

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

РАЦІОНАЛЬНІ РІШЕННЯ МІЖПОВЕРХОВИХ ПЕРЕКРИТТІВ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ З ПОКРАЩЕНИМИ ТЕПЛО- ЗВУКОІЗОЛЯЦІЙНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Виконала: студентка 2-го курсу,
групи Б-22мз

спеціальності 192 – «Будівництво
та цивільна інженерія»

Істоміна Л. В.

Керівник: к.т.н., доц. каф. БМГА

Блащук Н.В.

«06» червня 2024 р.

Опонент: к.т.н., доц. каф. ТЕ

Резидент Н.В.

«06» червня 2024 р.

Допущено до захисту
Завідувач кафедри БМГА
В. В. Швець
«06» червня 2024 р.

Вінницький національний технічний університет

Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії

Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури

Рівень вищої освіти II-й (магістерський)

Галузь знань 19 – Архітектура та будівництво

Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма Промислове та цивільне будівництво

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри БМГА

Швець В. В.

“15” березня 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Істоміній Лесі Володимирівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **РАЦІОНАЛЬНІ РІШЕННЯ МІЖПОВЕРХОВИХ ПЕРЕКРИТТІВ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ З ПОКРАЩЕНИМИ ТЕПЛО-ЗВУКОІЗОЛЯЦІЙНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**

керівник роботи **Блащук Наталія Вікторівна, к.т.н., доцент**

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “11” березня 2024 року
№81.

2. Строк подання магістрантом роботи 03.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: Фрагмент ситуаційного плану, карта місцевості, нормативна література

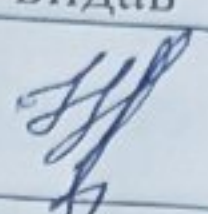
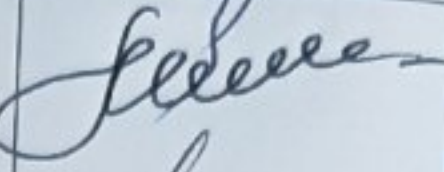
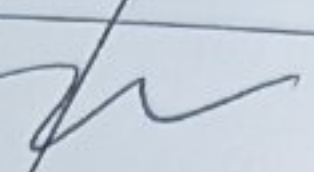
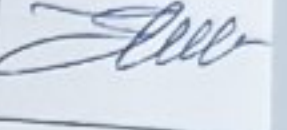
4. Зміст текстової частини: Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація). Розділ 1 Аналіз конструктивно-технологічних рішень з влаштування звукоізоляції міжповерхового перекриття житлових будівель (Проблематика звукоізоляції міжповерхового перекриття. Сучасні конструктивно-технологічні рішення з влаштування звукоізоляції міжповерхового перекриття. Методи влаштування додаткової звукоізоляції міжповерхового перекриття. Висновки). Розділ 2 Основні принципи проектування та розрахунку рішень звукоізоляції міжповерхового перекриття (Розрахунок звукоізоляції міжповерхового перекриття. Нормативні вимоги щодо звукоізоляції перекриттів. Шляхи покращення звукоізоляції міжповерхових перекриттів при зведенні житлових будівель. Висновки). Розділ 3 Аналіз отриманих результатів досліджень (Теоретичні дослідження. Експериментальні дослідження. Висновки). Розділ 4 Технічна частина (Архітектурно-будівельні рішення житлової будівлі. Організаційно-технологічні рішення. Висновки). Розділ 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Розділ 6 Економічна частина. Висновки. Список використаних джерел. Додатки

5. Перелік ілюстративно-графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 1. Науково-дослідний розділ – 5-7 арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи)

2. Архітектурно-будівельні рішення – 5-9 арк. (архітектурно-будівельні рішення житлового будинку).

4. Організаційно-технологічні рішення – 1 арк. (Технологічна карта на влаштування підлог).

6. Консультанти розділів роботи

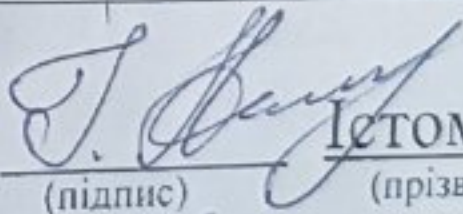
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Виконання прийняв
Вступ, науковий розділ 1-3	Блащук Н. В., к.т.н., доцент кафедри БМГА		
Розділ 4. Технічна частина. Архітектурно-будівельні рішення	Смоляк В. В., к.арх., доцент кафедри БМГА		
Розділ 4. Технічна частина. Організаційно-технологічні рішення	Кучеренко Л. В., к.т.н., доцент кафедри БМГА		
Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Кобилянська І. М., к.пед.н., доц. каф. БЖДПБ		
Розділ 6. Економічна частина	Лялюк О. Г., к.т.н., доцент кафедри БМГА		

7. Дата видачі завдання 15.03.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

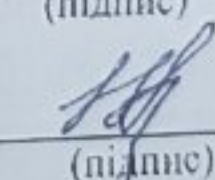
№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Складання технічного завдання та вступу до МКР	01.02-06.02.24	викон.
2	Науково-дослідна частина	07.02-15.03.24	викон.
3	Архітектурно-будівельні рішення	18.03-29.03.24	викон.
4	Організаційно-технологічні рішення	30.03-12.04.24	викон.
5	Охорона праці та цивільний захист	16.04-21.04.24	викон.
6	Економічна частина	22.04-30.04.24	викон.
7	Оформлення МКР	01.05-12.05.24	викон.
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	13.05-17.05.24	викон.
9	Попередній захист	23.05-24.05.24	викон.
10	Опонування	27.05-03.06.24	викон.
11	Захист МКР	14.06-21.06.24	

Студент



Істоміна Л. В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи



Блащук Н. В.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 699.844

Істоміна Л. В., Раціональні рішення міжповерхових перекриттів житлових будівель з покращеними тепло-звукоізоляційними характеристиками. Магістерська кваліфікаційна робота за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія». Вінниця: ВНТУ, 2024. 84 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 50 назв; рис.: 9; табл. 8; арк. граф. част.: 19.

Дана робота присвячена дослідженню ефективних методів та технологій покращення теплосвукоізоляції міжповерхових перекриттів. Всиновлено, що від ударних шумів недостатньо лише збільшення товщину конструкції перекриття. Використання акустичних стяжок на основі пористих заповнювачів потребує значної товщини (не менш ніж 10-12 см) для досягнення нормативних показників звукоізоляції. Тому виникає необхідність впровадження додаткових заходів і використання різних технологій звукоізоляції.

Плаваюча підлога відділяє підлогу від несучих елементів будівлі звукоізоляційними матеріалами, запобігаючи передачі вібрацій та шуму. Використовуються спеціальні матеріали, такі як гумові прокладки, мінеральна вата або полімерні матеріали. Плаваюча підлога складається з декількох шарів, включаючи звукоізоляційний шар, шар підкладки та фінішне покриття.

Багатошарові конструкції використовують кілька шарів матеріалів з різними звукоізоляційними властивостями, таких як мінеральна вата, гума, пінополіуретан, що забезпечують максимальний ефект. Технічні рішення включають підвісні стелі, спеціальні підкладки під підлогові покриття та інші інноваційні методи.

Переваги поєднання різних технологій включають ефективну звукоізоляцію, поліпшену теплоізоляцію та високий рівень акустичного комфорту в житлових і робочих приміщеннях. Комплексний підхід до захисту від шуму включає раціональне планування будівель, ослаблення шуму в

джерелах і застосування різних технологій звукоізоляції. Використання плаваючої підлоги з мінераловатними плитами є одним з найбільш ефективних методів зниження рівня ударного шуму.

Розроблені науково-дослідні рішення були застосовані при проектуванні п'ятиповерхового житлового будинку. Будівля каркасна, з несучими стінами з червоної цегли, перекриття між поверхами – з залізобетонних плит. Плоска покрівля виконана з рулонного покрівельного килима. Запроектовані нежитлові приміщення громадського призначення та приміщення для інженерних мереж.

Розроблено заходи з охорони праці та цивільного захисту житлової будівлі під час будівельно-монтажних робіт. Визначено шкідливі виробничі фактори, які впливають на персонал. Виконано розрахунки коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення першого поверху.

В економічному розділі виконано техніко-економічне порівняння різних варіантів звукоізоляції підлоги. Також розроблено заходи з охорони праці та цивільного захисту під час будівельно-монтажних робіт.

Ключові слова: міжповерхові перекриття, житлові будівлі, тепло-звукоізоляційні характеристики, ізоляція, ударний шум, архітектурно-будівельні рішення, організаційно-технологічні рішення, охорона праці.

ANNOTATION

Istomina L. V., Rational solutions of inter-floor ceilings of residential buildings with improved heat and sound insulation characteristics. Master's qualification thesis in specialty 192 - "Construction and civil engineering". Vinnytsia: VNTU, 2024. 84 p.

In Ukrainian speech Bibliography: 50 titles; Fig.: 9; table 8; sheets of the graphic part: 19.

This work is devoted to the study of effective methods and technologies for improving the heat and sound insulation of interfloor ceilings. It was adopted that only increasing the thickness of the floor structure is not enough to prevent impact noise. The use of acoustic screeds based on porous aggregates requires a significant thickness (at least 10-12 cm) to achieve standard sound insulation performance. Therefore, there is a need to implement additional measures and use various sound insulation technologies.

The floating floor separates the floor from the load-bearing elements of the building with soundproofing materials, preventing the transmission of vibrations and noise. Special materials are used, such as rubber gaskets, mineral wool or polymer materials. A floating floor consists of several layers, including a sound-insulating layer, a substrate layer and a finishing coating.

Multi-layer constructions use several layers of materials with different soundproofing properties, such as mineral wool, rubber, polyurethane foam, which provide the maximum effect. Technical solutions include suspended ceilings, special underlays for floor coverings and other innovative methods.

The advantages of combining different technologies include effective sound insulation, improved thermal insulation and a high level of acoustic comfort in living and working spaces. A comprehensive approach to noise protection includes rational planning of buildings, attenuation of noise at sources and the use of various sound insulation technologies. The use of a floating floor with mineral wool plates is one of the most effective methods of reducing the impact noise level.

The developed research solutions were applied in the design of a five-story residential building. The building is frame, with load-bearing walls made of red brick, the floor between the floors is made of reinforced concrete slabs. The flat roof is made of rolled roofing carpet. Designed non-residential premises of public purpose and premises for engineering networks.

Measures for labor protection and civil protection of a residential building during construction and assembly work have been developed. Harmful production factors that affect personnel have been identified. Calculations of the anti-radiation protection factor of the first-floor premises have been made.

In the economic section, a technical and economic comparison of various options for sound insulation of the floor is made. Measures for labor protection and civil protection during construction and installation work have also been developed.

Key words: floor coverings, residential buildings, heat and sound insulation characteristics, insulation, shock noise, architectural and construction solutions, organizational and technological solutions, labor protection.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ З ВЛАШТУВАННЯ ЗВУКОІЗОЛЯЦІЇ МІЖПОВЕРХОВОГО ПЕРЕКРИТТЯ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ	8
1.1 Проблематика звукоізоляції міжповерхового перекриття	8
1.2 Сучасні конструктивно-технологічні рішення з влаштування звукоізоляції міжповерхового перекриття	10
1.3 Методи влаштування додаткової звукоізоляції міжповерхового перекриття	12
Висновки за розділом 1	16
РОЗДІЛ 2 ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНКУ РІШЕНЬ ЗВУКОВІБРОІЗОЛЯЦІЇ МІЖПОВЕРХОВОГО ПЕРЕКРИТТЯ	17
2.1 Розрахунок звукоізоляції міжповерхового перекриття	17
2.2 Нормативні вимоги щодо звукоізоляції перекриттів	20
2.3 Особливості влаштування «плаваючої» підлоги	21
2.4 Шляхи покращення звукоізоляції міжповерхових перекриттів при зведенні житлових будівель	25
Висновки за розділом 2	28
РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
3.1 Теоретичні дослідження	29
3.2 Експериментальні дослідження	30
Висновки за розділом 3	36
РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	37
4.1 Архітектурно-будівельні рішення	37
4.1.1 Генеральний план	37
4.1.2 Об'ємно-планувальні рішення	39
4.1.3 Конструктивні рішення	41

	3
4.1.4 Зовнішнє та внутрішнє опорядження	42
4.1.5 Інженерні системи проектного будинку	43
4.1.6 Рішення з пожежної безпеки	46
4.1.7 Доступність об'єкта для маломобільних груп населення	47
4.1.8 Забезпечення захисту від шуму	48
4.1.9 Техніко-економічні показники	49
4.2 Організаційно-технологічні рішення	50
4.2.1 Область застосування технологічної карти	50
4.2.2 Номенклатура робіт	50
4.2.3 Вказівки по прийманню, складуванню і зберіганню матеріалів і конструкцій	51
4.2.4 Вказівки з технології виконання робіт	52
4.2.5 Технологічний розрахунок і графік виконання робіт	54
Висновки за розділом 4	55
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	56
5.1 Технічні рішення з безпечної організації будівельно-монтажних робіт	56
5.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	56
5.1.2 Електробезпека	60
5.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії	61
5.2.1 Мікроклімат	61
5.2.2 Склад повітря робочої зони	62
5.2.3 Виробниче освітлення	62
5.2.4 Виробничий шум	63
5.2.5 Психофізіологічні фактори	64
5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях. Оцінка безпеки перебування людей в будівлі в умовах дії радіації	65
5.3.1 Дія іонізуючих випромінювань на організм людини	65
5.3.2 Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення	

	4
першого поверху	66
Висновки за розділом 5	70
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	71
Висновки за розділом 6	76
ВИСНОВКИ	77
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	80
ДОДАТКИ	85
ДОДАТОК А – Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	86
ДОДАТОК Б – Відомість графічної частини	87

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Шум є однією з найважливіших характеристик сучасного навколишнього середовища, особливо в містах. Шум постійно впливає на людей і має значний вплив на їхнє здоров'я та працездатність. Забезпечення акустичного комфорту в житлових будівлях є актуальною проблемою, яка потребує негайного вирішення. В останні роки зростає попит на звукоізоляцію внутрішніх огорожуючих конструкцій в житлових приміщеннях [1].

Створення безпечного та комфортного акустичного середовища для людей – одне з найважливіших питань при проектуванні та будівництві житлових будинків. Для зниження рівня шуму, що проникає між приміщеннями, використовуються одношарові або багатошарові конструкції, що забезпечують необхідну звукоізоляцію. За останні 20-30 років з'явилися нові матеріали і нові типи огорожувальних конструкцій, які широко використовуються в будівництві, але їх звукоізоляційні властивості не були належним чином перевірені [1]. В результаті часто порушуються законодавчі вимоги щодо регулювання шуму на житлових об'єктах. Для вирішення цієї проблеми на будівельних майданчиках використовуються ірраціональні методи. Основними методами покращення звукоізоляції залишається збільшення поверхневої щільності та збільшення товщини огорожуючої конструкції. Тенденція до здешевлення будівництва призвела до зменшення маси 1 м^2 перекриттів, що в свою чергу призвело до зниження звукоізоляції. Як наслідок, багато житлових будинків не відповідають сучасним стандартам по комфорту і залишаються гіршими, ніж у багатьох розвинених країнах.

Таким чином, створення нового раціонального конструктивного рішення для легкої багатошарової конструкції міжповерхового перекриття житлових будівель є актуальною областю досліджень.

Метою даного дослідження є розгляд методів визначення основних показників ізоляції від повітряного та ударного звуку для внутрішніх

міжповерхових огорожувальних конструкцій житлових будівель звичайного планування, зведених із традиційних конструкцій. Застосування отриманих результатів дозволить зменшити шкідливий вплив шуму на людину. Також, необхідно враховувати, що міжповерхові перекриття, особливо перших і останніх поверхів мають відповідати вимогам по теплоізоляції та енергоефективності. Тому метою є підбір раціональних рішень для комплексного покращення тепло-звукоізоляційних характеристик міжповерхових перекриттів житлових будівель.

Задачі, які необхідно вирішити у роботі:

- виконати теоретичні дослідження ізоляції ударного шуму міжповерховими перекриттями з пружним шаром з піщаних засипок і мінераловатних плит;
- провести експериментальні дослідження ізоляції ударного шуму перекриттями та виконати порівняльний аналіз результатів, отриманих за розрахунковими формулами з даними експерименту;
- виконати експериментальні дослідження звукоізоляції міжповерхових перекриттів із пружним шаром та виявити закономірності ізоляції повітряного шуму від основних параметрів перекриттів;
- запропонувати варіант комплексної тепло-звукоізоляції міжповерхових перекриттів.

Предмет дослідження: матеріали, конструкції та технології влаштування звукоізоляції міжповерхових перекриттів.

Об'єкт дослідження: міжповерхові перекриття житлових будинків.

Інновація: в результаті експериментальних досліджень виявлено якісну залежність ізоляції ударного шуму від основних параметрів міжповерхових перекриттів із пружним піщаним шаром та мінераловатним утеплювачем.

Практична цінність роботи: розроблено рекомендації щодо покращення звукоізоляції міжповерхових перекриттів з дерев'яними підлогами. У якості пружного шару виступає пісок з насипною щільністю 1400-1600 кг/м³, у якості гнучкої прокладки – "легкий" волокнистий матеріал, щільністю до до 250 кг/м³,

наприклад мінеральна вата, що забезпечить одночасно достатню теплоізоляцію міжповерхових перекриттів.

Особистий внесок магістранта: усі результати, наведені у магістерській кваліфікаційній роботі, отримані самостійно. У роботі, опублікованій у співавторстві, автору належать такі: [1] – проаналізовано основні методи дослідження показників ізоляції від повітряного та ударного звуку для внутрішніх міжповерхових огорожувальних конструкцій житлових будівель звичайного планування, зведених із традиційних конструкцій.

