows, doors and some structures (using a laser tape measure), temperature measured using a thermal imager.

All received data was structured and analyzed.

The object of the study is a five-story building of a student dormitory.

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

The relevance of the topic is due to the fact that in conditions of rapid growth in the cost of energy carriers, the urgency of the problem of increasing energy efficiency is gaining special importance. As you know, the implementation of energy-saving measures allows you to significantly reduce the costs of energy carriers and thereby reduce the costs of utility bills for the residents of the dormitory, as well as significantly improve the living conditions of students. This is especially relevant in the period of martial law in which our country is and the general shortage of fuel and energy materials.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	12
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....	15
1.1 Відомості про будівлю	15
1.2. Загальні характеристики об'єкту.....	16
1.3 Відомість про район будівництва.....	22
1.4 Визначення класу наслідків «відповідальності» будинку	26
1.5 Об'ємно-планувальні рішення.....	29
1.6 Експлікація існуючих приміщень гуртожитку	30
1.7 Опалення, вентиляція та електроенергія.....	42
1.7.1 Рішення з водопостачання та каналізації.....	42
1.7.2 Внутрішні мережі	43
1.7.3 Зовнішні мережі	47
1.7.4 Матеріали трубопроводів та їх захист.....	47
1.7.5 Виробнича санітарія	49
1.8 Теплотехнічний розрахунок	49
1.8.1. Розрахунок зовнішньої стіни будівлі	50
1.8.2 Теплотехнічний розрахунок перекриття над холодним підвалом	60
1.8.3 Теплотехнічний розрахунок горищного перекриття.....	68
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКЦІЙНИЙ	75
2.1 Конструктивні розрахунки плити перекриття	75
2.2 Загальні дані про будівлю, що реконструюється	77
2.3 Статичний розрахунок	78
2.4 Підбір перерізу	80

2.5 Розрахунок міцності нормального перерізу	81
2.6 Розрахунок міцності перерізів, похилених до поздовжньої осі панелі ..	85
2.7 Розрахунок з утворення тріщин, нормальних до поздовжньої осі панелі	87
2.8 Розрахунок з розкриття тріщин у перерізі, нормальному до поздовжньої осі елемента	91
2.9 Розрахунок утворення тріщин перерізів, похилених до поздовжньої осі панелі	94
2.10 Розрахунок за деформаціями	95
2.11 Перевірка міцності панелі на зусилля, що виникають у стадії виготовлення, транспортування та монтажу	97
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ	99
3.1 Влаштування будівельних клинових риштувань	99
3.1.1 Особливості і конструкція клинових лісів	100
3.1.2 Монтаж клинових лісів	101
3.2 Влаштування системи навісного фасаду	102
3.2.1 Загальні положення	103
3.2.2 Підготовка до виконання робіт з монтажу навісної фасадної системи	105
3.2.3 Технологія виконання робіт	107
3.2.4 Встановлення кронштейна	108
3.2.5 Монтаж теплоізоляції	110
3.2.6 Встановлення паропроникної гідровітрозахистної мембрани	113
3.2.7 Встановлення напрямних	114
3.2.8 Встановлення кутових елементів	116

3.2.9 Встановлення обрамлень, відливів, розсічень	116
3.2.10 Встановлення облицювальних матеріалів.....	117
3.2.11 Вимоги до якості робіт	124
3.3 Влаштування нового покриття даху.....	125
3.3.1 Технологія та організація виконання робіт	125
3.3.2 Вимоги щодо якості робіт	136
3.3.3 Потреба у матеріалах.....	138
3.4 Опоряджувальні роботи коридорів з нанесенням декоративної шпаклівки типу «короїд»	139
3.4.1 Технологія виконання робіт	140
3.5 Опоряджувальні роботи з влаштування плитки вбиралень та душових	147
3.6 Потреба у матеріально-технічних ресурсах.....	160
3.7 Калькуляція витрат праці.....	168
3.8 Побудова і розрахунок сіткового графіка	171
3.9 Тимчасові будівлі та споруди	172
3.10 Забезпечення будівельного майданчика електроенергією та водопостачанням	173
3.11 Розрахунок площі складів.....	173
3.12. Вибір машин та механізмів для будівельних процесів	173
3.12.1 Автомобілі бортові	173
3.12.2 Автонавантажувачі	174
3.12.3 Розчинонасос для приготування, подачі та нанесення известняних та цементно-піщаних штукатурних розчинів	174
3.12.4 Лебідки електричні для піднімання вантажів	176

3.12.5 Бітумні котли для приготування бітуму	177
3.13 Техніко-економічні показники будгенлану та проекту	178
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ	180
4.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів при будівництві	180
4.2 Техніка безпеки та охорона праці на будівельному майданчику	184
4.2.1. Техніка безпеки при монтажі навісного фасаду з утепленням	184
4.2.2 Техніка безпеки при влаштування покрівлі	186
4.2.3 Техніка безпеки при опоряджувальних роботах з шпаклювання .	190
4.2.4 Техніка безпеки при опоряджувальних роботах з влаштування керамічної плитки.....	191
4.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці на будівельному майданчику	193
4.4 Протипожежні вимоги	194
4.5 Розрахунок освітленості будівельного майданчика	202
4.5 Заходи з цивільного захисту	204
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	208
5.1. Техніко-економічні показники проєкту	208
5.2 Локальний кошторис.....	208
5.3. Підсумкова відомість ресурсів	208
5.4 Дефектний акт	208
РОЗДІЛ 6. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ	209
6.1 Аналіз засобів утеплення огорожувальних конструкцій будинків.....	209
6.2 Способи утеплення зовнішньої теплоізоляції	211
6.3 Легкі штукатурні системи утеплення.....	215

	10
6.4 Система вентиляваного фасаду	222
6.5 Обшивка листовими матеріалами	237
6.6 Підбір теплоізоляційних матеріалів при утепленні.....	244
6.6.1 Екструдований пінополістирол.....	244
6.6.2 Переваги та недоліки утеплення фасадів екструдованим пінополістиролом	246
6.6.3 Кам'яна (базальтова) або мінеральна вата	250
6.6.4 Аналіз та обробка даних. Виявлення переваг та недоліків, обґрунтованість вибору конкретного виду теплоізоляції	259
6.7 Пінопласт	263
6.7.1 Характеристики пінопласту	263
6.7.2 Переваги пінопласту.....	264
6.7.3 Недоліки пінопласту.....	265
6.7.4 Утеплення стін пінопластом	265
6.7.5 Утеплення підлоги пінопластом	267
6.7.6 Теплоізоляція даху пінопластом	267
6.7.7 Теплоізоляція фундаменту пінопластом	268
6.7.8 Теплоізоляція інженерних систем за допомогою пінопласту	268
6.8 Фасадні термопанелі	268
6.9 Утеплювач PIR	270
6.9.1 Різновиди PIR утеплювача, що представлені на ринку	271
6.9.2 Переваги та недоліки PIR плити	272
6.10 Порівняння основних характеристик матеріалів для утеплення	274

6.11 Аналіз річних витрат тепла та економічного ефекту за опалювальний період для приватного будинку шляхом утеплення цегляного будинку кам'яною ватою.....	279
ВИСНОВКИ	283
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	284
Додаток А – Локальний кошторис на загально-будівельні роботи.....	288
Додаток Б – Підсумкова відомість ресурсів	294
Додаток В – Дефектний акт на загально-будівельні роботи.....	300

ВСТУП

Енергоефективність будівель в Україні значно нижча, ніж у країнах Європейського Союзу, у Німеччині в середньому 1 м² житла використовує близько 90 кВт/год на рік, тоді як в Україні цей показник перевищує позначку 300 кВт/год. Неefективне використання енергетичних ресурсів призводить до неспинного подорожчання комунальних послуг. З 2014 року уряд активно впроваджує програми, спрямовані на підвищення енергоефективності будівель в Україні.

“Зелені” будинки відмінно вписуються в нову концепцію розвитку держави, а також відповідають нещодавно прийнятим законам та ДБП, згідно з якими всі нові будівлі повинні мати клас енергоефективності не нижче “В”, а реконструйовані та споруджені до 2030 року – не менше “С”, але з одним важливим доповненням.

Як сказано на сайті Мінрегіону, крім класу “С” будівля також має використати понад 50 відсотків енергії від відновлюваної енергії. Для таких будівель відповідно до Нацплану буде запроваджено клас енергоефективності “А+”. При цьому витрати на енергозабезпечення таких будинків не перевищуватимуть 25 відсотків порівняно із середніми показниками.

Станом на 1 січня 2021 року в Україні близько 6 тисяч будівель отримало енергетичні сертифікати. З них майже 44% мають найнижчий клас енергоефективності “G”, а найвищий клас “А” – 1,4%. Такий рівень енергоефективності не відповідає руху України у напрямку зменшення споживання енергоресурсів житловими будинками та підвищення комфорту проживання людей.

В зв’язку з впровадженням військового положення в країні з’являється актуальність підвищення енергоефективності будівель та реконструкції існуючих підвалів у приміщення для тимчасового перебування людей під час повітряних тривог.

Мета дослідження: В період сьогодення наявність і доступність енергетично-паливних ресурсів, ефективність їх використання та безперебійність постачання багато в чому визначають стабільність і темпи розвитку країн, тому більшість розвинутих країн реалізують політику та програми, спрямовані на підвищення енергоефективності. Україна, в цьому питанні, не є випадком, де сьогодні складається напружена ситуація із забезпеченням енергоресурсами, від вдалого вирішення якої буде залежати швидкість розвитку країни в майбутньому. Основною причиною високого енергоспоживання будівель масового будівництва є надмірні втрати тепла через огороджувальні конструкції, а також низька ефективність їх систем опалення. Це пов'язано з тим, що більшість старих будинків проектувалися і будували з низькими теплотехнічними характеристиками, що не відповідають новим вимогам.

Актуальність теми дослідження: Загальновідомо, що більша частина огороджувальних будівельних конструкцій будинку припадає на зовнішні стіни, тому їх вплив на теплові втрати є основним. При використанні системи фасадного утеплення забезпечується не тільки великі показники опору теплопровідності, але і допустимий вологісний режим конструкцій, а значить, і комфортні умови проживання мешканців будинку. Для теплоізоляції зовнішніх будівельних конструкцій частіше всього застосовують теплоізоляційні матеріали, і в багатошарових несучих конструкціях теплоізоляційні матеріали застосовують у якості теплоізоляційного шару.

Задачі дослідження: З метою визначення енергетичного стану будівлі та розробки, в разі потреби, заходів з енергозбереження, було розраховано споживання теплової енергії в будівлі при існуючих параметрах та після реконструкції.

Об'єкт дослідження: п'ятиповерхова будівля студентського гуртожитку.

Предмет дослідження: реконструкція та визначення шляхів підвищення енергоефективності гуртожитку та зменшення цифр у платіжках мешканців.

Наукова новизна одержаних результатів: підвищення енергоефективності будівлі гуртожитку та покращення умов проживання мешканців за рахунок впровадження заходів з енергоефективності: утеплення фасаду будівлі з застосуванням системи вентиляваного навісного фасаду.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Відомості про будівлю

Об'єктом дослідження був обраний існуючий гуртожиток № 2, що знаходиться за адресою: вул. Гоголя, 70, в Олександрівському районі м. Запоріжжя, Запорізької області (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Головний фасад будівлі гуртожитку

Будівлю було введено в експлуатацію в 1963 році. Відомо, що в 1968 році відбувся поточний ремонт, а в 1973 – капітальний.



Рисунок 1.2 – Вхідна група гуртожитку

Для розробки ефективних рішень щодо енергетичної модернізації будівлі було зібрано необхідні дані та було проведено енергетичний аудит.

1.2. Загальні характеристики об'єкту

Гуртожиток являє собою п'ятиповерхову будівлю коридорної системи з двома загальними санвузлами на кожному поверсі та загальною душовою для всього гуртожитку (окремо чоловіча та жіноча).

Гуртожиток розраховано (за проектом) на 588 місць, фактично є 576 місць. Житлова площа в будівлі гуртожитку 2647,57 тис. кв. м. В будівлі нараховується 152 житлові кімнати, які розраховані на 2,3 та 4 людей.



Рисунок 1.3 – Задній двір гуртожитку

На 1 поверсі розташоване приватне приміщення – парикмахерської (рис.1.4).

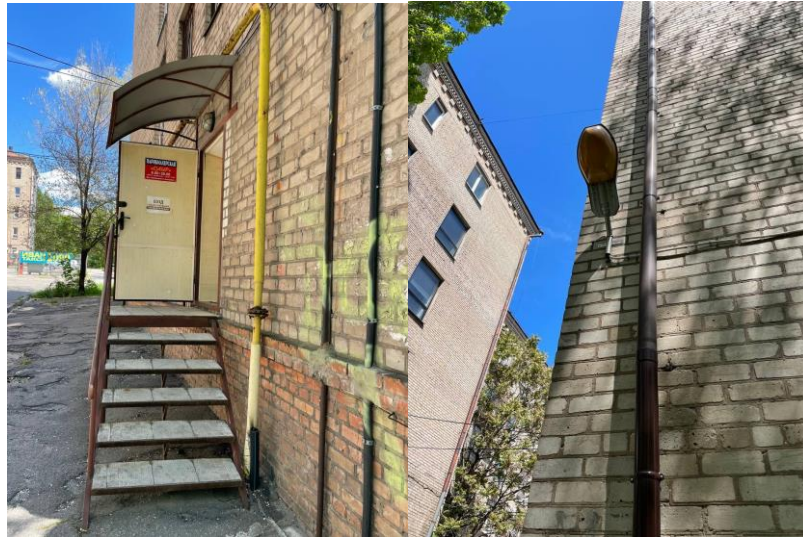


Рисунок 1.4 – Приміщення парикмахерської

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

Будівля в плані – прямокутна. Конструктивна схема будівлі – повний каркас.

Ширина будівлі в вісях А/1-Г – 18,66 м.

Довжина будівлі в вісях 1-14 складає 74,11 м.

Висота будинку – 14,75 м від рівня чистої підлоги першого поверху.

Таблиця 1.1 – Основні технічні характеристики будівлі

№	Найменування	Значення	Одиниця виміру
1	Площа забудови	1 221	м ²
2	Об'єм будівлі	16 317	м ³
3	Загальна площа	4 590	м ²
4	Житлова площа	2671	м ²
5	Площа нежитлових приміщень	1919	м ²
6	Кількість поверхів	5	поверхів
7	Рік забудови	1964	рік
8	Матеріал стін	цегла	-
9	Число кімнат	536	шт
10	Фізичний знос	25	%
11	Площа фасадів	2426	м ²
12	Площа покрівлі	1233	м ²
13	Кількість сходових клітин	2	шт

Кількість поверхів – 5 з цокольним поверхом.

Висота поверху – 2,5 м.

Фундамент та цоколь будівлі виконано з бутобетону 500 мм.

Зовнішні стіни виконані з цегли 500 мм та 400 мм, внутрішня оздоблення стін – штукатурка, білило та масляна фарба.

Перегородки з цегли товщиною 150 мм, оздоблення стін теж саме, що і у зовнішніх.

Міжповерхові плити перекриття з залізобетону. Підлоги з дошок та оздоблені плиткою.

Покрівля – м'яка рулонна.

Майже скрізь встановлено металопластикові вікна. Де інде залишились старі – дерев'яні (рис. 1.5).



Рисунок 1.5 – Вікна дерев'яні та пластикові

Сходові марші – збірні залізобетонні (рис. 1.6). Головний сходовий марш ганку - збірний залізобетонний з оздобленням гранітною плиткою.



Рисунок 1.6 – Вхідні сходові марші

Стіни потребують модернізації (рис. 1.7, 1.8), з огляду на підтримання внутрішньо-санітарних норм. Стіни в душових кімнатах зроблені з кахельної плитки.

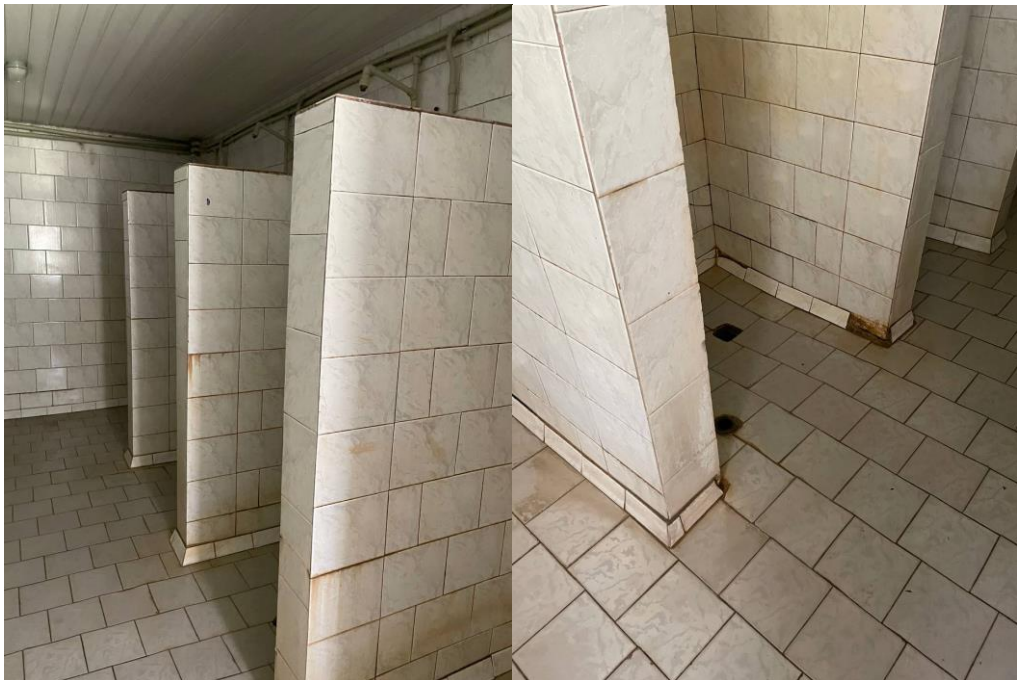


Рисунок 1.7 – Жахливий стан душових кімнат

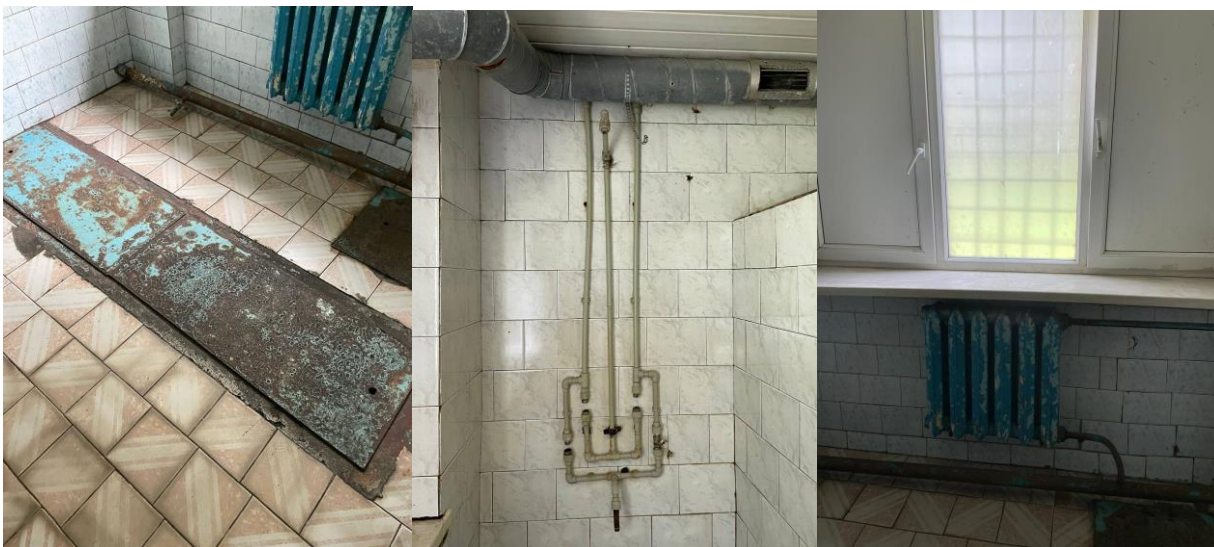


Рисунок 1.8 – Приміщення роздягальнь та душових

Підлоги виконані паркетною дошкою, а в приміщеннях з підвищеною вологістю оздобленні плиткою.

Стіни та стелі в коридорах оздоблені штукатуркою з білилом (рис. 1.9, 1.10). В ванних приміщеннях на поверхах - пластикові.



Рисунок 1.9 – Стеля в коридорах 1-го поверху



Рисунок 1.10 – Оздоблення стін коридорів

Таблиця 1.2 – Технічний опис конструктивних елементів будівлі та їх кількість

Частини будівлі, конструкцій			Кіл-ть	Одиниця виміру
Перекриття	Горищні	з/б	977	м2
	Міжповерхові	з/б	3697	м2
	Надпідвальні	з/б	46	м2
Підлоги	На перекритті	дошки плитка	3435	м2
			268	м2
	Першого поверху	дошки плитка	793	м2
			49	м2
	Підвалу	бетон	45	м2
Перегородки	Цегла		2421	м2
Вікна та двері	Вікна та балконі двері		675	м2
	Внутрішні двері		410	м2
	Зовнішні двері		14	м2
Сходи	Площадки	з/б	166	м2
	Марші	з/б	63	м2
	Перила	-	53	п.м.
Благоустрій	Відмостка	асфальтобетон	376	м2
	Ґанок	бетон	50	м2

Продовження таблиці 1.2.

Централізоване опалення	Радіатори	190	шт
Водопровід та каналізація	Раковина	9	шт
	Умивальники	85	шт
	Душові установки	17	шт
	Унітази	40	шт
Газове обладнання	Газові плити	16	шт

Таблиця 1.3 – Призначення та характеристика основних та службових будівель, холодних прибудов, підвалів дворових споруд, замощень

№	Призначення	Площа, м ²	Об'єм, м ³	Фундамент	Стіни та перегородки	Покрівлі	Підлоги	Пройоми	Знос
1	Підвал	81	203	копаний	бутобетон	з/б	-	простінки	25
2	Тамбур	9	20	бетон	цегла	з/б	рулон	простінки	10
3	Тамбур	11	25	бетон	цегла	з/б	рулон		10
4	Ганок	48			Бетон				10
5	Ганок	2			Бетон				10
6	Замощення	820			асфальт				25

1.3 Відомість про район будівництва

Кліматичні особливості у земельної ділянки, на якій розташована будівля – наступні:

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

Земельна ділянка зі спокійним рельєфом. Благоустрій ділянки представлено асфальтобетонним покриттям, яке потребує заміни, дитячим майданчиком та зеленою зоною з двох фасадів будівлі. Існують під'їзди до гуртожитку з боку вул. Гоголя.

Зона м. Запоріжжя, Запорізької області представлена чорноземами звичайними малогумусними. Гумусний горизонт рівномірно забарвлений у темно-сірий колір і простягається до глибини 40—45 см. Нижче, до глибини 70—80 см, лежить гумусний перехідний горизонт, а під ним — окарбонатований шар. Загальна потужність гумусного і перехідного горизонтів досягає 80 см.

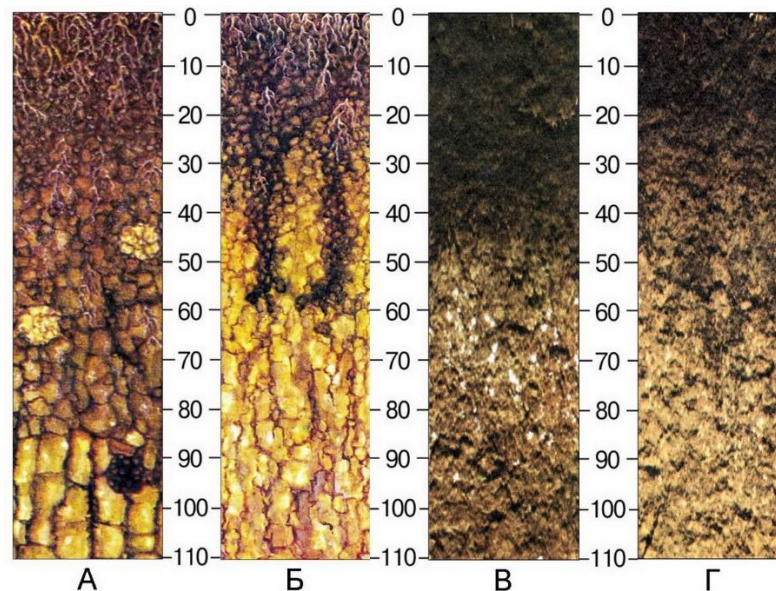


Рисунок 1.11 - Ґрунти Запорізької області: чорнозем звичайний середньогумусний (А); чорнозем звичайний малогумусний (Б); чорнозем міцелярно-карбонатний (В); чорнозем південний (Г)

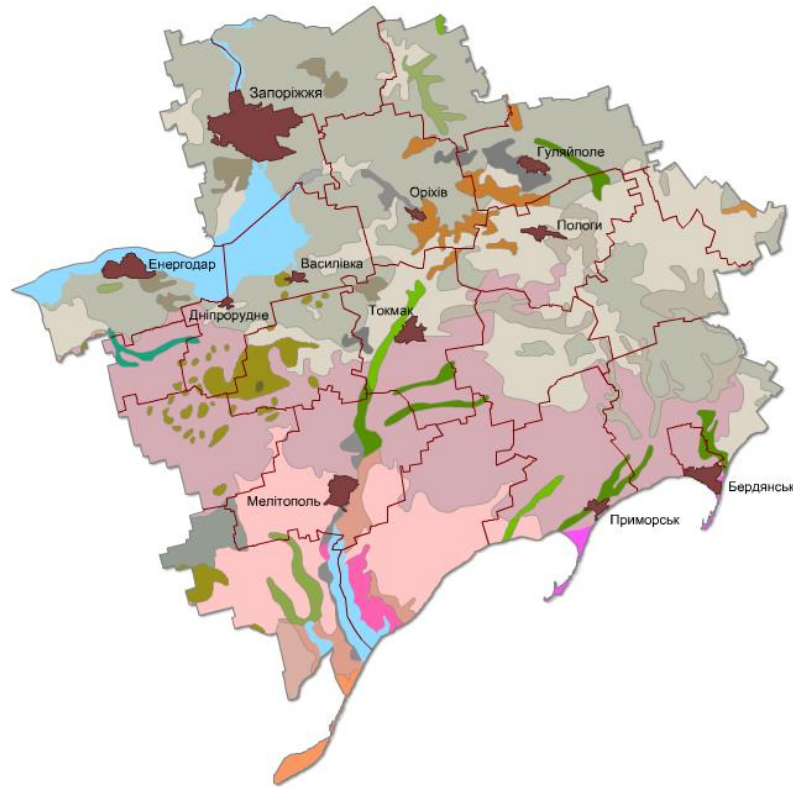


Рисунок 1.12 – Карта ґрунтів Запорізької області.

Таблиця 1.4 – Середня місячна $\frac{\text{температура повітря}}{\text{середня добова амплітуда температури}}$, °С

Область, місто	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Річна
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 1.5 – Температура повітря холодного та теплої періодів, °С

Область, місто	Холодного періоду			Теплого періоду		
	Найхолодніша доба забезпеченістю		Найбільш холодніша п'ятиденка забезпеченістю	Найжаркіша доба забезпеченістю 0,95		Найжаркіша п'ятиденка забезпеченістю 0,99
	0,98	0,92	0,98	0,92		
Запоріжжя	-27	-24	-23	-21	30	26
Період із середньою добовою температурою повітря						
	<=8°C		<=10°C		<=21°C	

Продовження таблиці 1.5.

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

Область, місто	I	II	III	IV	V	VI
Запоріжжя	$\frac{3, 15}{2,7}$	$\frac{\text{ПдСх}, 17}{2,9}$	$\frac{\text{ПнСх}, 18}{2,7}$	$\frac{\text{Пд}, 17}{2,5}$	$\frac{\text{Пн}, 18}{2,1}$	$\frac{\text{Пн}, 20}{1,8}$
	VIІ	VIІІ	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 1.7 – Сумарна сонячна радіація за опалювальний період, МДж/м²

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

Таблиця 1.8 – Середня місячна $\frac{\text{відносна вологість}}{\text{середня добова амплітуда відносної вологості}}$, %

Місто	I	II	III	IV	V	VI	VIІ	VIІІ	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 1.9 – 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) 5-поверхового 160-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 «Житлові будинки. Основні положення» визначають нормою 8 м² 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. [п. 2.41 ДБН В.2.2-15:2019]

Житлові осередки для сімейної молоді можуть бути передбачені у складі гуртожитків, місткість яких проектується згідно з завданням на проектування. [п. 2.42 ДБН В.2.2-15:2019]

Житлові кімнати гуртожитків проектують із розрахунку заселення не більше трьох осіб при площі не менше 8 м² на кожного мешканця, а для аспірантів - на одну-дві особи при площі не менше 10 м² на кожну. Кімнати слід обладнувати вбудованими шафами площею не менше 0,6 м² на кожного мешканця. [п. 2.43 ДБН В.2.2-15:2019]

Житлові кімнати гуртожитків, як правило, групують з підсобними приміщеннями (кухнями, передпокоюми, санвузлами) у житлові осередки

місткістю не більше ніж на 10 осіб, а у гуртожитках для аспірантів - не більше ніж на шість осіб. [п. 2.44 ДБН В.2.2-15:2019]

Кухні та кухні-ніші гуртожитків слід проектувати із розрахунку: на дві-п'ять осіб - не менше 8 м², на шість осіб і більше - за нормою площі 1,5 м на особу. [п. 2.45 ДБН В.2.2-15:2019]

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. [п. 2.46 ДБН В.2.2-15:2019]

У гуртожитках слід передбачати приміщення громадського призначення: для культурномасових заходів, навчальних і спортивних занять, відпочинку, громадського харчування, медичного і побутового обслуговування, адміністративного та господарського призначення, які визначаються завданням на проектування. Площа приміщень громадського призначення на одну особу повинна бути не менше 3,0 м². [п. 2.47 ДБН В.2.2-15:2019]

Таблиця 1.10 – Розрахунок розселення осіб на будинок

Кількість кімнат	Площа кімнат, м ²	Кількість кімнат на будівлю	Загальна площа кімнат на будівлю, м ²	Розселення на квартиру (розрахунковий коефіцієнт на заселення)	Розселення на будинок, осіб
1	15,0 (7,0+8,0)	2*4=8	120	1,88	16
1	16,0 (8,0+8,0)	3*4=12	192	2	24
1	17,0 (9,0+8,0)	7*4=28	476	2,12	60
1	17,5 (9,5+8,0)	16*4=64	1120	2,18	140
1	18,0 (10,0+8,0)	6*4=24	432	2,25	54
1	18,5 (10,5+8,0)	1*4=4	74	2,31	10
1	19,0 (11,0+8,0)	5*4=20	380	2,37	48
Всього		160	2794		352

Кількість людей, які постійно перебувають у житловій частині будинку, **N1 дорівнює 376 осіб**. Загальна кількість осіб, які постійно перебувають на об'єкті (охоплюючи персонал обслуговування гуртожитку та чергових консьєржів — 15 осіб), становить: **$352 + 15 = 367$ особи**.

За кількістю осіб, які постійно перебувають на об'єкті, гуртожиток належить до класу наслідків (відповідальності) **СС2**.

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:**

$$367 \times 0,5 = 184 \text{ особи.}$$

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

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

$$N3 = 367 + 184 = 551 \text{ осіб.}$$

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

Загальна площа квартир у будинку становить 2 794 м² .

Показник вартості 1 м² площі кімнати становить 13,597 тис. грн.

Розрахункова вартість становить: $13,597 \times 2\,794 = 37\,990$ тис. грн.

Прогнозовані збитки визначають за формулою (5.2):

$$\Phi = 0,225 \times P_i = 0,225 \times 37\,990 = 8\,547,8 \text{ тис. грн.}$$

Обсяг можливого економічного збитку в мінімальних заробітних платах становить:

$$8\,547,8 / 6,500 = 1\,315,04 \text{ м.р.з.п.,}$$

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

Передбачається реконструкція існуючої будівлі 5-ти поверхового гуртожитку у вісях !!! без зміни існуючих фундаментів та без значної зміни геометричних параметрів будівлі в плані.

Основні заходи, що передбачаються в ході реконструкції будівлі гуртожитку:

- Монтаж фасаду, що вентилується;
- Утеплення фасаду базальтовою ватою;
- Встановлення гібридного ІТП;
- Заміна існуючих старих дерев'яних вікон на склопластикові;
- Заміна старої проводки;
- Косметичний ремонт коридорів гуртожитку (оштукатурення, нанесення декоративної штукатурки типу «короїд»);
- Ремонт душових приміщень (заміна кахлю на підлогах та стінах, заміна дверей, зливних отворів, каналізаційних труб, прочищення вентиляції та заміна вентиляційних виходів, обшивка стель пластиком, встановлення нових змішувачів);
- Реконструкція вхідної групи (заміна дерев'яних дверей на більш енергоефективні, реконструкція покрівлі ганку з використанням бітумної черепиці);
- Модернізація вхідного маршу та маленьких маршів з боків будівлі;

- Косметичний ремонт підвального приміщення для тимчасового перебування людей під час повітряних тривог.

1.6 Експлікація існуючих приміщень гуртожитку

В підвальному приміщенні знаходяться комунікації, необхідні для постійного функціонування гуртожитку. Встановлено індивідуальний тепловий пункт. На першому поверсі знаходяться технічні приміщення та приміщення адміністрації.

Таблиця 1.11 – Відомість приміщень підвального поверху

№ п/п	№ за паспортом	Найменування	Площа, м ²
1	542	Коридор	5,0
2	542	Електрощитова	6,7
3	543	Бойлерна 1	17,1
4	543	Бойлерна 2	16,5
5		Сходова клітина	6,6
Загалом по підвальному приміщенню			51,9

Таблиця 1.12 - Відомість приміщень 1 поверху

№ п/п	№ за паспортом	Найменування	Площа, м ²
1	544	Коридор	4,7
2	544	Коридор	9,5
3	544	Коридор	4,8
4	544	Кабінет	16,7
5	544	Кабінет	11,4
6	544	Кабінет	12,6
7	544	Кабінет	11,9
8	544	Кабінет	12,2
9	544	Кабінет	15,8
10	544	Коридор	16,8
11	544	Кабінет	25,0
12	545 (1)	Коридор	2,7
13	545 (2)	Кабінет	13,8
14	545 (3)	Кабінет	13,7
15	545 (4)	Кабінет	34,9
16	545 (5)	Коридор	13,7
17	545 (6)	Санвузол	2,4
18	545 (7)	Кладова	2,6

Продовження таблиці 1.12.

	546 (1)	Коридор	9,6
	546 (2)	Кабінет	14,1
21	546 (3)	Кабінет	24,6
	1	Коридор	169,4
	2	Спортивний зал	70,6
	3	Кабінет	16,3
	4	Кладова	0,5
	5	Кладова	0,5
	6	Кабінет	16,1
	7	Кладова	0,5
	8	Кладова	0,5
	9	Кабінет	17,5
	10	Вмивальня	7,2
	11	Туалет	9,7
	12	Кабінет для занять	35,2
	13	Кладова	17,3
	14	Кухня	18,0
	15	Ізолятор	18,5
	16	Кабінет	16,9
	17	Кладова	18,2
	18	Роздягальня	16,7
	18a	Тамбур	0,7
	19	Душова	16,2
	20	Душова	16,3
	20a	Тамбур	0,7
	21	Роздягальня	16,9
	22	Слюсарна	17,6
	23	Котельня	17,2
	24	Кімната для котельні	15,0
	25	Кімната для котельні	18,6
	I	Тамбур	3,3
	II	Тамбур	4,0
	III	Вестибюль	79,3
	IV	Сходова клітина	12,0
	V	Тамбур	6,2
	VI	Сходова клітина	9,7
	VII	Тамбур	1,2
	VIII	Тамбур	1,1
	IX	Тамбур	8,3
Загалом по першому поверху			967,4

Таблиця 1.13 - Відомість приміщень 2 поверху

№ п/п	№ за паспортом	Найменування	Площа, м ²
	201-1	Кімната	16,4
	201-2	Комора	0,5
	201-3	Комора	0,5

Продовження таблиці 1.13.

	202-1	Кімната	16,3
	202-2	Комора	0,5
	202-3	Комора	0,5
	203-1	Кімната	16,3
	203-2	Комора	0,5
	203-3	Комора	0,5
	204-1	Кімната	16,5
	204-2	Комора	0,5
	204-3-3	Комора	0,5
	205-1	Кімната	16,5
	205-2	Комора	0,5
	205-3	Комора	0,5
	206-1	Кімната	16,5
	206-2	Комора	0,5
	206-3	Комора	0,5
	207-1	Кімната	16,3
	207-2	Комора	0,5
	207-3	Комора	0,5
	208-1	Кімната	17,7
	208-2	Комора	0,5
	208-3	Комора	0,5
	209-1	Кімната	14,0
	209-2	Комора	0,5
	209-3	Комора	0,5
	210-1	Кімната	15,7
	210-2	Комора	0,5
	210-3	Комора	0,5
	211-1	Кімната	17,8
	211-2	Комора	0,5
	211-3	Комора	0,5
	212-1	Кімната	15,7
	212-2	Комора	0,5
	212-3	Комора	0,5
	213-1	Кімната	15,4
	213-2	Комора	0,5
	213-3	Комора	0,5
	214-1	Кімната	16,4
	214-2	Комора	0,5
	214-3	Комора	0,5
	215-1	Кімната	14,9
	215-2	Комора	0,5
	215-3	Комора	0,5
	216-1	Кімната	16,5
	216-2	Комора	0,5
	216-3	Комора	0,5
	217-1	Кімната	16,7
	217-2	Комора	0,5
	217-3	Комора	0,5

Продовження таблиці 1.13.

	218-1	Кімната	16,1
	218-2	Комора	0,5
	218-3	Комора	0,5
	219-1	Кімната	16,3
	219-2	Комора	0,5
	219-3	Комора	0,5
	220-1	Кімната	15,2
	220-2	Комора	0,5
	220-3	Комора	0,5
	221-1	Кімната	16,6
	221-2	Комора	0,5
	221-3	Комора	0,5
	222-1	Кімната	17,6
	222-2	Комора	0,5
	222-3	Комора	0,5
	223-1	Кімната	16,5
	223-2	Комора	0,5
	223-3	Комора	0,5
	224-1	Кімната	16,6
	224-2	Комора	0,5
	224-3	Комора	0,5
	225-1	Кімната	15,6
	225-2	Комора	0,5
	225-3	Комора	0,5
	226-1	Кімната	16,6
	226-2	Комора	0,5
	226-3	Комора	0,5
	227-1	Кімната	15,5
	227-2	Комора	0,5
	227-3	Комора	0,5
	228-1	Кімната	16,4
	228-2	Комора	0,5
	228-3-3	Комора	0,5
	229-1	Кімната	17,5
	229-2	Комора	0,5
	229-3	Комора	0,5
	230-1	Кімната	16,0
	230-2	Комора	0,5
	230-3	Комора	0,5
	231-1	Кімната	13,8
	231-2	Комора	0,5
	231-3	Комора	0,5
	233-1	Кімната	16,4
	233-2	Комора	0,5
	233-3	Комора	0,5
	235-1	Кімната	16,5
	235-2	Комора	0,5
	235-3	Комора	0,5

Продовження таблиці 1.13.

	237-1	Кімната	16,3
	237-2	Комора	0,5
	237-3	Комора	0,5
	238-1	Кімната	16,6
	238-2	Комора	0,5
	238-3	Комора	0,5
	241-1	Кімната	16,0
	241-2	Комора	0,5
	241-3	Комора	0,5
	200 (1)	Кабінет	17,1
	200 (2)	Кабінет	17,1
	26	Коридор	169,0
	27	Кухня	18,3
	28	Туалет	12,3
	29	Вмивальня	4,3
	30	Кладова	2,9
	31	Вмивальня	13,8
	32	Вмивальня	13,9
	33	Кладова	3,0
	34	Вмивальня	4,5
	35	Туалет	12,3
	36	Кухня	18,0
	I	Сходова клітина	12,0
	II	Сходова клітина	12,2
	Загалом по другому поверху		950,5

Таблиця 1.14 - Відомість приміщень 3 поверху

№ п/п	№ за паспортом	Найменування	Площа, м ²
	301-1	Кімната	16,4
	301-2	Комора	0,5
	301-3	Комора	0,5
	302-1	Кімната	16,3
	302-2	Комора	0,5
	302-3	Комора	0,5
	303-1	Кімната	16,3
	303-2	Комора	0,5
	303-3	Комора	0,5
	304-1	Кімната	16,4
	304-2	Комора	0,5
	304-3	Комора	0,5
	305-1	Кімната	16,6
	305-2	Комора	0,5
	305-3	Комора	0,5
	306-1	Кімната	16,5
	306-2	Комора	0,5
	306-3	Комора	0,5

Продовження таблиці 1.14.

	307-1	Кімната	16,5
	307-2	Комора	0,5
	307-3	Комора	0,5
	308-1	Кімната	17,4
	308-2	Комора	0,5
	308-3	Комора	0,5
	309-1	Кімната	13,8
	309-2	Комора	0,5
	309-3	Комора	0,5
	310-1	Кімната	16,0
	310-2	Комора	0,5
	310-3	Комора	0,5
	311-1	Кімната	17,6
	311-2	Комора	0,5
	311-3	Комора	0,5
	312-1	Кімната	15,5
	312-2	Комора	0,5
	312-3	Комора	0,5
	313-1	Кімната	15,4
	313-2	Комора	0,5
	313-3	Комора	0,5
	314-1	Кімната	16,3
	314-2	Комора	0,5
	314-3	Комора	0,5
	315-1	Кімната	15,2
	315-2	Комора	0,5
	315-3	Комора	0,5
	316-1	Кімната	16,4
	316-2	Комора	0,5
	316-3	Комора	0,5
	317-1	Кімната	16,7
	317-2	Комора	0,5
	317-3	Комора	0,5
	318-1	Кімната	15,6
	318-2	Комора	0,5
	318-3	Комора	0,5
	319-1	Кімната	16,4
	319-2	Комора	0,5
	319-3	Комора	0,5
	320-1	Кімната	15,2
	320-2	Комора	0,5
	320-3	Комора	0,5
	321-1	Кімната	16,6
	321-2	Комора	0,5
	321-3	Комора	0,5
	322-1	Кімната	17,5
	322-2	Комора	0,5
	322-3	Комора	0,5

Продовження таблиці 1.14.

	323-1	Кімната	16,5
	323-2	Комора	0,5
	323-3	Комора	0,5
	324-1	Кімната	16,4
	324-2	Комора	0,5
	324-3	Комора	0,5
	325-1	Кімната	15,4
	325-2	Комора	0,5
	325-3	Комора	0,5
	326-1	Кімната	16,8
	326-2	Комора	0,5
	326-3	Комора	0,5
	327-1	Кімната	15,5
	327-2	Комора	0,5
	327-3	Комора	0,5
	328-1	Кімната	16,2
	328-2	Комора	0,5
	328-3	Комора	0,5
	329-1	Кімната	17,5
	329-2	Комора	0,5
	329-3	Комора	0,5
	330-1	Кімната	16,0
	330-2	Комора	0,5
	330-3	Комора	0,5
	331-1	Кімната	13,8
	331-2	Комора	0,5
	331-3	Комора	0,5
	333-1	Кімната	16,4
	333-2	Комора	0,5
	333-3	Комора	0,5
	335-1	Кімната	16,6
	335-2	Комора	0,5
	335-3	Комора	0,5
	336-1	Кімната	17,1
	336-2	Комора	0,5
	336-3	Комора	0,5
	337-1	Кімната	16,7
	337-2	Комора	0,5
	337-3	Комора	0,5
	339-1	Кімната	16,3
	339-2	Комора	0,5
	339-3	Комора	0,5
	341-1	Кімната	16,2
	341-2	Комора	0,5
	341-3	Комора	0,5
	37	Коридор	169,0
	38	Кухня	18,6
	39	Вмивальня	4,3

Продовження таблиці 1.14.

	40	Туалет	12,3
	41	Кладова	2,9
	42	Вмивальня	13,8
	43	Вмивальня	13,8
	44	Кладова	3,1
	45	Вмивальня	4,1
	46	Туалет	4,6
	47	Кухня	18,0
	I	Сходова клітина	12,0
	II	Сходова клітина	12,2
Загалом по третьому поверху			949,6

Таблиця 1.15 - Відомість приміщень 4 поверху

№ п/п	№ за паспортом	Найменування	Площа, м ²
	401-1	Кімната	15,9
	401-2	Комора	0,5
	401-3	Комора	0,5
	402-1	Кімната	15,8
	402-2	Комора	0,5
	402-3	Комора	0,5
	403-1	Кімната	16,7
	403-2	Комора	0,5
	403-3	Комора	0,5
	404-1	Кімната	16,8
	404-2	Комора	0,5
	404-3	Комора	0,5
	405-1	Кімната	16,3
	405-2	Комора	0,5
	405-3	Комора	0,5
	406-1	Кімната	16,2
	406-2	Комора	0,5
	406-3	Комора	0,5
	407-1	Кімната	16,4
	407-2	Комора	0,5
	407-3	Комора	0,5
	408-1	Кімната	17,5
	408-2	Комора	0,5
	408-3	Комора	0,5
	409-1	Кімната	14,1
	409-2	Комора	0,5
	409-3	Комора	0,5
	410-1	Кімната	15,9
	410-2	Комора	0,5
	410-3	Комора	0,5
	411-1	Кімната	17,5
	411-2	Комора	0,5

Продовження таблиці 1.15.

	411-3	Комора	0,5
	412-1	Кімната	15,2
	412-2	Комора	0,5
	412-3	Комора	0,5
	413-1	Кімната	15,7
	413-2	Комора	0,5
	413-3	Комора	0,5
	414-1	Кімната	16,4
	414-2	Комора	0,5
	414-3	Комора	0,5
	415-1	Кімната	15,4
	415-2	Комора	0,5
	415-3	Комора	0,5
	416-1	Кімната	16,4
	416-2	Комора	0,5
	416-3	Комора	0,5
	417-1	Кімната	16,3
	417-2	Комора	0,5
	417-3	Комора	0,5
	418-1	Кімната	15,6
	418-2	Комора	0,5
	418-3	Комора	0,5
	419-1	Кімната	16,5
	419-2	Комора	0,5
	419-3	Комора	0,5
	420-1	Кімната	15,3
	420-2	Комора	0,5
	420-3	Комора	0,5
	421-1	Кімната	16,5
	421-2	Комора	0,5
	421-3	Комора	0,5
	422-1	Кімната	17,5
	422-2	Комора	0,5
	422-3	Комора	0,5
	423-1	Кімната	16,5
	423-2	Комора	0,5
	423-3	Комора	0,5
	424-1	Кімната	16,6
	424-2	Комора	0,5
	424-3	Комора	0,5
	425-1	Кімната	15,5
	425-2	Комора	0,5
	425-3	Комора	0,5
	426-1	Кімната	16,5
	426-2	Комора	0,5
	426-3	Комора	0,5
	427-1	Кімната	15,6
	427-2	Комора	0,5

Продовження таблиці 1.15.

	427-3	Комора	0,5
	428-1	Кімната	16,4
	428-2	Комора	0,5
	428-3	Комора	0,5
	429-1	Кімната	17,3
	429-2	Комора	0,5
	429-3	Комора	0,5
	430-1	Кімната	16,0
	430-2	Комора	0,5
	430-3	Комора	0,5
	431-1	Кімната	13,5
	431-2	Комора	0,5
	431-3	Комора	0,5
	433-1	Кімната	16,5
	433-2	Комора	0,5
	433-3	Комора	0,5
	435-1	Кімната	16,4
	435-2	Комора	0,5
	435-3	Комора	0,5
	436-1	Кімната	17,0
	437-1	Кімната	16,6
	437-2	Комора	0,5
	437-3	Комора	0,5
	438-1	Кімната	17,0
	439-1	Кімната	16,6
	439-2	Комора	0,5
	439-3	Комора	0,5
	441-1	Кімната	16,0
	441-2	Комора	0,5
	441-3	Комора	0,5
	48	Коридор	171,2
	49	Кухня	18,0
	50	Вмивальня	4,3
	51	Туалет	12,3
	52	Кладова	2,9
	53	Вмивальня	13,9
	54	Вмивальня	13,9
	55	Кладова	3,1
	56	Вмивальня	4,5
	57	Туалет	12,3
	58	Кухня	18,0
	I	Сходова клітина	12,0
	II	Сходова клітина	12,2
Загалом по четвертому поверху			950,5

Таблиця 1.16 - Відомість приміщень 5 поверху

№ п/п	№ за паспортом	Найменування	Площа, м ²
	501-1	Кімната	16,3
	501-2	Комора	0,5
	501-3	Комора	0,5
	502-1	Кімната	15,9
	502-2	Комора	0,5
	502-3	Комора	0,5
	503-1	Кімната	16,3
	503-2	Комора	0,5
	503-3	Комора	0,5
	504-1	Кімната	16,3
	504-2	Комора	0,5
	504-3	Комора	0,5
	505-1	Кімната	16,8
	505-2	Комора	0,5
	505-3	Комора	0,5
	506-1	Кімната	16,3
	506-2	Комора	0,5
	506-3	Комора	0,5
	507-1	Кімната	16,3
	507-2	Комора	0,5
	507-3	Комора	0,5
	508-1	Кімната	17,3
	508-2	Комора	0,5
	508-3	Комора	0,5
	509-1	Кімната	13,7
	509-2	Комора	0,5
	509-3	Комора	0,5
	510-1	Кімната	16,0
	510-2	Комора	0,5
	510-3	Комора	0,5
	511-1	Кімната	17,6
	511-2	Комора	0,5
	511-3	Комора	0,5
	512-1	Кімната	15,3
	512-2	Комора	0,5
	512-3	Комора	0,5
	513-1	Кімната	15,7
	513-2	Комора	0,5
	513-3	Комора	0,5
	514-1	Кімната	16,4
	514-2	Комора	0,5
	514-3	Комора	0,5
	515-1	Кімната	15,7
	515-2	Комора	0,5
	515-3	Комора	0,5
	516-1	Кімната	16,6

Продовження таблиці 1.16.

	516-2	Комора	0,5
	516-3	Комора	0,5
	517-1	Кімната	16,1
	517-2	Комора	0,5
	517-3	Комора	0,5
	518-1	Кімната	15,4
	518-2	Комора	0,5
	518-3	Комора	0,5
	519-1	Кімната	16,5
	519-2	Комора	0,5
	519-3	Комора	0,5
	520-1	Кімната	15,1
	520-2	Комора	0,5
	520-3	Комора	0,5
	521-1	Кімната	16,2
	521-2	Комора	0,5
	521-3	Комора	0,5
	522-1	Кімната	17,3
	522-2	Комора	0,5
	522-3	Комора	0,5
	523-1	Кімната	16,1
	523-2	Комора	0,5
	523-3	Комора	0,5
	524-1	Кімната	16,1
	524-2	Комора	0,5
	524-3	Комора	0,5
	525-1	Кімната	15,3
	525-2	Комора	0,5
	525-3	Комора	0,5
	526-1	Кімната	16,3
	526-2	Комора	0,5
	526-3	Комора	0,5
	527-1	Кімната	15,5
	527-2	Комора	0,5
	527-3	Комора	0,5
	528-1	Кімната	16,2
	528-2	Комора	0,5
	528-3	Комора	0,5
	529-1	Кімната	17,4
	529-2	Комора	0,5
	529-3	Комора	0,5
	530-1	Кімната	15,8
	530-2	Комора	0,5
	530-3	Комора	0,5
	531-1	Кімната	13,7
	531-2	Комора	0,5
	531-3	Комора	0,5
	533-1	Кімната	16,1

Продовження таблиці 1.16.

	533-2	Комора	0,5
	533-3	Комора	0,5
	535-1	Кімната	16,5
	535-2	Комора	0,5
	535-3	Комора	0,5
	536-1	Кімната	16,9
	537-1	Кімната	16,8
	537-2	Комора	0,5
	537-3	Комора	0,5
	538-1	Кімната	16,9
	539-1	Кімната	16,4
	539-2	Комора	0,5
	539-3	Комора	0,5
	541-1	Кімната	16,0
	541-2	Комора	0,5
	541-3	Комора	0,5
	48	Коридор	172,8
	49	Кухня	18,1
	50	Вмивальня	4,3
	51	Туалет	12,3
	52	Кладова	2,9
	53	Вмивальня	13,8
	54	Вмивальня	13,7
	55	Кладова	3,1
	56	Вмивальня	4,5
	57	Туалет	12,3
	58	Кухня	17,8
	I	Сходова клітина	12,0
	II	Сходова клітина	12,2
Загалом по п'ятому поверху			948,9
Загалом на всю будівлю			4818,8

1.7 Опалення, вентиляція та електроенергія

1.7.1 Рішення з водопостачання та каналізації

Скидання побутових стоків передбачено в існуючу зовнішню мережу після її перекладки до першого колодязя на міській каналізаційній мережі.

Виробничі стоки від харчоблоку та стоки від пральні скидаються в проєктовану мережу побутової каналізації окремими випусками до першого оглядового колодязя на зовнішній мережі.

Гаряче водопостачання централізоване, резервне гаряче постачання не передбачено.

Ґрунти на майданчику будівництва відносяться до II типу просідання.

Випуски каналізації передбачаються в водонепроникних каналах з ухилом у бік контрольних колодязів, що обладнуються автоматичною сигналізацією про виявлення в них води.

1.7.2 Внутрішні мережі

У будівлі гуртожитку № 2 запроектовані наступні системи:

- Госп-питного водопроводу;
- Гарячого водопостачання з циркуляційним трубопроводом;
- Побутової каналізації;
- Виробничої каналізації.

Госп-питний водопровід передбачений для подачі води до санітарних приладів санвузлів, до поливальних кранів, до мийок та іншого технологічного устаткування харчоблоку, для поливу зелених насаджень.

Для обліку витрати холодної води на потреби гуртожитка в підвалі встановлюється водомірний вузол з лічильником dn20.

Для обліку витрати води на полив газонів встановлюється окремий водомірний вузол з лічильником dn15.

Гаряче водопостачання централізоване, резервне водопостачання не забезпечується. Гаряча вода подається до санітарних приладів, поливальних кранів, технологічного устаткування кухонь, рушникосушарок і до шафок для підсушування. Мережа запроектована з циркуляцією.

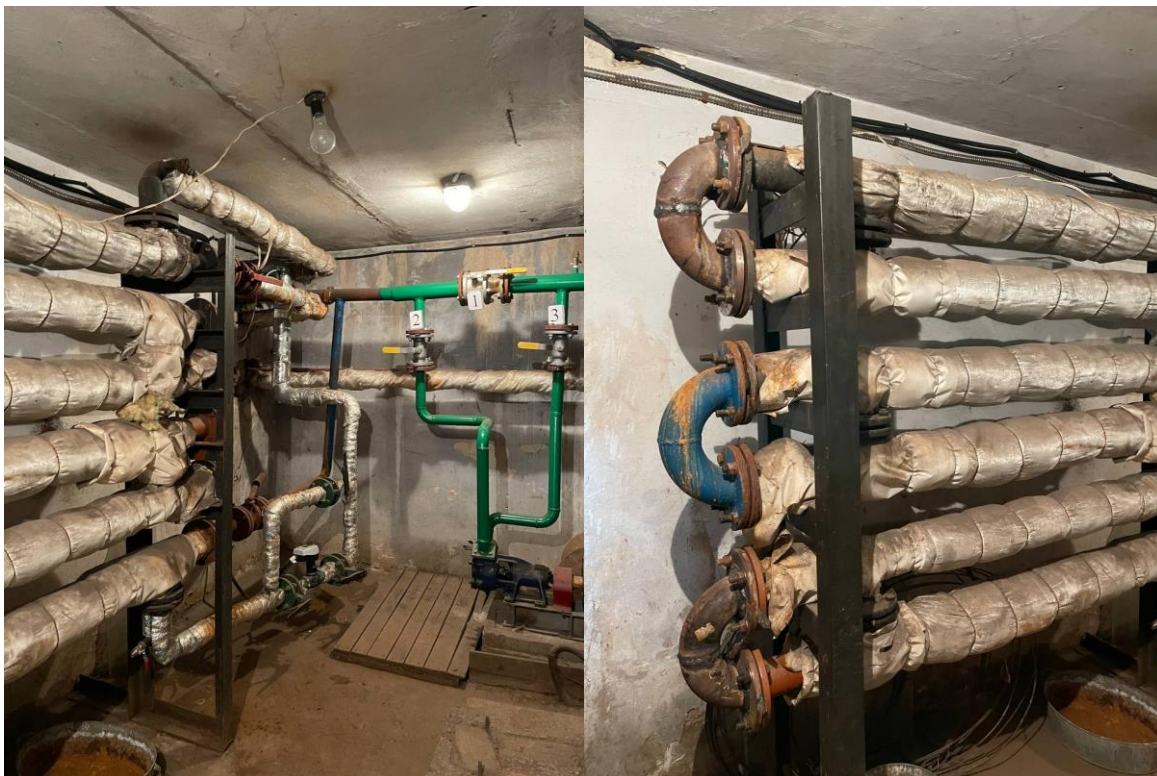


Рисунок 1.13 – Елеваторний вузол з теплообмінником та водомірною рамкою для ХВС з двигуном для забезпечення будівлі опаленням – не працює.

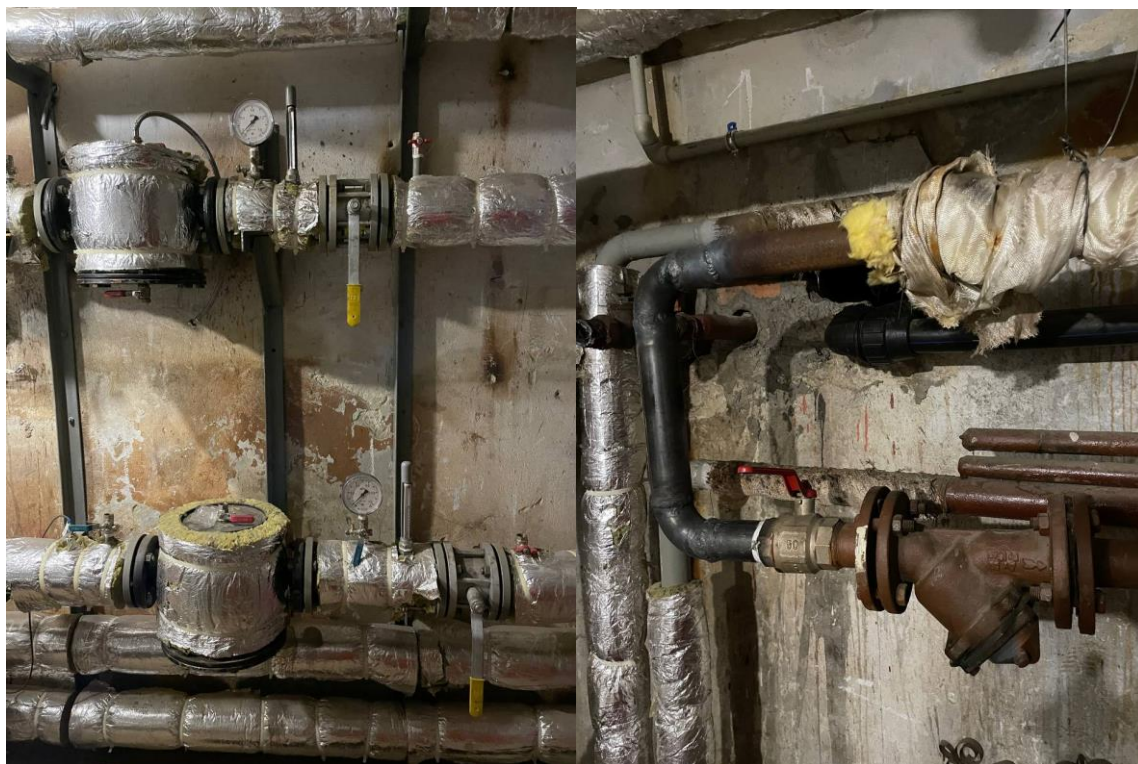


Рисунок 1.14 – Труби гарячої та холодної води



Рисунок 1.15 – Домовий бойлер для подачі ГВС



Рисунок 1.16 – Водомірна рамка та двигун



Рисунок 1.17 – Щиток для управління пожежним двигуном

Побутові стоки від санітарних приладів санвузлів, умивальних та кухонь відводяться в проектовану зовнішню мережу каналізації і далі скидаються в існуючі міські мережі каналізації.

Виробнича каналізація передбачена для відведення стоків від мийок, раковин та іншого технологічного обладнання кухонь. Приєднання мийок до каналізаційної мережі виконується через воронки з розривом струменя. Передбачається установка жируловлювачів під мийками в кухнях. Відведення виробничих стоків запроектовані окремим випуском до першого оглядового колодязя на зовнішній мережі побутової каналізації.

Випуски обладнуються засувками для відбору проб.

Передбачається відвід аварійних стоків з теплового вузла передбачається дренажним насосом на відмостку.

1.7.3 Зовнішні мережі

Мережа госп-питного водопроводу передбачена для подачі води до санітарних приладів санвузлів, до поливальних кранів, до мийок та іншого технологічного устаткування кухонь, для поливу зелених насаджень.

Джерелом холодного водопостачання є існуючий міський водопровід d150. Для обліку витрати холодної води на потреби гуртожитку в підвалі встановлюється водомірний вузол з лічильником dn20.

Мережа побутової каналізації передбачена для відведення стоків від сантехнічного та технологічного обладнання, встановлених в гуртожитку. Відведення стоків виконане в самопливному режимі в існуючу каналізаційну міську мережу d300.

На мережах побутової каналізації в місцях підключень, зміни напрямку і ухилу, на прямих ділянках траси передбачені оглядові колодязі зі збірних залізобетонних елементів.

В якості основи під трубопроводи передбачається при прокладанні в каналах бетонні опори висотою 100мм. Під час укладання трубопроводу без каналів виконувати трамбування ґрунту, шар піску висотою 100мм і засипку піском на висоту від верху трубопроводів.

1.7.4 Матеріали трубопроводів та їх захист

Старі труби трубопроводів потребують заміни та улаштування ізоляції (рис.).

Для внутрішніх систем холодного та гарячого водопостачання прийняті:

- Труби сталеві водогазопровідні оцинковані по ГОСТ 3262-75 (до шаф для підсушки);

- Труби поліпропіленові фірми «Wavin-Ekoplastik» (розводки).

Для внутрішніх систем побутової та виробничої каналізації прийняті:

- Труби каналізаційні ПВХ фірми «Wavin-Ekoplastik»

Для зниження теплових втрат і зменшення температурного розширення

поліпропіленових труб передбачається ізоляція «K-flex». Трубопроводи гарячого водопостачання в підвалі прокладаються в ізоляції зі вспіненого поліетилену з фольгованим покриттям.



Рисунок 1.18 – Стара ізоляція труб

Для зовнішніх мереж водопостачання прийняті поліетиленові напірні труби ПЕ80 важкого типу фірми «Євротрубпласт», для каналізації - полівінілхлоридні каналізаційні трубопроводи для зовнішніх мереж важкого типу PVC-U SN8 фірми «Євротрубпласт». В якості основи під трубопроводи передбачається при прокладанні в каналах бетонні опори висотою 100мм, без каналів - пісок висотою 100 мм, після монтажу і гідровипробувань

засипаються піском на висоту 300мм від верху трубопроводу і далі ґрунтом зворотної засипки.

