

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет будівництва та транспорту
Кафедра Будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд

До захисту
Допускається
Завідувач кафедри БЕБДТС
_____ **Новицький О. П.**

«__» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

На тему: «Багатоповерховий житловий будинок в м. Київ»

Виконав (ла)

(підпис)

Т. В. Дубінська

(Прізвище, ініціали)

Група

(Науковий) керівник

(підпис)

О. В. Юрченко

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: Будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд
Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дубінська Тетяна Володимірівна

Тема роботи: Багатоповерховий житловий будинок в м. Київ

Затверджено наказом по університету № 612-н від "14" березня 2023р.
Строк здачі студентом закінченої роботи: "___" _____ 2023 р.

Вихідні дані до роботи:

Дані інженерно-геологічних вишукувань, типові проекти, завдання на проектування

4.Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

Вступ, Розділ 1. Архітектурно-будівельний, 1.1. Ситуаційний план, 1.2. Об'ємно-планувальне рішення, 1.3. Архітектурно-конструктивне

рішення, 1.4. Інженерні розрахунки, Розділ 2. Розрахунково-конструктивний, 2.1. Основи і фундамент будівлі, 2.2. Оцінка інженерних та геологічних умов, Розділ 3. Дослідницький технологічно-організаційний, 3.1. Влаштування додаткової звукоізоляції, 3.2. Підготовка об'єкта будівництва, 3.3. Технологія виконання будівельних процесів – розробка технологічних карт, Список використаних джерел

5. Перелік графічного та або мультимедійного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)

Фасад 1-15, Розріз 1-1, Генеральний план, Експлікація будівель та споруд, Умовні позначення, План першого поверху, План типового поверху, Експлікація приміщень, Вузол 1, Вузол 2, План перекриття, План покрівлі, Специфікація плит покриття, План підвалу, Експлікація приміщень, План фундаменту, Розріз несучої стіни, Епюра навантаження, Збір навантаження, Техніко-економічні показники, Технологічна карта на влаштування плоских покрівель, Влаштування додаткової звукоізоляції

Керівник :

(підпис)

О. В. Юрченко

(Прізвище, ініціали)

Консультант

(підпис)

О. В. Юрченко

(Прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання:

Здобувач

(підпис)

Т. В. Дубінська

(Прізвище, ініціали)

Анотація

Дубінська Т. В.- Багатопверховий житловий будинок в м. Київ –
Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота магістра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2023.

Робота складається із змісту, загальної характеристики роботи та її кваліфікаційних ознак, огляд досліджень за обраною темою, розділів основної частини, висновки за результатами (українською та англійською мовами).

Сформульовано мету, задачі, об'єкт та предмет дослідження, методи наукового дослідження.

Результати досліджень дозволяють розробити проект багатопверхового житлового будинку та описати використання оптимальних конструкцій та рішень.

В основній частині наведено опис конструкцій, виконано розрахунок фундаменту, розроблено технологічну карту та наукову частину роботи.

Ключові слова: житловий будинок, плита перекриття, звукоізоляція.

Список публікацій та/або виступів на конференціях студента:

1. *Юрченко О.В., Дубінська Т.В.* **ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ДОДАТКОВОЇ ЗВУКО- ТА ШУМОІЗОЛЯЦІЇ В ПРИМІЩЕННЯХ БАГАТОПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ** /Матеріали міжнародної наукової конференції ХНАДУ: 24.10 2023 р.: тези доп. – Харків, – 2023. – С. 150.

В додатках наведено; тези конференції, альбом слайдів мультимедійної презентації.

Структура роботи. Робота складається з основного тексту на 57 сторінках, у тому числі 10 таблиць, 9 рисунків. Текст роботи містить загальну характеристику роботи, 3 розділа, висновки і рекомендації за результатами роботи, список з 24 використаних джерел, 1 додаток на 8 сторінках. Графічна частина складається з 8 слайдів мультимедійної презентації.

Abstract

Dubinska T. V. - Multi-storey residential building in Kyiv - Master's thesis in the form of a manuscript.

Master's qualification work in the specialty 192 "Construction and Civil Engineering." - Sumy National Agrarian University, Sumy, 2023.

The work consists of the table of contents, general characteristics of the work and its qualification features, a review of research on the chosen topic, sections of the main part, conclusions on the results (in Ukrainian and English).

The purpose, objectives, object and subject of the study, methods of scientific research are formulated.

The research results allow to develop a project of a multi-storey residential building and describe the use of optimal designs and solutions.

The main part of the paper describes the structures, calculates the foundation, develops the technological map and the scientific part of the work.

Keywords: residential building, floor slab, sound insulation.

List of publications and / or presentations at conferences of the student:

1. Yurchenko O.V., Dubinska T.V. Technical and economic substantiation of the equipment of additional sound and noise insulation in the premises of a multi-storey residential building / Materials of the international scientific conference of KhNADU: 24.10.2023: abstracts - Kharkiv, - 2023. - P. 150.

The appendices include conference abstracts, an album of multimedia presentation slides.

Structure of the work. The work consists of the main text on 57 pages, including 10 tables, 9 figures. The text contains a general description of the work, 3 chapters, conclusions and recommendations based on the results of the work, a list of 24 references, 1 appendix on 8 pages. The graphic part consists of 8 slides of a multimedia presentation.

Зміст

Вступ

Розділ 1. Архітектурно-будівельний

1.1. Ситуаційний план

1.2. Об'ємно-планувальне рішення

1.3. Архітектурно-конструктивне рішення

1.4. Інженерні розрахунки

Розділ 2. Розрахунково-конструктивний

2.1. Основи і фундамент будівлі

2.2. Оцінка інженерних та геологічних умов

Розділ 3. Дослідницький технологічно-організаційний

3.1. Влаштування додаткової звукоізоляції

3.2. Підготовка об'єкта будівництва

3.3. Технологія виконання будівельних процесів – розробка

технологічних карт

Список використаних джерел

Вступ

В сфері цивільного будівництва та містобудування будівництво багатоповерхових житлових будівель є складним процесом. Детальна проектна документація є ключовим етапом для реалізації таких проектів, включаючи архітектурні проекти, будівельні плани та специфікації матеріалів.

У моїй дипломній роботі обрана проектна документація, що базується на сучасних архітектурних принципах, екологічних технологіях та інноваційних методологіях будівництва. Глобальний імператив щодо зменшення вуглецевого сліду та збереження ресурсів знайшов відгук в будівельній галузі Києва, спонукаючи до дослідження екологічно чистих матеріалів та енергоефективних конструкцій.

Багатоповерхові житлові будинки повинні відповідати високим стандартам безпеки, особливо в сейсмічно активних регіонах. Дослідження передових будівельних технологій та сейсмостійких конструкцій є важливим аспектом.

Швидкість та ефективність виконання будівельних проектів важлива в місті, де час є цінністю. Використання нових методів, таких як модульне будівництво та сучасне програмне забезпечення для управління проектами, дозволяє швидше завершувати проекти.

Програмне забезпечення для управління проектами підвищує ефективність будівництва, а архітектурний дизайн будинку поєднує історію міста та сучасну естетику. Цей проект встановлює новий стандарт для багатоповерхових житлових будинків у Києві, відображаючи прагнення міста до сталого розвитку та інтеграції інновацій у міське планування.

Розділ 1. Архітектурно-будівельний

1.1. Ситуаційний план



Рис. 1.1. Ситуаційний план

На вулиці Феодори Пушиної у Києві розпочнеться новий житловий проект, який інтегрується в історичний район Подолу. Розташована в міській тканині поруч із існуючими житловими будівлями, ділянка проекту взаємодіє з місцевою громадою. Це забезпечує мешканцям зручний доступ до магазинів, шкіл та громадського транспорту.

Проект також включає створення громадського центру з дитячими ігровими зонами та спортивними майданчиками, що покращить якість життя та сприятиме формуванню спільноти. Доступ до будівельної ділянки буде легший через вулицю Федора Пушиної та прилеглі магістралі, що сприятиме ефективній реалізації проекту.

Щодо інженерних комунікацій, майданчик буде безперешкодно підключений до міських мереж водопостачання та електропостачання, що забезпечить надійне обслуговування будівництва та майбутніх мешканців. Розташування проекту сприяє історичному контексту Подолу та сприяє розвитку Києва, надаючи можливість насолоджуватись сучасним життям у добре згуртованій громаді.

1.2. Об'ємно-планувальне рішення

Таблиця 1.1. Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат. приміщення
1	Спальня	22.09	
2	Спальня	15.62	
3	Кухня	10.29	
4	Ванна кімната	4.13	
5	Кухня	10.29	
6	Ванна кімната	4.13	
7	Спальня	15.62	
8	Спальня	22.09	
9	Спальня	17.16	
10	Спальня	16.68	
11	Ванна кімната	4.13	
12	Кухня	10.29	
13	Ванна кімната	4.13	
14	Кухня	10.29	
15	Спальня	16.68	
16	Спальня	17.16	

Запланований 9-поверховий житловий будинок у Києві представляє собою амбіційний проект з рядом ключових планувальних рішень для забезпечення комфорту та безпеки мешканців. Технічні характеристики будівлі включають загальну висоту 35 метрів, безкаркасну технологію з використанням цегли, а також ефективні системи ліфтів та сходових клітин.

Житлові квартири будуть мати стелі висотою 2,8 метра та обладнані ванними кімнатами та туалетами. Зокрема, деякі квартири можуть мати балкони для приватного відпочинку. Проект акцентує на природному освітленні та вентиляції через великі вікна та балкони.

Розрахунок природного освітлення

Проводимо розрахунок природного освітлення. Для розрахунку обираємо найбільше приміщення площею 22 м². Вікна в проекті прийнято розміром 1.6 x 1.5 метрів. Виконуємо розрахунок:

$$S_e = (e_n \cdot K_{буд} \cdot K_{ст} \cdot \eta_e \cdot S_n) / (\tau_0 \cdot \eta_1 \cdot 100);$$

де $i S_e$ – площа вікон m^2 ;
 e_H – нормоване значення КПО % приймається за формулою:

$$e_H = e t,$$

де e – значення КПО

t – коефіцієнт світлового клімату

S_n – площа підлоги m^2 ;

$K_{\text{врд}}$ – коефіцієнт затінення вікон приймаємо в межах 1 - 1.5;

K_z – коефіцієнт запасу приймаємо в межах 1.5 - 2;

τ_0 – коефіцієнт світлопропускання

η_e – світлова характеристика

$r_{1,}$ – коефіцієнти підвищення КПО за рахунок відбиття

$$S = (1.7 * 1.2 * 1.7 * 16 * 22) / (0.675 * 1.3) = 1.375 = 1.4 \text{ м}^2.$$

Площа вікна становить 2,4 квадратних метри, що перевищує мінімальну потребу в 1,4 квадратних метри. Отже, розрахунок відповідає встановленим нормам.

1.3. Архітектурно-конструктивне рішення

9-поверховий житловий будинок у Києві об'єднує архітектурні та конструктивні рішення, спрямовані на створення безпечного, функціонального та естетично привабливого об'єкта. Застосування несучих цегляних стін та перекриттів з пустотних плит гармонійно інтегрується для досягнення поставлених цілей.

Дизайн фасаду враховує використання цегли та інших матеріалів для створення традиційного та естетично привабливого вигляду. Проект акцентує на оптимізації проникнення природного світла у внутрішні приміщення, використовуючи великі вікна та балкони.

Зручний вхід та місця загального користування будуть сприяти безпеці та комфорту мешканців. Несучі цегляні стіни, товщина яких становить 510

мм, та перекриття з пустотних плит гарантують структурну стабільність та довговічність.

Конструктивний проект передбачає використання вогнестійких матеріалів та відповідає стандартам безпеки. Передбачено балкони та тераси для мешканців, а також заходи доступності для всіх категорій осіб.

Фундаменти та основи

Фундамент 9-поверхового житлового будинку, спроектований на основі комбінації палів та монолітного ростверку, призначений для ефективного розподілу навантаження, запобігання осіданню та забезпечення стійкості будівлі.

Система фундаменту включає забивні палі, виготовлені із залізобетону або сталі, що стратегічно розташовуються під несучими елементами. Глибина забивання палів визначається інженерними розрахунками та тестуванням ґрунту, забезпечуючи оптимальний розподіл навантаження.

Функціональність палів полягає у передачі вертикальних навантажень будівлі на стабільний ґрунт. Палі забиваються на достатню глибину, щоб досягти несучих шарів, гарантуючи стабільність та запобігаючи осіданню.

Монолітний ростверк, що використовується як безпосередня несуча платформа для конструктивних елементів будівлі, армується сталевими прутами для забезпечення міцності та стійкості. Ця конструкція рівномірно розподіляє навантаження на паливий фундамент, забезпечуючи стабільність будівлі та запобігаючи диференціальним осіданням.

Перед будівництвом проводяться ретельні тестування ґрунту та геотехнічний аналіз для визначення несучої здатності та інших характеристик ґрунту, що використовуються при розробці фундаментальної системи.

Зовнішні, внутрішні стіни та перегородки

В житловому будинку зовнішні та внутрішні стіни відіграють визначальну роль у забезпеченні стабільності, ізоляції та функціональності. Зовнішні стіни, товщина яких становить 640 мм, несуть навантаження і

виготовлені з міцних матеріалів, таких як цегла. Їхня конструкція включає ізоляційні матеріали для оптимізації температурного режиму та підвищення енергоефективності, забезпечуючи комфорт та економію енергії.

Зовнішні стіни витримують атмосферні впливи, такі як дощ і вітер, завдяки використанню вологозахисних бар'єрів та покриттів. Їхні декоративні елементи, текстури та оздоблення призначені для поліпшення візуального аспекту будівлі, додаючи архітектурну привабливість.

Внутрішні стіни, товщина яких складає 120 мм, функціонують як перегородки всередині будівлі. Вони визначають планування простору, створюючи окремі кімнати та функціональні зони. Внутрішні стіни, хоча тонші, можуть містити звукоізоляційні матеріали для забезпечення приватності та комфорту мешканців. Оздоблення цих стін може бути різноманітним, включаючи фарбування, обклеювання шпалерами або використання різних будівельних матеріалів.

Покрівля

Плаский дах будинку виготовлений із бітуму, що є довговічним та атмосферостійким матеріалом. Він застосовується на плоских або слабко нахилених дахах, утворюючи водонепроникну мембрану, що надійно захищає будівлю від вологи.

Забезпечуючи правильний монтаж та обслуговування, бітумна покрівля гарантує тривалу та ефективну захист житлового приміщення. Додатково, плаский дах оснащений водостоком і захисним краєм.

Покриття підлог

Для вітальні та спальні ідеально підходить паркетна дошка. Цей матеріал надає приміщенню теплоту та затишок, створюючи приємну атмосферу. Паркет добре витримує навантаження та забезпечує комфорт під ногами.

В умовах кухні, де важливі практичність і легкість у догляді, ідеальним вибором є керамічна плитка. Цей матеріал довговічний, стійкий до вологи та легко миється, забезпечуючи надійну підлогу.

Для ванних кімнат рекомендується використовувати водонепроникний ламінат. Цей матеріал вологостійкий, легко чиститься, а також додає елегантний вигляд ванній.

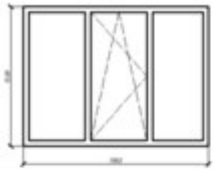
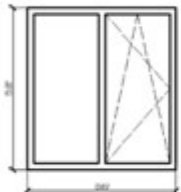
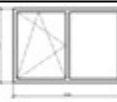
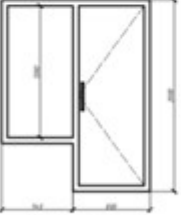


Для зони з високою прохідністю, такої як коридор, відмінно підійде ламінат. Цей матеріал стійкий до зносу, легко доглядається і надає приміщенню чистий та естетичний вигляд.

Для під'їздів ідеально підходить порцелянова плитка. Вона витримує інтенсивний пішохідний трафік, стійка до вологи і легко чиститься.

Для технічних приміщень, де важливість практичності переважає естетичність, найкращим вибором є епоксидне покриття. Це довговічний матеріал, легкий у догляді і витримує вплив внутрішніх факторів.