Апробація результатів роботи.

За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 тезу конференції та підготовлено виступ на LIII Всеукраїнській науково-технічній конференції факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії (2024), яка відбулася 20-22 березня 2024 року.

Публікації [1]:

Істоміна Л. В., Блащук Н. В. Шляхи дослідження звукоізоляції міжповерхових перекриттів житлових будівель. *LIII Всеукраїнська науково-технічна конференція факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії (2024)* : матеріали всеукр. наук.-техн. конф., м. Вінниця, 20-22 березня 2024 р. Вінниця, 2024. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2024/paper/view/21014/17423> (дата звернення: 25.04.2024).

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ З ВЛАШТУВАННЯ ЗВУКОІЗОЛЯЦІЇ МІЖПОВЕРХОВОГО ПЕРЕКРИТТЯ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

1.1 Проблематика звукоізоляції міжповерхового перекриття

Під звукоізоляційними властивостями огорожуючих конструкцій (стін, перекриттів) розуміється здатність зменшувати шум, що проходить через них, з сусідніх приміщень. Шуми у житлових приміщеннях поділяються на повітряний, ударний та структурний [1]. Додатковою причиною акустичного дискомфорту у житлових квартирах слугує інженерне обладнання у будинках. Особливо це суттєво в будівлях із збірних чи монолітних залізобетонних конструкцій.

У перекриттях, як і в стінах, ефективність захисту від повітряного шуму багато в чому залежить від маси будівельних матеріалів на одиницю площі конструкції. Найбільш прийнятними в цьому відношенні є важкі перекриття, наприклад, з монолітного залізобетону, 1 м² якого важить більше 350 кг. Збірно-монолітні частореберні перекриття мають значно нижчі звукоізоляційні властивості, а перекриття з більш легких матеріалів менш ефективні [2].

Виділяють п'ять проблемних зон перекриттів, де утворюються містки проходження шуму та найменша звукоізоляційна здатність (рис. 1.1.):

I зона – стеля;

II зона – саме перекриття;

III зона – чорнова підлога;

IV зона – чистова підлога;

V зона – вузли примикання підлоги/стелі до стіни.

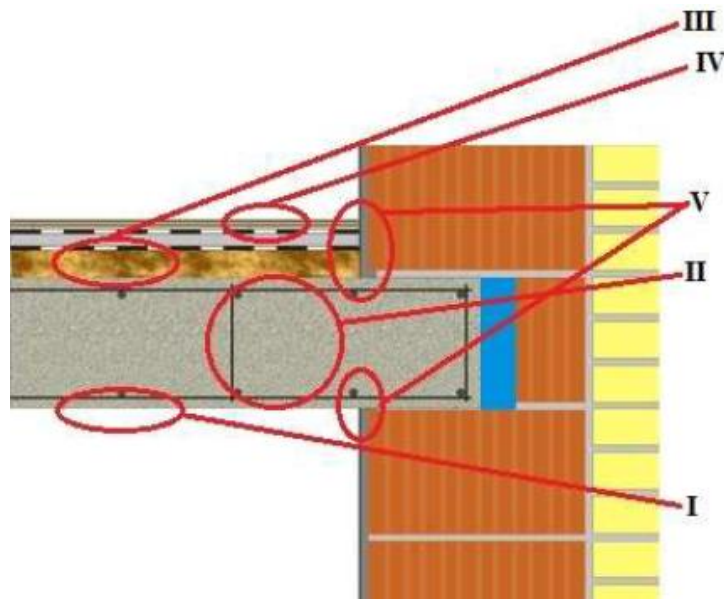


Рисунок 1.1 – Зони зниженої звукоізоляції у перекритті: I – стеля; II – саме перекриття; III – чорнова підлога; IV – чистова підлога; V – вузли примикання підлоги/стелі до стіни

Однією з основних поточних завдань при будівництві житлових багатоповерхових будинків є вирішення проблеми звукоізоляції міжповерхових перекриттів (зона II, рис. 1.1). Масове житлове будівництво найчастіше використовує залізобетонне перекриття у варіанті монолітному та зі збірних круглопустотних плит [3].

Звукоізоляційна здатність круглопустотних плит краща, ніж монолітних, але при умові належної герметизації пустот на краях плит та укладання плити при монтажі на рівномірно розподілену по всій площі обпирання розчинову суміш [4]. Для кращого ефекту пустоти в плитах можна заповнювати іншим різномірним із залізобетоном нежорстким матеріалом – засипкою із легких пористих заповнювачів, заповнення із мінеральної чи скловати, наповнення легкими пористими сумішами.

Єдиним конструкційним способом покращення звукоізоляції монолітної плити перекриття є потовщення конструкції монолітних залізобетонних перекриттів. На практиці таке втілити неможливо, оскільки це в першу чергу призводить до значної витрати матеріалів і економічних витрат. По-друге,

збільшення товщини перекриття створить велике додаткове навантаження на фундамент та основу.

Отже, збільшена товщина залізобетонної підлоги достатня для звукоізоляції від повітряного шуму. Однак, для забезпечення нормативних показників ізоляції від ударного шуму, товщина плити перекриття має бути в кілька разів більша, ніж для повітряного шуму. Такі рішення не є раціональними ні технічно, ні економічно. Тому для ізоляції від ударного шуму ефективніше використовувати спеціальні конструктивно-технологічні рішення для перекриттів і влаштування підлоги.

Одним з ефективних способів підвищення звукоізоляційних властивостей монолітних залізобетонних перекриттів є раціонально підібраний склад бетонних сумішей. Наприклад, проведені дослідження показали, що застосування гідрофобізованого керамзитобетонного гравію (до 60% від основного (стандартного) складу бетону на гранітному щебні) дозволяє забезпечити рівень звукоізоляції для забезпечення захисту від ударних шумів рівний 45,7-42,8 дБ. При цьому загальний рівень звукопоглинання всього перекриття становить 39,8-49,7 дБ [3].

1.2 Сучасні конструктивно-технологічні рішення з влаштування звукоізоляції міжповерхового перекриття

На сьогоднішній день існують технології зведення монолітних перекриттів, які при збільшенні їх товщини значно підвищують звукоізоляцію і характеризуються меншою вагою в порівнянні зі звичайними суцільними монолітними перекриттями. Це легкі перекриття з поліпшеними тепло- і звукоізоляційними властивостями, що влаштовуються із утворенням пустот в масиві бетонної конструкції плити (рис. 1.2) [4, 5].

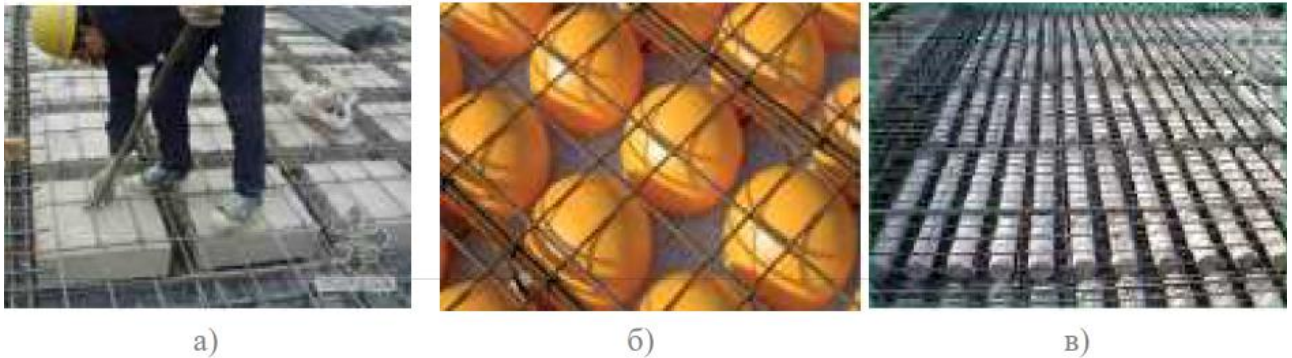


Рисунок 1.2 – Варіанти влаштування полегшеного збірно-монолітного перекриття із влаштуванням вставок у формі: а) паралелепіпедів;
б) сфер; в) циліндрів

Технологія влаштування даного типу перекриття:

- на місці зведення (монтажу) монолітного перекриття в робоче положення укладається звичайна плоска горизонтальна опалубка для монолітного перекриття;

- після встановлення опалубки в робоче положення на рівні торців зведених стін на опалубку вкладають нижню металеву арматурну сітку з робочою арматурою з дотриманням захисного шару;

- встановлюються елементи вертикального армуючого каркасу, які чергуються із об'ємними вкладками з легких матеріалів (ніздрюваті пластмаси, пінополістирол, пінобетон);

- далі укладається верхня металева арматура, а простір між зазначеним просторовим каркасом і вкладками заповнюється литою бетонної сумішшю.

Трудомісткість влаштування такого перекриття не велика, однак в Україні дана технологія не набула широкого поширення в будівельній галузі. Тому відсутні відповідні стандарти по монтажу таких перекриттів.

Одним з кращих технологічних та конструктивних рішень є збірно-монолітні полегшені перекриття (рис.1.3) [6, 7].



Рисунок 1.3 – Влаштування збірно-монолітних полегшених перекриттів:
 а) монтаж опалубки та конструкцій плит перекриття; б) укладання бетонної суміші; в) ущільнення та вирівнювання поверхні

Відмінністю є те, що на будівельний майданчик завозяться плити перекриття з влаштованими нижніми та верхніми арматурними каркасами та ребрами жорсткості та розташованими між ними пластиковими сферами. В заводських умовах нижній армуючий каркас разом з нижньою частиною сфери замонолічується бетоном товщиною 30 мм. Безпосередньо на будівельному майданчику ці плити монтуються в попередньо підготовлені каркаси опалубки. Арматурні каркаси плит перев'язуються між собою та вертикальними конструкціями (колони, стіни). Далі відбувається бетонування з подальшим вирівнюванням поверхні.

Додаткова звукоізоляція підлоги досягається за рахунок збільшення параметрів звукоізоляції та/або стелі.

1.3 Методи влаштування додаткової звукоізоляції міжповерхового перекриття

Додаткова звукоізоляція міжповерхового перекриття досягається за допомогою влаштування конструкцій підлог та/або стелі з підвищеними звукоізоляційними параметрами. Для цього потрібно обирати звукоізоляційні матеріали, які характеризуються довговічністю (збереження пружних властивостей під дією навантажень протягом строку експлуатації), динамічністю

(володіють динамічним модулем пружності і відносним стисненням матеріалу під навантаженням) і акустичними властивостями (поліпшення ізоляції ударного шуму) [8].

Розглянемо шляхи покращення звукоізоляції чорнових підлог (ІІІ зона, рис. 1.1). Міжповерхові перекриття у цивільних будівлях мають відповідати нормованим показникам і можуть мати різне варіантне рішення покриття [9]. Їх слід проектувати з «плаваючою» підлогою, яка забезпечує нормативну ізоляцію ударного шуму не залежно від типу чистового покриття підлоги.

Укладання підлоги на звукоізолюючий шар є одним із самих простих і доступних способів улаштування звукоізоляції перекриття ввід ударних шумів.

Ударний шум можна зменшити, додавши в конструкцію підлоги гнучку еластичну прокладку (плаваюча підлога) або шляхом влаштування покриття з високим ефектом зниження шуму при ударі (наприклад, лінолеум, ковrolін) [10, 11].

У разі влаштування плаваючих підлог ефективність конструкції багато в чому залежить від характеристик вібродемпфуючого шару еластичного матеріалу. В якості еластичного матеріалу рекомендується використовувати плити з мінеральної вати. Крім своїх високих демпфуючих властивостей, цей матеріал має високу міцність на стиск. Таким чином, плаваюча підлога, виготовлена з цього матеріалу, не тільки значно знижує ударний шум під підлогою (до 37 дБ), але і витримує інтенсивну експлуатацію [12].

Конструктивно плаваюча підлога складається з:

- плити перекриття;
- насипного вирівнюючого шару піску;
- шару еластичного матеріалу;
- шару гідроізоляційного матеріалу для запобігання попадання вологи в утеплювач з розчину для стяжки;
- стяжки – цементно-піщана або суха (наприклад, кілька шарів гіпсокартону або гіпсоволокнистих плит).

Для поліпшення звукоізоляції плаваючої підлоги необхідно уникати

прямого контакту між стяжкою (сухою або цементно-піщаною) і стіною. Для цього перед укладанням стяжки по периметру приміщення необхідно встановити смуги з нарізаних мінераловатних плит, висота яких повинна перевищувати висоту стяжки.

Монолітна звукоізоляція влаштовується по технології, в основі якої "мокрий" процес. Така підлога являє собою вирівнюючу стяжку з цементно-піщаної суміші або іншого аналогічного матеріалу, яка влаштовується на звукоізолюючий шар. Даний шар є монолітним і заливається із суміші портландцементного в'язучого з легкими пористими заповнювачами (керамзитовий гравій, гранули пінополістиролу, піноскла або пінокераміки). Також таке вирішення конструкції перекриття має покращені теплоізоляційні параметри. На рис. 1.4 наведено приклад технології влаштування монолітної звукоізоляції, яка має звукопоглинання $R_w=33$ дБ. Сучасним матеріалом для влаштування таких підлог є акустичні сухі будівельні суміші заводського виготовлення на основі пінокерамічних гранул [13, 14].



Рисунок 1.4 – Влаштування тепло-, звукоізоляційної стяжки: а) схема підлоги:

1 – плита перекриття; 2 – стіна; 3 – пароізоляція; 4 – демпфуюча стрічка;

5 – стяжка; 6, 7 – покриття; б) влаштування вібропоглинаючої стрічки із

спіненого поліетилену; в) влаштування теплосвукоізоляційної стяжки на основі гранул пінокераміки

Широкого поширення набули багат шарові звукоізоляційні системи

підлоги на основі плитних, рулонних та напилувальних матеріалів. Дані матеріали мають відповідну структуру, яка дозволяє при невеликій товщині отримувати необхідні нормативні показники зменшення ударного та повітряного шуму [10].

Розглянемо технологію влаштування плитної звукоізоляції перекриття (рис. 1.5), при якій використовується пружно-ізоляційний плитний матеріал, наприклад, акустична мінеральна вата [11]. Поверх шару звукоізоляції виконується армована цементно-піщана стяжка, товщиною не менше 4-6 см, міцністю на стиск 15 МПа і більше (рис. 1.5.б). Необхідно виключити жорсткі зв'язки підлоги з конструкціями будівлі, що досягається відокремленням стяжки стін за допомогою пружних прокладок товщиною 5-10 мм, (рис. 1.5.в.).

Акустичну мінеральну вату виготовляють на основі базальту або штапельного волокна товщиною 30-50 мм та щільністю більше 180 кг/м^3 .



Рисунок 1.4 – Влаштування «плаваючої» підлоги з використанням акустичної вати: а) схема перекриття: 1 – плита перекриття; 2 – акустична вата; 3 – гідропароізоляція; 4 – демпфуюча стрічка; 5 – армована стяжка; 6, 7 – стіна; б) влаштування демпфуючої стрічки; в) влаштування акустичної вати, шару гідроізоляції

Висновки за розділом 1

В результаті теоретичних досліджень було встановлено, що для вирішення питань звукоізоляції перекриттів від ударних шумів недостатньо лише використовувати збільшення товщини конструкції перекриття. Акустичні стяжки на основі пористих заповнювачів не завжди можна влаштувати, оскільки для отримання нормативних показників звукоізоляції їх необхідно влаштовувати товщиною не менш ніж 10-12 см в залежності від товщини плити перекриття. Тому необхідно розглядати можливості поєднання різних технологічних вирішень «плаваючої» підлоги або багатошарових конструкцій.

Перераховані технології і матеріали забезпечують також належну теплоізоляцію міжповерхових перекриттів.

РОЗДІЛ 2

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНКУ РІШЕНЬ ЗВУКОВІБРОІЗОЛЯЦІЇ МІЖПОВЕРХОВОГО ПЕРЕКРИТТЯ

2.1 Розрахунок звукоізоляції міжповерхового перекриття

Звукоізоляція огорожувальної конструкції може бути визначено або розрахунковим шляхом, або шляхом лабораторних, або натурних вимірів. Ізоляцію повітряного шуму визначають за формулою [15, 16]:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \lg (S/A_2), \quad (2.1)$$

де L_1 і L_2 – усереднені по простору і часу середньоквадратичні рівні звукового тиску у третьоктавній або октавній смузі частот у приміщенні із джерелом шуму (шумному приміщенні) і в суміжному (ізольованому) приміщенні відповідно, дБ;

S – площа огорожуючої конструкції між шумним та ізольованим приміщеннями, м²;

A_2 – еквівалентна площа звукопоглинання в ізольованому приміщенні (для триоктавних або октавних смуг частот), м².

Ізоляцію від ударного шуму перекриття оцінюють приведеним рівнем ударного шуму і обчислюють за формулою [15, 16]:

$$L_n = L_{cp} + 10 \lg A/A_0, \quad (2.2)$$

де L_{cp} – середній рівень звукового тиску триоктавної або октавної смуги частот у приміщенні під перекриттям, дБ;

A – еквівалентна площа звукопоглинання у приміщенні під перекриттям (для триоктавних або октавних смуг частот), м²;

A_0 – стандартна площа звукопоглинання, рівна 10 м².

Для орієнтовної оцінки ізоляції ударного шуму допускається

використовувати також стандартизований приведений рівень ударного шуму L'_{nT} під випробуванням перекриттям [15, 16]:

$$L'_{nT} = L_i + 10 \lg (T_0/T_2), \text{ дБ}, \quad (2.3)$$

де T_0 – стандартний час реверберації для жилих приміщень ($T_0 = 0,5$ с);

T_2 – фактичний час реверберації у приміщенні під перекриттям, с.