1.7.5 Виробнича санітарія

Для створення сприятливих умов праці передбачається влаштування санвузлів з підведенням холодної та гарячої води.

Для прибирання приміщень передбачається встановлення поливальних кранів з підведенням холодної і гарячої води.

У підлозі санвузлів, умивальних, а також виробничих приміщеннях кухонь встановлюються трапи.

1.8 Теплотехнічний розрахунок

Важливий момент при початку будівництва – виконання теплотехнічного розрахунку для досягнення нормативних величин згідно ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» для України. Теплотехнічний розрахунок – це сукупність заходів і дій, призначених для визначення відповідності огорожувальних конструкцій сучасним нормам по тепловому захисту будівлі і споруди. Необхідність проведення теплотехнічних розрахунків аргументується не тільки економічною вигодою. Ці розрахунки також передбачають забезпечення відповідного мікроклімату всередині приміщення. Якщо не провести розрахунки, цілком можливо, що в приміщенні буде сиро, з'явиться грибок, може статися виступ конденсату - все це також може привести до додаткових витрат на косметичний ремонт.

Крім усього вищезгаданого, ці розрахунки потрібні для подальшого підбору обладнання для опалювальних систем і розрахунку джерел опалення. Таким чином, можна знизити витрати на опалення вдвічі.

Якщо ж розглядати екологічну сторону питання, то і тут без теплотехнічних розрахунків нікуди. Завдяки зниженню споживання електроенергії, ми прийдемо до раціонального використання природних ресурсів і зменшимо шкідливий вплив на екологію.

Теплотехнічний розрахунок проводиться для всіх зовнішніх огорожень для холодного періоду року з урахуванням району будівництва, умов експлуатації, призначення будівлі, санітарно-гігієнічних вимог, що пред'являються до огорожувальних конструкцій і приміщенню. Теплотехнічний розрахунок внутрішніх огорожуючих конструкцій (перегородок, стін, перекриттів) проводиться, якщо різниця температур повітря в приміщеннях більше 3 °С.

Визначаємо температурну зону району будівництва. Місто Запоріжжя належить до II-го кліматичного району згідно архітектурно-будівельного кліматичного районування території України. Основні кліматологічні показники: (Запоріжжя)

Температура холодної п'ятиденки з забезпеченістю 0.92 - 21°С

Тривалість опалювального періоду – 166 діб

Середня температура повітря опалювального періоду – 0,3 °С

Відносна вологість повітря найбільш холодного місяця – 85%

Умови експлуатації приміщення – А (Сухий)

Матеріал стін – цегла (товщина стін 500 мм, 400 мм).

Матеріал фундаменту – бутобетонні блоки.

Призначення будівлі – студентський гуртожиток.

1.8.1. Розрахунок зовнішньої стіни будівлі

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

Приведений опір теплопередачі непрозорі огорожувальної конструкції чи непрозорі частини огорожувальної конструкції, визначається за формулою:

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

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

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

α_B, α_3 – коефіцієнти теплообміну на внутрішній та зовнішній поверхнях огороження, $\text{Вт}/\text{м}^2\text{К}$;

δ_i – товщина шару огороження, м;

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

Для зовнішніх огорожувальних 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:

$$R_{пр} \geq R_{q \min},$$

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

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

ДБН В.2.6-31:2016

Таблиця 3 – Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будівель $R_{q \min}$

Ч.ч.	Вид огорожувальної конструкції	Значення $R_{q \min}$, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стіни	3,3	2,8
2	Суміщені покриття	6,0	5,5
3	Покриття опалюваних горищ (технічних поверхів) та покриття мансардного типу	4,95	4,5
4	Горищні перекриття неопалюваних горищ	4,95	4,5
5	Перекриття над проїздами та неопалювальними підвалами	3,75	3,3
6	Світлопрозорі огорожувальні конструкції	0,75	0,6
7	Зовнішні двері	0,6	0,5

Рисунок 1.19 – Мінімально допустимі значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій

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

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

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

$$R_{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,76} + \frac{0,5}{0,61} + \frac{1}{23} = 0,99 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}},$$

Перевірка умови не виконується: $R_{\text{пр}} > R_{q \min}$, $0,99 < 2,8 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$.

Коефіцієнт теплопередачі зовнішньої стіни:

$$k = \frac{1}{R_{\text{пр}}} = \frac{1}{0,99} = 1,01 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{К}}$$

Характеристика огорожувальної конструкції стіни у таблиці 1.8.1

Таблиця 1.17 - Теплотехнічний розрахунок стіни

№ шару	Конструкція зовнішніх стін	Товщина шару, δ , м	Теплопровідність λ , Вт/м ²	S	$R^0_{,м}$ 2 К/Вт	К, Вт/м ² К
1	Цегла	0,5	0,61	3270	2,6	0,29
2	Цементно-піщаний розчин	0,01	0,76			

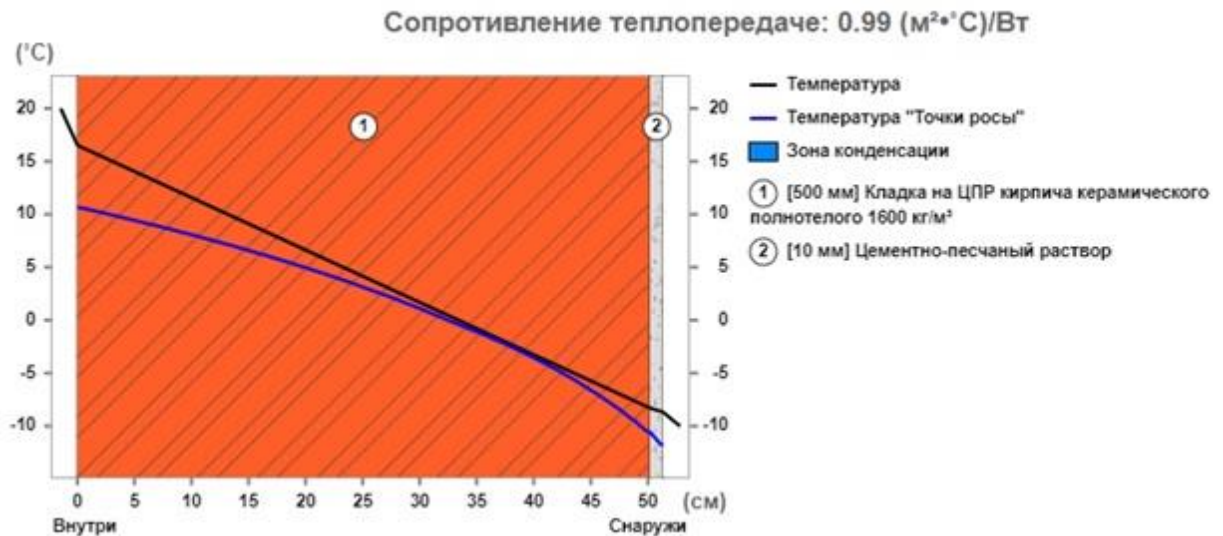


Рисунок 1.20 – Опір теплопередачі зовнішньої стіни

1.8.1.1 Захист від перезволоження

Якщо конструкція стіни багат шарова і щільність шарів різна, то на кордоні (між шарів) може випадати конденсат. І якщо конденсату випадає дуже багато (більше ніж може випаруватися / віддалитися), то при низьких температурах буде утворюватися лід і стіна буде втрачати свої теплотехнічні властивості.

Для того, щоб стіна відчувала себе цілий рік добре і була стійка до різного роду впливів потрібно до її будівництва перевірити шляхом розрахунку на перезволоження.

Розрахунок захисту від перезволоження у таблиці 1.2

Таблиця 1.18 - Пошаровий розрахунок захисту від перезволоження

№	d (мм)	Матеріал	μ	R_p	X	R_p (в)	$R_{p.tr1}$	$R_{p.tr2}$
1	500	Цегла	0,11	4,55	429,9	3,86	0,00	0,00
2	10	Цементно-піщаний розчин	0,09	0,11	-304,2	0,00	0,00	0,00

Координата площини максимального зволоження X - 0.00 мм

Опір паропроникненню від внутрішньої поверхні конструкції до площини максимального зволоження $Rn(\epsilon)$ - 0.00 (м²•год•Па)/мг

Опір паропроникненню від площини максимального зволоження до зовнішньої поверхні конструкції $Rn(\eta)$ - 0.00 (м²•год•Па)/мг

Умова неприпустимості накопичення вологи в огорожувальній конструкції за річний період експлуатації $Rn.mp(1)$ - 0.00 (м²•год•Па)/мг

Умова обмеження вологи в огорожувальній конструкції за період із негативними середньомісячними температурами зовнішнього повітря $Rn.mp(2)$ - 0.00 (м²•год•Па)/мг

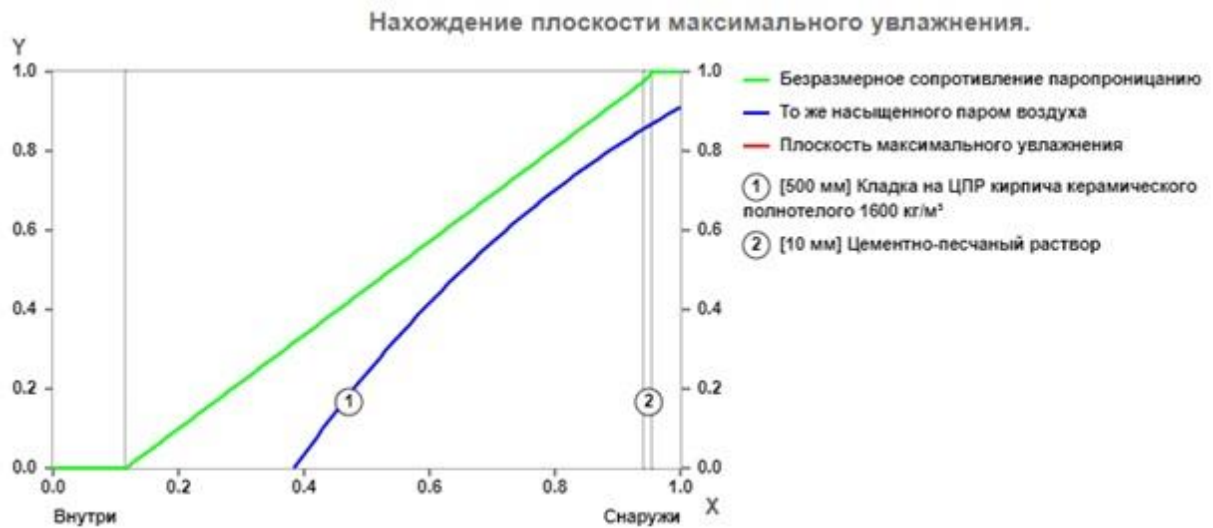


Рисунок 1.21 - Знаходження площині максимального зволоження

Захист від перезволоження конструкції:

Шар огорожувальної конструкції відповідає нормам захисту від перезволоження.

У огорожувальній конструкції немає умов для утворення конденсату.

1.8.1.2 Теплові втрати

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, $\text{Вт}/\text{м}^2$

A - площа поверхні огороження, м^2 ;

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

t_B - температура повітря в приміщенні, $^{\circ}\text{C}$;

t_{ext} - розрахункова температура зовнішнього повітря

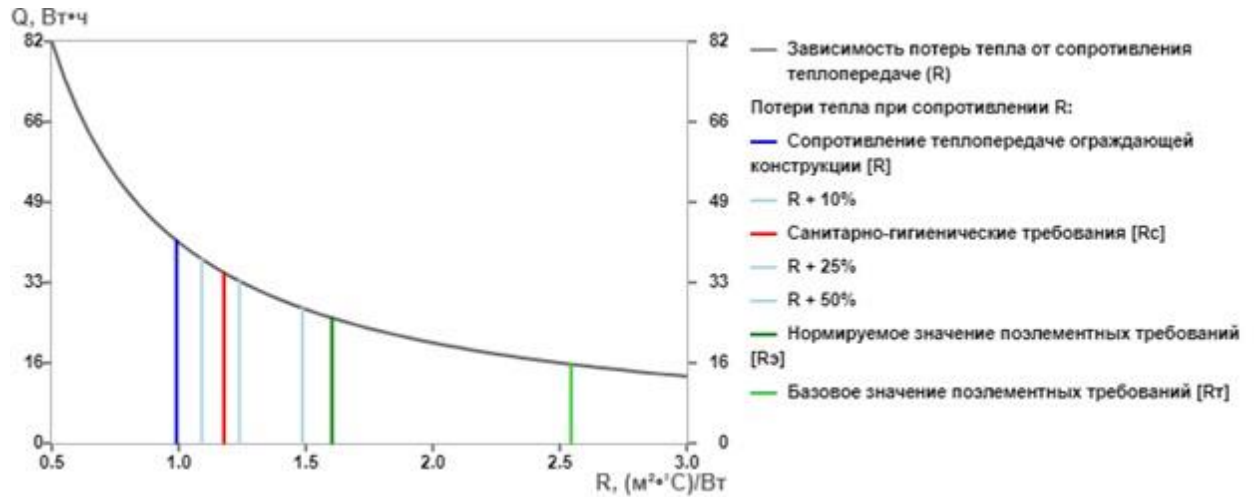


Рисунок 1.22 – Теплові втрати через квадратний метр огорожувальної конструкції

Таблиця 1.19 – Втрати тепла в час при опорі теплопередачі ($\text{Вт}\cdot\text{ч}$)

Опір теплопередачі	R	$\pm R, \%$	Q	$\pm Q, \text{Вт}\cdot\text{ч}$
Санітарно-гігієнічні вимоги (R_c)	1,18	18,86	34,80	-6,56
Нормоване значення поелементних вимог (R_n)	1,60	61,72	25,58	-15,79
Базове значення поелементних вимог (R_m)	2,54	156,70	16,11	-25,25
Опір теплопередачі огорожувальної конструкції (R)	0,99	0,00	41,36	0,00
$R + 10\%$	1,09	10,00	37,60	-3,76
$R + 25\%$	1,24	25,00	33,09	-8,27
$R + 50\%$	1,49	50,00	27,57	-13,79
$R + 100\%$	1,98	100,00	20,68	-20,68

Втрати тепла через 1 м^2 за опалювальний сезон – **79,18 $\text{кВт}\cdot\text{год}$** ,

Втрати тепла через 1 м^2 за 1 годину при температурі найхолоднішої п'ятиденки – ***41,36 Вт • год.***

1.8.1.3 Пошук шляхів підвищення енергоефективності зовнішньої стіни

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:

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

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

$\lambda_3 = 0,040 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$ - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності мінеральної вати (вироби теплоізоляційні з мінеральної вати на основі базальтового волокна) прийнятий за ДБН В.2.6-31:2016.

$$\delta_3 = \left(2,8 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,01}{0,76} - \frac{0,5}{0,61} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,04 = (2,8 - 0,1149 - 0,00066 - 0,8197 - 0,04348) \cdot 0,04 = 0,0728 \text{ м} = 7,3 \text{ см},$$

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

$$R_{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,76} + \frac{0,5}{0,61} + \frac{0,1}{0,04} + \frac{1}{23} = 3,56 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}},$$

З новою товщиною утеплювача $\delta_3 = 10 \text{ см} = 100 \text{ мм}$, умова

$R_{\text{пр}} \geq R_{q \text{ min}}$ – виконується, конструкція стіни відповідає нормативним вимогам ДБН В.2.6-31:2021, але перевиконує функцію теплоізоляційності на значення $0,76 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$. Через те, що на ринку будівельних матеріалів немає необхідної товщини базальтової вати – $7,5 \text{ см} = 75 \text{ мм}$, а товщина 50 мм – не буде виконувати умову теплопровідності. Враховуючи всі умови, приймаємо товщину теплоізоляційного шару рівну 100 мм .

Буде застосовано систему вентиляваного фасаду. Конструкція стіни буде утеплюватися плитами з кам'яної вати з обкладкою із склохолста для теплозвукоізоляції ROCKWOOL VENTIROCK F PLUS 100/1000/600 30РАС/PAL.



Рисунок 1.23 - Плити з кам'яної вати з обкладкою із склохолста для термоізоляції ROCKWOOL VENTIROCK F PLUS 100/1000/600 30РАС/PAL.

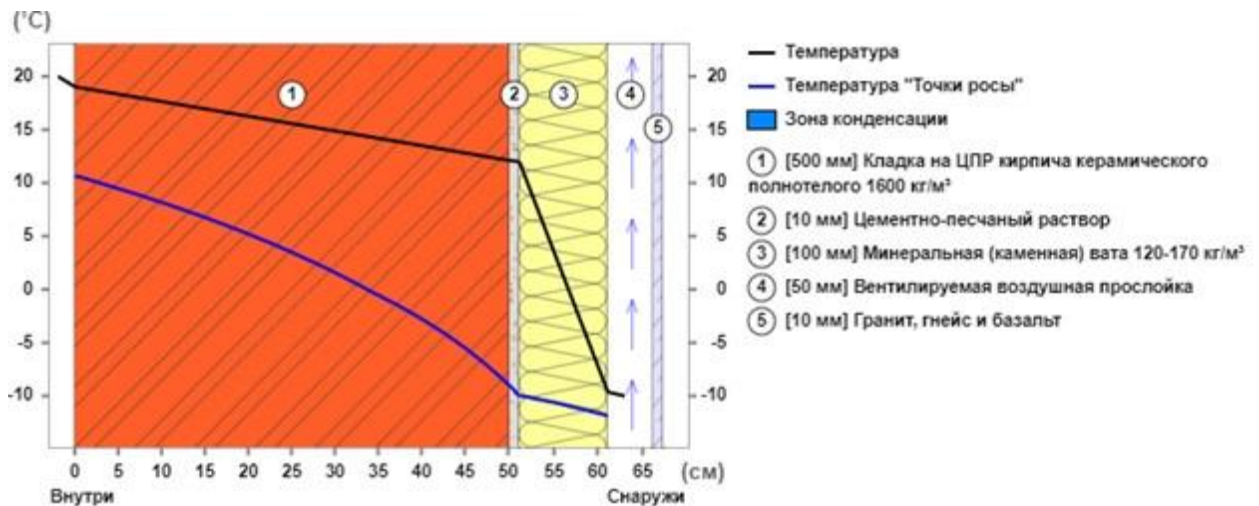


Рисунок 1.24 – Опір теплопередачі зовнішньої стіни з системою вентиляваного фасаду

Таблиця 1.20 - Пошаровий теплотехнічний розрахунок стіни

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина ρ , кг/м ³	Товщина шару, δ , м	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності, λ , Вт/м*К	Термічний опір шару $R = \frac{\delta}{\lambda}$, м ² *К/Вт
1	Цегла керамічна повнотіла	2200	0,5	0,61	0,82
2	Цементно-піщаний розчин	1800	0,01	0,76	0,01
3	Мінеральна (базальтова) вата 120-170 кг/м ³	120-170	0,1	0,039	2,56
4	Вентильований повітряний прошарок	-	0,05	-	0,00
5	Керамогранітна плита	2000	0,001	0,89	0,00

Сумарний опір теплопередачі $R_{пр} = 3,6 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$.

1.8.1.4 Захист від перезволоження після реконструкції фасаду

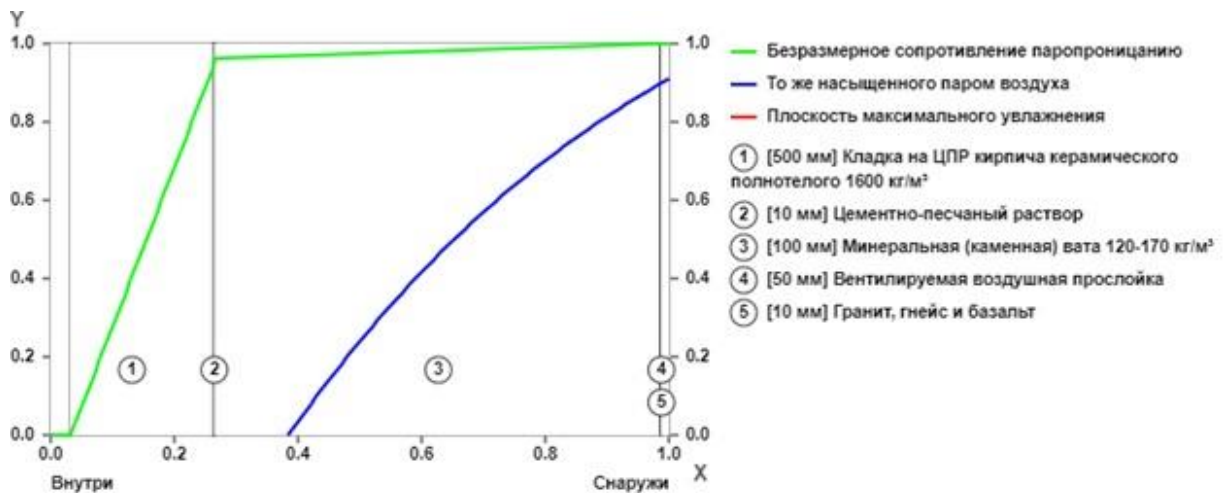


Рисунок 1.25 - Знаходження площини максимального зволоження

Таблиця 1.21 - Пошаровий розрахунок захисту від перезволоження

№	d (мм)	Матеріал	μ	Rп	X	Rп (в)	Rп.тр1	Rп.тр2
1	500	Цегла	0,11	4,55	-70,1	3,86	0,00	0,00
2	10	Цементно-піщаний розчин	0,09	0,11	-710,3	0,00	0,00	0,00
3	100	Мінеральна кам'яна вата 120-170 кг/м3	0,55	0,18	100(249,5)	4,84	0,00	0,00
4	50	Вентильований повітряний прошарок	-	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00
5	10	Керамогранітна плита	0,008	1,25	0,0	0,00	0,00	0,00

Координата площини максимального зволоження $X = 0.00$ мм;

Координата площини можливої конденсації $X_i = -70.1$ мм.

Захист від перезволоження конструкції:

Шар огорожувальної конструкції відповідає нормам захисту від перезволоження.

У огорожувальній конструкції немає умов для утворення конденсату.

1.8.1.5 Теплові втрати після реконструкції фасаду

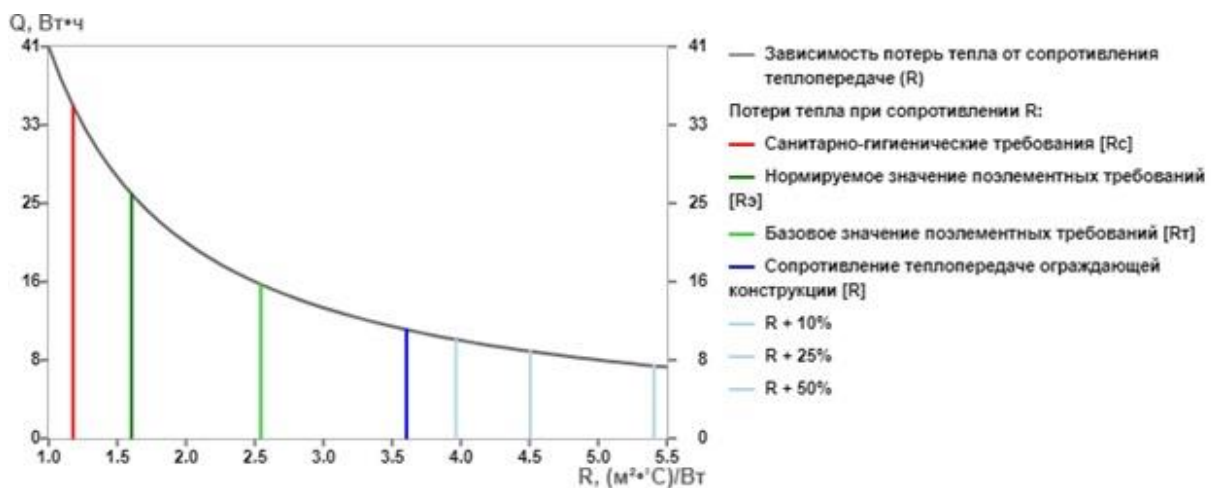


Рисунок 1.26 – Теплові втрати через квадратний метр огорожувальної конструкції після утеплення

Таблиця 1.22 – 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	-67,31	34,0	23,43
Нормоване значення поелементних вимог (R_s)	1,60	-55,53	25,58	14,20
Базове значення поелементних вимог (R_m)	2,54	-29,41	16,11	4,74
Опір теплопередачі огорожувальної конструкції (R)	3,60	0,00	11,37	0,00
$R + 10\%$	3,96	10,00	10,34	
$R + 25\%$	4,51	25,00	9,10	-2,27
$R + 50\%$	5,41	50,00	7,58	-3,79
$R + 100\%$	7,21	100,00	5,69	-5,9

Втрати тепла через 1 м² за опалювальний сезон – **21,77 кВт·год**,

Втрати тепла через 1 м² за 1 годину при температурі найхолоднішої п'ятиденки – **11,37 Вт · год**.

1.8.2 Теплотехнічний розрахунок перекриття над холодним підвалом

Таблиця 1.23 – Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів шарів перекриття над неопалювальним підвалом

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина ρ , кг/м ³	Товщина шару, δ , м	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності, λ , Вт/м*К	Термічний опір шару $R = \frac{\delta}{\lambda}$, м ² *К/Вт
1	Залізобетонна плита	2200	0,220	1,92	0,11
2	Паркет (дуб)	630	0,010	0,18	0,06

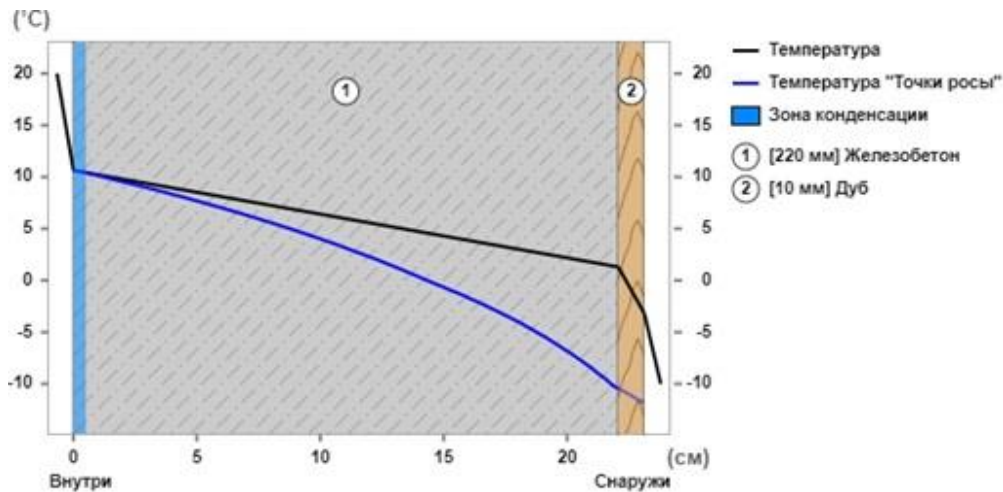


Рисунок 1.27 – Конструкція перекриття над неопалювальним підвалом

Згідно ДБН В.2.6-31:2021 мінімально допустиме значення опору теплопередачі перекриття над неопалювальним підвалом для другої температурної зони буде довірнювати $R_{q \min} = 3,3 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$.

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

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

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

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

Коефіцієнт теплопередачі огороження визначається за формулою:

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

Приведений опір теплопередачі перекриття над неопалювальним підвалом:

$$R_{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,01}{0,18} + \frac{1}{23} = 0,37 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}},$$

Перевірка умови не виконується: $R_{\text{пр}} > R_{q \min}$, $0,37 < 3,3 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$.

Коефіцієнт теплопередачі зовнішньої стіни:

$$k = \frac{1}{R_{\text{пр}}} = \frac{1}{0,37} = 2,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{К}}$$

1.8.2.1 Захист від перезволоження до реконструкції

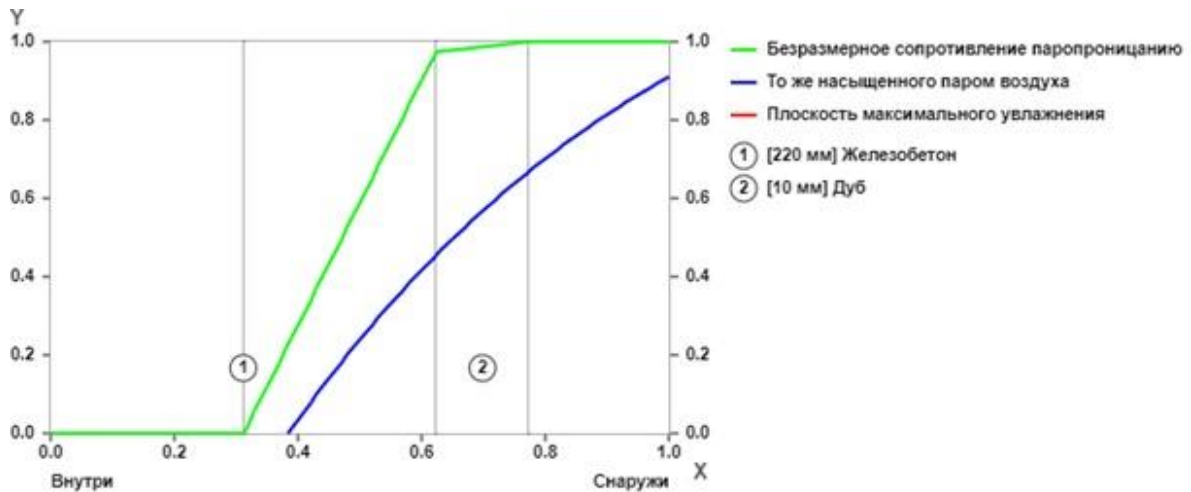


Рисунок 1.28 - Знаходження площини максимального зволоження

Розрахунок захисту від перезволоження у таблиці 1.8.2

Таблиця 1.24 - Пошаровий розрахунок захисту від перезволоження

№	d (мм)	Матеріал	μ	$R_{п}$	X	$R_{п}$ (в)	$R_{п.тр1}$	$R_{п.тр2}$
1	220	Залізобетон	0,03	7,33	-118,5	0,00	0,00	0,00
2	10	Дуб	0,05	0,20	10(77,2)	0,00	0,00	0,00

Захист від перезволоження конструкції:

Шар огорожувальної конструкції відповідає нормам захисту від перезволоження.

У огорожувальній конструкції немає умов для утворення конденсату.

1.8.2.2 Теплові втрати до реконструкції

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

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

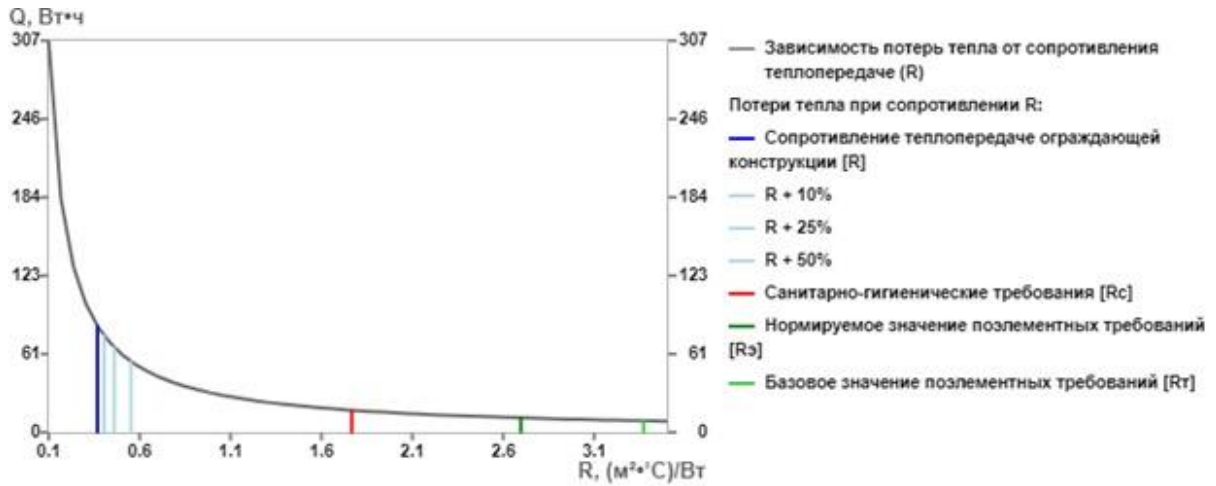
де K - коефіцієнт теплопередачі огороження, Вт/м²

A - площа поверхні огороження, м²;

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

t_B - температура повітря в приміщенні, С;

t_{ext} - розрахункова температура зовнішнього повітря.



Рисунк 1.29 - Теплові втрати через квадратний метр огорожувальної конструкції

Таблиця 1.25 - Втрати тепла через 1 м² за годину при опорі теплопередачі (Вт·ч)

Опір теплопередачі	R	$\pm R, \%$	Q	$\pm Q, \text{Вт}\cdot\text{ч}$
Санітарно-гігієнічні вимоги (R_c)	1,77	379,69	17,40	-66,07
Нормоване значення поелементних вимог (R_9)	2,7	632,13	11,40	-72,07
Базове значення поелементних вимог (R_m)	3,37	815,16	9,12	-74,35
Опір теплопередачі огорожувальної конструкції (R)	0,37	0,00	83,47	0,00
$R + 10\%$	0,41	10,00	75,88	-7,59
$R + 25\%$	0,46	25,00	66,77	-16,69
$R + 50\%$	0,55	50,00	55,64	-27,82
$R + 100\%$	0,74	100,00	41,73	-41,73

Втрати тепла через 1 м² за опалювальний сезон – **159,78 кВт·год**,

Втрати тепла через 1 м^2 за 1 годину при температурі найхолоднішої п'ятиденки – **$83,47 \text{ Вт} \cdot \text{год}$** .

1.8.2.3 Пошук шляхів підвищення енергоефективності перекриття над неопалювальним підвалом

Тепловий захист конструкції перекриття над неопалювальним підвалом не відповідає нормативним вимогам. Забезпечити нормативне значення опору теплопередачі можливо шляхом утеплення конструкцій.

Необхідну товщину шару теплоізоляції визначають за умовою:

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

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

$\lambda_3 = 0,040 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$ - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності мінеральної вати (вироби теплоізоляційні з мінеральної вати на основі базальтового волокна) прийнятий за ДБН В.2.6-31:2021.

$$\delta_3 = \left(3,3 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,22}{1,92} - \frac{0,01}{0,18} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,04 = (3,3 - 0,1145 - 0,055 - 0,04348) \cdot 0,04 = 0,123 \text{ м} = 12,3 \text{ см},$$

Приймаємо товщину утеплювача, кратну модулю 1/10М, що дає величину рівну 15см. З урахуванням нової товщині плит з базальтової вати опір теплопередачі зовнішньої стіни складе:

$$R_{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,01}{0,18} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{1}{23} = 3,96 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}},$$

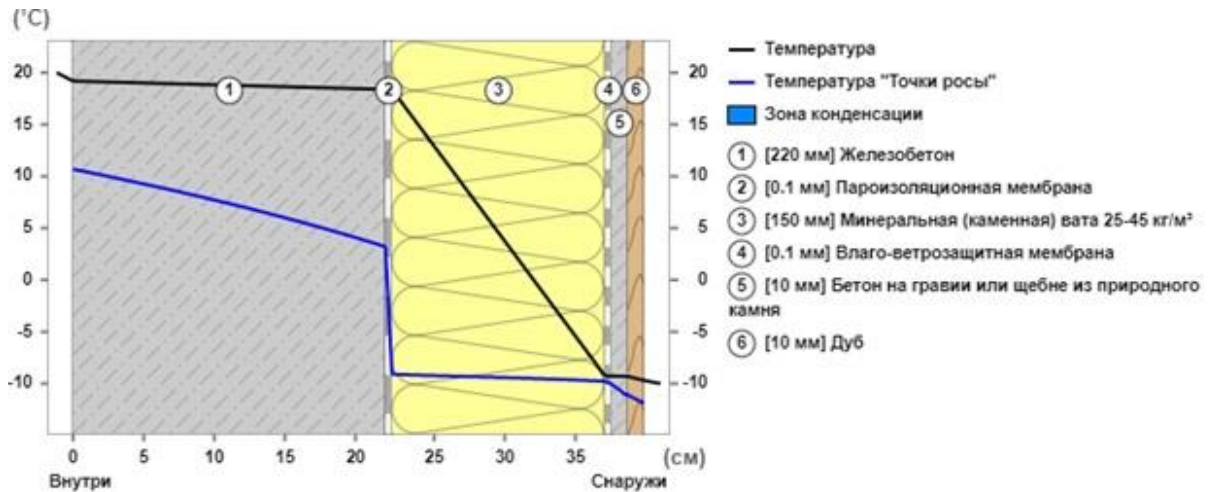
З новою товщиною утеплювача $\delta_3 = 15 \text{ см} = 150 \text{ мм}$, умова

$R_{\text{пр}} \geq R_{q \text{ min}}$ – виконується, конструкція перекриття відповідає нормативним вимогам ДБН В.2.6-31:2021.

Також для підвищення енергоефективності покриття використовуємо:

- пароізоляційну мембрану товщиною 0,1 мм;
- гідроізоляційну мембрану товщиною 0,1 мм;
- бетону стяжку товщиною 10 мм;

- та устеляємо підлогу поверх дубовою паркетною дошкою 10 мм.



Таблиця 1.26 - Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів шарів перекриття над неопалювальним підвалом після утеплення

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина ρ , кг/м ³	Товщина шару, δ , м	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності, λ , Вт/м*К	Термічний опір шару $R = \frac{\delta}{\lambda}$, м ² *К/Вт
1	Залізобетонна плита	2200	0,220	1,92	0,11
2	Пароізоляційна мембрана	-	0,0001	-	0,00
3	Мінеральна (базальтова) вата 25-45 кг/м ³	25-45	0,150	0,04	3,95
4	Гідроізоляційна мембрана	-	0,0001	-	0,00
5	Стяжка цементна	2000	0,010	1,74	0,01
6	Паркетна дошка (дуб)	630	0,010	0,18	0,06

$$\text{Сумарний опір теплопередачі } R_{\text{пр}} = 4,12 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$$

Таким чином, був досягнут необхідний опір теплопередачі, шляхом утеплення огорожувальної конструкції.

1.8.2.4 Захист від перезволоження після утеплення перекриття над неопалювальним підвалом

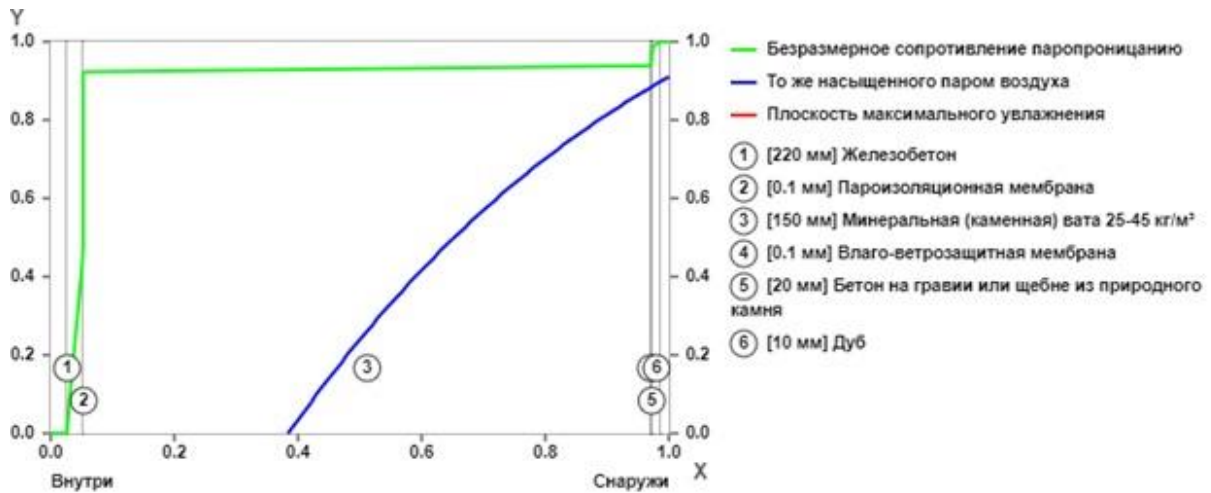


Рисунок 1.31 - Знаходження площини максимального зволоження

Розрахунок захисту від перезволоження у таблиці 1.8.2

Таблиця 1.27 - Пошаровий розрахунок захисту від перезволоження

№	d (мм)	Матеріал	μ	$R_{п}$	X	$R_{п}$ (в)	$R_{п.тр1}$	$R_{п.тр2}$
1	220	Залізобетон	0,03	7,33	-220,7	0,00	0,00	0,00
2	0,1	Пароізоляційна мембрана	-	7,0	0,0	0,00	0,00	0,00
3	150	Мінеральна (кам'яна) вата 25-45 кг/м ³	0,62	0,24	150 (329,1)	14,58	-0,15	5,00
4	0,1	Гідроізоляційна мембрана	-	0,09	0,0	0,00	0,00	0,00
5	20	Стяжка бетонна	0,03	0,67	-7267,8	0,00	0,00	0,00
6	10	Дуб	0,05	0,20	-46,9	0,00	0,00	0,00

Координата площини можливої конденсації $X_i = -220.7$ мм

Захист від перезволоження конструкції:

Шар огорожувальної конструкції відповідає нормам захисту від перезволоження.

У огорожувальній конструкції немає умов для утворення конденсату.

1.8.2.5 Теплові втрати після утеплення перекриття над неопалювальним підвалом

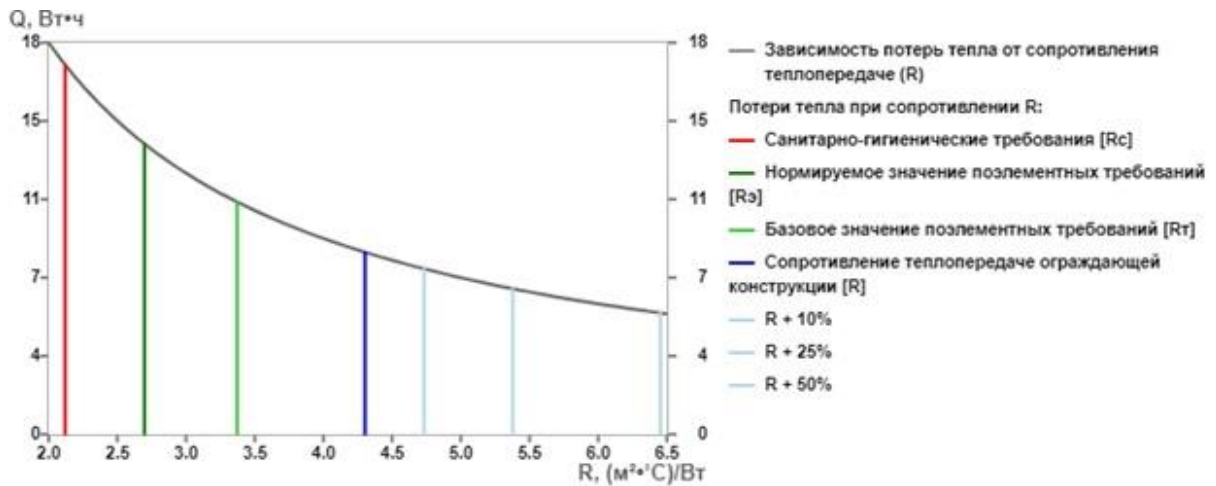


Рисунок 1.32 - Теплові втрати через квадратний метр огорожувальної конструкції

Таблиця 1.28 - Втрати тепла через 1 м^2 за годину при опорі теплопередачі (Вт·ч)

Опір теплопередачі	R	$\pm R, \%$	Q	$\pm Q, \text{Вт} \cdot \text{ч}$
Санітарно-гігієнічні вимоги (R_c)	2,12	-50,71	17,40	8,82
Нормоване значення поелементних вимог (R_n)	2,70	-37,31	13,68	5,10
Базове значення поелементних вимог (R_m)	3,37	-21,64	10,94	2,37
Опір теплопередачі огорожувальної конструкції (R)	4,30	0,00	8,58	0,00

Продовження таблиці 1.28.

$R +10\%$	4,73	10,00	7,80	-0,78
$R +25\%$	5,38	25,00	6,86	-1,72
$R +50\%$	6,45	50,00	5,72	-2,68
$R +100\%$	8,61	100,00	4,29	-4,29

Втрати тепла через 1 м² за опалювальний сезон – **16,42 кВт•год**,

Втрати тепла через 1 м² за 1 годину при температурі найхолоднішої п'ятиденки – **8,58 Вт • год**.

1.8.3 Теплотехнічний розрахунок горищного перекриття

Таблиця 1.29 – Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів шарів перекриття над неопалювальним підвалом до утеплення

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина ρ , кг/м ³	Товщина шару, δ , м	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності, λ , Вт/м*К	Термічний опір шару $R = \frac{\delta}{\lambda}$, м ² *К/Вт
1	Залізобетонна плита	2200	0,220	1,92	0,11
2	Паркет (дуб)	630	0,010	0,18	0,06

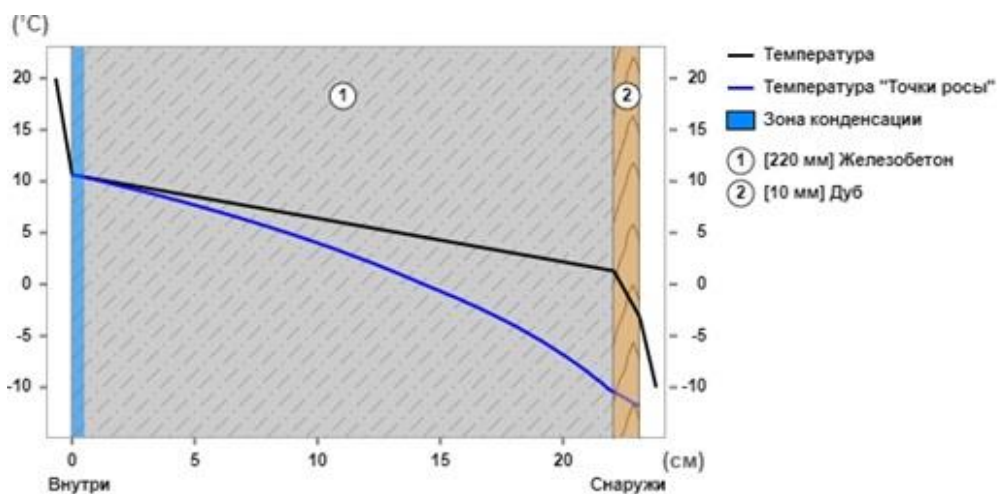


Рисунок 1.33 – Конструкція горищного перекриття неопалювального горища

Згідно ДБН В.2.6-31:2021 мінімально допустиме значення опору теплопередачі горищного перекриття неопалювального горища 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 огородження $R_{\text{пр}}$ має перевищувати мінімально допустиме значення опору теплопередачі.

Коефіцієнт теплопередачі огородження визначається за формулою:

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

Приведений опір теплопередачі перекриття над неопалювальним підвалом:

$$R_{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,01}{0,18} + \frac{1}{23} = 0,37 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}},$$

Перевірка умови не виконується: $R_{\text{пр}} > R_{q \min}$, $0,37 < 4,5 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$.

Коефіцієнт теплопередачі зовнішньої стіни:

$$k = \frac{1}{R_{\text{пр}}} = \frac{1}{0,37} = 2,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{К}}$$

Показники втрат тепла до реконструкції та захисту перезволоження конструкції відповідають показникам перекриття над неопалювальним підвалом.

Шар огорожувальної конструкції відповідає нормам захисту від перезволоження.

Втрати тепла через 1 м^2 за опалювальний сезон – **160 кВт•год**,

Втрати тепла через 1 м^2 за 1 годину при температурі найхолоднішої п'ятиденки – **84 Вт • год**.

1.8.3.1 Пошук шляхів підвищення енергоефективності горищного перекриття

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

Необхідну товщину шару теплоізоляції визначають за умовою:

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

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

$\lambda_3 = 0,040 \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{К}}$ - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності мінеральної вати (вироби теплоізоляційні з мінеральної вати на основі базальтового волокна) прийнятий за ДБН В.2.6-31:2021.

$$\delta_3 = \left(4,5 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,22}{1,92} - \frac{0,01}{0,18} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,04 = (4,5 - 0,1145 - 0,055 - 0,04348) \cdot 0,04 = 0,171 \text{ м} = 17,1 \text{ см},$$

Приймаємо товщину утеплювача, кратну модулю 1/10М, що дає величину рівну 20см. З урахуванням нової товщині плит з базальтової вати опір теплопередачі зовнішньої стіни складе:

$$R_{\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,01}{0,18} + \frac{0,2}{0,04} + \frac{1}{23} = 6,43 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}},$$

З новою товщиною утеплювача $\delta_3 = 20 \text{ см} = 200 \text{ мм}$, умова

$R_{\text{пр}} \geq R_{q \text{ min}}$ - виконується, конструкція перекриття відповідає нормативним вимогам ДБН В.2.6-31:2021.

Також для підвищення енергоефективності покриття використовуємо:

- пароізоляційну мембрану товщиною 0,1 мм;
- гідроізоляційну мембрану товщиною 0,1 мм;
- бетону стяжку товщиною 20 мм;
- засипка з керамзитового гравію 300 кг/м³;
- бетону стяжку товщиною 20 мм.

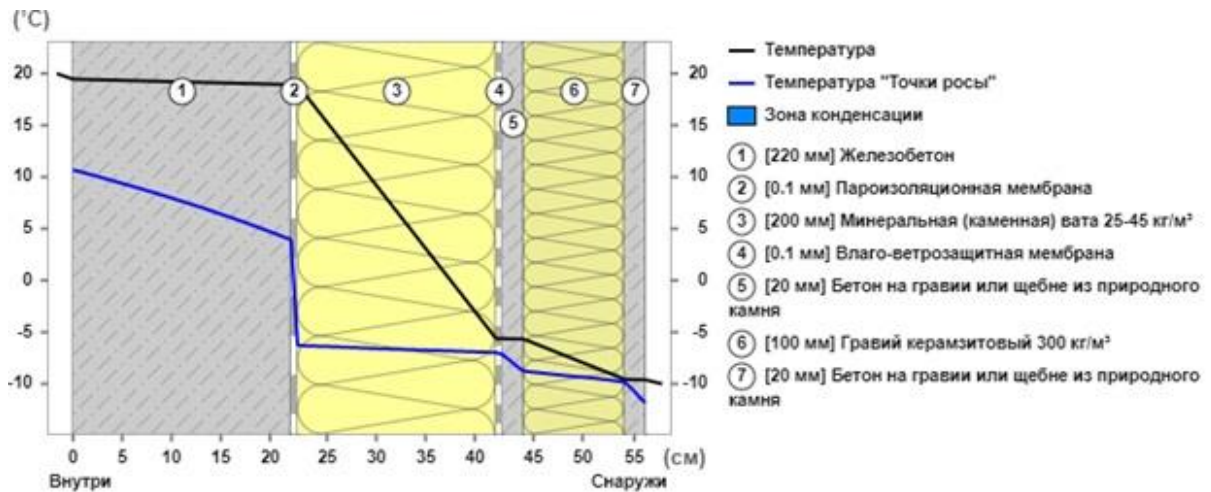


Рисунок 1.34 – Конструкція перекриття неопалювального горища після утеплення

Таблиця 1.30 – Розрахунок конструкції горищного перекриття після утеплення

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина ρ , кг/м ³	Товщина шару, δ , м	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності, λ , Вт/м*К	Термічний опір шару $R = \frac{\delta}{\lambda}$, м ² *К/Вт
1	Залізобетонна плита	2200	0,220	1,92	0,11
2	Пароізоляційна мембрана	-	0,0001	-	0,00
3	Мінеральна (базальтова) вата 25-45 кг/м ³	25-45	0,200	0,04	5,26
4	Гідроізоляційна мембрана	-	0,0001	-	0,00
5	Стяжка цементна	2000	0,020	1,74	0,01
6	Гравій керамзитовий	300	0,100	0,12	0,83
7	Стяжка цементна	2000	0,020	1,74	0,01

Сумарний опір теплопередачі $R_{пр} = 6,43 \text{ м}^2 \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$.

1.8.2.4 Захист від перезволоження після утеплення перекриття над неопалювальним підвалом

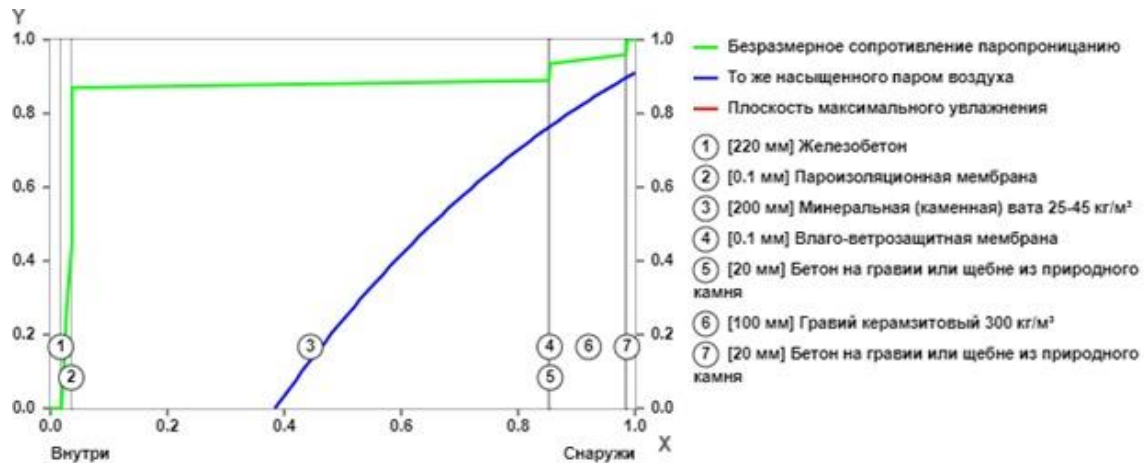


Рисунок 1.35 - Знаходження площини максимального зволоження

Розрахунок захисту від перезволоження у таблиці 1.8.2

Таблиця 1.31 - Пошаровий розрахунок захисту від перезволоження

№	d (мм)	Матеріал	μ	$R_{п}$	X	$R_{п}$ (в)	$R_{п.тр1}$	$R_{п.тр2}$
1	220	Залізобетон	0,03	7,33	-220,7	0,00	0,00	0,00
2	0,1	Пароізоляційна мембрана	-	7,0	0,0	0,00	0,00	0,00
3	150	Мінеральна (кам'яна) вата 25-45 кг/м ³	0,62	0,32	200 (496,3)	14,66	-0,52	3,24
4	0,1	Гідроізоляційна мембрана	-	0,09	0,0	0,00	0,00	0,00
5	20	Стяжка бетонна	0,03	0,67	-9557,3	0,00	0,00	0,00
6	100	Керамзитовий гравій	0,25	0,40	100 (697,4)	15,81	-0,10	0,00
7	20	Стяжка бетонна	0,03	0,67	-11027,3	0,00	0,00	0,00

Утворення конденсату в орищному перекритті, що провітрюється, або вентиляваному зазорі покрівлі

Опір паропроникненню конструкції R_p - 16.48 ($\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}$)/мг

Необхідний опір паропроникненню $R_{p.tr}$ - 1.00 ($\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot \text{Па}$)/мг

Захист від утворення конденсату в підпокрівельному просторі, що вентилюється: $R_p > R_{p.tr}$

Захист від перезволоження конструкції:

Огороджувальна конструкція відповідає нормам захисту підпокрівельного вентиляваного простору від утворення конденсату.

1.8.2.5 Теплові втрати після утеплення перекриття над неопалювальним підвалом

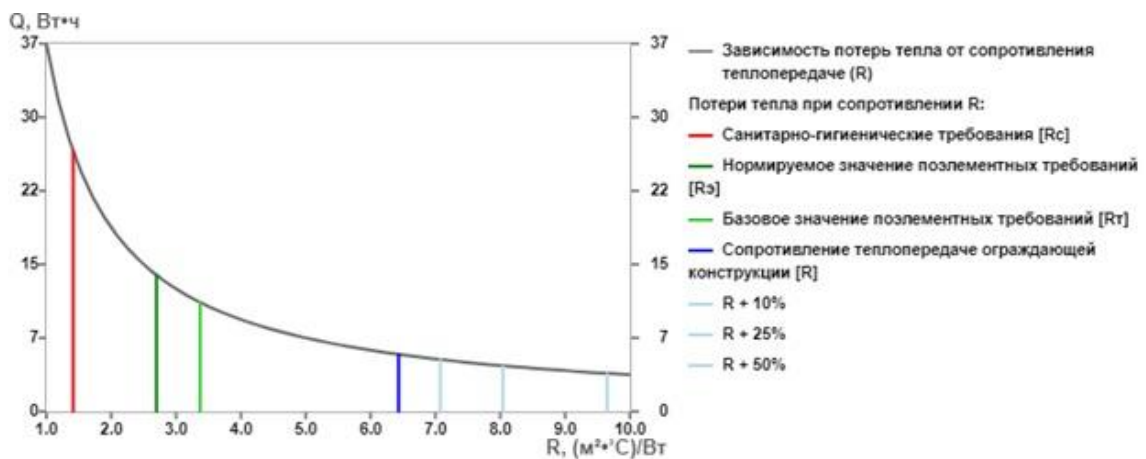


Рисунок 1.36 - Теплові втрати через квадратний метр огорожувальної конструкції

Таблиця 1.32 - Втрати тепла через 1 м² за годину 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	-78,02	26,10	20,6
Нормоване значення поелементних вимог (R_s)	2,70	-58,07	13,68	7,94
Базове значення поелементних вимог (R_m)	3,37	-47,58	10,94	5,21

Продовження таблиці 1.32.

Опір теплопередачі огорожувальної конструкції (R)	6,43	0,00	5,74	0,00
$R + 10\%$	7,08	10,00	5,22	-0,52
$R + 25\%$	8,04	25,00	4,59	-1,15
$R + 50\%$	9,65	50,00	3,82	-1,91
$R + 100\%$	12,86	100,00	2,87	-2,87

Втрати тепла через 1 м² за опалювальний сезон – **10,98 кВт•год**,

Втрати тепла через 1 м² за 1 годину при температурі найхолоднішої п'ятиденки – **5,74 Вт • год**.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКЦІЙНИЙ

2.1 Конструктивні розрахунки плити перекриття

До *силових впливів* відносяться різні види навантажень (рис. 2.1):

- a) постійні – від власної ваги (маси) елементів будівлі, тиску ґрунту на його підземні елементи;
- б) тимчасові (тривалі) – від ваги стаціонарного обладнання, вантажів, що довго зберігаються, власної ваги постійних елементів будівлі (наприклад, перегородок);
- в) короточасні – від ваги (маси) рухомого обладнання (наприклад, кранів у промислових будинках), людей, меблів, снігу, від дії вітру;
- г) особливі – від сейсмічних впливів, впливів внаслідок аварій обладнання тощо.

До *несилових* відносяться:

- a) температурні впливи, що викликають зміни лінійних розмірів матеріалів та конструкцій, що призводить у свою чергу до виникнення силових впливів, а також впливають на тепловий режим приміщення;
- б) впливу атмосферної та ґрунтової вологи, а також пароподібної вологи, що міститься в атмосфері та в повітрі приміщень, що викликають зміну властивостей матеріалів з яких виконані конструкції будівлі;

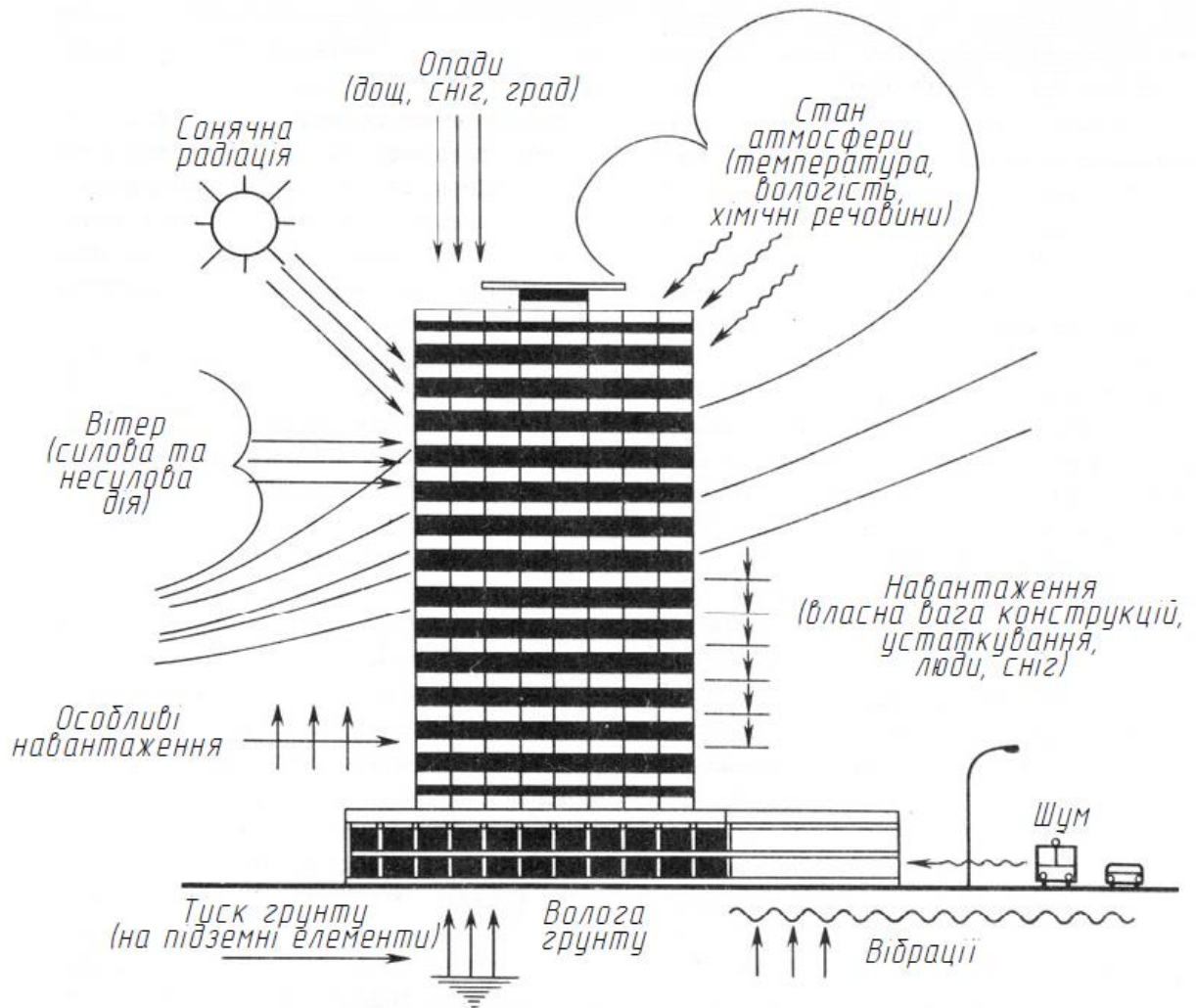


Рисунок 2.1 – Навантаження, що впливають на будівлю

- в) руху повітря, що викликає не тільки навантаження (при вітрі), але і його проникнення всередину конструкції та приміщень, зміна їх вологого та теплового режиму;
- г) вплив променистої енергії сонця (сонячна радіація), що викликають в результаті місцевого нагріву зміну фізико-технічних властивостей поверхневих шарів матеріалу, конструкцій, зміну світлового та теплового режиму приміщень;
- д) вплив агресивних хімічних домішок, що містяться у повітрі, які у присутності вологи можуть призвести до руйнування матеріалу конструкцій будівлі (яви корозії);

- е) біологічні дії, що викликаються мікроорганізмами або комахами, що призводять до руйнування конструкцій з органічних будівельних матеріалів;
- ж) вплив звукової енергії (шуму) та вібрації від джерел усередині або поза будівлею.