Вікна та двері

Таблиця 1.2. Специфікація вікон

Мар., поз	Позначення	Найменування	Кількість на поверхі								Маса, од.,кг	Примітка
			Підв.	1	2	3	4	5	Гор.	Всього		
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ВК1		ОРС19,8-15	-	4	4	4	4	4	-	20	-	
ВК2		ОРС13,8-15	-	7	7	7	7	7	-	35	-	
ВК3		ОРС13-19	6	-	-	-	-	-	-	6	-	
ВК4		ОРС18-23	-	6	6	6	6	6	-	30	-	
ВК5		ОРС6-9	-	1	1	1	1	1	-	5	-	
ВК6		О11-12В	-	2	2	2	2	2	-	10	-	

Таблиця 1.3. Специфікація дверей

Мар, поз	Позначення	Найменування	Кількість на повахі								Мас аод., кг.	Примі т-ка
			Підв -	1	2	3	4	5	Гор.	Всього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Т.У.2.6-11-97	Д.Б.700х 2100	-	4	4	4	4	4	-	20		
2	Т.У.2.6-11-97	Д.Б.800х 2100	-	2	2	2	2	2	-	8		
3	ГОСТ6629-88	ДО21-13	-	2	-	-	-	-	-	2		
4	Інд.вироб.	ДГ21-9	-	9	9	5	9	9	1	42		Дерев. Утепл.
5	ГОСТ6629-88	ДГ21-9	-	15	15	7	15	15	-	77		

Зовнішнє і внутрішнє опорядження

Процес оздоблення житлового будинку включає продуманий вибір дизайну та матеріалів, забезпечуючи баланс між естетикою та бюджетними міркуваннями. Інтер'єр житлового комплексу визначається ретельним врахуванням естетики та функціональності. Стіни покриті гіпсокартоном та або пофарбовані або покриті шпалерами.

Ванні кімнати вирізняються міцною керамічною плиткою, що гарантує довговічність та естетичну привабливість. Кухні обладнані матеріалами, які поєднують естетику та простоту в обслуговуванні.

Паркетна дошка використовується в житлових та відпочинкових зонах, надаючи комфорт та візуальний гармонійний потік. Керамічна плитка володіє водостійкістю і стійкістю, роблячи її ідеальним вибором для вологих приміщень.

Освітлення відіграє ключову роль у формуванні характеру житлових приміщень, створюючи привабливу і функціональну атмосферу. Зовнішні стіни прикрашені ізоляційними шарами та штукатуркою, додаючи фасаду характер і виразність.

Балкони і тераси, виконані з різноманітних матеріалів, відповідають індивідуальним уподобанням та функціональним потребам, створюючи комфортне і універсальне просторове рішення.

1.4. Інженерні-розрахунки

Термічний опір фасадної конструкції, визначений за допомогою розрахунків, повинен перевищувати мінімально допустимий опір.

$$R_q \min = 4.0 \text{ м}^2 \text{ К} / \text{Вт}$$

Стіни будівлі викладені з цегли, ізоляційний шар складається з напівжорстких мінераловатних листів, скріплених синтетичним матеріалом, зазори в розрахунках не враховуються, а внутрішній шар кладки виконаний на піщано-вапняному розчині.

Коефіцієнт теплопередачі, визначений при вологості 50% і температурі навколишнього повітря +20°C, відповідає стандартам і нормам і становить 8,7. Взимку коефіцієнт теплопередачі підвищується до 23, що збігається з температурою навколишнього повітря -28°C.

Таблиця 1.4. Шари стіни

№	Найменування матеріалу	γ_0 , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/(м·°С)	R , м ² ·°С/Вт
1	Шар вапняно-піщаного розчину	1600	0.02	0.81	0.0247
2	Шар цементно-піщаного розчину	1800	0,02	0,93	0,0215
3	Шар цегляної кладки	1800	0.51	0.64	0,5
4	Утеплювач – напівтверді мінераловатні плити на синтетичному в'язучому	100	-	0,053	0.04

Термоопір конструкції утеплювача:

$$R_z = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{i,p}} + \frac{1}{\alpha_3}$$

$$R_K = R_q \min - (1/\alpha_B - 1/\alpha_H) = 4.0 - (1/8.7 - 1/23) = 3.9 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}.$$

Опір шару утеплювача:

$$R_{\Sigma} = R_k - R_{o.c.} - R_{кп} = 3.9 - 0,0247 - 0,0215 - 0.5 - 0,72 = 2.7 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \text{C/Вт.}$$

Розраховуємо товщину конструкції утеплювача:

$$\delta_{ут.} = \lambda_{ут.} \cdot R_{ут.} = 0,053 \cdot 2.7 = 0.14 \text{ м.}$$

Товщина 20 см. Визначаємо фактичний опір конструкції:

$$R_o^{\phi} = 1/8,7 + 1/23 + 0.5/0.64 + 0.02/0.64 + 0,02/0,93 + 0.2 / 0.053 = 4.6 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \text{C/Вт.}$$

$$R_o^{\phi} = 4.6 \text{ м}^2 \text{ К / Вт} > R_{q \text{ min}} = 4 \text{ м}^2 \text{ К / Вт}$$

Умови виконані.

Розділ 2. Розрахунково-конструктивний

2.1. Основи і фундамент будівлі

Глибина залягання фундаменту визначається в процесі комплексної оцінки, яка враховує різні фактори, в тому числі глибину промерзання ґрунту, а також технічні та ґрунтові дослідження, які є невід'ємною частиною планування будівельного проекту. Визначаємо:

$$d_n = d_0 \cdot \sqrt{M_t}, \quad M_t = \Sigma \cdot |-t| = 25,5^0 C, \quad d_n = 0,23 \cdot \sqrt{25,5} = 1,16 м$$

З конструктивних міркувань, глибина ростверку була встановлена на рівні 1,5 метра. Така глибина необхідна для забезпечення стабільності та міцності конструкції.

На будівельному плані, зокрема на позначці 1200, вона відповідає вертикальній висоті 102 500 одиниць. Ця позначка на плані, ймовірно, означає певну точку або місце в будівельному проекті, а пов'язане з нею вимірювання висоти вказує на висоту або вертикальне положення цієї точки по відношенню до контрольної точки або орієнтира.

Збір навантаження на фундамент під зовнішню стін

Навантаження визначається на основі розрахунку на квадратний метр:

- постійне перекриття 4,5 кН/м²
- конструкції даху 4,2 кН/м²
- перегородки 0,55 кН/м²
- стіна і цоколь 98,28 кН/м²

Визначаємо корисну площу за наступною формулою:

$$A_z = 1 \cdot 3 = 3 м^2$$

Визначаємо навантаження від тимчасових факторів:

- сніг 0,7 кН
- корисна 1,5 кН

Визначаємо, які навантаження діють на фундамент:

$$F_c^p = (4,5 + 1,5 + 0,55) \cdot 3 \cdot 3 + (4,2 + 0,7 + 1,4) \cdot 3 + 98,28 = 172,77 кН$$

Визначаємо несуча здатність однієї палі:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cz} \cdot R \cdot A + Q \cdot \sum_{i=1}^n \gamma_{ci} \cdot f_i \cdot h_i)$$

$\gamma_c = 1$ коефіцієнт роботи палі в ґрунті;

R – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі;

A – площа обпирання сили на ґрунт $A = 0,09 \text{ м}^2$;

Q – зовнішній периметр поперечного переріза палі $Q = 1,2 \text{ м}$;

f_i – розрахунковий опір;

h_i – товщина ґрунту дотичного з бічною поверхнею палі.

Для визначення бічного опору ґрунту палі, ґрунт розбивається на рівномірні шари, кожен з яких має максимальну товщину в 2 метри:

$$h_1 = 1,5 \text{ м}, \quad h_2 = 1,4 \text{ м}$$

$$z_1 = 2,45 \text{ м}, \quad z_2 = 3,75 \text{ м}$$

$$f_1 = 0,0312, \quad f_2 = 0,037 \quad R = 2,15 \text{ МПа}$$

$$F_d = 1 \cdot [1 \cdot 0,09 \cdot 2,15 + 1,2 \cdot (1 \cdot 1,5 \cdot 0,0312 + 1 \cdot 1,4 \cdot 0,037)] = 0,3118 \text{ МПа} = 311,82 \text{ кН}$$

$$F = \frac{311,82}{1,4} = 222,73 \text{ кН}$$

$$f = \frac{F_0}{F} = \frac{172,77}{222,73} = 0,77 \quad \text{на 1 м п.}$$

Дозволяється використовувати одну палю на кожен метр лінійної відстані. Для палей, розташованих рядами, фундаментну конструкцію, відому як ростверк, слід споруджувати з бетону класу В25. Товщина ростверку визначається на основі наступних критеріїв:

$$h_p = -\frac{e}{2} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{e^2 + \frac{N}{i \cdot R_{st}}} = -\frac{0,3}{2} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{0,3^2 + \frac{222,73}{1 \cdot 1,05}} = 0,125 \text{ м}$$

Визначаємо конструктивні вимоги до ростверку:

$$h_p \geq h_0 + 0,25 \text{ м}, \quad h_p \geq 0,15 + 0,25 = 0,40 \text{ м}$$

Визначаємо необхідні геометричні розміри:

$$h_p = 0,45 \text{ м}$$

Відповідно до проектних специфікацій, між зовнішнім краєм ростверку і зовнішньою поверхнею палі повинен бути певний мінімальний зазор або відстань. Визначаємо її згідно формули:

$$\ell_p = 0,2 \cdot 30 + 5 = 11 \text{ см}$$

Враховуючи, що стіна має товщину 510 мм і звис 200 мм, тепер ми можемо встановити ширину ростверку або конструкції на основі цих вимірів. Визначаємо за наступною формулою:

$$\ell = 200 \cdot \alpha + 300 = 700 \text{ мм}$$

Вимірювання між двома палями, або відстань між ними:

$$5 \cdot e = 5 \cdot 200 = 1000 \text{ мм}$$

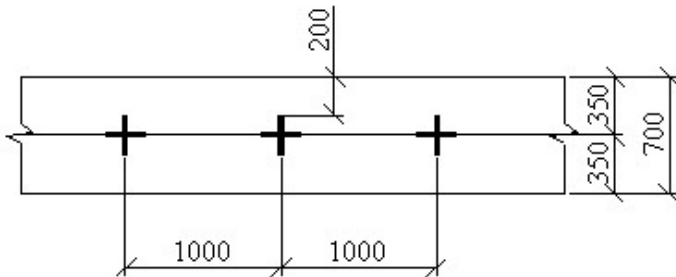


Рис. 2.1. Схема вкладання палі

Навантаження, яке чинить ростверк на 1 метр фундаменту становить:

$$\sigma_3 = 0,025 \cdot 0,45 \cdot 0,7 \cdot 1 = 0,0078 \text{ МПа} = 7,87 \text{ кН}$$

На ростверк діє сила ваги ґрунту:

$$\sigma_{гґ} = 0,02 \cdot (0,05 \cdot 2,25 + 0,05 \cdot 1,05) \cdot 1 = 0,0033 \text{ МН} = 3,3 \text{ кН}$$

Маса або вага стінових блоків:

$$\sigma_c = 3 \cdot 1960 \cdot 10 / 2,38 = 0,0247 \text{ МН} = 24,7 \text{ кН}$$

Сила або навантаження, що прикладається до однієї палі:

$$N = (172,77 + 7,87 + 3,3 + 34,7) = 208,64 < 222,73 \text{ кН}$$

Розрахувати середній кут внутрішнього тертя для ґрунту всередині палі, призначеної для видалення:

$$\alpha = \frac{\varphi_{псґ}}{4} = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{21 \cdot 0,2 + 36 \cdot 2,6}{0,2 + 2,6} \right) = 8,7^\circ$$

Виміряйте ширину фундаменту:

$$B_{\text{фкл}} = 0,3 + 2 \cdot \text{tg}8,7^\circ \cdot 3,1 = 1,16 \text{ м}$$

Сумарна вага всіх палів:

$$\sigma_1 = 3 \cdot 220 \cdot 10 + 50 \cdot 10 = 7,1 \text{ кН}$$

Сукупна вага всього ґрунту:

$$\begin{aligned} \sigma_2 = & 0,02 \cdot 1,0 \cdot \left(\frac{1,16 - 0,6}{2} \right) \cdot 1,05 + 0,02 \cdot 1,0 \cdot \left(\frac{1,16 - 0,6}{2} \right) \cdot 2,25 + 0,0172 \cdot 0,2 \cdot 1,16 \cdot 1,0 + \\ & + 0,0191 \cdot 2,6 \cdot 1,16 \cdot 1,0 + 0,0195 \cdot 0,25 \cdot 1,16 \cdot 1,0 = 0,086 \text{ МН} = 85,73 \text{ кН} \end{aligned}$$

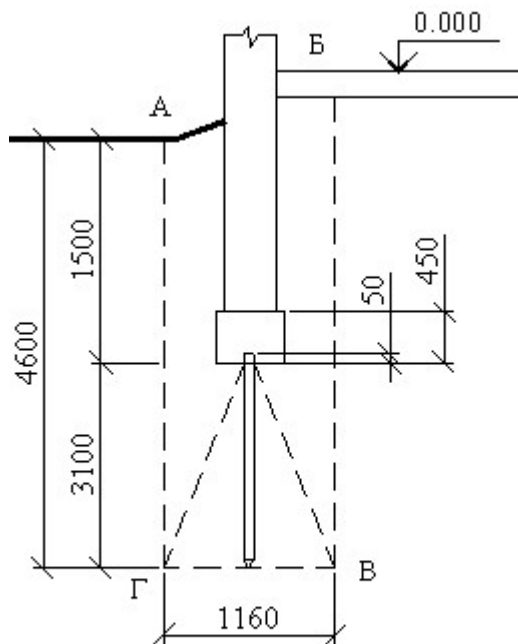


Рис. 2.2. Схема палі

Сила, що прикладається до основи або підшви фундаменту:

$$P_{\text{сп}} = \frac{172,77 + 7,1 + 85,73 + 7,87 + 24,7}{1,16} = \frac{298,17}{1,16} = 257 \text{ кПа}$$

Коефіцієнт пористості піску:

$$l = 0,56$$

Коефіцієнт питомої адгезії зазвичай відноситься до коефіцієнта тертя або коефіцієнта статичного тертя між двома матеріалами, що контактують. Цей коефіцієнт являє собою міру сили зчеплення між матеріалами і кількісно

визначає, яка сила необхідна, щоб ініціювати відносний рух між ними, коли вони знаходяться в контакті. Визначаємо:

$$C_n = 0,0018 \text{ МПа}, \text{ при } \varphi = 36^\circ$$

$$M \cdot \gamma = 1,81 \quad M \cdot \rho = 8,24 \quad M_e = 9,97$$

Середня маса ґрунту на одиницю об'єму безпосередньо над основою фундаменту:

$$\gamma'_\Pi = \frac{0,02 \cdot 1,5 + 0,0191 \cdot 3,1}{1,5 + 3,1} = \frac{0,0892}{4,6} = 0,019 \text{ МН / м}^3 = 19,39 \text{ кН / м}^3$$

При роботі з дрібним піском з певним співвідношенням:

$$L / H = 5 \quad \gamma_{c1} = 1,3, \quad \gamma_{c2} = 1,1$$

Розрахунок проводився для визначення опору ґрунту під основою фундаменту:

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,1}{1,1} \cdot [1,81 \cdot 1 \cdot 1,16 \cdot 0,019 + 8,24 \cdot 1,5 \cdot 0,01939 + 9,97 \cdot 0,0018] = 0,385 \text{ МПа} = 385,8 \text{ кПа}$$

Всі основні критерії розрахунку пальових фундаментів в межах граничного стану другої групи були виконані, що гарантує можливість точного виконання розрахунків фундаменту.