В даний час нормативні вимоги до ізоляції повітряного та ударного шуму внутрішніми огорожувальними конструкціями житлових, громадських та промислових будівель регламентуються нормативно.

Як нормований параметр звукоізоляції встановлений для стін, перегородок, перекриттів індекс ізоляції повітряного шуму R_w , дБ, а для перекриттів, крім того, індекс приведенного рівня ударного шуму під перекриттям L_{nw} (або L'_{nT}), дБ. Нормативне значення індексу залежить від призначення будівлі та приміщень у ньому, від типу огорожувальної конструкції і від її розташування по відношенню до сусідніх приміщень.

Розрахунок індексу ізоляції R_w або індексу L_{nw} проводиться на підставі зіставлення розрахункової або вимірюваної частотної характеристики звукоізоляції з оціночною кривою, вид якої залежить від виду звукоізоляції (від повітряного чи від ударного шуму).

Визначення частотної характеристики звукоізоляції проводиться для діапазону частот від 100 до 3150 Гц [17]. Оціночні криві звукоізоляції встановлені також для цього діапазону частот.

Відповідно до норм при оцінці ізоляції повітряного шуму необхідно додатково визначати член спектральної адаптації C (на основі типового спектру № 1 – A – коригований рожевий шум) або C_{tr} (на основі типового спектру № 2 – A – коригований шум потоку міського транспорту). Спектри більшості зазвичай переважаючих джерел внутрішнього та зовнішнього шуму займають деяке проміжне положення між спектрами № 1 і 2. Отже, члени спектральної адаптації C і C_{tr} можуть бути використані для характеристики звукоізоляції огороження

по відношенню до багатьох видів шуму. У цьому випадку визнають уточнений індекс ізоляції повітряного шуму у вигляді суми $(R_W + C)$ або $(R_W + C_{tr})$.

Спеціальні дослідженнями показано, що оцінка ізоляції ударного шуму за допомогою індексу L_{nw} добре підходить для опису впливу шуму, подібного до ходьби по дерев'яних або бетонним перекриттям з ефективними покриттями, такими як килими або підлоги, що плавають. Однак вона недостатня для обліку пікових рівнів на одиночних низьких частотах, особливо для дерев'яних балкових або для голих бетонних перекриттів.

Було встановлено, що частотно некоректовані рівні ударного шуму, що створюються ударною машиною, більш адекватно описують шум кроків для всіх типів підлоги, ніж рівні ударного шуму, частотно кориговані відповідно до характеристикою A шумоміра.

Для врахування цього ефекту вводять член спектральної адаптації C_1 , який визначають як цілу частину числа, отриманого по одній з наступних формул [18]:

$$C_1 = L_{n, \text{sum}} - 15 - L_{nw}; \quad (2.4)$$

$$C_1 = L'_{nT, \text{sum}} - 15 - L'_{nTw}, \quad (2.5)$$

де $L_{n, \text{sum}}$ або $L'_{nT, \text{sum}}$ – енергетична сума триоктавних величин наведених рівнів ударного шуму відповідно до вимірюної чи розрахункової частотною характеристикою L_i , дБ, перекриття [18-20]:

$$L_{n, \text{sum}}(L'_{nT, \text{sum}}) = 10 \lg \sum_i^k 10^{0,1L_i}, \quad (2.6)$$

де k – число триоктавних смуг у нормованому діапазон частот.

Остаточно індекс ізоляції приведенного рівня ударного шуму під перекриттям записують у вигляді суми $(L_{nw} + C_1)$ або $(L'_{nT, \text{sum}} + C_1)$.

Для виконання норм щодо звукоізоляції визначена за результатами розрахунків або вимірювань величина індексу ізоляції повітряного шуму ($R_w + C$) або ($R_w + C_{tr}$) огорожувальною конструкцією має бути не нижче нормативної величини, а величина індексу наведеного рівня ударного шуму ($L_{nw} + C_1$) або ($L'_{nT, sum} + C_1$) під перекриттям не вище нормативної величини, наведеної в ДБН.

Якщо ця умова не виконується, то необхідно встановити рівень невідповідності нормам, тобто визначити, яке потрібно коригування звукоізоляції, і спроектувати заходи щодо покращення звукоізоляції до необхідної величини.

2.2 Нормативні вимоги щодо звукоізоляції перекриттів

Щоб звукоізоляція перекриття в панельних будинках відповідала нормативним вимогам, необхідно по плиті товщиною 100 мм спроектувати та якісно виконати підлогу на пружних звукоізоляційних прокладках. Але зазвичай безпосередньо на плити настиляється лінолеум або ламінат на тепло-звукоізоляційній основі – спіненому поліетилені. У результаті через перекриття чути навіть тиху розмову. Більшість скарг від мешканців багатоповерхових будинків припадає на погану звукоізоляцію міжповерхових перекриттів. Погіршується звукоізоляція і завдяки непрямій передачі звуку: поява тріщин в конструкціях через брак або при усадкових явищах, старіння та знос недовговічних звукоізоляційних матеріалів [1, 2].

Відповідно до норм в приміщеннях житлових та громадських будівлях шум у приміщеннях не повинен перевищувати гранично допустимі рівні звукового тиску (шуму) [19, 20]:

- 45 дБА з 23.00 до 7.00 год (шум працюючого компресора холодильника);
- 55 дБА з 7.00 до 23.00 год (шум електробритви).

В ідеалі граничний рівень шуму вночі не повинен перевищувати 20-25 дБА (шум листя), але в багатоповерхових будинках це практично нездійсненно. Нормативним параметрами звукоізоляції конструкцій будівель є індекс ізоляції

повітряного шуму R_w та індекс наведеного рівня ударного шуму L_{nw} . Для перекриттів між квартирами R_w має дорівнювати або бути більше 52 дБ, а $L_{nw} \leq 60$ дБ. Такі вимоги мінімально задовольняє перекриття з несучою плитою товщиною 100 мм, підлогові дошки в шпунт товщиною не менше 37 мм на лагах 40-80 мм, укладені на прокладки з супертонкого волокна завтовшки 20 мм [21].

Покриття підлог з лінолеуму, рулонних або плитних матеріалів буде забезпечувати нормативну звукоізоляцію лише при товщині суцільної плити перекриття повинна не менше 180 мм. Для перекриття із залізобетонних плит з пустотами круглого перерізу товщиною 220 мм перед настилкою лінолеуму необхідно зробити стяжку з цементно-піщаного розчину завтовшки 30-50 мм.

З метою забезпечення необхідних звукоізоляційних властивостей міжповерховими перекриттями з підлогами по пружних прокладках (звукоізоляційному шару) в процесі тривалої експлуатації був запропонований спосіб застосування звукоізоляційних прокладок із силікатних волокон без зв'язуючого із середнім діаметром волокон 1-6 мкм [2]. Можна виділити матеріали, виконані з кількох шарів склотканини. Осадки підлог по них не буде. Розпушений шар волокон закріплюється прошивкою.

Не рекомендується для звукоізоляційних прокладок матеріали на основі поліуретану та полістиролу, на основі гуми, поліестеру, синтепону. У полімерних матеріалів, особливо під навантаженням, відбувається інтенсивна хімічна і механічна деструкція (руйнування), що з часом призводить до погіршення пружних, тобто звукоізоляційних властивостей. Полімерні матеріали можна рекомендувати лише з урахуванням досвіду їхньої тривалої експлуатації.

2.3 Особливості влаштування «плаваючої» підлоги

Найефективнішим та найважливішим способом поліпшення ізоляції від ударного шуму є влаштування конструкції плаваючої підлоги у верхньому приміщенні [6]. Плаваюча підлога являє собою стяжку з цементно-піщаної

суміші, гіпсу або подібних матеріалів (волога стяжка) або з цементно-стружкових плит, гіпсокартонних чи гіпсоволокнистих листів (суха стяжка), що укладаються на шар пружного ізоляційного матеріалу, наприклад на шар ізолону, або на мінеральний шар акустичної вати (або подібних волокнистих матеріалів) [7, 9].

Товщина стяжки повинна, як правило, становити 50-80 мм, а товщина пружного шару – від 4 до 40 мм.

Стяжка в обов'язковому порядку має бути відділена від стін пружними прокладками для виключення жорстких зв'язків стяжки плаваючої підлоги з будівельними конструкціями, які значно зменшують звукоізоляцію перекриття.

При проектуванні підлоги з основою у вигляді монолітної плаваючої стяжки по звукоізоляційному шару слід розташовувати суцільний гідроізоляційний шар (наприклад, пергамін, гідроізол, руберойд і т. п.) з перехльостуванням у стиках не менше 20 см. У стиках звукоізоляційних плит (матів) не повинно бути щілин та зазорів.

Для підвищення звукоізоляції плаваючої підлоги на перекриттях із круглопустотних залізобетонних плит доцільно при монтажі перекриттів заповнювати їх порожнини сипучими матеріалами (пісок, керамзит, шлаки тощо).

Звукоізоляційний прошарок доцільно проектувати як суцільний шару. Однак при наявності ребер в плитах перекриття або при влаштуванні лаг слід застосовувати звукоізолюючі прокладки, розташовуючи їх уздовж осей ребер або лаг, при цьому краї прокладок повинні виступати за контури ребер чи лаг на 10-20 см.

Ізоляція ударного шуму визначається ефективністю резонансної системи «маса-пружина-маса», де масами служать плита перекриття та стяжка, а пружиною – гнучкість звукоізоляційного прокладочного матеріалу [10]. В області частот близьких до резонансної частоти звукоізоляція огорожня знижується. Тому слід прагнути максимально зменшувати значення резонансної частоти конструкції підлоги, намагаючись по можливості зробити її нижче

нижньої межі нормованого діапазону частот, тобто нижче 100 Гц. Для цього необхідно збільшувати поверхневу щільність стяжки; зменшувати лінійну динамічну жорсткість звукоізоляційного шару шляхом його потовщення або застосування звукоізоляційного матеріалу з меншим динамічним модулем пружності. Однак при цьому необхідно враховувати, що застосування більш м'якого матеріалу ізоляційного шару знижує стійкість та міцність конструкції стяжки.

Оптимальна товщина пружної прокладки 10-20 мм, зі зростанням її товщини зменшується пружність, що призводить до зсуву граничної частоти у бік середніх частот, тобто веде в цілому до зниження звукоізоляційних властивостей огороження.

Плаваюча стяжка повинна мати поверхневу густину не менше 50 кг/м^2 , звідси можна визначити її мінімально допустиму товщину залежно від об'ємної ваги матеріалу стяжки.

Хороший звукоізолюючий ефект забезпечує напівсуха цементно-піщана фіброармована стяжка, влаштована по європейському технологічного регламенту. Її вага при товщині 50 мм складає 85 кг/м^2 [14].

Як матеріал звукоізоляційного шару рекомендується застосовувати плити з різних видів спіненого пінополіетилену і подібних матеріалів з синтетичних волокон, з акустичної мінеральної вати на базальтовій або скловолокнистій основі та ін.

Практика показала, що найефективнішою пружною прокладкою для влаштування плаваючих підлог є композитні матеріали товщиною 10-14 мм, які складаються із шару термозвукоізоли, покритого та звукоізоляційною мембраною. Застосування цього матеріалу дозволяє домогтися зниження ударного шуму плаваючими стяжками на 10–12 дБ, що гарантує виконання нормативних вимог щодо захисту від ударного шуму [22].

При цьому необхідно стежити, щоб стяжка та підлога була відокремлена від бічних поверхонь стін і інших конструкцій будівлі зазором шириною 1-2 см, виконаним на всю товщину підлоги та стяжки та заповненими прокладками з

пружного матеріалу.

Плінтуси або жолобники слід прикріплювати або тільки до підлоги, або лише до стіни.

У низці багатоповерхових будівель на першому поверсі знаходяться шумні приміщення (магазини, кафе, ресторани, підприємства побутового обслуговування або технічні приміщення з шумним обладнанням). Тому перекриття між цими приміщеннями та розташованими на другому поверсі житловими приміщеннями повинні мати підвищену звукоізоляцією. У таких випадках доцільно проектувати подвійні перекриття, що складаються з залізобетонної несучої частини, на яку зверху укладено конструкцію плаваючої підлоги, а знизу влаштована самонесуча стеля, що спирається через віброізолюючі прокладки на самостійні внутрішні несучі стіни. Внутрішні несучі стіни не повинні мати жодних зв'язків зі стінами, на які спирається несуча частина перекриття [23].

Інші внутрішні стіни та перегородки в шумному приміщенні також не повинні мати контактів з несправжньою частиною перекриття чи проходити крізь нього.

Між несучою залізобетонною частиною і самонесучою стелею має бути зазор 20-50 мм, заповнений звукоізоляційним матеріалом.

Наявні знизу самонесучої стелі зазори, щілини слід закладати мастикою або герметиком.

Якщо крім високої звукоізоляції необхідне забезпечення і віброізоляції приміщення (або обладнання, що знаходиться в ньому), а також захистити приміщення від акустичного впливу на низьких частотах, то конструкція плаваючої підлоги виконується із застосуванням опорних елементів на основі матеріалу, розробленого австрійською фірмою для вирішення завдань в області віброзахисту. Цей матеріал має дуже високі віброізолюючі властивості, але недолік – дуже висока вартість, що обмежує його масове використання.

Іноді несуча здатність міжповерхового перекриття не дозволяє виконати масивну конструкцію плаваючої підлоги з бетонною стяжкою.

У такому випадку виконується плаваюча підлога на лагах. При цьому під лаги підкладається пружний звукоізолюючий матеріал, а простір між лагами заповнюється акустичної мінеральної ватою. До лагів прикріплюється масивне покриття підлог із дошок чи паркету, із плит ДСП, фанери або ін.

Для збільшення звукоізоляції плаваючої підлоги на лагах необхідно збільшувати поверхневу масу дерев'яного підлоги; збільшувати, на скільки можливо, висоту лаг; укласти лаги на еластичні опори із низькою резонансною частотою [13].

У конструкціях перекриттів, що не мають запасу звукоізоляції, не рекомендується застосування покриття підлог з лінолеуму на волокнистій підоснові, що знижують ізоляцію повітряного шуму на 1 дБ за індексом. Однак допустиме застосування лінолеумів зі спіненими шарами, які не впливають на ізоляцію повітряного шуму і можуть забезпечувати необхідну ізоляцію ударного шуму при відповідних параметрах спінених шарів.

Для збільшення звукоізоляції міжповерхових перекриттів та створення в приміщеннях під ними комфортного акустичного режиму застосовують звукоізоляційні підвісні стелі, які виконують по безкаркасній або найчастіше по каркасній технології.

Однак подальший розгляд і дослідження рішень для покращення тепло- та звукоізоляції міжповерхових перекриттів житлових будівель обмежимо конструкціями підлог.

2.4 Шляхи покращення звукоізоляції міжповерхових перекриттів при зведенні житлових будівель

При зведенні будівель треба по можливості запобігати утворення різних щілин чи отворів, які помітно знижують звукоізоляцію огорожуючих конструкцій. Однак ряд отворів у будівельних огороженнях передбачено технологічно для пропуску труб холодного та гарячого водопостачання, опалення, каналізаційних труб, повітроводів вентиляційних систем,

сміттєпроводів, ліфтових шахт тощо.

Тому головний принцип усунення негативного впливу щілин, отворів тощо на ізоляцію повітряного шуму – максимально можливе закладення щілин і отворів щільними довговічними герметизуючими пружними матеріалами, наприклад, безусадковим бетонним розчином, несохнучою замазкою, герметиком та ін; щільне набивання в щілини та отвори, особливо в місцях проходів комунікацій, пухкого звукопоглинаючого матеріалу та ін.

Труби водяного опалення, водопостачання і т. п. повинні пропускатися через міжповерхові перекриття в еластичних віброізованих гільзах (з пористого поліетилену та інших пружних матеріалів), що допускають температурні переміщення та деформації труб без утворення наскрізних щілин. Для цього передбачається встановлення в перекриття металевої або поліетиленової труби більшого порівняно із стояком діаметра.

Зазор між трубою і стояком повинен бути заповнений негорючим звукопоглинаючим матеріалом і загерметизований нетвердіючим термостійким силіконовим герметиком.

При проектуванні ліфтів [16] необхідно передбачати заходи щодо захисту житлових приміщень від структурного шуму, що виникає під час роботи лебідки з редуктором у машинному відділенні ліфта.

У машинному відділенні ліфта повинна бути передбачена плаваюча підлога, а лебідка з редуктором має бути встановлена на віброопори.

Усі ліфтові шахти повинні бути відокремлені від інших конструкцій будівель акустичним швом шириною 40-50 мм.

Стовбур сміттєпроводу повинен бути звукоізованим і не повинен примикати до огорожень жилих кімнат.

Забороняється розміщувати індивідуальні тепlopункти, насосні, трансформаторні в суміжних з житловими кімнатами приміщеннях (по вертикалі і по горизонталі).

Холодильні машини, циркуляційні насоси систем холодопостачання слід розміщувати як правило, на підземних технічних поверхах будівель.

В окремих випадках можливе встановлення зазначеного обладнання на покрівлях, відкритих майданчиках, але за умови, що під ними розташовується технічний поверх або передбачена надійна віброізоляція, що виключає передачу підвищеного структурного шуму в приміщені від нього на верхніх поверхах.