За місцем застосування зусиль навантаження поділяються на зосереджені (наприклад, вага обладнання) і рівномірнорозподілені (власна вага, сніг).

За характером впливу навантаження може бути статичними, тобто. постійними за величиною в часі та динамічними (ударними).

У напрямку – горизонтальні (вітровий натиск) та вертикальні (власна вага).

Таким чином на будівлю діє різні навантаження за величиною, напрямом, характером дії і місцем застосування.

2.2 Загальні дані про будівлю, що реконструюється

Потрібно розрахувати збірну багатопустотну залізобетонну конструкцію міжповерхового перекриття з новим утепленням гуртожитку на 376 осіб за наступних даних:

- місце реконструкції – м. Запоріжжя, Запорізький район (II кліматичний район);

- призначення будівлі – гуртожиток на 376 осіб; (Тимчасове навантаження становить - 1,5 кПа);

Несучим елементом перекриття є багатопустотна панель (рис. 2.2) з сімома круглими порожнечами з розмірами в плані $1,49 \times 5,88$ м і висотою 0,22 м. Плита спирається на цегляну стіну.

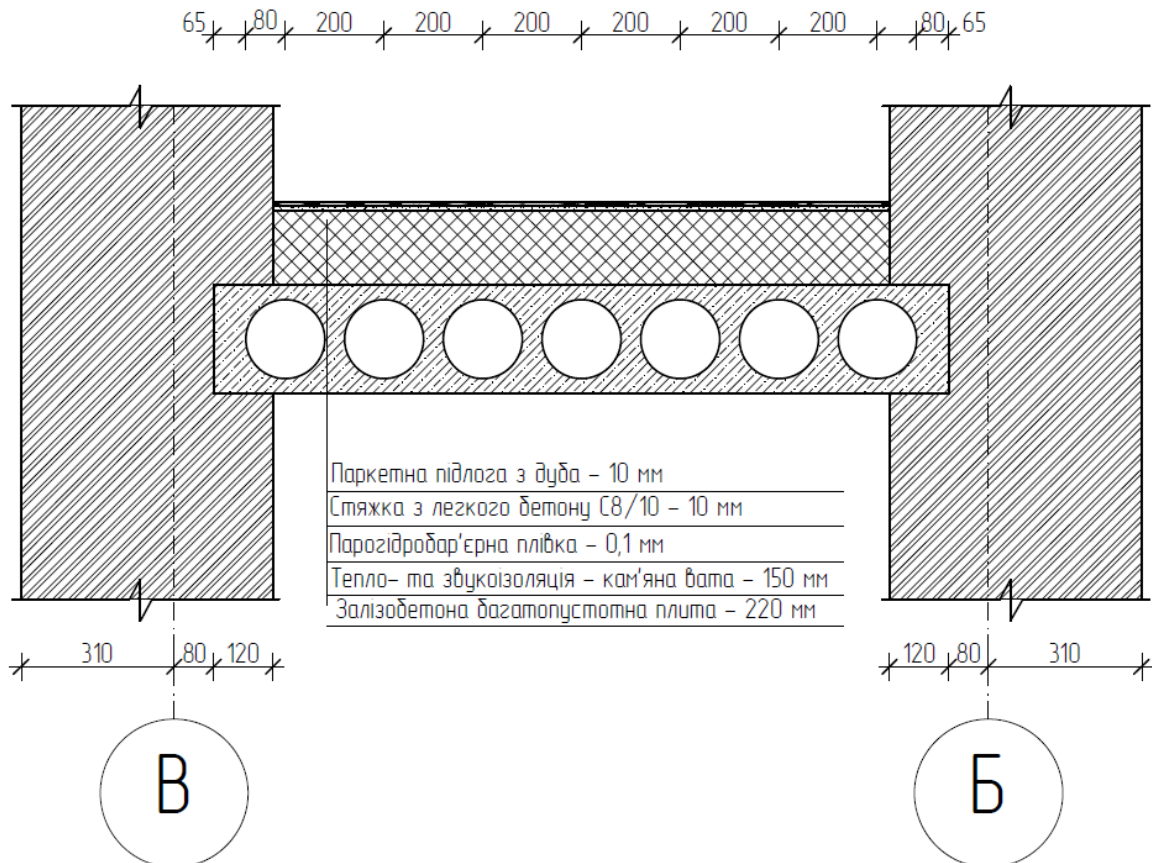


Рисунок 2.2 - Вузол спирання панелі

Для залізобетонного елемента прийняти:

- клас бетону C20/25 ($f_{cd} = 11,5$ МПа, $f_{cfd} = 0,9$ МПа, $f_{ck} = 15$ МПа, $f_{cfk} = 1,4$ МПа, $E_{cm} = 240000$ МПа);
- Клас робочої арматури A600С ($f_{yd} = 510$ МПа, $f_{yk} = 590$ МПа, $E_s = 190000$ МПа);
- Клас монтажної (конструктивної) арматури A300С .
- передавальну міцність бетону приймемо рівною $f_c = 0,7 C = 0,7 C20/25 = 14$ ($f_c^0 = 1,2C8,1 = 9,72$ МПа).

2.3 Статичний розрахунок

Розрахунковий проліт панелі при глибині спирання 95 см дорівнює $l_0 = 5,98 - 0,095 - 0,095 = 5,79$ $l_0 = 5,88 - 0,095 - 0,095 = 5,69$ м.

Підрахунок навантаження на 1 м² панелі зводимо до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Збір навантажень на 1 м² перекриття

Вид навантаження	Норматив. навантаження, Н/м ²	Коефіцієнт надійності за		Розрахункове навантаження, Н/м ²
		навантаженні γ_f	призначенню γ_n	
1	2	3	4	5
Постійна від ваги: - дерев'яна підлога - дуб (t = 0,010 м, $\rho=1700$ кг/м ³);	102	1,2	1,0	122,4
- стяжки з легкого бетону класу С8/10 (t = 0,01 м, $\rho= 1200$ кг/м ³);	600	1,2	1,0	720
- парогідробар'єрна плівка (g = 50Н/м ²);	50	1,2	1,0	60
- тепло- та звукоізоляційного шару з кам'яної вати (t = 0,15 м, $\rho= 45$ кг/м ³);	68	1,2	1,0	81
- плити перекриття (t = 0,22 м, $\rho= 2500$ кг/м ³)	2750	1,1	1,0	3025
РАЗОМ :	$g^n = 3562$	-	-	$g = 3999,4$
Тимчасова	1500	1,2	1,0	1800
ВСЬОГО :	$g^n = 5062$	-	-	$g = 5799,4$

Навантаження на 1 м довжини панелі:

- Нормативна повна $q^n = 5062 \cdot 1,490 = 7542,38$ Н / м = 7,54 кН / м;
- Розрахункова повна $q = 5799,4 \cdot 1,490 = 8641,106$ Н/м = 8,64 кН/м.

Згинальний момент М, кН·м, від розрахункового навантаження обчислюється за формулою:

$$M = \frac{q \times l_0^2}{8}, (2.1)$$

де q – розрахункове навантаження, кН/м;

l_0 – розрахунковий проліт, м.

$$M = \frac{8,64 \cdot 5,69^2}{8} = 34,96 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

Поперечна сила Q , кН від розрахункового навантаження обчислюється за формулою

$$Q = \frac{q \times l_0}{2}, \quad (2.2)$$

$$Q = \frac{8,64 \cdot 5,69}{2} = 24,58 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

Згинальний момент від нормативного навантаження M^n , кН·м визначається за формулою (2.1)

$$M^n = \frac{7,54 \cdot 5,69^2}{8} = 30,51 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

Поперечна сила від повного нормативного навантаження Q^n , кН обчислюється за формулою (2.2)

$$Q^n = \frac{7,54 \cdot 5,69}{2} = 21,45 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

2.4 Підбір перерізу

Для розрахунку багатопустотної панелі переріз наводимо до таврового заввишки $h = 22$ см, шириною полиці $b'_f = 149$ см.

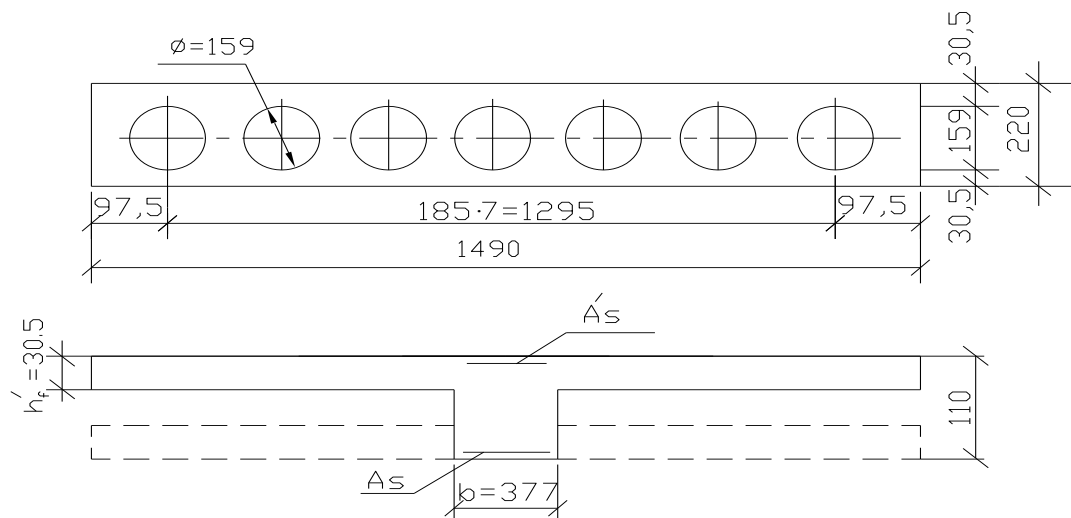


Рисунок 2.3 - Розрахункова схема плити

Обчислюємо ширину ребра двотаврового перерізу b , мм

$$b = b'_f - n \cdot d, \quad (2.3)$$

де b'_f – ширина полиці двотавра, мм;

n – число круглих порожнин = 7 (див. малюнок 2.3);

d – діаметр круглої порожнечі = 159 (див. рисунок 2.3).

$$b = 1490 - 7 \cdot 159 = 377 \text{ мм.}$$

Обчислюємо висоту полиці двотавра h'_f , мм

$$h'_f = (h - d) / 2, \quad (2.4)$$

де h – Висота перерізу двутавра, мм.

$$h'_f = (220 - 159) / 2 = 30,5 \text{ мм.}$$

2.5 Розрахунок міцності нормального перерізу

Призначаємо товщину захисного шару бетону для елементів, що згинаються конструктивно $a = 15$ мм.

Обчислюємо робочу висоту перерізу h_0 см за формулою

$$h_0 = h - a, \quad (2.5)$$

де h – Висота перерізу елемента (см).

$$h_0 = 22 - 1,5 = 20,5 \text{ см.}$$

Обчислюємо коефіцієнт, що характеризує стислу зону бетону, за формулою.

$$\omega = \alpha_1 - 0,008 \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{c2}, \quad (2.6)$$

де α_1 – Коефіцієнт, що приймається в залежності від виду бетону: важкий ($\alpha_1 = 0,85$);

f_{cd} – розрахункове значення міцності бетону на стиск, для граничного стану I групи, Мпа;

$\gamma_{c2} = 0,9$ – коефіцієнт надійності для бетону.

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 \cdot 0,9 = 0,767.$$

Визначаємо напругу у розтягнутій арматурі. Для класу арматури А600С:

$$\sigma = f_{yd} = 510 \text{ МПа.}$$

де f_{yd} – розрахункове значення міцності поздовжньої арматури на межі текучості.

Встановлюємо граничну напругу в арматурі стиску, т.к $\gamma_{c2} = 0,9 < 1$, приймаємо $\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа}$.

Обчислюємо ξ_R – висоту стиснутої зони бетону за формулою:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + (\sigma_{sr} / \sigma_{sc,u})(1 - \omega/1,1)}, \quad (2.7)$$

де ω - коефіцієнт, що характеризує стислу зону бетону;

$\sigma_{sc,u}$ - напруга у поперечній арматурі, яка залежить від коефіцієнта напруги бетону (МПа);

σ_{sr} - Напруга в попередньо-напруженій арматурі (МПа).

$$\xi_R = \frac{0,767}{1 + (510/500)(1 - 0,767/1,1)} = 0,586.$$

Обчислюємо A_R - коефіцієнт, що характеризує стислу зону бетону за формулою:

$$A_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R), \quad (2.8)$$

$$A_R = 0,586 (1 - 0,5 \cdot 0,586) = 0,414.$$

Приймаємо $A'_s = 0$ (площа перерізу арматури стиснутої зони (см²)) та $A'_{sp} = 0$ (площа перерізу попередньо – напруженої арматури у стиснутій зоні (см²)).

Визначаємо внутрішній момент перерізу M_f , кН·м

$$M_f = b'_f * h'_f * f_{cd} * (h_0 - 0,5 h'_f), \quad (2.9)$$

де $b'_f = 149 \text{ см}$ – ширина полиці;

$h'_f = 3,05 \text{ см}$ - товщина стиснутої полиці;

$h_0 = 20,5 \text{ см}$ – робоча висота перерізу;

f_{cd} – розрахункове значення міцності бетону на стиск, для граничного стану I групи, рівне для бетону класу C20/25 = 14,5 МПа.

$$M_f = 149 \cdot 3,05 \cdot 14,5 \cdot (20,5 - 0,5 \cdot 3,05) 100 = 89,25 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Так як $M = 34,96 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_f = 89,25 \text{ кН} \cdot \text{м}$, то нейтральна вісь проходить у межах полиці, і перетин розраховуємо як прямокутне, прийнявши $b = b'_f = 149 \text{ см}$.

Обчислюємо A_0 – коефіцієнт, що характеризує стислу зону бетону за формулою:

$$A_0 = M / (b h_0^2 f_{cd}), \quad (2.10)$$

де $M = 3496000,8 \text{ Н} \cdot \text{см}$ згинальний момент від розрахункового навантаження;

$b = 149 \text{ см}$ – ширина перерізу;

$h_0 = 20,5 \text{ см}$ робоча висота перерізу;

f_{cd} – розрахункове значення міцності бетону на стиск, для граничного стану I групи, рівне для бетону класу C20/25 = 14,5 МПа.

$$A_0 = \frac{3496000,8}{14,5 \cdot 149 \cdot 20,5^2 \cdot 100} = 0,056.$$

Оскільки $A_0 = 0,056 < A_R = 0,414$, отже, елемент з одиночним армуванням. Знаходимо $\xi = 0,06$ - відносна висота стиснутої зони бетону.

Обчислюємо площу поперечного перерізу A_s , см^2 поздовжньої арматури за формулою:

$$A_s = \frac{\xi \cdot b \cdot h_0 \cdot f_{cd}}{f_{yd}}, \quad (2.11)$$

де $\xi = 0,06$ - відносна висота стиснутої зони бетону;

$b = 149 \text{ см}$ – ширина перерізу;

$h_0 = 20,5 \text{ см}$ робоча висота перерізу;

f_{cd} – розрахункове значення міцності бетону на стиск, для граничного стану I групи, рівне для бетону класу C20/25 = 14,5 МПа;

f_{yd} – розрахункове значення міцності поздовжньої арматури на межі текучості класу A600C дорівнює 510 МПа.

$$A_s = \frac{0,06 \cdot 149 \cdot 20,5 \cdot 14,5}{510} = 5,21 \text{ см}^2.$$

Обчислюємо мінімальну площу перерізу $A_{s,\min}$, см^2 , поздовжньої арматури за формулою

$$A_{s,\min} = \mu_{\min} \cdot b \cdot h_0, \quad (2.12)$$

де μ_{\min} - коефіцієнт армування, що приймається для балок та плит 0,0005;

$b = 149$ см – ширина перерізу;

$h_0 = 20,5$ см робоча висота перерізу.

$$A_{s,\min} = 0,0005 \cdot 149 \cdot 20,5 = 1,53.$$

Підбираємо за сортаментом поздовжню стрижневу арматуру 8Ø10 А600С загальною площею $A_s = 6,280 \text{ см}^2$. Дана площа перерізу задовольняє розрахунку, так як вона більша за необхідну і мінімальну площу.

Визначаємо A_{sp} площу напруженої арматури, см^2

$$A_{sp} = \frac{N \left[\left(\frac{e}{\xi} \cdot h_0 \right) + 1 \right] - f_{yd} \cdot A_s}{\gamma_{s6} \cdot f_{yd}}, \quad (2.13)$$

$$A_{sp} = \frac{8799,4 \cdot [0,495 / (0,06 \cdot 20,5) + 1] - 510 \cdot 6,28}{1,0 \cdot 510} = 15,6.$$

де γ_{s6} - коефіцієнт умови роботи арматури.

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \left(2\xi / \xi_R - 1 \right) \leq \eta, \quad (2.14)$$

де η - коефіцієнт умови роботи арматури, для арматури класу А600С = 1,2/5.

$$\gamma_{s6} = 1,2 - (1,2 - 1) \left(2 \cdot 0,15 / 0,586 - 1 \right) = 1,00,$$

де e - відстань від сили N до центру тяжкості розтягнутої арматури, м.

$$e = e_{0N} - h/2 + a, \quad (2.15)$$

$$e = 0,59 - 0,22/2 + 0,015 = 0,495,$$

де e_{0N} - початковий ексцентриситет, см.

$$e_{0N} = M / N, \quad (2.16)$$

$$e_{0N} = 34,96 / 87,99 = 0,42.$$

Підбираємо за сортаментом задалегідь напружену арматуру 8 \varnothing 16 A600C, $A_{sp} = 16,080 \text{ см}^2$.

Обчислюємо розрахунковий згинальний момент M_{adm} , кН·м, що сприймається перетином при досягненні або розрахункового граничного стану

$$M_{adm} = A_0 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot h_0^2 \quad (2.17)$$

$$M_{adm} = 0,056 \cdot 14,5 \cdot 100 \cdot 149 \cdot 20,5^2 = 36,30 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Так як, $M = 34,96 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_{adm} = 36,30 \text{ кН} \cdot \text{м}$, то несуча здатність перерізу забезпечена.

2.6 Розрахунок міцності перерізів, похилених до поздовжньої осі панелі

Припустимо, що на приопорних ділянках панелі завдовжки 1,5 м і 2,2 м з кожного боку ставимо по 4 каркаси ($n = 4$) з поперечними стрижнями діаметром 4 мм, встановленими на відстані один від одного $s = 10 \text{ см}$.

Тоді обчислимо відношення модулів пружності арматури до модуля пружності бетону за формулою

$$\alpha = E_s / E_b \quad (2.18)$$

де E_s - модуль пружності арматури, рівний для арматури класу A300C 210000 МПа;

E_b - модуль пружності бетону рівний бетону класу C20/25 30000 МПа.

$$\alpha = 210000 / 30000 = 7.$$

Визначаємо конструктивно площу A_{sw} , см^2 поперечної арматури

$$A_{sw} = f_w \cdot N, \quad (2.19)$$

де $n = 1$ - число поперечних стрижнів у перерізі;

$f_w = 0,785 \text{ см}^2$ – площа перерізу 1 поперечного стрижня при діаметрі стрижня $d_w = 10,0 \text{ мм}$.

$$A_{sw} = 0,785 \cdot 1 = 0,785 \text{ см}^2.$$

Визначаємо коефіцієнт армування μ_w поперечної арматури

$$\mu_w = A_{sw} / b \cdot s \quad (2.20)$$

де $b = 37,7$ см– ширина ребра;

$s = 20$ см– крок хомутів на приопорній ділянці.

$$\mu_w = 0,785 / 37,7 \cdot 20 = 0,001.$$

Обчислюємо коефіцієнт φ_{b1} який оцінює здібності різних видів бетону перерозподілу зусиль за формулою:

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot f_{cd}, \quad (2.21)$$

де β - Коефіцієнт, що приймається рівний 0,01 - для важкого бетону;

f_{cd} – розрахункове значення міцності бетону на стиск, для граничного стану I групи, рівне для бетону класу C20/25 = 14,5 МПа;

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 14,5 = 0,855.$$

Визначаємо коефіцієнт φ_{w1} , який враховує вплив поперечної арматури

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \alpha \mu_w \leq 1,3, \quad (2.22)$$

де μ_w - Коефіцієнт армування поперечної арматури;

α - відношення модулів пружності.

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 8,75 \cdot 0,001 = 1,04 \leq 1,3 - \text{умова виконується.}$$

Для забезпечення міцності бетону на стиск від дії головних стискаючих напруг і для обмеження ширини розкриття тріщин необхідна перевірка умови.

$$Q \leq 0,3 \varphi_{w1} * \varphi_{b1} * f_{cd} * b * h_0, \quad (2.23)$$

де Q - поперечна сила нормальному перерізі, (Н);

φ_{w1} - коефіцієнт, що враховує вплив хомутів, нормальних до осі елемента;

φ_{b1} - коефіцієнт, що враховує вид бетону;

f_{cd} – розрахункове значення міцності бетону на стиск, для граничного стану I групи, рівне для бетону класу C20/25 = 14,5 МПа;

$b = 37,7$ см– ширина перерізу;

$h_0 = 20,5$ см робоча висота перерізу.

$$24,58 \text{ кН} \leq 0,3 \cdot 1,04 \cdot 0,9 \cdot 14,5 \cdot 37,7 \cdot 20,5 \cdot 100 = 224612 \text{ Н} = 22,46 \text{ кН.}$$

Оскільки умова (2.23) дотримано, прийняті розміри перерізу достатні.

Коефіцієнт, що враховує вплив стислих полиць $\varphi_f = 0$, так як розрахунок ведеться не таврового перерізу.

Міцність похилих перерізів залізобетонних елементів забезпечується бетоном стиснутої зони, поздовжньою арматурою та хомутами. Необхідна перевірка умови

$$Q \leq \varphi_{b3} \cdot f_{cfd} \cdot b \cdot h_0 \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n), \quad (2.24)$$

де φ_{b3} - коефіцієнт, що приймається для важкого бетону 0,6;

φ_n - коефіцієнт, що враховує вплив поздовжніх сил дорівнює 0, так як у нас елемент без попередньої напруги;

f_{cfd} - розрахункове значення міцності бетону на осьовий розтяг, що приймається для бетону C20/25 ($f_{cfd} = 0,9 * 0,9 = 0,81$ МПа).

$$24,58 \text{ кН} \leq 0,6 \cdot 0,81 \cdot 37,7 \cdot 20,5 \cdot 100 = 37\,560,5 \text{ Н} = 37,6 \text{ кН}.$$

Оскільки умова виконується, то розрахунок закінчено, приймаємо поперечні стрижні 8 $\varnothing 10$ A300C $A_s = 6,280 \text{ см}^2$, поперечну силу в похилій арматурі Q_{swb} не визначаємо і умову $Q \leq Q_{swb}$ не перевіряємо.

Перевірка несучої здатності $M_{adm} \geq M$, кН · м

$$M_{adm} = A_R \cdot b \cdot h_0^2 \cdot f_{cd}, \quad (2.25)$$

$$M_{adm} = 0,414 \cdot 37,7 \cdot 20,5^2 \cdot 14,5 = 95,1 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Оскільки $M_{adm} = 95,1 \text{ кН} \cdot \text{м} > M = 36,21 \text{ кН} \cdot \text{м}$ - здатність елемента, що несе, забезпечена.

2.7 Розрахунок з утворення тріщин, нормальних до поздовжньої осі панелі

Визначаємо величину, максимальної напруги в стислій зоні бетону, МПа

$$\sigma_b = \frac{M}{I_{red}} y + \frac{P_2}{A_{red}} - \frac{P_2 e_{op}}{I_{red}} y, \quad (2.26)$$

де I_{red} - Момент інерції наведеного перерізу, см^4 .

$$I_{red} = I + \alpha I_s = \left(\frac{b'_f \cdot h^3}{12} - 6 \frac{\pi d^4}{64} \right) + \alpha \cdot A_s \cdot e_{op}^2, \quad (2.27)$$

$$I_{red} = \frac{149 \cdot 22^3}{12} - \frac{6 \cdot 3,14 \cdot 15,9^4}{64} + 8,75 \cdot 6,28 \cdot 9,55^2 = 118410 \text{ см}^4.$$

де e_{op} - відстань від точки докладання зусилля в напруженій арматурі до центру тяжкості наведеного перерізу, см.

$$e_{op} = y_{red} - a, \quad (2.28)$$

$$e_{op} = 11,05 - 1,5 = 9,55 \text{ см},$$

де y_{red} - Відстань від нижньої грані до центру тяжкості наведеного перерізу, см.

$$y_{red} = \frac{S_{red}}{A_{red}}, \quad (2.29)$$

$$y_{red} = \frac{23669}{2143} = 11,05 \text{ см},$$

де S_{red} - Статичний момент щодо нижньої грані, см³.

$$S_{red} = S + \alpha S_s = \left(b'_f \cdot h \cdot q_n - 6 \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot q_n \right) + \alpha \cdot A_s \cdot a, \quad (2.30)$$

де q_n - нормативне повне навантаження, кН/м (таблиця 2.1).

$$S_{red} = 149 \cdot 22 \cdot 11,3 - 6 \cdot \frac{3,14 \cdot 15,9^2}{4} \cdot 11,3 + 8,75 \cdot 6,28 \cdot 1,5 = 23669 \text{ см}^3,$$

де A_{red} - площа наведеного перерізу, см².

$$A_{red} = A + \alpha A_s = \left(b'_f \cdot h - 6 \cdot \frac{\pi d^2}{4} \right) + \alpha \cdot A_s, \quad (2.31)$$

$$A_{red} = 149 \cdot 22 - 6 \cdot \frac{3,14 \cdot 15,9^2}{4} + 8,75 \cdot 6,28 = 2143 \text{ см}^2,$$

де P_2 - зусилля попереднього обтиснення з урахуванням усіх втрат попередньої напруги, кН.

$$P_2 = \gamma_{s6} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_l) \cdot A_s \quad (2.32)$$

$$P_2 = 1,0 \cdot (443 - 100) \cdot 6,28 \cdot 100 = 215404 \text{ H} = 215 \text{ кН},$$

де γ_{s6} - Коефіцієнт умови роботи арматури підвищеної міцності рівний 1,1 (формула 2.14);

σ_{sp} - Початкова попередня напруга арматури, МПа.

$$\sigma_{sp} = 0,75 \cdot f_{yk}, \quad (2.33)$$

де f_{yk} – характеристичне значення міцності поперечної арматури на межі текучості для граничного стану другої групи, для арматури А600С дорівнює 590 МПа.

$$\sigma_{sp} = 0,75 \cdot 590 = 443 \text{ МПа},$$

де σ_l - Повні втрати напруг, МПа.

$$\sigma_l = \sigma_{l1} + \sigma_{l2}, \quad (2.34)$$

$$\sigma_{l1} = 0,03 \cdot \sigma_{sp}, \quad (2.35)$$

$$\sigma_{l1} = 0,03 \cdot 443 = 13,3 \text{ МПа}.$$

$$\sigma_{l2} = \sigma_8 + \sigma_9, \quad (2.36)$$

де σ_8 - втрати напруги від усадки бетону (35 МПа).

$$\sigma_9 = 0,85 \cdot 150 \sigma_{bp} / R_{bp}, \quad (2.37)$$

де σ_{bp} - стискаюча напруга в бетоні на стадії попереднього обтискання з урахуванням втрат, МПа.

R_{bp} - передавальна міцність бетону, МПа.

$$\sigma_9 = 0,85 \cdot 150 \cdot 0,3 = 38,25 \text{ МПа}.$$

$$\sigma_{l2} = 35 + 38,25 = 73,25 \text{ МПа}.$$

$$\sigma_l = 13,3 + 73,25 = 86,55 < 100 \text{ МПа}.$$

У подальшому розрахунку сумарні втрати слід приймати $\sigma_l = 100 \text{ МПа}$.

Тоді

$$\sigma_b = \frac{3620602,8}{118410 \cdot 100} (22 - 11,05) + \frac{215404}{2143 \cdot 100} - \frac{215404 \cdot 9,55}{118410 \cdot 100} (22 - 11,05) = 3,9 \text{ МПа}.$$

Визначаємо момент тріщиноутворення, кН · м

$$M_{crc} = f_{ck} \cdot W_{pl} + \gamma_{sp} \cdot P_2(e_{op} + r), (2.38)$$

де f_{ck} – характеристичне значення міцності бетону на стиск для граничного стану другої групи, МПа (для С16/20 = 15,0 МПа);

W_{pl} - пружнопластичний момент опору щодо нижньої грані, см³.

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red}, (2.39)$$

$$W_{pl} = 1,5 \cdot 10716 = 16074 \text{ см}^3,$$

де γ - коефіцієнт рівний 1,5;

W_{red} - момент опору щодо нижньої грані, см³

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_{red}}, (2.40)$$

$$W_{red} = \frac{118410}{11,05} = 10716 \text{ см}^3,$$

де r - Відстань від центру тяжкості наведеного перерізу до верхньої ядрової точки, см.

$$r = \varphi \frac{W_{red}}{A_{red}}, (2.41)$$

$$\text{Де } \varphi = 1,6 - \frac{\sigma_b}{f_{ck}}, 1 < \varphi < 0,7$$

σ_b - максимальна напруга в стисломому бетоні від зовнішнього навантаження та зусилля попередньої напруги, МПа.

$$r = 1 \frac{10716}{2143} = 5,0.$$

Тоді

$$M_{crc} = 15 \cdot 16074 + 0,86 \cdot 215404 (9,55 + 5,0) = 2936460 \text{ Н} \cdot \text{см} = 29,4 \text{ кН} \cdot \text{м} < M =$$

$$36,21 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

У перерізі, нормальному до поздовжньої осі елемента, утворюються тріщини, тому необхідний розрахунок їх розкриття.

2.8 Розрахунок з розкриття тріщин у перерізі, нормальному до поздовжньої осі елемента

Визначаємо коефіцієнт армування перерізу без урахування стиснутих звисів полиць

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0}, \quad (2.42)$$

де b – ширина ребра, см.

$$b = b'_f - 2b_{ov}, \quad (2.43)$$

$$b = 149 - 2 \cdot 43 = 63,$$

де b_{ov} - ширина звису полиці, см.

$$b_{ov} = A/h_1 \cdot 2, \quad (2.44)$$

$$b_{ov} = 200/13,9 \cdot 2 = 4,3,$$

де h_1 - Висота прямокутного отвору.

$$h_1 = \sqrt{12 \cdot I/A}, \quad (2.45)$$

$$h_1 = \sqrt{12 \cdot 3215/200} = 13,9,$$

де I - момент інерції щодо центру тяжкості, см⁴

$$I = \pi \cdot d^4/64, \quad (2.46)$$

$$I = 3,14 \cdot 159^4/64 = 3215,$$

де A - площа одного отвору, см².

$$A = \pi \cdot d^2/4, \quad (2.47)$$

$$A = 3,14 \cdot 15,9^2/4 = 200.$$

$$\mu = \frac{6,28}{63 \cdot 20,5} = 0,005 < 0,02.$$

Визначаємо коефіцієнт, що враховує вплив стислих полиць

$$\varphi_f = \frac{[(b'_f - b)h'_f + A_s(\alpha/2\nu)]}{b \cdot h_0}, \quad (2.48)$$

де h'_f - висота верхньої та нижньої полиць, см;

ν - Коефіцієнт, що характеризує пружнопластичний стан бетону стиснутої зони = 0,45;

A'_s - Площа поздовжніх стрижнів верхньої сітки ($A'_s = 0,49 \text{ см}^2$,
7 $\varnothing 3$ Вр- I).

$$h'_f = 3 + \frac{d - h_1}{2}, (2.49)$$

$$h'_f = 3 + \frac{15,9 - 13,9}{2} = 4.$$

$$\varphi_f = \frac{[(149 - 63) \cdot 4 + 0,49 \cdot (8,75 / 2 \cdot 0,45)]}{63 \cdot 20,5} = 0,27.$$

Визначаємо коефіцієнт λ

$$\lambda = \varphi_f [1 - (h'_f / 2 \cdot h_0)], (2.50)$$

$$\lambda = 0,27 [1 - (4 / 2 \cdot 20,5)] = 0,24.$$

Визначаємо згинальний момент від повного навантаження, кН ·.

Обтискаюча сила P прикладена у центрі тяжкості арматури, тобто $e_{sp} = 0$, у своїй

$$M_{tot} = M + P_2 e_{sp}, (2.51)$$

$$M_{tot} = 36,21 + 0 = 36,21 \text{ кН} \cdot.$$

Визначаємо коефіцієнт δ_m - що характеризує навантаження

$$\delta_m = \frac{M}{b \cdot h_0^2 \cdot f_{ck}}, (2.52)$$

$$\delta_m = \frac{3620602,8}{63 \cdot 20,5^2 \cdot 15 \cdot 100} = 0,09.$$

Визначимо зусилля обтискання P_2 з коефіцієнтом точності, кН

$$P_2 = \gamma_{sp} \cdot P_2, (2.53)$$

де γ_{sp} - Коефіцієнт точності = 0,86 .

$$P_2 = 0,86 \cdot 215404 = 185247 \text{ Н} = 185 \text{ кН} .$$

Визначимо ексцентриситет поздовжнього зусилля $N_{tot} = P_2$ щодо центру перерізу при дії повного навантаження $e_{s,tot}$, см

$$e_{s,tot} = \frac{M}{P_2}, (2.54)$$

$$e_{s,tot} = \frac{3620602,8}{185247} = 19,55 \text{ см.}$$

Визначимо відносну висоту стиснутої зони ξ

$$\xi = \frac{1}{\beta + [1 + 5(\delta + \lambda)] / (10\mu\alpha)} + \frac{1,5 - \varphi_f}{11,5 \cdot e_{s,tot} / h_0 - 5}, (2.55)$$

де β - Коефіцієнт, що враховує вигляд і клас бетону = 1,8.

$$\xi = \frac{1}{1,8 + [1 + 5(0,09 + 0,24)] / (10 \cdot 0,005 \cdot 8,75)} + \frac{1,5 - 0,27}{11,5 \cdot 19,55 / 20,5 - 5} = 0,24.$$

Визначаємо плече внутрішньої пари, см

$$z = h_0 \left[1 - \frac{\frac{h'_f}{h_0} \cdot \varphi_f + \xi^2}{2(\varphi_f + \xi)} \right], (2.56)$$

$$z = 20,5 \left[1 - \frac{\frac{4}{20,5} \cdot 0,27 + 0,24^2}{2(0,27 + 0,24)} \right] = 18,3 \text{ см.}$$

Визначимо збільшення напруги σ_s в розтягнутій арматурі при дії всього навантаження, МПа

$$\sigma_s = \frac{M - P_2(z - e_{sp})}{A_s \cdot z}, (2.57)$$

$$\sigma_s = \frac{3620602,8 - 185247(18,3 - 0)}{6,28 \cdot 18,3 \cdot 100} = 153,5.$$

Визначимо значення діаметра арматури, мм

$$d = 10.$$

Визначимо шукану ширину нетривалого розкриття тріщин лише на рівні арматури, мм.

$$a_{crc} = \delta \cdot \varphi_e \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \sqrt[3]{d}, \quad (2.58)$$

де δ - Коефіцієнт, що враховує вид силового впливу; для елементів, що згинаються, і позацентрово стиснутих $\delta = 1$;

φ_l - Коефіцієнт, що враховує тривалість дії навантаження $\varphi_l = 1$;

η - Коефіцієнт, що характеризує напругу зчеплення арматури з бетоном, для стрижнів періодичного профілю $\eta = 1$.

$$a_{crc} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{153,5}{190000} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,005) \sqrt[3]{10} = 0,1 \text{ мм.}$$

що менше допустимої величини $a_{crc,adm} = 0,4 \text{ мм.}$

2.9 Розрахунок утворення тріщин перерізів, похилених до поздовжньої осі панелі

Визначаємо наведений статичний момент, розташований вище центру тяжіння, щодо осі, см³

$$S_{red} = b'_f \cdot h'_f \cdot \left(d - \frac{4}{2}\right) + b, \quad (2.59)$$

$$S_{red} = 149 \cdot 4 \cdot \left(12,7 - \frac{4}{2}\right) + 63 = 6440.$$

Визначимо дотичну напругу на рівні центру тяжкості перерізу, МПа

$$\tau_{xy} = \frac{Q \cdot S_{red}}{I_{red} \cdot b}, \quad (2.60)$$

$$\tau_{\ddot{o}\ddot{o}} = \frac{25010 \cdot 6440}{118410 \cdot 63 \cdot 100} = 0,22.$$

Визначаємо нормальну напругу на рівні центру тяжкості перерізу, МПа

$$\sigma_x = \frac{P_2}{A_{red}}, \quad \sigma_y = 0, \quad (2.61)$$

$$\sigma_x = \frac{185247}{2143} = 0,87 \text{ МПа.}$$

Визначимо головні зусилля, що розтягують, МПа

$$\sigma_{mt} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}, \quad (2.62)$$

$$\sigma_{mt} = \frac{0,87 + 0}{2} + \sqrt{\left(\frac{0,87 + 0}{2}\right)^2 + 0,22^2} = 0,98 \text{ МПа.}$$

Визначаємо головні напруги, що стискають, МПа

$$\sigma_{mc} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} - \sqrt{\left(\frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}, \quad (2.63)$$

$$\sigma_{m\bar{i}} = \frac{0,87 + 0}{2} - \sqrt{\left(\frac{0,87 + 0}{2}\right)^2 + 0,22^2} = -0,105 \text{ МПа.}$$

Визначаємо коефіцієнт умови роботи бетону

$$\gamma_{c4} = \frac{1 - \sigma_{mc}/f_{ck}}{0,2 + \alpha_b \cdot B}, \quad (2.64)$$

де В - клас бетону за міцністю на стиск (С16/20);

$\alpha_b = 0,01$ – для важкого бетону.

$$\gamma_{b4} = \frac{1 - 0,105/15}{0,2 + 0,01 \cdot 20} = 2,48 > 1.$$

Приймаємо $\gamma_{c4} = 1$.

Перевіряємо умову

$$\sigma_{mt} \leq \gamma_{c4} \cdot f_{cfk}, \quad (2.65)$$

$0,98 \leq 1 \cdot 1,40$ – умова виконується, отже, похилі тріщини відсутні, тому розрахунок з розкриття тріщин не потрібний.

2.10 Розрахунок за деформаціями

Оскільки відношення:

$$l/h = 600/22 = 27,3 > 10,$$

то визначаємо тільки величину прогину, обумовлену дією згинального моменту, без урахування впливу поперечних сил.

Гранично допустимий прогин для розглянутої плити:

$$f_{adm} = 1/200 = 600/200 = 3 \text{ см.}$$

Він обумовлений естетичними вимогами, тому розрахунок за деформаціями робимо тільки на дію постійних навантажень при коефіцієнті надійності навантаження, що дорівнює одиниці.

Так як у перерізі, нормальному до поздовжньої осі панелі, тріщини утворюються тільки при дії всього навантаження, а при дії тільки постійної вони закриваються, то розрахунок за деформаціями будемо проводити як для елементів без тріщин, але з урахуванням збільшення кривизни та прогину на 20%.

Обчислюємо кривизну від постійного навантаження, 1/см

$$\frac{1}{r_2} = \frac{M \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}}, \quad (2.66)$$

де φ_{b1} - Коефіцієнт, що враховує зниження жорсткості перерізу внаслідок короткочасної повзучості бетону, що приймається рівним для важкого бетону 0,85

φ_{b2} - Коефіцієнт, що враховує вплив тривалої повзучості бетону на деформації елементів без тріщин, що приймається рівним 2,0.

$$\frac{1}{r_2} = \frac{3620602,8 \cdot 2}{0,85 \cdot 24000 \cdot 118410 \cdot 100} = 4,3 \cdot 10^{-5}.$$

Визначаємо кривизну від короткочасного вигину, 1/см

$$\frac{1}{r_3} = \frac{P \cdot e_{op}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}}, \quad (2.67)$$

$$\frac{1}{r_3} = \frac{185247 \cdot 9,55}{0,85 \cdot 24000 \cdot 118410 \cdot 100} = 0,73 \cdot 10^{-5}.$$

Визначаємо напругу обтиснення бетону верхнього волокна, МПа

$$\sigma_{bp} = \frac{P_2}{A_{red}} - \frac{P_2 \cdot e_{op}}{I_{red}} \cdot d, \quad (2.68)$$

$$\sigma_{bp} = \frac{185247}{2143 \cdot 100} - \frac{185247 \cdot 9,55}{118410 \cdot 100} \cdot 12,7 = -1,04.$$

Визначаємо кривизну обумовлену вигином елемента внаслідок усадки та повзучості бетону від зусилля обтиснення P , $1/\text{см}$

$$\frac{1}{r_4} = \frac{\sigma_b}{E_s \cdot h_0}, \quad (2.69)$$

$$\frac{1}{r_4} = \frac{10,8 + 35 + 38,25}{190000 \cdot 20,5} = 2,2 \cdot 10^{-5}.$$

Обчислюємо прогин від постійного навантаження, см

$$f_2 = \frac{5}{48} \cdot \frac{1}{r_2} \cdot l_0^2, \quad (2.70)$$

$$f_2 = \frac{5}{48} \cdot 4,3 \cdot 10^{-5} \cdot 561^2 = 1,4 \text{ см.}$$

Визначаємо прогин від короточасного вигину, см

$$f_3 = \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{r_3} \cdot l_0^2, \quad (2.71)$$

$$f_3 = \frac{1}{8} \cdot 0,73 \cdot 10^{-5} \cdot 561^2 = 0,3.$$

Визначаємо прогин від тривалого вигину, см

$$f_4 = \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{r_4} \cdot l_0^2 \quad (2.72)$$

$$f_4 = \frac{1}{8} \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 561^2 = 0,9.$$

Обчислюємо сумарний прогин при дії навантаження

$$f = f_2 - f_3 - f_4, \quad (2.73)$$

$$f = 1,4 - 0,3 - 0,9 = 0,2 \text{ см} < 3,$$

тобто вбирається у допустиму величину.

2.11 Перевірка міцності панелі на зусилля, що виникають у стадії виготовлення, транспортування та монтажу

Монтажні петлі розташовані на відстані $0,4 \text{ м}$ від торця панелі, в цих місцях повинні укладатися прокладки при перевезенні панелі та її складуванні.

Навантаженням на панель є її власна вага з урахуванням динамічності $1,8$ та зусилля обтиснення.

Визначаємо згинальний момент у перерізі у петель від власної ваги, кН · м

$$M_g = \frac{2750 \cdot 1,8 \cdot 1,2 \cdot 0,4^2}{2} = 0,48. \quad (2.74)$$

Обчислюємо зусилля обтиснення у граничному стані, кН

$$P = (\gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp1} - 330) \cdot A_{sp}, \quad (2.75)$$

$$P = (1,14 \cdot 420,5 - 330) \cdot 6,28 \cdot 100 = 93804 \text{ Н} = 93,8 \text{ кН}.$$

Визначаємо згинальний момент щодо осі, що проходить через точку докладання зусилля в розтягнутій при виготовленні, транспортуванні та монтажі арматури, кН · м

$$M_p = P(h_0 - a), \quad (2.76)$$

$$M_p = 93,8 \cdot (20,5 - 1,5) = 17,8 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Сумарний момент, кН · м

$$M = M_g + M_p, \quad (2.77)$$

$$M = 0,48 + 17,8 = 18,3 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Обчислюємо висоту стиснутої зони, см

$$x = \frac{P + R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A'_s}{R_{bp}^0 \cdot b'_f}, \quad (2.78)$$

$$x = \frac{93804 + 360 \cdot 1,28 \cdot 100 - 360 \cdot 0,79 \cdot 100}{9,72 \cdot 149 \cdot 100} = 0,8 \text{ см} < h'_f = 3 \text{ см}.$$

нейтральна вісь проходить у полиці, і шукана несуча здатність визначається, кН

$$N_{adm} = \frac{R_{bp}^0 b \cdot x(h_0 - 0,5x) + R_{sc} A'_s z_s}{e}, \quad (2.79)$$

$$N_{adm} = \frac{9,72 \cdot 149 \cdot 0,8(20,5 - 0,5 \cdot 0,8) \cdot 100 + 360 \cdot 0,79 \cdot 100 \cdot 18,6}{18,6} = 153,7 \text{ кН} > 93,8 \text{ кН},$$

Тобто несуча здатність забезпечена.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

Проектом передбачається виконання наступних обсягів будівельних робіт:

- застосування системи вентиляованого фасаду з утеплення кам'яною ватою;
- демонтаж старих дерев'яних вікон та дверей і встановлення склопакетів;
- внутрішні роботи: підготовка стін з застосуванням декоративних штукатурок типу «короїд», ремонт ванних кімнат та вбиралень з влаштуванням гідроізоляції та укладанням плитки;
- гідроізоляція та влаштування нового покриття на покрівлі;
- утеплення підлог на всіх поверхах.

3.1 Влаштування будівельних клинових риштувань

Клінові ліси – допоміжні засоби, що забезпечують доступ до об'єктів на висоті від кількох метрів – мають надзвичайно широку сферу поширення, однак багато спеціалістів до недоліків даних засобів підтримання потребують складний монтаж. Для початку варто відзначити, що, на відміну від рамних аналогів, ліс клинового типу підходить для самих нестандартних фасадів, а також для всіх варіантів виконання складних форм.



Рисунок 3.1.1 – Встановлення риштувань

Наприклад, установка клинових лісів можлива по колу або на особовій частини будівлі з багаточисельними балконами, арками, колоннами, фронтонами і т.д. При цьому експлуатаційні умови для працівників відповідають усім нормам і вимогам безпеки, що лише додатково свідочить в користуванні кліновидних підходів.

3.1.1 Особливості і конструкція клинових лісів

Фланець (диск з вісьмома отворами) приварюється до вертикальних елементів лісу, так само, як і скоби (складаються з двох частин) є монолітними частинами горизонталей і діагоналей (приварюються на кінцях трубчатих зв'язків). У ході зборки підмостей, скоба приставляється до фланця таким чином, щоб отвір диска розташовувалося між верхньою та кінцевими частинами скоби. Між ними вбивається клин, фіксуючий горизонтальні і вертикальні елементи без можливості мимовольного розпаду деталей.

В цьому як раз і полягає головна відмінна риса даного виду приставних підмостей. Складаючи конструкцію елементів лісу, напроти, практично такі ж, як і в деяких інших типах каркасних засобів підмоцнення:

Вертикальні стійки – несучі елементи, на які приходять основні навантаження. Їх конструкція передбачає наявність кількох фланців, а довжина змінюється від 1 до 4 метрів;

Підп'ятники – опорні деталі, що встановлюються під кожен вертикальний стійку. Також зустрічається назва «башмаки»;

Горизонтальні зв'язки – встановлювані в горизонтальному положенні елементи з круглої труби (48x2 мм), що з'єднують протилежні вертикальні стійки;

Діагоналі – обов'язкові для встановлення зв'язку з двох елементів, з'єднаних посередині. Необхідні для забезпечення жорсткості і предотвращення опрокидання каркаса;

Настили – утворюють поверхню (для розміщення людей) вироби з дерева або металу. Характеризуються прочністю і стійкістю до підвищених навантажень;

Сходи – елементи, що служать для підйому та спуску з будівельних лісів. Виробляються у вигляді звичайних навісних конструкцій або ж трапів (з поручнем або без);

Кронштейни – кріплення, необхідні для з'єднання риштування зі стінами. Можуть бути звичайними чи подовженими.

Крім вищезазначених складових клиноподібних засобів підмащування існують й інші елементи. До них відносяться:

Домкрати – гвинтові механізми, що вирівнюють стійки риштувань на нерівних поверхнях установки. Використовуються замість черевиків, призначених лише для вирівняної поверхні;

Консоли - навісні елементи, що збільшують робочий майданчик;

Хомутові стяжки – функціональні елементи, які не тільки дозволяють обминати гострі кути фасадів будівель та інші виступи, але й надають додаткової жорсткості риштування;

Стартові елементи під вертикальні стійки, огорожі та інші деталі.

3.1.2 Монтаж клинових лісів

Монтаж у загальному вигляді є такою послідовністю дій:

На очищеній від сміття та зайвих предметів землі встановлюються черевики (на попередньо розставлені дерев'яні підкладки), а з черевиками стикуються стартові елементи;



Рисунок 3.1.2 – Змонтовані клинові риштування

Стартові елементи поєднуються горизонталями;

Далі встановлюються вертикальні стійки (на стартові деталі);

Другий рівень горизонтальних зв'язок для з'єднання вертикалей встановлюється лише на рівні 2,4 м;

В обов'язковому порядку ліси кріпляться до стіни з використанням кронштейнів або інших призначених для цього деталей;

На горизонтальні елементи укладаються дерев'яні (або металеві) настили, а також встановлюються сходи;

Всі вищеописані дії (установка вертикалей, їх закріплення горизонтальними та діагональними зв'язками, укладання настилів та сходів, кріплення до стіни) повторюються до досягнення максимально необхідної висоти лісів;

Найвищий робочий ярус має бути огорожений спеціальними поручнями для захисту людей від падіння.

3.2 Влаштування системи навісного фасаду

Навісні вентилявані фасади призначені для утеплення та облицювання різними зовнішніми панелями огорожувальних конструкцій при будівництві нових, реконструкції та капітальному ремонті існуючих будівель та споруд.

Навісні системи з повітряним зазором застосовуються на будівельних і реконструйованих будинках різних конструктивних систем висотою до 75 м*, різних рівнів відповідальності у різних районах та місцях будівництва.

Загальними конструктивними елементами для всіх навісних фасадних систем (НФС) (рис. 3.1) є:

- кронштейни (несучі та опорні);
- напрямні;
- теплоізоляційний шар;
- повітряний зазор;
- екран (зовнішнє облицювання);
- елементи кріплення;

- елементи примикання системи до конструкцій будівлі.

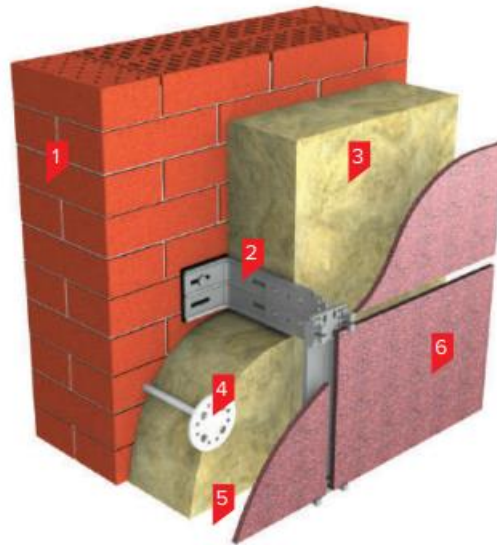


Рисунок 3.1 - Навісна фасадна система з повітряним зазором, що вентилюється. Загальний вигляд: 1 - несуча частина стін; 2 - несуча підсистема; 3 - кам'яна вата; 4 - тарілчастий фасадний анкер; 5 - вентиляований зазор; 6 - облицювальні панелі з керамограніту.

Дотримання вимог щодо теплового захисту та необхідного температурно-вологісного режиму стіни забезпечується застосуванням теплоізоляції різної товщини з відповідними фізико-технічними характеристиками, конструктивними заходами захисту теплоізоляційного матеріалу від зовнішніх впливів та пристроєм вентиляованого повітряного зазору.

Повітряний зазор між шаром теплоізоляції та облицюванням розміром 40-60 мм, який повинен забезпечувати вологообмін у зовнішніх конструкціях будівлі, що захищають.

3.2.1 Загальні положення

До складу робіт, що розглядаються технологічною картою, входять:

- геодезична розмітка,
- виставлення віконних і дверних блоків,

- встановлення віконних обрамлень,
- розмітка фасаду під кронштейни,
- встановлення кронштейнів,
- встановлення теплоізоляційних плит,
- встановлення напрямних,
- виставлення напрямних по площині,
- встановлення облицювального матеріалу (плит, панелей, касет),
- протирання (промивання) облицювання.

Роботи з монтажу конструкцій навісних фасадних систем з повітряним зазором виконуються цілий рік.

Компоненти системи, що поставляються на об'єкт, повинні повністю відповідати вимогам, що висуваються до них та зберігати свої властивості протягом встановлених та заявлених виробником термінів.

Приймання будівельною організацією компонентів системи, зберігання їх на будівельному майданчику, оцінка стану поверхні стіни та монтаж компонентів системи повинні виконуватись відповідно з вимогами нормативних документів на зазначені компоненти та систему.

Будівельні матеріали та вироби, які застосовуються на об'єкті, повинні проходити вхідний контроль:

- на підставі перевірки наданих (супровідних) документів,
- на підставі контрольних випробувань – у разі потреби та за погодженням із підприємством-виробником.

Роботи не можуть виконуватись:

- під час дощу або при густому тумані,
- за відсутності покрівлі та огорож, що захищають від атмосферних опадів,
- при температурі зовнішнього повітря нижче встановленої територіальними вимогами до безпеки праці у будівництві.

Не допускається під час проведення робіт:

- заміна компонентів системи, зазначених у проектній документації, без узгодження змін у встановленому порядку,
- консервація закріплених на стіні плит теплоізоляційного матеріалу без захисної мембрани.

Не допускається кріплення будь-яких елементів безпосередньо до елементів облицювання (наприклад, рекламних плакатів, приладів освітлення тощо).

3.2.2 Підготовка до виконання робіт з монтажу навісної фасадної системи

До початку монтажних робіт з влаштування вентиляованого фасаду системи повинні бути проведені такі підготовчі роботи:

- Усі роботи з влаштування монолітних конструкцій будівлі мають бути завершені.
- Стан основи – зовнішніх стін (вертикальність, стан поверхні стін, укосів, вертикальних та горизонтальних розмірів віконних отворів тощо) – має бути перевірений.
- Поверхня повинна бути підготовлена (очищена від незв'язаних із основою елементів, що відшарувалася) штукатурки, фарби тощо).
- Коробки зовнішніх дверей та вікон необхідно встановити та відконопатити.
- Потрібно встановити ухвати для ринв і скоби для підвіски мережі вуличного освітлення.
- Кріплення пожежних сходів мають бути встановлені.
- Будівельні ліси та підмостки мають бути встановлені та перевірені на міцність.
- На межі небезпечної зони від роботи колісок на майданчику мають бути встановлені інвентарні огорожі.

— Майданчик має бути забезпечений електроенергією, побутовими приміщеннями, а також окремим щитом для підключення монтажних колісок та електроінструменту. Влаштовано освітлення робочих місць.

Відповідно до вимог робоча зона (а також підходи до неї та прилеглі території) має бути звільнена від будівельних конструкцій, матеріалів, механізмів та будівельного сміття – від стіни будівлі до межі зони, небезпечної для знаходження людей під час експлуатації фасадних витягів.

На будівельному майданчику встановлюють інвентарні мобільні будівлі: неопалювальний матеріально-технічний склад для зберігання елементів вентилязованого фасаду – плит утеплювача, паропроникної плівки (при необхідності), конструктивних елементів несучого каркаса, матеріалу облицювання (композитних листів або готових до монтажу панелей) – та майстерню – для виготовлення облицювальних панелей та обрамлення завершення фасадного облицювання у будівельних умовах.

Проводять огляд та оцінку технічного стану фасадних підйомників, засобів механізації, інструменту, їх комплектності та готовності до роботи.

На стіні будівлі відзначають розташування маячних точок анкерування для встановлення несучих та опорних кронштейнів.

Розмітка точок встановлення несучих та опорних кронштейнів на стіні будівлі проводиться відповідно до технічної документації до проекту на влаштування вентилязованого фасаду.

На початковому етапі визначають маячні лінії розмітки фасаду – нижню горизонтальну лінію точок.

установки кронштейнів і двох крайніх фасадів будівлі вертикальних ліній.

Крайні точки горизонтальної лінії визначають за допомогою нівеліру і відзначають їх фарбою, що не змивається.

За двома крайніми точками, використовуючи лазерний рівень і рулетку, визначають і позначають фарбою всі проміжні точки установки кронштейнів.

За допомогою схилів, опущених з парапету будівлі, по крайніх точках горизонтальної лінії визначають вертикальні лінії.

Використовуючи фасадні підйомники, відзначають незмивною фарбою точки установки несучих та опорних кронштейнів на крайніх вертикальних лініях.

3.2.3 Технологія виконання робіт

Рекомендується вести монтаж фасаду з повітряним зазором з електричних колісок, риштування і будівельних лісів. Люлька будівельна фасадна №1 призначена для підйому 2-х осіб та матеріалу загальною вагою 300 кг. Люлька №2 розрахована на одного робітника та матеріал загальною масою 120 кг. Висота підйому колісок – до 100 м. Підмостки необхідно надійно закріпити до основних конструкцій будівлі. Підмостки встановлюються на відстані не більше 50 мм від стіни будівлі. Підйом-спуск людей на підмостках проводиться по приставних інвентарних сходах. По периметру підмостки повинні мати огорожі заввишки 1 м. Майстер перед початком зміни повинен щодня перевіряти стан риштування. Навантаження на підмостки не повинно перевищувати зазначеного у технічному паспорті.

При організації виконання монтажних робіт площу фасаду будівлі розбивають на вертикальні захватки, у межах яких виконують роботи різними ланками монтажників з першого чи другого фасадних витягів (рис. 3). Ширина вертикальної захватки дорівнює довжині робочого настилу люльки фасадного підйомника (4 м), а довжина вертикальної захватки дорівнює робочій висоті будівлі. Перша та друга ланка монтажників, що працюють на 1 фасадному витягу, чергуючись позмінно, проводять послідовно монтажні роботи на 1, 3 та 5 вертикальних захватках. Третя та четверта ланка монтажників, що працюють на 2 фасадному підйомнику, чергуючись позмінно, послідовно проводять монтажні роботи на 2 і 4 вертикальних захватках. Напрямок виконання робіт – від цокольної частини будівлі вгору до парапету.

Для монтажу вентиляованого фасаду однією ланкою робітників із двох монтажників визначено змінну захватку, що дорівнює 4 м² фасаду.

Монтаж вентиляованого фасаду починається від цоколя будівлі на 1 та 2 вертикальних захватках одночасно (По кутах будівлі).

Монтаж обрамлення фасадного облицювання цоколя роблять без використання фасадного підйомника із поверхні землі (при висоті цоколя до 1 м). Парапетний відлив монтують із покрівлі будівлі на заключному етапі кожної вертикальної захватки.

Порядок виконання операцій:

- Проведення геодезичних робіт з відмітками на кресленнях фасадів будівлі,
- Заповнення зовнішніх дверних і віконних отворів,
- Виконання розмітки, згідно з відмітками на кресленнях фасадів,
- Проведення контрольних випробувань міцності забиття анкерних дюбелів,
- Встановлення обрамлень,
- Встановлення кронштейнів,
- Встановлення плит теплоізоляції,
- Встановлення паропроникної гідровітрозахистної мембрани (при необхідності),
- Встановлення напрямних,
- Виставлення напрямних по площинах,
- Встановлення облицювальних матеріалів (плит, панелей, касет),
- Видалення слідів бруду з облицювальної поверхні.

3.2.4 Встановлення кронштейна

Спочатку потрібно підготувати отвори під установку анкерів.

Після свердління отвору обов'язково слід продути.

Очищення отворів від відходів свердління (пилу) проводиться стисненим повітрям (грушею або балончиком).

Кронштейни слід кріпити на певні позиції (відповідно до проекту).

Точки установки несучих та опорних кронштейнів на вертикальну захватку розмічають із використанням маячних точок, зазначених на крайніх горизонтальних та вертикальних лініях, за допомогою рулетки, рівня та барвистого шнура.

При розмітці точок анкерування для установки несучих та опорних кронштейнів для наступної вертикальної захватки маяками служать точки кріплення несучих та опорних кронштейнів попередньої вертикальної захватки.

Для кріплення до стіни несучих та опорних кронштейнів у розмічених точках просвердлюють отвори, діаметром та глибиною відповідні анкерним дюбелям, які пройшли випробування на міцність для даного виду стінового огороження.

Якщо отвір просвердлено помилково, не там, і потрібно просвердлити новий, то останнє повинно знаходитися від помилкового на відстані як мінімум однієї глибини просвердленого отвору.

У випадках, коли основою є цегляна кладка, встановлювати дюбелі шви кладки не можна. При цьому відстань від центру дюбеля до горизонтального шва має бути не менше 25 мм, а від вертикального – 60 мм.

У порожнистих цеглах або блоках забороняється свердлити отвори для дюбелів за допомогою перфоратора.

Кронштейн кріпиться до основи одним або двома (відповідно до проекту) анкерами. Під кронштейни укладають термоізоляційні (паронітові) прокладки для вирівнювання робочої поверхні та усунення «містків холоду».

Кронштейни кріплять до стіни шурупами за допомогою електродриля, з регульованою швидкістю обертання та відповідними насадками для загвинчування.

Анкерний дюбель встановлюється відповідно до рекомендацій виробника. Дюбель вставляють у підготовлений отвір та підбивають монтажним молотком.

Закручування болта виконується ручним або електроінструментом.

Момент затяжки (визначення за допомогою динамометричного ключа) не повинен перевищувати кріплення, що рекомендується виробником.

Установка анкера на відстані менше 100 мм від краю стіни не допускається.

3.2.5 Монтаж теплоізоляції

Утеплювач встановлюється в один або два шари (відповідно до проекту).

При монтажі теплоізоляції у два шари має бути забезпечено розбіжність швів між плитами утеплювача зовнішнього (другого) та внутрішнього (першого) шарів не менше 150 мм.

Пристрій теплоізоляції складається з наступних операцій:

- навішування на стіну через прорізи для кронштейнів плит утеплювача (схему встановлення утеплювача наведено на рис. 3.2);

- висвердлювання через утеплювач отворів у стіні для тарілчастих дюбелів у повному обсязі, за проектом, та встановлення дюбелів.

При встановленні утеплювача вставка кронштейна повинна бути вийнята.

Для встановлення утеплювача на плитах у місцях проходження кронштейна робиться хрестоподібний (або П-подібний, залежно від перерізу кронштейна надріз. Шматок утеплювача, що вирвався, поміщають назад у консоль кронштейна.

Монтаж теплоізоляційних плит починають із нижнього ряду: встановлюють на стартовий перфорований профіль або цоколь і монтують знизу нагору.

Плити навішують у шаховому порядку горизонтально поруч один з одним таким чином, щоб між ними не було наскрізних щілин. Не дозволяється встановлювати плити із зазором. Допустима величина незаповненого шва – не більше 2 мм. Щілини при встановленні утеплювача зачеканюються тим самим матеріалом.