Визначення осадки пальового фундаменту

Розрахуйте щільність ґрунту. Зокрема, для поверхневого шару ґрунту вона виглядає наступним чином:

$$\gamma = 16,00 \text{ кН / м}^3$$

У випадку дрібного піску щільність становить:

$$\gamma_{\text{пес.мелк.}} = \gamma_d \cdot (1 + W_n) = 17,0 \cdot (1 + 0,15) = 19,65 \text{ кН / м}^3$$

$$\gamma_d = \rho_d \cdot d = 1,73 \cdot 9,8 = 17,0 \text{ М / с}^2$$

$$\rho_d = \rho / (1 + W) = 1,91 / (1 + 0,1) = 1,73 \text{ Т / м}^3$$

$$W_n = \frac{1}{\rho_d} - \frac{1}{\rho_s} = \frac{1}{1,91} - \frac{1}{2,72} = 0,15 \text{ дотт.ед.}$$

У випадку середнього піску щільність становить:

$$\gamma_{\text{нас.срєдн.}} = 17,06 \cdot (1 + 0,144) = 19,52 \text{ кН / м}^2$$

$$\gamma_d = 1,74 \cdot 9,8 = 17,06 \text{ м / с}^2$$

$$\rho_d = 1,95 / 1 + 0,12 = 1,74 \text{ Т / м}^3$$

$$W_n = \frac{1}{1,95} - \frac{1}{2,71} = 0,144 \text{ дол.ед.}$$

Для сіро-жовтого суглинку щільність становить:

$$\gamma_{\text{сугл.жєл.сєр.}} = 14,62 \cdot (1 + 0,17) = 17,17 \text{ кН / м}^3$$

$$\gamma_d = 1,492 \cdot 9,8 = 14,62 \text{ м / с}^2$$

$$\rho_d = 1,85 / 1 + 0,24 = 1,492 \text{ Т / м}^3$$

$$W_n = \frac{1}{1,85} - \frac{1}{2,73} = 0,17 \text{ дол.ед.}$$

Створіть вертикальні діаграми напружень і додаткові діаграми, що ілюструють гравітаційне напруження в ґрунті:

$$0,2\sigma_{zq1} = 4,8 \text{ кПа}$$

Коефіцієнт, що застосовується до поверхневого шару:

$$\sigma_{zq0} = 0, \quad 0,2\sigma_{zq0} = 0$$

Коефіцієнт відповідає рівню третього шару:

$$\sigma_{zq1} = 16,0 \cdot 1,5 = 24 \text{ кПа}, \quad 0,2\sigma_{zq1} = 4,8 \text{ кПа}$$

Коефіцієнт відповідає рівню четвертого шару:

$$\sigma_{zq2} = 24 + 19,65 \cdot 3,10 = 84,91 \text{ кПа}, \quad 0,2\sigma_{zq2} = 16,98 \text{ кПа}$$

Коефіцієнт відповідає рівню п'ятого шару:

$$\sigma_{zq3} = 84,91 + 19,53 \cdot 2 = 123,95 \text{ кПа}, \quad 0,2 \cdot \sigma_{zq3} = 24,79 \text{ кПа}$$

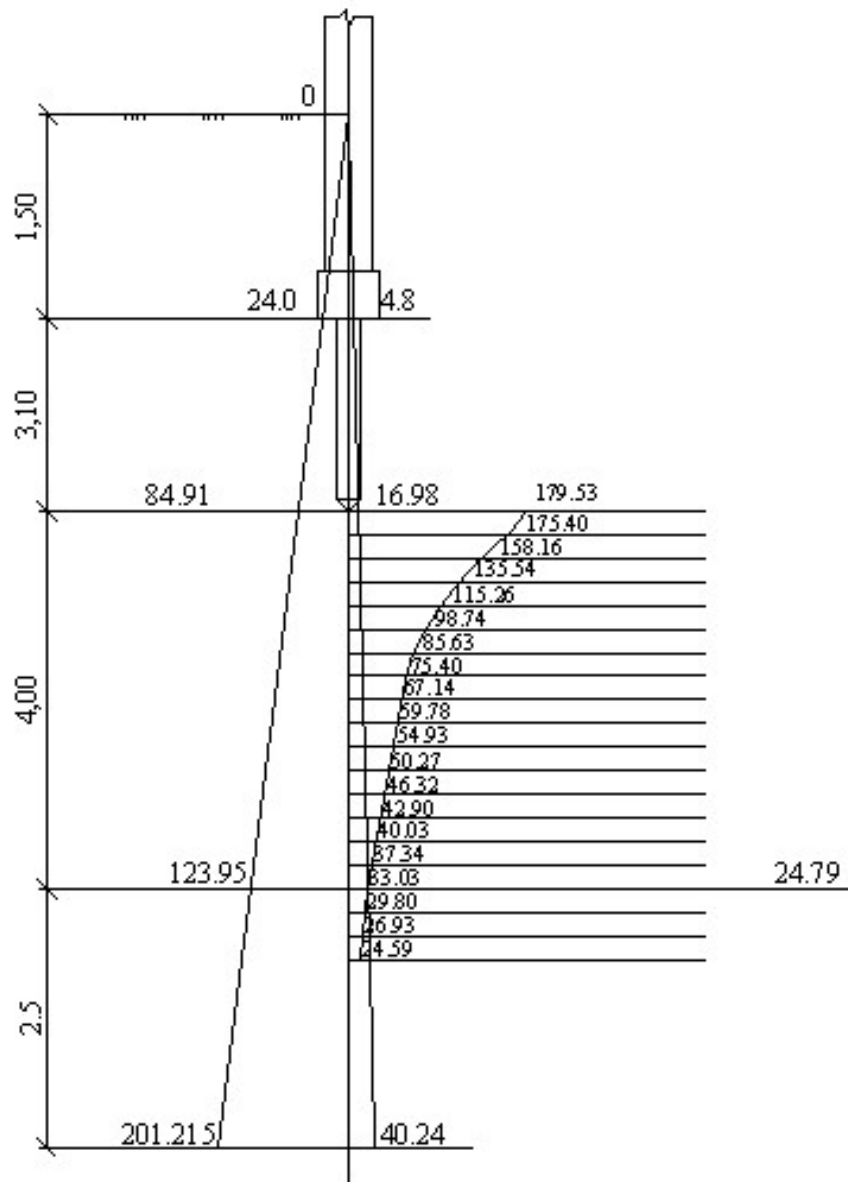


Рис. 2.3. Епюра навантажень

Коефіцієнт відноситься до підшви або основи п'ятого шару:

$$\sigma_{zq4} = 123,95 + 17,17 \cdot 4,5 = 201,215 \text{кПа} \quad , \quad 0,2\sigma_{zq4} = 40,24 \text{кПа}$$

Тиск на підшву відбувається природним чином:

$$\sigma_{zq} = 1,5 \cdot 16,1 + 3,1 \cdot 17,2 = 77,47 \text{кПа}$$

Фактор додаткового тиску:

$$\sigma_{zq0} = 257 - 77,47 = 179,53 \text{кПа}$$

$$n \geq 10$$

Обчисліть глибину або товщину шару під ним. Наведені значення коефіцієнта підшви є наступними:

$$m = 0.4$$

Вважаєте висоту шару дійсною або точною:

$$h_i = \frac{0,4 \cdot 1,16}{2} = 0,232$$

Після ретельного дослідження було підтверджено, що ця умова виконується. Нижня межа стисливого шару знаходиться в точці, де перетинаються допоміжні форми і напруження. У цій конкретній точці товщина стисливого шару визначається як 3.7 метра.

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{h_i \cdot \sigma}{E_i} = 0,8 \cdot \frac{0,232}{24000}$$

$$\left(\begin{aligned} & \frac{179,53 + 175,40}{2} + \frac{175,4 + 158,16}{2} + \frac{158,16 + 135,54}{2} + \frac{135,54 + 115,26}{2} + \frac{115,26 + 98,74}{2} + \\ & + \frac{98,74 + 85,63}{2} + \frac{85,63 + 75,40}{2} + \frac{75,40 + 67,14}{2} + \frac{67,14 + 59,78}{2} + \frac{0,8 \cdot 0,232}{19000} \cdot \\ & \left(\frac{59,78 + 54,93}{2} + \frac{54,93 + 50,27}{2} + \frac{50,27 + 46,32}{2} + \frac{46,32 + 42,9}{2} + \right) \\ & + \left(\frac{42,9 + 40,03}{2} + \frac{40,03 + 37,34}{2} + \frac{37,34 + 33,03}{2} \right) \end{aligned} \right) =$$

$$= 0,0181 \text{ м} = 1,81 \text{ см}$$

Максимально допустиме значення осідання становить 10 см. У нашому сценарії величина осідання розраховується 1.8 см, що менше 10 см.

2.2. Оцінка інженерних та геологічних умов

Будівля включає дані про ґрунт, які представлені у вигляді 10 окремих шарів, кожен з яких детально описує склад ґрунту в межах діапазону стисливої товщини і вказує на товщину кожного окремого шару. Крім того, зазначено, що рівень ґрунтових вод знаходиться на глибині від 8 до 12 метрів під поверхнею.

Визначення характеристики ґрунту

Насипний шар конструкції складається з комбінації матеріалів, включаючи біту цеглу, суглинок і шлак. Ці матеріали використовуються

разом, щоб сформувати цей шар, і вони впливають на загальний склад і властивості конструкції.

товщина – 1,2-1,5 м.

$$\rho = 1,61 \text{ T / м}^3$$

$$W_t = 0,35, \quad W_p = 0,22, \quad W = 0,20, \quad \rho_s = 2,69 \text{ T / м}^3, \quad \rho = 1,72 \text{ T / м}^3$$

Коефіцієнт, що відображає число пластичності:

$$I_p = 0,35 - 0,22 = 0,13$$

Ознаки суглинкового ґрунту включають:

$$S_v = \frac{W \cdot \rho_s}{\ell \cdot \rho_w} = \frac{0,20 \cdot 2,69}{0,88 \cdot 1,00} = 0,61$$

Коефіцієнт, що відображає рівень вологості:

$$\ell = \frac{2,69 \cdot (1 + 0,20)}{1,72} - 1 = 0,88$$

$$\rho_{at} = \frac{\rho}{1 + W} = \frac{1,72}{1 + 0,20} = 1,43 \text{ T / м}^3 \text{ – ВОЛОГИЙ}$$

Коефіцієнт, що відображає рівень плинності:

$$I_t = \frac{0,20 - 0,22}{0,35 - 0,22} = -0,15$$

Коефіцієнт, що відображає рівень пористості:

$$\ell_t = \frac{W_t \cdot \rho_s}{\rho_w} = \frac{0,35 \cdot 2,69}{1,00} = 0,94$$

Коефіцієнт, що відображає рівень просідання ґрунту:

$$I_{ss} = \frac{\ell_t - \ell}{1 + \ell} = \frac{0,94 - 0,88}{1 + 0,88} \approx 0,032$$

$$I_{ss} = 0,032 < I_{ss(\text{табл.})} = 0,17$$

Таким чином, волога і затверділа глина непридатна для використання в якості матеріалу для фундаменту:

$$\rho_s = 2,72, \quad \rho = 1,91, \quad W = 1,10$$

Властивість, пов'язана з пористістю ґрунту:

$$\ell = \frac{2,72 \cdot (1 + 0,10)}{1,91} - 1 = 0,57$$

Властивість, пов'язана з вологістю ґрунту:

$$\rho_v = \frac{W \cdot \rho_s}{\ell \cdot \rho_w} = \frac{1,10 \cdot 2,72}{0,57 \cdot 1,00} = 0,48$$

Саме цей шар був щільно заповнений сухим дрібнозернистим піском.

$$\rho_s = 2,71 \quad \rho = 1,85 \quad W = 0,12$$

Глибина, на якій проводилося тестування, коливалася від 5 до 6 метрів, а ґрунт, що спостерігався, мав жовтувато-сірий відтінок. Виходячи з показників пластичності, можна визначити, що ґрунт має глинисті характеристики.

$$\text{Показник плинності } I_t = \frac{0,24 - 0,19}{0,29 - 0,19} = 0,5$$

$$\text{Коефіцієнт пористості } \ell = \frac{2,73 \cdot (1 + 0,24)}{1,85} - 1 = 0,83$$

Цей шар складається з ущільненого суглинкового ґрунту. На основі цього спостереження можна зробити висновок, що верхній шар ґрунту не придатний як несуча основа, а через його значну товщину зняти його не є можливим.

Розділ 3. Дослідницький технологічно-організаційний

3.1. Влаштування додаткової звукоізоляції

Актуальність теми: Постійне розширення міських територій з населенням, що перевищує один мільйон мешканців, представляє виклик для сучасності. Урбанізація та зростання населення негативно впливають на самопочуття та продуктивність через шум та активність.

Створення комфортного житлового простору вимагає не лише архітектурного фундаменту та ефективного планування, але й ефективної звукоізоляції всередині будівель. Це особливо важливо, оскільки невелика ділянка може об'єднувати громаду з різноманітними потребами, і непередбачуваний ремонт може перешкоджати життю різних мешканців.

Мета і задачі дослідження: Розробити проект затишного житлового приміщення з використанням сучасних будівельних матеріалів. Використовуйте матеріали, які поглинають або відбивають звукові хвилі, не зменшуючи при цьому функціонального простору приміщення.

Методи дослідження: Вивчення даних із загальнодоступних джерел, дослідження інноваційних будівельних технологій у співпраці з вітчизняними та міжнародними будівельними компаніями, спостереження за аналогічними спорудами та проведення техніко-економічних оцінок різних варіантів проектування будівлі є невід'ємними етапами комплексного аналізу та процесу прийняття рішень щодо будівництва будівлі.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів:

Якщо врахувати значні зниження рівня шуму - від 90% до 95% - без суттєвого поглинання наявної житлової площі це рішення є надзвичайно ефективним. Зниження рівня шуму, окрім збільшення комфорту проживання, суттєво знижує ризик виникнення психологічних захворювань, збільшує продуктивність праці, покращує сон.

Апробація. Результати наукових досліджень були представлені на Міжнародній науковій конференції в м. Харків 24 листопада 2023р.

Публікації. 1. *Юрченко О.В., Дубінська Т.В.* **ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ДОДАТКОВОЇ ЗВУКО- ТА ШУМОІЗОЛЯЦІЇ В ПРИМІЩЕННЯХ БАГАТОПОВЕРХОВОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ** /Матеріали міжнародної наукової конференції ХНАДУ: 24.10 2023 р.: тези доп. – Харків, – 2023. – С. 150.

Технологія влаштування додаткової звукоізоляції будівлі

Звукоізоляція в житловій будівлі є надзвичайно важливою, оскільки вона впливає на якість життя мешканців і може мати значущий ефект на їхнє здоров'я та комфорт.

Загальною метою звукоізоляції є створення затишного, спокійного та комфортного життєвого середовища для мешканців будівлі, що сприяє їхньому фізичному та психологічному благополуччю.

Сучасні житлові стандарти мають піднімати безпеку і забезпечувати високий комфорт. Україна, з урахуванням низького доходу мешканців, не широко використовує звукоізоляцію, але плануючи житло, слід розглядати заходи щодо зменшення шуму як від сусідів, так і від вуличного шуму.

Хоча вкладення у звукоізоляцію може здаватися високими на початковому етапі, вони призводять до довгострокових переваг, поліпшуючи якість життя. Звукоізоляція має комплексний вплив, тому важливо передбачити ці заходи перед облаштуванням простору і вибором матеріалів.

Визначення джерел шуму, які потребують усунення, є ключовим. Високоякісні вікна та герметизація дверей можуть ефективно зменшити шум. Обережне вибори матеріалів та підкладки підлоги, а також нанесення звукоізоляційної фарби на стіни, можуть значно поліпшити звукоізоляцію. Обираючи матеріали, слід враховувати їх тип та екологічність.

Застосування різноманітних матеріалів, таких як мінеральна вата, пробкова плитка, звукоізоляційні мембрани та панелі, спрямоване на забезпечення ефективної звукоізоляції в різних областях будинку. Етап

звукоізоляції стін включає визначення обсягу робіт, способу обробки стін, герметизацію та перевірку поверхні.

Враховуючи ці фактори та вибираючи відповідні матеріали, можна створити спокійне та комфортне житлове середовище, навіть у місцях з високим рівнем шуму.

Каркасні способи звукоізоляції стін

Даний метод звукоізоляції виявляється витратним та вимагає кваліфікації фахівців. Ефективний проти різних типів шуму, особливо в невеликих приміщеннях. Процес виконання включає наступні етапи:

Підготовка стін: Заповнення звуковідбивних тріщин і використання віброакустичного герметика. Вирівнювання стін не обов'язкове.

Усунення вібрації: Ізоляція конструкції та прилеглих поверхонь за допомогою демпферної стрічки.

Монтаж профілю: Закріплення профілів на стінах з використанням поворотних підвісів для надійного кріплення до стелі.

Заповнення простору: Використання м'яких матеріалів, таких як мінеральна вата чи скловолокно, для заповнення простору між профілями і стіною.

Покриття гіпсокартоном: Застигання конструкції гіпсокартоном і обробка всіх стиків віброакустичним герметиком.

Цей комплексний підхід може знизити рівень вібрації та акустичного шуму на 80%. Ключовими факторами успіху є коректний монтаж та ретельний вибір матеріалів для ефективного заповнення простору.

Безкаркасні способи звукоізоляції стін

Цей підхід ідеально підходить для ситуацій, коли потрібна звукоізоляція внутрішніх стін, і кожен сантиметр простору має значення, оскільки навіть невелика різниця в 2 см і більше може погіршити звукоізоляцію. Процес передбачає кріплення безкаркасних плит і панелей безпосередньо до стіни за допомогою клею або спеціалізованих

звукоізоляційних дюбелів. Після цього можна наносити гіпсокартон, який ще більше покращує звукоізоляцію і завершити оздоблення стін.