Для усунення стиків несучі елементи міжповерхових перекриттів слід заводити у внутрішні несучі або зовнішні стіни на глибину щонайменше 50 мм. При неможливості такого рішення та при вільному примиканні перекриття до стін слід передбачати закладення стиків розчином або бетоном. У разі можливого в процесі експлуатації будівлі деякого зміщення будівельних конструкцій під впливом навантаження, температурних деформацій стики необхідно проектувати із застосуванням герметизуючих матеріалів (ущільнюючих прокладок, шнурів з герніту, пороізолу тощо). При цьому розміри смуги стику в місцях, де розташовується герметизуючий матеріал, вибирають так, щоб ущільнюючий шнур або прокладки щільно заходили в ці порожнини для забезпечення обтиснення ущільнюючого шнура на 30-50%, а прокладок – на 40-80% [14, 17]. Після установки ущільнюючого шнура та прокладок вони повинні бути покриті шаром розчину чи бетону.

Стик між елементами збірного міжповерхового перекриття слід замонолічувати, що виключає утворення тріщин, або інакше розташовувати в ньому ущільнюючі прокладки з герметизуючих матеріалів. У місцях примикання подвійних стін до перекриття між елементами подвійних стін не повинні утворюватися звукові містки, які значно знижують звукоізоляцію.

Тому в місцях стикування подвійних стін з перекриттями треба розташовувати під стінами звукоізоляційні прокладки. Звукоізоляційні прокладки допомагають зменшити передачу шуму через конструкційні елементи будівлі [11]. Вони ефективно запобігають поширенню звукових хвиль від однієї частини будівлі до іншої, знижуючи рівень шуму в житлових та робочих приміщеннях. Звукоізоляційні прокладки можуть бути виготовлені з різних матеріалів, таких як гума, мінеральна вата або спеціальні звукоізоляційні матеріали. Деякі звукоізоляційні матеріали також мають теплоізоляційні

властивості, що може сприяти зменшенню витрат на опалення та кондиціонування.

Висновки за розділом 2

Отже, вирішення проблеми звукоізоляції залежить не тільки від конструкцій, а також від раціонального планування будівель та їх приміщень, від ослаблення шуму у самих джерелах шуму (наприклад, в агрегатах інженерного обладнання будівель) та інших факторів. Тільки в результаті комплексного здійснення всіх заходів щодо звукоізоляції можна досягти більш ефективної захисту приміщень багатоповерхових будівель від шуму.

Зниження рівня ударного шуму на перекриття здійснюється або за допомогою влаштування на несучій плиті перекриття додаткової конструкції підлоги на пружній основі, так званої плаваючої підлоги, або застосування як чистового покриття підлоги матеріалів з власними високими показниками зниження рівня ударного шуму (лінолеум, ковrolін тощо). Однак у другому випадку покращення будуть незначними.

У випадку з плаваючою підлогою ефективність конструкції багато в чому залежить від характеристик шару пружного демпфуючого матеріалу. Як пружний матеріал рекомендується використовувати мінераловатні плити.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Теоретичні дослідження

Міжповерхові перекриття являють собою горизонтальну комплексну конструкцію, що розділяє будівлю на поверхи. Міжповерхові перекриття складаються із несучої частини і огорожуючої, в склад якої входять підлоги і стелі.

При проектуванні будівель прагнуть до зниження ваги міжповерхових перекриттів без втрати їх звукоізоляційних якостей. Ця складна задача вирішується шляхом застосування ефективних конструкцій міжповерхових перекриттів.

Конструкція підлоги міжповерхового перекриття складається із ряду послідовних шарів, які вкладаються один на одній: покриття підлоги (чиста підлога), прошарок, стяжка, гідроізоляція, звуко- чи теплозвукоізоляція [9].

Поділ за матеріалом покриттів підлог у цивільних будівлях проводять на дві основні групи: покриття підлог із дерев'яних матеріалів (штучний і мозаїчний паркет, паркетна дошка, паркетний щит, підлоги із пробки, ламінат і т. п.) і покриття із синтетичних покриттів (лінолеуми, пвх-покриття, ворсові покриття і т. п.) [10, 11].

Дерев'яні підлоги можуть влаштовуватись жорстким кріпленням до основи по всій поверхні (кріплення планок штучного паркету на клей і цвяхи) і методом влаштування «плаваючої» підлоги. В якості матеріалу для укладання м'яких прошарків «плаваючої» підлоги часто використовують м'які прокладки із спіненого поліетилену, промислової пробки та інших подібних товщиною 2-3 мм з метою додаткової гідроізоляції, вирівнювання дрібних нерівностей основи покриття підлоги, усунення скрипів підлоги [6, 7]. Однак заявлена ізоляція від ударних шумів таких прошарків недостатня чи зовсім відсутня. Також широко використовують наклеювання елементів дерев'яної підлоги на еластичний

матеріал, приклеєний до основи плити перекриття. У такому випадку покращується звукоізоляція від повітряних шумів, але від ударних таке рішення не є ефективним.

Вплив покриття підлоги на звукоізоляцію міжповерхового перекриття досить суттєве. Так, ізоляція від ударного шуму паркетною підлогою на пробці товщиною 2 мм зростає на 6 дБ, на бітумному войлоці товщиною 7 мм – 15 дБ, паркетною підлогою на легких дерево-волокнистих плитах товщиною 25 мм – 17 дБ, ПВХ- покриття – 13-16 дБ [2].

Більш ефективним способом захисту від шумів є влаштування дерев'яних підлог по лагам. У цьому випадку прокладки можна замінити на засипку із щільного матеріалу, наприклад піску місцевих родовищ з насипною щільністю 1400-1600 кг/м³ або на волокнисті гнучкі матеріали з середньою щільністю 85-250 кг/м³ з високою довговічністю, наприклад, мінеральну вату.

3.2 Експериментальні дослідження

При дослідженні звукоізоляційних властивостей моделей міжповерхових перекриттів, як еталонна конструкція прийнята залізобетонна плита товщиною 24 мм, щільністю 2000 кг/м³, що відповідає натурному розміру суцільної несучої плити перекриття товщиною 120 мм тієї ж щільності. Моделі перекриття мали розмір в плані 300х300 мм.

Для конструктивної схеми міжповерхового перекриття з підлогою по лагам у якості звукоізоляційних прошарків прийнято засипку із «важкими» та «легкими» матеріалами: піщаної суміші (насипна щільність 1400-1600 кг/м³, крупність 0,14-5,0 мм) та плити із мінеральної вати (середня щільність 85 кг/м³).

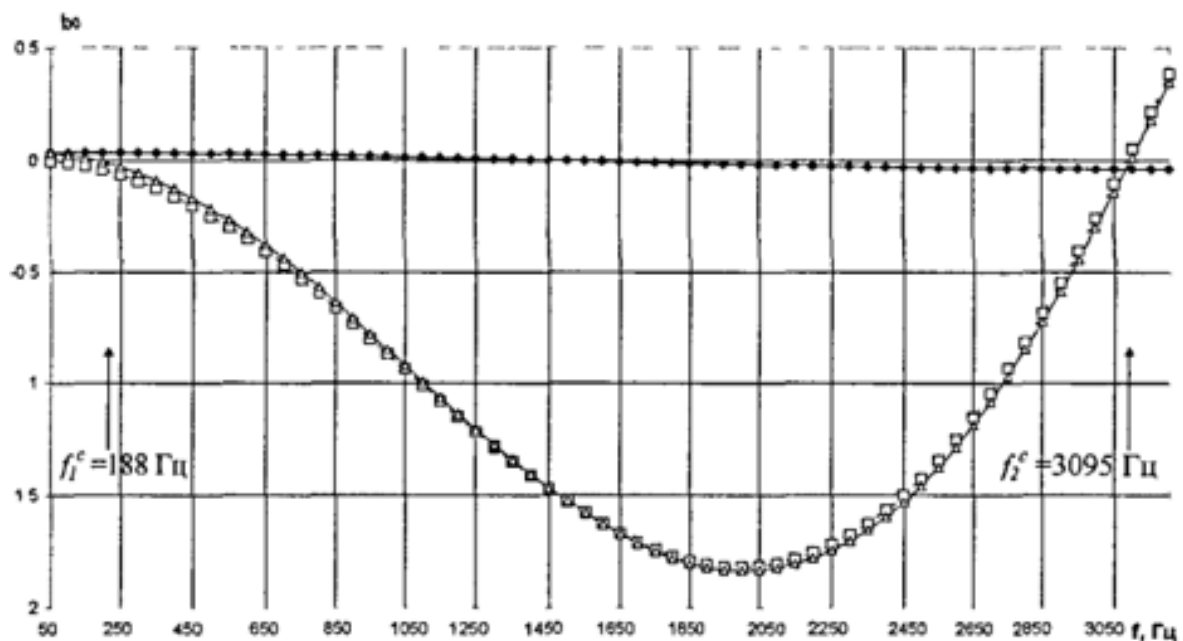
Для конструктивної схеми міжповерхового перекриття з покриттям підлоги на клею по несучій плиті, в якості покриття використовувались дошки з дуба і сосни. Товщина моделей складала 3 і 6 мм (моделювалась паркетна дошка із масиву товщиною 15 і 30 мм).

При масштабі моделювання ізоляція ударного та повітряного шуму перекриттями визначалася в діапазоні частот 500-16000 Гц (в натурі 100-3200 Гц).

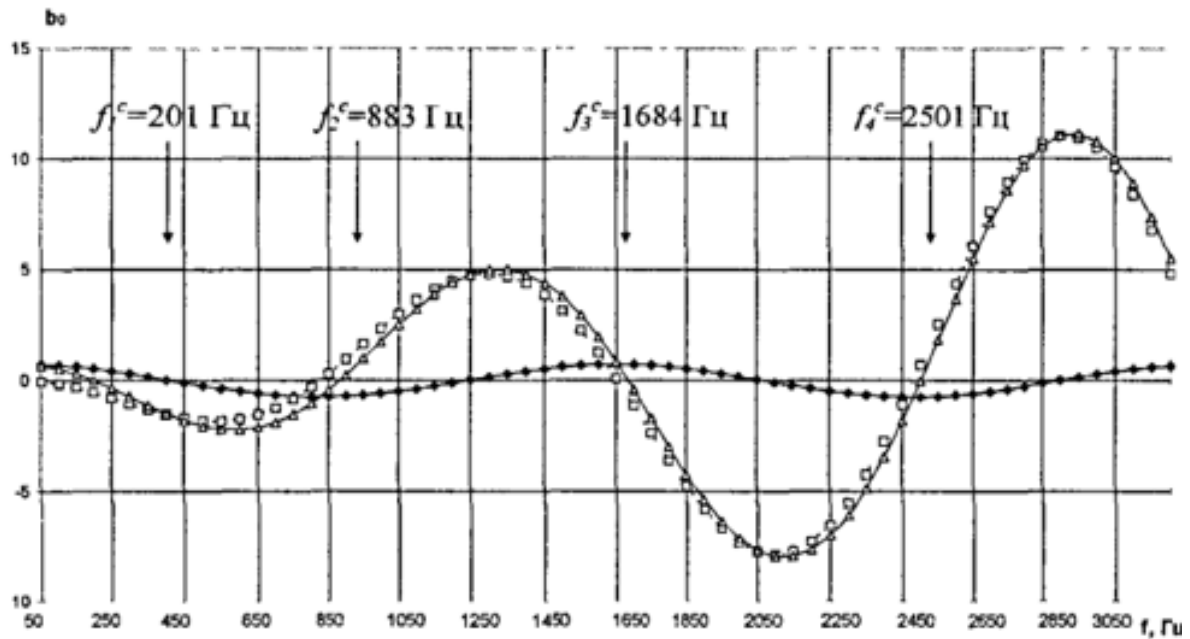
Результати вимірювань ізоляції ударного та повітряного шуму моделями несучих плит перекриттів наведено на рис. 3.1. Тут за нуль децибел прийнято частотну характеристику ізоляції повітряного шуму та частотну характеристику наведеного рівня ударного шуму еталонної плити – суцільної залізобетонної плити товщиною 24 мм.

Наведені графіки частотних залежностей (b_0 коефіцієнт, що залежить від щільності і пружності шару звукоізоляції, від якого залежить ΔL – величина зниження шуму) для міжповерхових перекриттів з «легкими» та «важкими» матеріалами звукоізоляційної прокладки.

З рис. 3.1 видно, що піщаний пружний шар добре працює на поглинання ударних шумів, а мінеральна вата на поглинання повітряних.



а) мінераловатна плита



б) пісок

Рисунок 3.1 – Частотні залежності коефіцієнта b_0 для міжповерхових перекриттів з «легкими» та «важкими» матеріалами звукоізоляційної прокладки

Попередніми дослідженнями встановлено, що найефективнішим є використання піску крупністю 0,14-0,315 мм товщиною шару засипки 40-80 мм. Визначались частотні характеристики зниження рівня ударного та повітряного шуму під перекриттям при влаштуванні підлоги на пружному шарі з піску завтовшки від 40 до 80 мм, з крупністю зернового складу 0,14-0,315 мм (рис. 3.2-3.3).

Видно, що збільшення товщини шару піску, підвищує величину ΔL зниження рівня ударного шуму підлогою на пружній основі з піску у всьому нормованому діапазоні частот.

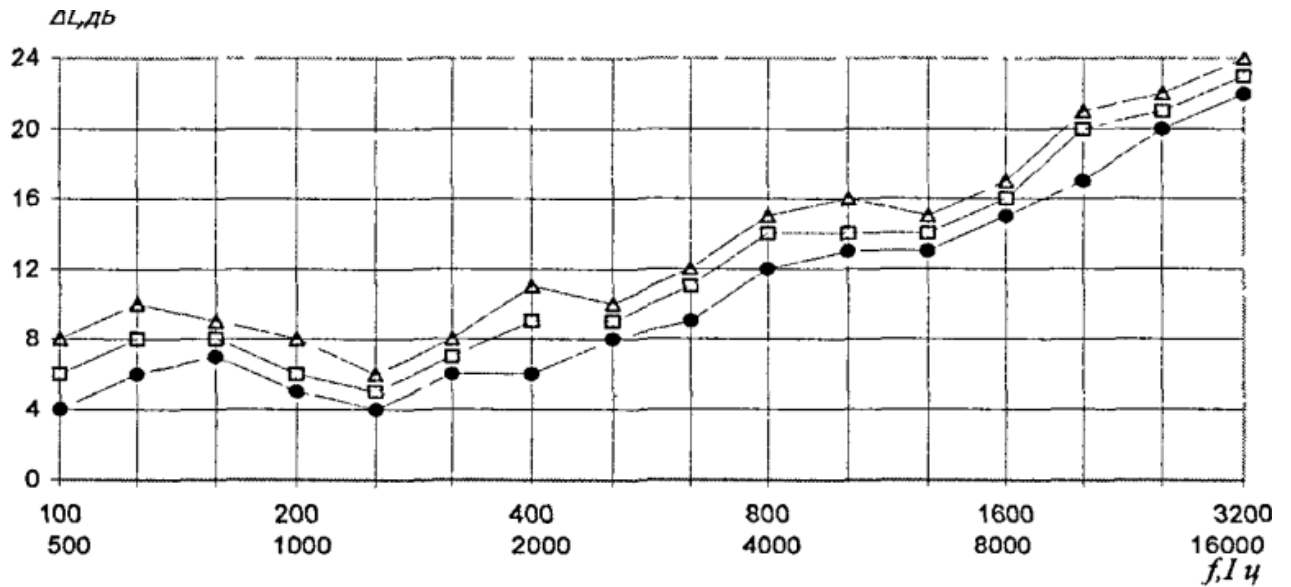


Рисунок 3.2 – Частотні характеристики зниження рівня ударного шуму під перекриттям при влаштуванні підлоги на пружному шарі з піску з крупністю зернового складу 0,14-0,315 мм:

1 – товщина звукоізоляційного шару піску 40 мм, 2 – 60 мм, 3 – 80 мм

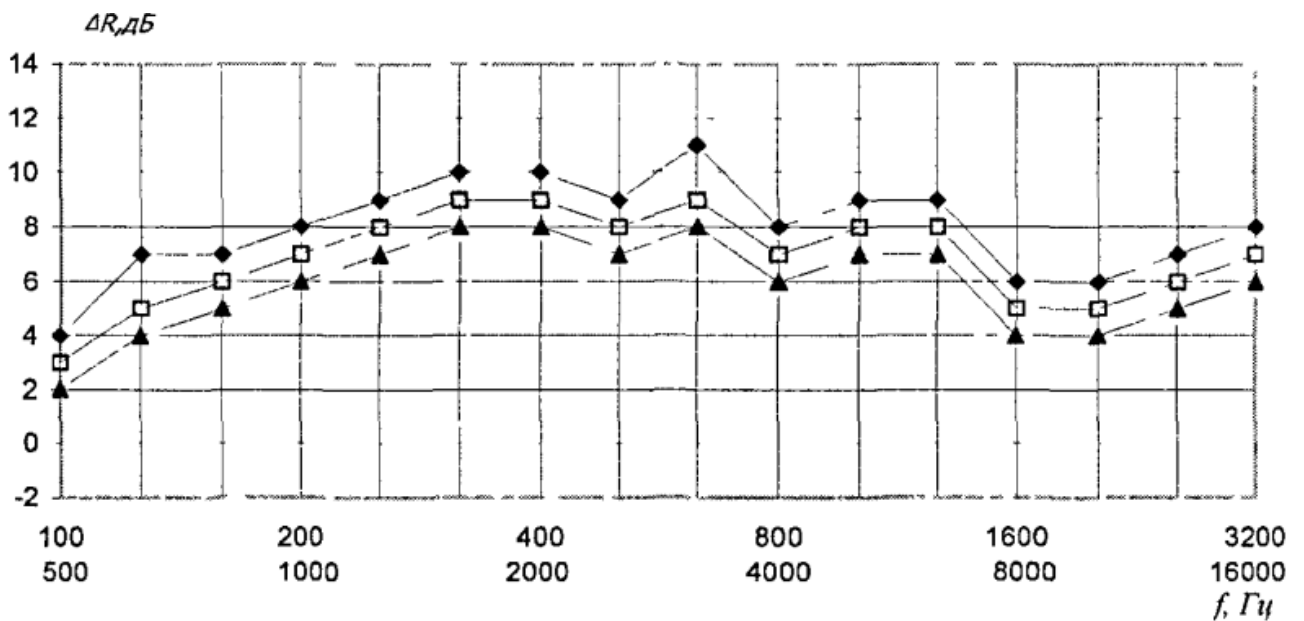
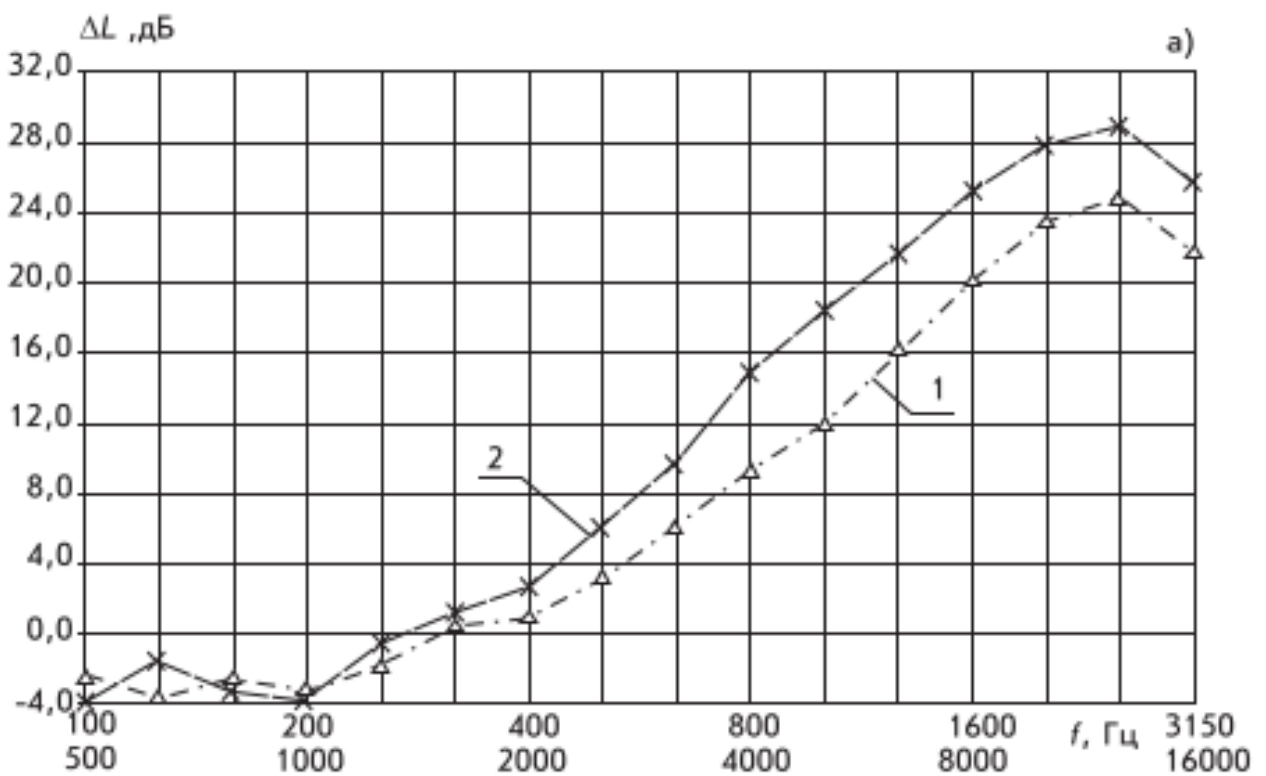


Рисунок 3.3 – Частотні характеристики зниження рівня повітряного шуму під перекриттям при влаштуванні підлоги на пружному шарі з піску з крупністю зернового складу 0,14-0,315 мм:

1 – товщина звукоізоляційного шару піску 40 мм, 2 – 60 мм, 3 – 80 мм

Наведені на рис. 3.4-3.5 залежності використання засипної ізоляції із пружного піску і поєднання пісок+мінераловатна плита для дерев'яних підлог по лагам показують, що

- чим менша жорсткість покриття підлоги, тим більша ізоляція ударного шуму перекриттям;
- збільшення товщини покриття підлоги підвищує величину зниження рівня ударного шуму під перекриттям;
- при рівних товщинах пружних матеріалів піску і мінераловатної плити, краще ізолює від ударного шуму та конструкція міжповерхового перекриття, у якій менший динамічний модуль пружності.



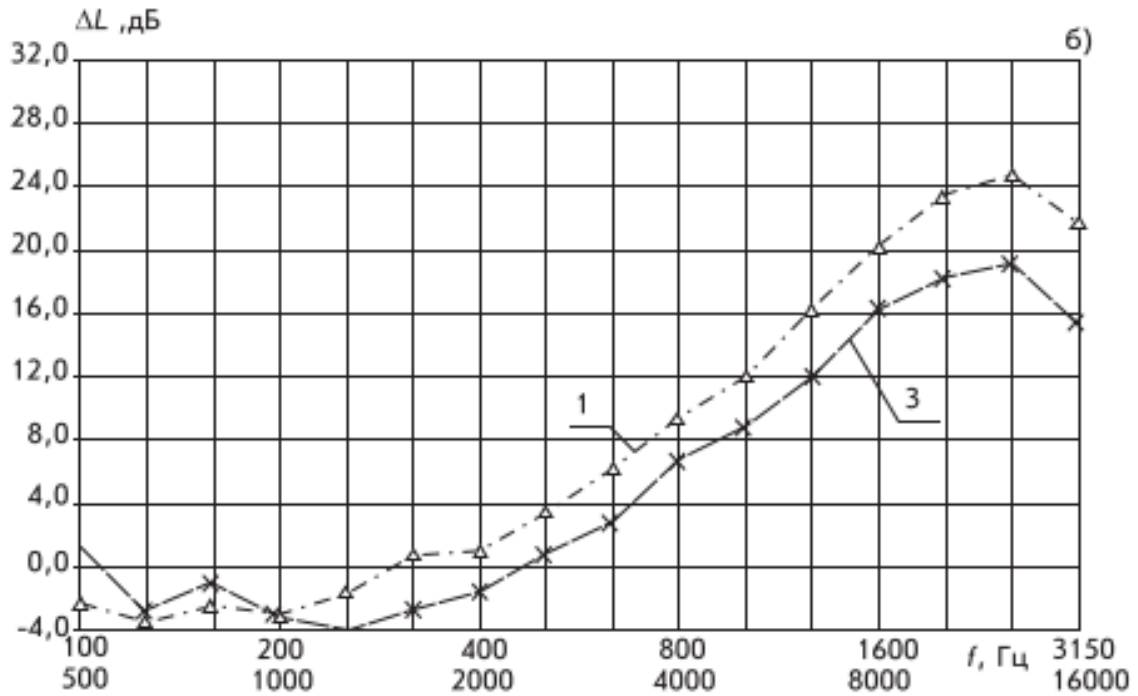


Рисунок 3.4 – Зниження приведенного рівня ударного шуму підлогою паркетною, укладеною по лагам з заповненням: а) пісок; б) пісок + мінераловатна плита; 1, 2 – перекриття підлоги із соснових щитів товщиною 3 мм і 6 мм; 3 – теж із дубових щитів товщиною 3 мм

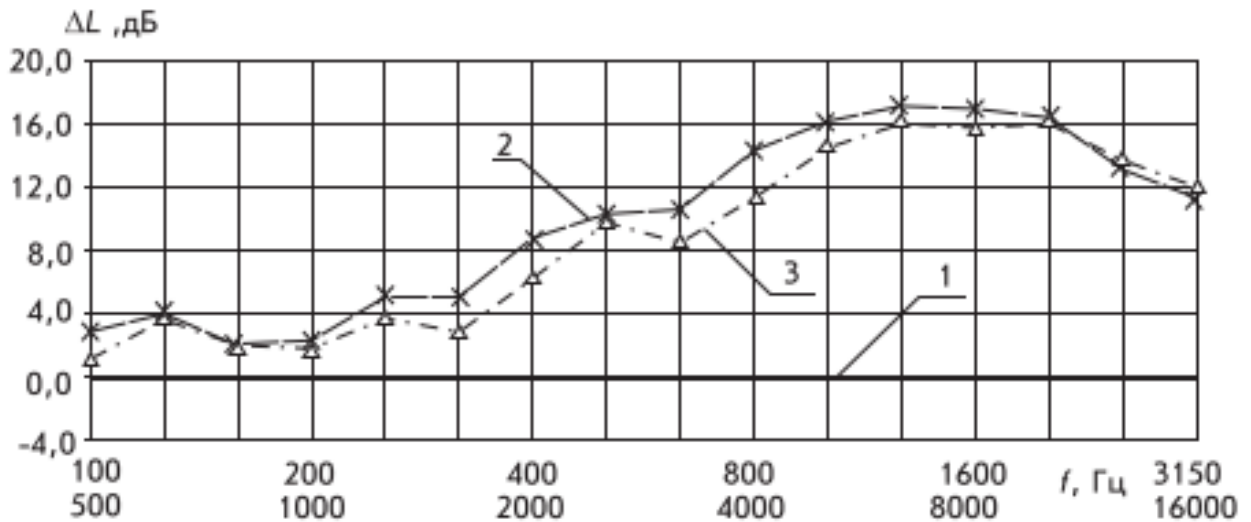


Рисунок 3.5 – Вплив пружних властивостей звукоізоляційної підкладки на величину ΔL зниження приведенного рівня ударного шуму паркетної підлоги: 1 – виміряна частотна характеристика підлоги із соснових щитів товщиною 3 мм, укладених на клею по плиті перекриття; 2 – теж по лагах з шаром із «пісок+мінераловатна плита» і 3 – з шаром з піску

Висновки за розділом 3

Підвищення звукоізоляції міжповерхових перекриттів з пружним шаром з піску можливе за рахунок збільшення поверхневої щільності підлоги та зменшення поверхневої щільності шару піску. З цією метою краще використовувати як звукоізоляційний шар – пісок щільністю 1400 кг/м^3 , а у якості покриття – щільні або волокнисті матеріали товщиною 3-4 мм (мармурові плити, керамічні плитки, дерев'яні дошки).

Для підвищення звукоізоляції міжповерхових перекриттів з пружним шаром з піску, без збільшення їхньої поверхневої щільності, рекомендується використовувати комбіновані звукоізоляційні матеріали, що складаються з пружного шару піску товщиною 25-30 мм і «легких» прокладочних матеріалів з високою довговічністю (мінеральна вата, скляна вата і подібних матеріалів).

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Архітектурно-будівельні рішення

Проектом передбачається будівництво житлового комплексу, який складається з 9-ти (дев'яти) окремих багатоквартирних житлових будинків із вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення. Житловий комплекс складається з 3-х типових будинків за конструктивними та архітектурно-планувальними рішеннями.

В роботі розглянуто архітектурно-будівельні рішення Житлового будинку №5

Житловий будинок № 5 приймається з розмірами в осях 1с/5с – 16,360 м, Ас/Ус – 38,90 м, загальна висота від відмітки 0,000 м до верхніх плит перекриття 12 м. Умовна висота будинку – 15,0 м. Висота житлових поверхів – 3,00 м, в чистоті – 2,7 м. В житловому будинку запроектовано цокольний поверх висотою поверху 3,42 м, в чистоті – 3,0 м. В житловому будинку запроектований 6-тий технічний поверх висотою – 3,00 м, в чистоті – 2,7 м.

Загальна площа житлового будинку – 3664,82 м².

4.1.1 Генеральний план

Ділянка, що розглядається, має багатокутну форму, являє собою частково пустир з чагарників, частково забудову. Ширина ділянки – 253 м, довжина ділянки – 378 м.

Територія відноситься до категорії земель житлової зони [24]. На даній ділянці забудовані чотири секційні багатоквартирні житлові будинки з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення та спортивно-культурний комплекс для розвитку дітей. Усі будинки і споруди підключені до інженерних мереж, мають благоустрій території та здані в експлуатацію.

Земельна ділянка межує:

- з півночі – приватні будинки;
- із заходу – р. Південний Буг та вул. Київська;
- з півдня – салон продажу автомобілів ПП «Пегас-Авто»;
- із сходу – з лісовою зоною.

Під'їзди та підхід до ділянки здійснюються з вул. Київська та вул. Туристична смт Стрижавка, які відносяться до категорії вулиці місцевого значення з асфальтобетонним покриттям.

На території запроектована водонапірна башта «Рожнова» на відстані 30 м від існуючих та запроектованих житлових будинків. Башта забезпечує водопостачанням із свердловини житловий будинок. В межах відведеної території існує трансформаторна підстанція на відстані 20 м від житлових будинків. Також встановлений газорегуляторний пункт (ГРП), який розташований на земельній ділянці на відстані від будинків 20 м, має огороження та знаходиться під охороною.

На прибудинковій території житлового комплексу планується розміщення майданчиків різного призначення розрахованих на 767 мешканців та на мешканців існуючих 4-х будинків з спортивно-культурним комплексом [24, 25].

В ЖК запроектовані 253 паркомісця для постійного зберігання автомобілів жителів та зі сторони вул. Туристичної запроектовані парковки для тимчасового зберігання автомобілів – 70 маш.-місць, тобто 15% від місць автомобілів, які належать жителям даного району. З усіх запроектованих паркувальних місць виділено 10% для маломобільних груп населення, що становить 33 маш.-місця.

На відкритих стоянках автомобілів виділені місця для автомобілів інвалідів, при цьому ширина місця становить не менше 3,5 м × 5,5 м [26].

Поздовжній уклон пішохідних доріжок і тротуарів, якими можуть користуватися інваліди у кріслах-колясках, запроектовані не більше 5%, а поперечний – не більше 1 % [26].

Пішохідні доріжки, сходи і тротуари запроектовані з твердим шорстким покриттям, яке при намоканні не стає слизьким. Ширина пішохідної доріжки із

зустрічним рухом становить 1,8 м.

По обидва боки пандуса або сходового маршу, призначеного для пересування маломобільних груп населення, передбачено огорожу заввишки не менше 0,9 м із поручнями. По зовнішніх контурах пандуса необхідно передбачати бортики заввишки не менше 0,05 м [26].

Водостоки. Відведення дощових і талих вод з даху будинку передбачається в зовнішню мережу дощової каналізації K1 по внутрішніх водостоках.

Проектом передбачено комплекс робіт по благоустрою та озелененню території, в який входять [25]:

- влаштування тротуарів;
- влаштування майданчиків для відпочинку, ігор та господарських потреб;
- встановлення малих архітектурних форм та обладнання;
- насадження дерев на вільних від забудови та мереж ділянках;
- засівання газонів багаторічними травами.

Відведення поверхневих вод з відкритих автостоянок здійснюється по лотках запроектованих проїздів в дощоприймальні колодязі K1 з відведенням в проектний водовідвідний канал.

Для збору сміття, що утворюється, проектом передбачається установка контейнерів на майданчиках з асфальтобетонним покриттям. Вивіз відходів та сміття передбачається в місця зберігання та знешкодження відходів.

4.1.2 Об'ємно-планувальні рішення

Будинок запроектовано поверховістю: цокольний поверх+1-5 житлові поверхи, технічний поверх.

Проектований будинок односекційний, має один під'їзд.

В цоколі запроектовані нежитлові приміщення громадського призначення площею 426,9 м² та приміщення для інженерних мереж.

В житловому будинку запроектовано електрощитову, яка знаходяться в цокольному поверсі та забезпечує світлом весь будинок.

В житловому будинку запроектований водомірний вузол з лічильниками,

який розташований в цокольному поверсі.

В підвальному поверсі запроектовані складські приміщення та комори з самостійними вхідними площадками з зовні.

В житловому будинку з 3-го поверху передбачений протипожежний відкритий балкон розміром 1,2×1,2 м, згідно ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

Кожен поверх містить по шість квартир, кожна з яких складається з передпокою, кухні, вітальні, санвузлів та балконів мінімальної нормативної площі, згідно ДБН В.2.2-15-2019 «Житлові будинки. Основні положення» [27].

Зовнішній вхід в сходову клітку до житлових поверхів здійснюється через тамбур з північної сторони. Зовнішній вхід до нежитлових приміщень вбудовано-прибудованих громадського призначення здійснюється з західної сторони.

При вході в будинок на першому поверсі передбачені приміщення: господарська комора, ліфтовий хол, сходи та пандус, тамбур, підйомник.

Вхідні групи житлових будинків пристосовані для доступу мало мобільних груп населення з поверхні землі, та не обмежують умови життєдіяльності інших груп населення житлових будинків.

Біля входу до житлових під'їздів передбачено дублюючий підйом за допомогою пандуса з перилами і площадку згідно з вимогами норм зовнішній уклон пандуса не перевищує 8 % (1:12) [26].

У всіх житлових будинках запроектований вхідний тамбур в під'їзд розмірами: глибиною – 1,5 м, шириною 2,5 м для врахування людей з (МГН).

Вхідні двері у під'їзд запроектовані без порогів.

Зовнішні сходові марші, площадки та пандуси виконані з огороженням та поручнями на висоті 0,7 та 0,9 від рівня верху конструкції. Виконуються згідно п. 5.2.3, ДБН В.2.2-40:2018 [26].

Внутрішні усі сходи в межах маршруту повинні бути однакової геометрії і розмірів шириною проступів і висотою підйому сходинок.