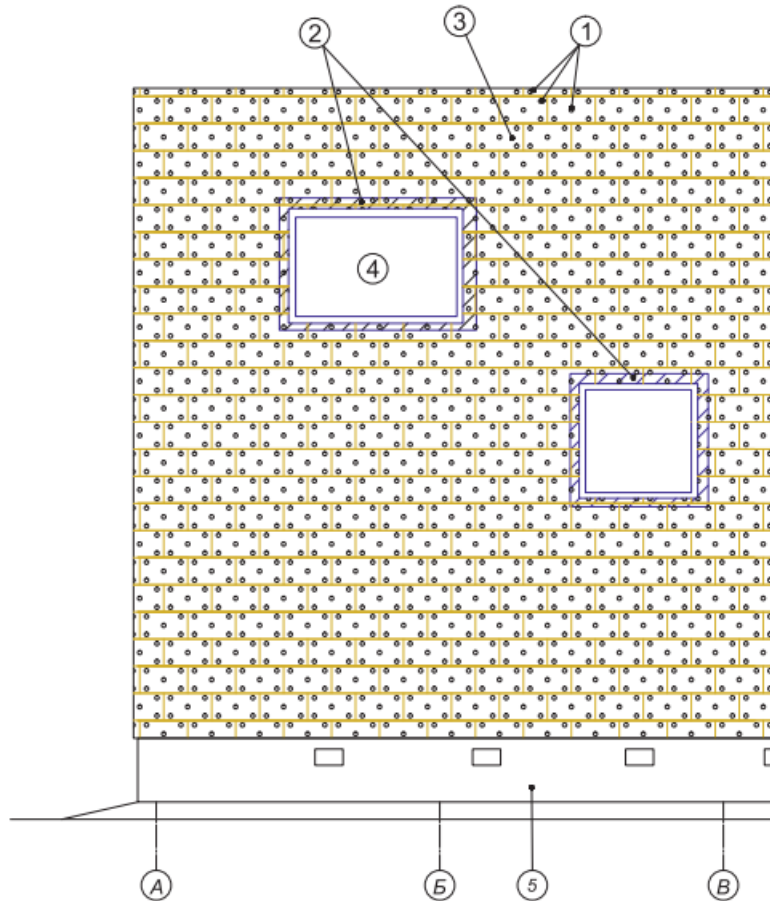


Рисунок 3.2 – Схема монтажу утеплювача в один шар: 1 – дюбель тарілчастий; 2 – обрамлення віконного отвору; 3 – утеплювач (кам'яна вата); 4 – рама віконного блоку; 5 – цоколь.

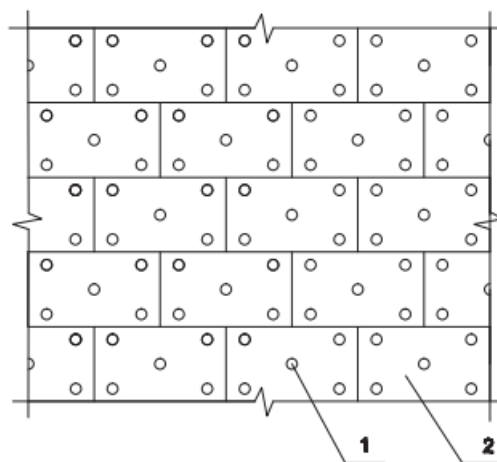


Рисунок 3.3 – Схема дюбелювання: 1 – тарілчастий дюбель; 2 – кам'яна вата.

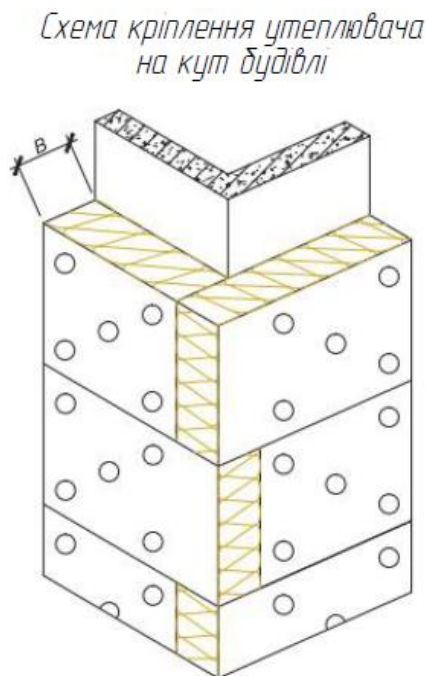
Встановлюються м'які мінераловатні плити першого шару, які кріплять до стіни двома тарілчастими дюбелями. Плити утеплювача першого (опорного) ряду кріплять трьома тарілчастими дюбелями.

Відстань від дюбелів до країв теплоізоляційної плити має бути не менше ніж 50 мм.

Приклад схеми дюбелювання наведено малюнку 3.3.

У разі використання вітрогідрозахисної мембрани плити утеплювача другого (зовнішнього) шару кріплять спочатку двома тарілчастими дюбелями (кожну плиту розміром 1200х600 мм), а потім, після укріття кількох рядів утеплювача вітрогідрозахисною мембраною, рештою тарілчастих дюбелів, передбачених проектом. При цьому одночасно кріплять мембрану та утеплювач.

На внутрішніх і зовнішніх кутах будівлі необхідно дотримуватись зубчастої перев'язки швів. Схема укладання плит утеплювача на кут будівлі показано на рисунку 3.4.



*Примітка.
Основні типові розміри плит з кам'яної вати для вентиляованих фасадів 600х1200 мм.
Кріплення утеплювача здійснюється тарільчастими дюбелями.
В - товщина утеплювача.*

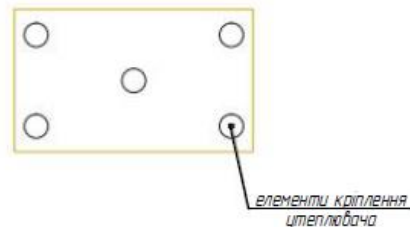


Рисунок 3.4 – Схема укладання та кріплення плит утеплювача в один шар на кут будівлі

Зазор між поверхнею утеплювача та поверхнею елемента кріплення неприпустимий.

Неприпустиме зминання утеплювача елементом кріплення.

Між утеплювачем та стіною зазор неприпустимий.

При встановлених віконних та дверних обрамленнях утеплювач монтується впритул до них (без зазорів).

У разі відсутності обрамлень утеплювач необхідно укласти з припуском не менше 50 мм всередину віконного (дверного) отвору, з наступним підрізуванням при монтажі обрамлень. Допускається монтаж утеплювача по контуру віконного отвору на відстані 200 мм від укосів, з подальшим встановленням вставок з утеплювача та кріпленням кожної з них двома тарілчастими дюбелями.

Додаткові теплоізоляційні плити мають бути надійно закріплені на поверхні стіни.

Для встановлення додаткових теплоізоляційних плит їх потрібно підрізати за допомогою ручного інструменту.

Ламати плити теплоізолятора забороняється.

При монтажі, транспортуванні та зберіганні теплоізоляційні плити повинні бути захищені від зволоження, забруднення та механічних пошкоджень.

Перед початком монтажу теплоізоляційних плит змінна захватка, на якій будуть проводити роботи, повинна бути захищена від потрапляння атмосферної вологи.

3.2.6 Встановлення паропроникної гідровітрозахистної мембрани

Монтаж мембрани здійснюється безпосередньо на поверхню утеплювача.

Розкочується матеріал з натягом по поверхні утеплювача горизонтально або вертикально та фіксується тарілчастими дюбелями до стіни.

Мінімальна відстань установки дюбеля від краю полотна – 70 мм.

Перехльостування полотен мембрани має становити не менше 100–150 мм. У місцях перехльостування слід встановлювати тарілчасті дюбелі з кроком 600 мм. Допускається проклеювання швів стрічками на бутиловій основі.

Фасад, обтягнутий мембраною, не рекомендується залишати у відкритому стані на тривалий час.

Схема кріплення утеплювача у 2 шари з вітрогідрозахисною мембраною наведена на рисунку 3.5.

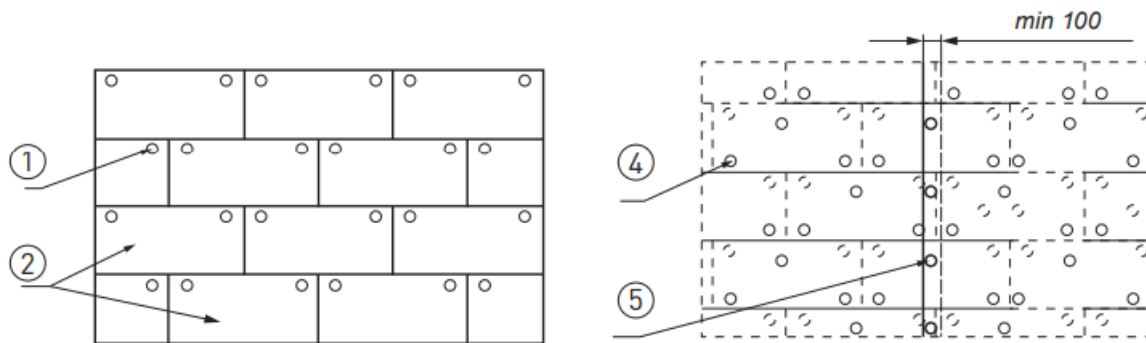


Рисунок 3.5 - Схема кріплення утеплювача з вітрогідрозахисною мембраною: 1 - анкер з тарілчастим дюбелем внутрішнього шару; 2 - опорний ряд внутрішнього шару; 4 - анкер з тарілчастим дюбелем, скріплює мембрану та зовнішній шар; 5 - анкер з тарілчастим дюбелем, встановлюється в місцях перехльостування полотен з кроком 500 – 1000 мм.

3.2.7 Встановлення напрямних

У кронштейни встановлюються вставки, в кожній з яких кріпиться направляюча двома або чотирма заклепками (відповідно до проекту). Відстань від краю торця вставки до краю отвору – 6 мм. Довжина закладення вставки в нерухому частину кронштейна - мінімально 35 мм.

На кронштейни перед встановленням вставок встановлюються притиски (якщо це передбачено проектом). Притискання має щільно прилягати до поверхні утеплювача (мембрани).

Скобою забезпечується співвісність суміжних по вертикалі напрямних. Скоба кріпиться лише до однієї спрямовує двома заклепками. Проектний компенсаційний зазор між напрямними дорівнює 10 мм.

Направляючі виставляються в межах проектних допусків по площинах і фіксуються склепуванням кронштейнів та вставок двома заклепками по одній з кожної сторони. У разі відсутності можливості встановити друге бічне заклепування (у вікна і т.д.) допускається просвердлити отвір у горизонтальній полиці кронштейна та встановити в нього заклепку.

Під час встановлення напрямних необхідно забезпечити допустимі відхилення від проектного положення.

Регулюючі несучий та опорний кронштейни кріплять відповідно до несучого та опорного кронштейнів. Положення цих кронштейнів регулюють таким чином, щоб забезпечити вирівнювання вертикального рівня відхилення нерівностей стін. Кронштейни кріплять за допомогою болтів зі спеціальними шайбами з нержавіючої сталі.

Кріплення до регулюючих кронштейнів вертикальних напрямних профілів проводиться у наступному послідовності. Профілі встановлюють пази регулюючих несучих і опорних кронштейнів. Потім профілі фіксують заклепками до несучих кронштейнів. В опорних регулюючих кронштейнах профіль встановлюють вільно, що забезпечує вільне переміщення по вертикалі для компенсації температурних деформацій. У місцях стикування по вертикалі двох наступних профілів один за одним для компенсації температурних деформацій рекомендується витримувати зазор у межах від 8 до 10 мм.

При влаштуванні примикання до цоколя кріплення перфорованого нащільника за допомогою куточка до вертикальних напрямних профілів виробляють за допомогою витяжних заклепок (рис. 3.6).

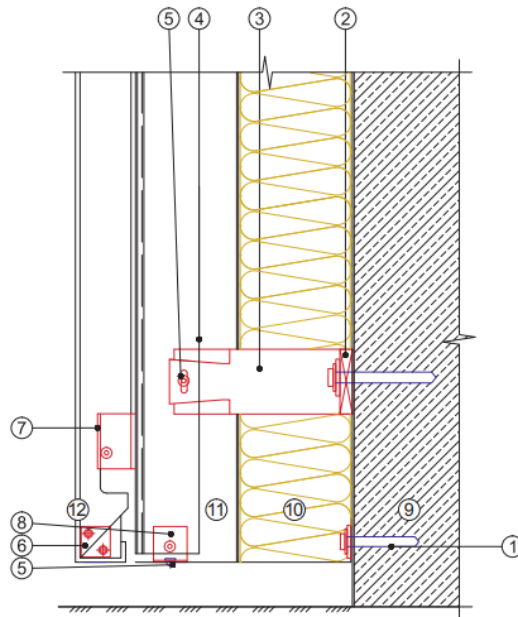


Рисунок 3.6 - Вертикальний розріз по цоколю: 1 – анкерний елемент; 2 – терморозрив; 3 – кронштейн опорний; 4-профіль вертикальний; 5 - заклепка витяжна; 6 - підсилювач кутовий; 7 - санчата кріпильна зі штифтом, розпірна; 8 – профіль допоміжний; 9 – зовнішня стіна; 10 – кам'яна вата; 11 – вентиляційний зазор; 12 - панель облицювальна.

3.2.8 Встановлення кутових елементів

Кутові стійки необхідно кріпити до напрямних полиць. Кількість полиць визначається відповідно до проекту. Кожне з'єднання (полиця та напрямна, полиця та кутова стійка) кріпиться двома заклепками. Необхідно дотримуватись температурного зазору між стійками 10 мм.

Для забезпечення співвісності суміжних по висоті стійок можуть використовуватися накладки (якщо це передбачено проектом).

3.2.9 Встановлення обрамлень, відливів, розсічень

Віконні та дверні обрамлення встановлюються відповідно до проекту.

Порядок встановлення:

— Спочатку збирається коробка віконного (дверного) обрамлення. При цьому всі елементи віконного обрамлення повинні бути склепані між собою для забезпечення жорсткості конструкції (не менше двох заклепок на вузол з'єднання).

— По периметру короба віконних та дверних обрамлень фіксують гвинтами, що самонарізають, з кроком 400мм.

- Кріплення обрамлень тільки до віконної (дверної) рами не допускається.

— Встановлюються кронштейни за допомогою анкерних дюбелів – кріплення віконних обрамлень (відповідно до проекту). До кронштейнів заклепками кріпиться короб обрамлення.

— До напрямних додатково кріплять обрамлення бічних та верхніх укосів. Верхній укіс кріплять безпосередньо. Бічні укоси – через сталеві проставки.

— У разі облицювання касетами з композитних матеріалів та металу встановлення обрамлення здійснюється за допомогою скоб на зачепи. Скоби кріпляться заклепками до бокових елементів обрамлення, а зачепи кріпляться заклепками до напрямних.

— Якщо в проекті передбачено встановлення додаткових протипожежних розсічень, вони встановлюються на всю ширину зазору, що вентилюється, по всьому периметру будівлі. Кріплення розсічень здійснюється відповідно до проекту: або до будівельної основи (стіни), або до несучих елементів фасадної системи.

3.2.10 Встановлення облицювальних матеріалів

Встановлення облицювальних матеріалів слід вести відповідно до рекомендацій виробника залежно від матеріалу та типу облицювання.

Монтаж облицювальних панелей (на прикладі композитних панелей) починають з нижнього ряду та ведуть знизу вгору (рис. 3.7).

Порядок монтажу:

- Встановлення санок у проектне положення, закріплення за допомогою розп'яного гвинта.
- Монтаж попередньо зібраної облицювальної панелі.
- Вирівнювання облицювальної панелі.
- Постійне закріплення облицювальної панелі в проектному положенні за допомогою заклепок 5x12.

При встановленні заклепки в овальний отвір панелі повинна використовуватися насадка на клепатель, забезпечує рухоме сполучення елементів.

- Видалення захисної плівки. Виготовляється при повній готовності фасаду або захватки одночасно з розбиранням засобів підмащування.

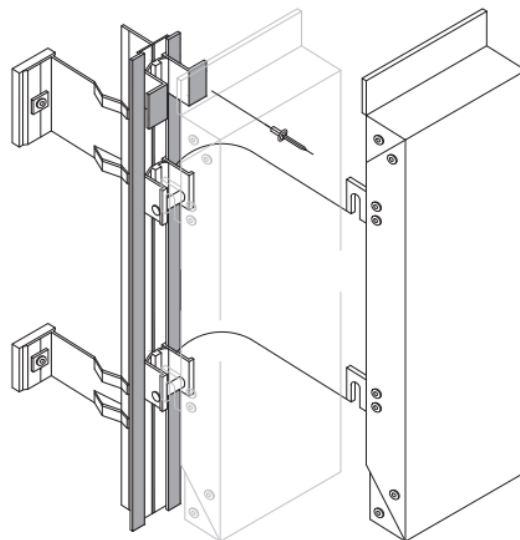


Рисунок 3.7 - Встановлення облицювальної панелі

При встановленні облицювальних панелей на стику вертикальних напрямних (несучих профілів) необхідно дотримуватись двох умов:

а) верхня облицювальна панель повинна закривати зазор між несучими профілями;

б) повинна бути точно витримана проектна величина зазору між нижньою та верхньою облицювальними панелями. Для виконання другої умови рекомендується застосовувати шаблон, виготовлений з дерев'яного

квадратного бруска. Довжина бруска дорівнює ширині облицювальної панелі, а грані – проектній величині зазору між нижньою та верхньою облицювальними панелями.

Влаштування примикання вентиляованого фасаду до зовнішнього кута будівлі здійснюють з використанням кутової облицювальної панелі (рис. 3.8).

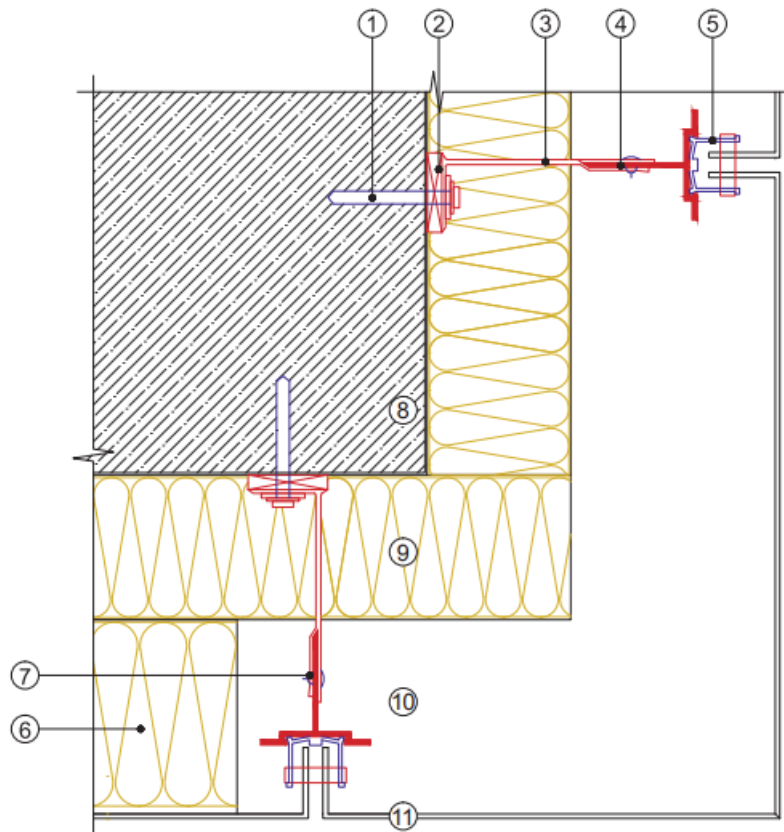


Рисунок 3.8 - Горизонтальний розріз з обрамлення зовнішнього кута: 1 - анкерний елемент; 2 – терморозрив; 3-кронштейн несучий; 4 – профіль вертикальний; 5 - санчата кріпильна зі штифтом, розпірна; 6 – кам'яна вата; 7 – заклепка; 8 – зовнішня стіна; 9 – кам'яна вата; 10 - вентиляційний проміжок не менше 40 мм; 11 - панель облицювальна.

Кутові облицювальні панелі виготовляються постачальником-виробником або на будівельному майданчику (с розмірами, вказаними у проекті фасаду).

Кутову облицювальну панель кріплять до несучого каркасу вищезазначеними способами, а до бічної стіни будівлі – за допомогою

куточків, показаних на рисунку 3.7. Обов'язковою умовою є встановлення анкерних дюбелів для закріплення кутової панелі на відстані не ближче 100 мм від кута будівлі.

У межах змінної захватки монтаж вентиляованого фасаду, що не має вузлів примикань та віконних обрамлень, здійснюють у наступній технологічній послідовності:

- розмітка точок анкерування для встановлення несучих та опорних кронштейнів на стіні будівлі;
- свердління отворів для встановлення анкерних дюбелів;
- кріплення до стіни несучих та опорних кронштейнів за допомогою анкерних дюбелів;
- влаштування теплоізоляції та вітрогідрозахисту;
- кріплення до несучих та опорних кронштейнів регулюючих кронштейнів за допомогою стопорних болтів;
- кріплення до регулюючих кронштейнів напрямних профілів;
- встановлення облицювальних панелей.

У межах змінної захватки монтаж вентиляованого фасаду, що має віконне обрамлення, здійснюють у наступній технологічній послідовності:

- розмітка точок анкерування для встановлення несучих та опорних кронштейнів, а також точок анкерування для кріплення елементів віконного обрамлення на стіні будівлі;
- кріплення до стіни елементів підконструкції віконного обрамлення (рис. 3.8);
- кріплення до стіни несучих та опорних кронштейнів;
- влаштування теплоізоляції та вітрогідрозахисту;
- кріплення до несучих та опорних кронштейнів регулюючих кронштейнів;
- кріплення до регулюючих кронштейнів напрямних профілів;
- кріплення віконного обрамлення до напрямних профілів з додатковим кріпленням до рамного профілю (рис. 3.9, 3.10, 3.11);

- встановлення облицювальних панелей.

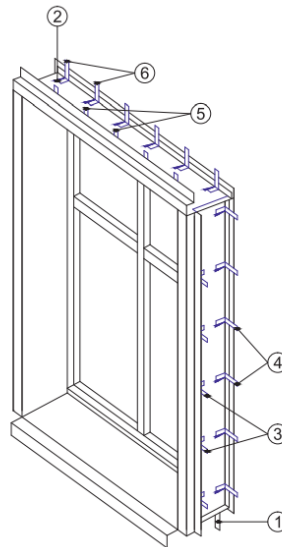


Рисунок 3.9 – Схема установки короба віконного обрамлення: 1 - сталеві заклепки; 2 – саморіз; 3 - милиця для кріплення до вертикальних напрямних (крок не більше 600 мм); 4 - милиця для кріплення до стіни (крок не більше 600 мм); 5 - милиця для кріплення до кронштейнів (крок, рівний кроку кріплення кронштейнів); 6 - милиця для кріплення до стіни (смуга оцинкована сталь 40x2 мм, крок не більше 400 мм). Матеріал: оцинкована сталь (лист 5 > 0,55 мм).

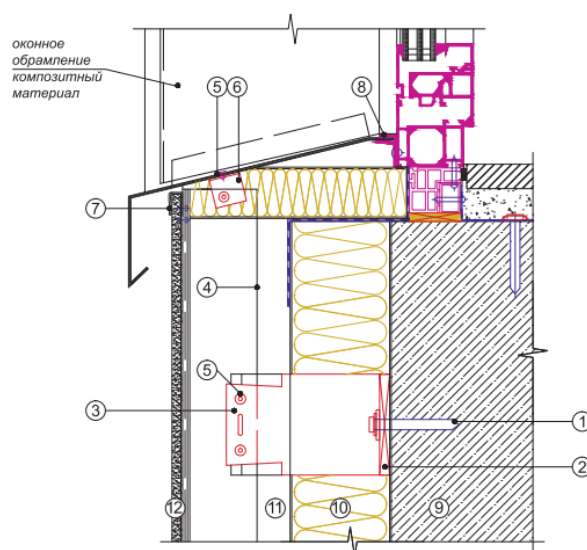


Рисунок 3.10 – Вертикальний розріз по нижньому примиканню до віконного отвору: 1 - анкерний елемент; 2 – терморозрив; 3-кронштейн

несучий; 4 – направляюча; 5 – заклепка витяжна; 6 – профіль-кутик допоміжний; 7 – клямер; 8 – профіль допоміжний; 9 – зовнішня стіна; 10 – кам'яна вата; 11 - вентиляційний проміжок; 12 - панель облицювальна.

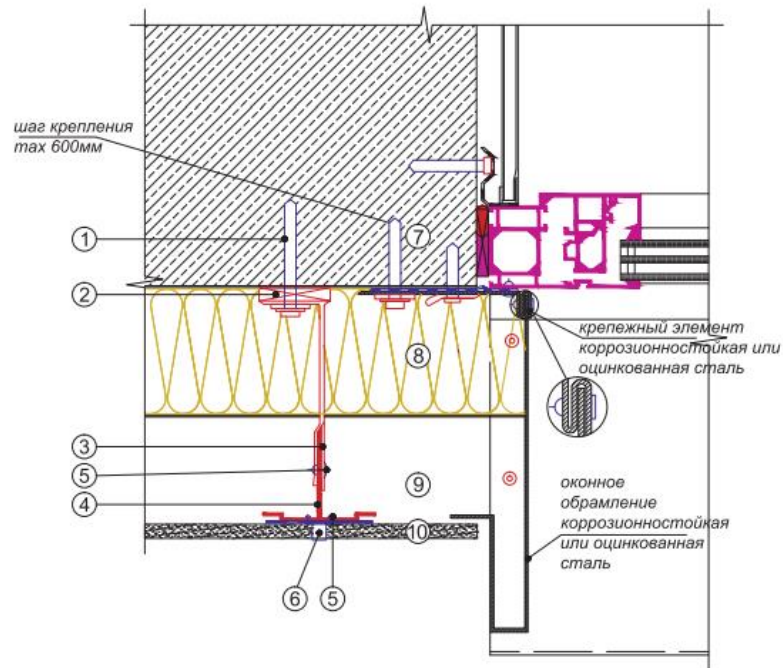


Рисунок 3.11 - Горизонтальний розріз з бокового примикання до віконного отвору: 1 - анкерний елемент; 2 – терморозрив; 3 - кронштейн несучий; 4 – направляюча; 5 – заклепка витяжна; 6 – клямер; 7 – зовнішня стіна; 8 – кам'яна вата; 9 - вентиляційний проміжок; 10 - панель облицювальна.

У межах змінної хватки монтаж вентиляованого фасаду, що має примикання до парапету, здійснюють у наступній технологічній послідовності:

- розмітка точок анкерування для встановлення несучих та опорних кронштейнів до стіни будівлі, а також точок анкерування для кріплення парапетного відливу до парапету;
- свердління отворів для встановлення анкерних дюбелів;

- кріплення до стіни несучих та опорних кронштейнів за допомогою анкерних дюбелів;
- влаштування теплоізоляції та вітрогідрозахисту;
- кріплення до несучих та опорних кронштейнів регулюючих кронштейнів за допомогою стопорних болтів;
- кріплення до регулюючих кронштейнів напрямних профілів;
- встановлення облицювальних панелей;
- кріплення парпетного відливу до парпету та до напрямних профілів.

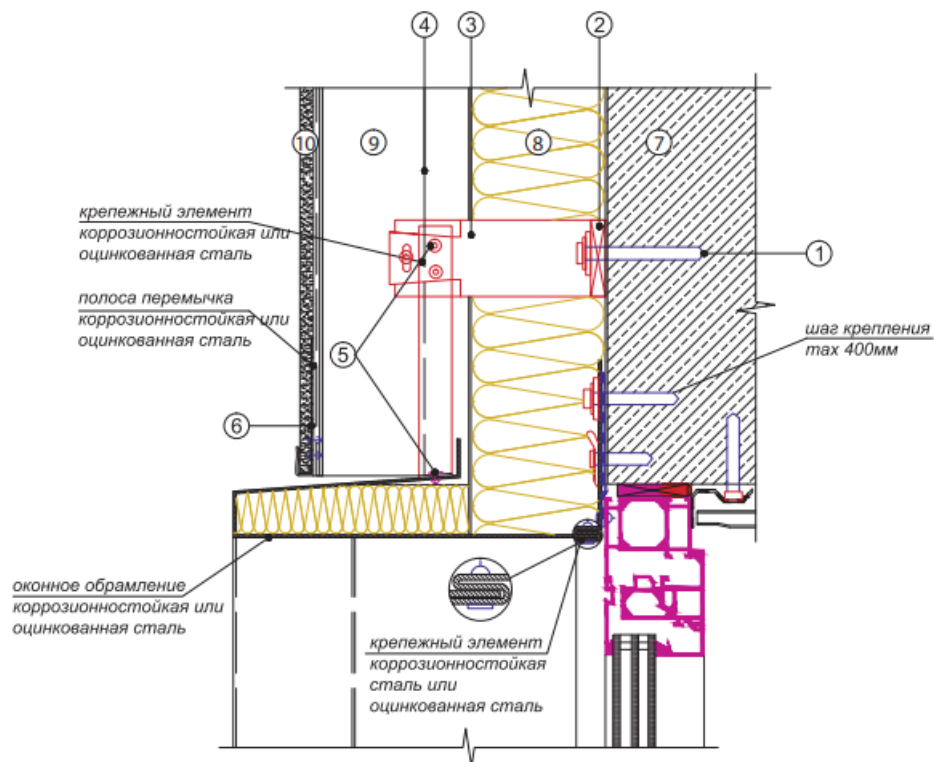


Рисунок 3.12 - Вертикальний розріз по верхньому примиканню до віконного отвору: 1 - анкерний елемент; 2 – терморозрив; 3 - кронштейн несучий; 4 – направляюча; 5 – заклепка витяжна; 6 – кляммер; 7 – зовнішня стіна; 8 – кам’яна вата; 9 - вентиляційний проміжок; 10 - панель облицювальна.

При перервах у роботі на змінній захватці не захищена від атмосферних опадів утеплена частина фасаду укривається захисною поліетиленовою плівкою або іншим способом, щоб запобігти намоканню утеплювача.

3.2.11 Вимоги до якості робіт

Якість вентилязованого фасаду забезпечується поточним контролем технологічних процесів підготовчих та монтажних робіт, а також під час приймання робіт. За результатами поточного контролю технологічних процесів складаються акти огляду прихованих робіт.

У процесі підготовки монтажних робіт перевіряють:

- готовність робочої поверхні фасаду будівлі, конструктивних елементів фасаду, засобів механізації та інструменту для виконання монтажних робіт;
- якість елементів несучого каркаса (розміри, відсутність вм'ятин, вигинів та інших дефектів кронштейнів, профілів та інших елементів);
- якість утеплювача (розміри плит, відсутність розривів, вм'ятин та інших дефектів);
- якість облицювальних панелей (розміри, відсутність подряпин, вм'ятин, вигинів, надломів та інших дефектів).

У процесі монтажних робіт перевіряють на відповідність проекту:

- точність розмітки фасаду;
- діаметр, глибину і чистоту отворів під дюбелі;
- точність та міцність кріплення несучих та опорних кронштейнів;
- правильність та міцність кріплення до стіни плит утеплювача;
- положення регулюючих кронштейнів, що компенсують нерівності стіни;
- точність установки несучих профілів і, зокрема, зазори у місцях їх стикування;
- площинність фасадних панелей та повітряні зазори між ними та плитами утеплювача;
- правильність улаштування обрамлень завершення вентилязованого фасаду.

При прийманні робіт проводиться огляд вентилязованого фасаду в цілому і особливо ретельно обрамлень, кутів, вікон, цоколя та парапету

будівлі. Виявлені під час огляду дефекти усувають до здачі об'єкта в експлуатацію.

Приймання змонтованого фасаду оформляється актом з оцінкою якості робіт. Якість оцінюють ступенем відповідності параметрів та характеристик змонтованого фасаду зазначеним у технічній документації до проекту. До цього акта додаються акти огляду прихованих робіт.

3.3 Влаштування нового покриття даху

3.3.1 Технологія та організація виконання робіт

Роботи з влаштування покрівельного покриття включають:

Підготовчі роботи:

- ознайомлення з документами, що підтверджують належну якість виконання нижчих шарів даху;
- перевірка якості основи під покрівлю;
- підготовка основи під покрівлю;
- підписання акта на приховані роботи;
- організація робочого місця;
- установка згідно проекту монтажних елементів та закладних деталей.

Основні роботи:

- укладання нижнього шару покрівельного покриття;
- укладання верхнього шару покрівельного покриття;
- укладання покрівельного матеріалу на примиканнях.

Пристрій примикань:

- влаштування водостічних воронок;
- влаштування карнизного звису;
- будову примикань покрівлі до вертикальних поверхонь парапетів та стін;
- влаштування примикань покрівельного килима до труб, пучок труб, анкерів тощо;
- влаштування деформаційних швів.

Підготовчі роботи.

- Ознайомлення з документами, що підтверджують належну якість виконання нижчих шарів даху;
- Ознайомитися з документами, що підтверджують належну якість виконання шарів даху: актами приймання-передачі, актами прихованих робіт;
- Перевірка якості основи під покрівлю
- Перевірити міцність основи.
- Перевірити товщину основи.
- Перевірити дотримання проектних ухилів. У разі, якщо ухил підстави виявиться меншим за проектний, необхідно виправити стяжку, довівши всі позначки до проектних.
- Перевірити рівність основи. За наявності на поверхні стяжок раковин, тріщин та нерівностей закласти їх цементно-піщаним розчином М150.
- Перевірити вологість основи. Основа вважається вологою, якщо при закриванні ділянки основи поліетиленовою плівкою розміром 1000x100 мм, яка приклеюється до основи за допомогою двостороннього скотчу, під плівкою відбувається утворення крапель конденсату. Укладання плівки проводиться до полудня, а перевірка на утворення конденсату на наступного ранку.
- Перевірити правильність пристрою температурно-усадкових швів у вирівнюючих стяжки. Температурно-збіжні шви в стяжках необхідно перекривати смугами рулонного матеріалу шириною 150-200 мм.

Підготовка основи під покрівлю

Вертикальні поверхні конструкцій, що виступають над дахом і виконані з штучних матеріалів (цегли, пінобетонних блоків і т.д.), оштукатурити цементнопіщаним розчином М150 або обшити пресованими плоскими азбестоцементними листами (АЦЛ) або цементно-стружковими плитами (ЦСП) на висоту підйому додаткового водоізоляційного килима не менше ніж на 300 мм.

Усі шви в конструкціях із штучних матеріалів повинні бути ретельно загорнуті цементно-піщаним розчином М150.

У місцях примикання до стін, парапетів, вентиляційних шахт та інших покрівельних конструкцій виконати похилі бортики під кутом 45° та висотою 100 мм цементно-піщаного розчину чи асфальтобетону. Допускається виготовляти бортики із жорсткого утеплювача на основі мінеральної вати.

За наявності на поверхні основи під покрівлю цементного молочка, іржі та інших речовин не жирого походження, видалити їх за допомогою абразивної обробки, після чого промити та висушити основу.

Видалити з поверхні основи жирові забруднення. При незначній глибині забруднень їх обробляють абразивним методом, при більшій глибині замащене місце видаляють і замінюють свіжою бетонною сумішшю або закладають цементнопіщаним розчином.

Очистити основу від пилу, бруду та сміття.

Для забезпечення необхідного зчеплення рулонних матеріалів, що наплавляються, з основою покрівлі всі поверхні основи з цементно-піщаного розчину і бетону обробити ґрунтувальними холодними складами (праймерами). Як ґрунтовку, що наноситься на сухі поверхні, застосовувати:

- праймер бітумний;
- праймер емульсійний бітумний (використання можливе при температурах не нижче +5 °С).

Ґрунтовку наносити за допомогою пензлів, щіток чи валиків.

При наплавленні покрівельного матеріалу на теплоізоляційні плити з мінеральної вати та піноскла поверхню плит обробити мастикою покрівельною гарячою. Витрата мастики має становити 1,5 кг/м².

Для обробки поверхні теплоізоляційних плит мастиками використовувати щітку коротким ворсом, гребок-швабру з гумовою вставкою або гребінцем.

Покрівельні матеріали наплавляють після повного висихання ґрунтової поверхні (на тампоні, прикладеному до висохлої поверхні, не повинно залишатися слідів ґрунтовки).

Не допускається виконання робіт з нанесення ґрунтувального складу одночасно з роботами з наплавлення покрівельного килима.

Підписання акта на приховані роботи

До пристрою гідроізоляційного килима приступають після складання та підписання акта на приховані роботи.

Організація робочого місця

Схема організації робочого місця показано на рис. 3.13.

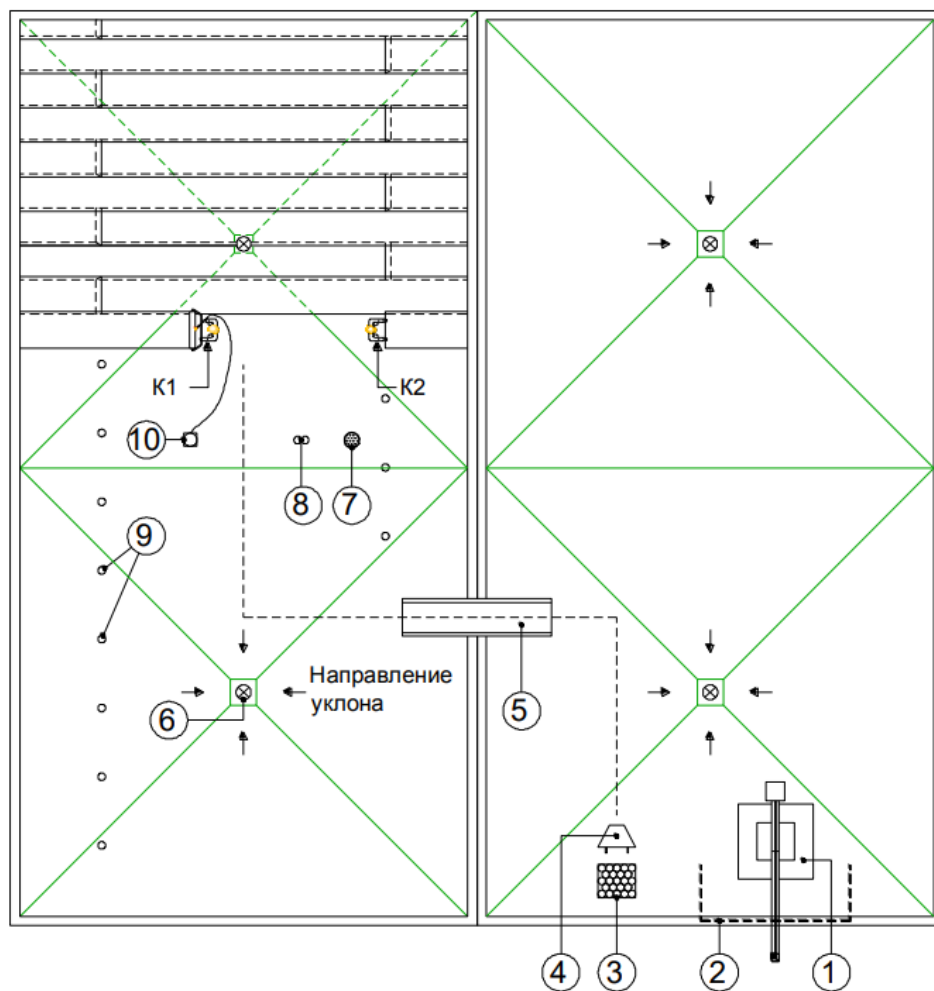


Рисунок 3.13 - Схема організації робочого місця: 1 – кран даховий; 2 – огороження покрівлі; 3 – піддон із рулонними покрівельними матеріалами; 4 – ручний візок; 5 – трап; 6 – водоприймальна лійка; 7 – цебро з водою; 8 –

вогнегасники; 9 – рулони покрівельних матеріалів 10 – газовий балон; К1, К2 – покрівельники.

Установка згідно проекту монтажних елементів та закладних деталей

Встановити згідно з проектом вирви внутрішніх водостоків. Для цього перед безпосередньою установкою в зоні водоприймальних воронки наклеїти шар посилення з матеріалу розміром не менше 500x500 мм без захисного посипання встановити компенсатори для деформаційних швів; склянки з оцинкованої сталі для пропуску інженерного обладнання; анкерні болти; антисептовані дерев'яні бруски для закріплення покрівельного килима та захисних фартухів.

Основні роботи.

Укладання шарів посилення

Для збільшення надійності, герметичності і довговічності покрівлі перед безпосереднім укладанням нижнього шару покрівельного покриття зробити укладання шарів посилення з покрівельного матеріалу, що наплавляється. Шари посилення укладати у місцях установки водоприймальних вирв та інженерного обладнання, проходу труб, антенних розтяжок, анкерів та примикання до вертикальних поверхонь парапетів та інших покрівельних конструкцій.

Укладання нижнього шару покрівельного покриття

Перед укладанням нижнього шару покрівельного килима рекомендується зробити розмітку площині даху для забезпечення рівності наклеювання рулонів, щоб уникнути зміщення рулонів у торцевих швах, зменшення витрати матеріалу.

Укладання рулонного матеріалу слід починати зі знижених ділянок, таких як водоприймальні вирви та карнизні звиси.

Розкочування рулонів здійснювати в одному напрямку: при ухилах більше 15% - вздовж ухилу (рис. 3.14), при ухилах менше 15% - вздовж або перпендикулярно ухилу (рис. 3.14 та 3.15).

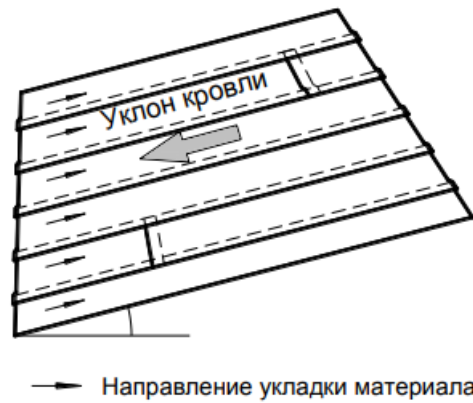


Рисунок 3.14 – Укладання матеріалу на схилі даху паралельно ухилу.



Рисунок 3.15 - Укладання матеріалу на схилі даху перпендикулярно ухилу.

Для покрівель з внутрішнім водостоком перше полотнище покрівельного матеріалу нижнього шару розташовувати таким чином, щоб бічний нахльост із сусіднім полотнищем проходив через водоприймальну вирву (рис. 3.16).

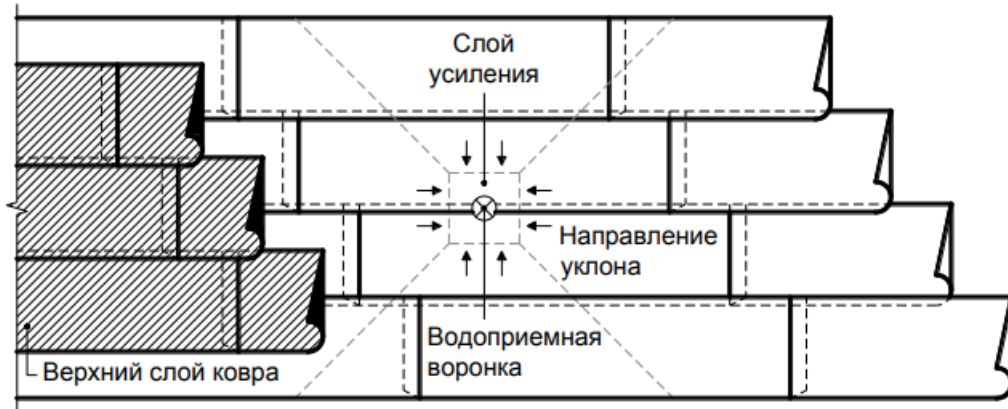


Рисунок 3.16 - Розкладка полотнищ покрівельних матеріалів у районі водоприймальної вирви

У процесі виробництва покрівельних робіт забезпечити нахльостування суміжних полотнищ не менше 80 мм (бічний нахльостування). Торцевий нахльостування рулонів повинен становити 150 мм (рис. 3.17).

Для збільшення надійності та герметичності торцевого нахлеста здійснити підрізування кута полотнища матеріалу, що знаходиться в нахльості знизу (рис. 3.17).

Після укладання нижнього шару покрівельного покриття на горизонтальній поверхні зробити укладання нижнього шару на покрівельні конструкції, що виступають, і парапетні стіни. Таке укладання перешкоджає попаданню води під покрівельний килим у місцях примикань.

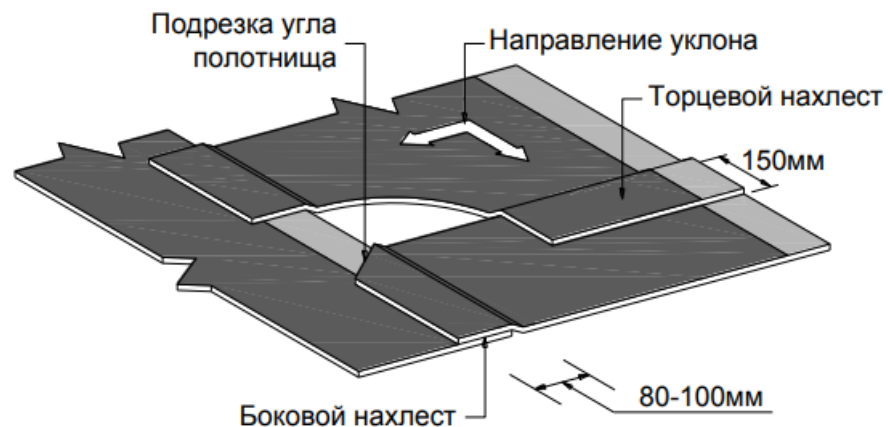


Рисунок 3.17 - Нахльостування полотнищ рулонного матеріалу
Укладання верхнього шару покрівельного покриття

Укладання верхнього шару покрівельного покриття починати зі знижених ділянок. Для покрівель з внутрішнім водостоком перше полотнище матеріалу розташовувати так, щоб його центр збігався з центром воронки (рис. 3.16).

Відстань між бічними стиками покрівельних полотнищ у суміжних шарах має бути не менше ніж 300 мм. Торцеві нахльостування сусідніх полотнищ матеріалу повинні бути зміщені щодо один одного не менше ніж на 500 мм (рис. 3.18).

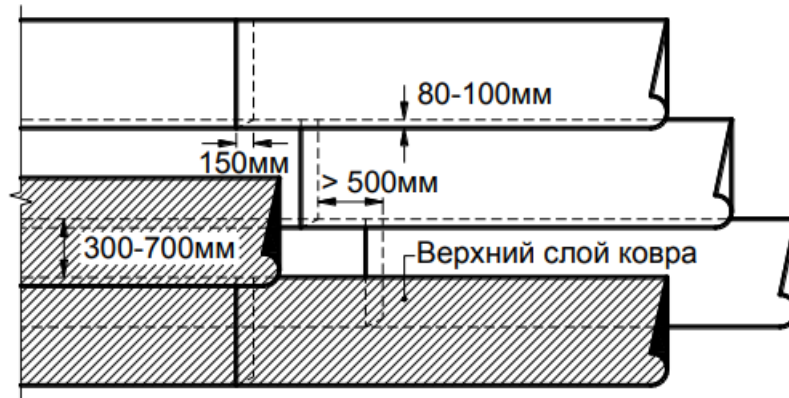


Рисунок 3.18 - Зміщення полотнищ покрівельного матеріалу у суміжних шарах

Перехресна наклеїтка полотнищ рулонів верхнього та нижнього шарів основного покрівельного килима не допускається.

Для якісного приклеювання матеріалу до основи або раніше укладеного шару необхідно домагатися утворення невеликого валика бітумно-полімерного в'язучого в місці зіткнення матеріалу з поверхнею (рис. 3.19).



Рисунок 3.19 - Валик розплавленого бітумно-полімерного в'язучого

Ознакою достатнього прогріву матеріалу є витікання бітумно-полімерного в'язучого з-під бічної кромки матеріалу до 15 мм, що є гарантією герметичності нахлеста (рис. 3.20).

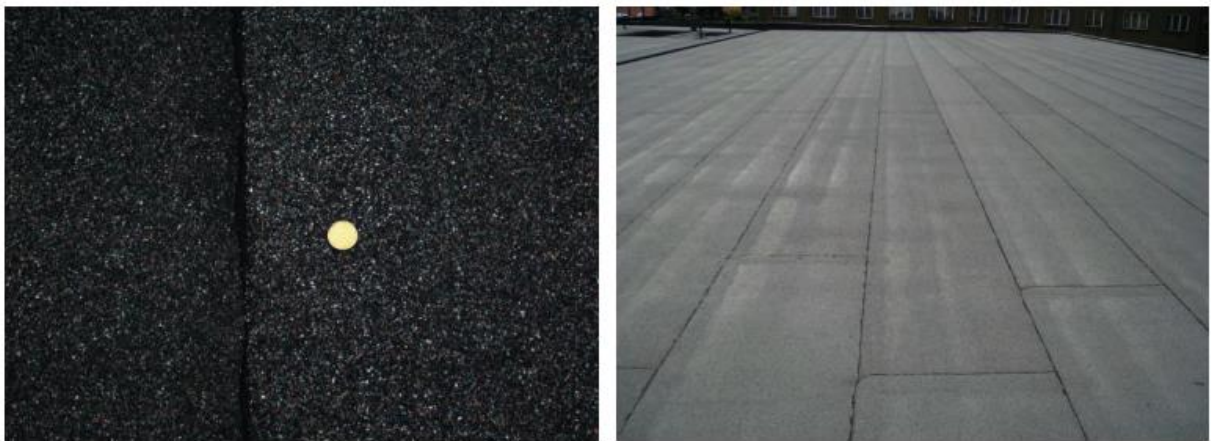


Рисунок 3.20 - Бітумно-полімерне в'язуче, що витекло з-під кромки матеріалу (для порівняння монета)

Наклеювані полотнища не повинні мати складок, зморшок, хвилястості.

Якщо необхідно призупинити роботи з укладання бітумно-полімерного матеріалу на даху на термін більше 14 діб, передбачають заходи щодо захисту покладеного матеріалу без крупнозернистого посипання від впливу УФ променів. Це можна зробити за допомогою листів плоского шиферу або ЦСП, геотекстилю вагою 300 г/м² та інших матеріалів, що забезпечують надійний

захист від сонячного випромінювання та не призводять до руйнування бітумно-полімерного матеріалу.

При влаштуванні торцевих швів, у примиканні до вертикальних покрівельних конструкцій та в інших випадках наплавлення по крупнозернистому посипанню необхідно видалити посипання із зони зварювання.

Влаштування примикань

Влаштування примикання покрівельного килима до водоприймальної лійки (рис. 3.21).

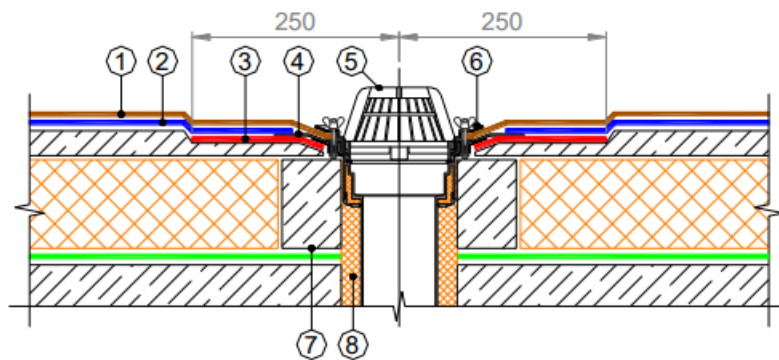


Рисунок 3.21 - Примикання покрівельного килима до водоприймальної лійки: 1 – верхній шар покрівельного килима; 2 – нижній шар покрівельного килима; 3 – шар посилення з покрівельного матеріалу; 4 – чаша вирви; 5 – листовловлювач; 6 – притискний фланець; 7 – опорний борт з легкого бетону; 8 – заповнити монтажною піною.

У місці встановлення водоприймальних воронок наклеюють шар посилення з матеріалу розміром не менше 500x500 мм без захисного посипання.

Шари основного покрівельного килима заводять на чашу вирви після її встановлення в проектне положення, а потім притягують притискний фланець до чаші за допомогою гвинтів.

Влаштування примикання покрівельного килима до карнизного звису

(рис. 3.22).

У місці примикання покрівлі до карнизного звису встановлюють відлив з оцинкованої сталі з виносом його краю за площину фасаду на 150 мм. Відлив кріпиться шурупами з кроком 100 мм у шаховому порядку після укладання нижнього шару покрівельного килима. Після встановлення відливу на нього наплавляється шар посилення з покрівельного матеріалу, а потім верхній шар покрівельного килима (рис. 3.22).

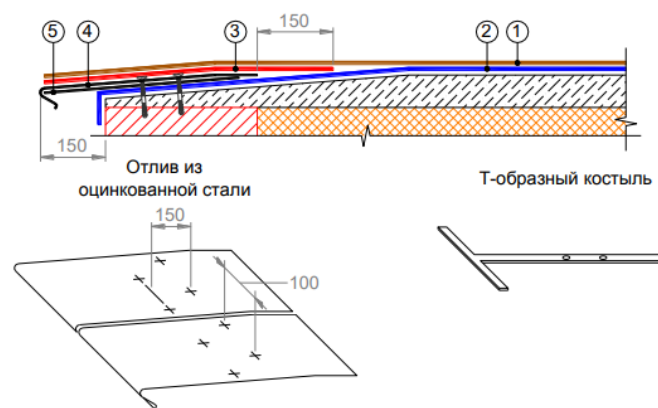


Рисунок 3.22 - Примикання покрівельного килима до карнизного звису:
1 – верхній шар покрівельного килима; 2 – нижній шар покрівельного килима; 3 – шар посилення з покрівельного матеріалу; 4 – Т-подібний милиця, що встановлюється з кроком 600 мм; 5 – відлив із оцинкованої сталі.

Влаштування деформаційних швів

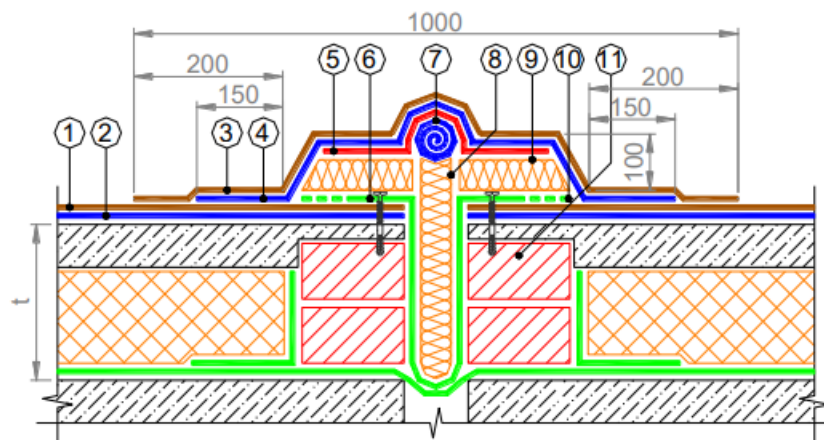


Рисунок 3.23 - Деформаційний шов: 1 – верхній шар покрівельного килима рядової покрівлі; 2 – нижній шар покрівельного килима рядової

покрівлі; 3 – шар посилення з покрівельного матеріалу; 4 – верхній шар покрівельного килима на вертикальній поверхні примикання; 5 – нижній шар покрівельного килима на вертикальній поверхні примикання; 6 – пароізоляція для фіксації утеплювача; 7 – покрівельний матеріал, згорнутий у трубку \varnothing 50-70 мм; 8 – мінераловатний утеплювач; 9 – мінераловатний утеплювач завтовшки 100 мм; 10 – мінераловатний утеплювач приклеюється на гарячу мастику; 11 – цегляна кладка.

Влаштування конику і розжолобка покрівлі (рис. 3.24).

При ухилах покрівлі 3% і більше коник покрівлі посилюють на ширину 150 ... 250 мм з кожного боку, а розжолобку - на ширину 500 ... 700 мм від лінії перегину одним шаром рулонного покрівельного матеріалу, що приклеюється до основи під покрівельний килим по поздовжнім крайкам.

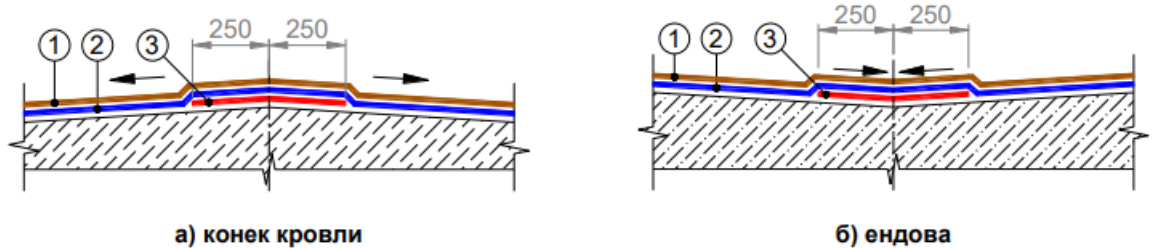


Рисунок 3.24 - Влаштування конику та розжолобка покрівлі: 1 – верхній шар покрівельного килима рядової покрівлі; 2 – нижній шар покрівельного килима рядової покрівлі; 3 – шар посилення з покрівельного матеріалу.

3.3.2 Вимоги щодо якості робіт

Підготовчі роботи.

Контроль якості основи під укладання покрівельних матеріалів покладається на майстра чи бригадира.

Основні роботи.

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

- дата виконання;

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

У процесі підготовки та виконання покрівельних робіт перевіряють:

- цілісність та геометрію покрівельних матеріалів;
- готовність окремих конструктивних елементів покриття для виконання покрівельних робіт;
- правильність виконання всіх примикань до конструкцій, що виступають;
- відповідність числа шарів покрівельного килима вказівкам проекту.

Виявлені при огляді шарів дефекти або відхилення від проекту повинні бути виправлені до початку робіт з укладання шарів покрівлі приймальної комісії.

Приймання закінченої покрівлі супроводжується оглядом її поверхні, особливо у вирв, у лотках і місцях примикань до конструкцій, що виступають.

Під час приймання виконаних робіт підлягає огляду актами прихованих робіт:

- підготовка основи;
- ґрунтування основи;
- влаштування шарів посилення;
- влаштування нижнього шару покрівельного килима;
- влаштування верхнього шару покрівельного килима при подальшому закритті його баластом або іншими захисними шарами.

У результаті остаточної приймання покрівлі пред'являються такі документи:

- паспорти на використані матеріали;
- дані про результати лабораторних випробувань матеріалів;
- журнали виконання робіт з влаштування покрівлі;
- виконавчі креслення покриття та покрівлі;
- акти проміжного приймання виконаних робіт.

3.3.3 Потреба у матеріалах

Для влаштування покрівельного покриття застосовуються такі матеріали:

Наплавлювані покрівельні рулонні бітумні та бітумно-полімерні матеріали: Біполь ЕКП, біполь ЕПП.

Мастики: Мастика бітумно-полімерна холодна, що приклеює, мастика покрівельна та гідроізоляційна бітумно-полімерна гаряча.

Праймери: Праймер бітумний, праймер бітумний емульсійний.

Герметики: Герметик поліуретановий, двокомпонентний бітумно-поліуретановий герметик.

Мінераловатний утеплювач: кам'яна вата.

Кріпильні елементи та інші матеріали: Крайова рейка; Шайба; Саморіз; Покрівельний шуруп з ЕПДМ прокладкою; Дюбель; Комбінована заклепка; Обтискний металевий хомут; Скросітка; Фасонний елемент із ЕПДМ-гуми; ЦСП (цементно-стружкові плити) чи АЦЛ (Азбестоцементні листи); Профіль із оцинкованої сталі.

Газ пропан-бутан.

3.2 Приймання та зберігання будівельних матеріалів

При прийманні покрівельних та інших будівельних матеріалів, що використовуються, необхідно:

- перевірити стан упаковки (тари), наявність бірок (етикеток, пакувальних листів), що дозволяють ідентифікувати одержуваний матеріал;
- перевірити відсутність зовнішніх пошкоджень матеріалу;
- перевірити комплектність партії будівельних матеріалів;
- за потреби запросити у виробника паспорт якості (його копію) на цю партію матеріалу.

Пакувальний лист із зазначенням назви матеріалу, фізико-механічних характеристик матеріалу, заводу виробника, дати виробництва, номери партії необхідно зберегти до закінчення виконання покрівельних робіт.

Зберігання рулонних покрівельних матеріалів.

Рулони покрівельних матеріалів повинні зберігатися розсортованими за марками вертикальному положенні в один ряд за висотою на піддонах або без них на відстані щонайменше 1 м від опалювальних приладів.

Допускається зберігання піддонів з покрівельними матеріалами у два ряди по висоті, при цьому вага верхніх піддонів повинна рівномірно розподілятися на всі рулони нижнього ряд за допомогою дерев'яних щитів або піддонів.

Покрівельні матеріали повинні зберігатися в закритому приміщенні, під навісом або іншим способом захищеними від прямої дії сонячного випромінювання.

Допускається короточасне (не більше 14 діб) зберігання піддонів з покрівельними рулонними матеріалами на відкритому майданчику.

За погодженням із заводом-виробником допускаються інші умови зберігання рулонних матеріалів, що забезпечують захист від впливу вологи та сонця.

Зберігання мастик, праймерів, герметиків.

Зберігання піддонів з мастиками повинно проводитися в один ряд за висотою:

- Мاستику і бітумний праймер зберігати в сухому, захищеному від світла місці при температурі від -20°C до $+30^{\circ}\text{C}$. Гарантійний термін зберігання – 12 місяців;

- Праймер емульсійний бітумний зберігати в сухому, захищеному від світла місці при температурі не нижче $+5^{\circ}\text{C}$. Гарантійний термін зберігання – 6 місяців.

3.4 Опоряджувальні роботи коридорів з нанесенням декоративної шпаклівки типу «коройд»

3.4.1 Технологія виконання робіт

Основа повинна бути очищена від пилу, бруду, жирових та масляних плям, фарби та інших речовин, що перешкоджають адгезії штукатурних та захисно-оздоблювальних складів.

Внутрішні штукатурні роботи виконують з перекриття, а на висоті – з інвентарних козлів або двовисотних інвентарних столиків відповідно до рисунка 3.25.

При оштукатурюванні приміщень висотою понад 3,5 м та фасадів передбачаються інвентарні ліси. Ліси, що застосовуються, повинні бути стійкими, що забезпечують безпечну роботу штукатурів.

Штукатурні роботи виконують захватками. Поверхні, що обробляються розбивають на захватки з таким розрахунком, щоб їх можна було обробити без перерви за 1-2 години.

Захватки розбивають так, щоб їхні контури припадали на малопомітні місця приміщень або фасадів (кути, лушпиння, пояски, балкони, деформаційні шви, межі різних кольорів тощо) для вимушених перерв у роботі. Захисно-оздоблювальні склади наносять безперервно. Допускається з'єднувати лише «мокрі» фрагменти захисно-оздоблювального шару.

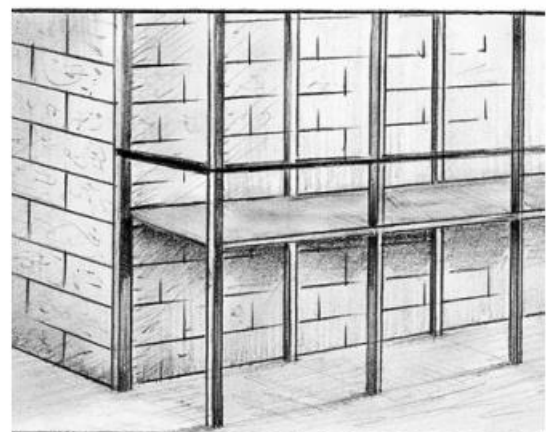
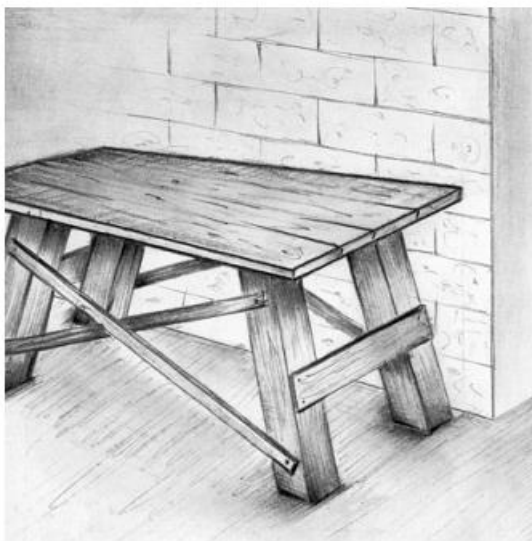


Рисунок 3.25 – Інвентарні столики та інвентарні козли

При виконанні внутрішніх та зовнішніх штукатурних робіт виконують:

а) підготовчі роботи:

- чищення поверхні основи від пилу та бруду;
- ґрунтування поверхні (у разі потреби)
- провішування поверхні основи;
- Встановлення маяків;
- приготування складу;
- встановлення (перестановка) засобів підмащування;

б) основні роботи:

- ґрунтування поверхні основи;
- Нанесення складів;

в) заключні роботи:

- прибирання та вивезення сміття у спеціально відведене місце.