Шумоізоляція стелі

Стелі є значним джерелом ударного шуму від сусідів зверху, включаючи кроки та галас. Звукоізоляція стелі, в поєднанні з заходами для стін, може ефективно знизити рівень шуму до 90%. Важливо враховувати різні методи та матеріали для оптимальної звукоізоляції.

Вигода звукоізоляції стелі полягає в можливості проведення робіт без необхідності капітального ремонту. Сучасні матеріали дозволяють швидко встановлювати стелі, зокрема підвісні або натяжні, які поліпшують естетичний вигляд приміщення.

Підбір методу та матеріалів для звукоізоляції повинен базуватися на аналізі типу та характеру шуму. Спеціаліст може допомогти визначити оптимальні матеріали враховуючи розмір приміщення, будівельні матеріали та стан стелі. Ефективний підхід може включати використання різних звукопоглинальних, м'яких та відбиваючих матеріалів.

Установка натяжної стелі без звукоізоляційного шару може створити ефект барабана, підсилюючи звук через тонкий шар фольги. Звукоізоляція стелі може бути виконана каркасним або безкаркасним методом, кожен з яких має свої особливості.

Безкаркасний метод включає підготовку стелі, усунення вібрації, монтаж профілю та заповнення простору м'яким матеріалом. Товщина системи складає всього 55 мм, що підходить для приміщень з низькими стелями. Каркасний метод передбачає встановлення каркасу, заповнення його звукопоглинальним матеріалом та обшивку гіпсокартоном.

Розрахунок звукоізоляції

Для розуміння проблеми виконаємо розрахунок звукоізоляції для одношарової плоскої перегородки. Таку перегородку під час розрахунку звукоізоляції приймають за одну тонку пластину, що шарнірно оберта по контуру і здійснює лише згинальні коливання. Кожна пластина має

нескінченну кількість частот власних коливань. В частотній характеристиці звукоізоляції R такої перегородки можна виділити декілька ділянок, на яких звукоізоляція підкоряється певним закономірностям.

На ділянках резонансних частот, що знаходяться, як правило, в низькочастотному діапазоні (до 20 – 45 Гц), звукоізоляція залежить від внутрішнього тертя в матеріалі перегородки. Оскільки цей діапазон знаходиться нижче нормованих частот, то зазвичай, в розрахунках звукоізоляції він не враховується. На частотах вище перших двох-трьох резонансних частот звукоізоляція підкоряється так званому закону маси, коли звукоізоляція R залежить тільки від поверхневої густини $t_{\text{п}}$, кг/м² (маса в кг 1 м² перегородки) та частоти звуку f , Гц (зі збільшенням $t_{\text{п}}$ або f в два рази звукоізоляція зростає на 6 дБ)

$$R = 20 \lg(t_{\text{п}} \times f) - 47,5$$

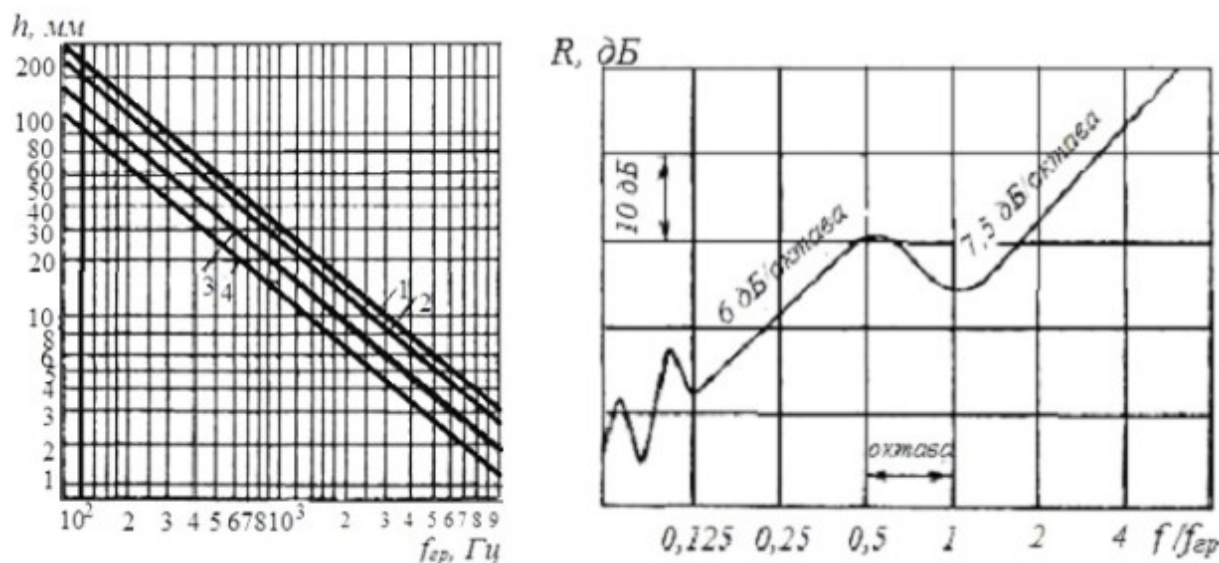


Рис. 3.1. Номограма для визначення граничної частоти і частотної характеристика ізоляції повітряного шуму одношаровою плоскою перегородкою

На графіку позначення 1 – цегла; 2 – гіпс; 3 – бетон, залізобетон; 4 – алюміній, сталь, скло. Починаючи з частоти 0,5 $f_{\text{гр}}$ звукоізоляція починає зменшуватись, досягаючи мінімальних значень на частоті $f = f_{\text{гр}}$. На частотах $f > f_{\text{гр}}$ звукоізоляція залежить від циліндричної твердості перегородки,

поверхневої густини і внутрішнього тертя; зростання звукоізоляції складає 7,5 дБ на октаву.

В ході проектування одношарових огорожень необхідно враховувати зазначені вище особливості звукоізоляції, звертаючи особливу увагу на відсутність збігу максимуму шуму, що ізолюється з частотою $f_{гр}$. Є можливість зміни граничної частоти перегородки, що має постійну поверхневу густину за рахунок збільшення або зменшення циліндричної твердості. Варто також зазначити, що підсилення тонких перегородок (металевих і т.д.) ребрами твердості призводить до зниження звукоізоляції.

В інженерних розрахунках частотну характеристику ізоляції повітряного шуму для таких перегородок з бетону, залізобетону, цегли, керамічних блоків і тому подібних матеріалів з поверхневою густиною 100 – 1000 кг/м² визначають в послідовності, що наводиться нижче.

1. Знаходять поверхневу густину перегородки m_p для обраного матеріалу, знаючи густину ρ , кг/м³, і товщину перегородки h , м, за формулою:

$$m_p = \rho \times h;$$

2. Будують частотну характеристику звукоізоляції, що складається із трьох прямолінійних ділянок АВ, ВС, і CD. По осі абсцис в логарифмічному масштабі відкладають стандартні середньгеометричні частоти октавних смуг, $f/f_{гр}$, Гц, а по осі ординат – значення звукоізоляції R , дБ. Координати точки В (f_B і R_B) знаходять за графіками рисунка 3 в, в залежності від поверхневої густини перегородка і його товщини h .

Потім із точки В вліво проводять горизонтальний відрізок АВ, а вправо від точки В – відрізок ВС під нахилом 7,5 дБ на октаву до точки С з ординатою $R_C = 60$ дБ. Із точки С вправо проводять горизонтальний відрізок CD. Для прикладу показана частотна характеристика ізоляції повітряного шуму бетонною перегородкою товщиною $h = 0,1$ м і поверхневою густиною $m_p = 220$ кг/м² ($\rho = 2200$ кг/м³).

3. Знаходять значення звукоізоляції на стандартних частотах за точками перетину лінією ABCD відповідних ординат. Для наведеного прикладу звукоізоляція на частоті 63 Гц – 35 дБ; 125 Гц – 35 дБ; 250 Гц – 43 дБ; 500 Гц – 51 дБ; 1000 Гц – 58 дБ; 2000÷8000 Гц складе 60 дБ.

Частотну характеристику ізоляції повітряного шуму плоскими перегородкам з металу, скла та інших подібних матеріалів також визначають графічним методом, зображуючи її у вигляді ламаної лінії ABCD (рисунок 3 б). Координати точок В і С знаходять за таблицею. Нахил відрізка ВА приймають за 5 дБ на октаву для конструкцій з органічного і силікатного скла та 4 дБ на октаву – для інших матеріалів. Нахил відрізка CD дорівнює 8 дБ на октаву.

Таблиця 3.1. Координати точок В та С

Матеріал	f_B	f_C	R_B	R_C
Сталь	$6000/h$	$12000/h$	39	31
Алюмінієві сплави	$6000/h$	$12000/h$	32	22
Силікатне скло	$6000/h$	$12000/h$	35	29
Органічне скло	$17000/h$	$34000/h$	37	30
Асбоцементні листи	$11000/h$	$22000/h$	36	30

Примітка: $f_C = 2f_B$

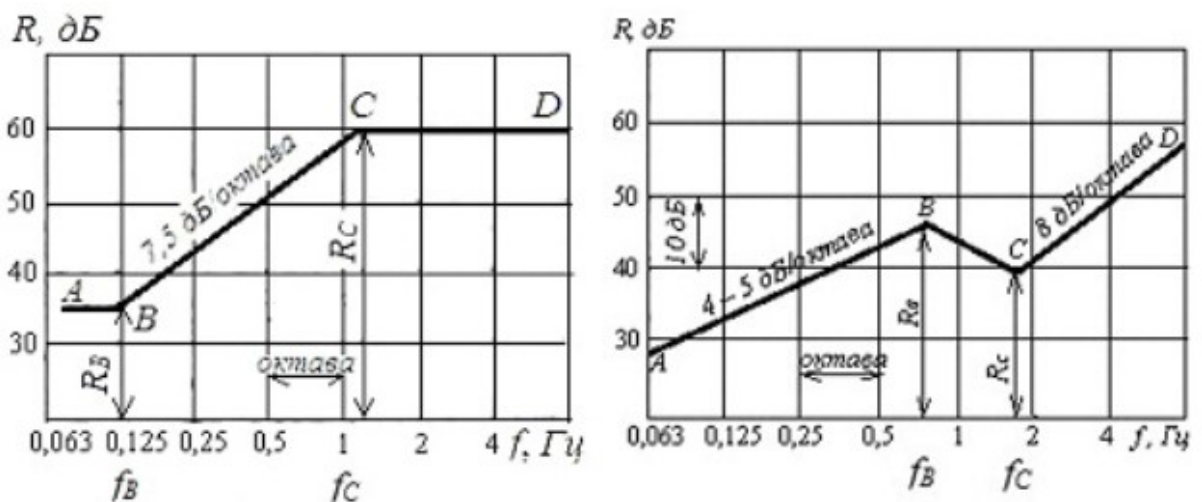


Рис. 3.2. Розрахункова частотна характеристика ізоляції повітряного шуму одношаровою плоскою перегородкою із будівельних матеріалів металу і скла

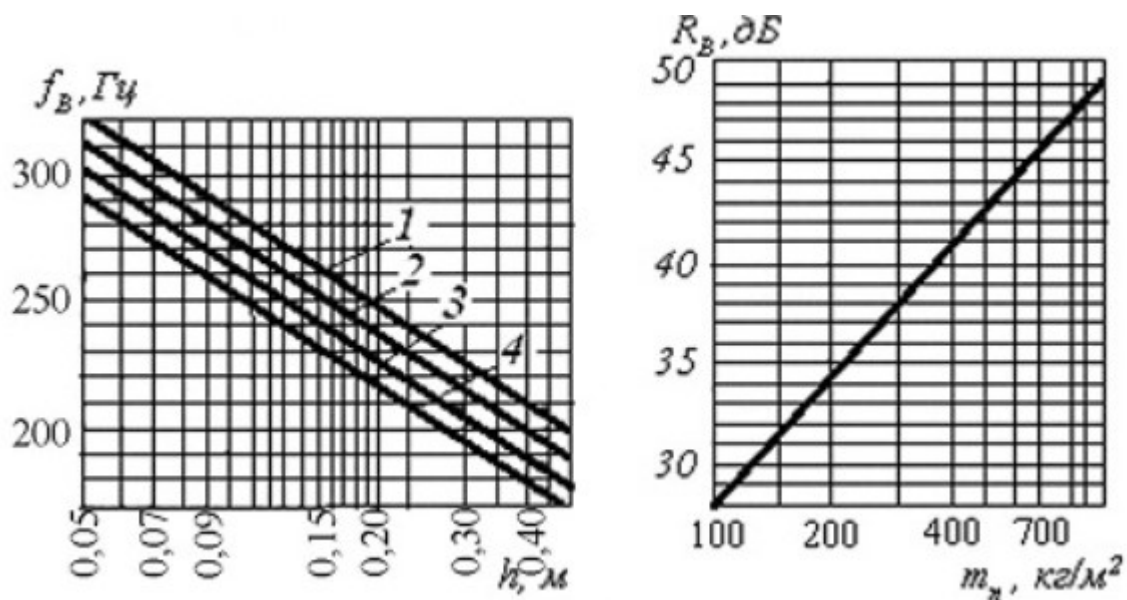


Рис. 3.3. Графіки для визначення координат точки В

Розміщення шару звукопоглинального матеріалу на перегородці забезпечує, по-перше, зниження інтенсивності відбитого звуку і, як наслідок, зменшення шуму в приміщеннях і, по-друге, збільшення звукоізоляції R_C такої перегородки за рахунок затухання звуку в шарі і збільшення маси перегородки. Розрахунок звукоізоляції плоскої одношарової перегородки із шаром звукопоглинального матеріалу проводиться у восьми октавних смугах частот.

Загальна звукоізоляція перегородки з шаром звукопоглинального матеріалу R_C визначається за формулою:

$$R_C = R + \Delta R$$

де R – звукоізоляція перегородки без шару;

ΔR – додаткова звукоізоляція:

$$\Delta R = 8,7 \times \beta \times \delta + 20 \times \lg \left[\frac{(m_{п} + m_{пш})}{m_{п}} \right]$$

де β – коефіцієнт затухання, $1/м$;

$m_{п}$ – поверхнева густина матеріалу перегородки, $кг/м^2$;

$$m_{пш} = \rho \cdot \delta,$$

де, ρ – об'ємна густина (у розрахунках прийняти $\rho = 20 \text{ кг/м}^3$);

δ – товщина звукопоглинального шару, м.

Таблиця 3.2. Звукоізоляція стін і перегородок

Конструкція	Товщина, мм	Поверхнева густина, кг/м ²	Середньогометрична частота октавної смуги, Гц							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Цегляна кладка	140	220	32	39	40	42	48	54	60	60
	270	420	36	41	44	51	58	64	65	65
	410	620	41	44	48	55	61	65	62	65
Залізобетонна панель	100	250	38	38	38	44	50	58	60	60
	160	400	43	43	43	51	60	63	63	63
	200	500	40	42	44	51	59	65	65	65
	300	750	44	44	50	58	65	69	69	69
Гіпсобетонна панель	80	115	32	32	33	39	47	54	60	60
Шлакобетонна панель	140	250	39	39	39	46	53	60	60	60
	250	400	42	42	42	50	59	64	64	64

Таблиця 3.3. Коефіцієнти затихання

Звупоглинаючий матеріал	Середньогометрична частота октавної смуги, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Полотно із супертонкого скловолокна	3	5	6	9	14	24	34	45
Полотно із супертонкого базальтового волокна	3	6	8	11	25	34	37	38

Найбільший ефект шар забезпечує на високих частотах, на яких значення коефіцієнта затухання β є максимальним, і найменший ефект – на низьких частотах. Товщина шару частіше складає 50 – 100 мм. На рисунку показаний вплив встановлення шару базальтового волокна на звукоізоляцію пластини розміром 1,1×1,2 м і завтовшки 4 мм. Звертає на себе увагу значне (на 10 – 20 дБ) підвищення звукоізоляції перегородки і вирівнювання частотної характеристики в ділянці, граничної частоти (3150 Гц). Встановлено, що наклеювання шару практично не впливає на звукоізоляцію в порівнянні з встановленням шару впритул до пластини.

Приклад звукоізоляції приміщення

Щоб ізолювати кімнату в житловому будинку від навколишнього шуму, наприклад, спальню з певними геометричними розмірами, ми обрали безкаркасний метод звукоізоляції, щоб зберегти корисний простір.