В житлового будинку запроектовано один двосторонній ліфт:

пасажирський внутрішніми розмірами кабіни $940 \times 1400 \times 2100$ мм вантажопідйомністю 480 кг (6 чол.). Розмір дверей шахти 800×2000 мм. Машинне відділення ліфта відсутнє. Ліфт розрахований для маломобільних груп населення, для цих цілей запроектували додаткову проміжну зупинку ліфта при входній групі на 1-му поверсі.

В підвальному поверсі запроектовані складські приміщення та комори з самостійними входними площадками на зовні, які можуть слугувати найпростішим укриттям [28].

4.1.3 Конструктивні рішення

Конструктивна схема будівлі – з несучими повздовжніми стінами і самонесучими торцевим стінами та з неповним каркасом, де несучими конструкціями є колони пілонного типу та балки в цокольному поверсі по осі «1с», «2с». Товщина стін 380 мм, з місцевими розширеннями для розгортки вентканалів.

Фундаменти – пальові з монолітним залізобетонним розтерком товщиною 500 мм [29, 30].

Стіни підвалу – зі збірних бетонних блоків з монолітним поясом [29].

Зовнішні стіни – з керамічної рядової повнотілої цегли на цементно-піщаному розчині М100, товщиною 380 мм, зі зміною марки поповерхово з утепленням та облицюванням керамічною пустотілою лицьовою цеглою товщиною 120 мм. Передбачено утеплення мінераловатними плитами, розмір плит $1200 \times 600 \times 100$ мм, щільністю 35 кг/м^3 товщиною 130 мм [31]. Конструкцію зовнішньої стіни прийнято загальною товщиною 630 мм.

Також запроектовано утеплення навколо вікон мінераловатними плитами товщиною 130 мм та оздоблення – керамічна пустотіла цегла товщиною 120 мм, виробник «Білоцерківські будматеріали».

Внутрішні несучі стіни – із керамічної рядової повнотілої цегли марки 100 на цементно-піщаному розчині М50, товщиною 380 мм, зі зміною марки поповерхово. Товщина стін самонесучих – 250 мм.

Стіни вентиляційних каналів – цегляні із керамічної рядової повнотілої цегли на цементно-піщаному розчині.

Внутрішні міжквартирні перегородки виконані з такого пирога: газоблок 75 мм/ утеплювач 50 мм/ газоблок 75 мм. Внутрішньо квартирні перегородки – газоблок товщиною 100 мм, навколо санвузлів – повнотіла керамічна цегла товщиною 65 мм.

Огородження балконів та лоджій – армована цегляна кладка товщиною 120 мм.

Перемички – збірні залізобетонні.

Перекрыття – збірні залізобетонні багатопорожнисті плити. Перекрыття між поверхами – зі збірних залізобетонних плит товщиною 220 мм [29]. Горищне перекрыття утеплене мінераловатними плитами товщиною 250 мм.

Сходи – збірні залізобетонні. Сходові клітини запроектовані залізобетонні типу СК-1.

Покрівля запроектована суміщена (плоска). Плоска комбінована покрівля виготовляється з покрівельного матеріалу, укладеного на бітумну мастику, з ухилом у внутрішні водостоки [32].

Ганки та входи в цокольний поверх – монолітні залізобетонні.

Вікна та балконні двері – металопластикові. Віконні блоки – енергозберігаючі з подвійним склінням [33].

Вхідні двері металеві протипожежні. Вхідні двері в приміщення підвалу виконані з алюмінію.

4.1.4 Зовнішнє та внутрішнє опорядження

Кольорове покриття фасаду відповідно до сертифіката оздоблення фасаду.

Фасад оброблений декоративною клінкерною цеглою в 2 кольорах: сірому і кришталю.

Зовнішня стіна – декоративна облицювальна цегла марки "Білоцерківська цегла" колір М-200 "Кришталю".

Зовнішня стіна – декоративна облицювальна цегла марки "Білоцерківська

цегла" колір М-200 "Сірий"

Цоколь – декоративна штукатурка колір темно-сірий, RAL 7010.

Балконна плита – декоративна облицювальна цегла марки "Білоцерківська цегла" колір М-200 "Кришталь".

Віконна рама, віконна балконна рама – металопластикові віка, колір білий.

Віконо глухе – металопластикове вікно, колір білий.

Газова труба від котла – металева колір, RAL 7010.

Покрівля скатна над балконами та лоджіями – бітумна черепиця "Німецький Кьольн" колір сірий.

Огородження вікритих балонів – металеве, пофарбоване в колір RAL 7021.

Двері входні металеві – металеві колір сірий RAL 7010.

Ганок під'їзда – бетонний колір, RAL 7010.

Сходи – плитка (граніт) міцна протиковзка, колір "крем" виробник "Золотой мандарин".

Оздоблення квартир виконано у вигляді оштукатурених цегляних стін.

У цокольному поверсі будівлі вибудувана фасадна система Ceresit ST-77 (No.23).

4.1.5 Інженерні системи проектного будинку

Електропостачання, електрообладнання та зовнішнє освітлення; мережі зв'язку та сигналізації.

Для електропостачання споживачів житлових будинків проектом передбачено:

- 1) Точка підключення – РУ-0,4кВ запроектованої ТП.
- 2) Зовнішнє освітлення прибудинкових територій запроектовано світлодіодними світильниками на садово-паркових опорах та залізобетонних опорах. Мережа освітлення – кабельна в ґрунті. Точка підключення – запроектована ТП.

Для електроопалення перших поверхів в приміщенні електрощитової встановлюються розподільні навісні щити на 8 або 12 модулів з автоматичним

вимикачем на вводі та диференційними автоматичними вимикачами на групових лініях для додаткового захисту від ураження електричним струмом.

В житловому будинку передбачається влаштування робочого та аварійного освітлення.

Телефонізація житлових будинку передбачена від існуючих мереж міста. Проектом передбачено будівництво 2-о отвірної каналізації з улаштуванням телефонних колодязів та прокладка телефонних кабелів розрахункової ємності.

Радіофікація житлового будинку передбачена кабелем КСПП-1×4×1,2, що прокладений у вільному каналі телефонної каналізації від існуючих мереж міста.

На даху будинку запроектовані антени колективного прийому телевізійних сигналів.

Контроль загазованості. Проектом передбачений автоматичний контроль до вибухонебезпечної концентрації метану за допомогою промислового газоаналізатора "Варта 1-03.14", блок контролю та управління якого встановлюється в електрощитовій.

Блискавкозахист. Проектом передбачено для житлового будинку в якості блискавкоприймача застосування активного блискавкоприймача Gromostar 25 з радіусом захисту 46 метрів при піднесенні над крайньою верхньою точкою даху будівлі 4 метри.

Водопостачання, каналізація.

Житловий комплекс обладнується роздільними системами:

- господарсько-питного водопостачання;
- індивідуальним водопроводом гарячого водопостачання від газових настінних двоконтурних турбо-котлів "Hi-therm Optimus 18".

Джерелом водопостачання житлових будинків є водонапірна башта Рожновського та артезіанська свердловина.

Для обліку води, що використовується окремими споживачами, житловими квартирами та вбудовано-прибудованими приміщеннями, проектом передбачаються вузли обліку холодної з лічильниками ЛВОК-01 Ду15 мм.

Встановлення вузлів обліку холодної води з лічильниками ЛВОК-01 передбачається в шафах в міжквартирних коридорах на кожному поверсі.

Проектом передбачаються окремі вводи трубопроводів господарсько-питного водопостачання в кожен житловий будинок житлового комплексу. Ввід трубопроводів господарсько-питного водопостачання передбачається у приміщення водомірних вузлів, що розташовані в -1 поверсі кожного житлового будинку [34].

Прокладку каналізаційних стояків та внутрішніх водостоків передбачено приховано в монтажних шахтах, огорожувальна конструкція яких, повинна бути з негорючих матеріалів.

Передбачено влаштування контрольно-оглядових лючків розміром не менше ніж 30×40 см в місцях розташування підключень, встановлення ревізій та водомірних вузлів. Низ лючка повинен бути на відм. +0,800 від рівня чистої підлоги поверху.

Опалення, вентиляція.

Проектом передбачається поквартирна автономна система радіаторного опалення. Теплоносієм є вода з параметрами 80-60°C. Проектом передбачається двотрубна радіаторна система з розведенням трубопроводів опалення в конструкції підлоги [35].

Джерело теплопостачання для кожної із квартир - газові настінні двоконтурні турбо-котли "Hi-therm Optimus 18" з максимальною тепловою потужністю 23,8 кВт. Котли обладнанні циркуляційними насосами з мокрим ротором, розширювальним мембранним бачком на 8л, автоматичним клапаном для відводу повітря, запобіжним клапаном та усім необхідним контрольно-вимірювальним та запобіжним обладнанням та системою автоматики.

Підживлення системи опалення передбачається від привозної пом'якшеної води.

З кожної кухні та санітарного вузла передбачений вертикальний витяжний канал з підключенням в збірну вентиляційну шахту. Вентиляційні канали-

супутники однієї квартири приєднується до збірної вентиляційної шахти вище витяжних ґрат не менше ніж на 2 м.

Система вентиляції житлових квартир передбачена припливно-витяжна з природним спонуканням. Приплив повітря до приміщень квартир – неорганізований через нещільності вікон, дверей та кватирки [35].

Видалення повітря передбачено із природним спонуканням через вентиляційні канали розм.140×140, що передбачені у внутрішніх стінах приміщень санвузлів та кухонь.

Система вентиляції для газифікованих кухонь із газовими плитами та двоконтурними настіnnими котлами із закритою камерою згорання: природна, витяжна трьох-кратна система вентиляції [35].

4.1.6 Рішення з пожежної безпеки

По відношенню до існуючої забудови будинок розташований з нормативними протипожежними розривами, з дотриманням необхідних заходів, які запобігають розповсюдженню вогню на сусідні будівлі.

Пожежна безпека будівлі забезпечується влаштуванням автопідїздів для проїзду пожежних машин. Проїзди та підходи забезпечують доступ пожежних машин до будинку з усіх сторін. Для пожежогасіння житлового будинку, передбачено гідранти на мережу водопроводу додатково до гідрантів, встановлених на мережі протипожежного водопроводу, що забезпечує необхідну витрату води на пожежогасіння [36, 37].

У цокольному поверсі запроектовано два вікна (люка) розміром 1,2×1,2 м, з прямиками, які призначені для евакуації.

У запроектованому будинку передбачено роботу на опускання ліфта у режимі «Пожежа».

Житловий будинок та приміщення обладнано системами: автоматичного пожежогасіння, пожежної сигналізації, проти димного захисту, оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей, централізованого пожежного спостерігання.

4.1.7 Доступність об'єкта для маломобільних груп населення

У проекті передбачено умови для безперешкодного і зручного пересування маломобільних груп населення по ділянці до житлових будинків, з нормативним поздовжнім та поперечним ухилом пішохідних доріжок та тротуарів, пониженням висоти бордюрів на шляху пересування.

Вхідні групи житлових будинків пристосовані для доступу маломобільних груп населення з поверхні землі, та не обмежують умови життєдіяльності інших груп населення житлових будинків.

На відкритих стоянках автомобілів виділені місця для автомобілів інвалідів, при цьому ширина місця становить не менше $3,5 \times 5,5$ м [26].

Поздовжній уклон пішохідних доріжок і тротуарів, якими можуть користуватися інваліди у кріслах-колясках, запроектовані не більше 5%, а поперечний – не більше 1%.

По обидва боки пандуса або сходового маршу, призначеного для пересування інвалідів, передбачено огорожу заввишки не менше 0,9 м із поручнями. По зовнішніх контурах пандуса необхідно передбачати бортики заввишки не менше 0,05 м.

Біля входу до житлових під'їздів передбачено дублюючий підйом за допомогою пандуса з перилами і площадку. Зовнішній уклон пандуса не перевищує 8 % (1:12) [26].

У всіх житлових будинках запроектований вхідний тамбур в під'їзд розмірами: глибиною – 1,5 м, шириною 2,5 м для врахування людей МГН.

Вхідні двері у під'їзд запроектовані без порогів.

Зовнішні сходові марші, площадки та пандуси виконані з огороженням та поручнями на висоті 0,7 та 0,9 від рівня верху конструкції.

Для забезпечення вертикального переміщення від рівня входу в житловий будинок до рівня першого поверху і вище застосовується ліфт із прохідною кабіною (двосторонній ліфт) [26].

Кабіна ліфта запроектована по внутрішнім розмірам не менше ніж: ширина – 1,1 м; глибина – 1,4 м. Ширина дверного прорізу – 0,9 м [26].

У проекті передбачено світлову та звукову інформативну сигналізацію біля кожних дверей ліфта.

Вимикачі і розетки в приміщеннях проектується на висоті 0,8 м від рівня підлоги [26]. Зазначені елементи електричного обладнання виділені контрастним кольором.

Застосовуються дверні ручки, запори, засувки й інші прилади відчинення і зачинення дверей, що мають форму, яка дозволяє особі з інвалідністю керувати ними однією рукою (кулаком) і не вимагає застосування надто великих зусиль або значних поворотів руки у зап'ясті.

На входних дверях до приміщень, у яких небезпечно або категорично заборонене перебування МГН (насосна, трансформаторна, електрощитова, водомірний вузол), встановлюються запори, що виключають вільне проникнення всередину приміщення. Дверні ручки подібних приміщень мають поверхню з розпізнавальними знаками або нерівностями, що відчуються тактильно.

Тактильні інформаційні покажчики дублюють плоско друковану текстову чи графічну інформацію у тактильному вигляді.

4.1.8 Забезпечення захисту від шуму

Насосні, водомірний вузол, електрощитова, розміщуються в цокольному під підсобними приміщеннями квартир. Машинне приміщення ліфтів відсутнє. Ліфти передбачені безшумні.

Для зменшення шуму та вібрацій при роботі опалювальних та вентиляційних систем передбачається [17, 20]:

- повітропроводи вентиляційних систем та трубопроводи систем опалення прокладаються в ізоляції із високоефективних сучасних матеріалів, що знижує рівень звукового забруднення від транспортування теплоносія та повітря;

- газові настінні двоконтурні турбо-котли "Hi-therm Optimus 18" обладнані малошумними вентиляторами для викиду продуктів згорання імпорного виробництва, рівні звукового тиску якого не перевищують допустимих меж;

- в газових настінних котлах "Hi-therm Optimus 18" встановленні циркуляційні насоси з мокрим ротором імпорного виробництва, рівні звукового тиску якого не перевищують допустимих меж;
- зі сторони всмоктування та нагнітання встановлені гнучкі вставки;
- швидкість транспортування теплоносія систем опалення (теплопостачання) та повітря систем вентиляції не перевищують нормативних меж, що забезпечує мінімальний рівень звукового тиску.

4.1.9 Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники проекту наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Техніко-економічні показники проекту

№	Найменування	Од. виміру	Показники
1	2	3	4
1	Найменування будинку, місце його розташування		Будівництво багатоквартирних житлових будинків з вбудовано-прибудованими приміщеннями громадського призначення та спортивно -культурного комплексу (з почерговою задачею) по вул. Київська в смт Стрижавка Вінницького району, Вінницької області
2	Характер будівництва (нове будівництво, реконструкція, капітальний ремонт), тривалість експлуатації		Нове будівництво, тривалість експлуатації 100 років
3	Кошторисна вартість будівництва, в т. ч. будівельних робіт, устаткування, пусконаладжувальних робіт, інших витрат		
4	Поверховість		5 (п'ять) житлових поверхів+ цокольний поверх
5	Площа ділянки	м ²	2,9861
6	Площа забудови	м ²	765,66
7	Умовна висота житлового будинку	м	15,00
8	Загальна кількість квартир у будинку, ут. ч.:		55
	- однокімнатних		42
	- двокімнатних		13
9	Загальна площа квартир у будинку, в т. ч.:	м ²	2313,9
	- однокімнатних		1596,07
	- двокімнатних		717,83
10	Житлова площа квартир, в т. ч. :	м ²	1061,78

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
	- однокімнатних		698,63
	- двокімнатних		363,15
11	Загальна площа приміщень в будинку в тому числі:	м ²	3179,78
	- площа нежитлових приміщень громадського призначення		304,4
	- площа господарських позаквартирних приміщень/комор		112,5
	- загальна площа квартир в т. ч.:		2313,90
	- площа літніх приміщень (с коеф.0,3)		-
	- приміщення загального користування (включаючи ліфт,сходові клітки)		449,8
12	Загальний будівельний об'єм, у т.ч.	м ³	15 035,26
	-вище поз.0,000		12 403,69
	-нижче поз. 0,000		2 631,57
13	Площа нежитлових приміщень громадського призначення	м ²	304
14	Кількість створених робочих місць		9
15	Тривалість будівництва		5

4.2 Організаційно-технологічні рішення

4.2.1 Область застосування технологічної карти

У цьому розділі розроблено технологічну карту на влаштування паркетної підлоги житлового приміщення з влаштуванням додаткової звукоізоляції по перекриттю. Дана технічна карта охоплює основні такі операції, такі як підготовка основи для підлоги, тепло-, звукоізоляція, гідроізоляція та влаштування настилу чистової підлоги.

4.2.2 Номенклатура робіт

Монтаж перекриття в будівлі починається після завершення зведення стін будівлі [38, 39]. Влаштування підлоги починається після закінчення всіх будівельно-монтажних робіт.

У цій технологічній карті передбачені наступні роботи по влаштуванню підлоги:

1. Влаштування гідроізоляції.

2. Влаштування тепло-і звукоізоляції.
- 3 Монтаж цементної стяжки товщиною 20 мм.
4. Монтаж додаткової гідроізоляції у ванній кімнаті.
7. Влаштування покриття підлог житлової квартири: керамічна плитка, керамограніт, паркетна дошка.