Для міцнішого зчеплення штукатурних та захисно-оздоблювальних матеріалів складів з поверхнею основи, її ретельно очищають від пилу та бруду, обмітаючи за допомогою щітки або віника.

Основи з підвищеною гігроскопічністю необхідно ґрунтувати ґрунтовкою з використанням пензля або валика.

При використанні для виконання штукатурних робіт поверхні, що контактують зі складом безпосередньо перед укладанням, необхідно змочити водою з використанням кисті.

Нанесення складів виконують вручну намазуванням або накиданням. Намазування виконують з використанням гладких шпательів або терок з нержавіючої сталі. Накидання здійснюють кельмою з нержавіючої сталі з подальшим розрівнюванням відповідно до рисунка 3.26. Безпосередньо перед нанесенням складів, поверхні, що контактують з розчином, необхідно змочити водою.



Рисунок 3.26 – Накидання кельмою з нержавіючої сталі з подальшим розрівнюванням

Товщина шару штукатурки, що наноситься, повинна бути від 5 до 15 мм. Штукатурні роботи з використанням гіпсової штукатурки виконують із влаштуванням маяків.

Провішування внутрішніх стін та фасадів будівель виконують за допомогою схилю відповідно до рисунка 3.27.

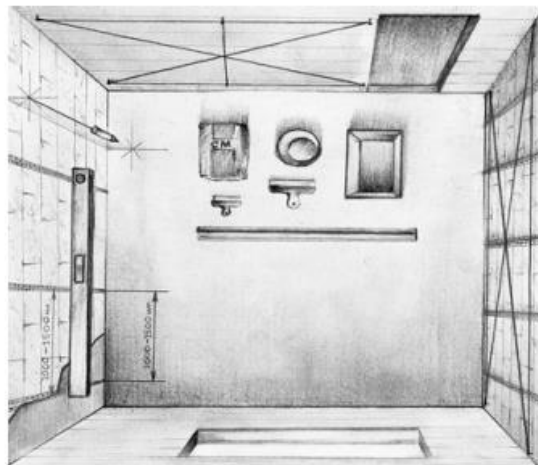


Рисунок 3.27 – Провішування внутрішніх стін

Провівши всі стіни, приступають до влаштування маяків.

Маяки являють собою напрямні на поверхні, що оштукатурюється, по яких пересувається алюмінієвий штукатурний різак для отримання точно вертикальних або горизонтальних площин штукатурки. Відстань між маяками може бути від 1 до 1,5 м відповідно до рисунка 3.28.

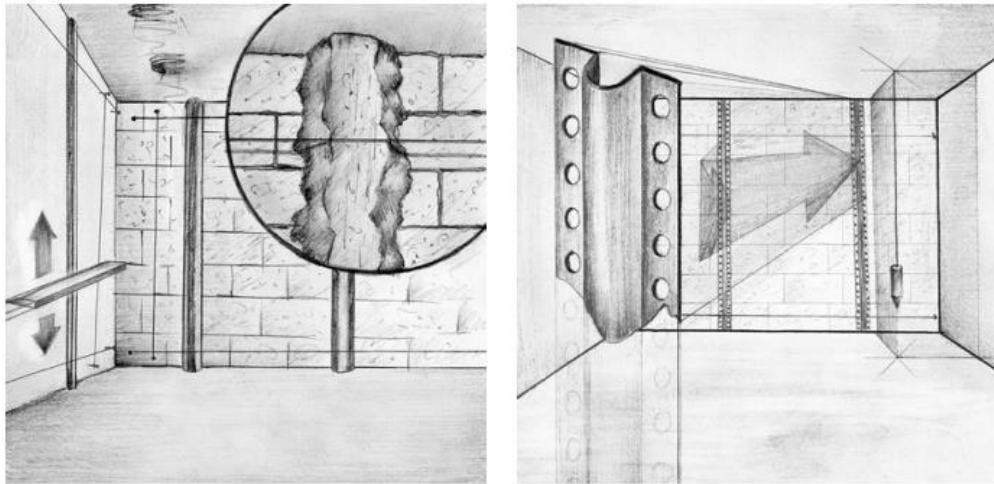


Рисунок 3.28 – Розташування штукатурних маяків

Маяки виконують із тих самих складів, якими згодом виконуватимуться штукатурні роботи або проводять установку на штукатурний склад алюмінієвих перфорованих маяків. Маяки заводського виготовлення встановлюють по схилу та рівню. Верх полиці перфорованого маяка має відповідати проектній товщині штукатурного шару.

Штукатурні та захисно-оздоблювальні склади готують шляхом замішування сухих сумішей водою безпосередньо на будівельному майданчику.

У чисту ємність місткістю від 30 до 40 л з нержавіючої сталі або пластмаси заливають воду і засипають суху суміш відповідно до рисунка 3.29.



Рисунок 3.29 – Приготування сумішей

Міксером (електродрель з насадкою кошикового типу) склад перемішують протягом від 5 до 10 хвилин до отримання однорідної маси. При необхідності перед застосуванням перемішують склади повторно.

Гіпсову штукатурку (машинного нанесення) наносять по маяках, виконаних з цього складу або по перфорованим штукатурним маякам заводського виробництва.

Склад наносять знизу нагору механізованим способом, відступаючи від поверхні підлоги на 5-10 см.

Розрівнювання складу виконують маяками з використанням алюмінієвого штукатурного різака відповідно до рисунка 3.30.

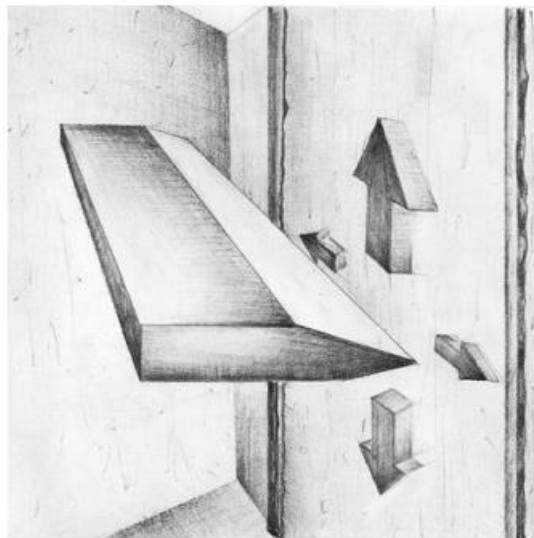


Рисунок 3.30 - Розрівнювання складу

Після закінчення часу схоплювання складу проводять повторне розрівнювання штукатурним різак, зрізуючи надлишки складу і остаточно вирівнюючи поверхню.

Склад не потребує затирання поверхні. Якщо після остаточного розрівнювання поверхню змочити водою і загладити шпателем, можна відмовитися від шпаклювання на невеликих ділянках. Товщина шару штукатурки, що наноситься складає від 2 до 70 мм.

При товщині одного штукатурного шару понад 20 мм його необхідно армувати сіткою відповідно до рисунка 3.31.

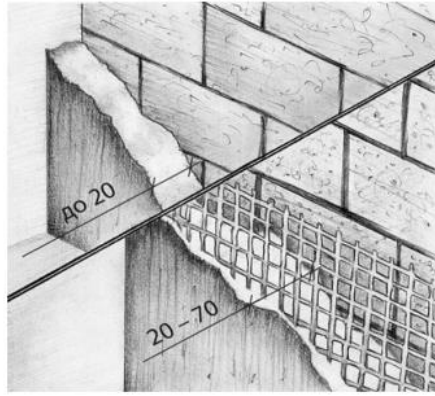


Рисунок 3.31 – Армування склосіткою

Перед кожним новим замісом інструменти, що використовуються, слід ретельно очистити, т.я. це істотно впливає характеристики складу.

Нанесення цементної штукатурки виконують вручну змазуванням або накиданням.

Намазування виконують з використанням напівтерки з нержавіючої сталі, накидання – з використанням кельми з нержавіючої сталі.

Склад наносять по маяках, виконаних з цього складу, або по перфорованим штукатурним маякам заводського виготовлення.

Розрівнювання складу виконують маяками з використанням алюмінієвого штукатурного різачка. Загладжування поверхні виконують шпателем

Склад наносять шарами. Товщина шару штукатурки, що наноситься, становить від 2 до 20 мм. Кожен наступний шар штукатурки наносять після схоплювання попереднього шару.

При товщині загального штукатурного шару понад 20 мм його слід армувати скляною сіткою.

Нанесення вапняної штукатурки виконують механізованим способом, або вручну кельмою. При використанні механізованих засобів нанесення роботи виконують відповідно до інструкції виробників штукатурних агрегатів.

Ручний інструмент, що застосовується для роботи, повинен бути виконаний з некорродуючої сталі. Склад наносять по маяках, виконаних з того

ж складу, або по перфорованим штукатурним маякам заводського виготовлення, потім вирівнюють за допомогою терки, напівтерки і після схоплювання затирають.

Товщина шару для одношарового нанесення – не більше 10 мм. При багатошаровому нанесенні: оббризк - до 5 мм, ґрунт - до 7 мм, шар накривок - до 2 мм. Кожен наступний шар завдають після висихання попереднього.

Нанесення фінішної штукатурки виконують з будь-яких рівних мінеральних підстав.

Товщина захисно-оздоблювального шару, що наноситься - 2 мм.

Склад наносять намазуванням з використанням шпателя, терки або напівтерка з нержавіючої сталі з подальшим розрівнюванням поверхні.

Після висихання захисно-оздоблювального шару його поверхню зачищають вручну брусками, обгорнутими наждачним папером.

Декоративні штукатурки типу "короїд" наносять по рівних поверхнях з бетону, цементно-вапняної штукатурки тощо.

Товщина захисно-оздоблювального шару зі складу - від 2 до 2,5 мм.

Склад наносять намазуванням з використанням терки або напівтерки з нержавіючої сталі. Через 10-15 хвилин після нанесення складу, приступають до структурування поверхні. Структурування поверхні виконують з використанням пластмасової терки, виконуючи кругові або вертикальні (згори донизу) рухи для отримання фактури «короїд» відповідно до рисунка 3.32.

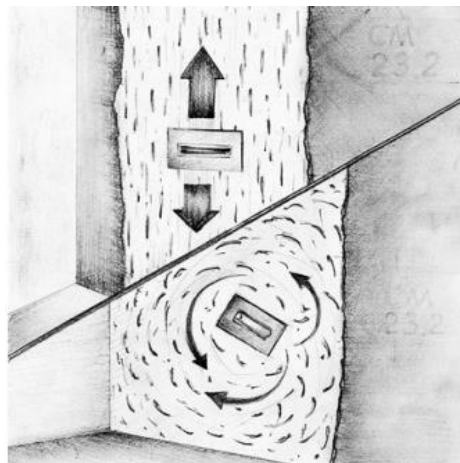


Рисунок 3.32 – Нанесення штукатурки типу «короїд»

3.5 Опоряджувальні роботи з влаштування плитки вбиралень та душових

Підлоги з керамічних плиток можна настилати, якщо в будівлі закінчено загальнобудівельні та монтажні роботи, при виробництві яких може бути пошкоджене готове покриття підлоги: гідроізоляція, улаштування фундаментів під обладнання, встановлені віконні та дверні коробки, прокладено приховані мережі електропроводки, завершено санітарно-технічні роботи. , виключаючи встановлення приладів, звільнено проходи до робочого місця, доставлено на робоче місце матеріали, інструменти та пристрої.

У кожену пачку, що поставляється на об'єкт, укладають плитки одного типу, сорту, кольору і розміру. На упаковці має бути позначений сорт та розмір плиток. Транспортування упакованої в пачки плитки здійснюється у контейнерах. При транспортуванні, навантаженні та вивантаженні плиток повинні бути вжиті заходи, що забезпечують їх збереження від механічних пошкоджень. Не допускається перекидання пачок з плиткою під час навантаження, розвантаження та складування. На об'єкті плитки повинні зберігатися в закритих складах та приміщеннях, упакованими в пачках, окремо за сортами, квітами та укладеними на піддони.

До початку плиткових робіт у санвузлах має бути виконане таке:

- підготовлено основу під підлоги (гідроізоляція та стяжка з гідроізоляції);
- змонтовано та спресовано сантехнічні розведення стояків до приладів (опалювальні, водопровідні);
- встановлені та обмуровані ванни;
- поставлені пробки, гаки та кронштейни для навішування санітарно-технічних приладів;
- встановлені та закріплені на відповідних відмітках трапи.

На сходових майданчиках плиткові роботи починають після монтажу шахти ліфтів, встановлення порталів, забетонування примикань до них та встановлення проступів по сходах маршу та сходових огорож.

Поверхні залізобетонних плит перекриттів, стяжок і шарів, що підстилають, перед настилкою підлог повинні бути очищені від пилу, бруду і промиті водою. Впадини, вибоїни та опуклості основи повинні бути ліквідовані.

Зазори між збірними плитами перекриттів, місця примикання їх до стін і перегородок, а також монтажні отвори повинні бути закладені цементно-піщаним розчином марки не нижче 100 урівень з поверхнею плит.

Після перевірки горизонтальності основи розпочинають перевірку геометричної форми приміщення та розбивку підлоги: перевіряють кути приміщення за допомогою шнура, який натягують по діагоналях приміщення. Якщо діагоналі однакові, то кути прямі; у цьому випадку розмічають фризи та встановлюють маяки за заданими відмітками чистої статі.

Якщо діагоналі нерівні, то підлога має неправильну форму. В цьому випадку для зменшення цього недоліку основний фон підлоги та фризи настиляють правильної форми, а між фризом та стіною закладають «закладення». Для «загортання» рекомендується застосовувати плитки того кольору, який має основне тло покриття.

Влаштування покриттів підлог дозволяється виконувати тільки після огляду правильності виконання підстави зі складанням акта на приховані роботи.

Малюнок підлоги повинен бути заданий у проекті будівлі чи споруди. Складні малюнки виконують за планами розбивки, при цьому рекомендується плитку укладати спочатку насухо, щоб представити остаточний вигляд підлоги.

Найчастіше зустрічаються малюнки керамічних підлог представлені рисунку 3.33.

Підлога з керамічних плиток укладають на ретельно підготовлений прошарок з цементно-піщаного розчину марки не нижче 150 і товщиною не більше 15 мм, з добавкою пластифікатора, що підвищує водоутримуючу здатність прошарку.

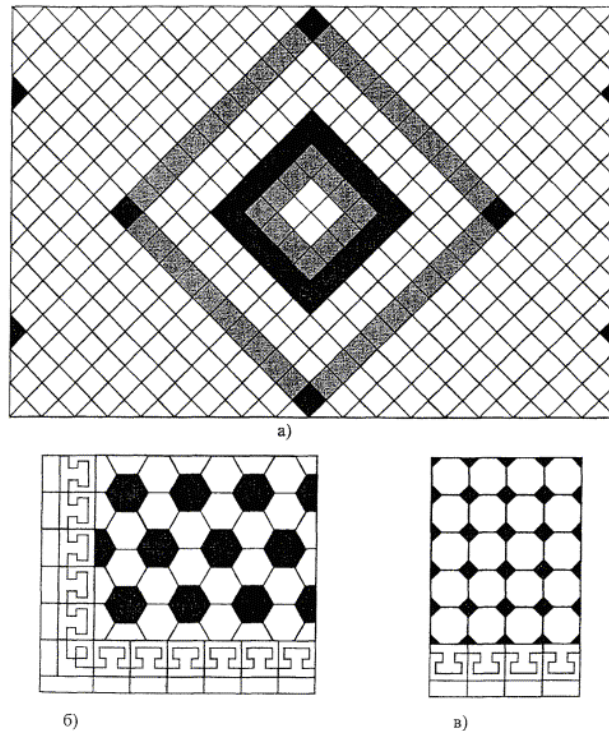


Рисунок 3.33 - Малюнки підлог із плиток: а) триколірна підлога із квадратних плиток діагональної настилки; б) підлога з шестигранних плиток; в) підлога з восьмигранних плиток із вкладишами.

Склади розчинів для влаштування плиткових покриттів повинні підбиратися та періодично контролюватись лабораторним шляхом. Облицювальник спільно з працівниками лабораторій повинен перевірити якість розчинів на зразках, макетах, дослідних ділянках облицювання, внести необхідні поправки та зміни до технології приготування та застосування матеріалів, що перевіряються.

Подача розчинів для плиткових робіт здійснюється різними засобами механізації: розчинонасосами, установками для прийому та подачі розчинів, кранами в цебрах на приймальні майданчики та ін. гасники наповнює поверхові ємності об'ємом 0,35 м³, показано на малюнку 3.34.

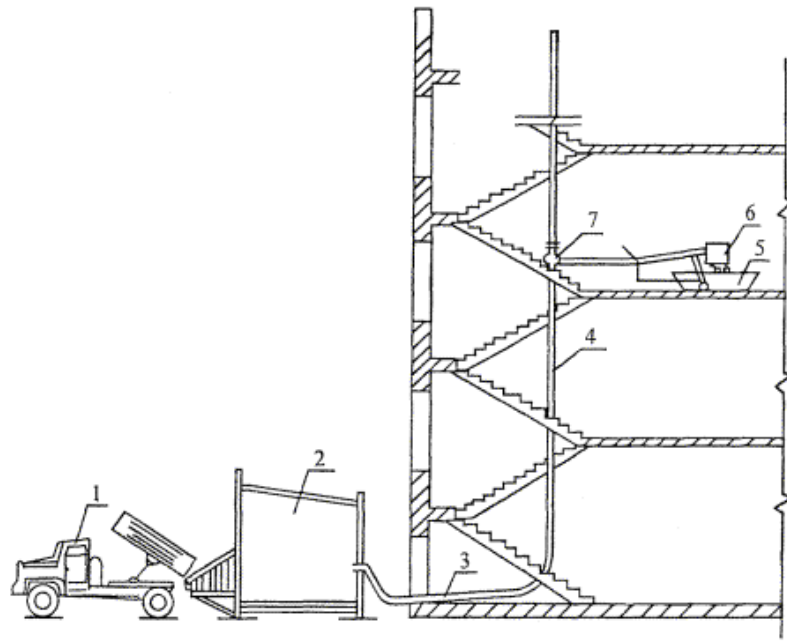


Рисунок 3.34 - Схема прийому та подачі розчину для влаштування підлог з керамічних плиток: 1 - автосамоскид; 2 – установка УПТЖР-2,5; 3 - розчинопровід гумовотканинний; 4 – металевий стояк; 5 – ємність для розчину; 6 – гасник; 7 – триходовий кран.

Підлоги можна влаштовувати при температурі повітря в приміщенні, що вимірюється в холодну пору року біля дверних і віконних отворів на висоті 0,5 м від рівня підлоги і температурі нижчеукладеного шару і матеріалів, що укладаються не нижче:

10 °С - при укладанні прошарків із сумішей, що містять рідке скло; така температура повинна підтримуватися до придбання покладеним матеріалом міцності не менше ніж 70 % проектної;

5 °С - при укладанні стяжок та прошарків, що містять цемент; така температура підтримується до придбання покладеним матеріалом міцності щонайменше 50 % проектної.

Влаштовувати підлогу з штучних матеріалів на промерзлих перекриттях та мерзлих ґрунтах не можна.

Для прискорення термінів твердіння сумішей, що містять цемент, рідке скло та інші матеріали, що набувають міцності після укладання підлоги, рекомендується підтримувати температуру повітря на 10 - 15 °С вище за вказану мінімальну.

Роботи з влаштування підлог з керамічних плиток виконуються в наступній технологічній послідовності:

а) при настиланні плиток поштучно:

- промивання, очищення основи;
- розмітка основи, провіска, встановлення маяків;
- підганяння плиток, сортування за розміром, кольором, відтінками та перерубування їх при необхідності;

- нанесення на основу прошарку з розчину товщиною не більше 15 мм та його розрівнювання;

- укладання плиток за заданим малюнком;
- заливання швів розчином і очищення підлоги мокрою тирсою.

б) при настиланні плиток за допомогою шаблону:

- промивання, очищення основи;
- сортування плиток за розміром, кольором та відтінками;
- розмітка приміщення та укладання фризового ряду;
- встановлення маяків на відстані 1,5 м один від одного;
- укладання та розрівнювання розчину рейкою по маяках;
- встановлення шаблону на покладений розчин по фризовому ряду;
- укладання керамічних плиток у комірки шаблону;
- осідання плиток простукуванням напівтерком;
- зняття шаблону та перенесення його на нову захватку;
- заливання швів розчином та очищення укладеної підлоги тирсою.

За наявності жирних плям бетонна основа обробляється 2 - 3% розчином соляної кислоти або 5% розчином кальцінованої соди з подальшим промиванням чистою водою.

Для підготовки та вирівнювання основ, сортування, обробки та укладання плиток для контролю якості виконуваних робіт користуються інструментами, показаними на малюнку 3.35.

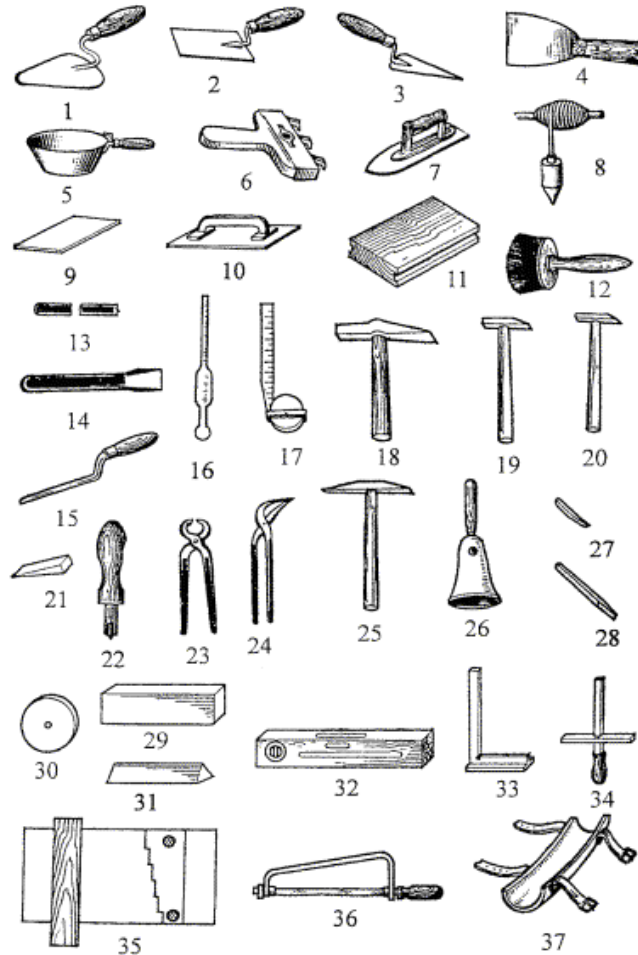


Рисунок 3.35 - Ручний інструмент облицювача-плиточника: 1 - звичайна лопатка; 2 – прямокутна лопатка; 3 - відрізування; 4 – сталевий шпатель; 5 – штукатурний ківш; 6 - подряпання; 7 - прасування; 8 - виска масою 150 г; 9 – гумовий шпатель; 10 - хлопавка; 11 – брусок; 12 – пензель; 13 - шлямбур; 14 - скарпель; 15 - пазовий ущільнювач; 16 – ареометр; 17 – рулетка довжиною 2 м; 18 – молоток масою 600 г; 19, 20 - плиткові молотки масою 80 та 60 г; 21 - дубовий клинок довжиною 5 см; 22 - сталевий різець з наконечником із твердого сплаву, 23, 24 - кліщі; 29 – карборундовий брусок; 30 - карборундове коло; 31 – тригранний брусок; 32 – рівень; 33 - сталевий косинець; 34 - шаблон; 35 - шаблон А.С. Афоніна; 36 - ножівка; 37 – наколінник.

Перед настилкою плиткового покриття роблять розбивку площі підлоги на хватки стосовно розмірів плиток. Розбивку підлоги рекомендується проводити з таким розрахунком, щоб по довжині та ширині приміщення укладалося ціле число плиток. При необхідності плитку прирізають за допомогою важільного плиткоріза, зображеного на малюнку 3.36. Для приточування кромки і нарізки плиток, свердління отворів в глазурованій плитці застосовують плиткорізи, представлені на малюнках 3.37 і 3.38.



Рисунок 3.36 – Плиткоріз важільний

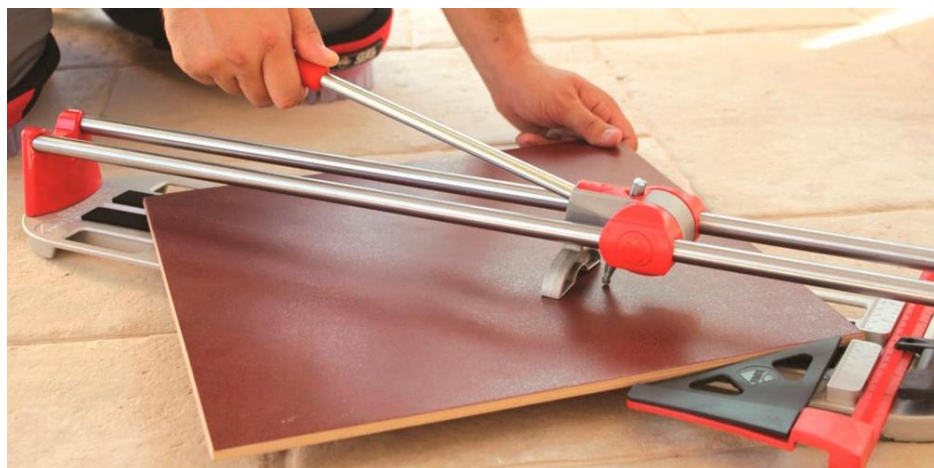


Рисунок 3.37 - Плиткоріз з голівкою для свердління отворів



Рисунок 3.38 - Ручний різак плиткоріз з роздільником

Підлога з плиток встановлюють на певному, передбаченому проектом, рівні. Відмітку рівня чистої статі необхідно пов'язувати з рівнем підлог і майданчиків приміщень, що примикають.

Позначку рівня чистої підлоги переносять за допомогою будівельного рівня, а у великих приміщеннях – за допомогою нівеліру.

Керамічна плитка подається на поверхи у пачках лебідками.

Перед настилкою підлоги ланка сортує плитки за розміром, кольором, відтінками та малюнком, частково перерубує їх (по 10 % від загальної кількості), підточує кромки та свердлить отвори.

Сортування плиток за розмірами проводять за допомогою шаблону, в який по черзі вставляють кожну плитку, а за кольором та малюнком - візуальним порівнянням із затвердженим еталоном.

Установку маяків починають з установки реперного маяка біля стіни для визначення в натурі рівня підлоги, а по ньому встановлюють решту (фризіві, проміжні).

Реперні маяки встановлюють біля стін визначення в натурі рівня підлоги. Щоб забезпечити горизонтальність підлоги від позначки репера, визначеного за допомогою нівеліру, виставляють маяки та марки, що

позначають заданий рівень підлоги. Першу основну марку поміщають біля стіни і від неї за рівнем та рейкою на відстані 2 - 2,5 м одна від одної встановлюють інші марки. Нанесені на всіх стінах відмітки від репера доцільно з'єднати горизонтальною межею.

Фризіві маяки розташовують у кутах лише на рівні реперних маяків.

Після встановлення фризівих маяків біля них у підлогу вбивають сталеві штирі, між якими натягують шнури-причалки для створення рівної лінії майбутнього плиткового ряду. Шнур прив'язують до штирей так, щоб він був на рівні фризівих маячних плиток. По натягнутому фризівому шнуру ряд плиток укладають спочатку насухо для точного визначення розміщення проміжних фризівих маяків.

Після влаштування фризівих проміжних маяків настиляють фризіві ряди, перпендикулярність шнурів-причалок фризівих рядів перевіряють один до одного косинцем.

Проміжні маяки або провіски встановлюють у великих приміщеннях для контролю за рівнем плиток, що настиляються.

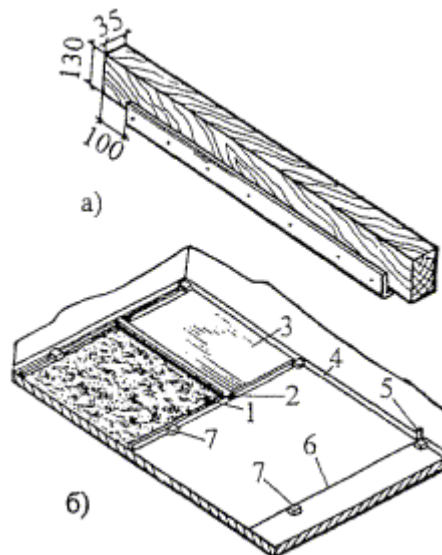


Рисунок 3.39 - Установка маяка (а) та напрямних маячних рейок (б): 1 - дерев'яна рейка; 2 – малка; 3-загладжена поверхня; 4 – рівень підлоги; 5 - штир для шнура; 6 – шнур; 7 – маяки.

Потім поперек приміщення укладають маячні смуги-провіси, що йдуть паралельно короткій стороні фризів. Маячні провіси служать для того, щоб шнур, що натягується вздовж довгої сторони приміщення, не провисав.

Після установки фризівих і проміжних маяків по шнурах між ними поміщають напрямні рейки, у просторі між якими укладають цементний розчин, що вирівнюється заподлицо з маяками малкою, що переміщається по рейках, як показано на малюнку 7. Потім стяжку в місцях витягнутих рейок.

Після закінчення укладання фризівих рядів і поперечних рядів плиток, так званих провісок (через 20 - 25 плиток), приступають до настилення плиткових підлог окремими смугами-захватками вздовж довгої сторони приміщення з урахуванням основного фону покриття підлоги. Роботи ведуть захватками шириною від 3 до 6 плиток, які мають уздовж довгої стіни. При визначенні напрямку укладання плиток враховують, що рівні виходять шви, розташовані вздовж шнура-причалки, а поперечні шви виходять менш рівними. Тому рекомендується в тих приміщеннях, де двері та вікна знаходяться у поздовжніх стінах, призначати захватки поперек приміщення. Приклад розбивки фронту робіт на захватки наведено на рисунку 3.40.

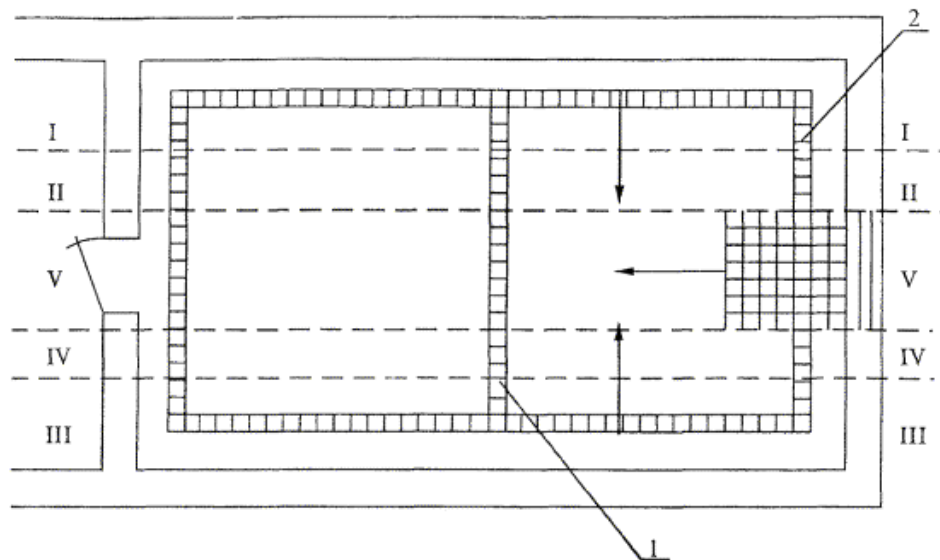


Рисунок 3.40 - Малюнок 8 - Розбивка фронту робіт на захватки: I - IV поздовжні захватки; V - захватка, що настиляється поперек приміщення; 1 - провіска; 2 – фризи.

При діагональному способі укладання плиток захватки розбивають від центру приміщення під кутом 45° лінії стін або фризу.

Захватки обмежують з одного боку стіною або раніше укладеним рядом плиток, а з іншого - шнуром, натягнутим між двома штирями, вбитими в основу підлоги біля протилежних стін приміщення.

Захватку на всю ширину та довжину не менше 1 м заповнюють за допомогою лопати ЛР розчином, який розрівнюють рейкою до необхідної товщини прошарку. Ширина укладеного прошарку має перевищувати ширину захватки на 20 - 30 мм.

Встановлюється така послідовність робіт на захватках. На захваті I додають ряди фризу до прийнятої ширини і укладають закладення з прирубванням плиток біля стіни. Потім переходять на захват II у напрямку до дверного отвору.

Захватки III і IV починають укладати, рухаючись також до дверного отвору. В останню чергу укладають захватні плитки V, розташовані проти входу в приміщення.

У кожній захватці плити настиляють одночасно по її ширині. Для дотримання прямолінійності швів рекомендується захват ділити по довжині на ділянки по 1 - 1,5 м за допомогою смужок з одного ряду плиток, що укладаються по косинці, як показано на рисунку 3.41.

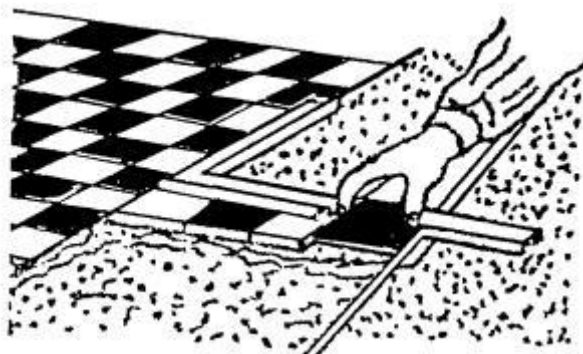


Рисунок 3.41 - Укладання смужок з одного ряду плиток по косинцю

Маячні плитки укладають на жорсткому розчині і встановлюють трохи вище, ніж це потрібно за позначкою, а при перевірці маяка за рівнем їх

осаджують легкими ударами ручки лопатки плитки до потрібної позначки. Схема розміщення маячних плиток при настиланні підлог дана на рисунку 3.42.

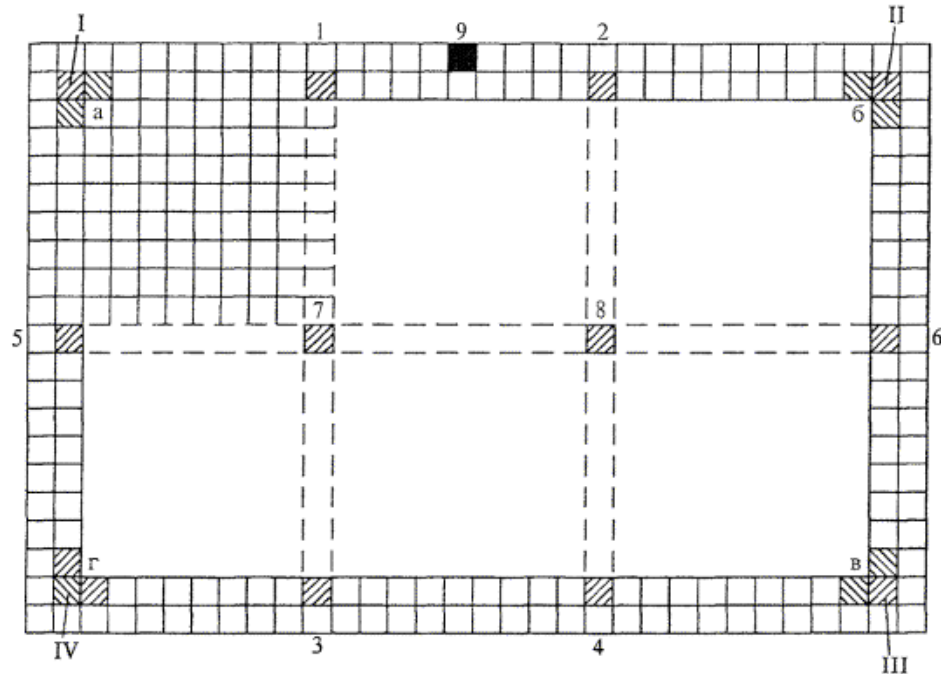


Рисунок 3.42 – Схема розміщення маячних плиток при настилці підлоги: I – IV – кутові фризіві плитки; 1 - 6 - проміжні маячні фризіві плитки; 7, 8 - проміжні маячні рядові плитки; 9 – реперний маяк біля стіни.

Плитку укладають на розчин, потім вирівнюють та осаджують її легкими ударами ручки плиткової лопатки. При розміщенні на прошарку ще одного ряду плиток загальний шов вирівнюють, притискаючи плитку збоку правилом.

Розчин прошарку не повинен заповнювати шви між плитками до верху.

Ширина швів при укладанні плитки має бути не більше 2 мм. Плитки укладають по вирівняному шару свіжоукладеного розчину за допомогою косинця впритул до раніше укладеної плитки. Квадратні та восьмигранні плитки укладають «шов у шов», осаджуючи легким ударом молотка до рівня маячної плитки, перевіряючи та вирівнюючи поверхні та шви кожної укладеної смуги з 20 – 30 плиток.

Після настилання п'яти-шести поперечних рядів плиток (20 - 30 штук) укладену частину підлоги вирівнюють легкими ударами молотка по дерев'яній «хлопушці», що покладена на підлогу.

Через 1 - 3 дні після укладання плитки рівномірно затирають попередньо очищену від сміття та пилу поверхню укладених плиток складом для затирання швів.

При влаштуванні підлоги з ухилом до трапу в центрі приміщення поверхня підлоги ділять діагоналями на чотири частини та плитки настиляють «в конверт». Цей метод трудомісткий і вимагає прирубування всіх плиток, що примикають до діагоналів. На рисунку 3.43 зображено прилад для перевірки нахилу підлоги.

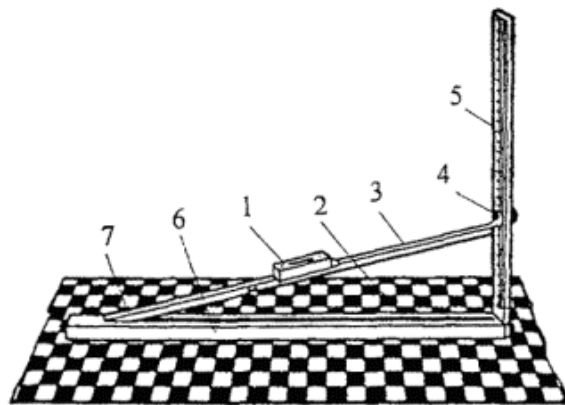


Рисунок 3.43 – Прилад для перевірки ухилу: 1 – рівень; 2 - поздовжній паз; 3 – рухлива планка; 4 – візир; 5 – рейка зі шкалою; 6 – нижній брусок; 7 - нерухомий шарнір

Для відколювання смуг глазурованих плиток служить захоплення, показане рисунку 3.44.

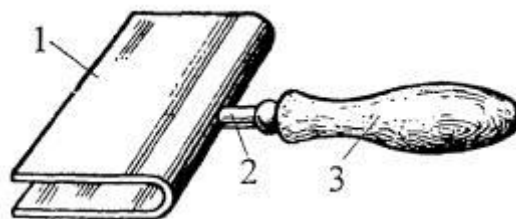


Рисунок 3.44 – Захоплення для відколювання смуг глазурованих плиток: 1 – сталева пластина; 2 - стрижень-тримач; 3 - рукоятка

Він являє собою сталеву пластину розміром 70x120x2 мм, зігнута вдвічі так, що між гранями вільно входить плитка, що обробляється. Плитку вставляють у захоплення, надрізають смужку необхідної ширини та відламують її.

3.6 Потреба у матеріально-технічних ресурсах

Таблиця 3.2 - Потреба в основних матеріалах та виробах

№	Найменування	Одиниця вимірювання	Потреба на 600 м ² фасаду (в т.ч. загальна площа вікон 78,75 м ²)	Необхідний об'єм	Потреба на всю будівлю
Монтаж навісного фасаду					
1	Монтаж несучого каркасу:				
	Кронштейн несучий	шт.	250		822
	Кронштейн опорний	шт.	470		1544
	Несучий регулюючий кронштейн	шт.	250		822
	Опорний регулюючий кронштейн	шт.	470	3,28	1544
	Вертикальна напрямна	м	698	Загальна	1308
	Ковзаючий кронштейн	шт.	1430	площа	4698
	Заклепка витяжна 5x12 мм (сталь нержавіюча)	шт.	1000	фасадів	3285
	Гвинт встановлювальний	шт.	1430	1970,88 м ²	4698
	Болт	шт.	720		2366
	Гвинт стопорний	шт.	715		2349
Кронштейн кріплення віконних примикань	шт.	350		1150	
2	Влаштування теплоізоляції та вітрозахисту:			3,28	
	Утеплювач	м ²	570	Загальна	1873
	Тарельчастий дюбель	шт.	4560	площа	17979
	Вітрогідрозахисна плівка	м ²	600	фасадів	1971
3	Монтаж облицювальних панелей:				
	Облицювальна панель: П1 – 1000x600 мм;	шт.	1000	Загальна	<u>1313</u>
	Головний фасад 787,6 м ²	шт.	1000	площа	<u>1285</u>
	Задній фасад 770,9 м ²	шт.	1000	фасадів	<u>323</u>
	Лівий фасад 193,54 м ²	шт.	1000	1970,88 м ²	<u>327</u>
	Правий фасад 195,8 м ²	шт.	60		198

	K1 – зовнішній кут, Н – 1000 мм, В – 350x350x200 мм Перфорований профіль (цокольний вузол) Обрамлення примикань до віконого отвору: Нижнє (L = 1500 мм), Бокове (L = 1500 мм), Верхнє (L = 1500 мм), Верхня облицювальна панель (парапетний вузол)	м шт. шт. шт. шт.	20 35 70 35 20		66 116 231 116 66
Влаштування теплоізоляції покрівлі					
4	Влаштування пароізоляційного шару по з/б основі Паробар'єр	м	-	Загальна Площа покрівлі 1170,34 м ²	1288
5	Грунтування поверхні праймером Праймер бітумний	кг	-	Загальна Площа покрівлі 1170,34 м ²	352
6	Влаштування теплоізоляційного шару Утеплювач (кам'яна вата)	м ²	-	Загальна Площа покрівлі 1170,34 м ²	1206
7	Фіксація покриття до з/б плити Телескопічний кріпіння Саморіз гостроконічний	шт	-	Загальна Площа покрівлі 1170,34 м ²	22000 30000
8	Пристрій ухилиючого шару Цемент М500 Руберойд	кг м ²	-	Загальна Площа покрівлі 1170,34 м ²	2550 1288
9	Влаштування основи під покрівлю Влаштування збірної стяжки АЦЛ (товщина не менше 10 мм) Заклепки алюмінієві 4,8x28 Праймер бітумний Влаштування армуючої стяжки Розчин ц-п М150, t = 50 мм Сітка арматурна Вр1 d = 4 мм, ланка 100x100	м ² шт л м ³ м	-	Загальна Площа покрівлі 1170,34 м ²	2458 29259 1171 65 1405

Продовження таблиці 3.2.

10	Підготовка поверхні основи перед приклеюванням покрівлі Обробка поверхні ц/п стяжки Праймер бітумний	л	-	Загальна Площа покрівлі 1170,34 м ²	352
11	Влаштування двшарової покрівлі Біполь ЕПП Біполь ЕКП	м2 м2	-	Загальна Площа покрівлі 1170,34 м ²	1346 1346
Нанесення штукатурок типу «короїд»			На 100 м2		
12	Вирівнювання стін та стель Штукатурка СТАРТ Вода для розчинів Вода для змочування	Кг Л Л	1546 344 200	41,5 Загальна площа поверхонь 4150,3 м2	64 159 14 276 8 300
13	Нанесення штукатурки по маяках товщиною до 20 мм Перфоровані штукатурні маяки Штукатурка гіпсова Суша суміш Вода	Шт. Кг кг л	64 2600 1600 1000	41,5 Загальна площа поверхонь 4150,3 м2	2656 107 900 66 400 41 500
14	Нанесення фінішного шару Штукатурка ФІНІШ Суша суміш Вода	Кг Кг л	340 272 68	41,5 Загальна площа поверхонь 4150,3 м2	14 110 11 288 2 822
15	Нанесення фактурної штукатурки Штукатурка «короїд» Суша суміш Вода	Кг Кг л	612 476 136	32,3 Загальна площа поверхонь 3227,9 м2	19 768 15 375 4 393
Влаштування підлог та стін з керамічної плитки			На 100 м2		
16	Керамічна плитка Розчин Цемент М400 Пісок	м2 м3 Кг м3	103 2,06 200 0,12	17,0 Загальна площа поверхонь 1692,3 м2	1 751 36 3 400 2,1

Таблиця 3.3 - Потреба в механізмах, устаткуванні, інструменті, інвентарі та пристроях

№ п.п.	Найменування	Тип, марка	Технічні характеристики	Призначення	Кількість на ланку
1	2	3	4	5	6
Влаштування навісного фасаду					
1	Висок, шнур	VOREL	Маса схилу не більше 0,4 кг. Довжина шнура 6 м, діаметр 3 мм	Розмежування захваток, перевірка вертикальності	10
2	Ватерпас	Тип 70-1500 «STABILA»	Довжина 1500 мм, 1 верт. та 1 гориз. рівень. Точність виміру 0,5 мм/м	Перевірка горизонтальних площин	5
3	Лазерний нівелір	Bosch BL 40 VHR	Точність виміру 0,1 мм/м	Вимірювання висот	4
4	Лазерний рівень	BOSCH BL20	Теж саме	Перевірка горизонтальних площин	4
5	Дриль	Dnipro-M HD-120M	Потужність 1000 Вт. Максимальний діаметр свердління отвору у бетоні 20 мм	Свердління отворів у стіні	5
6	Рулетка сталева	-	Довжина 20 м, вага 0,35 кг	Вимірювання лінійних розмірів	10
7	Викрутка з важільним наконечником	Викрутка Профі	Реверсивна важільна	Закручування/в'їдгвинчування гайок, гвинтів, болтів	10
8	Гайковерт ручний	CIW-S20Li	Момент затяжки визначається за розрахунком	Закручування/в'їдгвинчування гайок, гвинтів, болтів	10
9	Електродріль із насадками для загвинчування	DeWalt DCD985M2	Потужність 800 Вт, максимальний діаметр свердління в бетоні 20 мм, маса 2,5 кг	Свердління отворів та загвинчування болтів	5 комплектів
10	Ручні клепальні інструменти	-	-	Встановлення заклепок	5

Продовження таблиці 3.3.

11	Клепальний пістолет акумуляторний	RIV 502	Сила заклепки 8200 Н, робочий хід 20 мм, маса з акумулятором 2,2 кг	Встановлення витяжних заклепок	5
12	Ножиці для різання металу (праві, ліві)	Ножиці ручні електричні ВЕРН-0,52-2,5; ножиці по металу «Майстер»	Потужність 520 Вт, товщина розрізання алюмінієвого листа до 2,5 мм; праві, ліві, розмір 240 мм	Різання облицювальних панелей	5
13	Молоток	-	-	Забиття дюбелів	5
14	Захисні рукавички для укладання теплоізоляції	-	Спилкові	Безпека робіт	30
15	Огородження інвентарних ділянок виконання робіт	-	-	Безпека робіт	Місце знаходження по факту
16	Пояс запобіжний	-	-	Безпека робіт	10
17	Каска будівельна	-	Маса 0,2 кг	Безпека робіт	40
Теплоізоляція покрівлі (на бригаду з 4 чоловік)					
18	Балон газовий 50 л	Маса 22 кг	шт.	Зберігання газу	6
19	Редуктор газовий	Маса 1,6 кг	шт.	Регулювання тиску	6
20	Пальник газовий великий	Маса 7 кг	шт.	Розплавлення мастики	4
21	Прикатний ролик шириною 150 мм	Маса 5 кг	шт.	Прикатування	6
22	Пальник газовий малий	Маса 1,5 кг	шт.	Розплавлення мастики	4
23	Кисневий шланг	Маса 3 кг	пог.м	Регулювання тиску	160
24	Кельня	-	шт.	Використання мастик	10
25	Рулетка	10 м	шт.	Вимірювання лінійних розмірів	5
26	Шуруповерт	-	шт.	Закручування саморізів	5

Продовження таблиці 3.3.

27	Перфоратор	-	шт.	Сверделення отворів	2
28	Покрівельний ніж «кажан» зі змінними лезами	-	шт.	Різка матеріалів	10
29	Рукавички спилкові	-	пара	Безпека робіт	30
Нанесення декоративної штукатурки типу «коройд»					
30	Компресор	Тиск повітря от 5 до 6 атм	Шт.	Нанесення штукатурки механізованим способом	3
31	Пістолет-розпилювач з кружкою	Кружка – 2 л	Шт.	Нанесення штукатурки механізованим способом	10
32	Ємність з нержавіючої сталі чи пластмаси	30-40 л	Шт.	Приготування штукатурних розчинів	20
33	Міксер (електродриль з насадками)	Потужність 1,2 кВт	Шт.	Приготування штукатурних розчинів	20
34	Відро пластикове	8 л	Шт.	Перенесення води, розчинів, сміття	10
35	Терка з нержавіючої сталі	-	Шт.	Нанесення розчинів	10
36	Полутерка з нержавіючої сталі	-	Шт.	Нанесення розчинів	10
37	Кельма з нержавіючої сталі	-	Шт.	Нанесення розчинів	5
38	Штукатурний різак алюмінієвий	Довжина 1500 мм	Шт.	Розрівнювання розчинів	10
39	Шпатель з нержавіючої сталі	-	Шт.	Нанесення розчинів	20
40	Терка пластмасова	-	Шт.	Структурування поверхні	5
41	Валик малярський	-	Шт.	Нанесення розчинів	20
42	Пензель-макловиця	-	Шт.	Змочування водою поверхонь	10

Продовження таблиці 3.3.

43	Шнур	Довжина 10 м	Шт.	Провішування поверхонь	5
44	Щітка	-	Шт.	Очищення поверхонь	10
45	Бруски, обернуті наждачною бумагою	-	Шт.	Зачищення поверхонь	20
46	Рівень будівельний	-	шт	Засіб контролю	5
47	Висок будівельний	-	Шт.	Засіб контролю	5
48	Рейка контрольна	Довжина 2000 мм	Шт.	Засоби вимірювання та контролю	10
49	Окуляри захисні	-	Шт.	Засоби індивідуального захисту	20
50	Каска будівельна	-	Шт.	Засоби індивідуального захисту	20
51	Спецодяг	-	Шт.	Засоби індивідуального захисту	20
52	Рукавиці	-	пара	Засоби індивідуального захисту	30
53	Лінійка металева	Довжина 150 мм	Шт.	Засоби вимірювання	2
54	Рулетка металева	Довжина 10 м	Шт.	Засоби вимірювання	5
55	Стіл двухвисотний	-	Шт.	Засоби підмоцнення	7
56	Козли	-	Шт.	Засоби підмоцнення	7
57	Ліса стієчні приставні	-	Шт.	Засоби підмоцнення	5
58	Аптечка	-	Шт.	Надання першої допомоги	2
Влаштування підлог з керамічної плитки					
59	Установка для транспортування жорстких розчинів	-	шт.	Транспортування розчинів	5
60	Лопата для розчинів	-	шт.	Приготування розчинів	5
61	Плиткоріз роликаний	-	шт.	Різання плитки	3

Продовження таблиці 3.3.

62	Плиткоріз важільний	-	шт.	Різання плитки	3
63	Правило	-	шт.	Розрівнювання розчину	12
64	Шпатель сталевий	-	шт.	Розрівнювання розчину	20
65	Киянка дерев'яна прямокутна	-	шт.	Забивання	4
66	Штір сталевий	Діаметров 10 мм, довжиною 160 мм	шт.	Розмітка	24
67	Рівень водяний	4 м	шт.	Розмітка	5
68	Шнур (в корпусі)	15 м	шт.	Розмітка	5
69	Кутник сталевий	-	шт.	Розмітка	6
70	Скребок для очищення поверхонь	-	шт.	Прибирання сміття	4
71	Пристрій для різання плитки	-	шт.	Різання плитки	5
72	Різець для плиток	-	шт.	Різання плитки	6
73	Візок для подачі розчину	-	шт.	Подача розчину	3
74	Візок для подачі поштучних матеріалів	-	шт.	Подача матеріалів	4
75	Відро	8 л	шт.	Приготування розчинів	10
76	Ківш штукатурний	-	шт.	Подача суміші	5
77	Резиновий шланг	-	шт.	Подача суміші	5
78	Маячні рейки	Довжиною до 2 м	шт.	Вирівнювання суміші	10
79	Рейка дерев'яна	-	шт.	Вирівнювання суміші	5
80	Контрольна рейка	-	шт.	Контроль замірів	6
81	Стіл-верстак	1000x1000x800 мм	шт.	Різання плитки	4
82	Ящик для розчину	-	шт.	Зберігання розчину	4

Продовження таблиці 3.3.

83	Контейнер для керамічної плитки	-	шт.	Транспортування плитки	6
----	---------------------------------	---	-----	------------------------	---

3.7 Калькуляція витрат праці

Таблиця 3.4 – Калькуляція витрат праці (без підготовчих робіт)

№	Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм робіт	Норма працевитрат, люд./год	На повний об'єм, люд./год	Склад ланки
1	2	3	4	5	6	7
1. Навісний вентиляований фасад						
1	Установка та розбирання зовнішніх інвентарних лісів	м ²	1971	0,145	285,8	Монтувальник 5р – 3, 4р – 3, 3р – 3
2	Влаштування металевого каркасу для облицювання стін: розмітка	10 м ²	197,1	0,15	29,6	Монтувальник 5р – 1, 4р – 1
3	Влаштування металевого каркасу для облицювання стін: - кріплення кронштейнів, - встановлення напрямних	10 шт.	197,1	0,16	31,536	Монтувальник 5р – 2, 4р – 2
		10 м ²	197,1	0,65	128,115	
4	Облицювання декоративними панелями	м ²	1971	0,12	236,52	Облицювальник 4р – 7
5	Влаштування утеплювача	м ²	1971	0,075	147,825	Термоізолювальник к 4р – 4, 3р – 4, 2р – 4
6	Влаштування та розробка інвентарних підмостей для облицювальних робіт	10 м ²	197,1	0,38	74,898	Тесляр 4р – 3, 2р – 3

Продовження таблиці 3.4.

7	Перенесення матеріалів (вантажів) (20 м)	1 т	38,3	0,294	11,26	Вантажник 2р – 7
<u>Загалом по першому розділу</u>						<u>1 103,084 люд./год</u> <u>137,9 люд./змін</u>
2. Покрівля						
8	Очищення основи від бруду	100 м ² основи	11,71	1,0	11,71	Покрівельник 3р. – 1 2р. - 1
9	Просушування вологих місць (20% поверхні)	100 м ² основи	2,342	2,15	5,03	Покрівельник 4р. - 4
10	Влаштування пароізоляції	100 м ² шару	11,71	1,675	19,62	Покрівельник 5р. – 4, 4р. – 4.
11	Влаштування теплоізоляції	100 м ² шару	11,71	1,25	14,6375	Покрівельник 5р. – 2, 4р. – 2.
12	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100 м ² стяжки	11,71	3	35,13	Покрівельник 3р. – 7, 2р. - 7
13	Грунтування поверхні праймером ручним методом	100 м ² основи	11,71	0,82	9,6	Покрівельник 4р. - 5
14	Влаштування температурних швів в стяжці з заповненням мастикою	100 м шва	0,15	7,8	1,17	Покрівельник 3р. – 1, 2р. - 1
15	Подача матеріалів	100 т	0,189	0,44	0,083	Покрівельник 2р. - 5
16	Перенесення матеріалів	1 т	18,9	1,2	5,67	Покрівельник 2р. - 4
17	Покриття покрівлі мастикою	100 м ²	11,71	0,6175	7,23	Покрівельник 4р. – 4, 3р. - 4
18	Влаштування покрівель скатних із наплавлувальних матеріалів у два шари	100 м ²	11,71	3,83	44,87	Покрівельник 4р. – 4, 3р. - 4
19	Влаштування світлозахисного шару	100 м ²	11,71	0,5	5,855	Покрівельник 2р. - 4
<u>Загалом по другому розділу</u>						<u>115,7355 люд./год</u> <u>14,5 люд./змін</u>

Продовження таблиці 3.4.

3. Штукатурення стін						
19	Підготовка поверхні стін та перегородок	100 м ²	46,78	4,0	187,12	Штукатурник 5 р. – 4, 3 р. - 4
20	Провіщування поверхонь із встановленням маяків	100 м ²	46,78	3,0	140,34	Штукатурник 4 р. – 8, 3 р. - 4
21	Нанесення стартового обризгу штукатурки розчинонасосом	100 м ²	46,78	2,75/3,3	128,645 / 154,37 маш./г од	Штукатурник 4р. – 4, 3р. – 4, 2р. -2 Машиніст розчинонаосу 3р. - 1
22	Нанесення фінішного обризгу штукатурки розчинонасосом	100 м ²	46,78	2,75/3,3	128,645 / 154,37 маш./г од	Штукатурник 4р. – 4, 3р. – 4, 2р. -2 Машиніст розчинонаосу 3р. - 1
23	Нанесення фактури на поверхні стін	100 м ²	46,78	2,8/1,4	130,984 / 65,492 маш./г од	Штукатурник 5р. - 1, 3р. – 1, Машиніст розчинонаосу 3р. - 1
24	Затирання поверхні стін та перегородок з обробкою кутів	100 м ²	46,78	4	187,12	Штукатурник 4 р. – 7
25	Догляд за штукатуркою	100 м ²	46,78	0,9	42,102	Штукатурник 5 р. – 2, 3 р. - 2
26	Нанесення фарби	100 м ²	46,78	2,0625	96,48	Маляр 5 р. – 8, 3 р. - 8
<u>Загалом по 3 розділу</u>						<u>1 041,436 люд./год</u> <u>374,232 маш./год</u> <u>130,179 люд./змін</u>

Продовження таблиці 3.4.

4. Влаштування стін та підлог з керамічної плитки						
27	1. Змочування основ водою 2. Сортування плиток за розміром 3. Встановлення маяків 4. Влаштування підстилаючого шару 5. Різання плиток 6. Змачування плиток водою або водним розчином 7. Укладання плиток 8. Заповнення швів 9. Очищення та протирання поверхні	м ²	1800,96	0,17	287,7	Облицювальник 4 р. – 4, 3 р. – 4
28	Облицювання стін	м ²	1800,96	0,38	684,4	Облицювальник 4 р. – 5, 3 р. – 5 2 р. – 4.
<u>Загалом по четвертому розділу</u>						<u>972,1 люд./год</u> <u>121,5125 люд./змін</u>
<u>Всього на всі роботи</u>						<u>3 232,4 люд./год</u> <u>404,04 люд./зміни</u> <u>374,232 маш./год</u>

3.8 Побудова і розрахунок сіткового графіка

Початок реконструкції – 01.06.2023 р.

Тривалість реконструкції – 10 місяців.

Тривалість зміни – 8 годин. Кількість змін на добу – 1.

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

Для скорочення строків будівництва передбачена розбивка фасаду будівлі на 16 захваток, роботи з монтажу та утеплення навісного фасаду відбуватимуться по одній ланці робітників на кожній захватці (див. арк. 6).

Виконання робіт з влаштування нового покриття покрівлі здійснюватиметься в 3 захватки. На покрівлі працюватиме 3 ланки робітників по 2 людини. Кожна на своїй захватці.

Виконання робіт з штукатурення поверхонь коридорів та холу проводиться на кожному поверсі. Відповідно, поверх – це одна захватка, на яких працює одна бригада по 4 людини. Закінчивши одну частину (ліве крило), беруться за іншу (праве крило). Всього бригад на 5 поверхів – 3.

Роботи з штукатурення стель душових та вбиралень виконуються на іншій захватці, іншою бригадою.

Виконання робіт з вкладання керамічної плитки виконується двома бригадами на поверх по 3 людини в кожній бригаді. Поверх розділяється на дві захватки, одна захватка – ліве крило будівлі, друга – праве крило. І так на кожному поверсі.

Під час робіт з утеплення та монтажу фасаду, мешканці гуртожитку потряплятимуть у будівлі через головні двері, будівельникам слід забезпечувати безпечний прохід у будівлю, що зокрема може досягатись влаштуванням спеціальних огорожуючих пристосувань.

Умови постачання будівництва конструкціями, матеріалами, напівфабрикатами і виробами: вид транспорту – автотранспорт.

Джерела енергопостачання - від міських мереж.

Джерела водопостачання - від міських мереж.

3.9 Тимчасові будівлі та споруди

Для даного об'єкту не потребуються додатковий розрахунок площ тимчасових будівель та споруд. Всі робітники будівельного майданчика можуть використовувати існуючі вбиральні, душові. Також для всіх будівельників необхідно виділити кімнати для відпочинку та прийому їжі. Організувати роздягальні та кімнати для зберігання особистих речей та одягу.

3.10 Забезпечення будівельного майданчика електроенергією та водопостачанням

Проведення тимчасового та електропостачання і водопостачання до будівельного майданчика не потребується. Потреби у електриці та воді забезпечуються за рахунок існуючих мереж.

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. Вибір машин та механізмів для будівельних процесів

3.12.1 Автомобілі бортові

Для поставок матеріалів на будівельний майданчик передбачено бортові автомобілі, вантажопідйомністю до 3,5 т.

Таблиця 3.5 – Технічні характеристики RENAULT Master 3,5 т

Корисний вантажний об'єм (3,5 т)	1242
Двигун	дизельний
Довжина самоскиду (мм)	3280
Ширина самоскиду (мм)	2100
Висота самоскиду (мм)	400
Місткість європіддонів	6



Рисунок 3.45 – Автомобіль бортовий RENAULT Master, вантажопідйомністю до 3,5 т

3.12.2 Автонавантажувачі

Для вивантаження матеріалів з вантажівки, що привезені на будівельний майданчик необхідно використання автонавантажувача.

Таблиця 3.6 – Технічні характеристики дизельного навантажувача CAT DP50NT, автонавантажувач 5 т

Вантажопідйомність, кг	5000
Двигун	дизельний
Довжина вил, мм	1220
Висота підйому, мм	3300
Потужність двигуна, кВт	57,5
Кількість колес, шт	4



Рисунок 3.46 – Автонавантажувач 5 т

3.12.3 Розчинонасос для приготування, подачі та нанесення известняних та цементно-піщаних штукатурних розчинів

Для приготування, подачі та нанесення вапняних та цементно-піщаних штукатурних розчинів передбачено використання розчинонасосів.