Рис. 3.4. Звукоізоляція стін

Планується використовувати багатошарові звукоізоляційні панелі з кварцовим піском, які зменшують рівень шуму на 92%. Характеристики приміщення: площа 19.5 м², довжина 6.05 м, ширина 3.2 м, висота 3 м, один дверний отвір, два віконних прорізи. Звукоізоляційний матеріал - багатошарові панелі (1200 x 800 x 18 мм, 800 x 800 x 18 мм) з ціною 700 грн/м².

Розрахунок загальної площі стін: 51.1 м². Загальна вартість звукоізоляційних панелей: 39 900 грн (без урахування трудовитрат).

Для стелі вибрано рулонну ізоляцію розміром 7 x 1 м, ціною 650 грн/м². Характеристики стелі: площа 19.5 м².

Розрахунок загальної вартості рулонної ізоляції: 12 675 грн. Потрібно 3 рулони для покриття стелі.

Загальна вартість рулонної ізоляції для стелі: 13 650 грн (без урахування трудовитрат). Зазначте, що додаткові витрати, такі як робоча сила для монтажу, повинні бути враховані в бюджеті проекту.



Рис. 3.5. Звукоізоляція стелі

Звукоізоляція підлоги не враховується так як матеріали з даними властивостями наявні в складі підлоги. Покращення вікон та дверей також не потребується.

Сумарна вартість матеріалів становить 53 550 грн. Вартість роботи з звукоізоляції одного метра квадратного стелі та стін приблизно 150 грн, або 10 590 за всю роботу. Загальна сума становить 64 140 грн.

Висновок

Мінімізація зовнішніх перешкод і зниження рівня шуму - це стратегія проактивного вирішення проблеми психологічного благополуччя та підвищення якості релаксації. Численні дослідження показують, що адекватна релаксація може суттєво підвищити працездатність, життєвий тонус та імунну відповідь людини.

Враховуючи, що цей житловий комплекс орієнтований на людей з певним порогом доходу, незначне збільшення вартості житла на 2000 гривень за квадратний метр не є суттєвим занепокоєнням. Це особливо актуально, якщо врахувати значні переваги зниження рівня шуму - від 90% до 95% - без суттєвого поглинання наявної житлової площі.

3.2. Підготовка об'єкта будівництва

Будівельний майданчик на вулиці Феодори Пушиної у Києві виокремлюється своїм унікальним підходом, що враховує різні фактори впливу на будівельний процес. Розташований у столиці України, цей майданчик враховує місцевий континентальний клімат та взаємозв'язок з логістикою транспортування будівельних матеріалів.

Майданчик знаходиться близько 7 км від основних джерел будівельних матеріалів і користується залізницею, розташованою на відстані 16 км. Логістика та транспортна інфраструктура обговорюються у контексті можливих труднощів під час перевезення.

Будівельний проект ретельно спроектований для самостійного виконання кладочних робіт без залучення субпідрядників, що дозволяє забезпечити ефективність та високу якість виконання завдань. Тимчасові будівлі на майданчику слугуватимуть різними цілями, включаючи офіси та приміщення для робітників.

Плануються зручності, такі як водопостачання, газопостачання та електропостачання, для забезпечення робочого комфорту та ефективності. Передусмотрено місця для харчування та відпочинку робітників. На фоні унікальних викликів, пов'язаних із логістикою та доступом до ресурсів, систематичне планування та реалізація стратегії визначають успішність завершення будівельного проекту на високому рівні якості та відповідно до запланованих термінів.

3.3. Технологія виконання будівельних процесів-розробка технологічних карт

Область застосування

Технічний проект розроблено для покрівлі із максимальним ухилом 2,5%. Архітектурний план спеціально створений для управління нанесенням трьох шарів холодної бітумної мастики на дах.

Першочергове завдання включає надійне прикріплення покрівлі до поверхні заповнювача для забезпечення структурної цілісності покрівельної системи.

Проект містить точні інструкції для систематичного нанесення трьох шарів холодної бітумної мастики, яка функціонує як захисний та атмосферостійкий шар, підвищуючи міцність та тривалість покрівельної системи.

Технічна карта також включає детальні вказівки для вертикального та горизонтального розподілу мастики та покрівельного матеріалу. Це необхідно для досягнення рівномірного покриття і стабільного зчеплення мастики з поверхнею даху.

Визначення складу та об'ємів будівельно-монтажних робіт

Таблиця 3.4. Опис будівельно-монтажних робіт

Опис завдання	Подробиці та вимоги
Оцінка структури покрівлі	Оцінка існуючої структури покрівлі на придатність та необхідність підсилення, якщо таке є.
Підготовка покрівельного настилу	Підготовка покрівельного настилу, яка може включати в себе ремонт, очищення та вирівнювання для отримання рівної поверхні.
Вибір водонепроникного матеріалу	Вибір відповідних бітумних матеріалів для гідроізоляції, враховуючи фактори, такі як клімат та призначення.
Застосування водонепроникного мембранного матеріалу	Застосування бітумних водонепроникних мембран відповідно до виробничих специфікацій.
Встановлення ізоляційного матеріалу	Встановлення ізоляційних матеріалів для підвищення ефективності утримання температури та енергоефективності.
Установка пароізоляційного шару	Установка пароізоляційного шару для запобігання проникненню вологи та захисту структури покрівлі.

Захисний шар або верхній шар	Додавання захисного шару або верхнього шару для покращеної міцності та стійкості до погодних умов.
Встановлення стику та деталей на краю	Встановлення стиків та деталей на краю для герметизації на місцях переходів та периметрів покрівлі.
Система водостоку на покрівлі	Створення ефективної системи водостоку на покрівлі, включаючи жолоби та зливи.
Завершення покрівлі та захист поверхні	Завершальні штрихи та захист поверхні для забезпечення тривалості покрівлі.
Контроль якості та інспекція	Ретельний контроль та заходи якості протягом всього процесу монтажу.
Заходи безпеки та дотримання вимог	Дотримання протоколів безпеки та вимог регуляторів для забезпечення безпечної робочої обстановки.
Прибирання та видалення будівельних відходів	Правильне вилучення будівельних відходів та прибирання робочої зони після завершення проекту.

Таблиця 3.5. Склад та об'єм будівельно-монтажних робіт

№ п/п	Назва робіт	Об'єм робіт		Норма часу на виконання робіт	Витрати праці на весь об'єм робіт	Розцінка на одну одиницю праці	Загальна вартість оплати праці
		Од. вим.	Кількість				
	<i>Нанесення мастики установкою ПКУ-35М</i>	100м ²	114	1,50	27	90,2	10283
	<i>Наклеювання ковра установкою СО-108</i>	100м ²	114	2,8	40	165,2	18832,8

Потреба в матеріально-технічних ресурсах

Монтаж плоскої покрівлі з використанням бітумної мастики вимагає цілого ряду матеріально-технічних ресурсів для забезпечення успішної та довговічної покрівельної системи. Нижче наведено огляд основних потреб у матеріалах та обладнанні:

1. Бітумна мастика: Бітумна мастика - це основний матеріал, який використовується для гідроізоляції та герметизації покрівлі. Вона утворює основний захисний шар від вологи та погодних умов. Необхідна кількість

залежить від розміру даху та кількості шарів, необхідних для належної герметизації.

2. Матеріали для покрівельного настилу: Залежно від стану існуючого настилу даху, для ремонту або зміцнення настилу можуть знадобитися такі матеріали, як фанера.

3. Ізоляційні матеріали: Ізоляційні матеріали необхідні для контролю температури та енергоефективності. Вони можуть включати жорсткі пінопластові плити, скловолокнисті плити або інші відповідні ізоляційні матеріали.

4. Пароізоляція: Пароізоляція необхідна для запобігання проникненню вологи в покрівельну систему. Зазвичай це мембрана або листовий матеріал.

5. Покрівельна дошка або захисний шар: Покрівельна дошка або захисний шар використовується для підвищення довговічності та стійкості покрівельної системи до атмосферних впливів. Для цього використовуються такі матеріали, як підпокрівельні дошки або армовані листи.

6. Гідроізоляційні матеріали: Гідроізоляційні матеріали використовуються для створення водонепроникних ущільнень на переходах, краях і прорізах покрівлі. Ці матеріали, як правило, виготовляються з металу або спеціалізованих гідроізоляційних мембран.

7. Компоненти водовідведення даху: Належний водовідвід з даху має важливе значення для запобігання накопиченню води. Він може включати жолоби, водостоки, водостічні труби та внутрішні водостоки.

8. Інструменти для нанесення покрівельної мембрани: Для точного нанесення бітумних покрівельних мембран може знадобитися таке обладнання, як зварювальні апарати, покрівельні котли та фальцювальні валики.

9. Захисне обладнання: Захисне спорядження, включаючи пояси, каски і системи захисту від падіння, має вирішальне значення для забезпечення безпеки робітників під час монтажу.

10. Ручні інструменти: Різні ручні інструменти, такі як будівельні ножі, покрівельні щітки та кельми, використовуються для різання, нанесення та деталізації покрівельних матеріалів.

11. Кріплення та клеї: Цвяхи, шурупи та клеї необхідні для кріплення покрівельних матеріалів і компонентів на місці.

12. Енергетичне обладнання: Залежно від масштабу проекту може знадобитися енергетичне обладнання, таке як генератори, компресори та електропили.

13. Інспекційне та випробувальне обладнання: Для забезпечення ефективності покрівельної системи можуть знадобитися прилади для контролю якості та випробувань, такі як вологоміри і тепловізійні камери.

14. Транспортне та навантажувально-розвантажувальне обладнання: Вантажівки, крани та інше транспортне обладнання можуть знадобитися для переміщення матеріалів та обладнання на дах.

15. Ресурси для утилізації відходів: Для відповідального поводження з будівельним сміттям повинні бути створені належні умови для утилізації відходів, включаючи сміттєві контейнери та послуги з переробки відходів.

16. Кваліфікована робоча сила: Кваліфікована і досвідчена робоча сила, включаючи покрівельників, техніків і керівників, є незамінною для процесу монтажу.

17. Ресурси для забезпечення безпеки та дотримання нормативних вимог: Ресурси для забезпечення дотримання правил безпеки та будівельних норм, включаючи програми навчання з техніки безпеки та дозволи, мають важливе значення.

Вказівки до виконання робіт

Монтаж плоскої покрівлі з використанням холодної бітумної мастики - це детальний процес, який включає в себе кілька ключових етапів.

Почніть з огляду існуючої конструкції даху, щоб переконатися, що вона знаходиться в придатному стані для монтажу нової покрівельної системи. За потреби виконайте необхідні ремонтні роботи або зміцнення.

Очистіть і підготуйте настил даху. Це може включати видалення сміття, ремонт пошкоджених ділянок і забезпечення гладкості та рівності поверхні. Належна підготовка має важливе значення для адгезії бітумної мастики.

Нанесіть відповідну ґрунтовку на настил даху. Ґрунтовка допомагає поліпшити адгезію і забезпечує надійне з'єднання між настилом і бітумною мастикою. Нанесіть холодну бітумну мастику в кілька шарів. Точна кількість шарів залежить від рекомендацій виробника та специфікацій проекту. Почніть з рівномірного нанесення першого шару по всій поверхні даху. Використовуйте шпатель або валик, щоб забезпечити рівномірне покриття.

Дайте першому шару частково затвердіти, але не повністю, зазвичай до тих пір, поки він не стане липким на дотик. Нанесіть наступні шари, переконуючись, що кожен наступний шар перекриває попередній. Це створить безшовне, водонепроникне ущільнення. Приділіть особливу увагу вразливим місцям, таким як прорізи в даху, кути та шви. Нанесіть додаткову мастику та армуючу тканину, якщо потрібно, щоб зміцнити ці ділянки.

У місцях, схильних до навантажень або рухів, таких як деформаційні шви або шви, вкладіть в бітумну мастику армуючу тканину. Переконайтеся, що вона повністю просочена мастикою.

Встановіть оклад по краях даху, отворах і переходах, щоб створити водонепроникні ущільнення. Використовуйте бітумну мастику або сумісні матеріали для окладів за необхідності.

Забезпечте належне водовідведення, встановивши жолоби, водостоки та інші компоненти дренажу за необхідності. Це запобігає накопиченню води на даху. Протягом усього процесу монтажу проводьте ретельний контроль якості. Перевірте адгезію, покриття і загальну цілісність шарів бітумної мастики.

Дотримуйтесь протоколів безпеки та забезпечте працівників відповідним захисним спорядженням і навчанням, щоб забезпечити безпечне

робоче середовище. Після повного затвердіння мастики очистіть робочу зону і приберіть будь-яке сміття або будівельне сміття.

Проведіть остаточну перевірку, щоб переконатися, що плоска покрівля не має дефектів, протікань або недосконалостей. За необхідності проведіть випробування водою, щоб перевірити цілісність покрівельної системи. Встановіть регулярний графік технічного обслуговування, щоб продовжити термін служби покрівлі. Забезпечте дотримання будь-яких гарантій виробника, дотримуючись рекомендованих процедур технічного обслуговування.

Вказівки по техніці безпеки

Робота з холодною мастикою, поширеним покрівельним і герметизуючим матеріалом, вимагає суворого дотримання техніки безпеки для захисту здоров'я і благополуччя працівників. Переконайтеся, що всі працівники носять відповідні засоби захисту:

- Захисні окуляри або маску для захисту очей від бризок або парів.
- Засоби захисту органів дихання, такі як маски або респіратори N95.
- Рукавички для захисту рук від контакту з мастикою.
- Захисний одяг, наприклад, комбінезон, для запобігання впливу на шкіру.
- Неслизьке взуття для запобігання падінню на слизьких поверхнях.

У приміщеннях з обмеженою вентиляцією або там, де ймовірний вплив парів, працівники повинні носити відповідні засоби захисту органів дихання. Респіратори повинні бути належним чином підігнані і схвалені для конкретних хімічних речовин і частинок, присутніх в мастиці.

Переконайтеся, що всі працівники проінформовані про небезпеку, пов'язану з холодною мастикою. Надайте чітке маркування на контейнерах та паспорти безпеки матеріалів для довідки.

Навчіть працівників безпечному поводженню, зберіганню та утилізації холодної мастики. Навчіть їх правильній техніці нанесення та діям у надзвичайних ситуаціях.

Дотримуйтеся техніки безпечного підйому при роботі з контейнерами з мастикою, щоб запобігти розтягненням і травмам. Для транспортування важких контейнерів використовуйте відповідне обладнання, наприклад, візки або навантажувачі.

Тримайте холодну мастику подалі від відкритого вогню, іскор або джерел займання, оскільки вона може бути легкозаймистою. Використовуйте неіскроутворюючі інструменти. Переконайтеся, що аварійні станції для промивання очей і душові кабінки легко доступні в разі випадкового контакту з мастикою. Навчіть працівників користуватися цими засобами.

Забезпечте працівників засобами першої медичної допомоги та навчіть їх основним процедурам надання першої медичної допомоги у разі потрапляння мастики на шкіру або в очі. Майте під рукою набори для ліквідації розливів і навчіть працівників, як реагувати на розливи мастики. Негайно прибирайте розливу мастику, щоб запобігти нещасним випадкам і забрудненню.

Заборонити куріння, їжу або пиття в місцях, де використовується або зберігається холодна мастика. Забруднені руки або поверхні не повинні контактувати з їжею або особистими речами. Зберігайте контейнери з холодною мастикою в прохолодному, сухому і добре провітрюваному приміщенні, окремо від несумісних матеріалів. Дотримуйтеся інструкцій виробника щодо зберігання та поводження з матеріалом.

Заохочуйте працівників робити регулярні перерви для відпочинку та регідратації, особливо якщо вони працюють у спекотних умовах або носять ЗІЗ, які можуть викликати дискомфорт. Перед початком роботи з холодною мастикою проведіть оцінку небезпеки, щоб виявити потенційні ризики та вжити відповідних заходів безпеки.

Розробіть і доведіть до відома працівників план реагування на надзвичайні ситуації, в якому викладені процедури на випадок нещасних випадків, розливів та інцидентів, пов'язаних із впливом. Переконайтеся, що працівники ознайомлені з планом. Призначити кваліфікованого керівника

для нагляду за протоколами безпеки та забезпечення дотримання заходів безпеки протягом усього проекту.

Технічні вимоги та контроль якості процесу

Контроль якості холодної бітумної мастики на плоских дахах має важливе значення для забезпечення правильного монтажу покрівельної системи, яка забезпечує ефективний захист від проникнення води та атмосферних впливів.