4.2.3 Вказівки по прийманню, складуванню і зберіганню матеріалів і конструкцій

Матеріали, вироби і конструкції, отримані для будівництва, перевіряються на відповідність проекту (робочі креслення) і чинним технічним умовам [38, 39].

Плитка повинна бути доставлена на будівельний майданчик, упакована в дерев'яні ящики. Назва заводу-виробника, розмір, якість, колір і кількість плитки вказані на коробці.

Можна упакувати плитку в паперову обгортку і з'єднати дротом діаметром 0,5-1,0 мм. Вага упаковки не повинна перевищувати 8 кг. Зв'язка плиток на транспортному засобі повинна бути щільно покладена поруч одна з одною. Плитки, упаковані в пучки, можна транспортувати на піддонах. На палітру укладається пучок плиток того ж типу, кольору і розміру та сорту. Зв'язки закріплюються на піддонах шляхом затягування сталевую стрічкою розміром 20×0,5 (0,4 мм). Стяжка виконується на 4 ременях: 22 пачки поперек, по ширині. Затягування повинна забезпечувати стійкість упаковки на піддоні під час транспортування.

Забороняється викидати купу плитки під час навантаження і розвантаження.

Плитки повинні зберігатися в закритому сховищі на упаковці піддонів.

Вони складаються в пучки окремо в залежності від сорту, виду і кольору.

До робіт по монтажу підлоги відносяться наступні:

- підготовчі роботи;
- основні роботи.

Монтаж дощатого перекриття здійснюється після завершення робіт:

- заповнення і герметизація швів;
- захист будівлі від атмосферних опадів і влаштування дахів;
- герметизація стикових точок віконних і дверних блоків;
- скління віконних прорізів;
- фарбування та оздоблення стін і стель.

4.2.4 Вказівки з технології виконання робіт

Підлога є частиною будинку або конструкції, і її тип зазвичай залежить від призначення кожної кімнати. Підлоги мають бути довговічні, надійно стійкі до стирання верхнього шару, негорючі, мати високу теплоізоляцію і звукоізоляцію, хорошу гігієнічність, високі художні та декоративні якості.

Підлога дощата складається з наступних основних будівельних елементів: шпону (чиста підлога), прошарку (мастика, клей, цементно-піщаний розчин), вирівнюючого шару, ізоляційного шару, підкладки (підготовка).

Технологія укладання в основному залежить від оздоблювального матеріалу. Ця робота виконується командою з 4 робітників [38].

Настил повинен проводитися після завершення будівельних, сантехнічних, електричних та інших видів робіт, при виконанні яких готове підлогове покриття може бути пошкоджено в процесі виробництва (за винятком монтажу сантехнічної та електричної арматури).

Рекомендується встановлювати дощату підлогу в кінці зимового опалювального сезону, щоб забезпечити правильну посадку дошок під час монтажу. У теплу пору року дерево вбирає більше вологи з повітря, а укладена влітку підлога, може тріснути взимку. Лаги необхідно підперти шаром звукоізоляції, розташованим поверх плити перекриття. Забороняється втискувати дерев'яні пластини під лаги для їх вирівнювання.

Технологічна карта передбачає виконання робіт в 1 зміну в залежності від умов праці.

Режим роботи прийнятий на основі оптимальної організації робочого місця, чіткого розподілу обов'язків між працівниками ланки, оптимальних

швидкісних умов при монтажі дощатих підлог із застосуванням високопродуктивного обладнання та інструментів.

Вміст вологи в матеріалі для влаштування підлог з деревини має бути наступним:

- 18% – для лаг і ущільнень;
- 5% – для облицювальних листів.

Для стяжок на основі цементних в'язучих вміст вологи в основі дерев'яно-облицювального обладнання повинно бути не більше 5%.

Для монтажу дощатої підлоги використовуються лаги, що відповідають стандарту STB1074. Для настилу використовуються спеціальні фрезеровані дошки товщиною 27 мм, шириною лицьового боку 65-140 мм. У нижній частині вибираються поглиблення або вентиляційні отвори діаметром 2 мм, які не тільки сприяють щільному прилягання кожної дошки до крокв і лагам, але і забезпечують надійну вентиляцію.

Матеріали та вироби, що підлягають обов'язковій сертифікації, повинні мати сертифікат відповідності.

Перш ніж приступити до монтажних робіт на дощатій підлозі, необхідно:

- перевірте якість влаштування основи;
- здійснювати оперативний контроль температури навколишнього середовища.

Залежно від вимог відносна вологість і вологість основи: температура повинна бути не менше 10°C; поверхнева вологість не більше 18% – для лаг і ущільнювачів, 12% – для дошок. Вологість в приміщенні повинна становити 60%.

Технологічна карта включає наступні роботи:

- гідроізоляційні роботи;
- влаштування звукоізоляційного шару;
- влаштування лаг;
- влаштування теплоізоляції;
- мощення підлоги;

- прибивання плінтуса.

Дошату підлогу укладають поверх дерев'яних лаг і залізобетонних плит. Виробничий процес підготовки до монтажу підлоги складається з наступних технічних процесів:

- вхідний контроль використовуваних матеріалів;
- обробка всіх поверхонь лаг, покладених дерев'яних дощок.

Під лаги підкладають дошки (крім лицьової частини) з антисептиками, зазначеними в проектній документації, для запобігання зараження дерева деревними клопами і побутовими грибками.

Лаги повинні влаштовуватись на плити перекриття через звукоізоляційні ущільнення з нижньої сторони без зазорів. Забороняється втискати дерев'яні клини або вагонку під лаги для вирівнювання або укладати лаги поверх дерев'яного сайдинга. Необхідно підібрати дошку достатньої довжини з гладким торцем, щоб вона покривала всю кімнату торцевим зазором в кілька міліметрів. Потім на відстані 10, 15 мм від стіни покласти першу дошку на стіну з пазами. Щоб витримати цю відстань, між дошкою і стіною встановлюються калібровані прокладки товщиною 10 мм або 15 мм.

Цвяхи забиваються по діагоналі у внутрішній кут гребеня навпроти кожної лаги. Кожна дошка прибивається до лаги цвяхом. Дошка товщиною 2,5, тобто 27 мм, закріплюється цвяхами довжиною 60 мм в кількості не менше 2 штук по ширині дошки. Щоб не притупити дошки під час остаточного стругання нерівностей, головку цвяха вбивають в дерево молотком на глибину 2-3 мм.

4.2.5 Технологічний розрахунок і графік виконання робіт

Виконано розрахунок витрат на трудомісткість виконання робіт та заробітну плату [39]. Ці показники розраховуються індивідуально для кожного виду робіт, для кожної одиниці і для всього обсягу в цілому.

Трудомісткість робіт слугує основою для розроблення графіка виконання робіт, графіку руху робітників та постачання матеріалів. Розрахунок повинен визначати трудовитрати і заробітну плату працівників на виконання робіт по

кожному процесу, а також весь комплекс робіт, пов'язаних з влаштуванням підлог різного типу [39]. Кошторисний розрахунок трудомісткості і заробітної плати наведено в табличній формі в Розділі 6.

Технологічний розрахунок складається на основі калькуляції, а графік будується з урахуванням поточного методу виконання робіт.

Техніко-економічні показники:

1. Тривалість виконання робіт: $T_{\text{заг}}=76$ (днів);
2. Працевитрати загальні: $Q_{\text{заг.}} = 744,0$ люд-зм.; $Q_{\text{заг.}} = 12,0$ маш-зм.;
3. Питома трудомісткість робіт: $Q_{\text{заг.}} = 0,54$ люд. змін/м².
4. Виробіток на 1 люд.-змину у фізичному вираженні:
 $V = 1380,0/744,0 = 1,85$ (м²/люд-зм.);
5. Заробітна плата: $З_{\text{пл.}} = 132386$ (грн.)

Висновки за розділом 4

Розроблені науково-дослідні рішення застосовані при проектуванні 5-типоверхового житлового будинку з розмірами в осях 1с/5с – 16,360 м, Ас/Ус – 38,90 м. Висота житлових поверхів – 3,00 м, в чистоті – 2,7 м. В житловому будинку запроектовано цокольний поверх висотою поверху 3,0 м. В цоколі запроектовані нежитлові приміщення громадського призначення площею 426,9 м² та приміщення для інженерних мереж. Загальна площа житлового будинку – 364,82 м².

Будівля каркасна, несучі стіни з повнотілої червоної цегли М100 на цементно-піщаному розчині М100 товщиною 380 мм, перекриття між поверхами – зі збірних залізобетонних плит товщиною 220 мм. Покрівля плоска суміщена виконана з рулонного покрівельного килима – руберойду на бітумній мастиці, з похилом в сторону внутрішніх водостоків.

Технологічна карта виконана на влаштування дерев'яних підлог по лагам з додатковими шарами звукоізоляції. Тривалість виконання робіт 76 днів для бригади із 4 робітників при виконанні робіт в 1 зміну.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У цьому розділі магістерської роботи розробляються заходи з охорони праці та цивільного захисту житлових будівель. Під час будівельно-монтажних робіт персонал попадає під вплив різноманітних шкідливих виробничі фактори. На будівельно-монтажний персонал, який здійснює будівництво нових транспортних магістралей [40, 41]:

- фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря); виробничий шум, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо);

- хімічні фактори: речовини хімічного походження, в основному аерозолі фіброгенної дії (нетоксичний пил, оксид вуглецю);

- фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі. Напруженість праці характеризують: сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

5.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту

5.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Живлення силового обладнання будівельного майданчика та системи освітлення здійснюється від чотирьохпровідної трифазної мережі 380 х 220В (фазна напруга (фаза – "0") – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В).

Категорія умов по небезпеці електротравматизму – особливо небезпечні, так як роботи виконуються назовні приміщень.

За наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів, зазначених вище, безпека виконання бетонних робіт повинна бути забезпечена відповідно до вимог [42] і проектно-технологічної документації (ПОБ, ПВР тощо) на виконання цих робіт. Одночасно необхідно визначити: небезпечні зони та засоби їх позначення (огорожі); безпечні засоби механізації для приготування, транспортування, подавання та укладання бетону; несучу здатність, міцність та стійкість опалубки, послідовність її монтажу та демонтажу; послідовність монтажу арматури; заходи та засоби забезпечення безпеки робочих місць на висоті; заходи та засоби безпеки праці під час догляду за бетоном у теплу та холодну пори року. Під час монтажу опалубки, монтажу арматурних каркасів необхідно керуватися вимогами [42].

Цемент для виконання бетонних робіт необхідно зберігати в силосах, бункерах, ларях, інших закритих ємностях, запобігаючи розпиленню під час завантаження і вивантаження. Завантажувальні отвори повинні бути закриті захисними ґратами, а ґрати закриті на замок.

Під час бетонування перекриттів опалубку необхідно огородити вздовж всього периметру. Всі отвори в робочій підлозі опалубки повинні бути закриті щитами. Якщо необхідно, щоб отвори були постійно відкритими, вони повинні бути закриті ґратами. Місця розташування опор стояків опалубки перекриттів повинні бути огорожені та позначені заборонними знаками безпеки з пояснювальними написами. Вхід (прохід) під час виконання бетонних робіт в (через) цю зону заборонено.

Перед монтажем збірної опалубки стін, колон, пілонів, що розташовані на краю перекриття, ригелів, склепінь у випадках, коли монтажник під час виконання робіт перебуває не на робочій підлозі опалубки, повинні бути улаштовані робочі настили завширшки не менше ніж 0,8 м із захисними суцільними огорожами, конструкція яких повинна бути розрахована на можливі технологічні навантаження і бути визначена у ПВР. Після зняття частини ковзної опалубки та підвісних риштувань торцеві сторони опалубки необхідно огородити.

Для захисту працівників, що виконують роботи на підвісних риштуваннях, від предметів, що можуть падати зверху, по зовнішньому периметру ковзної опалубки повинні бути обладнані козирки шириною не менше ніж ширина риштувань. Вантажно-розвантажувальні роботи, знімні вантажозахоплювальні пристрої, стропи і тара, призначені для подавання бетонної суміші вантажопідіймальними кранами, повинні відповідати вимогам [42] і НПАОП 0.00-1.01.

На ділянках натягання арматури в місцях, де можуть проходити люди, повинна бути встановлена захисна огорожа висотою не менше ніж 1,8 м. Пристрої для натягування арматури повинні бути обладнані сигналізацією, що приводиться у дію під час включення приводу натяжного пристрою. Забороняється перебування людей на відстані ближче ніж 1,0 м від арматурних стрижнів, що нагріваються електрострумом. Заготівлю та складання укрупнених арматурних каркасів необхідно виконувати у спеціально призначених для цього місцях. Перед початком бетонних робіт керівник зобов'язаний: перевірити стійкість, міцність, справність риштувань, конструкцій опалубки, огорож робочих горизонтів; перевірити справність тари, бункерів, бетононасосів, маніпуляторів; забезпечити працівників необхідними засобами індивідуального захисту.

Під час заготівлі арматури необхідно: огороджувати місця, призначені для розмотування бухт (мотків) і виправлення арматури; під час різання верстатами стрижнів арматури на відрізки довжиною менше ніж 30 см застосовувати пристрої, що запобігають їх розлітання; огороджувати робоче місце під час обробки стрижнів арматури, що виступають за габарити верстака, а у разі використання двобічних верстаків, крім цього, розділяти верстак посередині поздовжньою металевою запобіжною сіткою висотою не менше ніж 1 м; складати заготовлену арматуру в спеціально відведені для цього місця; закривати щитами торцеві частини стрижнів арматури в місцях загальних проходів, які повинні бути завширшки не менше ніж 1,0 м.

Стропування арматурних стрижнів або каркасів під час переміщення їх

вантажопідіймальними кранами повинні здійснювати стропальники. Скласти арматурні каркаси вертикальних конструкцій (колон, стінової огорожі тощо) необхідно з робочих настилів шириною не менше ніж 0,8 м, що мають захисну огорожу. Відстань між настилами по висоті повинна бути не більше ніж 2,0 м.

Під час виконання робіт на висоті робоче місце арматурника повинно бути огорожено. Якщо неможливо встановити огорожу, а також якщо нахил робочої поверхні більше ніж 20° , працівники повинні користуватись запобіжними поясами і страхувальними канатами, місця закріплення яких визначаються у технологічних картах. Під час зварювання арматури у закритих приміщеннях робочі місця зварювальників повинні бути відділені від суміжних робочих місць і проходів переносними ширмами з незаймистих матеріалів. Елементи каркасів арматури необхідно пакетувати з урахуванням умов їх піднімання, складування і транспортування до місця монтажу.

Доступ робітників на встановлені арматурні та арматурноопалубні блоки до повного їх закріплення забороняється. Ходіння по укладеній арматурі допускається тільки по спеціальних настилах завширшки не менше ніж 0,6 м, закріплених на арматурному каркасі. Арматурні випуски з плит за їх висоти над рівнем бетону до 1,0 м повинні бути захищені (наприклад, гофрованою пластмасовою трубкою). Методи захисту від падіння з висоти працівників, елементів опалубки під час її улаштування та розбирання повинні бути передбачені в технологічних картах на виконання бетонних робіт.

Під час подавання бетону до місця його укладання бетононасосами необхідно забезпечити вільний доступ до стаціонарних вертикальних стояків бетоноводів. Здійснювати монтаж і демонтаж бетоноводів дозволяється тільки після зниження тиску у бетоноводі до атмосферного. Під час подавання бетону за допомогою бетононасоса необхідно: відводити всіх працюючих від бетоноводу на час його продування на відстань не менше ніж 10 м; укласти бетоноводи на прокладки для зменшення впливу динамічного навантаження на арматурний каркас і опалубку під час подавання бетону.

Забороняється виконання бетонних робіт з риштувань, площадок тощо під

час грози, ожеледі, туману і за швидкості вітру 12 м/с і більше.

5.1.2 Електробезпека

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам [43, 44]:

1) Для запобігання електротравм від контакту з нормально-струмопровідними елементами електроустаткування, потрібно: розміщувати неізолювані струмопровідні елементи в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах; використовувати засоби орієнтації в електроустаткуванні - написи, таблички, попереджувальні знаки; підвід кабелів до споживачів здійснювати у закритих конструкціях підлоги;

2) При живленні однофазних споживачів струму від трипровідної мережі при напрузі до 1000 В використовується нульовий захисний провідник. При його використанні пробій на корпус призводить до КЗ. Спрацьовує захист від КЗ і пошкоджений споживач відключається від мережі.

3) Електрозахисні засоби захисту. Персонал, який обслуговує електроустановки, повинен бути забезпечений випробуваними засобами захисту. Перед застосуванням засобів захисту персонал зобов'язаний перевірити їх справність, відсутність зовнішніх пошкоджень, очистити і протерти від пилу, перевірити за штампом дату наступної перевірки. Користуватися засобами захисту, термін придатності яких вийшов, забороняється.

Використовуються основні та допоміжні електрозахисні засоби. Основними електрозахисними засобами називаються засоби, ізоляція яких тривалий час витримує робочу напругу, що дозволяє дотикатися до струмопровідних частин, які знаходяться під напругою. До них відносяться (до 1000В): ізолювальні штанги; ізолювальні та струмовимірювальні кліщі; покажчики напруги; діелектричні рукавиці; слюсарно-монтажний інструмент з ізольованими ручками. Додатковими електрозахисними засобами називаються засоби, які захищають персонал від напруги дотику, напруги кроку та попереджають персонал про можливість помилкових дій. До них відносяться (до 1000 В): діелектричні калоші; діелектричні килимки; переносні заземлення;

ізолювальні накладки і підставки; захисні пристрої; плакати і знаки безпеки.