Розчинонасос Putzmeister P 13 EMR — комплексний змішувальний насосний агрегат, оснащений змішувачем примусової дії (міксером), механічним поршневым насосом (КА 139 чи КА 230) і компресором.

Треступеневе регулювання продуктивності. Розпилювач DN 35 в базовій комплектації.

Приготування і нанесення методом набризку будівельних сумішей: вапняних, вапняно-цементних, цементних та цементно-піщаних штукатурних розчинів, практично з будь-яких заводських сухих сумішей, а також бетонів з крупністю наповнювача до 6 чи 8 мм.

Приготування і транспортування (подача) рідких стяжок з добавками чи без, розчинів для заливки і заповнення, штукатурних розчинів, розчинів для цегляної кладки, цементних розчинів і бентонітових суспензій (шламів).

Радіус та висота подачі розчину однакові з будь-яким насосом: 150 та 80 метрів, якщо ви подаєте готовий розчин; або 60 та 40 метрів, якщо використовуєте міксер для приготування розчину на місці.

Putzmeister P 13 EMR підключається до трифазної мережі змінного струму частотою 50 Гц напругою 380 В.

Таблиця 3.7 - Технічні характеристики Розчинонасоса Putzmeister P 13 EMR

З насосом КА 230	
Крупність заповнювача	до 8 мм
Продуктивність	1,8–5,4 м ³ /год
Об'єм завантажувального бункера	200 л
Об'єм міксера	170 л
Висота завантаження	1 300 мм
Радіус та висота подачі	150 (60) та 80 (40) м
Тиск подачі	4,0 МПа
Насос: механічний поршневий	КА 230
Діаметр поршня	100 мм
Хід поршня	130 мм
Шасі	Без гальм
Запобіжник	20 А
Напірний патрубок	M50
Електродвигун	7,5 кВт, 380 В.
Габаритні розміри	3000×1640×1450 мм
Маса	990 кг



Рисунок 3.47 - Розчинонасос Putzmeister P 13 EMR

3.12.4 Лебідки електричні для піднімання вантажів

Лебідка електрична типу ЛЕЦ-5 призначена для виконання підйомно-транспортних операцій на будівництві, монтажі та інших роботах, а також комплектації будівельних підйомників та інших підйомних пристроїв.

Таблиця 3.8 - Технічні характеристики лебідки

Тягове зусилля на канаті, тс	5
Розрахункова швидкість навивання канату на 1-ому шарі, м/с	0,15
Діаметр барабана, мм	275
Діаметр каната, м	19,5
Розрахункова канатоємність барабана, м	80
Редуктор	РМ-500
Гальма, типу	ТКГ-160
Режим роботи, %	100
Електродвигун, кВт/об./хв.	3,5 /950
Напруга, В	380
Габаритні розміри (ДхШхВ), мм	1200x750x750
Маса, кг	750

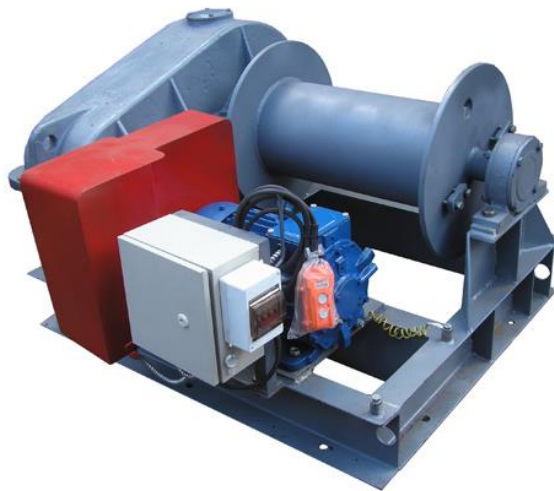


Рисунок 3.48 - Лебідка електрична ЛЕЦ-5

3.12.5 Бітумні котли для приготування бітуму

Таблиця 3.8 - Технічні характеристики Котла бітумного Б-400,1000

Робочий об'єм цистерни, дм ³ (л)	1000 ±50
Витрата дизпалива для нагрівання, підтримування робочої температури бітуму л/год	3...8
Місткість бака дизпалива, дм ³	25
Місткість бака для бензину, дм ³	25
Місткість гідробака, дм ³ (л)	90
Продуктивність помпи подачі бітуму, т/хв, л/хв	40
Максимальна температура нагрівання бітуму (мастики), град.	180
Робочий тиск стиснутого повітря, МПа (кг/см ²)	0,7±0,1(7±1)
Місткість ресиверів, дм ³ (л)	76
Робочий тиск розігрітого бітуму в пістолеті, МПа(кг/см ²)	0,2...0,4 (2...4)
Швидкість транспортування, км/год	25
Дорожній просвіт, мм	260
Коля коліс, мм	1780
Габаритні розміри, мм	4580x1960x2300
Експлуатаційна маса, кг	2500



Рисунок 3.48 - Котел бітумний Б-400,1000

3.13 Техніко-економічні показники будгенлану

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

1. Площа, що займають постійні споруди – 1 221 м²;
2. Площа, що займають склади - 0 м²;
3. Протяжність постійних автодоріг - 215 м;
4. Розташування огорожі - 190 м (навколо фасаду будівлі).
5. Термін реконструкції будівлі – дні.

Чисельність працюючих на будівельному майданчику визначають за формулою:

$$N = (N_{\text{роб.}} + N_{\text{ІПТ}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{МОП}}) * k$$

Де N- загальна чисельність працюючих на будівельному майданчику;

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

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

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

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

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

За календарним планом максимальна кількість працюючих на об'єкті одночасно - 40 осіб.

$$\text{ІТП (8\%)} = 40 \times 0,08 = 3 \text{ особи.}$$

$$\text{Службовців (5\%)} = 40 \times 0,05 = 2 \text{ особи.}$$

$$\text{Охорона (3\%)} = 40 \times 0,03 = 1 \text{ особа.}$$

$$N = (40 + 3 + 2 + 1) \times 1,06 = 48,76 = 49 \text{ особи.}$$

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

4.1 Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів при будівництві

Небезпечний виробничий фактор - фактор середовища та трудового процесу, який може бути причиною травми, гострого захворювання чи раптового різкого погіршення здоров'я, смерті.

Залежно від кількісної характеристики та тривалості дії небезпечними можуть стати окремі шкідливі виробничі фактори.

Шкідливий виробничий фактор - виробничий фактор, вплив якого на працюючого, в певних умовах, призводить до захворювання або зниження працездатності.

При реконструкції даної будівлі, згідно з ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 «Система стандартів безпеки праці. Керівництво щодо визначення небезпечних та шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів та виробів та їх використанні у процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва», діють такі потенційні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

1) Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- рухомі машини та механізми; рухомі частини виробничого обладнання; вироби, що пересуваються, заготівлі, матеріали (планування поверхні, розробка котловану, встановлення опалубки, монтаж будівельних конструкцій, транспортування, розвантаження, складування матеріалів, монтажні роботи, обвалення ґрунту);

- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони (оздоблювальні, електрозварювальні, бетонні, антикорозійні роботи);

- Підвищена або знижена температура поверхонь обладнання, матеріалів (оздоблювальні, електрозварювальні, антикорозійні роботи, покрівельні роботи, приготування бетонної суміші);

- Підвищена або знижена температура повітря робочої зони (будівельні роботи в зимових умовах на відкритому повітрі, роботи в закритих кабінах будівельних машин, оздоблювальні роботи);

- підвищений рівень шуму на робочому місці: для постійного шуму ПДК = 135 дБ, для непостійного шуму ПДК = 110 дБ, для імпульсного шуму ПДУ = 125 дБ (ущільнення ґрунту, бетонні роботи, оздоблювальні роботи, електрозварювальні роботи);

- підвищений рівень вібрації: резонансні частоти для тіла загалом по осі Z - 4÷8 Гц, по осі X, Y - 1÷2 Гц, для голови - 20÷30 Гц, для очей - 50÷80 Гц, для внутрішніх органів - 6÷9 Гц (ущільнення ґрунту, бетонні роботи, електрозварювальні роботи);

- підвищений або знижений барометричний тиск у робочій зоні та його різка зміна;

- Підвищена або знижена вологість повітря;

- Підвищена або знижена рухливість повітря;

- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини (земляні роботи, бетонні роботи, монтажні роботи, електрозварювальні роботи, освітлення будмайданчика);

- Підвищений рівень статичної електрики;

- Підвищений рівень електромагнітних випромінювань;

- Відсутність або нестача природного світла (роботи в приміщенні, на відкритому повітрі);

- Недостатня освітленість робочої зони;

- Підвищена яскравість світла;

- гострі кромки, задирки та шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів та обладнання;

- Розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі (підлоги).

2) Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

а) характером впливу на організм людини:

- токсичні,
- дратівливі,
- сенсибілізуючі,
- канцерогенні;

б) шляхом проникнення в організм людини через:

- органи дихання,
- шлунково-кишковий тракт,
- Шкірні покриви та слизові оболонки.

Причинами впливу на організм є: підвищена загазованість повітря будівельного майданчика; засоби, що використовуються у оздоблювальних роботах, антикорозійних роботах, гідроізоляційних роботах.

3) Біологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що включають такі біологічні об'єкти:

- патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, гриби, найпростіші) та продукти їхньої життєдіяльності;
- мікроорганізми (рослини та тварини).

4) Психофізіологічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

а) фізичні навантаження:

- Статичні,
- динамічні;

б) нервово-психічні навантаження:

- монотонність праці;
- емоційні навантаження.

Можливі аварійні та надзвичайні ситуації

- Обвалення ґрунту при виконанні земляних робіт;
- Падіння вантажів під час підйому їх вантажопідйомними кранами;
- Падіння з висоти людини під час виробництва кам'яних, монтажних, покрівельних та інших видів робіт на висоті;
- Втрата стійкості конструкцій під час виконання монтажних робіт внаслідок недостатнього їх закріплення;

- Пожежа;
- Ураження електричним струмом;
- Різні аварійні ситуації під час експлуатації будівельних машин та механізмів.

Вплив на навколишнє середовище

Вплив на атмосферу.

Основні заборонні фактори:

- а) експлуатація будівельної техніки та транспорту (вихлопні гази)
- б) підвищена запиленість повітря
- в) забруднення повітря у процесі приготування розчинів, бетонних сумішей.
- г) газове та аерозольне забруднення відкритого вогню для приготування ізоляційних матеріалів, відтавання ґрунту, висихання розчинників, лакофарбових складів, спалювання будівельного сміття.

Вплив на гідросферу.

При будівництві об'єкта вода витрачається на приготування бетонних сумішей, замішування розчинів, зволоження поверхонь бетону, що твердіє, підготовки поверхонь під побілку, забарвлення, обклеювання, миття, та ін. Багато води витрачається на миття техніки. Вода витрачається на теплопостачання у процесі будівництва та потреб робітників.

Основні забруднювачі природних поверхневих та підземних вод:

- стічні води, використані на побутові потреби (стоки кухонь, їдалень, фекальні стоки).
- Атмосферні стоки (зливові, талі, дощові стічні води);
- води, що стікають із прилеглих територій населених місць.

Вплив на літосферу.

Фактори негативного впливу на ґрунт:

- стічні води;
- витік та попадання в ґрунт пально – мастильних матеріалів та будівельних відходів;

- будівельна ерозія (змив і розмив ґрунту внаслідок порушення дернового покриву, що викликається БМР).

4.2 Техніка безпеки та охорона праці на будівельному майданчику

4.2.1. Техніка безпеки при монтажі навісного фасаду з утепленням

При організації будівельного майданчика, розміщення ділянок робіт, робочих місць, проїздів будівельних машин та транспортних засобів, проходів для людей слід встановити небезпечні для працівників зони, в межах яких постійно діють чи потенційно можуть діяти небезпечні чи шкідливі виробничі чинники. Небезпечні зони мають бути позначені знаками безпеки та написами встановленої форми.

Розташування та конструкція огорож ділянок виробництва будівельно-монтажних робіт повинні відповідати вимогам ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці та промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)».

Робочі місця у разі потреби повинні мати тимчасові огорожі відповідно до ДБН А.3.2-2-2009.

Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди та підходи до них у темний час доби мають бути висвітлені відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-15:2011 Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD) та ДСТУ ІЕС 60598-2-3:2009 Світильники. Частина 2-3. Додаткові вимоги. Світильники для освітлення вулиць і доріг (ІЕС 60598-2-3:2002, IDT). Освітленість має бути рівномірною, без сліпучої дії освітлювальних приладів на працюючих.

При монтажі вентиляованого фасаду з використанням фасадного підйомника необхідно виконувати такі вимоги:

— майданчик навколо проекції підйомника на землю має бути огорожений. Перебування сторонніх осіб у цій зоні під час роботи, монтажу та демонтажу витягу заборонено;

- при установці консолей необхідно закріпити на витягу плакат з написом «Увага! Йде встановлення консолей»;

- до приєднання канатів до консолей необхідно перевірити надійність загортання канатів на коуш;

- кріплення канатів до консолей необхідно перевіряти після кожного пересування консолі;

- баласт, що складається з контрвантажів, після встановлення на консоль має бути надійно закріплений. Мимовільне скидання баласту має бути виключено;

- під час проведення робіт на підйомнику на консолях мають бути закріплені плакати «Баласт не знімати» та «Небезпечно для життя працюючих»;

- канати підйомні та запобіжні повинні надійно натягуватися привантаженнями. Під час роботи підйомника привантаження гарантовано не повинні торкатися землі;

- на привантаженнях та елементах баласту (контрвантажах) має вказуватися їх фактична маса. Використання нетарованих привантажень та контрвантажів заборонено;

- робота на витягу повинна здійснюватися тільки в касках;

- вхід у колиску підйомника та вихід з неї повинні здійснюватися тільки із землі;

- при роботі в колісці підйомника робітник повинен обов'язково користуватися запобіжним поясом з кріпленням його до поручень коліски.

Під час експлуатації підйомника забороняється:

- проводити роботи на витягу при швидкості вітру понад 8,3 м/с, при снігопаді, дощі або тумані, а також у темний час доби (за відсутності необхідного освітлення);

- користуватися несправним витягом;

- Перевантажувати підйомник;

- підйом на витягу більше двох осіб;

- Виготовляти з люльки підйомника зварювальні роботи;

- працювати без кожухів лебідок та уловлювачів.

4.2.2 Техніка безпеки при влаштування покрівлі

Стороннім особам забороняється перебувати у робочій зоні під час провадження робіт з влаштування покрівлі.

Роботи з укладання всіх шарів покриття повинні проводитися тільки при використанні засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) відповідно до ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація. Робочий та домашній одяг повинні зберігатися в окремих шафах.

Перед початком роботи покрівельник повинен одягнути спецодяг та переконатися у його справності. Взуття має бути не ковзним. Запобіжні пристрої (пояс, мотузка, ходові містки, переносні драбини тощо) повинні бути своєчасно випробувані та мати бирки.

Допуск робітників до виконання покрівельних робіт дозволяється після огляду виконробом або майстром спільно з бригадиром підстави, парапету та визначення, за необхідності, місць та способів надійного закріплення страхувальних пристроїв покрівельників.

Необхідно отримати у майстра, керівника робіт інструктаж про безпечні методи, прийомах та послідовності виконання майбутньої роботи.

Перед початком роботи покрівельнику необхідно підготувати робоче місце, забрати непотрібні матеріали, очистити всі проходи від сміття та бруду.

Перевіритися в надійності риштування і лісів, а на плоскій покрівлі, тимчасового огороження. Перевірити чи огорожено місце роботи внизу будівлі, зміцнити всі матеріали на даху.

Зовнішнім оглядом перевірити справність балонів, пальників, рукавів, надійність їх кріплення (кріпити рукави тільки металевими хомутами), справність редукторів, манометрів.

При роботі на скатах з ухилом більше 20° та при оздобленні карнизів покрівлі з будь-яким ухилом покрівельник повинен користуватися запобіжним поясом та мотузкою, міцно прив'язаною до стійких конструкцій будівлі. Місця закріплення має вказати майстер або виконроб.

Роботи, що виконуються на відстані менше 2 м від межі перепаду висот рівного або більше 3 м, слід проводити після встановлення тимчасових або постійних захисних огорожі. За відсутності цих огорож роботи слід виконувати із застосуванням запобіжного пояса, при цьому місця закріплення карабіну запобіжного пояси мають бути зазначені у проекті виконання робіт.

Зона можливого падіння зверху матеріалів, інструментів та сміття з будівлі, на якій виконуються покрівельні роботи, має бути огорожена. На огорожі небезпечної зони вивішують застережливі написи.

Робочі місця повинні бути вільними від сторонніх предметів, будівельного сміття та зайвих будівельних матеріалів.

Розміщувати на даху матеріали допускається лише у місцях, передбачених проектом виконання робіт, із вжиттям заходів проти їх падіння, у тому числі від впливу вітру.

При складуванні на покрівлі штучних матеріалів, інструменту і вжити заходів проти їхнього ковзання по скату або здування вітром. Розміщувати на даху матеріали допускається лише у місцях, передбачених проектом виконання робіт.

На робочих місцях запас матеріалів не повинен перевищувати змінної потреби.

Застосування матеріалів, що не мають вказівок та інструкції з техніки безпеки та пожежної безпеки, що не допускається.

Інструменти повинні забиратися з покрівлі після закінчення кожної зміни.

Під час перерв у роботі технологічні пристрої, інструмент, матеріали та інші дрібні предмети, що знаходяться на робочому місці, мають бути закріплені або прибрані з даху.

Після закінчення роботи або зміни забороняється залишати на даху матеріали, інструмент чи пристосування, щоб уникнути нещасного випадку. Громіздкі пристрої повинні бути надійно закріплені.

Після закінчення робіт з електроустаткуванням переносні точки живлення відключають від джерел живлення та прибирають у закриті приміщення або накривають чохлами із водонепроникного матеріалу.

Виконання робіт на покрівлі під час ожеледиці, туману, що виключає видимість у межах фронту робіт, грози, вітру зі швидкістю 15 м/с та більше не допускаються.

Робітники, зайняті на влаштуванні та ремонті рулонних покрівель, повинні бути забезпечені санітарно-побутовими приміщеннями.

Скидати з покрівлі матеріал та інструмент забороняється, щоб уникнути падіння з покрівлі на людей, що проходять, будь-яких предметів встановлюються запобіжні козирки над проходами, зовнішніми дверима. Зона можливого падіння предметів захищається, вивіщується плакат «Прохід заборонено».

Піднімати матеріали слід переважно засобами механізації. Покрівельні матеріали при підйомі треба укладати у спеціальну тару для запобігання від випадання.

Підготовку, обрізання, випрямлення покрівельних листів проводити внизу у певному місці на верстаті. Допускаються ці роботи в горищному приміщенні за наявності достатнього освітлення. Для різання сталевих покрівельних листів застосовувати ножиці, мають спеціальні кільця чи цапфи.

Елементи та деталі покрівлі, у тому числі компенсатори у швах, захисні фартухи, ланки ринв, сливи, звиси тощо, слід подавати на робочі місця в заготовленому вигляді. Заготівля зазначених елементів та деталей безпосередньо на даху не допускається.

Приймальний майданчик нагорі по периметру повинен мати міцну огорожу заввишки 1 м та бортову дошку не менше 150 мм.

При виконанні робіт на плоских дахах, що не мають постійної огорожі (парапетних ґрат тощо), необхідно встановлювати тимчасові огорожі заввишки не менше 1,1 м з бортовою дошкою.

Тимчасові огороження слід встановлювати:

- по периметру ділянки виконання робіт;
- на ділянках даху, де встановлені бітумоваркові котли та бітумонасоси.

Роботи з влаштування тепло- та гідроізоляції покриттів допускається проводити при температурі зовнішнього повітря до -20°C та за відсутності снігопаду, ожеледиці та дощу.

Місця виробництва покрівельних робіт повинні бути забезпечені не менш як двома евакуаційними виходами (сходами), а також первинними засобами пожежогасіння відповідно до Правил пожежної безпеки під час виконання будівельно-монтажних робіт.

До початку виконання робіт на покриттях повинні бути виконані всі передбачені проектом огороження та виходи на покриття будівель (із сходових кліток, зовнішнім сходам).

Протипожежні двері та люки виходів на покриття повинні бути справними та при проведенні робіт закриті. Замикати їх на замки чи інші запори забороняється.

Проходи та підступи до евакуаційних виходів та стаціонарних пожежних сходів мають бути завжди вільними.

Не слід допускати контакту покрівельних матеріалів з розчинниками, нафтою, олією, тваринним жиром тощо.

Розчинники та герметизуючі склади повинні зберігатися в герметично закритій тарі з дотриманням правил зберігання легкозаймистих матеріалів.

Порожню тару з-під цих матеріалів слід зберігати на спеціально відведеній майданчику, віддаленого від місця роботи.

Покрівельний матеріал, горючий утеплювач та інші горючі речовини та матеріали, використовувані при роботі, необхідно зберігати поза будівлею чи ремонтується будівлі в окремій споруді або на спеціальному майданчику на відстані не менше 18 м від споруджуваних та тимчасових будівель, споруд та складів.

Після закінчення робочої зміни не дозволяється залишати невикористаний пальний утеплювач та покрівельні рулонні матеріали всередині або на покриттях будівель, а також у протипожежних розривах.

4.2.3 Техніка безпеки при опоряджувальних роботах з шпаклювання

Влаштування штукатурних покриттів внутрішніх стін і перегородок повинно здійснюватися в відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці та промислова безпека у будівництві».

При сухому очищенні поверхні та інших роботах, пов'язаних з виділенням пилу та газів, необхідно користуватися респіраторами та захисними окулярами.

Працівники, зайняті виробництвом штукатурних робіт або працюючі при підвищеній запиленості та загазованості повітря робочої зони, повинні бути забезпечені індивідуальними та колективними засобами захисту.

Перед початком робіт машини та механізми, що використовуються для подачі розчину, перевіряються на холостому ході. Корпуси всіх механізмів мають бути заземлені, струмопровідні дроти надійно ізольовані, а пускові рубильники закриті.

До управління механізмами допускаються особи, які пройшли спеціальне навчання та склали іспити з техніки безпеки.

Переносні інструменти, машини, світильники повинні мати напругу не більше 42 В.

При застосуванні складів, що містять шкідливі та пожежонебезпечні речовини, на робочих місцях повинні бути первинні засоби пожежогасіння, відкриті в приміщенні вікна для забезпечення вентиляції, а робітники мають бути забезпечені респіраторами та іншими засобами індивідуального захисту.

4.2.4 Техніка безпеки при опоряджувальних роботах з влаштування керамічної плитки

Питання безпеки та охорони праці обов'язково мають розглядатися на стадії проектування виконання робіт.

На цьому етапі необхідно передбачати:

- заземлення верстатів, укладання навколо них дерев'яних настилів та влаштування відведення вод. Настили слід щодня очищати;
- виконання операцій з обробки керамічних плиток на спеціальних підставках (столиках, лавах), при цьому між працюючими має бути або відстань не менше 3 м, або захисні щити, що обмежують відстань розльоту уламків. При сухій обробці облицювальних виробів усередині приміщень у робочих місцях необхідно встановити пиловідсмоктувальні пристрої;
- використання переносного електрифікованого інструменту з напругою не більше 42 В;
- безпечну організацію робочого місця, що включає застосування необхідних засобів підмащування та огороження робочих місць.

Електроінструмент має бути справним, мати гладкі та надійно закріплені рукоятки з надійним заземленням.

Чищення, мастило, ремонт та перенесення верстатів та машин з електроприводом проводити тільки після зупинки їх та перевірки умов, що виключають випадкову подачу напруги. Провід електричних машин не повинен мати зламів і перетинатися з іншими проводами, що знаходяться під напругою.

Облицювальників необхідно забезпечувати спецодягом - комбінезонами, рукавицями, наколінниками, респіраторами для робіт, пов'язаних з виділенням великої кількості пилу, що затримують до 80 % пилу, захисними окулярами з небитким склом для прирубки та свердління керамічних плиток, захистити руки від роз'їдання їх розчином та захисними касками.

Крім того, для захисту шкірного покриву рук від впливу хімічно шкідливих сполук слід використовувати захисні пасти та мазі.

Плитки при влаштуванні покриттів на прошарку із цементних розчинів треба укладати в гумових рукавичках, щоб захистити руки від роз'їдання їх розчином; прирубання плиток треба проводити в захисних окулярах; на ногах повинні бути діелектричні калоші. При настиланні підлог підколка та підтіснення плиток на камінні забороняється.

Перед включенням та після кожного переміщення обладнання необхідно перевіряти ізоляцію проводів, захисні засоби, огороження та заземлення обладнання.

Інструменти мають бути в повній справності.

Рукоятки інструменту облицьовувачів-плиточників (молотків, бучард та ін.) повинні бути виконані з деревини в'язких порід (бука, акації, дуба та ін.) і розклинені металевим клином, а зубила, закольники, скарпелі не повинні мати в місцях захоплення рукою гострих граней, задирок, збитих головок.

Робочі місця, проходи та проїзди необхідно добре висвітлювати. Не слід захарашувати їх зайвими матеріалами, особливо дошками, щитами з цвяхами, що стирчать.

На об'єкті плитки повинні зберігатися в закритих складах, упакованими в пачках окремо за сортами, квітами та укладеними на піддони.

Не допускається кидати пачки з плиткою під час навантаження та розвантаження. При транспортуванні, навантаженні та вивантаженні плиток повинні бути вжиті заходи, що забезпечують їх збереження від механічних пошкоджень.

Для попередження пожеж необхідно суворо дотримуватись вимог протипожежної безпеки та регулярно проводити інструктаж працюючих.

Для куріння мають бути відведені спеціальні місця, обладнані урнами, бочками з водою, ящиками з піском.

Відходи необхідно до закінчення робіт видаляти з об'єкта.

У складських приміщеннях з легкозаймистими матеріалами не можна користуватися сірниками, ліхтарями «кажан» тощо.

Усі електротехнічні установки після закінчення робіт необхідно вимикати, а кабелі та дроти знеструмлювати.

Місця виконання робіт повинні бути забезпечені засобами пожежогасіння – вогнегасниками, бочками з водою, ящиками з піском, ломами, сокирами, лопатами, баграми, відрами.

Кожен робітник повинен знати свої обов'язки у разі виникнення пожежі та її гасіння, вміти користуватися засобами пожежогасіння, швидко оповіщати пожежну команду, користуючись засобами зв'язку.

4.3 Заходи з виробничої санітарії та гігієни праці на будівельному майданчику

Комплекс оздоровчих заходів на будівельному майданчику, крім використання засобів індивідуального захисту, включає також необхідні працюючі санітарно-гігієнічні пристрої та побутові приміщення. До складу цих приміщень входять приміщення для сушіння, знепилювання, знешкодження та ремонту спецодягу, душові та умивальні, туалети, буфети та приміщення для їжі. На будівельних майданчиках (додатково до мінімальної номенклатури) поблизу робочих місць слід передбачати майданчики для відпочинку працюючих, місця для куріння, обладнані протипожежним інвентарем, захисні укриття від атмосферних опадів та сонячної радіації.

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 150 м від робочих місць. Площу приміщень визначають із розрахунку 0,1 м² на одного працюючого, але не менше 8 м².

Токсичні (отруйні) речовини зберігають у місцях, віддалених від санітарно-побутових приміщень та місць відпочинку.

Для захисту працюючих на відкритому повітрі від несприятливих метеорологічних умов мають бути передбачені спецодяг, захисні пристрої, приміщення для обігріву, тенти, намети для захисту від сонячної радіації та атмосферних опадів.

Будівельний майданчик має бути забезпечений аптечками з медикаментами та засобами для надання I медичної допомоги.

Пристрій для знепилення робочого одягу, шаф для сушіння визначають залежно від характеру робіт.

Робітники, які працюють на висоті або в малодоступних місцях, забезпечуються флягами, термосами для питної води. Ємкості для питної води мають кришки, які щільно прилягають до отворів, закриваються на замок і розміщуються на висоті 1 м від підлоги.

Згідно із Правилами пожежної безпеки в Україні НАПБ А.01.001-2014 , на території побутового містечка будівельників повинні бути розміщені первинні засоби пожежогасіння: пожежні щити з комплектами інструментів і інвентарем, вогнегасники, ящики з піском і совкові лопати, бочки з водою і відра.

4.4 Протипожежні вимоги

На об'єкті має бути визначена особа, відповідальна за безпеку та готовність до дії первинних засобів пожежогасіння.

На проведення всіх видів робіт з матеріалами, що наплавляються, із застосуванням горючих утеплювачів керівник об'єкта зобов'язаний оформити наряд-допуск.

У наряді-допуску має бути зазначене місце, технологічна послідовність, способи виробництва, конкретні протипожежні заходи, відповідальні особи та термін його дії.

Місце виконання робіт має бути забезпечене такими засобами пожежогасіння та медичної допомоги:

- вогнегасник із розрахунку на 500 кв.м. покрівлі, щонайменше - 2 шт.

- ящик з піском ємністю 0,5 м³ - 1 шт.
- лопата - 2 шт.
- азбестове полотно - 3 кв. м.
- аптечка з набором медикаментів – 1 шт.
- відро з водою - 1 шт.

Підбір вогнегасників проводиться ДСТУ 3675-98 «Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань» та ДСТУ 3734-98 «Вогнегасники пересувні. Загальні технічні вимоги (ГОСТ 30612-99)» .

Вогнегасники повинні завжди утримуватися у справному стані, періодично оглядатися, перевірятися та своєчасно перезаряджатися.

Використання первинних засобів пожежогасіння для господарських та інших потреб не пов'язаних із гасінням пожежі, не допускається.

Усі працівники повинні вміти користуватися первинними засобами пожежогасіння, дотримуватись вимог ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека. загальні положення».

У місцях виконання покрівельних робіт, а також біля обладнання, що має підвищену пожежну небезпеку, слід вивішувати стандартні знаки (аншлаги, таблички) пожежної безпеки.

До початку виконання робіт повинні вживатися заходи щодо запобігання розповсюдженню пожежі через отвори у стінах та перекриттях: герметизація стиків внутрішніх та зовнішніх стін, міжповерхових перекриттів, ущільнення в місцях проходів інженерних комунікацій із забезпеченням необхідних меж вогнестійкості.

На покриттях повинні бути виконані всі передбачені проектом огороження та виходи на покриття будівель: із сходових кліток, по зовнішніх сходах.

Противопожежні двері та люки виходів на покриття повинні бути справними проведення робіт закрито. Замикати їх на замки чи інші запори забороняється.

Проходи та підступи до евакуаційних виходів та стаціонарних пожежних сходів мають бути завжди вільними.

Укладання пального утеплювача та влаштування покрівлі з матеріалів, що наплавляються на покритті, слід проводити ділянками не більше 500 м². При цьому укладання покрівлі слід вести на ділянці, розташованій не ближче 5 м від ділянки покриття зі згоряним утеплювач без цементно-піщаної стяжки.

При зберіганні на відкритих майданчиках покрівельного матеріалу, що наплавляється, бітуму, горючих утеплювачів та інших будівельних матеріалів, а також обладнання та вантажів у горючій упаковці вони повинні розміщуватись у штабелях або групами площею не більше 100 м². Розрив між штабелями (групами) та від них до споруджуваних або підсобних будівель та споруд слід приймати не менше 24 м.

Після закінчення робочої зміни не дозволяється залишати покрівельні рулонні матеріали, горючий утеплювач, газові балони та інші горючі та вибухонебезпечні речовини та матеріали всередині або на покриттях будівель, а також у протипожежних розривах.

Покрівельний матеріал, горючий утеплювач та інші горючі речовини та матеріали, використовувані при роботі, необхідно зберігати поза будується або ремонтується будівлі в окремій споруді або на спеціальному майданчику на відстані не менше 18 м від споруджуваних та тимчасових будівель, споруд та складів.

Склади, що приклеюють, і розчинники, а також їх випаровування містять нафтові дистиляти і тому є вогнебезпечними матеріалами. Не допускається вдихання їх парів, куріння та виконання покрівельних робіт поблизу вогню або на закритих та невентильованих ділянках. У разі загоряння цих матеріалів необхідно використовувати (При гасінні вогню) порошковий вогнегасник та пісок. Водою користуватись забороняється.

На покрівлі біля місць проведення покрівельних робіт допускається зберігати не більше змінної потреби видаткових (покрівельних) матеріалів.

Запас матеріалів повинен бути на відстані не менше 5 м від межі зони виконання робіт.

Вимоги безпеки при роботі з газовими та рідинними пальниками.

При роботі з газовими балонами (робочий газ – пропан) необхідно керуватися «Тимчасовою інструкцією з безпечної експлуатації постів, зберігання та транспортування балонів зріджених газів пропан-бутанової суміші при гідроізоляційних роботах».

Для транспортування балонів зі зрідженим газом пропан-бутаном у зоні будмайданчика або в межах даху допускається використання спеціальних візків, розрахованих на 2 балони. Балони на візках повинні надійно кріпитися хомутом.

Категорично забороняється подавати на дах наповнені газом балони ковпаком вниз.

Кантування наповнених балонів допускається в межах робочого місця і лише по підставі даху, що не дає іскри при ударі по ньому металом.

При роботі з газополум'яним обладнанням рекомендується користуватися захисними окуляри.

При запаленні ручного газополум'яного пальника (робочий газ - пропан) слід відкрити вентиль на 1/4 - 1/2 обороту і після короткочасного продування рукава запалити горючу суміш, після чого можна регулювати полум'я.

Запалювання пальника проводити сірником або спеціальною запальничкою. Забороняється запалювати пальник від випадкових предметів, що горять.

Із запаленим пальником не переміщатися за межі робочого місця, не підніматися по трапів та лісів, не робити різких рухів.

Гасіння пальника здійснюється перекриттям вентиля подачі газу, а потім опусканням блокувального важеля.

При перервах у роботі полум'я пальника має бути погашено, а вентиля на ньому щільно закриті.

При перервах у роботі (обід тощо) мають бути закриті вентилі на газових балонах, редукторах.

При перегріві пальника робота повинна бути припинена, а пальник загашений, і охолоджена до температури навколишнього повітря в ємності із чистою водою.

Газополум'яні роботи повинні проводитися на відстані не менше 10 м від груп балонів (понад 2-х), призначених для ведення газополум'яних робіт; 5 м від окремих балонів із палим газом; 3 м від газопроводів горючих газів.

При запаленні ручного рідинного пальника (робоче паливо - дизпаливо) спочатку включають компресор, подаючи невелику кількість повітря на головку пальника (регулювання вентилем), потім відкривають вентиль подачі палива і підпалюють отриману паливну суміш у зрізу головки. Послідовним збільшенням витрати пального та повітря встановлюють стійке полум'я. Переміщувати компресор можна тільки у відключеному стані.

При виявленні витoku газу з балонів слід негайно припинити роботу. Ремонт балонів чи іншої апаратури на робочому місці газополум'яних робіт не допускається.

У разі замерзання редуктора або запірнього вентиля відігрівати їх тільки чистою гарячою водою.

Балони з газом повинні знаходитися на відстані не менше 1 м від нагрівальних приладів та 5 м від нагрівальних печей та інших сильних джерел тепла. Не знімати ковпак з балона ударами молотка, зубила або іншим інструментом, що може викликати іскру. Ковпак із балона слід знімати спеціальним ключем.

Рукава оберігати від різних ушкоджень; при укладанні не допускати і сплющування, скручування, перегинання; не користуватися олійними рукавами, не допускати попадання на шланги іскор, важких предметів, а також уникати впливу на них високих температур; не допускати використання газових рукавів для подачі рідкого палива.

Для подачі стисненого повітря застосовують пневмошланги.

Балони під час роботи на не постійних місцях повинні бути закріплені у спеціальній стійці або візку і в літню пору захищені від нагрівання сонячними променями.

Балони з газом слід переміщати тільки на спеціально обладнаних візках.

У разі виникнення на робочих місцях пожежі необхідно гасити його із застосуванням вогнегасників, сухим піском, накриваючи вогнища загоряння азбестовим або брезентовим. полотном.

При нещасних випадках, що сталися внаслідок аварії, всі операції з евакуації постраждалих, надання першої медичної допомоги, доставці (при необхідності) до лікувальної установи покрівельник виконує під керівництвом майстра (виконроба).

Після закінчення покрівельних робіт із застосуванням газополум'яного пальника покрівельник повинен закрити вентиль подачі палива на пальники, перекрити вентиль на балоні, вимкнути компресор.

Зняти рукави з редукторами з балонів, змотати їх та прибрати у відведене місце зберігання.

Вентилі балонів закрити захисними ковпаками та поставити балони у приміщення для їх зберігання.

Очистити робоче місце, прибрати інструмент та пристрої, матеріали, окуляри, пальники, балони. Повідомити майстра (виконроба) про всі неполадки, помічені під час роботи; опустити люльки вниз і зняти рукоятки з лебідок; вимкнути електроінструмент та механізми від електромережі; здати на зберігання ручний інструмент та запобіжний пояс; прийняти теплий душ або ретельно вимити водою з милом обличчя та руки.

Електроустаткування у складських приміщеннях для зберігання газів має бути вибухозахисного виконання.

Виконання робіт з влаштування покрівель одночасно з іншими будівельно-монтажними роботами на покрівлях, пов'язаними із застосуванням відкритого вогню (зварювання та т.п.) не допускається.

Устаткування, що використовується для підігріву рулонного покрівельного матеріалу, що наплавляється (газові пальники з балонами та обладнанням), не допускається використовувати з несправностями, здатними призвести до пожежі, а також при відключених контрольно-вимірювальних приладах та технологічній автоматичній, що забезпечують контроль заданих режимів температури, тиску та інших, регламентованих умовами безпеки, параметри.

При використанні обладнання для підігріву забороняється:

- відігрівати замерзлі трубопроводи, вентилі, редуктори та інші газові деталі установок відкритим вогнем чи розпеченими предметами;
- користуватися рукавами, довжина яких перевищує 30 м;
- перекручувати, заламувати чи затискати газопровідні рукави;
- використовувати одяг та рукавиці зі слідами масел, жирів, бензину, гасу та інших горючих рідин;
- допускати до самостійної роботи учнів, а також працівників, які не мають кваліфікаційного посвідчення та талону з техніки безпеки.

Зберігання та транспортування балонів з газами повинно здійснюватися тільки з нагвинченими на їх горловини запобіжними ковпаками. При транспортуванні балонів не можна допускати поштовхів та ударів. Перенесення балонів на плечах і руках забороняється.

При поводженні з порожніми балонами з-під горючих газів повинні дотримуватися таких заходів безпеки, як і з наповненими балонами.

При перервах у роботі, а також наприкінці робочої зміни обладнання для нагрівання покрівельного матеріалу має відключатися, рукави повинні бути від'єднані та звільнені від газів та парів горючих рідин.

Після закінчення роботи вся апаратура та обладнання повинні бути прибрані у спеціально відведені приміщення (місця).

У місцях проведення робіт допускається розміщувати лише балони з горючими газами, безпосередньо використовуються під час роботи.

Створювати запас балонів або зберігати порожні балони біля місць проведення робіт не допускається.

Складування матеріалів та встановлення балонів на покрівлі та в приміщеннях ближче 5 м від евакуаційних виходів (у тому числі підходів до зовнішніх пожежних сходів) не допускається.

Ємності з горючими рідинами слід відкривати тільки перед використанням, а по закінченні роботи закривати та здавати на склад. Тара з-під горючих рідин повинна зберігатись у спеціально відведеному місці поза місцями проведення робіт.

Балони з горючими газами та ємності з легкозаймистими рідинами повинні зберігатись окремо, у спеціальних складах або під навісами за сітчастою огорожею, недоступною для сторонніх осіб.

Зберігання в одному приміщенні балонів, а також бітуму, розчинників та інших горючих рідин не допускається.

Заправка паливом агрегатів на покрівлі повинна проводитись у спеціальному місці, забезпеченому двома вогнегасниками та ящиком з піском. Зберігання на покрівлі палива для заправки агрегатів та порожньої тари з-під палива не допускається.

При виявленні пожежі або ознак горіння (задимлення, запах гару, підвищення температури і т.п.) необхідно:

- негайно про це повідомити пожежну охорону;
- вжити по можливості заходи щодо евакуації людей, гасіння пожежі та забезпечення безпеки матеріальних цінностей.

Після закінчення робіт необхідно провести огляд місць та привести їх у пожежо-вибухобезпечний стан.

Перша медична допомога при опіках гарячим бітумом.

При сильних опіках бітумом слід виконувати такі правила:

- Охолодіть бітум водою (краще холодною), щоб запобігти глибокому ураженню тканин.

- Охолодження водою необхідно проводити негайно доти, доки бітум не затвердіє і не охолоне, не рекомендується охолоджувати більше 5 хвилин, щоб уникнути переохолодження.
- Не можна видаляти бітум з обпаленої ділянки, необхідно якнайшвидше надати кваліфіковану медичну допомогу.

Рекомендації щодо надання медичної допомоги при сильних опіках бітумом.

- Бітум на післяопікових бульбашках видаляється разом зі шкірою одночасно з початковим промиванням та видаленням омертвілих тканин.
- Бітум, що знаходиться на шкірі, що не відшарувалася, не видаляється, обробка проводиться вазеліном або препаратами на тваринних жирах, аналогічних вазеліну, ланоліну, антибактеріальними мазями.
- Наступні обробки мазями та перев'язки повинні проводитися доти, доки бітум повністю не розчиниться і не буде видалено – зазвичай від 24 до 72 годин.
- Після видалення бітуму проводиться звичайне лікування опіку.
- Використання розчинників для видалення бітуму не допускається, оскільки вони можуть посилити ураження тканин.

4.5 Розрахунок освітленості будівельного майданчика

Електричне освітлення будівельних майданчиків та ділянок підрозділяється на робоче, аварійне (безпеки та евакуаційне) та охоронне.

Робоче освітлення має бути передбачене для всіх будівельних майданчиків та ділянок, де роботи виконуються в нічний час та сутінковий час доби. Воно здійснюється установками загального освітлення (рівномірного чи локалізованого) та комбінованого (до загального додається місцеве).

Загальне рівномірне освітлення застосовують, якщо нормована величина освітленості вбирається у 2 лк. В інших випадках на додаток до загального має передбачатися локалізоване або місцеве висвітлення.

Для цього можуть використовуватись як світильники, так і прожектори з різними типами ламп. Як правило, застосування прожекторного освітлення для будмайданчиків порівняно з освітленням світильниками краще, оскільки воно більш економічне, сприятливе для об'ємного бачення (сприятливе співвідношення вертикальної та горизонтальної освітленості), не завантажує територію стовпами та повітряною проводкою та зручніше для обслуговування. Однак необхідно вживати заходів щодо зниження сліпучої дії прожекторів та виключення тіней.

Джерелами світла при виконанні робіт на будівельних майданчиках можуть бути:

- лампи розжарювання при ширині майданчика до 20 м;
- дугові ртутні лампи та дугові неонові трубчасті лампи при ширині майданчика від 20 до 150 м;
- дугові ртутні з випромінюючими добавками лампи при ширині від 150 до 300 м;
- дугові неонові трубчасті або кульові лампи при ширині майданчика понад 300 м.

При розміщенні освітлювальних приладів на будівельних майданчиках необхідно враховувати, що нормативне освітлення має бути забезпечене мінімальною кількістю приладів, при цьому зручно їх експлуатувати.

Застосування прожекторного освітлення для будівельних майданчиків має ряд істотних переваг у порівнянні з освітленням світильниками: економічність, сприятливе для об'ємного бачення співвідношення вертикального та горизонтального освітлення, менша завантаженість території стовпами та повітряною проводкою, а також простота обслуговування освітлювальної установки.

У випадку при розрахунку прожекторного освітлення необхідно: обрати тип прожектора та лампи, визначити необхідна їх кількість, висоту установки, місця розташування прожекторних щогл і кути нахилу оптичної осі прожекторів вертикальної та горизонтальної площини, що забезпечують задану нормами освітленість майданчика.

Розрахунок кількості прожекторів виробляємо виходячи з нормативної освітленості та потужності машини.

Тоді кількість прожекторів знаходимо за такою формулою:

$$N = \frac{m \cdot E_n \cdot k \cdot A}{P_l} = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 1\,535,7}{500} = 2,3 = 3$$

Де $m = 0,25$ - коефіцієнт, що враховує світлову віддачу джерела світла;

$E_n = 2$ лк - нормована освітленість горизонтальної поверхні;

$k = 1,5$ – коефіцієнт запасу;

$A = 1\,535,7$ м² - освітлювана площа;

$P_l = 500$ Вт – потужність лампи.

Приймаємо 3 прожектори ПЗЗ - 35 з ЛМГ - 220 - 500.

Мінімальна висота встановлення прожекторів над освітленою поверхнею:

$$h_{min} = \sqrt{\frac{I_{max}}{300}} = \sqrt{\frac{50000}{300}} = 13 \text{ М,}$$

де $I_{max} = 50$ ккд - максимальна сила світла.

Прожектори розставляємо по кутах огорожі будівельного майданчика.

Кут нахилу прожекторів $\angle = 15^\circ$ та кут між оптичними осями прожекторів $\angle = 15^\circ$.

4.5 Заходи з цивільного захисту

Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи — сукупність першочергових робіт у зоні надзвичайної ситуації, які полягають у порятунку та наданні допомоги людям, локалізації та придушенні вогнищ вражаючих

впливів, запобіганні виникненню вторинних факторів ураження та захисту цінностей. **Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи проводяться аварійно-рятувальними службами з метою:**

- порятунку людей та надання допомоги ураженим,
- локалізації аварій та усунення пошкоджень, що перешкоджають проведенню рятувальних робіт,
- створення умов для подальшого проведення відновлювальних робіт.

Для організації більш ефективного управління проведенням аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт з урахуванням їх характеру та обсягу, раціонального використання наявних сил та коштів на території об'єкта визначаються місця робіт, враховуючи особливості території об'єкта, характер планування та забудови, розташування захисних споруд та технологічних комунікацій, і навіть транспортних магістралей. Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи мають різний зміст, але проводяться, як правило, одночасно.

До аварійно-рятувальних робіт відносять:

- 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, порятунком 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.

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, 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.

Аварійно-рятувальні служби поділяються на:

- 1) державні, регіональні, комунальні, об'єктні та громадські організації;

- 2) спеціалізовані та неспеціалізовані;

- 3) професійні та непрофесійні.

Аварійно-рятувальні служби утворюються:

- 1) державні – центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, іншими центральними органами виконавчої влади;

2) регіональні - Радою міністрів Автономної Республіки Крим, місцевими державними адміністраціями в Автономній Республіці Крим, області, містах Києві та Севастополі відповідно;

3) комунальні – органами місцевого самоврядування у місті, районі міста, селищі, селі;

4) об'єктні – керівником підприємства, що експлуатує об'єкти підвищеної небезпеки;

5) громадських організацій – громадською організацією відповідно до закону.

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	Загальна площа будівлі	м ²	4 590
2	Загальний об'єм будівлі	м ³	16 317
3	Проектована тривалість робіт	міс.	10
4	Загальна трудомісткість зведення	люд.-змін	404,1
5	Загальна машиномісткість	маш.-змін	374,3 987,94 (за кошторисом) <u>1362, 3</u>
6	Кошторисна вартість будівництва	тис. грн.	5 924,575
7	Кошторисна вартість 1 м ³ будівлі	грн.	363,1
8	Кошторисна вартість 1 м ² корисної площі	грн.	1290,8
9	Кошторисна заробітня плата	тис. грн.	3 010,066

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 Аналіз засобів утеплення огорожувальних конструкцій будинків

Якщо при будівництві використовувалися неякісні матеріали або були допущені якісь помилки, то в подальшому необхідно буде виконати роботи з утеплення фасаду. Утеплити зовнішні стіни будинку, можна серйозно заощадити на опаленні взимку, а влітку на охолодженні внутрішніх приміщень за допомогою кондиціонера, при цьому істотно покращивши зовнішній вигляд будівлі.

Існує два види утеплення стін:

- зовнішній (рис. 6.1);
- внутрішній (рис. 6.2);

Переваги зовнішнього утеплення перед внутрішнім:

За технологією, найбільш правильним варіантом буде утеплення стін будинку зовні. Внутрішнє утеплення застосовують лише тоді, коли неможливо з якихось причин виконати зовнішнє утеплення. Утеплювач, розташований зовні, під час морозів буде сприймати негативну температуру, не даючи їй досягти стін будинку. Тому температура стін і температура всередині будинку будуть майже однакові.



Рисунок 6.1 – Монтаж теплоізоляції на основі пінополістиролу

Головні недоліки внутрішнього утеплення:

При внутрішній теплоізоляції стіни, як правило, конструкція починає промерзати. У місцях контакту внутрішнього утеплювача зі стінами починає утворюватися конденсат. Отже, в цих місцях почне накопичуватися волога, що призведе до появи вогкості, а потім цвілі і грибка. Волога, що накопичується на внутрішній стороні стін, почне вбиратися в них, так як утеплювач зазвичай захищений паро- або гідробар'єром. Ця рідина замерзає при сильних морозах і, розширюючись при замерзанні, сприяє поступовому руйнуванню стіни.



Рисунок 6.2 – Внутрішнє утеплення стін

Зовнішні способи утеплення фасаду мають беззаперечні переваги:

- а) захист стін від шкідливих зовнішніх впливів (біологічних, атмосферних і температурних);
- б) захист від переохолодження і конденсату;
- в) додаткова звукоізоляція;
- г) вільне «дихання» стін;
- д) більший термін служби фасадів без ремонту.

6.2 Способи утеплення зовнішньої теплоізоляції

Головні цілі зовнішнього утеплення:

Зовнішнє утеплення фасадів вирішує такі важливі завдання:

- а) збереження і накопичення тепла в приміщенні;
- б) істотне зниження витрат на опалення будівлі;
- в) значне підвищення рівня звукоізоляції;
- г) усунення практично всіх перешкод, що перешкоджають виведенню конденсату, що утворюється на стінах фасаду (служить відмінною профілактикою від грибка, цвілі, відкладення солей);
- д) збереження експлуатаційних характеристик будівлі, що дозволяє значно підвищити його довговічність.



Рисунок 6.3 – Утеплення фасаду кам'яною ватою

До планування утеплення фасаду приступають тільки після виконання всіх попередніх будівельно-ремонтних робіт:

- а) монтаж даху повинен бути завершений;
- б) повинна бути виконана зовнішня гідроізоляція фундаменту;
- в) вже відбулася усадка будівлі;
- г) встановлені всі системи будівлі - вікна, вентиляція та інші;
- д) будівля повинна бути сухою.

Фасадні роботи не переносять ні морозу, ні сильної спеки, тому варто дочекатися плюсової температури (пізня весна або рання осінь). Виконання робіт з утеплення фасадів зазвичай проводиться при температурі від +5 до +25 градусів Цельсія.

Також бажано (але не обов'язково) завершити первинну обробку стін всередині приміщень, всі бетонні роботи, стяжку та заливку підлоги, встановити сигналізацію, електропроводку тощо.

Роботи з утеплення фасаду починаються з ретельного огляду всієї поверхні будівлі кваліфікованими фахівцями та обов'язкового тестування поверхні стіни на адгезію з клейовим складом, що застосовується. В результаті цих підготовчих заходів визначаються дані про несучу здатність стін, а також допустиме навантаження на кріплення.



Рисунок 6.4 – Утеплення будівлі

Всі роботи необхідно виконувати якісно, щоб в різних місцях не утворювалися так звані «містки холоду», утеплювач не відшаровувався і не руйнувався. Тому важливо не тільки утеплити фасад, а вибрати сучасний, найбільш оптимальний для даної будівлі з точки зору паро- і вологостійкості, а також вогнестійкості спосіб утеплення. Крім того, утеплювач фасаду

повинен бути екологічно чистим і захищати від проникнення в стіни і сам матеріал грибків, бактерій та інших мікроорганізмів.

Головне, що потрібно враховувати при покупці фасадних утеплювачів, це те, що вони обов'язково повинні бути складовими однієї системи. Підбирати такі матеріали може тільки фахівець. Тому фасадні матеріали зазвичай продаються єдиною системою, оскільки вони мають схожі фізичні характеристики: паропроникність, морозостійкість, теплове розширення, водопоглинання. При цьому враховуються всі хімічні процеси, які можуть відбуватися в цій системі.

Відповідно до проекту, розробленого проектувальником, компанія-постачальник комплектує матеріали для фасаду з урахуванням архітектурних, кліматичних, технічних умов експлуатації будівель.

При проектуванні, комплектації матеріалами і будівництві фасаду необхідно враховувати два основних моменти:

- а) дотримання безперервності теплового контуру (ні в якому разі не можна допускати наявності тріщин, зазорів, зазорів);
- б) збереження паропроникності системного «пирога»: матеріали кожного наступного шару зсередини назовні мають найвищий ступінь паропроникності, тобто стіни будинку «дихають».

Товщина матеріалу для утеплення фасаду розраховується проектувальником. Це залежить від типу матеріалу, з якого зроблена стіна, і від кліматичної зони.

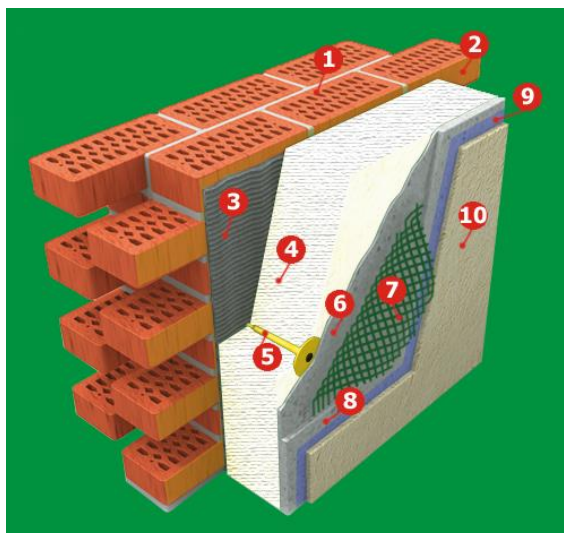


Рисунок 6.5 – Технологія утеплення «Легкий-Мокрий» фасад: 1- Фасадна стіна; 2 - Грунтовка універсальна. Грунтовку використовують для зміцнення основи фасаду стіни якщо це необхідно; 3 - Клей для приклеювання пінопласту і плит мінераловатних; 4 – Пінопласт, 5 - Дюбель для кріплення пінопласту. Дюбелі підбирають по довжині таким чином, щоб мінімум 6 см зайшло в стіну. Наприклад, якщо товщина пінопласту становить 10см, на клей максимум 1см то дюбелі потрібно брати довжиною мінімум 17 см; 6 - Перший шар мінерального клею для затоплення (армування) склосітки; 7 - Склосітка (лугостійка); 8 - Другий шар мінерального клею для затоплення (армування) склосітки; 9 - Грунт-фарба; 10 - Оздоблення. Для естетичного вигляду фасаду стіни можна наносити: Штукатурка мінеральна, структура: короїд, баранець.

Умовно можна виділити наступні основні види утеплення фасадів:

- 1) Легкі штукатурні системи: «суха» ековата, мокрий фасад;
- 2) Важкі штукатурні системи:
 - Система вентильованого фасаду;
 - Утеплення сайдингом, вінілом, вагонкою та іншими вторинними матеріалами;
 - Обшивка листовими матеріалами (профнастил);
 - Утеплення термо-панелями;
 - Звичайна обшивка теплоізоляційними матеріалами (мінеральна вата, екструдований пінополістирол, пінопласт, пінополіуретан).



Рисунок 6.6 – Зимове утеплення будинку

6.3 Легкі штукатурні системи утеплення

6.3.1 Технологія «мокрый» фасад та ековата

Під назвою «ековата» розуміється сипкий матеріал, що складається з целюлози з додаванням антипіренів. Заповнення порожнин ековатою дає суцільний теплоізоляційний шар, який проникає у важкодоступні щілини та кути.

Є два варіанти використання ековати (целюлозного утеплювача). При необхідності провести внутрішнє утеплення (стелі, каркасних стін, підлоги), використовується сухий спосіб - гранули матеріалу засипаються в підготовлену порожнину. Зовнішнє утеплення сухим способом проводити неможливо. Для цього розроблено мокрий метод: ековата змочується водою, стає в'язкою і липкою, а потім автоматично розпилюється під тиском на підготовлену поверхню.

Це найпоширеніший спосіб виконання теплоізоляції фасадних стін. Головною перевагою цього методу є використання безпечних, екологічно чистих матеріалів. Все це обійдеться дуже недорого.

Фасадна система сухого нанесення складається з багатошарових конструкцій, що складаються з полімерцементного клею, декоративного

фінішного покриття, теплоізоляції та полімерцементного шару, обробленого армованою склосіткою.

Мокре облицювання зовнішніх стін відноситься до класики, є найпоширенішою технологією обробки та утеплення фасадів. Незважаючи на уявну простоту, мокрий фасад являє собою складну конструкцію, що складається з декількох функціональних шарів:

- утеплювач (використовуються матеріали, найменш схильні до усадки - пінополістирол, мінеральна вата в плиті);
- армуюча сітка, стійка до лужного середовища;
- обробка, яка несе в собі декоративне значення і захищає всю систему зовні від атмосферних явищ.

Види систем мокрого фасаду

Для кращого зчеплення стінового матеріалу з утеплювачем, крім дюбелів, використовується клейовий склад, а сполучною ланкою між утеплювачем і фінішною штукатуркою виступає армуюча суміш. Залежно від характеру обраних матеріалів виділяють органічні системи (полістирольний утеплювач, органічний армуючий склад і акрилова або силіконова штукатурка зовні), мінеральні системи (мінеральна вата, цементна армуюча суміш і мінеральна або силікатна штукатурка) і комбіновані (пінополістиролі мінеральні шари зверху) (рис. 6.7).



Рисунок 6.7 – Мокрий фасад у розрізі

6.3.2 Технологія створення мокрого штукатурного фасаду

Спочатку на фасаді монтується коробчаста конструкція, в яку продувається матеріал. У другому в матеріал додають клейовий склад і зволожувач, розпилюючи отриману масу на поверхню за допомогою видувних машин, а після висихання розрівнюють по напрямних ріжучим ножем. Шар ековати 5 см по теплопровідності замінює полуторну цегляну кладку. Після затвердіння складу утеплювач можна обшити зовні різними матеріалами, в тому числі сайдингом.

При створенні мокрого фасаду використовується дуже тонкий шар штукатурки (рис. 6.8), який рівномірно розподіляється по всіх стінах будівлі. Під цей шар укладається шар утеплювача. І від того, які матеріали для штукатурки використовувати, залежить те, який утеплювач був обраний.



Рисунок 6.8 – Нанесення машинної штукатурки

6.3.3 Сухе використання ековати

Спочатку повністю очищується стіна, при необхідності шпаклюються щілини, видаляються явно пошкоджені ділянки поверхні.

При нанесенні тонким шаром установка армуючої сітки не потрібна. Готову будівельну суміш розводять, рівномірно наносять, затирають правилом.

Якщо утеплення фасаду передбачає накладення великого шару (понад 5 см), використовуються оцинковані сітки (рабиці), які кріпляться до стіни дюбелями. Для дерев'яної стіни створюється сітка - гонт.

За допомогою сучасних складів речовини можна обійтися без сітки, поєднуючи товстий шар стартової штукатурки і тонкий шар фінішної. Для кращого утеплення рекомендується використовувати суміші на основі керамзиту. При роботі з утеплення фасадів за допомогою декоративних штукатурок легко домогтися привабливого зовнішнього вигляду.

6.3.4 Вибір декоративного покриття під технологію еко-вати

Мінеральні штукатурки (рис. 6.9) створені на основі цементу - це одне з найбільш міцних покриттів з мінімальною ціною. Володіючи відмінною паропроникністю, мінеральна штукатурка має естетичний недолік - обмежена палітра кольорів, але це легко усунути за допомогою силікатних фарб.

Силікатні штукатурки на основі рідкого скла, завдяки покращеній паропроникності, чудово поєднуються з такими матеріалами зовнішніх стін, як черепашник, піно та газобетон. Багата колірна палітра дозволяє обійтися без витрат на фарбування будинку.



Рисунок 6.9 – Підбір декоративної штукатурки

Акрилові штукатурки виготовляються на основі водної дисперсії акрилової смоли. Вони більш пластичні і, на відміну від крихких мінеральних і силікатних, переносять усадку будівлі без розтріскування. Така штукатурка відноситься до тонкошарової, фінішної.

Силіконові фасадні суміші (рис. 6.10) є найдорожчими, але серед усіх штукатурок вони володіють найкращою пластичністю: здатні розтягуватися і згинатися вслід за деформаціями стіни, зберігаючи свою цілісність. Вони легко тонуються, а при застиганні утворюють зовні дихаючу плівку, здатну самоочищатися під час опадів. Однак така штукатурка за показниками паропроникності значно поступається мінеральним сумішам.





Рисунок 6.10 – Фасадні декоративні штукатурки

6.3.5 Переваги та недоліки використання ековати

До переваг ековати можна віднести хороше співвідношення ціна/якість, хорошу паропроникність і високий рівень теплоізоляції, який не погіршується при намоканні. Важливою перевагою матеріалу є монтаж без швів, що запобігає утворенню містків холоду. Недоліком є обмеження для використання поряд з піччю, каміном або димоходом. При мокрому нанесенні (рис. 6.11) не обійтися спеціальним обладнанням, після якого на висихання знадобиться пара днів.



Рисунок 6.11 – Розпилення ековати на дерев'яний дім

Головною перевагою системи мокрого фасаду є переміщення точки роси від стіни будинку назовні, що захищає теплоізоляційні матеріали від заболочування, а фасад забезпечує оптимальну тепловіддачу.

Оздоблення фасадів в цих системах дихає, а значить, всередині будівлі буде підтримуватися здорова атмосфера. Конструкція мокрого фасаду практично позбавлена містків холоду. Крім того, він значно підвищує енергоефективність будівлі, забезпечує звукоізоляцію стін і дозволяє надійно герметизувати міжпанельні шви зовні. Можливість використовувати її на будь-яких вигнутих і складних формах і мінімальна усадка в процесі експлуатації.

Основним недоліком системи можна вважати прив'язку монтажних робіт до сезону і погодних умов, оскільки технологія нанесення сумішей вимагає температурного режиму не нижче $+5^{\circ}\text{C}$ і критична до високої вологості повітря.

Методи вимагають високої кваліфікації працівників, оскільки штукатурка в цьому випадку повинна наноситися рівномірним, міцним шаром. Для цього потрібна певна вправність.

6.4 Система вентиляованого фасаду

Інтерес до вентиляованих фасадів з'явився в Європі з 1940 р. Ідеєю стала захист зовнішніх стін водовідштовхувальним екраном, який одночасно покращував зовнішній вигляд будівель. З середини 1950-х років, вентиляовані фасади почали активно застосовуватися в Європі, а також у сирому та вітряному кліматі Канади. У Україні її ця технологія впроваджується більше 10 років і активно застосовується на споруджуваних та реконструйованих будівлях з несучими конструкціями з цегли, блоків та інших матеріалів щільністю понад 600 кг/м³.

Навісний вентиляований фасад є багатошаровою конструкцією (рис. 6.12), що відображено в класифікації вентиляованих фасадів, розробленої авторами, що включає кріпильні елементи, фасадні профілі, утеплювач, вітровологозахисну мембрану, повітряний зазор і зовнішній облицювальний шар.