Перед нанесенням мастики уважно огляньте покрівельний матеріал на наявність нерівностей, пошкоджень або забруднень. Переконайтеся, що поверхня чиста, суха і вільна від забруднень, які можуть вплинути на адгезію. Переконайтеся, що ґрунтовка нанесена рівномірно по всій поверхні даху, і дотримуйтеся рекомендацій виробника щодо обсягу нанесення та часу висихання.

За допомогою відповідного товщиноміра виміряйте товщину кожного шару мастики під час і після нанесення. Переконайтеся, що товщина відповідає зазначеним вимогам і рекомендаціям виробника. Переконайтеся, що мастика нанесена рівномірно по всій поверхні даху. Будь-які прогалини, дефекти або нерівномірну товщину слід негайно виправити.

Переконайтеся, що кожен шар мастики належним чином перекриває попередній шар, щоб утворилося гладке, водонепроникне ущільнення. Зверніть особливу увагу на перекриття швів, країв та отворів. Якщо до шару мастики додається армована тканина для збільшення міцності, переконайтеся, що мастика повністю просочилася і міцно прилягає до поверхні даху. Перевірте всі зливи та обв'язку на краях даху, в отворах і прорізах. Переконайтеся, що ущільнювач належним чином інтегрований з шаром герметика, утворюючи міцне ущільнення.

Проведіть випробування на адгезію у вибраних місцях, щоб переконатися, що герметик ефективно з'єднується з покрівельним покриттям та іншими компонентами покрівлі. Переконайтеся, що мастика наноситься за

відповідних погодних умов відповідно до рекомендацій виробника щодо температури та вологості.

Під час нанесення мастики слід дотримуватися запобіжних заходів, включаючи використання засобів індивідуального захисту, для захисту здоров'я та безпеки працівників. Переконайтеся, що робоча зона чиста і вільна від сміття та будівельних відходів. Відходи, що утворилися під час будівництва, слід утилізувати належним чином. Зберігайте детальну документацію процесу нанесення герметика, включаючи фотографії, розміри, звіти про перевірку та відповідність специфікаціям виробника.

Після повного затвердіння герметика слід провести остаточну перевірку всієї покрівельної системи. Переконайтеся у відсутності видимих дефектів, тріщин або протікань. При необхідності проведіть випробування водою, щоб імітувати дощ і потік води на даху. У разі дощу або повені проведіть випробування водою для імітації затоплення, якщо це необхідно, і переконайтеся, що під час випробування немає ознак затоплення всередині будівлі.

Переконайтеся, що установка відповідає гарантійним вимогам та інструкціям виробника. Задokumentуйте всі необхідні коригування або ремонтні роботи. Переконайтеся, що покрівельні бригади, відповідальні за нанесення герметика, навчені та сертифіковані з належних методів і протоколів безпеки.

Надайте власнику будівлі план технічного обслуговування, який описує планові перевірки та завдання, необхідні для продовження терміну служби системи. Контроль якості холодного мастичного асфальту на плоских дахах має важливе значення для забезпечення довговічності та продуктивності покрівельної системи. Регулярні перевірки, дотримання рекомендацій виробника та увага до деталей під час укладання є ключовими елементами успішної довготривалої експлуатації покрівлі.

Таблиця 3.6. Калькуляція трудових процесів

№	Шифр РЕКН	Найменування розділів, робіт та витрат	Один. виміру	Кількість	Вартість одиниці		Кошторисна вартість, грн			Витрати праці л.г на облг. машин		Накладні витрати
					Всього	Екс. маш	Всього	Осн. з/п	Екс. маш	Обслуг. машин		На один
										В тч з/п	В тч з/п	На один
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1					Земляні роботи							
1	КБ1-30-1	Планування ділянки бульдозерами	1000 м2	4,20	54,80	54,80	460	0	230	0,45	2	4,74
					0,00	4,20			18	0,45	2	20
2	КБ1-24-9	Зрізка рослинного шару	1000 м3	0,80	1010,00	1010,00	1616	0	808	52,36	42	156,32
					0,00	116,10			93	52,36	42	125
3	КБ1-12-2	Розробка ґрунту екскаватором в котловані в відвал	1000 м3	7,00	4205,00	4042,40	58870	2142	28297	11,25	79	374,36
					153,00	1254,30			8780	11,25	79	2621
4	КБ1-20-1	розробка ґрунту вручну	1000 м3	5,20	671,00	593,20	6978	731	3085	3,84	20	85,69
					70,30	165,40			860	3,84	20	446
5	ЕКБ1-38-1	ущільнення ґрунту трамбовками	1000 м3	5,00	20001,20	10084,40	200012	97850	50422	480,63	2403	4891,09
					9785,00	2632,04			13160	86,36	432	24455
Разом							267937	100723	82842		2546	
									22911		574	27667
Розділ 2					Основи та палі							
6	КБ6-1-1	Бетонна підготовка під фундаменти	100 м3	0,81	29950,10	819,70	48519	1272	664	154,63	125	299,09
					785,00	140,70			114	29,74	24	242
7	КБ8-3-1	Піщана основа під фундаменти	м3	754,20	167,10	17,96	252054	29776	13545	1,03	777	2,32
					19,74	6,14			4631	0,54	407	1750

						Разом	300573	31048	14209		902	
									4745		431	1992
Розділ 3						Фундаменти						
8	КБ6-1-2	Влаштування підготовки під фундамент	м3	109,30	74126,32	2391,10	16204014	2282687	261347	476,28	52057	722,33
					10442,30	789,10			86249	29,37	3210	78951
9	С147-4-8	Вартість арматури	100 кг	684,20	805,30	0,00	1101973	0	0	0,00	0	0,00
					0,00	0,00			0	0,00	0	0
10	КБ8-4-3	Горизонтальна гідроізоляція обклеювальна в 2 шари	100 м2	1,80	5631,20	190,10	20272	2006	342	23,47	42	47,74
					557,30	71,10			128	3,24	6	86
11	КБ11-4-5	Улаштування гідроізоляції обмазувальної із бітуму	100 м2	4,01	2011,10	156,10	16129	6457	626	29,81	120	49,92
					805,10	59,10			237	3,15	13	200
						Разом	17342387	2291150	262315		52219	
									86614		3229	79237
Розділ 4						Стіни будівлі						
12	КБ8-6-1	Цегляні стіни зовнішні з простим архітектурним оформленням	м3	5095,32	280,00	61,30	2853379	1222877	312343	11,32	57679	58,80
					120,00	23,50			119740	0,74	3771	299605
13	С1422-10932	Вартість цегли	тис. шт	4025,30	1863,00	0,00	14998278	0	0	0,00	0	0,00
					0,00	0,00			0	0,00	0	0
14	КБ8-6-7	Мурування стін внутрішніх	м3	20168,40	280,00	62,30	11294304	4638732	125649			
					115,00	23,80			1	5,21	105077	58,80
								480008	0,74	14925	1185902	
15	С1422-10932	Вартість цегли	тис. шт	15933,04	1896,10	0,00	60421259	0	0	0,00	0	0,00
					0,00	0,00			0	0,00	0	0
16	КБ7-11-9	Укладання перемичок масою 0.3-1.5 т	100 шт	3,12	9137,10	7080,30	57016	12325	22091	112,65	351	2292,15
					1975,10	1794,50			5599	51,24	160	7152
17	С1412-859	Вартість перемичок	шт	624	25,90	0,00	32323	0	0	0,00	0	0,00
					0,00	0,00			0	0,00	0	0
18	КБ8-35-1	Установлення і розбирання зовнішніх інвентарних риштувань	100 м2	10,14	3271,60	0,00	66348	37776	0	59,65	605	529,45
					1862,70	0,00			0	0,24	2	5369
19	КБ8-36-1	Установлення і розбирання внутрішніх риштувань	100 м2	7,24	3048,90	0,00	44148	21694	0	85,97	622	831,05
					1498,20	0,00			0	0,24	2	6017
						Разом	89767055	5933403	159092			
									5		164335	
									605347		18859	1504044
Розділ 5						Перегородки						

20	КБ8-7-5	Улаштування перегородок з цегли неармованих товщ. 120мм	100 м2	24,36	5014,10 3408,50	623,40 236,50	244287	166062	15186 5761	132,85 7,24	3236 176	1238,18 30162
21	С1422-10932	Вартість цегли	тис. шт	19,24	1867,90 0,00	0,00 0,00	71893	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
22	КБ8-24-1	Установлення перегородок із гіпсових плит товщиною до 100мм	100 м2	38,52	1945,30 991,10	814,90 201,10	149866	76354	31390 7746	85,97 5,84	3312 225	1093,41 42118
23	С1428-11854	Вартість плит	м2	7704,00	80,00 0,00	0,00 0,00	1232640	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
Разом							1698686	242416	46576 13508		6548 401	72280
Розділ 6 Переkritтя і покриття												
24	КБ6-22-1	Улаштування переkritтя з пустотних плит переkritтя	100 м3	27,24	112933,4 0	5094,30	6152612	1087808	138769 43440	1463,00 125,48	39852 3418	18963,18 516557
25	С124-65	Вартість арматурної сітки	т	57,45	1723,40 0,00	0,00	198019	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
26	С121-787	Вартість щитів опалубки	100 м2	37,91	10365,70 0,00	0,00	785927	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
27	С147-4-25	Вартість арматури	100 кг	3789,10	805,00 0,00	0,00	6100451	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
28	КБ6-22-1	Замонолічення швів	100 м3	5,00	18737,10 9665,15	5094,30 1594,70	187371	96652	25472 7974	1463,00 125,48	7315 627	18963,18 94816
29	С124-65	Вартість арматурної сітки	т	4,12	1743,20 0,00	0,00	14364	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
30	С121-787	Вартість щитів опалубки	100 м2	12,34	11961,30 0,00	0,00	295205	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
31	С147-4-25	Вартість арматури	100 кг	57,31	805,00 0,00	0,00	92269	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
32	С147-4-25	Влаштування металевих арок	100 кг	41,02	805,00 0,00	0,00	66042	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
33	КБ6-22-1	Влаштування ц-п вирівнюючої стяжки 15 мм	100 м2	5,89	79633,10 19245,30	5094,30 1594,70	938078	226710	30005 9393	1463,00 125,48	8617 739	18963,18 111693
34	КБ6-22-1	Влаштування пароізоляції обклеюваної в один шар	100 м2	15,31	90753,10 19245,30	5094,30	2778860	589291	77994 24415	1463,00 125,48	22399 1921	18963,18 290326
Разом							17609198	2000460	272239		78183	

								85221		6706	1013392	
Розділ 7 Віконні конструкції												
35	КБ10-18-1	Установлення вітражів	100 м2	12,58	9236,70 4476,30	1322,00 496,70	232395	112624	16631 6248	239,67 16,82	3015 212	2312,58 29092
36	С123-11-1	Вартість вітражів блоків	м2	2516,00	678,50 0,00	0,00 0,00	3414212	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
37	КБ10-18-1	Установлення блоків віконних із спареними рамами	100 м2	4,36	9234,00 4863,40	1322,00 496,70	80520	42409	5764 2166	213,75 16,82	932 73	2085,36 9092
38	С123-11-1	Вартість віконних блоків	м2	872,00	678,50 0,00	0,00 0,00	1183304	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
39	С1545-44	Вартість дюпелів	100 шт	34,88	160,50 0,00	0,00 0,00	11196	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
40	КБ10-25-1	Установлення металопластикових підвіконників	100 м2	2,18	5796,40 2901,20	176,20 65,60	25272	12649	384 143	70,63 7,36	154 16	503,25 1097
41	С123-382	Вартість підвіконників металопластикових	м	1744,00	39,40 0,00	0,00 0,00	137427	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
42	С123-357	Вартість наличників	м	3749,60	4,95 0,00	0,00 0,00	37121	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
Разом							5121449	55058	6148 2309		1086 89	
Розділ 8 Двері будівлі												
43	КБ10-26-1	Установка блоків дверних у зовнішніх і внутрішніх прорізах	100 м2	26,98	5851,20 2498,30	1951,20 722,50	315731	134808	52643 19493	103,85 16,82	2802 454	1390,58 37518
44	С123-199-1	Вартість дверних блоків	м2	5396,00	419,70 0,00	0,00 0,00	4529402	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
45	С123-357	Вартість наличників	м	49643,20	4,95 0,00	0,00 0,00	491468	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
46	КБ10-26-3	Установка блоків дверних у перегородках	100 м2	6,35	3828,70 3247,20	538,10 201,00	48624	41239	3417 1276	139,74 7,26	887 46	1508,54 9579
47	С123-199-1	Вартість дверних блоків	м2	1270,00	411,20 0,00	0,00 0,00	1044448	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
48	С123-357	Вартість наличників	м	11684,00	4,95 0,00	0,00 0,00	115672	0	0 0	0,00 0,00	0 0	0,00 0
49	КБ10-33-	Конопачення ключчям дверних	100 м2	1,78	1267,90	1,70	4514	3287	3	39,74	71	299,28

1	коробок			923,40	0,70			1	0,21	0	533
---	---------	--	--	--------	------	--	--	---	------	---	-----

				Разом		6549859	179335	56063		3760		
								20771		500	47630	
Розділ 9				Східці, площадки, ганки, козирки								
50	КБ7-47-1	Установлення площадок	100 шт	0,67	9080,00	4674,30	12167	5369	3132	224,93	151	3961,58
					4007,00	1786,20			1197	71,39	48	2654
51	С1418-8849	Вартість площадок	м2	383,24	172,30	0,00	132065	0	0	0,00	0	0,00
					0,00	0,00			0	0,00	0	0
52	КБ7-47-3	Установлення маршів	100 шт	0,67	14100,70	8981,20	18895	6210	6017	224,93	151	3899,47
					4634,20	3315,50			2221	71,39	48	2613
53	С1418-8847	Вартість маршів	м2	444,88	209,78	0,00	186654	0	0	0,00	0	0,00
					0,00	0,00			0	0,00	0	0
54	КБ7-53-6	Установлення плит козирків в будівлях цегляних	100 шт	126,51	25671,30	6272,30	6495352	3080316	793509	283,79	35902	7455,63
					12174,20	4674,30			591346	89,27	11294	943212
55	С1418-8888	Вартість плит козирків	м3	3750,00	860,20	0,00	6451500	0	0	0,00	0	0,00
					0,00	0,00			0	0,00	0	0
56	КБ8-27-1	Улаштування ганків із вхідною площадкою	м2	750,00	123,40	16,10	185100	56970	12075	2,12	1590	24,82
					37,98	5,20			3900	0,21	158	18615
57	С1418-8851	Вартість сходових ступенів з лицьовими ступенями	м	2500,00	71,91	0,00	359550	0	0	0,00	0	0,00
					0,00	0,00			0	0,00	0	0
				Разом		13841283	3148865	814733		37794		
								598664		11547	967094	
Розділ 10				Дах і покрівля								
58	КБ12-1-4	Улаштування покрівель із 3 шарів матеріалу Склоруберойд Екофлекс	100 м2	10,32	4403,10	168,90	90880	27437	1743	34,85	360	399,69
					1329,30	59,40			613	14,96	154	4125
59	КБ12-18-3	Утеплення покриттів плитами мінераловатними ППЖ200 - 40 мм	100 м2	10,32	4630,80	102,20	95580	24019	1055	47,63	492	280,98
					1163,70	36,40			376	3,14	32	2900
60	КБ12-18-3	Утеплення покриттів плитами мінераловатними ППЖ175-60 мм	100 м2	10,32	4243,10	102,20	87578	24019	1055	47,63	492	519,58
					1163,70	36,40			376	2,91	30	5362
61	КБ12-18-3	Утеплення покриттів плитами мінераловатними ППЖ200-40 мм	100 м2	10,32	1329,30	102,20	27437	24019	1055	47,63	492	519,58
					1163,70	36,40			376	9,89	102	5362
62	С114-4-у	Вартість мінераловатних плит	м3	309,60	151,50	0,00	93809	0	0	0,00	0	0,00
					0,00	0,00			0	0,00	0	0
63	КБ12-20-	Улаштування пароізоляції	100 м2	10,32	2354,60	28,10	48599	9129	290	21,67	224	209,24