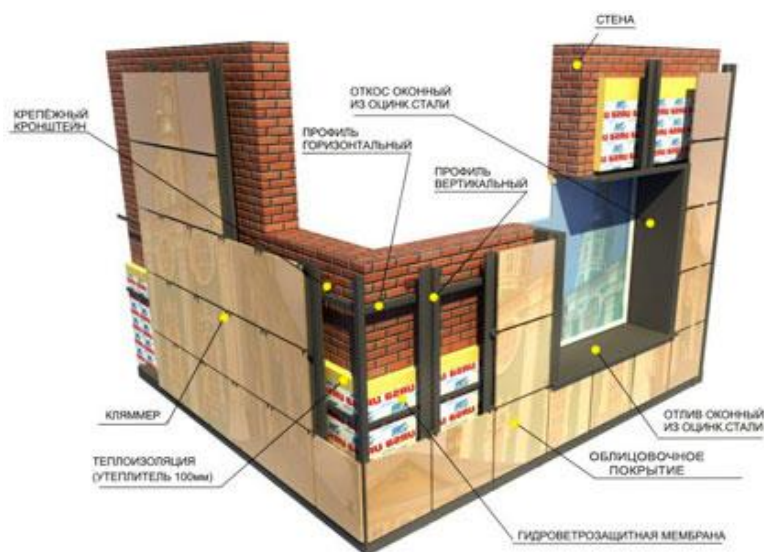


Рисунок 6.12 – Система вентиляованого фасаду

Це пристрій зовнішнього утеплення з вентиляційними зазорами, розташованими між облицюванням і шаром утеплювача. Теплоізоляційний матеріал кріпиться до стіни за допомогою анкерної системи кріплення і несучої рами. У холодну погоду, пари, що виходять з опалювальних приміщень, переміщуються до шару утеплювача, назовні. Це сприяє

збільшенню вологості теплоізоляційного покриття. При наявності вентилятованих зазорів приплив повітря ззовні знижує вологість до мінімуму.

Часто використовуються також двошарові системи, що поєднують теплоізоляційні матеріали обох типів, менш щільні у внутрішньому шарі, але більш щільні зовні. Використання пінополістиролу в вентилятованих фасадах можливо, але обмежене його горючістю.

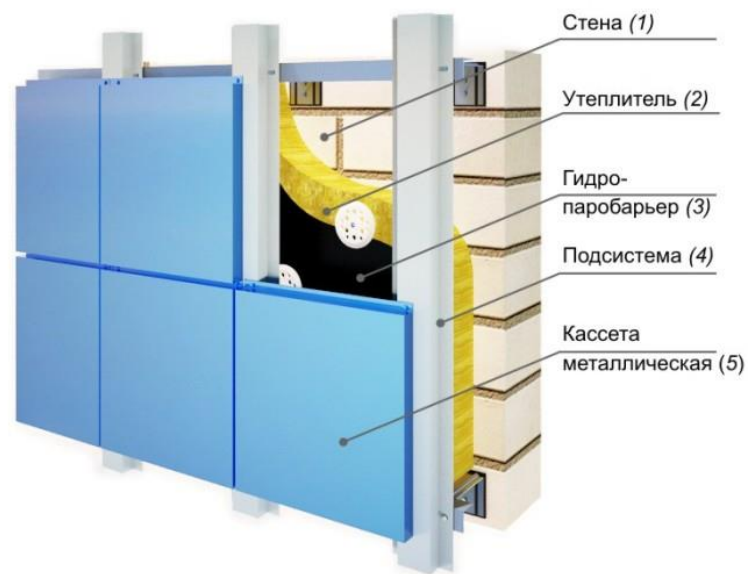


Рисунок 6.13 – Система вентфасадів з металевими касетами



Рисунок 6.14 – ТЦ Golden City, Словаччина. Вентилюваний фасад з використанням фасадних касет

Крім важливої повітрообмінної функції, вентиляований навісний фасад допомагає будівлі стати естетично привабливим, а також захищає стіни від шкідливого впливу різних природних факторів. Перевага вентиляованого фасаду також в тому, що його можна встановлювати в будь-який час року без прив'язки до температури і вологості.



Рисунок 6.15 – ТЦ Melleruds, Швеція. Перфоровані фасадні касети та сендвіч-панелі.

6.4.1 Види утеплювачів навісних фасадів

Теплоізоляційні матеріали можна поділити на три основні групи:

- ватяні, до яких належать мінеральна та базальтова вата;
- листові, в якості яких використовуються екструдований пінополістирол, полістирольний пінопласт та пінополіуретан;
- пінні матеріали, що наносяться напіленням на поверхню конструкції, що потребує утеплення.

Фахівці радять застосовувати в системі вентиляованого фасаду ватяні та листові теплоізоляційні матеріали.

Основними перевагами ватних утеплювачів є паропроникність, малий показник теплопровідності, підвищена вогнестійкість, екологічна чистота та стійкість до розпаду, старіння та життєдіяльності мікроорганізмів та комах. До недоліків можна віднести деформативність, малу міцність, гігроскопічність.

Щільність такого матеріалу складає 100-120 кг/м³, довговічність нормується до 50 років.

Для листових утеплювачів характерні підвищені показники вологостійкості, теплоопору, стійкості до механічних впливів, екологічності, гіпоалергенності, стійкості до низьких температур, простота монтажу. Як недоліки листових утеплювачів можна відзначити палне з виділенням отруйного диму, непроникність для пари. Щільність матеріалу 25-150 кг/м³, довговічність від 15 до 50 років.

Основним показником для порівняння видів утеплювачів є вологоємність, яка безпосередньо залежить від величини повітряного зазору, що проектується у системі вентильованого фасаду.

З метою збереження властивостей утеплювача протягом усього терміну експлуатації, а також з метою захисту його від вивітрювання та намокання передбачалося застосування спеціальної вітровологозахисної мембрани.

6.4.2 Варіанти оздоблювальних матеріалів

До основних видів облицювання вентильованого фасаду відносять:

– фіброцементні плити (рис. 6.16, 6.17) з розмірами меншого боку від 600 до 1500 мм, більшого боку – від 600 до 3000 мм. Передбачено видиме кріплення облицювання фасаду, система призначена для новозведених будинків, що реконструюються, і споруд I, II і III рівнів відповідальності, для житлових будівель висотою до 75 м;



Рисунок 6.16 – Монтаж фіброцементних плит



Рисунок 6.17 – Конструкція фасаду з використанням фіброцементних плит

– керамограніт (рис. 6.18, 6.19) розміром 300×300 мм, 300×600 мм, 600×600 мм, у разі застосування керамограніту кріплення виконується видимим із застосуванням клямеру, пофарбованого кольори керамограніту;



Рисунок 6.18 – Конструкція фасаду з керамогранітними плитами

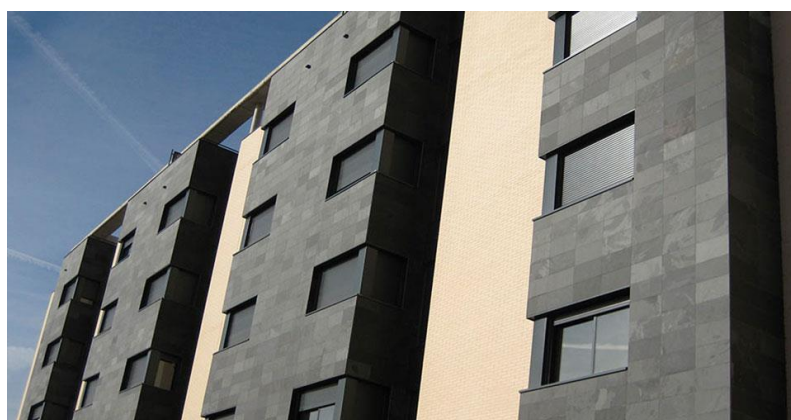


Рисунок 6.19 – Вентильований фасад з керамограніту

- композитні касети (рис. 6.20), що виконуються з високоякісної оцинкованої сталі,

із застосуванням кріпильних елементів із нержавіючої сталі;
 – профільований лист, металосайдинг та металеві касети.

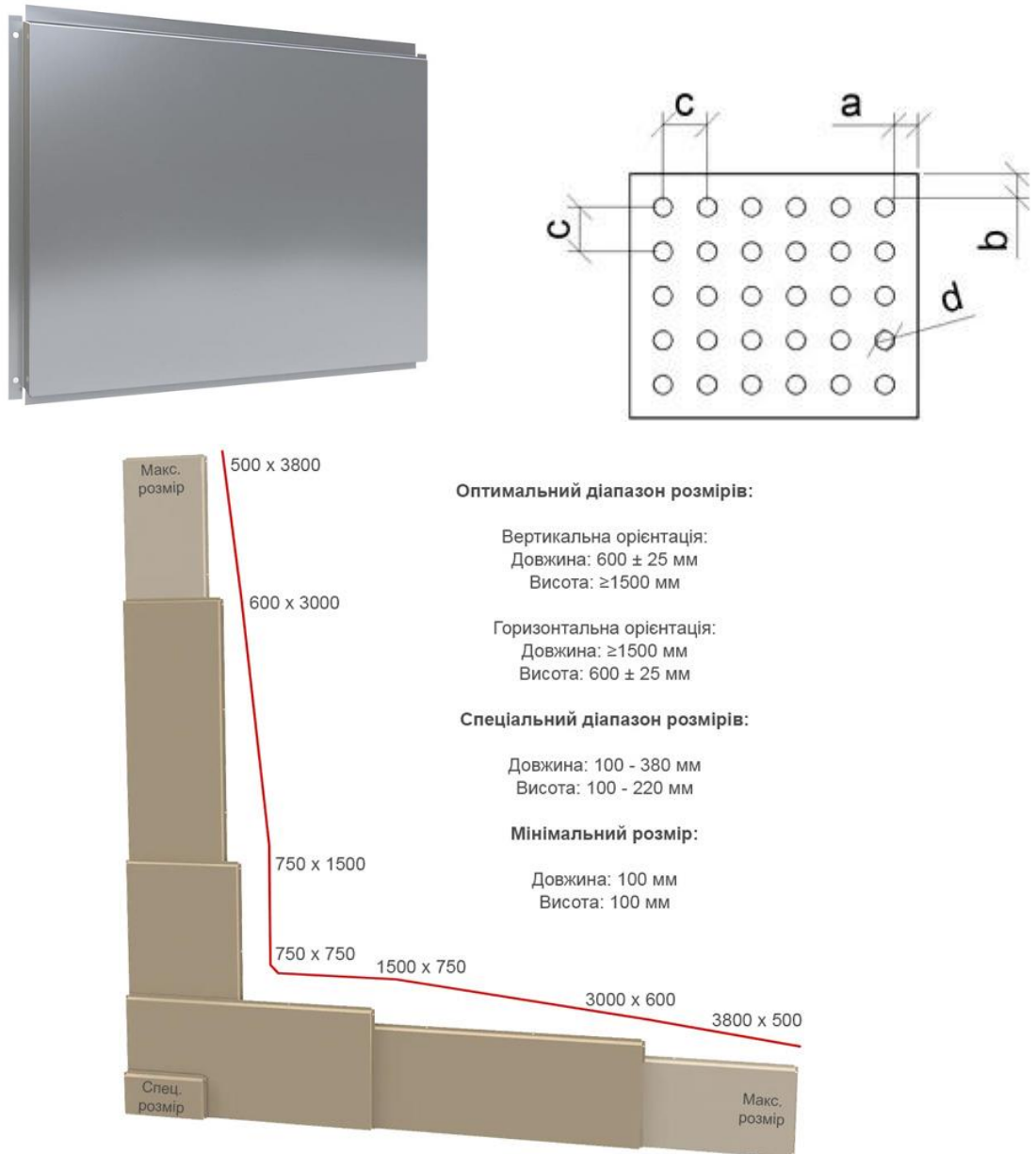


Рисунок 6.20 – Фасадна металева касета Liberta Original компанії RAUTA

- Композитні панелі - це сендвіч-панелі (рис. 6.21, 6.22, 6.23) з алюмінієвих листів з полімерним наповнювачем між ними. Матеріал гнучкий, міцний, стійкий до вібрацій і УФ-променів, що дозволяє без зусиль обшити конструкцію зі складною геометрією стін.

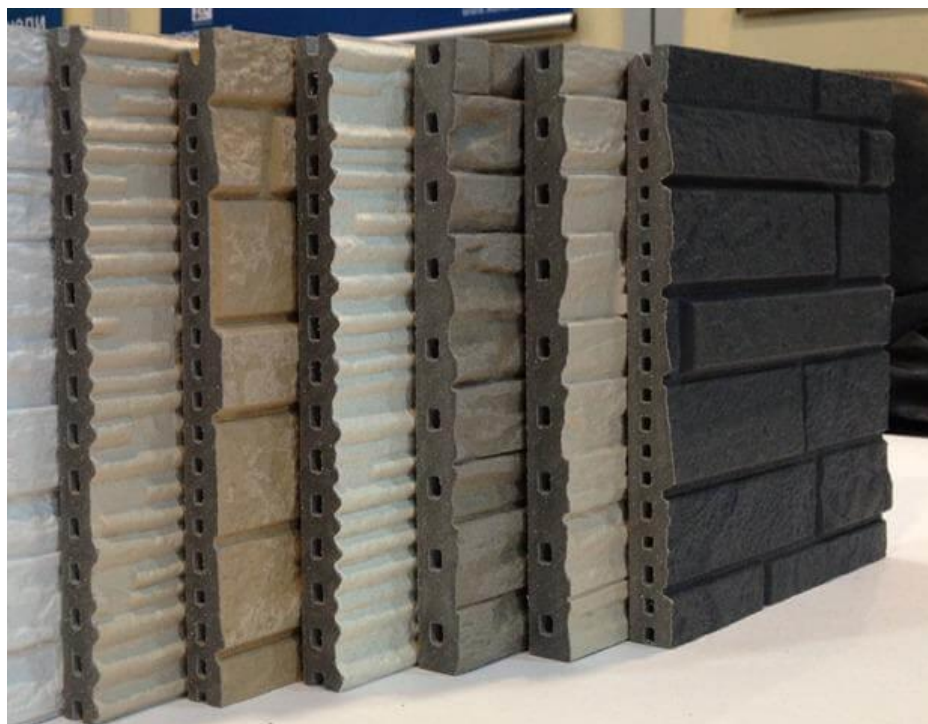


Рисунок 6.21– Сендвіч-панелі



Рисунок 6.22 – Стінова та покрівельна сендвіч-панель



Рисунок 6.23 - Монтаж сендвіч-панелей

Штучний камінь (керамограніт) - вогнетривкий, хімічно інертний і міцний матеріал, який за естетичністю і преміальною якістю не поступається натуральному каменю. Велика вага обробки накладає обмеження на її використання, часто вимагає посилення зовнішніх стін і фундаменту будинку.

Натуральний камінь (рис. 6.24, 6.25) ексклюзивний для будівель представницького класу. Воно дороге, але справді вічне. Міцний, зносостійкий, екологічно чистий і вологостійкий, він, однак, має максимальну вагу з усіх видів облицювання, вимагаючи особливо міцних напрямних каркаса і посилення основи конструкції.



Рисунок 6.24 – Фасад з натурального каменю



Рисунок 6.25 – Конструкція фасаду з граніту

Фіброцементні плити (рис. 6.26) – це універсальний і недорогий варіант облицювання будинку на основі цементу з включенням армуючих добавок. Зовні плити легко фарбуються в широку палітру відтінків і фактур. Пожежобезпечні, стійкі до різного роду корозії, порівняно легкі елементи мають один істотний недолік - здатність накопичувати вологу, що загрожує їх розширенням, що вимагає дотримання технологічних зазорів при монтажі.

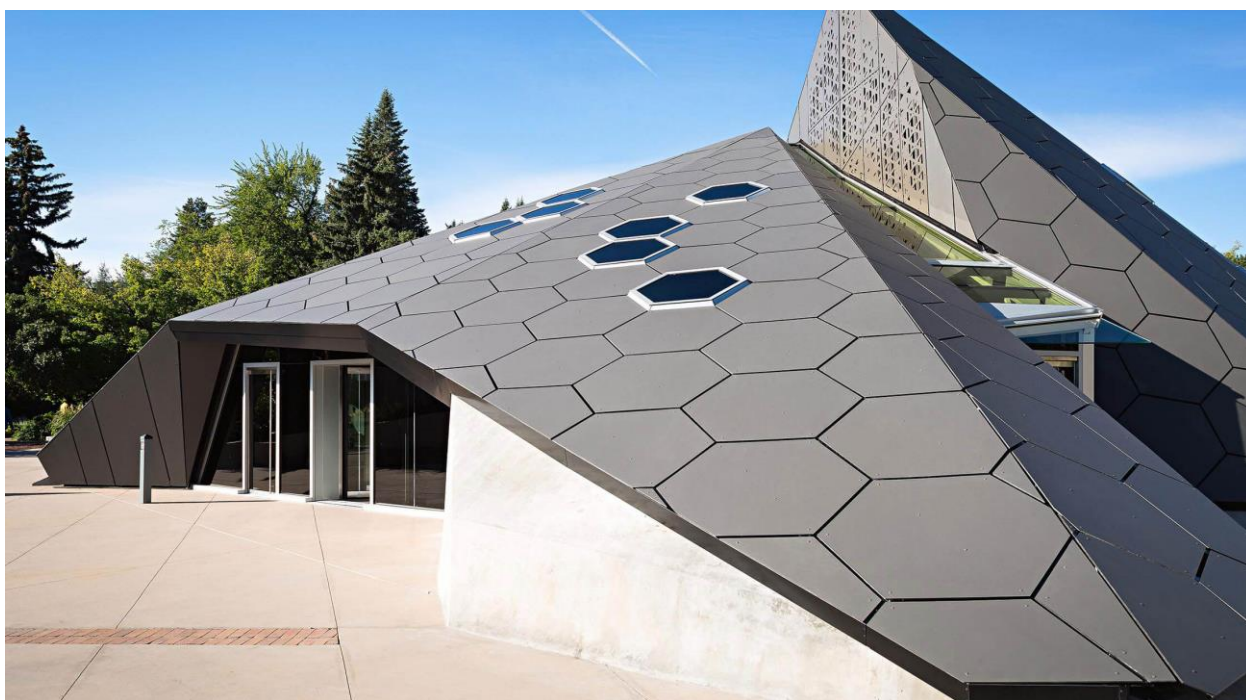


Рисунок 6.26 – Приклад фасаду з фіброцементних плит

Сайдинг (рис. 6.27, 6.28) – це панелі, які скріплюються між собою системою замків. Для зовнішньої обробки найчастіше використовують алюмінієвий, сталевий, дерев'яний і вініловий сайдинг, а також панелі з деревно-полімерних композитів. Завдяки своїй легкості такі матеріали використовуються для обробки зовнішніх стін багатоповерхівок, а простота монтажу, низька горючість і невибагливість в обслуговуванні роблять сайдинг популярним рішенням як для житлових будинків, так і для комерційної нерухомості.



Рисунок 6.27 – Конструкція фасаду з використанням сайдингу



Рисунок 6.28 – Фіброцементний сайдинг

Теракота (об'ємна кераміка) (рис. 6.29 - 6.31) - порожнисті панелі, які є продуктом високотемпературного випалу глини. Керамічні матеріали ідеально відповідають екоконцепції будинків. Вони довговічні і характеризуються низьким водопоглинанням, і виходячи з цього – високою морозостійкістю.

Однак їх значна вага вимагає скрупульозного підходу до планування фасадної системи.



Рисунок 6.29 – Навісний фасад з теракоти

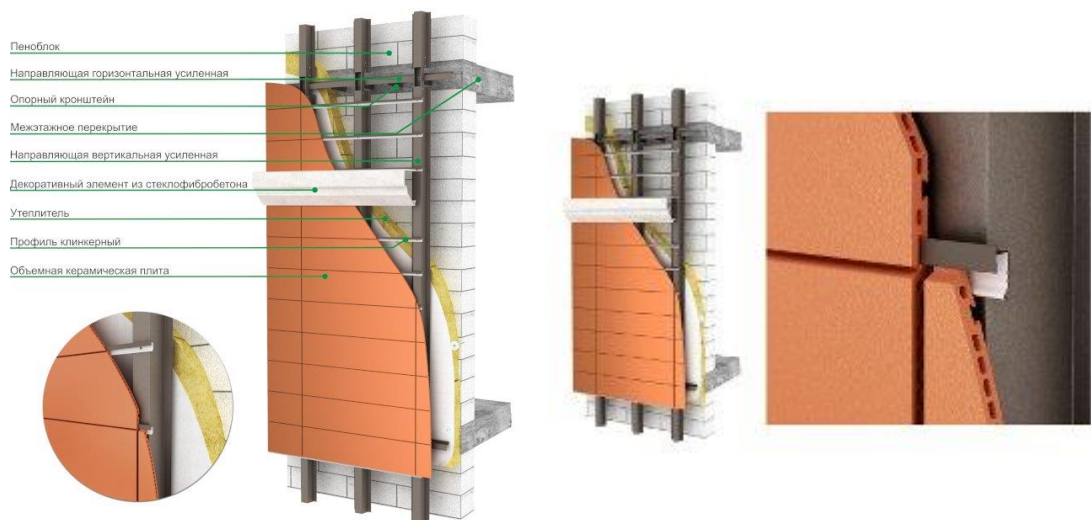


Рисунок 6.30 – Конструкція фасаду з теракоти

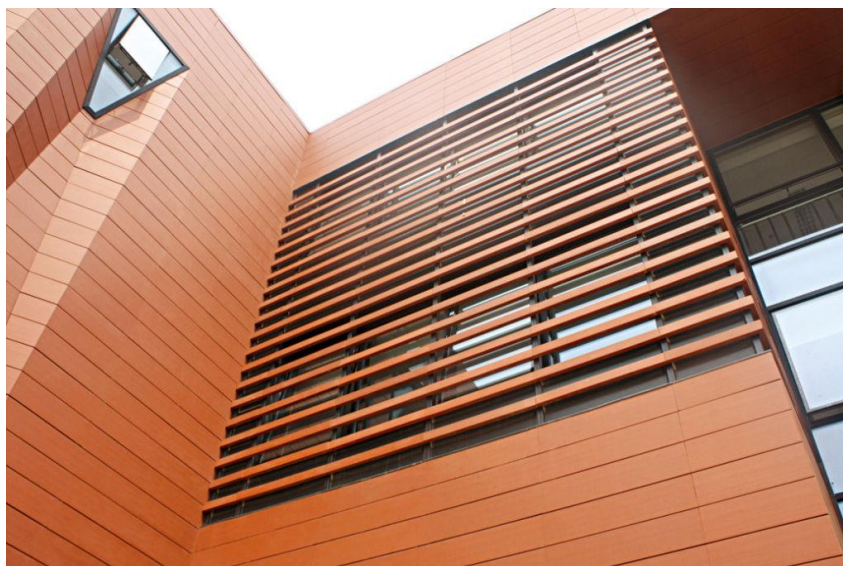


Рисунок 6.31 – Фасад з теракоти

Звичайно, особливе місце займає оздоблення та утеплення фасадів, з використанням натуральної або композитної деревини. Такий варіант набагато дорожчий, а натуральна деревина потребує догляду та регулярного просочення антисептиком, але вигляд і текстура натуральної деревини створює затишок, тепло і ту саму неповторну атмосферу будинку того варте.

6.4.3 Кріпильні елементи в системах вентиляованого фасаду

У системі кріпильних елементів (рис. 6.32) вентиляованого фасаду використовуються:

– анкерне кріплення (дюбель та анкер у комплекті), який застосовується для монтажу кронштейна до несучої стіни. Анкер виготовляється з оцинкованої сталі з шестигранною головкою, пластиковий дюбель. Стандартно використовується анкер розміром 10×100 мм. При цьому зона розпірна дюбеля повинна бути не менше 50 мм;

– саморізи застосовуються для кріплення профілів фасадної системи, а також для монтажу плит до фасадної системи. Залежно від призначення саморізи поділяються на два види: розміром 4,2×32 мм зі свердлом, що

виконується з високоякісної сталі, та сталевий розмірами $5,5 \times 19$ мм; саморізи можуть бути пофарбовані в колір облицювальних плит;

– витяжні заклепки використовуються для кріплення клямерів до профілю, а також для кріплення профілів між собою, спеціальні заклепки з розширеним бортом розміром

$4,8 \times 21$ мм використовуються для кріплення фіброцементних плит до фасадної решетування;

– тарілчастий дюбель застосовується для кріплення теплоізоляційного матеріалу;

– паронітові прокладки використовуються як ущільнювач між несучим кронштейном та стіною будівлі;

- стрічка ущільнювача застосовна при монтажі фіброцементних і азбестоцементних плит. Стандартна ширина стрічки 36 та 60 мм.

Важливим для монтажу вентильованого фасаду є використання фасадних профілів, що виготовляються з оцинкованого металу високої якості. Товщина металу - 1 мм, 1,2 мм, 1,5 мм. При необхідності металевий профіль забарвлюють у колір облицювальних плит.

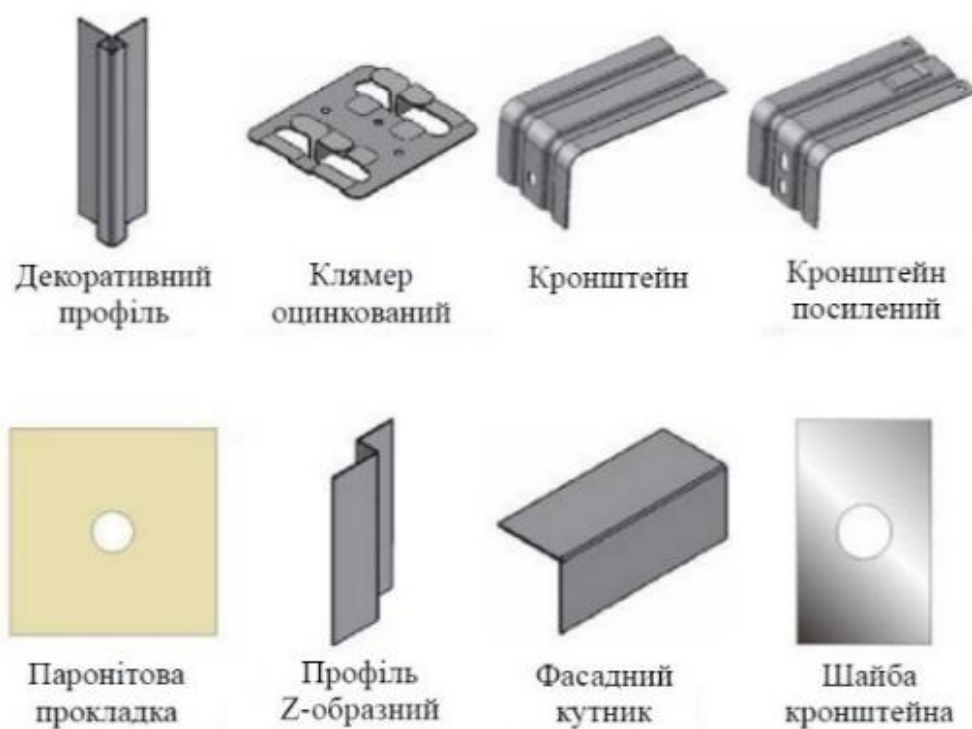


Рисунок 6.32 – Кріплення для монтажу вентильованого фасаду

Металеві профілі для фасаду класифікуються так:

– П-подібний профіль фасадний вертикальний основний (капелюшний профіль). Товщина металу 1,2 мм, 1,5 мм, довжина до 6 м. Розміри 20x50x20, 20x22x65, 20x22x80, 20x22x100 мм;

- Т-подібний профіль фасадний, вертикальний, товщина металу 1,2 мм, 1,5 мм, довжина до 6 м. Розміри 65×30, 80×30, 65×50, 80×50, 100×50 мм;

– Г-подібний профіль фасадний, горизонтальний, товщина металу 1,2 мм, 1,5 мм, довжина до 6 м. Розміри 30×30, 30×40, 40×40, 40×50, 40×60, 44×60 50×50 мм;

– Z-подібний фасадний профіль, вертикальний, що використовується як проміжні напрямні фасадної системи. Товщина металу 1,2мм, 1,5мм, довжина до 6м.

Розміри 30x22x30, 20x22x40, 20x22x55 мм.

До металевих кріпильних виробів відносять кронштейни. Ширина кронштейнів складає 50-70 мм, ширина посиленого кронштейна з шайбою та ізоляційною прокладкою від 90 мм. Товщина металу 1,2-2 мм. Довжина посиленого кронштейна від

90 до 320 мм.

Клямери, що використовуються в системі вентиляованих фасадів, класифікуються на рядові, стартові, завершальні, кутові (рис. 6.33). Вони виготовляються з нержавіючої або оцинкованої сталі. Товщина металу клямерів 1 мм, 1,2 мм.

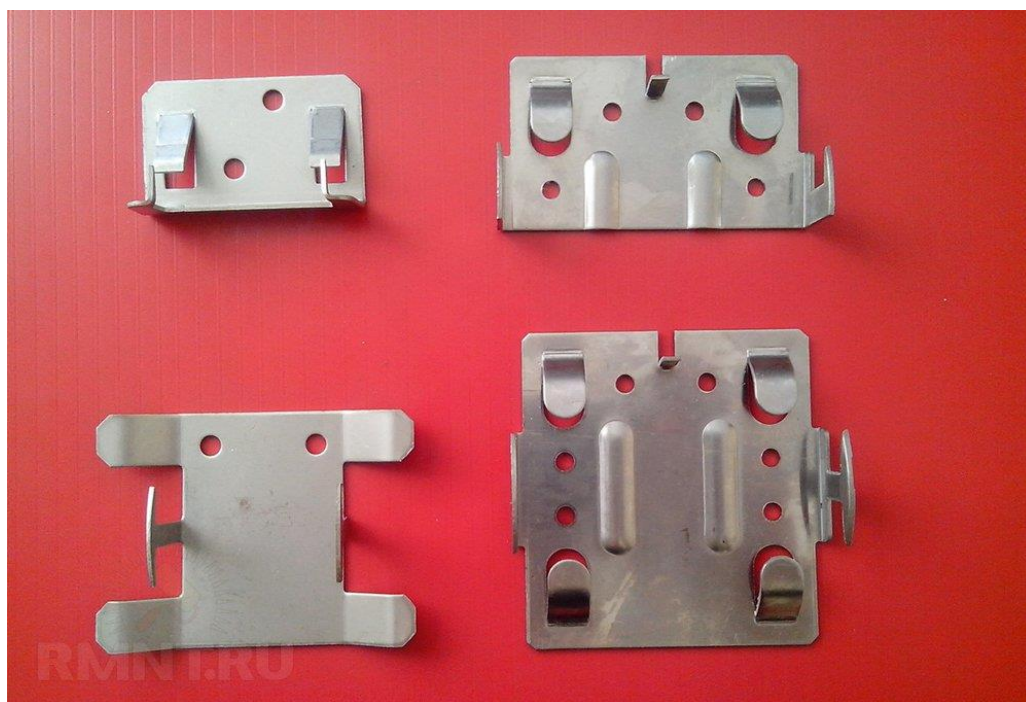


Рисунок 6.33 – Види клямерів

Декоративні планки для швів при монтажі фіброцементних плит та азбестоцементних листів мають товщину 0,5 мм. Планки виготовляються для вертикальних та горизонтальних швів, а також для зовнішнього кута.

Перед проектувальниками ставиться завдання не тільки облицювати або оновити фасад будівлі, але й зробити його неповторним за допомогою різноманітності кольору, та облицювальних матеріалів.

Архітектурна виразність фасадів будівель досягається, як правило, за рахунок виду та колірної гами застосовуваних облицювальних плит.

6.5 Обшивка листовими матеріалами

Оздоблення та утеплення фасадів металочерепицею і мінеральними утеплювачами є одним з найбільш доступних і недорогих способів.

Правда, до недавнього часу профнастилом обшивали (рис. 6.34) тільки складські та промислові будівлі і споруди. Зараз на ринку з'явилися нові, дуже цікаві різновиди профільованого листа.

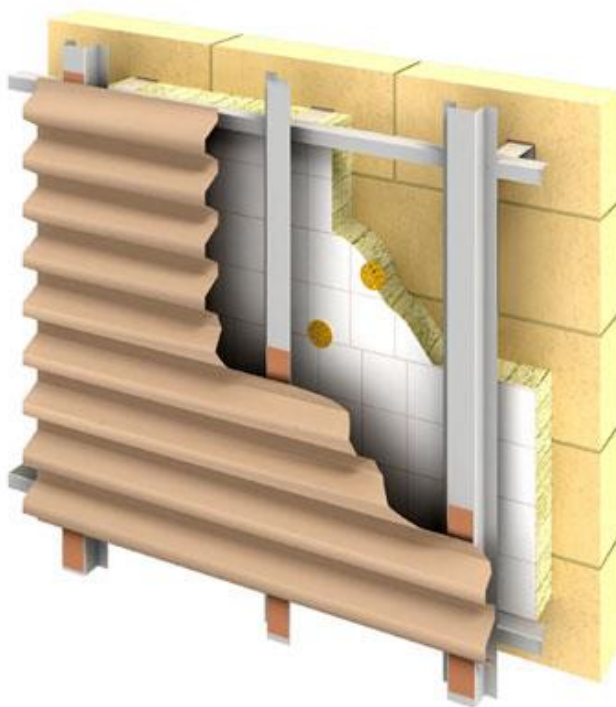


Рисунок 6.34 – Обшивка фасаду профнастилом

Тепер не тільки низька ціна є ключовою перевагою профнастилу:

- з полімерним двостороннім покриттям (+ широка колірна гамма);
- з естетично різноплановою хвилею профілю (є напівкруглі конструкції, що імітують поверхню колоди, є хвилі з різним кроком і висотою хвилі, схожі на поверхню з дощок або сайдингу);
- підвищена міцність, здатна нести додаткові навантаження.

6.5.1 Утеплення сайдингом

Це всім відомий матеріал, який збирається з набірних панелей різних кольорів і фактур. Сайдинг панелі (рис. 6.35) також виготовляють з різноманітних матеріалів: вінілу, цементу, дерева, металу. Шар утеплювача укладається між брусками дерев'яної обрешітки, прикріпленої до стіни будівлі за допомогою спеціальних дюбелів (з клеєм або без). Потім потрібно прикріпити шар пароізоляції. Сайдингові панелі прикручуються оцинкованими саморізами (прес-шайбами) до дерев'яного каркасу.



Рисунок 6.35 – Утеплення сайдингом

6.5.2 Дерев'яна обшивка

Звичайно, особливе місце займає оздоблення та утеплення фасадів з використанням натуральної або композитної деревини (рис. 6.36, 6.37). Такий варіант значно дорожчий, а натуральна деревина потребує догляду та регулярного просочення антисептиком, але зовнішній вигляд і текстура натуральної деревини, що створює затишок, тепло і ту саму неповторну атмосферу вашого дому, того варте.



Рисунок 6.36 – Обшивка фасаду деревиною



Рисунок 6.37 – Дерев'яні котеджі в Карпатах

6.5.3 Вініл, вагонка, інші види вторинної обробки

Вагонка вінілова (рис.6.38) виготовляється з високоякісного полівінілхлориду, звідси та її назва. Виробляють її з відходів нафтової промисловості (масова частка 43%) із додаванням кам'яної солі. Вагонка вінілова виготовляється за особливою технологією, відповідно до європейських стандартів якості та безпеки, завдяки чому вона не піддається раптовому займанню.



Рисунок 6.38 - Пластикова вагонка може бути не тільки монотонною, але з імітацією натуральних природних матеріалів, таких як дерево чи камінь.

Вагонка (рис. 6.39) має високу стійкість до вигорання на сонці, практично не деформується з часом, і може витримати тривалий термін експлуатації, більше 10 років. Зазвичай панель має такі параметри: ширина – 25 см, довжина – від 150 до 400 см.



Рисунок 6.39 – Вінілова вагонка

Якщо під час монтажу утеплювача використовується обрешітка, це зручно створити новий вигляд фасаду. Для цього можна використовувати наступне:

- натуральна дерев'яна вагонка, яка покривається лаком, фарбою, ґрунтується;
- пластикові вінілові панелі (рис. 6.40, 6.41) або так звана вагонка різної ширини, при цьому зовнішній вигляд може бути найрізноманітнішим. До недоліків такої поверхні можна віднести низьку міцність, однак вона довговічна, не вицвітає, легко миється;
- широко використовується обшивка з цементно-стружкових плит тонкої товщини, що дозволяє фарбувати, має відмінну вологостійкість, міцність і жорсткість.
- крім рядком варто відзначити спеціальний плінтус з вінілового сайдингу. Це панелі великої товщини (до 35 мм), міцні і жорсткі. Поверхня імітує

натуральний камінь, цегляну кладку, декоративні матеріали. Установкою таких панелей можна перетворити фасад.

Щоб хоч якось продовжити термін служби виробам із дерева їх доводиться покривати спеціальними розчинами та лаками (див. Лак для вагонки всередині будинку та склади для зовнішніх робіт). Вінілова вагонка не потребує таких процедур. Після покупки її можна відразу використовувати для обробки.

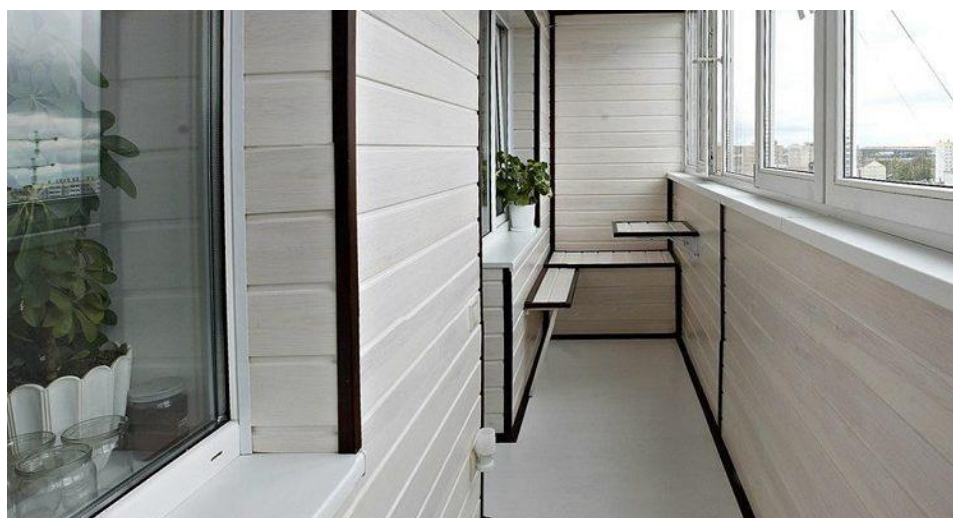


Рисунок 6.40 - Один з найпопулярніших методів використання вагонки із пластику – це оздоблення балконів та лоджій. Під панелями можна розмістити шар утеплювача



Рисунок 6.41 – Монтаж балконів з використанням вагонки

6.5.4 Переваги вінілової вагонки

Вінілова вагонка для внутрішнього оздоблення, крім вологостійкості має ще й такі переваги як:

Висока стійкість до вигорання на сонці. Ця властивість оздоблювального матеріалу має значення не тільки для зовнішнього, але й для внутрішнього оздоблення приміщення. Вигорілий малюнок або фарба набуває неприємного рудуватого кольору, що надає приміщенню неохайного вигляду. Тому вінілова вагонка підійде для оформлення кімнат з гарним сонячним освітленням, наприклад веранд та балконних лоджій (див. Оздоблення лоджії вагонкою своїми руками за всіма правилами). Панелі з дерева, фанери, ДСП або ДВП під дією вологи деформуються, набувають неприємного запаху, гниють.

Тривалий термін експлуатації. Так як панелі не деформуються під дією вологи та перепадів температур, не втрачають свіжість фарб, то така обшивка стін прослужить довго, за умови дотримання правил експлуатації, звичайно.

Несхильність до горіння. Сучасні вінілові панелі виготовляються за особливою технологією, завдяки чому вони не горять.

Стійкість до комах. Комахи не харчуються пластиком, тому не можуть зруйнувати цілісність вінілової вагонки.

Простота монтажу. Вінілова вагонка легко гнути, різати. Поєднуються панелі за допомогою системи замків «шип-паз». Широкий асортимент розмірів та відтінків. Панелі відрізняються за розмірами, кольором, візерунком та рельєфом.

Простота догляду. Щоб стіни були чистими, їх достатньо протерти вологою ганчіркою з милом. Панелі не вбирають будь-які фарбувальні речовини або олію.

Доступна ціна. Вінілова вагонка найдешевший оздоблювальний матеріал, який є у продажу в більшості магазинів будматеріалів.

6.5.5 Недоліки вінілової вагонки

Незважаючи на свої високі естетичні та технічні якості, вінілова вагонка має деякі недоліки. По-перше, міцність таких панелей значно нижча, їм у тієї ж дерев'яної вагонки. До таких панелей не можна що-небудь прикріпити та підвісити. Для цього необхідно під панелі вставляти додатково дерев'яні елементи решетування або кріпити безпосередньо на решетування (див. Обрешітка під вагонку за всіма правилами).

По-друге, вініл не пропускає повітря, що неодмінно призводить до порушення вентиляції у приміщенні та підвищення вологості. Щоб цього не сталося, треба додатково виконувати систему вентиляції.

6.6 Підбір теплоізоляційних матеріалів при утепленні

Для утеплення фасадів малоповерхових будинків найчастіше використовується мінеральна вата або пінополістирол. Матеріали забезпечують ефективну теплоізоляцію, зручні у роботі, економічні, та їх характеристики різні. Ця різниця визначає рекомендації щодо вибору конкретного матеріалу при влаштуванні фасаду.

6.6.1 Екструдований пінополістирол

На сьогоднішній день найбільш поширеним у зовнішньому утепленні є саме пінополістирол.

Пінополістирол (пінопласт) (рис. 6.42) – ізоляційний матеріал білого кольору на 98% складається з повітря, укладеного в мільярди мікроскопічних тонкостінних клітин зі спіненого полістиролу. Інакше висловлюючись, виготовлення цілої ізоляційної плити потрібно лише 2% сировини. Це з його розширенням під час виробничого процесу.

Полістиролові кульки наповнюються пентаном (чистим вуглеводнем), який є фактором, що спінює, і підігріваються парою, внаслідок чого пентан переходить у летючий стан і розширюється. Під впливом тиску кульки полістиролу теж розширюються, у результаті утворюються вже знайомі нам

пінополістиролові кульки, збільшили обсяг, по крайнього заходу, 50 раз. Осередки в кожній кульці наповнюються повітрям і набувають пружності, після чого склеюються під дією пари, утворюючи легкий, однорідний, стійкий до стиснення і ізоляційний матеріал, що зберігає свої розміри.



Рисунок 6.42 – Екструдований пінополістирол

Пінополістирол (рис. 6.43) – екологічно чистий, нетоксичний тепло- та звукоізоляційний матеріал, що застосовується у будівництві протягом вже 40 років і зарекомендував себе як найбільш економічний, зручний у застосуванні та має низький рівень теплопровідності та паропроникності. В даний час в Європі понад 60% всього пінополістиролу, що виробляється, використовується для цілей теплоізоляції.

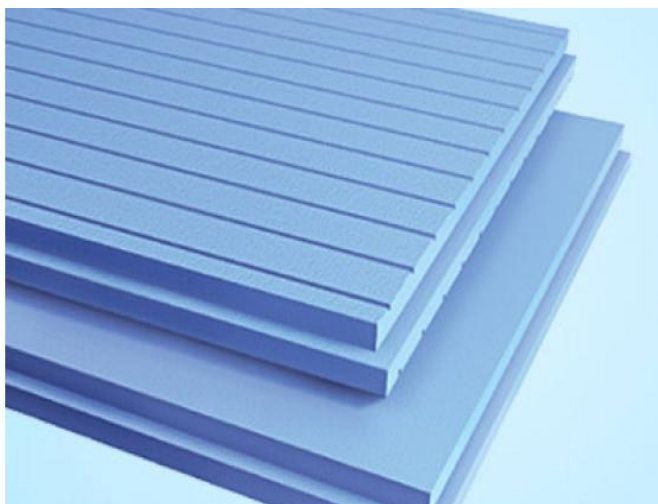


Рисунок 6.43 – Різновиди пінополістиролу

Пінополістирол є нейтральним матеріалом, що не виділяє жодних шкідливих для людини та її оточення речовин і не має обмеженого терміну придатності. Він екологічний у процесі роботи з ним, а також весь період подальшої експлуатації. Пінополістирол довговічний (рис. 6.44), не дає тріщин, не є живильним середовищем для мікроорганізмів, гризунів та іншої живності, не загниє, не пліснявіє і не розкладається. Повітропроникність дозволяє будівлі дихати.



Рисунок 6.44 – Утеплення пінополістиролом

6.6.2 Переваги та недоліки утеплення фасадів екструдованим пінополістиролом

Широке застосування матеріалу передбачено рядом переваг:

Простота монтажу. Утеплення фасаду екструдованим пінополістиролом (рис. 6.45) можна провести навіть одній людині завдяки малій вазі та розміру матеріалу. Підігнати розмір пінополістиролу можна легко будь-яким ріжучим предметом;



Рисунок 6.45 – Монтаж пінополістиролу

Позбавить будинок від *коливань температури* на вулиці;

Гідрофобність матеріалу позбавить зовнішнього впливу вологи;

Крапка роси точно буде розташована за межами будинку. Це позбавить стіни від накопичення вологи та промерзання;

Зберігає свої властивості до *80 років*;

Матеріал є повністю *екологічним*.

Висока щільність. Так як екструдований пінополістирол має більшу щільність, ніж звичайний пінопласт, багато людей думають, що він краще тримає тепло. Дехто навіть вважає, що можна брати плити меншої товщини, ніж звичайного пінопласту. Хоча якраз усе з точністю навпаки.

Чим матеріал щільніший, тим його молекули ближче прилягають одна до одної. Саме вони передають теплову енергію. Тому, чим більша щільність, тим вище теплопровідність матеріалу. І, отже, тепло з дому йде швидше.

Товщина листів повинна бути більше, ніж звичайного пінопласту - 120 або 150 мм.

Недостатня товщина утеплювача загрожує не лише втратою тепла. Точка роси може переміститися всередину стіни. І тоді вам гарантовані вогкість та грибок.

Низька паропроникність Екструдований пінополістирол паронепроникний. Тобто водяна пара не зможе вийти назовні з приміщення. А стіни будинку мають дихати.

Екструдований пінополістирол, навпаки, збирає та накопичує вологу на зовнішніх стінах. Іноді, щоб у вологи була можливість виходити, між стіною і утеплювачем залишають спеціальну щілину для цього. Але це допомагає.

По-перше, за наявності щілини сильно знижуються теплоізоляційні властивості фасаду. Тепер стіна і утеплювач є не однією загальною конструкцією, а двома окремими складовими. Постійна циркуляція повітря у щілини охолоджує стіну. А пінополістирол існує як би сам собою.

Якщо створити замкнутий контур, щоб запобігти руху повітря, тоді волога не може випаруватися. Їй залишається тільки вбиратися у стіну. А це погано для будь-якого будівельного матеріалу, особливо бетону.

Дотримання санітарно-гігієнічних умов у будинку за такого розклад не досягнути.

Але часто в будинках, утеплених паронепроникним екструдованим пінополістиролом, волога все ж таки знаходить вихід. Ці місця швидко стають добре помітними на фасаді. Пов'язано це з такою властивістю даного матеріалу, яке начебто не пов'язане зі здатністю пропускати пару - високим коефіцієнтом теплового розширення.

Високий коефіцієнт теплового розширення

Особливо ця властивість матеріалу стосується регіонів, де є морози. У такому кліматі комбінація стіни з екструдованим пінополістиролом абсолютно не застосовується.

Справа в тому, що екструдований пінополістирол – це полімер, а отже, нестабільний матеріал. Як і всі полімери, він не має жорсткої фізичної структури.

Зазвичай матеріал наноситься на фасад при температурі від +10 ° до +20 ° С - у весняний, літній або осінній час. У цей час екструдований пінополістирол має одну геометрію. Коли настає зима, матеріал трошки, але

стискається. Це відбувається тому, що всі полімерні матеріали мають високий коефіцієнт температурного розширення. Пінополістирол стискається та розтискається залежно від температури.

При цьому коефіцієнт температурного розширення екструдованого пінополістиролу більший, ніж коефіцієнт температурного розширення і цегли, і кладки, і дерева, і штукатурки, і будь-якої фасадної обробки. Штукатурка не встигає за розширенням такого матеріалу. На ній утворюються тріщини.

У зимовий час, якщо уважно подивитися на листи пінополістиролу, між ним та стіною утворюється невелика щілина. Але щілина виникає не лише тут.

Листи при утепленні фасаду завжди кладуться знизу нагору. В результаті листи горизонтально прилягають один до одного щільніше, ніж по вертикалі. Але через температурне розширення навіть у горизонтальних стиках між листами пінополістиролу утворюються щілини.

Пара з дому починає йти в щілини, що утворилися. Якщо фасад оздоблений клінкерною плиткою, це може статися непомітно. Але якщо фасад оштукатурений, пара крізь щілини підбирається до штукатурки, і стіна будинку покривається сирими плямами. Крізь штукатурку стає видно кожен лист утеплювача та всі грибки на ньому. Особливо добре це видно на південних та західних сторонах будинків.

Влітку відбувається зворотна ситуація. Фасад нагрівається під дією сонця, листи розширюються і тиснуть один на одного. Якщо порівнювати фасад з цокольною частиною, яку часто утеплюють екструдованим пінополістиролом, там зазвичай у землі прохолодніше і цокольна частина менше піддається перегріву.

Якщо ви утеплили стіну та цоколь за однією системою екструдованим пінополістиролом, навряд чи цоколь завдасть проблем, а ось фасад – так. На штукатурці вже в перші роки з'являться мікротріщини, опуклості. Декоративна штукатурка дещо згладжує ці дефекти, але це лише справа часу. Фасад згодом іде хвилями.

Гладка поверхня

Екструдований пінополістирол дуже твердий. На його поверхні є парафіно-полімерна плівка. Адгезія клейових сумішей до такої плівки дорівнює 0.

Перед приклеюванням на стіну та нанесенням штукатурки всю поверхню листа треба ретельно зашкурювати ножівкою для надання листу шорсткості. Це досить великі додаткові роботи, але вони завжди допомагають.

Гладка поверхня пінополістиролу часто призводить до того, що захисний шар, що армує, просто відвалюється від утеплювача. При цьому, якщо розкрити «пиріг» утеплення, виявляється, що і сам утеплювач відлип від фасаду, і висить тільки за рахунок дюбелів.

Фасадникам періодично доводиться демонтувати такі фасади і наново утеплювати звичайним пінопластом. Ремонту вони підлягають. Уявіть, які це величезні витрати - спочатку утеплювати екструдованим пінополістиролом, а потім через кілька років платити за його демонтаж і утеплення звичайним.

6.6.3 Кам'яна (базальтова) або мінеральна вата

Визначення понять «кам'яна вата» і «скловата»

Мінеральна вата – теплоізоляційний матеріал на основі мінеральних волокон. Мінеральні волокна бувають різних видів: скловолокну; шлакове волокно; кам'яне волокно (рис. 6.46).

Скловолокну – мінеральне волокно, вироблене, вигідно, із природного піску (кварца) або вторинного скла. Із скловолокну виготовляється скловата.

Кам'яне волокно – мінеральне волокно, вироблене, вигідно, із розплавлених гірських порід (в основному базальтових). На кам'яному волокну основана кам'яна вата.

Шлакове волокно – мінеральне волокно, вироблене з доменного шлаку (на сьогоднішній день в Україні поширено слабо, із-за низьких технічних і споживчих властивостей).

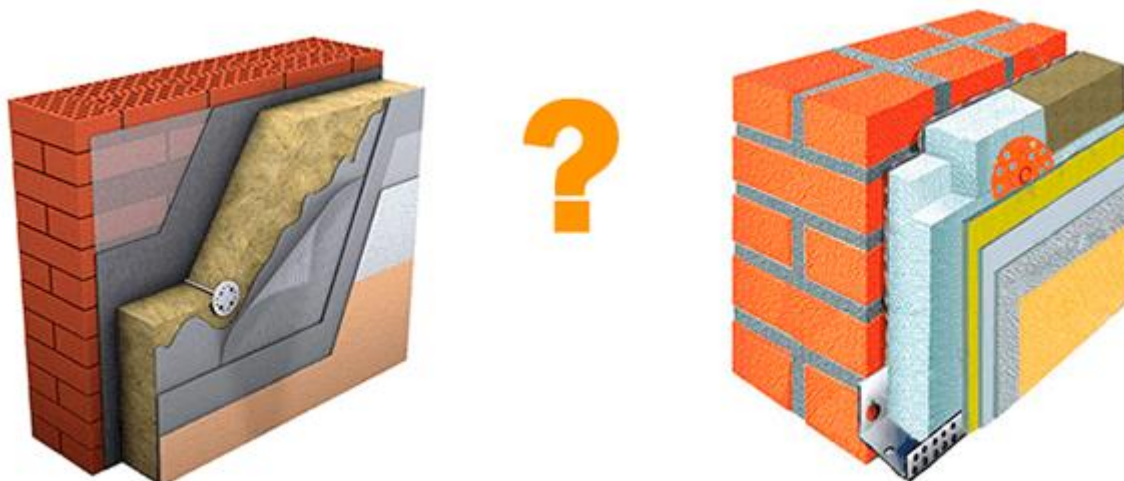


Рисунок 6.46 – Вибір утеплення між мінеральною ватою та полістиролом

Технологія виробництва

Мінеральна вата на основі скловолокна (скловата)

Для отримання скловолокна (рис. 6.47) використовують ту ж сировину, що і для виробництва звичайного скла, або відходи скляні промисловості. Вихідна сировина для виробництва скловати – пісок, сода, доломіт, вапняк, бура. Сучасні виробництва використовують до 80% склобою. Скловата є еластичним, легким, теплим матеріалом. Виготовлення скловолокна починається з розплавлення у печі піску, вторинного скла та добавок. Розплавлене скло за рахунок відцентрової сили продавлюється через філери та розпорошується на мільйони ниток, у які впорскується сполучна. Отриманий продукт по конвеєру подається в піч полімеризації, а потім нарізається до необхідних розмірів готових виробів. У деяких випадках на виріб приклеюється покриття (каширувальний матеріал).



Рисунок 6.47 - Фрагмент волокнистої структури скловолокна



Рисунок 6.48 - Процес волокнуутворення

Мінеральна вата на основі базальтових порід (кам'яна вата)

Мінеральна вата – волокнистий теплоізоляційний матеріал на синтетичному сполучному, одержуваному з мінеральної сировини – силікатних розплавів гірських порід. Основою для виробництва мінеральної вати є базальт, який плавлять у спеціальних печах при температурі близько 1500°C.

При виробництві з такої розплавленої базальтової маси формуються волокна, які потім додають синтетичне сполучне, яке скріплює ці волокна, а також додаткові хімічні «присадки», за допомогою яких вату намагаються наділити такими властивостями як, наприклад, гідрофобність, щільність і т.п. У результаті ми отримуємо матеріал з відкритою комірчастою структурою, який – залежно від модифікації – здатний працювати при температурах до 1000°C.

Застосування у будівництві

Правильне застосування якісної теплоізоляції стало нагальною потребою. У будівництві сьогодні використовують сучасні матеріали (рис. 6.49, 6.50) та технології, що дозволяють зберегти тепло більш ефективно. Це, наприклад, складні тришарові конструкції із залізобетонних панелей, блоків легкого бетону, цегли з обов'язковим середнім шаром теплоізоляції, а також багатошарові системи фасадного утеплення – вентилявані фасади та системи «мокрого» типу.



Рисунок 6.49 – Базальтова вата



Рисунок 6.50 – Кам'яна вата в пакуванні

Треба сказати, що утеплити як у будівництві, так і в вже побудованому будинку можна буквально все, фундаменту до даху. Однак для досягнення максимальної ефективності необхідно знати деякі технічні особливості, характерні для різних галузей застосування теплоізоляції.

Стіни

У вже збудованих будинках часто застосовують внутрішнє утеплення (рис. 6.51), хоча з погляду теплотехніки це не найкращий варіант. Справа в

тому, що в цьому випадку, крім зменшення корисної площі, волога, що неминуче утворюється в житловому приміщенні, починає конденсуватися на холодній частині стіни, тобто під теплоізоляцією. Підсумком стає відволоження стін, що негативно відбивається на внутрішній обробці приміщень і здоров'я людей, що знаходяться в них. Щоб цього уникнути, необхідно використати пароізоляцію.



Рисунок 6.51 – Утеплення стін ватою

Найкращим варіантом, на думку фахівців, є фасадне утеплення (рис. 6.52), що дозволяє не тільки ефективно та надійно утеплити вже збудований будинок, але й надати йому нового вигляду. Варто сказати, що таке утеплення є найбільш грамотним з усіх поглядів. Справа в тому, що в порівнянні з іншими конструкціями стіни мають набагато більшу площу, і тому найбільш уразливі для холоду: до 40% всіх втрат тепла відбувається саме через них. При цьому зовнішні частини стін будівлі під час експлуатації відчують несприятливий вплив перепадів температур, опадів, сонячної радіації та інших шкідливих факторів.

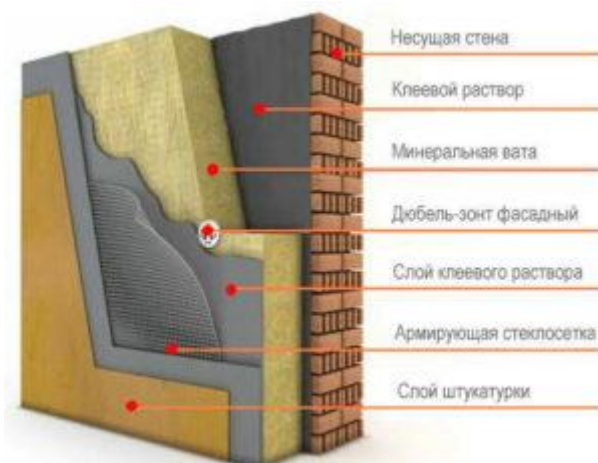


Рисунок 6.52 – Утеплення стін за допомогою вати

Якщо утеплення проводиться зовні, проблема конденсації вологи дуже ефективно вирішується використанням сучасних паропроникних утеплювачів. Зона випадання конденсату зміщується у шар утеплювача, який випаровує його у навколишнє середовище. Це дозволяє несучій стіні залишатися сухою та сприятливо відбивається на стані конструкції. Крім того, стіна всередині теплоізоляційної «шуби» перестає піддаватися температурним перепадам, і, залишаючись постійно нагрітою зсередини, стає своєрідним акумулятором тепла, сприяючи збереженню комфортної температури.



Рисунок 6.53 – Базальтова вата товщиною 100 мм

При монтажі теплоізоляції у фасадній системі необхідно стежити, щоб плити щільно прилягали до поверхні, що ізолюється, і один до одного, заповнювали весь передбачений для цього обсяг, а в місцях примикання не залишалося щілин. При багатошаровій ізоляції бажано, щоб кожен наступний шар перекривав внахлест шви попереднього шару. Для вентиляованих фасадних систем можуть застосовуватись плити з мінеральної вати на синтетичному сполучному зі щільністю 80–130 кг/м³. Такі плити застосовують як одношарова теплоізоляція або як зовнішній шар при виконанні ізоляції в два шари, при цьому внутрішній шар виконується з легшої гідрофобізованої мінпліти з щільністю 30-80 кг/м³. У вентиляованих фасадних системах широко використовуються скловолокнисті плити. При вибір скловолокнистих плит для утеплення вентиляованих фасадів, як один з варіантів, може бути рекомендовано двошарове утеплення. Система утеплення при цьому виходить одночасно м'якою та досить жорсткою. Допускається також варіант використання двошарового утеплення із внутрішнім шаром із скловолокнистої плити, а зовнішнім – із мінераловатної плити.

Покрівля

Звернімо увагу на дах. Відомо, що через неї йде до 20% тепла. Утеплення скатних дахів, основного конструкційного рішення у приватному будівництві, ускладнене тим, що у покрівельних конструкціях найчастіше використовуються горючі або невогнетривкі матеріали (такі як дерево, сталь або алюміній). Отже, для того, щоб мінімізувати наслідки пожежі, необхідно застосовувати негорючу теплоізоляцію (рис. 6.54).

Також дуже важливо, щоб утеплювач вільно пропускав водяну пару, але не був гігроскопічним (не набирав вологу з атмосфери), тому що при збільшенні вологості матеріалу всього на 5% його теплоізоляційна здатність зменшується майже вдвічі.



Рисунок 6.54 – Утеплення горища

Враховуючи наведені вимоги, для утеплення скатних покрівель добре підходять легкі плити кам'яної вати, які встановлюють між кроквами. Між іншим, грамотне утеплення скатних покрівель дозволяє перетворити горищне приміщення на житлове (мансарду), що збільшує корисну площу житла.

Зауважимо також, що переважають у містах і входять у моду в індивідуальному будівництві плоскі покрівлі неможливо створити без використання якісної теплоізоляції. При цьому вимоги до неї дуже жорсткі, адже на відміну від скатного даху, плоска (з ухилом близько 2%) піддається більшій навантаженню, і всі її елементи повинні бути відмінної якості. Так званий «покрівельний пиріг» складна багатошарова інженерна конструкція, що включає основу (профнастил або плита перекриття), пароізоляцію, що запобігає попаданню водяної пари з приміщення в теплоізоляцію та, на завершення, гідроізоляційний килим. Теплоізоляція в цьому випадку повинна мати достатньою жорсткістю, щоб витримати значне навантаження, не втрачаючи при цьому своїх якостей.

Підвал

Останнім часом підвали все частіше використовуються як підсобні приміщення, майстерні та ін. Зробити підвал або цокольний поверх житловим можна лише за умови достатньої товщини теплоізоляції всіх контактуючих із ґрунтом частин будівлі. Якщо на етапі закладки фундаменту не була виконана суцільна зовнішня гідро- та теплоізоляція периметра будівлі за схемою «ґрунт, гідроізоляція, теплоізоляція, фундамент», домогтися прийняттого мікроклімату буде складно та дорого.



Рисунок 6.55 – Утеплення підвалу

Підлога

Підлоги доцільно утеплювати (рис. 6.56) та ще з однієї важливої причини – шар теплоізоляції служить хорошим звукопоглиначем. Як відомо, підлоги укладаються різними способами, отже, підбирати утеплювач слід з урахуванням їхньої конструкції. При укладанні підлог за лагами утеплювач розташовується між ними і не піддається навантаженню, тому в такому разі доцільно використовувати легкі плити із кам'яної вати. Якщо передбачається цементне стягування, слід застосовувати більше тверді теплоізоляційні матеріали.



Рисунок 6.56 – Утеплення підлоги

Підлога та стеля у більшості будинків пов'язані воедино. І звичайно, стеля теж може бути утеплена. Крім заощадження тепла, в даному випадку теплоізоляція виконує ще одну дуже важливу роль – вона стає чудовим звукоізолятором.

6.6.4 Аналіз та обробка даних. Виявлення переваг та недоліків, обґрунтованість вибору конкретного виду теплоізоляції

І кам'яна вата, і скловата мають переваги та недоліки. Розглянемо коротко переваги цих матеріалів.

Основною властивістю кам'яної вати, що відрізняє її від багатьох інших теплоізоляційних матеріалів, є негорючість у поєднанні з високою тепло- та звукоізолюючою здатністю. До того ж теплоізоляційні матеріали на основі базальтового волокна мають стійкість до температурних деформацій, негігроскопічність, хімічну та біологічну стійкість, екологічність та легкість виконання монтажу.

За вимогами пожежної безпеки вироби з кам'яної вати належать до класу негорючих матеріалів (НГ). Більш того, вони ефективно перешкоджають

поширенню полум'я і застосовуються в як протипожежну ізоляцію та вогнезахист. Теплопровідність виробів складається з трьох складових: теплопровідності волокон, теплопровідності повітряного середовища та вологи, що знаходяться між волокнами, а також передачі тепла променевипусканням.

Важлива властивість матеріалів з кам'яної вати – мізерна усадка (у тому числі термічна) і збереження своїх геометричних розмірів протягом усього періоду експлуатації будівлі. Це гарантує відсутність «містків холоду», які інакше неминуче виникли б на стиках ізоляційних плит.

Кам'яна вата має надзвичайно низьку гігроскопічність: вміст вологи у виробі з неї за нормальних умов експлуатації становить 0,5% за обсягом. Проте зберігання на будівельній площадці та монтаж теплоізоляції часто відбуваються у вологих умовах (наприклад, під час дощу). Щоб мінімізувати водопоглинання, вату, як правило, просочують спеціальними водовідштовхувальними складами (кремній-органічними сполуками або спеціальними оліями).

Ізоляційні матеріали вирізняються високою хімічною стійкістю. Більше того, кам'яна вата є хімічно пасивним середовищем і не викликає корозію металів, що контактують з нею. Теплоізоляційні та механічні властивості виробів зберігаються на початковому рівні протягом десятків років. Застосування вати з базальтового волокна дозволяє забезпечити не тільки тепло-, а й звукоізоляцію стін. Значно знижується ризик виникнення стоячих звукових хвиль усередині огорожувальної конструкції, тим самим збільшується ізоляція від повітряного шуму. Звукопоглинаючі властивості матеріалу збільшують згасання акустичних хвиль та значно знижують звуковий рівень приміщення.

За властивостями скловата дещо відрізняється від кам'яної. Відмінності обумовлені, зокрема, тим, що волокна скляної вати мають велику товщину (16-20 мкм) та у 2-3 рази більшу довжину. Завдяки цьому вироби зі скляної вати

мають підвищену пружність і міцність. Склояна вата практично не містить неволокнистих включень і має високу вібростійкість.

Теплопровідність знаходиться в межах 0,030...0,052 Вт/м·К (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 - Порівняння основних параметрів двох матеріалів

	Щільність, кг/м ³	Стисливість, %	Теплопровідність, Вт/м°С	Температуростійкість, °С	Паропроникність, мг/ (м чПА)
Кам'яна вата	30-90	30	0,033-0,044	1000	0,30
Скловолокно	11-30	90	0,033-0,044	450	0,55

Теплоізоляційні матеріали зі скловолокна – хороші звукоізолятори, тому що мають волокнисту структуру та добре поглинають звук. Мають високу хімічну стійкість, не містять корозійних агентів, негігроскопічні. Завдяки протигнильній обробці та відсутності запаху запобігається появі шкідників та плісняви у будівельних конструкціях.

Цей негорючий матеріал не виділяє токсичні та шкідливі речовини під впливом вогню. Скловаті вироби широко застосовуються для теплової ізоляції будівельних конструкцій. Скловолокно – настільки м'який та еластичний матеріал, що виробами з нього можна облицьовувати нерівні поверхні, а також застосовувати в конструкціях будь-якої форми та конфігурації. При цьому теплоізоляційні вироби зі скловати відрізняються стабільністю форми, витримують старіння, піддаючись деформації.

Матеріали зі скловолокна, що використовуються для утеплення конструкцій, мають щільність меншою, ніж у матеріалів із кам'яної вати, і створюють менші навантаження на будівельні конструкції. Їхня велика стисливість, велика гнучкість і пружність забезпечують більш високу якість ізоляції нерівних поверхонь та складних за геометрією конструкцій. Теплопровідність матеріалів із скловолокна та кам'яної вати не залежить від природи матеріалу та практично однакова. Найменші значення теплопровідності мають матеріали зі скловолокна високої щільності, що відрізняються високою ціною. Паропроникність скловолокна вища, ніж у

кам'яної вати. Матеріали зі скловолокна щільністю 11-30 кг/м³ та кам'яної вати – негорючі матеріали (НГ) та можуть застосовуватись у будівельних конструкціях без обмежень. Скловолокно щільністю понад 30 кг/м³ має групу горючості Г1, що у ряді випадків вимагає виконання спеціальних конструктивних заходів щодо підвищення класу пожежної безпеки. Температуростійкість скляної вати звичайного складу значно нижче, ніж у кам'яної вати.

Через нижчу собівартість виробництва скловата коштує дешевше. Вона застосовується в тих елементах будівель, де потрібно забезпечити ефективну теплоізоляцію без збільшення ваги конструкції. При посиленні теплоізоляції зовнішніх стін цегляної будівлі застосовні варіанти зовнішнього та внутрішнього утеплення. Ці матеріали незамінні і в каркасному будівництві, де м'яка скловата, "втиснута" між щитами, заповнює всі щілини.

Специфіка умов експлуатації визначає склад технічних вимог до застосовуваних матеріалів. Наприклад, кам'яноваті плити підвищеної жорсткості, які використовуються як теплоізоляційного шару в покриттях з рулонною покрівлею, під час експлуатації піддаються стисканням навантаженням, тому для них одним з основних показників є міцність на стиск при десятивідсоткової деформації.

Теплоізоляційні вироби з кам'яної вати, також як вироби зі скловолокна, можуть застосовуватись у наступних багатошарових теплоізоляційних системах:

- у системах зовнішнього утеплення «мокрого» типу;
- як теплоізоляційний шар у навісних вентиляованих фасадах;
- у системах з утеплювачем із внутрішньої сторони огорожувальної конструкції;
- у системах з утеплювачем всередині огорожувальної конструкції (шарова кладка, тришарові) бетонні або залізобетонні панелі, тришарові із металевими обшивками).

Ізоляція огорожувальних конструкцій з мінеральної вати включає як м'які плити і мати застосування в каркасних конструкціях, так і жорсткі та напівтверді плити, використовувані, наприклад, фасадних конструкціях, де ізоляція знаходиться під впливом навантажень.

Слід зазначити, що жорсткі утеплювачі з кам'яної вати призначені для застосування на об'єктах, де ізоляція піддається навантаженню або під час виконання монтажних робіт, або при експлуатації. Міцність на стиск жорстких виробів залежить від щільності теплоізоляційного матеріалу та змісту сполучного.

Особливістю панелей зі скловолокна є можливість виготовляти гнуті елементи (Наприклад, рельєфні стелі). Матеріали зі скловолокна випускаються як у рулонах, так і у вигляді плит з високою твердістю. Жорсткі плити, облицьовані скловойлоком, є хорошим вітрозахистом.

Основне застосування таких плит - це ізоляція стін під штукатурку у фасадах, що вентилюються.

6.7 Пінопласт

6.7.1 Характеристики пінопласту

Пінопласт – досить популярний матеріал та найбільш оптимальний варіант утеплення.

Об'єм полістиролу при нагріванні збільшується, насичуючись газом, у результаті виходить пінопласт. Можна сміливо сказати, що це спінена маса, обсяг якої становить повітря кількості 98%.

При виборі пінопласту як матеріалу для утеплення необхідно враховувати щільність та міцність плит. І вже залежно від параметрів пінопласту використовувати його в тому чи іншому місці утеплення: для дахів, мансард, стінок. Основним застосуванням пінопласту є утеплення зовнішніх стін, фундаменту, підлог та стельових конструкцій. Для утеплення внутрішніх стін пінопласт непридатний, виходячи зі своїх якостей.

Залежно від методу виробництва пінопласт буває наступних видів: пресовий, безпресовий та екструзійний. Залежно від структури та форми даний матеріал також представлений різних видів: рідкий, листовий та у кульках. Однак не для всіх приміщень пінопласт підходить як утеплювач. Наприклад, він не підходить для утеплення підвалів або приміщень з вентиляцією.

6.7.2 Переваги пінопласту

Невелика маса пінопласту робить його зручним при транспортуванні та роботі. Процес установки не потребує особливих знань та навичок. Через свою невелику вагу пінопласт не має великого навантаження і може використовуватися навіть при слабких стінах і фундаменти. Через пухкість пінопласту для його обробки не потрібен якийсь особливий інструмент, і він ріжеться дуже легко.

При використанні будівельної конструкції пінопласт не змінює свого розміру. Для роботи з матеріалом потрібно лише клей та дюбеля. Через велику різноманітність матеріалу можна підібрати необхідний пінопласт для утеплення окремих конструкцій. Через свою структуру він дуже зручний, його часто використовують при створенні фігурних елементів.

Отруйні речовини пінопласт не виділяє та не має запаху. З цієї причини руки та легені не потребують захисту. Однак при виборі пінопласту потрібно купувати тільки продукцію відомих виробників гарної якості, оскільки дешевий матеріал може виділяти шкідливі речовини. У пінопласт хорошої якості можна пакувати навіть продукти харчування.

За різних температурних показників теплоізоляційні властивості пінопласту зберігаються. Влітку у такому будинку буде прохолодно, а взимку не буде холодно.

Для місць, де можлива поява ґрунтових вод, пінопласт незамінний. Він практично не поглинає воду та стійкий до виникнення цвілі на його поверхні.

Вартість пінопласту досить невисока, що робить його доступним для найбільшої кількості споживачів. Крім цього, він представлений у великому асортименті за розміром та щільністю.

6.7.3 Недоліки пінопласту

Кріпити пінопласт потрібно тільки до рівних стін, інакше вони втраять свій зовнішній вигляд. Пінопласт використовується для утеплення зовнішніх стін через те, що при утепленні внутрішніх стін у приміщенні підвищується вологість повітря через те, що пінопласт не пропускає повітря.

Пінопластом необхідно утеплювати тільки щільні стіни, оскільки він пропускає пару, що негативно впливає на мікроклімат і підвищує вологість у приміщенні.

Він легко спалахує і швидко плавиться, що можна назвати найбільшим його недоліком, оскільки це може призвести до пожежі. При горінні пінопласт виділяє горючий газ, що негативно впливає на організм людини, який може закінчитися летальним результатом.

На сонці пінопласт розкладається, через що йому потрібен захист від сонячних променів, які надають згубну дію. Він пропускає протяг через шви, оскільки з часом утворюються зазори. Їх із цієї причини треба уникати.

Зважаючи на те, що пінопласт – пухкий матеріал, *він дуже подобається гризунам.* Вони роблять у ньому ходи, чим, відповідно, призводять його в непридатність. Щоб така неприємність не трапилася, необхідно ті місця, куди можуть проникнути гризуни, захистити. Для цього можна використовувати металеві вставки чи мінеральну вату.

6.7.4 Утеплення стін пінопластом

Пінопласт є хорошим утеплювачем для стін. Виробляють утеплення стін пінопластом, як усередині, так і зовні. Але найчастіше утеплюють саме зовні. При утепленні зовні вдається перемістити найбільшу точку промерзання до зовнішньої сторони стіни, не дозволяючи холоду проникати в приміщення.

Виробляти внутрішнє утеплення стін, які виходять на вулицю неправильно. Справа в тому, що стіна, яка виходить назовні, повинна прогріватися завдяки внутрішньому опаленню. При укладанні пінопласту на внутрішню поверхню стіни відбудеться утеплення стіни з двох сторін, тобто стіна не тільки буде утеплена зовні, але і відбудеться її теплоізоляція з внутрішньої сторони приміщення, що перешкоджатиме її обігріву за допомогою опалення.

У результаті відбудеться зміщення "точки роси" всередину стіни, або ця точка виявиться між стіною та шаром пінопласту. У цих місцях буде накопичуватися волога і просочувати стіну, крім того, ця волога може замерзати в морози, тобто це все призведе до порушення теплообміну, і поступово відбуватиметься руйнування стін.

Тому найкращим варіантом буде утеплення стін зовні (рис. 6.57), але обов'язково потрібно буде зверху пінопласт обробити шаром міцної штукатурки. Пінопласт не має підвищеної механічної міцності, тому зміцнення стін обов'язково необхідне для довговічності будови.



Рисунок 6.57 - Утеплення стін зовні пінопластом

6.7.5 Утеплення підлоги пінопластом

Теплоізоляція підлоги також виконується за допомогою плит пінопласту (рис. 6.58). Застосування пінопласту для утеплення підлог є дуже ефективним методом, що дозволяє зберегти тепліми підлоги і знизити шум при ходьбі по підлозі або при пересуванні меблів. В даному випадку використовуються для теплоізоляції підлоги пінопластової плити, що мають товщину до 50 мм.



Рисунок 6.58 – Утеплення підлоги пінопластом

Вони укладаються на шар матеріалу з ізолюючими властивостями. Далі герметично обробляються шви, і вже потім все заливається стяжкою.

6.7.6 Теплоізоляція даху пінопластом

При теплоізоляції дахів у будинках і будинках різного призначення, використовуються два способи: невентильований (теплий дах) і вентильований (холодний) дах. У першому випадку при створенні невентильованого (теплого) даху весь дах покривають плитами пінопласту товщиною 70 мм, а зверху заливають бітумним шаром. При використанні другого методу плити пінопласту встановлюються на тильній стороні даху, і залишається вентильована поверхня, для запобігання утворенню водяної пари. Дуже важливо правильно виконати теплоізоляцію дахів на горищі.

6.7.7 Теплоізоляція фундаменту пінопластом

Утеплення фундаменту пінопластом (рис. 6.59) вимагає посиленого захисту, оскільки відбувається не тільки тиск ґрунту, а й збільшується навантаження на пінопласт взимку під час пучення ґрунту, а це відбувається під час замерзання. Необхідне міцне зміцнення, для цього виготовляють цегляну кладку або виконують заливання бетоном.



Рисунок 6.59 – Теплоізоляція фундаменту

6.7.8 Теплоізоляція інженерних систем за допомогою пінопласту

Пінопласт дуже часто використовують для теплоізоляції інженерних систем. Наприклад, для теплоізоляції водопровідних та каналізаційних труб під час зимового замерзання застосування пінопласту буде просто незамінним, так як максимально допоможе уникнути катастрофи поломки труб у зиму. Також використовують пінопласт для теплоізоляції водопроводів холодного водопостачання. Теплоізольовують пінопластом і вентиляційні канали, телефонні лінії та заглиблені канали.

6.8 Фасадні термопанелі

Фасадні термопанелі - це продукт два в одному - це і утеплювач, і обшивка будинку. У розрізі термопанелі це може бути теплоізоляційний мат,

переважно з пінополістиролу або пінополіуретану, в який впресований облицювальний матеріал – клінкер, керамограніт або керамічна плитка. Іншим варіантом може бути шар утеплювача, в тому числі мінеральної вати, покритий зовні захисним покриттям з мармурової крихти.

Декоративна теплозахисна панель (рис. 6.60) просто приклеюється до поверхні стіни спеціальним розчином.



Рисунок 6.60 – Декоративна теплозахисна панель

З усіх варіантів облицювання фасаду обробка термопанелями є найменш трудомісткою (рис. 6.61). За аналогією з монтажем вентиляованого фасаду, облицювання термопанелями не містить мокрих процесів (за винятком затирання швів при укладанні плитки), тому час роботи не обмежений сезоном і погодними умовами. Значна вартість матеріалу, особливо при облицюванні клінкерною плиткою, позиціонує його переважно як рішення для приватних будинків.

До явних переваг можна віднести зручність використання і хороший рівень теплозбереження. До негативних особливостей - низька надійність кріплення, підвищення якої досягається тільки використанням дюбелів-

парасольок або інших спеціальних засобів, що порушують зовнішній вигляд поверхні панелей.

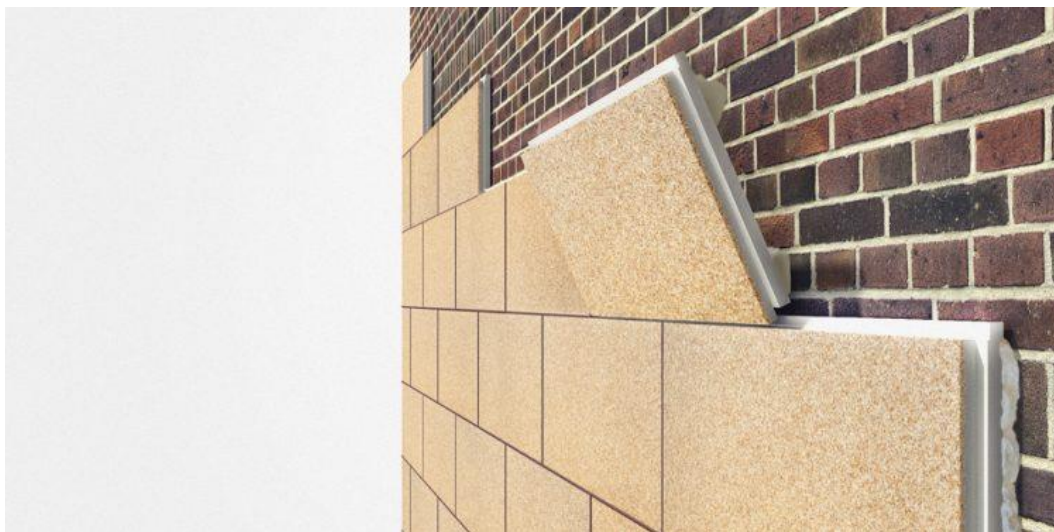


Рисунок 6.61 – Монтаж термопанелей

6.9 Утеплювач PIR

Хімічна назва пінополізоціанурат. Пінистий плитний утеплювач (рис. 6.62), за своїм хімічним складом, близький до поліуретану, покритий з обох боків гнучким облицювальним шаром.

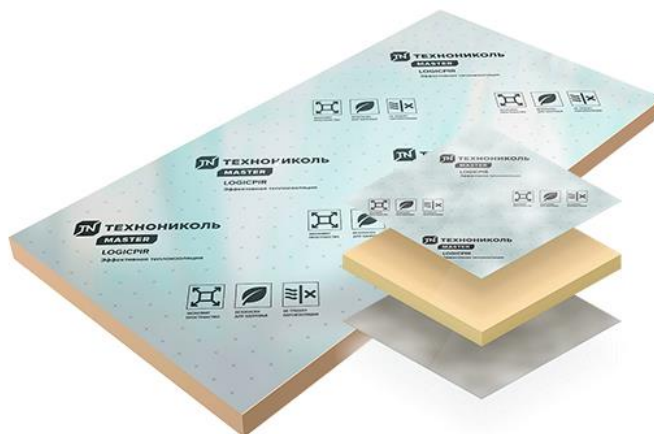


Рисунок 6.62 – Пінополізоціанурат – PIR-плита

У таблиці нижче представлена лінійка товщин панелей від бренду Gor-Star (Польща) у порівнянні з відповідною товщиною з інших видів утеплювача.

Таблиця 6.1 - Залежність товщин утеплювача PIR-плит з кам'яною ватою та пінополістиролом

Товщина PIR утеплювача, мм	Еквівалентна товщина базальтової вати, мм	Еквівалентна товщина XPS, мм
20	35	30
40	71	60
50	89	75
60	106	90
80	142	120
100	177	150
120	213	180
150	266	225
180	319	270
200	255	300
220	290	330
250	443	375

6.9.1 Різновиди PIR утеплювача, що представлені на ринку

1. Крафт-папір (міцний папір, схожий на обгортковий папір, виготовлений з довговолокнистої целюлози). Найпростіший і доступний тип PIR пластин. Призначений для внутрішніх робіт: перегородки, утеплення стін зсередини з подальшою обробкою.
2. Крафт-папір з алюмінієвою фольгою. Плоскі та скатні дахи з подальшим покриттям оздоблювальних покрівельних матеріалів. Більше 90% PIR ізоляції продається в цьому покритті.
3. Склопластик для внутрішнього оздоблення.
4. Склотканина, просочена бітумом - для плоских покрівель з наплавленим бітумним покриттям

5. Алюмінієва ламінація в один або декілька шарів. Ця PIR-панель чудово протистоїть високій вологості, екстремальним температурам і хімічним парам. Підходить для саун, облицювання виробничих цехів.
6. З клеєним листом гіпсокартону і скловолокном його використовують як готові перегородки для обробки.
7. Сендвіч-панелі - де PIR-ізоляція вшита в металеву оболонку.

6.9.2 Переваги та недоліки PIR плити

Переваги:

Висока ступінь горючості PIR плити (завдяки вмісту у складі мікрокапсул вуглецю). При горінні мікрокапсули обволікають утеплювач, не даючи йому спалахувати. Матеріал дозволений для використання в один шар на плоских покрівлях та фасадах;

Екологічність. PIR плита виробляється у результаті завершені хімічної реакції, тобто. має стовідсоткову полімеризацію та не містить небезпечних складових, що негативно впливають на навколишнє середовище та здоров'я людей;

Міцність - менше, ніж у ЕППС, але істотно більше, ніж у базальтової вати, що має істотну перевагу в конструкціях, що навантажуються;

Висока енергоефективність (приблизно на 35% ефективніша, ніж базальтова вата). Утеплювачі PIR мають вкрай низьку теплопровідність, їх використання забезпечує зменшення товщини теплоізоляції.

Недоліки:

Висока вартість. ПИР вважається найвищим технологічним утеплювачем. Висока вартість обумовлена дорогою сировиною та складним методом виробництва. Крім цього, поки що цей сегмент не є висококонкурентним в Україні;

Швидко руйнується під впливом ультрафіолету - ПІР слабо захищений від УФ-випромінювання, тому після монтажу утеплювач необхідно своєчасно укрити від сонячних променів оздобленням або фінішним шаром у конструкції.

У таблиці 6.1 кольорами позначення наскільки добрий той чи інший вид утеплення для конкретних характеристик. Насичений зелений колір означає дуже гарні характеристики, на рівні з лідером. Блідно-зелений – добрий, але не ідеальний. Жовті ланки – це відносно слабкі місця запропонованих матеріалів. Червоні – погані сторони.

Таблиця 6.1 – Порівняння основних характеристик пінополістирольних, PIR-плит та базальтової вати.

Характеристика	PIR	XPS	BAZALT
Теплопровідність, Вт/м*К	0,022	0,033	0,037
Міцність на стиск, кПа	120	Більше 200	20-40
Водопоглинання	Слабке 1-2%	Мінімальне 1%	Високе
Горючість/вогнестійкість	Слабогорючий, важкозаймистий	Слабогорючий, нормально займистий	Негорючий, вогнетривкий
Паропроникність	Майже нульова	Майже нульова	висока
Екологічність	висока	висока	Нейтральна, по суті - камінь
Виділення шкідливих речовин	середнє	високе	не виділяє
Довговічність, років	50	50	До 100
Ціновий сегмент	****	**	***
Найкраща сфера застосування	Плоскі дахи, сауни, сендвіч-панелі	Утеплення підлоги під стяжку, фундаменти	Скатні дахи, зі складними системами крокв, вогнестійкі перегородки, ізоляція димоходів

6.10 Порівняння основних характеристик матеріалів для утеплення

Існують різні види виконання робіт при термомодернізації будівлі. На утеплення покриття будівлі припадає – 24%, заміна старих вікон та дверей – 5%, утеплення інженерних систем будівлі - 20%, утеплення перекриття над технічним підпіллям – 10%, утеплення фасаду будівлі – 41% (графік 6.1).

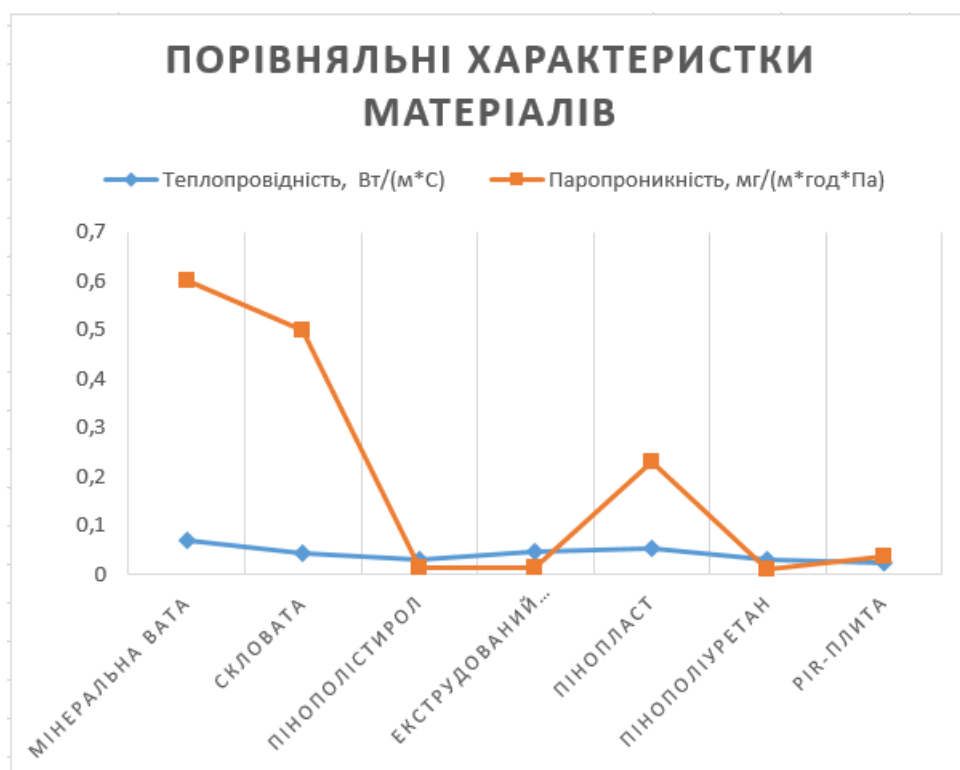


Графік 6.1 – Витрати на теплодернізацію за видами виконання робіт

Таким чином, розглянемо основні характеристики головних матеріалів для утеплення різних видів робіт в таблиці 6.2 та приведена залежність на графіку 6.2.

Таблиця 6.2 Порівняльна характеристика основних показників матеріалів для утеплення

Матеріал	Щільність, кг/м ³	Теплопровідність, Вт/(м*С)	Паропроникність, мг/(м*год*Па)	Межа вогнестійкості, хв
Мінеральна вата	50-200	0,048-0,070	0,49-0,60	30-120
Скловолокно (скловата)	155-200	0,041-0,044	0,5	не горить
Пінополістирол	33-150	0,031-0,05	0,013-0,05	немає вогнестійкості
Екструдований пінополістирол	45	0,031-0,048	0,013	немає вогнестійкості
Пінопласт ПВХ	125	0,052	0,23	немає вогнестійкості
Пінополіуретан	30-80	0,020-0,041	0,01-0,05	самозагасаючий
Полізоціанурат PIR - плита	30-50	0,024	0,038	15-45



Графік 6.2 – Порівняльні характеристики теплопровідності та паропроникності основних матеріалів для утеплення

У таблиці 6.3 представлена цінова політика основних матеріалів для утеплення.

Таблиця 6.3 - Порівняльна характеристика матеріалів для утеплення, що представленні на ринку з уточненням вартості на 2022 рік

Матеріал	Мінеральна вата на основі базальтового волокна	Мінеральна вата на основі скляного волокна	Екструдований пінополістирол	Пінопласт (спінений пінополістирол)	Жорсткий пінополіуретан
Густина, кг/м ³	30-225	10-70	30-35	15-50	40-80
Теплопровідність, Вт/(м*К)	0,037-0,04	0,032-0,044	0,034-0,035	0,034-0,040	0,029-0,041
Питома теплоємність, кДж/(кг*К)	0,84	0,84	1,45	1,34	1,47

Продовження таблиці 6.3.

Коефіцієнт паропроникності, мг/(м*год*Па)	0,3-0,55	0,45-0,7	0,008	0,05	0,05
Вартість 1 листа – 100 мм, грн.	495 грн (135 кг/м ³) 1,2 м ² 1,0*0,6 м	580 грн (11 кг/м ³) 1 рулон 7,5 м ² –	266 грн (38 кг/м ³) Розмір 1,18*0,58 м	280 грн (12,5 кг/м ³) Розмір 1*1 м	1500 грн (40 кг/м ³) Розмір 1,2*2 м

На ринку поступово з'являються нові матеріали для утеплення. Не стала виключенням PIR-плита. Вона досить не з дешевого сегменту, але спеціалізується для таких робіт як роботи з утеплення плоских дахів, саун, сендвіч-панелей, горищ, перекриттів.

В таблиці 6.4 буде приведено основні товщини існуючих PIR-плит з указанням цін на поточний рік.

Таблиця 6.4 - Основні товщини існуючих PIR-плит з указанням цін на поточний рік.

Марка та розміри, мм Країна виробник: Польща.	Матеріал покриття	Щільність, кг/м ³	Товщина, мм	Ціна за м ² , грн.	Ціна за пакування, грн.
Плити теплоізоляційні termPIR AL FIT 1200x2400	KRAFT папір з алюмінієм	30	30	299,65	13 808
termPIR AL TAG 1200x2400	KRAFT папір з алюмінієм	30	40	431,4	12 424
termPIR AL TAG 1200x2400	KRAFT папір з алюмінієм	30	50	363,9	10 480
termPIR AL TAG 1200x2400	KRAFT папір з алюмінієм	30	60	398,99	11 491
termPIR AL FIT 1200x2400	KRAFT папір з алюмінієм	30	80	520,72	8 998
termPIR AL FIT 1200x2400	KRAFT папір з алюмінієм	30	90	340,2	9 797
termPIR AL TAG 1200x2400	KRAFT папір з алюмінієм	30	100	610,49	8 791

Продовження таблиці 6.4.

termPIR AL TAG 1200x2400	KRAFT папір з алюмінієм	30	120	692,29	9 969
termPIR AL LAP 1200x2400	KRAFT папір з алюмінієм	30	140	692,29	9 969
termPIR AL TAG 1200x2400	KRAFT папір з алюмінієм	30	150	332,9	9 588
termPIR AL LAP 1200x2400	KRAFT папір з алюмінієм	30	160	261,7	7 536
termPIR AL TAG 1200x2400	KRAFT папір з алюмінієм	30	200	323,3	9 311



Графік 6.3 – Графік залежності ціни утеплювача за м² від товщини PIR-плит.

Основним матеріалом, яким утеплюється навісний фасад в даному проекті є кам'яна вата. Далі буде приведена залежність ціни від товщин плит з кам'яної вати.

Таблиця 6.5 – Залежність ціни плит утеплення з кам'яної вати від товщини
(виробник SWEETONDALE)

Марка та розміри, мм	Щільність, кг/м ³	Товщина, мм	Ціна за м ² , грн
Утеплювач ТЕХНОФАС ЕФЕКТ 1200х600	131	30	128
ТЕХНОРУФ 1200х600	130	40	276
ТЕХНОФАС ЕФЕКТ 1200х600	130	50	213
ТЕХНОРУФ В ОПТИМА 1200х600	105	60	338
ТЕХНОРУФ Н ОПТИМА 1200х600	105	70	244
ТЕХНОРУФ 45 1200х600	135	80	279
ТЕХНОРУФ 45 1200х600	105	90	385
ТЕХНОФАС ЕФЕКТ 1200х600	130	100	426
ТЕХНОФАС ЕФЕКТ 1200х600	146	110	469
ТЕХНОФАС ЕФЕКТ 1200х600	131	120	511
ТЕХНОРУФ 45 1200х600	135	130	556
ТЕХНОРУФ 45 1200х600	135	140	599
ТЕХНОРУФ 45 1200х600	135	150	641
ТЕХНОРУФ 45 1200х600	135	160	684
ТЕХНОФАС ОПТИМА 1200х600	120	170	672
ТЕХНОФАС ЕФЕКТ 1200х600	131	180	766
ТЕХНОРУФ Н ОПТИМА 1200х600	105	190	662
ТЕХНОФАС КОТЕДЖ 1200х600	105	200	727

На графіку 6.4 приведена залежність цін плит з базальтової вати від товщини.



Графік 6.4 – Залежність цін кам'яної вати представленої торгової марки від товщини плит

6.11 Аналіз річних витрат тепла та економічного ефекту за опалювальний період для приватного будинку шляхом утеплення цегляного будинку кам'яною ватою

Нормативним документом ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель», встановлено мінімально допустимі значення опору теплопередачі огороджувальних конструкцій житлових та громадських будівель. Теплофізичні розрахунки, зроблені за цим документом, однозначно кажуть, що для нашої температурної зони для цегляного будинку товщина утеплювача повинна бути, як мінімум, 100 мм.

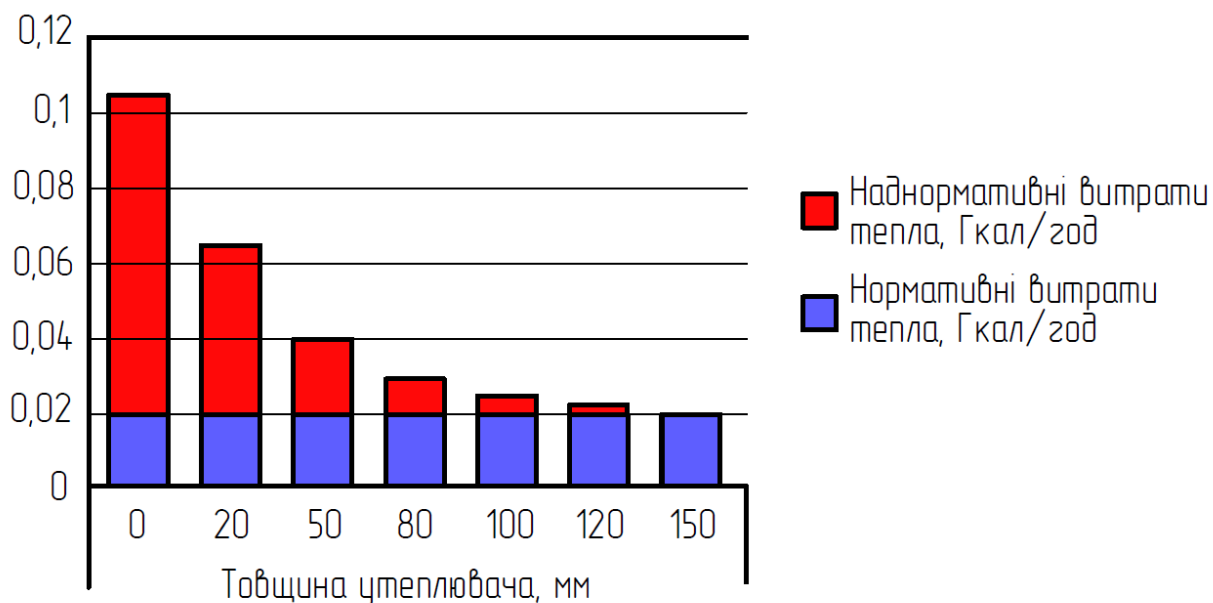
Як утеплювач розглянемо плити з кам'яної вати. Прорахуємо витрати тепла на 1 кв. м стіни. Далі представлено таблицю 6.6 залежності товщини утеплювача на цегляній стіні, згідно з ДБН В.2.6-31:2021. Враховуємо, що стіна має товщину 500 мм і має опір теплопередачі – $0,776 \text{ м}^3 \cdot \text{К} / \text{Вт}$.

Таблиця 6.6 – Залежність товщини утеплювача на цегляній стіні

Товщина вати, кг/м ³	0	20	50	80	100	120	150
Опір теплопередачі утеплювача, м ³ *К/Вт	0	0,448	1,22	1,951	2,439	2,927	3,415
Опір теплопередачі огорожуючої конструкції, м ³ *К/Вт	0,776	1,246	1,995	2,727	3,215	3,703	4,190
Коефіцієнт теплопровідності огорож. констр., Вт/(м ³ *К)	1,457	0,894	0,566	0,414	0,352	0,305	0,270
Градусо-доба	3537,6	3537,6	3537,6	3537,6	3537,6	3537,6	3537,6
Річні витрати тепла, КВт*год	123,7	75,9	48,1	35,2	29,8	25,9	22,9
Річні витрати тепла, Гкал/рік	0,106	0,065	0,041	0,030	0,026	0,022	0,020

При цьому слід розуміти, що розраховані річні витрати тепла, що вимірюються в гікалоріях на рік, складаються з двох величин: нормативної 0,020 Гкал/рік, яка повинна відповідати ДБН В.2.6-31:2021, а також реальній (наднормативній) – через витік тепла. Далі представлено графік, як співвідносяться нормативні та реальні витрати тепла.

Річні витрати тепла, в залежності від товщини утеплювача



Графік 6.5 – Річні витрати тепла , в залежності від товщини утеплювача

Показники економії у відсотках для утепленої цегляної стіни представлені далі в таблиці 6.7.

Таблиця 6.7 – Економія для утепленої цегляної стіни у відсотках

Товщина утеплювача, мм	0	20	50	80	100	120	150
Економічний ефект	0	67%	159%	254%	316%	374%	439%

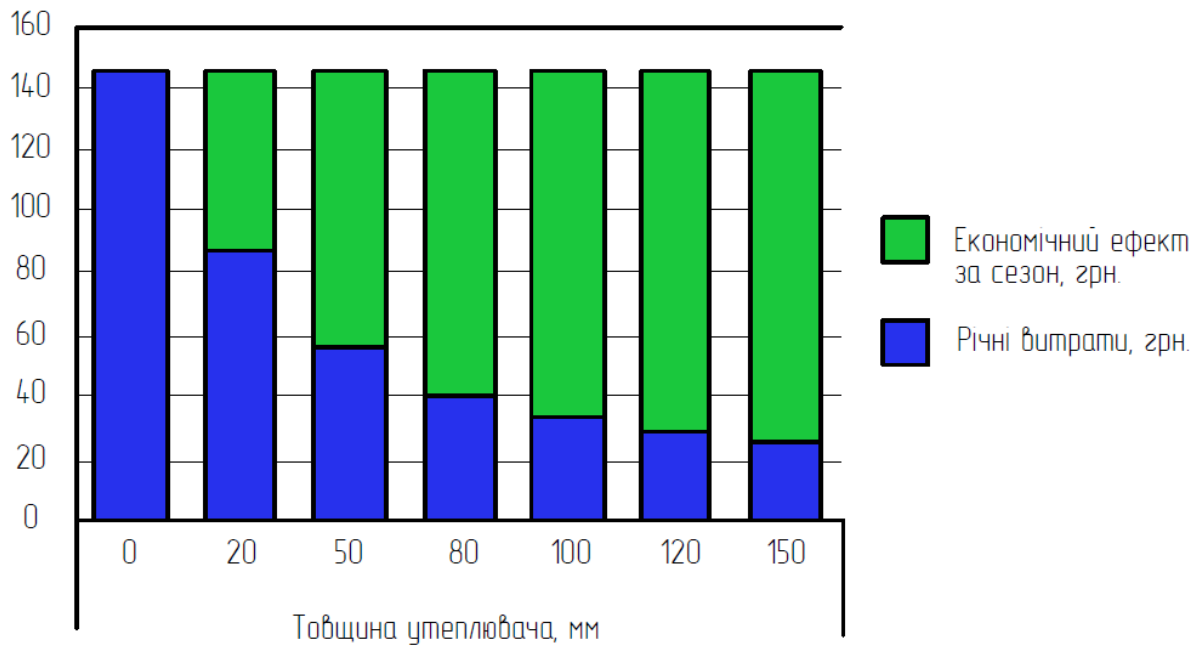
При даних вартості 1 Гкал в опалювальному сезоні 2021/2022 р. – 1654,41 грн. (з ПДВ), можна розрахувати економії від утеплення 1 м³ цегляної стіни. Далі дані зведемо до таблиці 6.8.

Таблиця 6.8 – Економія від утеплення 1 м³ цегляної стіни в залежності від товщини утеплювача

Товщина утеплювача, мм	0	20	50	80	100	120	150
Річні витрати, грн.	150,69	91,53	57,56	42,87	36,36	31,57	27,90

Занесемо дані до графіку 6.6.

Економічний ефект за опалювальний період, в залежності від товщини утеплювача



Графік 6.6 – Економічний ефект за опалювальний період, в залежності від товщини утеплювача

ВИСНОВКИ

1. При товщині вати 100 мм можна заощадити близько 115 грн з кв.м. відносно неутепленого будинку. Припустимо будівлю в 100 м³ по підлозі, то площа фасадів при висоті 3 метри — близько 120 м³. Економія при утепленні такого цегляного будинку – до 14000 грн. на рік. А найчастіше приватні будинки середнього українця становлять 150-200 м³. Отже економія ще більше.

Також, виходячи з графіка, подальше збільшення товщини не дуже позначається на зменшенні втрат.

2. Морально зношений житловий фонд показав ефективність проведення інструментальних досліджень;

3. Аналітичний огляд утеплюючих матеріалів показав теплотехнічну ефективність кам'яної вати з теплопровідністю 0,051 Вт/(м×град С);

4. Згідно проектного завдання рентабельність проекту утеплення зазначеної будівлі складе 34%, при нормі 15%.

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 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).
4. 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).
5. 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).
6. Природнє 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.

10. Система стандартів безпеки праці. Керівництво щодо визначення небезпечних та шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів та виробів та їх використанні у процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва: ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007. - [Чинний від 2007-12-01]. – Київ.: Мінбуд України, 2007., – 25 с. (Національні стандарти України).— К., 2007.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови: ДСТУ 3760:2019. - [Чинний від 2019-08-01]. – Київ.: ДП «УкрНДПЦ», 2019., – 17 с. (Національні стандарти України).— К., 2019.

16. 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.

17. Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD): ДСТУ Б А.3.2-15:2011. - [Чинний від 2012-12-01]. – Київ.: Мінрегіон України, 2012., – 25 с. (Національні стандарти України).— К., 2012.

18. Світильники. Частина 2-3. Додаткові вимоги. Світильники для освітлення вулиць і доріг (IEC 60598-2-3:2002, IDT): ДСТУ IEC 60598-2-3:2014. - [Чинний від 2015-01-01]. – Київ.: Мінекономрозвитку України, 2015., – 11 с. (Національні стандарти України).— К., 2015.
19. 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.
20. 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.
21. Склад та зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3-2012. – [Чинний від 2012-07-01]. – К. : Держстандарт України, 2012. – 29 с. (Національні стандарти України).
22. Байков В.Н.«Бетонные и железобетонные конструкции».М.: Высшая школа, 1980г.
23. Мандриков А.П. Примеры расчета ж/б конструкций. – Стройиздат, Москва 1989г.
24. Притула С.Ф. Технологія будівельних процесів: навчальний посібник / С.Ф. Притула– К. : ІЗМН, 1996. – 140 с.
25. Далматов Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты: учебник / Б. И. Далматов. Л. : Стройиздат, 1988. – 345 с.
26. Бухгалтерський фінансовий облік. Підручник / За ред. проф. Ф.Ф. Бутинця. – Житомир: ЖІТІ, 2000. – 608 с.
27. Грабова Н.М. Теорія бухгалтерського обліку: 2001: Навч. посібник / Під ред. М.В. Кужельного. - 6-те вид. – К.: А.С.К., 2001. – 272 с.
28. 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 // Енергозбереження. - 2002. - №5. - С.38-43.

29. Клименко Є.В., Технічна експлуатація і реконструкція будівель та споруд: Навчальний посібник. – Київ: «Центр навчальної літератури», 2004. – 304 с.

30. Савйовський В.В, Реконструкція будівель та споруд: Навчальний посібник. – Київ: Видавництво Про-К, 2018. – 320 с.

Додаток А – Локальний кошторис на загально-будівельні роботи

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

1409_лк 02-001

Додаток 1
до Наставови (пункт 3.11)

Реконструкція та термомодернізація гуртожитку № 2 у м. Запоріжжі
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 02-001

на Реконструкція та термомодернізація гуртожитку №2 у м. Запоріжжі
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:
креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	5889.994 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	36.89171 тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	2996.767 тис. грн.
Середній розряд робіт	4.2 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
Розділ № 1 Влаштування системи навісного вентиляваного фасаду											
1	B21-1-1	Улаштування металевих інвентарних риштувань для виконання робіт із реставрації кладок і опорядження фасадів	м2вер.пр	1971.0	134.78	-	265651	145657	-	1.0800	2128.68
					73.90	-			-	-	-
2	B21-1-2	Розбирання металевих інвентарних риштувань для виконання робіт із реставрації кладок і опорядження фасадів	м2вер.пр	1971.0	32.16	-	63387	63387	-	0.4700	926.37
					32.16	-			-	-	-
3	EH15-79-2	Улаштування систем термофасадів, що	100 м2	19.71	19627.15	522.20	386851	375506	10293	247.0700	4869.75

	вентилуються, з облицюванням фасадною керамічною плиткою з риштувань	19051.57	345.76					6815	5.1395	101.30
	Разом прямих витрат по розділу № 1					715889	584550	10293		7924.80
	Разом прями витрати по розділу				грн.	715889		6815		101.30

1

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

1409_лк 02-001

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій				грн.	121046				
		вартість ЕММ				грн.	10293				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		6815			
		заробітна плата робітників				грн.		584550			
		всього заробітна плата				грн.		591365			
		Загальновиробничі витрати				грн.	335701				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					963.13
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		111681			
		Всього по розділу				грн.	1051590				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					8989.23
		Кошторисна заробітна плата				грн.		703046			
		Розділ № 2 Покрівля									
4	РН8-2-1	Розбирання покриттів покрівлі з рулонних матеріалів в 1-3 шари	100м2	11.71	1660.23	-	19441	19441	-	27.5100	322.14
					1660.23	-			-	-	-
5	E12-20-4	Улаштування пароізоляції обмазувальної в один шар	100м2	11.71	7622.68	10.71	89262	11699	125	14.6900	172.02
					999.07	2.99			35	0.0399	0.47
6	E12-20-5	Улаштування пароізоляції обмазувальної на кожний наступний шар	100м2	11.71	1923.96	7.14	22530	5169	84	6.4900	76.00
					441.38	1.99			23	0.0266	0.31
7	E12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	11.71	7497.42	521.03	87795	26928	6101	38.3900	449.55
					2299.56	134.14			1571	1.8014	21.09
8	E13-13-1	Грунтування бетонних і обштукатурених	100м2	11.71	1691.27	8.95	19805	6396	105	6.6900	78.34

		поверхонь бітумною ґрунтовою, перший шар			546.17	2.04			24	0.0272	0.32
9	E13-13-2	Ґрунтування бетонних і обштукатурених поверхонь бітумною ґрунтовою, наступний шар	100м2	11.71	1151.01	8.95	13478	6396	105	6.6900	78.34
					546.17	2.04			24	0.0272	0.32
10	E12-1-4	Улаштування покрівель скатних із наплавлених матеріалів у три шари із захисним шаром гравію або щебеню на бітумній мастиці	100м2	11.71	16402.57	221.33	192074	38404	2592	44.8700	525.43
					3279.55	61.70			723	0.8246	9.66
		Разом прямих витрат по розділу № 2					444385	114433	9112		1701.82
		Разом прями витрати по розділу в тому числі:				грн.	444385		2400		32.17

2

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

1409_лк 02-001

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій				грн.	320840				
		вартість ЕММ				грн.	9112				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		2400			
		заробітна плата робітників				грн.		114433			
		всього заробітна плата				грн.		116833			
		Загальновиробничі витрати				грн.	69132				
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					202.89
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		23523			
		Всього по розділу				грн.	513517				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					1936.88
		Кошторисна заробітна плата				грн.		140356			
		Розділ № 3 Штукатурення стін									
11	E13-13-11	Ґрунтування бетонних і обштукатурених поверхонь ґрунт-шпаклівкою ЕП-00-10, перший шар	100м2	46.78	2361.24	54.05	110459	18700	2528	4.7000	219.87
					399.74	5.35			250	0.0720	3.37
12	E13-13-12	Ґрунтування бетонних і обштукатурених	100м2	46.78	1735.51	54.05	81187	18620	2528	4.6800	218.93

		поверхонь ґрунт-шпаклівкою ЕП-00-10, наступний шар			398.03	5.35			250	0.0720	3.37
13	ЕН15-45-13	Високоякісне штукатурення вапняним розчином по каменю і бетону стін механізованим способом	100м2	46.78	17092.50	557.94	799587	460460	26100	127.6500	5971.47
					9843.09	474.14			22180	7.2594	339.59
14	ЕН15-40-1	Високоякісне штукатурення декоративним розчином по каменю стін гладких	100м2	46.78	28554.77	179.06	1335792	925846	8376	235.9500	11037.74
					19791.49	142.70			6676	2.1264	99.47
		Разом прямих витрат по розділу № 3					2327025	1423626	39532		17448.01
									29356		445.80
		Разом прями витрати по розділу				грн.	2327025				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій				грн.	863867				
		вартість ЕММ				грн.	39532				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		29356			
		заробітна плата робітників				грн.		1423626			
		всього заробітна плата				грн.		1452982			
		Загальновиробничі витрати				грн.	777418				

3

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

1409_лк 02-001

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					2132.56
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		247270			
		Всього по розділу				грн.	3104443				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					20026.37
		Кошторисна заробітна плата				грн.		1700252			
		Розділ № 4 Влаштування керамічної плитки в душових та вбиральнях									
15	РН7-2-7	Розбирання покриттів підлог з керамічних плиток	100м2	3.5	6260.53	110.01	21912	21527	385	92.8100	324.84
					6150.52	22.32			78	0.2772	0.97
16	ЕН11-28-2	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових на цементному розчині	100м2	3.5	32835.85	136.82	114925	38644	479	160.3900	561.37
					11041.25	96.11			336	1.2489	4.37

17	ЕН15-24-1	Облицювання керамічними глазурованими плитками поверхонь стін із карнизними, плінтусними та кутовими плиткам по цеглі та бетону у житлових будівлях	100м2	14.51	59577.31	52.38	864467	318299	760	303.6200	4405.53	
					21936.55	30.69			445		5.80	
Разом прямих витрат по розділу № 4							1001304	378470	1624		5291.74	
									859		11.14	
Разом прямі витрати по розділу							грн.	1001304				
в тому числі:												
вартість матеріалів, виробів і конструкцій							грн.	621210				
вартість ЕММ							грн.	1624				
в т.ч. заробітна плата в ЕММ							грн.	859				
заробітна плата робітників							грн.	378470				
всього заробітна плата							грн.	379329				
Загальновиробничі витрати							грн.	219141				
трудоємність в загальновиробничих витратах							люд-г					636.35
заробітна плата в загальновиробничих витратах							грн.	73784				
Всього по розділу							грн.	1220445				
Кошторисна трудоємність							люд-г					5939.23
Кошторисна заробітна плата							грн.	453113				
Разом прямих витрат по кошторису								4488603	2501079	60561		32366.37
										39430		590.41
Разом прямі витрати							грн.	4488603				

4

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

1409_лк 02-001

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій				грн.	1926963				
		вартість ЕММ				грн.	60561				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		39430			
		заробітна плата робітників				грн.		2501079			

	всього заробітна плата	грн.	2540509	
	Загальновиробничі витрати	грн.	1401391	
	трудомісткість в загальновиробничих витратах	люд-г		3934.93
	заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.	456258	
	Всього по кошторису	грн.	5889994	
	Кошторисна трудомісткість	люд-г		36891.71
	Кошторисна заробітна плата	грн.	2996767	

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

1409_вр 02-001

Додаток 4
до Настанови (пункт 3.21)

Реконструкція та термомодернізація гуртожитку № 2 у м. Запоріжжі
(найменування об'єкта будівництва)

Підсумкова відомість ресурсів

до локального кошторису № 02-001
на Реконструкція та термомодернізація гуртожитку №2 у м. Запоріжжі

№ 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.	
1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
I. Витрати труда									
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год.	32366.37	77.27	-	-	-	
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	4.20	-	-	-	-	
3	3	Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.год.	590.41	66.7841	-	-	-	
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.	3934.93	115.9507	-	-	-	
6		Разом кошторисна трудомісткість	люд.год.	36891.71	81.2314	-	-	-	
7		Середній розряд робіт за кошторисом	розряд	4.20	-	-	-	-	
II. Будівельні машини та механізми									
1	CH201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	24.2385	356.99	-	-	-	

2	CH203-101	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т	маш-г	3.537	8653 537.70	-	-	-
3	CH210-1207	Агрегати електронасосні з регулюванням подачі вручну для будівельних розчинів, подача 2 м3/год, напір 150 м	маш-г	42.3902	1902 15.73 667	-	-	-

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

1
1409_вр 02-001

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
4	CH234-201	Агрегати фарбувальні з пневматичним розпилюванням для фарбування фасадів будівель, продуктивність 500 м3/год	маш-г	104.7872	9.10	-	-	-	-
5	CH233-1400	Верстат каменерізний універсальний	маш-г	89.2863	954 105.78	-	-	-	-
6	CH205-401	Компресори пересувні з електродвигуном, тиск 600 кПа [6 ат], продуктивність 0,5 м3/хв	маш-г	104.7872	9445 31.17	-	-	-	-
7	CH203-851	Навантажувачі одноковшеві, вантажопідйомність 2 т	маш-г	0.77	3266 500.06	-	-	-	-
8	CH203-1080	Підіймачі щоглові будівельні, вантажопідйомність 0,5 т	маш-г	28.7563	385 99.58	-	-	-	-
9	CH211-251	Розчинонасос, продуктивність 1 м3/год	маш-г	311.5548	2864 81.98	-	-	-	-
10	CH211-255	Розчинонасоси, продуктивність 3 м3/год	маш-г	76.7192	25541 89.75	-	-	-	-
		Разом:	грн.	-	6886 60561	-	-	-	-
III. Механізований інструмент									
1	CH200-40	Котел електричний бітумний, місткість 1 м3	маш-г	62.9998					
2	CH270-29	Котли бітумні пересувні, місткість 800 л	маш-г	1.7565					
3	CH203-405	Лебідки електричні, тягове зусилля до 49,05 кН [5 т]	маш-г	2.3396					
4	CH270-224	Пальник газопламеневий	маш-г	133.2598					
5	CH270-135	Перфоратори електричні	маш-г	251.4996					
6	CH270-119	Шуруповерти	маш-г	615.9375					
		Разом вартість ресурсів, спожитих механізованим інструментом і врахованих в вартості матеріалів	грн.	-	6125	-	-	-	-

IV. Будівельні матеріали, вироби та конструкції

1	C111-74	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-70/30 [570,16 грн/т * 1,03 т]	т	0.2945065	19858.62	18881.98	587.26	389.38	30.0 км
					5848	5561	173	115	
2	C111-78	Бітуми нафтові покрівельні, марка БНК-45/180 [570,16 грн/т * 1,05 т]	т	0.29275	18071.75	17118.73	598.67	354.35	30.0 км
					5291	5012	175	104	
3	5	Будівельне сміття	т	22.4338	-	-	-	-	
					-	-	-	-	
4	C142-10-2	Вода	м3	115.3833	18.51	18.51000	-	-	
					2136	2136	-	-	
5	C111-322	Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2 [501,28 грн/т * 1,03 т]	т	0.7026	77708.50	75668.48	516.32	1523.70	30.0 км
					54598	53165	363	1071	

2

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

1409_вр 02-001

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
6	C1421-9504	Гравій для будівельних робіт, фракція 5[3]-10 мм, марка ДР8 [429,93 грн/т * 1,6 т]	м3	12.2955	1633.64	913.72	687.89	32.03	30.0 км
					20086	11235	8458	394	
7	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	2.46375	5467.81	5114.56	246.04	107.21	30.0 км
					13471	12601	606	264	
8	C111-823	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 3 мм [290,17 грн/т * 1,0 т]	т	0.01971	38112.79	37075.31	290.17	747.31	30.0 км
					751	731	6	15	
9	C111-824	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 6,0-6,3 мм [290,17 грн/т * 1,0 т]	т	0.03942	35569.51	34581.90	290.17	697.44	30.0 км
					1402	1363	11	27	
10	C111-1608	Дрантя [719,77 грн/т * 0,00113 т]	кг	7.255	18.27	17.10	0.81	0.36	30.0 км
					133	124	6	3	
11	C111-309	Канати прядив'яні просочені [332,84 грн/т * 1,01 т]	т	0.35478	141432.07	138322.72	336.17	2773.18	30.0 км
					50177	49074	119	984	
12	C1113-72	Кислота соляна технічна [501,28 грн/т * 1,55 т]	т	1.6373	26706.16	25405.53	776.98	523.65	30.0 км
					43726	41596	1272	857	
13	C111-594	Мастика бітумна покрівельна гаряча [501,28 грн/т * 1,01 т]	т	5.3866	17564.70	16714.00	506.29	344.41	30.0 км
					94614	90032	2727	1855	

14	C114-64-Y	Мати теплоізоляційні із мінеральної вати вертикально-шаруваті з приклеєною обкладкою із руберойда, марка МВС-75-50 [459,95 грн/т * 0,081 т]	м3	9.368	5541.05	5395.14	37.26	108.65	30.0 км
					51909	50542	349	1018	
15	C111-1723	Плитки карнизні [423,51 грн/т * 0,00235 т]	м	667.46	124.55	121.11	1.00	2.44	30.0 км
					83132	80836	667	1629	
16	C111-256	Плитки керамічні глазуровані для внутрішнього облицювання стін гладкі білі без завалу [519,07 грн/т * 0,0147 т]	м2	1349.43	209.13	197.40	7.63	4.10	30.0 км
					282206	266377	10296	5533	
17	C111-1726	Плитки керамічні для підлог гладкі неглазуровані багатобарвні квадратні та прямокутні [423,51 грн/т * 0,0351 т]	м2	357.0	174.77	156.47	14.87	3.43	30.0 км
					62393	55860	5309	1225	
18	C111-1725	Плитки кутові [423,51 грн/т * 0,00235 т]	м	740.01	63.87	61.62	1.00	1.25	30.0 км
					47264	45599	740	925	
19	C111-1724	Плитки плінтусні [423,51 грн/т * 0,00235 т]	м	667.46	124.55	121.11	1.00	2.44	30.0 км
					83132	80836	667	1629	

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
20	C111-1305	Портландцемент загальнобудівельного призначення бездобавковий, марка 400 [424,39 грн/т * 1,01 т]	т	0.5804	3562.41	3063.93	428.63	69.85	30.0 км
					2068	1778	249	41	
21	C1113-122	Потверджувач N1 [501,28 грн/т * 1,26 т]	т	0.1047872	80514.65	78304.32	631.61	1578.72	30.0 км
					8437	8205	66	165	
22	C1546-66	Пропан-бутан технічний [501,28 грн/т * 0,01856 т]	м3	316.17	45.12	34.94	9.30	0.88	30.0 км
					14266	11047	2940	278	
23	C1425-11684	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150 [361,26 грн/т * 2,2 т]	м3	22.4663	2941.70	2089.25	794.77	57.68	30.0 км
					66089	46938	17856	1296	
24	C1425-11704	Розчин готовий опоряджувальний вапняковий 1:2,5 [361,26 грн/т * 2,2 т]	м3	99.1736	2533.29	1688.85	794.77	49.67	30.0 км
					251235	167489	78820	4926	
25	C1425-11700	Розчин готовий опоряджувальний цементний 1:3 [361,26 грн/т * 2,2 т]	м3	21.765	2171.01	1333.67	794.77	42.57	30.0 км
					47252	29027	17298	927	

26	C1425-11702	Розчин готовий опоряджувальний цементно-вапняковий 1:1:6 [361,26 грн/т * 2,2 т]	м3	115.0788	2361.93	1520.85	794.77	46.31	30.0 км
27	C1425-11706-1	Розчин на білому декоративному цементі, марка М150 [361,26 грн/т * 2,2 т]	м3	32.746	3472.40	2609.54	794.77	68.09	30.0 км
28	C1113-156	Розчинник, марка Р-4 [501,28 грн/т * 1,26 т]	т	0.264307	57188.17	55435.22	631.61	1121.34	30.0 км
29	C111-856	Руберойд покрівельний з пиловидною засипкою РКП-350Б [512,41 грн/т * 0,00175 т]	м2	51.524	23.81	22.44	0.90	0.47	30.0 км
30	C111-874	Сітка дротяна тканя з квадратними чарунками N 05 без покриття [290,17 грн/т * 0,0011 т]	м2	246.9984	132.57	129.65	0.32	2.60	30.0 км
31	C111-1843	Сталеві деталі ригшгунів [364,78 грн/т * 1,0 т]	т	0.70956	67706.94	66838.14	364.78	504.02	30.0 км
32	C111-1292	Уайт-спірит [501,28 грн/т * 1,35 т]	т	0.2945065	48895.74	47260.27	676.73	958.74	30.0 км
33	C111-179	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,6x50 мм [332,84 грн/т * 1,12 т]	т	0.0056136	56898.21	55409.78	372.78	1115.65	30.0 км
34	C111-181	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8x60 мм [332,84 грн/т * 1,12 т]	т	0.11826	51976.54	50584.61	372.78	1019.15	30.0 км
35	C1113-194	Шпаклівка ЕП-00-10 червоно-коричнева [501,28 грн/т * 1,26 т]	т	1.319196	95291.56	92791.49	631.61	1868.46	30.0 км
		Разом:	грн.	-	1920835	1615513	268291	37031	

Ресурси, спожиті будівельними машинами, автотранспортом і механізованим інструментом

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

1409_вр 02-001

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
		Бензин	кг	74.4122	68.10		5067.5432		
		Дизельне паливо	кг	21.7732	65.69		1430.2877		
		Електроенергія	кВт.г.	2557.2867	3.4755		8888.8011		
		Дрова	м3	0.2635	119.13		31.3878		
		Мастильні матеріали	кг	48.2422	91.20		4397.9706		
		Гідравлічна рідина	кг	0.5106	97.10		49.5616		

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 -

1409_дефект

Додаток 29
до Настанови (пункт 5.1)

ДЕФЕКТНИЙ АКТ

на Реконструкція та термомодернізація гуртожитку №2 у м. Запоріжжі
(найменування об'єкта)

Умови виконання робіт: _____

Об'єми робіт

№ Ч.ч.	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Примітка
1	2	3	4	5
	Влаштування системи навісного вентиляованого фасаду			
1	Улаштування металевих інвентарних риштувань для виконання робіт із реставрації кладок і опорядження фасадів	м2вер.пр	1971	
2	Розбирання металевих інвентарних риштувань для виконання робіт із реставрації кладок і опорядження фасадів	м2вер.пр	1971	
3	Улаштування систем термофасадів, що вентилюються, з облицюванням фасадною керамічною плиткою з риштувань	м2	1971	
	Покрівля			
4	Розбирання покриттів покрівлі з рулонних матеріалів в 1-3 шари	м2	1171	
5	Улаштування пароізоляції обмазувальної в один шар	м2	1171	
6	Улаштування пароізоляції обмазувальної на кожний наступний шар	м2	1171	
7	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	м2	1171	
8	Грунтування бетонних і обштукатурених поверхонь бітумною ґрунтовкою, перший шар	м2	1171	
9	Грунтування бетонних і обштукатурених поверхонь бітумною ґрунтовкою, наступний шар	м2	1171	
10	Улаштування покрівель скатних із наплавлених матеріалів у три шари із захисним шаром гравію або щебеню на бітумній мастиці	м2	1171	
	Штукатурення стін			
11	Грунтування бетонних і обштукатурених поверхонь ґрунт-шпаклівкою ЕП-00-10, перший шар	м2	4678	
12	Грунтування бетонних і обштукатурених поверхонь ґрунт-шпаклівкою ЕП-00-10, наступний шар	м2	4678	
13	Високоякісне штукатурення вапняним розчином по каменю і бетону стін механізованим способом	м2	4678	
14	Високоякісне штукатурення декоративним розчином по каменю стін гладких	м2	4678	
	Влаштування керамічної плитки в душових та вбиральнях			

Будівельні Технології: Кошторис 8 Онлайн

- 2 -

1409_дефект

1	2	3	4	5
15	Розбирання покриттів підлог з керамічних плиток	м2	350	
16	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових на цементному розчині	м2	350	

17	Облицювання керамічними глазурованими плитками поверхонь стін із карнизними, плінтусними та кутовими плиткам по цеглі та бетону у житлових будівлях	м2	1451	
----	---	----	------	--

Склав

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]