	1	Дніпромаст обклеювальної в один шар			442,30	9,60			99	2,28	24	2159
64	КБ12-22-1	Влаштування вирівнюючих стяжок ц-п товщиною 15мм	100 м2	10,32	1793,20	365,10	37012	11895	3768	36,72	379	323,03
					576,30	125,00			1290	6,34	65	3334
					Разом		480893	120517	8965		2437	
									3129		408	23242
Розділ 11 Підлоги будівлі												
65	КБ11-2-3	Улаштування підстиляючих шарів із бетону	м3	10,32	306,40	60,60	6324	1649	625	3,96	41	51,01
					79,90	15,60			161	2,34	24	526
66	КБ11-1-2	улаштування наливної підлоги цокольного поверху	100 м2	10,32	1123,10	64,40	23181	3558	665	8,91	92	30,25
					172,40	17,80			184	0,72	7	312
67	КБ11-4-1	Улаштування гідроізоляції із рулонного матеріалу в 1 шар	100 м2	10,32	4678,20	308,50	96558	29274	3184	74,95	773	507,58
					1418,30	115,50			1192	12,64	130	5238
68	КБ11-11-1	улаштування теплоізоляції з керамзиту	м2	10,32	1951,70	118,90	40283	17715	1227	37,38	386	410,03
					858,30	89,70			926	4,38	45	4232
69	КБ11-17-2	Влаштування покриття із штучного паркету	100 м2	100,32	11847,20	386,80	2377022	854064	38804	197,34	19797	399,89
					4256,70	300,50			30146	45,58	4573	40117
70	КБ11-17-2	Влаштування підлоги з керамічної плитки	100 м2	204,63	17882,30	386,80	7318510	1740665	79151	189,61	38800	399,89
					4253,20	300,50			61491	47,85	9792	81829
					Разом		9861878	2646925	123655		59889	
									94100		14571	132255
Розділ 12 Стелі будівлі												
71	КБ11-17-2	Влаштування натяжної стелі Ultima Armstrong	100 м2	10,32	7805,00	386,80	161095	87786	3992	197,34	2037	399,89
					4253,20	300,50			3101	45,58	470	4127
72	КБ11-17-2	Влаштування натяжної стелі Newton Armstrong	100 м2	10,32	7805,00	386,80	161095	87786	3992	197,34	2037	389,99
					4253,20	300,50			3101	45,58	470	4025
73	КБ11-17-2	Влаштування підшивної стелі з вологостійких ГКЛ	100 м2	10,32	7805,00	386,80	161095	87786	3992	197,34	2037	389,99
					4253,20	300,50			3101	45,58	470	4025
74	КБ15-167-4	Високоякісне фарбування кольором олійним	100 м2	10,32	4715,10	4,00	97320	84671	41	169,30	1747	1698,08
					4102,30	1,50			15	0,24	2	17524
75	КБ11-39-1	Улаштування карнизів металопластикових	100 м	24,36	871,30	7,60	42450	9569	185	11,71	285	93,00
					196,40	2,80			68	0,23	6	2265
					Разом		623055	182026	4218		4069	
									3185		478	23814

Розділ 13				Облицовальні роботи								
76	КБ15-15-1	Зовнішнє облицювання поверхні стін керамічними кольоровими плитками	100 м2	5,97	16308,90	29,50	194728	90663	42	314,58	1195	3898,01
					7593,20	14,90			21	0,71	3	11632
77	КБ15-17-3	Гладке облицювання стін керамічною плиткою	100 м2	39,65	15463,20	24,90	1226232	478996	987	256,73	10179	2414,12
					6040,30	12,30			488	0,49	19	95720
78	КБ15-17-3	Гладке облицювання стін керамічною глазурованою плиткою	100 м2	39,65	19452,30	24,90	1542567	478996	987	256,73	10179	2414,12
					6040,30	12,30			488	0,49	19	95720
79	КБ15-15-1	Облицювання поверхонь внутрішніх колон мармурною плиткою	100 м2	4,21	18542,30	29,50	156126	63935	42	256,73	1195	3898,01
					7593,20	14,90			21	0,71	3	11632
Разом							3119654	63935	42		1195	
									21		3	2653
Розділ 14				Штукатурні роботи								
80	КБ15-51-1	Штукатурення цементно-вапняним розчином фасаду	100 м2	26,32	15963,30	29,00	840308	631064	763	77,69	2045	789,78
					11988,30	43,30			1140	3,39	89	20787
81	КБ15-51-1	штукатурення кімнат	100 м2	512,25	15963,30	29,00	16354401	1228201	14855	77,69	39797	789,78
					11988,30	43,30			3	22180	3,39	1737
82	КБ15-51-1	шпаклювання за два рази	100 м2	368,54	35885,20	29,00	26450263	8836336	10688	77,69	28632	789,78
					11988,30	43,30			15958	3,39	1249	291066
83	КБ15-59-1	шпаклювання за чотири рази	100 м2	71,25	2382,60	121,00	339521	109640	778	31,58	514	324,05
					769,40	43,30			271	2,22	30	3969
84	КБ8-36-1	поклейка шпалер	100 м2	368,54	3281,20	0,00	2418507	1353574	0	77,69	28632	867,58
					1836,40	0,00			0	0,31	114	319738
Разом							46403000	1029954	11466		57777	
								9	16229		1394	611737
Розділ 15				Малярні роботи								
85	КБ15-69-4	Підготовка поверхонь стелі збірної із плит ГКЛ під фарбування	100 м2	6,32	943,10	3,70	11921	11443	23	44,55	282	67,42
					905,30	3,30			21	0,21	1	426
86	КБ15-151-1	Водоемульсійне пофарбування	100 м2	6,32	188,70	2,90	2385	1935	18	6,63	42	67,42
					153,10	1,10			7	1,38	9	426
Разом							14306	13378	42		323	
									28		10	852
Розділ 16				Ліфти								
87	КМЗ-560-1	Монтаж ліфта пасажирського вантажопідемністю 400кг на 4	шт	2,00	56731,20	9184,80	226925	101446	18370	845,24	1690	123,01
					25361,50	3130,30			6261	109,84	220	123

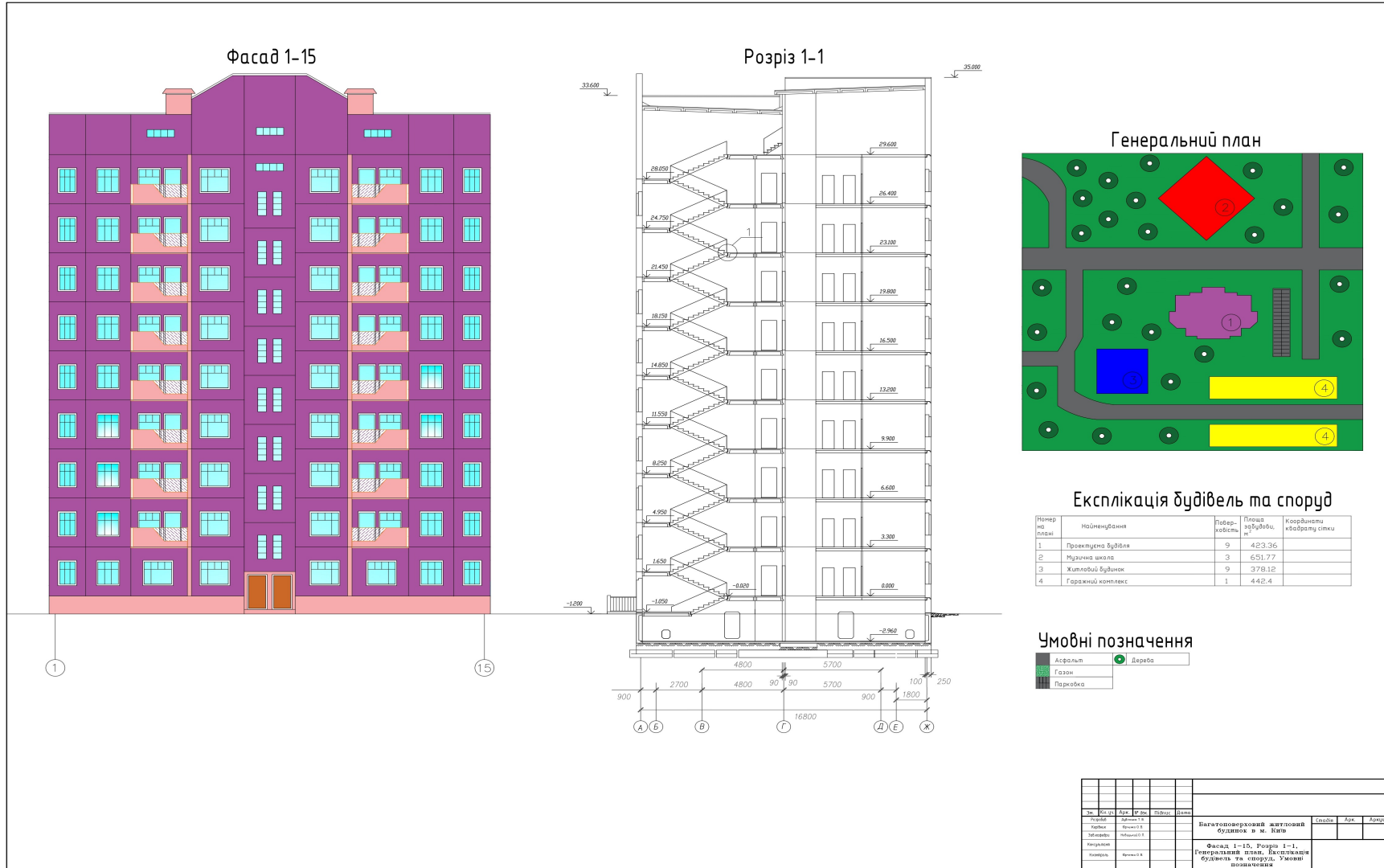
		зупинки										
88	КМЗ-563-2	Монтаж ліфта вантажного вантажопідемністю 1000кг	шт	1,00	47689,10	6943,10	95378	39367	6943	636,30	636	82,00
					19683,40	2360,10			2360	38,10	38	82
					Разом		322303	140813	25313		2327	
									8621		258	205
Розділ 17 Склярські роботи												
89	КБ15-201-4	Скління фасаду та балконів	100 м2	41,85	8338,40	35,80	697924	101846	1498	53,91	2256	524,50
					1216,80	17,80			745	0,73	31	21950
90	КБ15-202-1	Скління віконним склом інших дверей на штапиках по замазці	100 м2	26,95	3712,80	23,80	200120	47896	641	112,37	3028	921,01
					888,60	11,80			318	0,70	19	24821
					Разом		898044	47896	641		3028	
									318		19	24821
Розділ 18 Мощення												
91	КБ11-11-3	Влаштування відмостки	100 м2	3,45	2206,40	126,20	15224	5977	435	7,56	26	116,32
					866,30	92,50			319	0,59	2	401
92	КБ11-19-1	Улаштування асфальтобетонних покриттів	100 м2	3,45	3658,90	46,40	25246	5697	160	23,63	82	97,85
					825,60	17,30			60	0,59	2	338
					Разом		80941	23348	1191		215	
									758		8	1478
					Разом за розділами		80593431	27389861	3299143		954577	
									1558656		118677	4543656
93	Добавлено на підготовчий період 3%						2417803	821696	98974		28637	
									46760		3560	136310
94	Добавлено на дрібні та непередбачені роботи 15%						12089015	4108479	494872		143186	
									233798		17802	681548
					Всього		95100248	32320036	3892989		1126400	
									1839214		140039	5361514
	Загально виробничі витрати						100461762					

Список використаних джерел

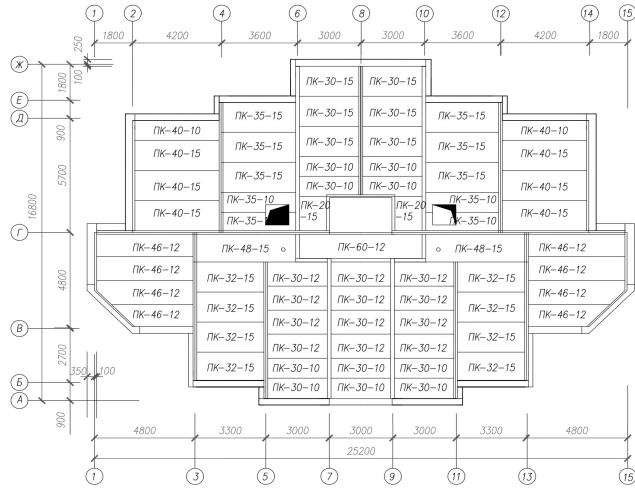
1. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2-15:2019 [Чинний від 2019-12-01]. -К: Мінрегіонбуд України, 2019. – 54 с. (Національні стандарти України).
2. Пожежна безпека об'єктів будівництва: ДБН В.1.1.7-2016 [Чинний від 2017-06-01]. -К: Держбуд України, 2017. – 84 с. (Національні стандарти України).
3. Благоустрій територій (зі Змінами): ДБН Б.2.2-5:2011 [Чинний від 2012-09-01]. -К: Мінрегіонбуд України, 2019. – 44 с. (Національні стандарти України).
4. Природне і штучне освітлення: ДБН В.2.5-28:2018 [Чинний від 2019-02-28]. -К: Мінрегіонбуд України, 2018. – 7 с. (Національні стандарти України).
5. Склад та зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3-2014 [Чинний від 2014-10-01]. -К: Мінрегіонбуд України, 2014. – 10 с. (Національні стандарти України).
6. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2016 [Чинний від 2016-10-01]. -К: Мінрегіонбуд України, 2017. – 15 с. (Національні стандарти України).
7. Навантаження і впливи. Норми проектування: ДБН В.1.2-2:2016 [Чинний від 2017-10-01]. -К: Мінрегіонбуд України, 2016. – 13-16 с. (Національні стандарти України).
8. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення: ДБН В.2.1-10:2018.
9. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією: ДБН В.2.6-33:2018.
10. Кам'яні та армокам'яні конструкції: ДБН В.2.6-162:2010.
11. Покриття будівель і споруд: ДБН В.2.6-220:2017
12. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Підлоги.

13. Вікна та двері: ДСТУ EN 14351-1:2020.
14. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Оздоблювальні роботи
15. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування: ДБН В.2.5-75:2013.
16. Охорона праці і промислова безпека в будівництві ДБН А.3.2-2-2009: [Чинний від 2012-04-01]. -К: Мінрегіонбуд України, 2012. – 53-54 с. (Національні стандарти України).
17. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1-5:2016 [Чинний від 2016-01-01]. -К: Мінрегіонбуд України, 2016. – 44-46 с. (Національні стандарти України).
18. Кошторисні норми України «Настанова з визначення вартості будівництва»: [Чинний від 2021-11-09]. -К: Мінрегіонбуд України, 2021. – 44-46 с. (Національні стандарти України).
19. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6- 98:2009 [Чинний від 2011-01-01]. -К: Мінрегіонбуд України, 2011. – 45 с. (Національні стандарти України).
20. Методичні вказівки до виконання курсового проекту “Монтаж будівельних конструкцій”, Суми, СНАУ, 2008.
21. Довідково-інформаційний збірник ресурсів та одиничних розцінок на будівельно-монтажні роботи, Суми, СНАУ – 2011 р.
22. Нормування праці та кошториси в будівництві. Суми -«Мрія – 1», 2010, 452 с.
23. Методичні вказівки до виконання курсового проекту “Монтаж будівельних конструкцій” Суми, СНАУ, 2008.
24. Організація будівельного виробництва (посібник для розробки курсових та дипломних проектів). Суми, СНАУ, 2011, 125 с.

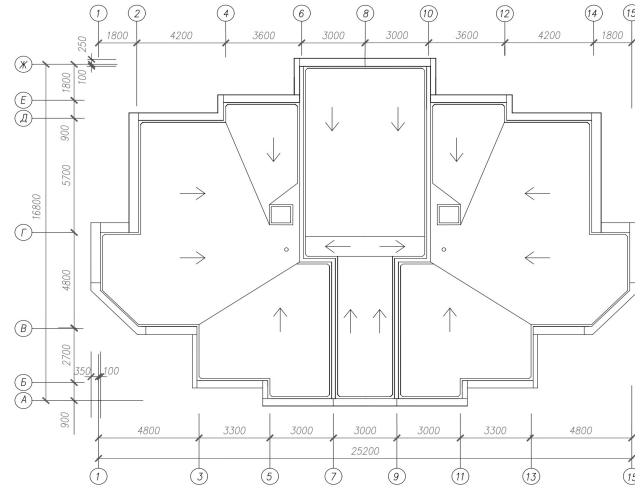
Додаток А



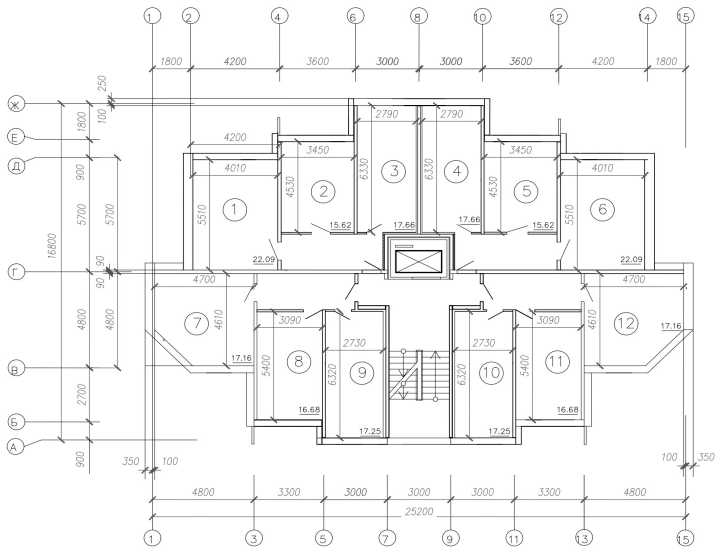
План перекриття



План покрівлі



План підвалу



Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат. приміщення
1	Технічне приміщення	22.09	
2	Технічне приміщення	15.62	
3	Технічне приміщення	17.66	
4	Технічне приміщення	17.66	
5	Технічне приміщення	15.62	
6	Технічне приміщення	22.09	
7	Технічне приміщення	17.16	
8	Технічне приміщення	16.68	
9	Технічне приміщення	17.25	
10	Технічне приміщення	17.25	
11	Технічне приміщення	16.68	
12	Технічне приміщення	17.16	

Специфікація плит покриття

Марка виробу	Позначення	Найменування	Маса, кг	Примітка
ПК 40-12	ДСТБ В 8 2,6-53 200В	Плита пустотна	1	2335
ПК 40-15	ДСТБ В 8 2,6-53 200В	Плита пустотна	2	2300
ПК 40-12	ДСТБ В 8 2,6-53 200В	Плита пустотна	8	1100
ПК 40-15	ДСТБ В 8 2,6-53 200В	Плита пустотна	6	1920
ПК 40-10	ДСТБ В 8 2,6-53 200В	Плита пустотна	2	1950
ПК 35-15	ДСТБ В 8 2,6-53 200В	Плита пустотна	6	1100
ПК 30-10	ДСТБ В 8 2,6-53 200В	Плита пустотна	4	1930
ПК 30-15	ДСТБ В 8 2,6-53 200В	Плита пустотна	8	1540
ПК 30-12	ДСТБ В 8 2,6-53 200В	Плита пустотна	12	1180
ПК 30-10	ДСТБ В 8 2,6-53 200В	Плита пустотна	6	1800
ПК 30-15	ДСТБ В 8 2,6-53 200В	Плита пустотна	2	1800

№	Пр.	ст.	Арх.	Пр.	ст.	Підпис	Дата	Специфікація плит покриття	Склад	Арх.	Листів
								Важкопромисловий житловий будинок в м. Києві			
								План перекриття, План покрівлі, Специфікація плит покриття, План підвалу, Експлікація приміщень			

Сфера застосування

Розроблено технологічну карту для покривел з макенмальним ухилом 2,5%.

Розроблено технологічну карту на укладання трьох шарів холодної бітумної мастики на покрівлі без рулонних матеріалів.

Ця карта охоплює наступні операції:

Приклеювання рулонної покрівлі агрегатами;

Нанесення мастики;

Вертикальне та горизонтальне транспортування мастики та руберойду.

Організація будівельних робіт

Основна гідроізоляційна мембрана, пароізоляція та ізоляційний шар повинні укладатися після завершення вирівнюючого шару та деформаційних швів. Гідроізоляційний мат необхідно укладати на суху, чисту стяжку.

Ущільнювальна стрічка з холодної мастики без додавання води.

Асфальтову мастику необхідно захищати.

Холодну мастику можна наносити без підігріву при температурі навколишнього середовища до +5 °С. При більш низьких температурах можна використовувати тепловий насос. Можна наносити при більш низьких температурах при нагріванні до 60-70 °С за допомогою форсунок. Наповнювач виробляється централізовано і транспортується на об'єкт вантажівкою. Наповнювач транспортується на покрівлю і доставляється безпосередньо на будівельний майданчик.

Перед приклеюванням руберойд нагрівається і згортається в рулон з одного боку. Згорнутий руберойд піднімається на бітумну дорогу колесним краном і транспортується на будівельний майданчик електротранспортом.

Перед приклеюванням картон повинен бути витриманий в масі.

Водонепроникний герметик наноситься за допомогою пістолета-розширвача. Герметик наноситься тонким шаром приблизно 1 мм по всій ширині стрічки, що приклеюється.

Водонепроникна клейка стрічка наклеюється вручну на попередньо нанесену мастику за допомогою розширювача ламінатора.

Мати приклеюються до поверхні і площі в напрямку входу матеріалу. Мати можна укладати шарами, що чергуються. Шви розкатаних матів ретельно проклеюються, а непроклеєні ділянки заповнюються мастикою за допомогою шпателя.

Нахлест (шви) листів повинні бути не менше 100 мм по довжині і ширині в усіх напрямках і шарах покрівлі. Відстань між поздовжніми стиками листів у сусідніх шарах повинна бути не менше 300 мм. Стики панелей повинні перекриватися по всій довжині.

Стики у верхньому шарі повинні перекриватися в напрямку панівних швів.

Перед приклеюванням нижнього шару матів для ущільнення швів висушуть мінеральну вату шириною 150 мм, перевернуть і приклеїть однією стороною.

При наклеюванні водонепроникних листів на чорнову підлогу, смуги повинні бути приклеєні рівно і покривати 25-35% поверхні приклеєного шару. Для приклеювання смуг під покрівлю слід покласти три смуги мастики шириною 80-100 мм і приклеїти водонепроникний лист руберойду до основи тільки з одного боку.

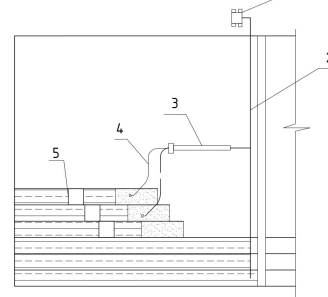
Калькуляція витрат праці

№ п/п	Назва робіт	Об'єм робіт		Норма часу на виконання робіт	Відсоток праці на безп. об'єкт	Розміри на один об'єкт	Загальна кількість робіт
		Об'єм	Кількість				
	Нанесення мастики установчої ПКУ-35М	10m ²	1т ^к	1,50	27	90,2	9281
	Наклеювання коври установчої СД-108	90m ²	11к	2,8	40	165,2	18832,8

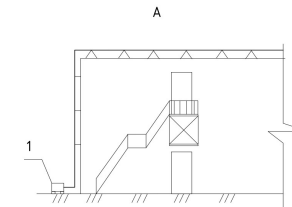
Графік виконання робіт

№ п/п	Назва робіт	Об'єм робіт		Норма часу на виконання робіт	Відсоток праці на безп. об'єкт	Розміри на один об'єкт	Загальна кількість робіт
		Об'єм	Кількість				
1	Нанесення мастики установчої ПКУ-35М	m ²	890	1,50	27	90,2	9281
2	Наклеювання коври установчої СД-108	m ²	890	2,8	40	165,2	18832,8

Схема організації захватки



- 1 - ПКУ-35М;
- 2 - мастикопробіт;
- 3 - шланг;
- 4 - розширвач;
- 5 - СД-108



Операційний контроль якості

Назва робіт	Прийоми	Контроль якості				
		Місце/шар	Склад	Об'єкти	Час	Спів'язь
Приміщення перевірки на встановлення покрівлі	—	—	Рівність поверхні	Вітряний, рейка, ліс	До початку робіт	—
—	—	—	Надлишки, спотворення, нерівності	Вітряний	До початку робіт на під час	—
—	—	—	Повне приклеєння до поверхні	Вітряний	До початку робіт на під час	—
—	—	—	Товщина шару покриття	За допомогою вимірних приладів	В процесі виконання робіт	—
—	—	—	Зовнішній вигляд	Вітряний, рейка, ліс	Після закінчення робіт	—

Техніка безпеки

Під час виконання робіт на дахах слід керуватися посібником з охорони праці в будівництві.

Працівники не повинні підніматися на дах, поки не переконаються, що площа, ригтування, тимчасове огороження і робочі маршрути на місці.

Під час роботи на даху необхідно носити запобіжні пояси, спецодяг і неслизьке взуття.

Роботи на даху не повинні проводитися при мінусовій температурі, густому тумані, швидкості вітру, сильному дощі або після заходу сонця, якщо тільки робоча площа і підходи до неї не будуть добре освітлені.

Матеріали, інструменти та тара повинні зберігатися на стелажі, щоб запобігти їхньому зісковзуванню або здуванню.

Під час розігрівання комплектів слід дотримуватися відстані не менше 50 м від горючих будівель або цехів і 15 м від краю траншеї або каналу. Якщо мастика загорілася, закрийте котел кришкою і засипте вогонь піском або залийте рідиною з вогнетасника. Не використовуйте воду на палаючу мастику.

Персонал, який займається виготовленням і нанесенням бітумних герметиків і покриттів, повинні носити відповідний захисний одяг, захисні окуляри і засоби захисту органів дихання.

При нанесенні герметиків працівники повинні працювати проти вітру, щоб уникнути потрапляння герметиків і ґрунтовок на шкіру. Мастику, що потрапила на шкіру, слід змити спеціальною пастою або милом з ланоліном у теплій воді.

Склад ланки

Склад ланки	Кількість ланок в ланці	Примітки
Покривельні 3 розриви	1	Укладання рулонної руберойду на вершині СД-98А з розширенням іх. Периметрична руберойду на покрівлі. Згорнути на щільний рулон руберойду в халяву.
Покривельні 2 розриви	1	Покладання поклейки руберойду на покрівлю
Мастика 4 розриви	1	Такелажні роботи
Такелажні 2 розриви	2	Транспортування рулонної руберойду на матеріалі по покрівлю.
Матеріал 3 розриви	1	Нанесення мастики
Покривельні 4 розриви	1	Приміщення колони-розширювач СД-108 руберойду до мастики
Покривельні 4 розриви	1	—

Потреба в матеріалах

Назва	Характеристика	Об'єм	Кількість
1	Установча мастику ПКУ-35М	шт.	3
2	Машина для переміщення мастики СД-100А	шт.	3
3	Машина для переміщення рулонних матеріалів СД-98А	шт.	3
4	Пістолет для розширення і приклеювання рулонних матеріалів СД-108	шт.	6
5	Матеріал ТГА-200К	шт.	1
6	Спирт для підготовки матеріалів	шт.	1

Відомість потреби в матеріалах

№	Назва	Об'єм	Норма витрати матеріалів		Потреба в матеріалах на будівлю
			Кількість	Об'єм	
1	Руберойд установчий (мастику)	m ²	487	—	555180
2	Мастику в'язуча	л	0,45	—	513

Актуальність теми: Постійне розширення міських територій з населенням, що перевищує один мільйон мешканців, представляє виклик для суцільності. Урбанізація та зростання населення негативно впливають на самопочуття та продуктивність через шум та активність.

Створення комфортного житлового простору вимагає не лише архітектурного фундаменту та ефективного планування, але й ефективної звукоізоляції всередині будівель. Це особливо важливо, оскільки невелика ділянка може об'єднувати громаду з різноманітними потребами, і непередбачуваний ремонт може перешкоджати життю різних мешканців.

Мета і задачі дослідження: Розробити проект зашумного житлового приміщення з використанням сучасних будівельних матеріалів. Використовуйте матеріали, які поглинають або відбивають звукові хвилі, не зменшуючи при цьому функціонального простору приміщення.

Методи дослідження: Вивчення даних із загальнодоступних джерел, дослідження інноваційних будівельних технологій у співпраці з вітчизняними та міжнародними будівельними компаніями, спостереження за аналогічними спорудами та проведення техніко-економічних оцінок різних варіантів проектування будівлі є невід'ємними етапами комплексного аналізу та процесу прийняття рішень щодо будівництва будівлі.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів:

Якщо врахувати значні зниження рівня шуму - від 90% до 95% - без суттєвого поглинання наявної житлової площі це рішення є надзвичайно ефективним. Зниження рівня шуму, окрім збільшення комфорту проживання, суттєво знижує ризик виникнення психологічних захворювань, збільшує продуктивність праці, покращує сон.

Ми плануємо використовувати багатoshарові звукоізоляційні панелі з кварцовим піском, які зменшують рівень шуму на 92%. Характеристики приміщення: площа 19.5 м², довжина 6.05 м, ширина 3.2 м, висота 3 м, один дверний отвір, два віконних прорізи. Звукоізоляційний матеріал - багатoshарові панелі (1200 x 800 x 18 мм, 800 x 800 x 18 мм) з піною 700 грн/м².

Розрахунок загальної площі стін: 51.1 м². Загальна вартість звукоізоляційних панелей: 39 900 грн (без урахування трудовитрат).

Для стелі вибрано рулонну ізоляцію розміром 7 x 1 м, ціною 650 грн/м². Характеристики стелі: площа 19.5 м².

Розрахунок загальної вартості рулонної ізоляції: 12 675 грн. Потрібно 3 рулони для покриття стелі.

Загальна вартість рулонної ізоляції для стелі: 13 650 грн (без урахування трудовитрат). Зазначте, що додаткові витрати, такі як робоча сила для монтажу, повинні бути враховані в бюджеті проекту.



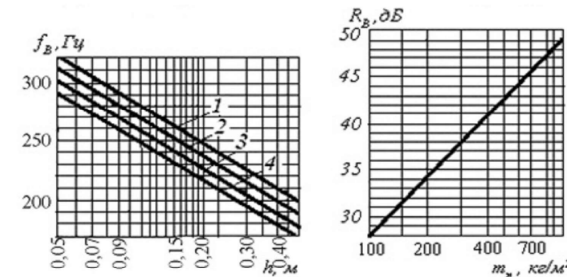
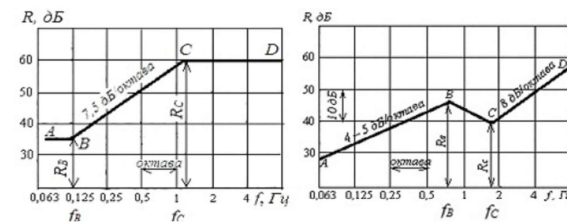
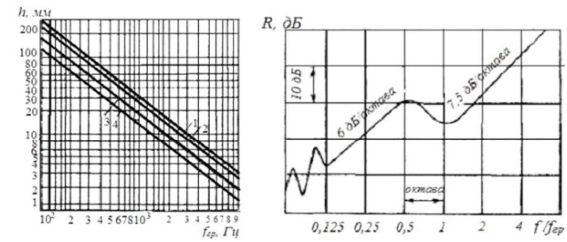
Звукоізоляція стін

Конструкція	Повщина, мм	Поверхнева густина, кг/м²	Середньгеометрична частота октавної смуги, Гц							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Цегляна кладка	140	220	32	39	40	42	48	54	60	60
	270	420	36	41	44	51	58	64	65	65
	410	620	41	44	48	55	61	65	62	65
Залізобетонна панель	100	250	38	38	38	44	50	58	60	60
	160	400	43	43	43	51	60	63	63	63
	200	500	40	42	44	51	59	65	65	65
	300	750	44	44	50	58	65	69	69	69
Гіпсобетонна панель	80	115	32	32	33	39	47	54	60	60
Шлакобетонна панель	140	250	39	39	39	46	53	60	60	60
	250	400	42	42	42	50	59	64	64	64

Матеріал	f_g	f_c	R_g	R_c
Сталь	6000/ h	12000/ h	39	31
Алюмінієві сплави	6000/ h	12000/ h	32	22
Силкатне скло	6000/ h	12000/ h	35	29
Органічне скло	17000/ h	34000/ h	37	30
Асбодемтні листи	11000/ h	22000/ h	36	30

Примітка: $f_c = 2 f_g$

Звукопоглинаючий матеріал	Середньгеометрична частота октавної смуги, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Полотно із супертонкого скловолокна	3	5	6	9	14	24	34	45
Полотно із супертонкого базальтового волокна	3	6	8	11	25	34	37	38



Звукоізоляція стелі

№	Роз'яс.	Акт	М.В.	Підпис	Датум	Листів	Арх.	Архив
1	Генплан	12.12.2023						
2	Контур	12.12.2023						
3	Забудова	12.12.2023						
4	Будівництво	12.12.2023						
5	Норматив	12.12.2023						