Експлуатація ручного електроінструменту дозволяється у разі дотримання таких вимог: перед кожною видачею інструменту в роботу повинна бути перевірена його комплектність та надійність кріплення деталей, справність захисного кожуху, кабелю (рукава); перед початком роботи повинна бути перевірена справність вимикача та машини на холостому ходу; під час перерв у роботі, після закінчення роботи, під час змащування, очищення, заміни робочого елемента інструменту ручні машини необхідно вимкнути та від'єднати від електричної мережі; ручні машини, маса яких із розрахунку на руки працюючого, перевищує 10 кг, повинні мати пристрій для підвішування; під час роботи з ручними машинами на висоті необхідно використовувати засоби підмоцнення (помости); нагляд за експлуатацією ручних машин необхідно доручати спеціально призначеній для цього особі.

5.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

5.2.1 Мікроклімат

Нормуються параметри мікроклімату в виробничих приміщеннях та гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони. Тяжкість роботи розділяється на категорії залежно від загальних енерговитрат організму, ккал/с (Вт) [45]. Параметри мікроклімату в виробничому приміщенні, де встановлена лінія, наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Нормування параметрів мікроклімату на постійних робочих місцях

Період року	Категорія робіт	Температура, °C	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
Теплий	Пб	16-27	70 при 25°C	0,2-0,5
Холодний	Пб	15-21	не більш 75	не більш 0,4

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату на робочому місці технологічного персоналу передбачається [35]: в холодну пору року використання калорифера; в літню пору застосування вентиляторів обдуву; провітрювання приміщення.

5.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується концентраціями (ГДК) в мг/м. В умовах роботи на граничнодопустимих концентраціях можливими забруднювачами повітря робочої зони можуть бути пил та цемент, їх ГДК [45] наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони

Назва речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Пил нетоксичний	0.5	0.15	4
Цемент	6		4

Для забезпечення складу повітря робочої зони передбачено [35]: провітрювання приміщення; цілісність вікон для перешкодження попадання пилу в приміщення під час роботи лінії; встановлення пиловловлюючих засобів.

5.2.3 Виробниче освітлення

Характеристика зорових робіт – малої точності. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 [46] розряд зорової роботи IV, підрозряд «г» (таблиця 5.3).

При експлуатації здійснюється контроль за рівнем напруги освітлювальної мережі, своєчасна заміна перегорілих ламп, забезпечується чистота повітря у приміщенні.

Таблиця 5.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Х-ка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Х-ка фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Малої точності	Від 1,0 до 5 включно	V	б	малий	середній	-	200	3	1,8

5.2.4 Виробничий шум

Для відносної логарифмічної шкали в якості нульових рівнів обрані показники, що характеризують мінімальний поріг сприйняття звуку людським вухом на частоті 1000 Гц. Нормативним документом, який регламентує рівні шуму для різних категорій робочих місць службових приміщень, є «ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки» [47] (таблиця 5.4).

Таблиця 5.4 – Рівень звукового тиску

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц								
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Постійні робочі місця в промислових приміщеннях	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Для забезпечення допустимих параметрів шуму в приміщенні, проектом передбачено засоби колективного захисту: акустичні, архітектурно-планувальні й організаційно-технічні. Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби індивідуального захисту і на засоби колективного захисту – «ССБТ. Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні технічні умови і методи випробувань» і «Засоби і методи захисту від шуму. Класифікація».

Для зниження шуму в приміщенні, необхідно: безпосередньо біля джерел шуму використовувати звукопоглинаючі матеріали для покриття стелі, стін, застосовувати підвісні звукопоглиначі; для боротьби з вентиляційним шумом потрібно застосовувати мало шумові вентилятори.

5.2.5 Психофізіологічні фактори

а) Класи умов праці за показниками важкості праці: Загальні енергозатрати організму (кг/м): Зовнішнє фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кг/(Вт); При регіональному навантаженні(для чоловіків) – 12000 (40); При загальному навантаженні (за участю м'язів рук, тулуба, ніг) – 40000 (80); Маса вантажу. Що постійно підіймається – до 25.

Стереотипні робочі рухи: При локальному навантаженні (участь м'язів кистей та пальців рук) – до 60000; При регіональному навантаженні (участь рук та плечового суглоба) – до 30000;

Статичне навантаження (кг/с): Двома руками (чоловіки) – до 70000; За участю м'язів тулуба та ніг – до 200000.

Робоча поза: Періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) до 25% часу зміни. Нахил тулуба: Вимушені нахили протягом зміни – 150 разів; Переміщення у просторі (переходи задля технологічного процесу) – більше 12.

б) Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження: Зміст роботи – рішення складних завдань з вибором за алгоритмом; Сприймання інформації та їх оцінка – сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій; Розподіл функцій за ступенем складності завдання – обробка, контроль, перевірка завдання.

Сенсорні навантаження: Зосередження (%за зміну) – до 50; Щільність сигналів (звукові за 1 год) – до 150; Навантаження на слуховий аналізатор (%) – розбірливість слів та сигналів від 50 до 80; Навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 20 до 25.

Емоційне навантаження: Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності – є відповідальним за функціональну якість основної роботи; Ступінь ризику для власного життя – вірогідний; Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – є відповідальним за безпеку інших.

Режим праці: Тривалість робочого дня - більше 8 год; Змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях. Оцінка безпеки перебування людей в будівлі в умовах дії радіації

5.3.1 Дія іонізуючих випромінювань на організм людини

Згідно з одними поглядами, іонізація атомів і молекул, що виникає під дією випромінювання, веде до розірвання зв'язків у білкових молекулах, що призводить до загибелі клітин і поразки всього організму. Згідно з іншими уявленнями, у формуванні біологічних наслідків іонізуючих випромінювань відіграють роль продукти радіолізу води, яка, як відомо, становить до 70% маси організму людини. При іонізації води утворюються вільні радикали H^+ та OH^- , а в присутності кисню — пероксидні сполуки, що є сильними окислювачами. Останні вступають у хімічну взаємодію з молекулами білків та ферментів, руйнуючи їх, в результаті чого утворюються сполуки, не властиві живому організму. Це призводить до порушення обмінних процесів, пригніблення ферментних і окремих функціональних систем, тобто порушення життєдіяльності всього організму.

Вплив радіоактивного випромінювання на організм людини можна уявити в дуже спрощеному вигляді таким чином. Припустімо, що в організмі людини відбувається нормальний процес травлення, їжа, що надходить, розкладається на більш прості сполуки, які потім надходять через мембрану усередину кожної клітини і будуть використані як будівельний матеріал для відтворення собі подібних, для відшкодування енергетичних витрат на транспортування речовин і їхню переробку. Під час потрапляння випромінювання на мембрану відразу ж

порушуються молекулярні зв'язки, атоми перетворюються в іони. Крізь зруйновану мембрану в клітину починають надходити сторонні (токсичні) речовини, робота її порушується. Якщо доза випромінювання невелика, відбувається рекомбінація електронів, тобто повернення їх на свої місця. Молекулярні зв'язки відновлюються, і клітина продовжує виконувати свої функції. Якщо ж доза опромінення висока або дуже багато разів повторюється, то електрони не встигають рекомбінувати; молекулярні зв'язки не відновлюються; виходить з ладу велика кількість клітин; робота органів розладнується; нормальна життєдіяльність організму стає неможливою.

5.3.2 Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення першого поверху

Оскільки приміщення в осях 1-2, Б-В для якого проводитимемо розрахунок, знаходиться на першому поверсі будівлі, коефіцієнт протирадіаційного захисту розраховуватимемо за формулою [48]:

$$K_z = \frac{0,65 \times K_1 \times K_{CT}}{(1 - K_{ш})(K_0 \times K_{CT} + 1) K_M}. \quad (5.1)$$

Початкові дані:

1. Несучі стіни будинку з цегли (51 см), маса $1\text{ м}^2 - 664\text{ кг}$;
2. Несучі стіни будинку з цегли (38 см), маса $1\text{ м}^2 - 494\text{ кг}$;
3. стіни будинку з цегли (25 см), маса $1\text{ м}^2 - 325\text{ кг}$;
4. Перегородки цегли (12 см), маса $1\text{ м}^2 - 156\text{ кг}$;
5. Маса 1 м^2 міжповерхового перекриття – 690 кг/м^2 .
6. Площа віконних прорізів: В-2 – $3,36\text{ м}^2$; В-3 – $2,8\text{ м}^2$.
7. Площа дверних прорізів: Д-2 – $1,9\text{ м}^2$, Д-3 – $1,6\text{ м}^2$.
8. Висота підвіконників – $0,9\text{ м}$;
9. Площа підлоги для розрахунку приміщення – $25,9\text{ м}^2$;
10. Висота приміщення – 3 м ;

11. Плоскі кути:

Кут $\alpha_1 = 90^\circ$. Проти кута розташовані:

- стіна з цегли (51 см) площею 15 м^2 .

Кут $\alpha_2 = 90^\circ$. Проти кута розташовані:

- стіна з цегли (51 см) площею 15 м^2 з прорізом площею $3,36 \text{ м}^2$;
- стіна з цегли (12 см) площею 15 м^2 з прорізом площею 3 м^2 .

Кут $\alpha_3 = 90^\circ$. Проти кута розташовані:

- 2 стіни з цегли (51 см) площею 15 м^2 з прорізом площею $1,9 \text{ м}^2$;
- 2 стіни з цегли (38 см) площею 15 м^2 з прорізом площею $1,6 \text{ м}^2$.

Кут $\alpha_4 = 90^\circ$. Проти кута розташовані:

- стіна з цегли (51 см) площею 15 м^2 ;
- стіна з цегли (51 см) площею 15 м^2 з прорізом площею $2,8 \text{ м}^2$;
- стіна з цегли (12 см) площею 15 м^2 з прорізом площею $1,6 \text{ м}^2$.

Визначаємо зведені маси стін і перегородок, розташованих проти плоских кутів.

Кут $\alpha_1 = 90^\circ$.

Зведена маса стіни з цегли (51 см) площею 15 м^2

$$G_{\text{зг}} = 664 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута α_1

$$G_{\Sigma}^1 = 664 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Кут $\alpha_2 = 90^\circ$.

Зведена маса стіни з цегли (51 см) площею 15 м^2 з прорізом площею $3,36 \text{ м}^2$:

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{3,36}{15} = 0,22, \quad G_{\text{зг}} = 664(1 - 0,22) = 517,9 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Зведена маса стіни з цегли (12 см) площею 15 м^2 з прорізом площею 3 м^2 :

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{3}{15} = 0,2, \quad G_{\text{зг}} = 156(1 - 0,2) = 124,8 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута α_2 :

$$G_{\Sigma}^2 = 517,9 + 124,8 = 642,7 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

$$\text{Кут } \alpha_3 = 90^\circ.$$

Зведена маса 2-х стін з цегли (51 см) площею 15 м² з прорізом площею 1,9 м²:

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{1,9}{15} = 0,13, \quad G_{3\text{г}} = 2 \times 664(1 - 0,13) = 1086 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Зведена маса 2-х стін з цегли (38 см) площею 15 м² з прорізом площею 1,6 м²:

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{1,6}{15} = 0,11, \quad G_{3\text{г}} = 2 \times 494(1 - 0,11) = 879,3 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута α_3 :

$$G_{\Sigma}^3 = 1086 + 879,3 = 1965,3 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

$$\text{Кут } \alpha_4 = 90^\circ.$$

Зведена маса стіни з цегли (51 см) площею 15 м²:

$$G_{3\text{г}} = 664 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Зведена маса стіни з цегли (51 см) площею 15 м² з прорізом площею 2,8 м²:

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{2,8}{15} = 0,19, \quad G_{3\text{г}} = 664(1 - 0,19) = 537,8 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Зведена маса стіни з цегли (12 см) площею 15 м² з прорізом площею 1,6 м²:

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{1,6}{15} = 0,11, \quad G_{3\text{г}} = 156(1 - 0,11) = 138,8 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута α_4 :

$$G_{\Sigma}^4 = 664 + 537,8 + 138,8 = 1340,6 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Отже за результатом розрахунків сумарні зведені маси стін і перегородок складають:

$$G_{\Sigma}^1 = 664 \text{ (кг/м}^2\text{)}; \quad G_{\Sigma}^2 = 642,7 \text{ (кг/м}^2\text{)};$$

$$G_{\Sigma}^3 = 1965,3 \text{ (кг/м}^2\text{)}; \quad G_{\Sigma}^4 = 1340,6 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Третій і четвертий плоскі кути приміщення, проти яких розташовані стіни

і перегородки сумарною масою більше 1000 кг/м^2 , при визначенні коефіцієнта K_1 , що враховує долю радіації після послаблення зовнішніми і внутрішніми стінами, виключаються, тоді:

$$K_1 = \frac{360}{36 + \sum \alpha_i} = \frac{360}{36 + 180} = 1,67.$$

За мінімальною сумарною масою стін $G_{\Sigma}^1 = 642,7 \text{ (кг/м}^2\text{)}$ визначаємо [48] коефіцієнт $K_{CT}=85$.

За шириною будівлі визначаємо коефіцієнт, який враховує долю розсіювання випромінювання $K_{ш}=0,14$ (висота приміщення складає 3 м) [48].

Коефіцієнт K_0 , що враховує зниження поглинальної здатності зовнішніх стін за рахунок наявності в них віконних і дверних прорізів та проникнення в приміщення вторинного випромінювання, з врахуванням висоти від підлоги до вікон 0,8 м розрахуємо:

$$K_0 = 0,8 \frac{S_0}{S_{II}} = 0,8 \frac{3,36}{25,9} = 0,1, \quad (5.2)$$

де $S_0 = 3,36 \text{ м}^2$ – площа зовнішніх розрізів в стінах приміщення;

$S_{II} = 25,9 \text{ м}^2$ – площа підлоги приміщення.

Коефіцієнт, що враховує зниження дози радіації в будівлі, розташованій в районі забудови, від екранувальної дії сусідніх споруд $K_M=0,55$ [48].

Отже коефіцієнт протирадіаційного захисту приміщення

$$K_z = \frac{0,65 \times K_1 \times K_{CT}}{(1 - K_{ш})(K_0 \times K_{CT} + 1) K_M} = \frac{0,65 \times 1,67 \times 85}{(1 - 0,14)(0,1 \times 85 + 1) 0,55} = 22,9.$$

Розрахований коефіцієнт радіаційного захисту приміщення вказує на можливість тривалого перебування людей в даному приміщенні в разі виникнення радіаційного забруднення за умови наявності фільтровентиляційної системи та можливості його герметизації.

Висновки за розділом 5

Розроблено заходи з охорони праці та цивільного захисту житлової будівлі під час будівельно-монтажних робіт. Визначено шкідливі виробничі фактори, які впливають на персонал.

Проведено розрахунок шкідливих речовин, мікроклімату при виконанні будівельно-монтажних робіт. Також встановлено розряд зорової роботи робітників, клас та категорію електробезпеки, засоби боротьби із шумом, психофізіологічні фактори, які впливають на робітників. Виконано розрахунки коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення першого поверху.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Економічне порівняння різних звукоізоляцій підлоги виконано в даному розділі.

Розглядаємо два варіанта для порівняння:

1 варіант – влаштування звукоізоляційного полотна Термозвукоізол;

2 варіант – влаштування акустичної мінеральної вати з кріпленням до стелі.

Термозвукоізол це тришаровий звукоізоляційний і вібродемпфіруючий матеріал. Складається з голкопробивного каліброваного мату високої щільності, укладеного в оболонку з нетканого матеріалу. Мат спресований механічним способом, шкідливих складових у виробництві не використовується. Товщина модифікації Термозвукоізол Стандарт становить 14 мм.

Акустична мінеральна вата забезпечує високий рівень поглинання звуку та відсутність усадки протягом тривалого періоду експлуатації.

Кошторисний розрахунок утеплення стін виконуємо за допомогою програмного комплексу «Будівельні Технології» (таблиця 6.1-6.2) на 100 м².

Для розрахунку вартості робіт дотримувалися вимог КНУ «Настанови з визначення вартості будівництва» [49].

Кошторисна вартість влаштування конструкцій враховує трудовитрати та заробітна плата будівельників та машиністів, кількість та вартість матеріальних ресурсів, експлуатації будівельних машин та механізмів. Кошторисна вартість влаштування конструкцій визначається як сума прямих та загальновиробничих витрат [50].

Прямі витрати (ПВ) враховують в своєму складі заробітну плату робочих, вартість експлуатації будівельних машин та механізмів, вартість матеріалів, виробів та конструкцій.

Таблиця 6.1 – Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 06-001-001

на	влаштування звукоізоляційного полотна Термозвукоізол		
	(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)		
ОСНОВА:	Кошторисна вартість	41.404 тис. грн.	
креслення(специфікації)№	Кошторисна трудомісткість	0.03696 тис. люд.-год	
	Кошторисна заробітна плата	2.719 тис. грн.	
	Середній розряд робіт	3.3 розряд	

Складений в поточних цінах станом на 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати		
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ11-9-1	Улаштування звукоізоляції Термозвукізол	100 м2 поверхні ізоляції	1.0	2265.87	20.44	2266	2245	21	32.7800	32.78
					2245.43	17.03			17	0.2220	0.22
2	С114-110-У	Термозвукізол	м2	100.0	378.00		37800				
		Разом прямих витрат по кошторису					40066	2245	21		32.78
									17		0.22
		Разом прямі витрати				грн.	40066				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	37800				
		вартість ЕММ				грн.	21				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		17			
		заробітна плата робітників				грн.		2245			
		всього заробітна плата				грн.		2262			
		Загальновиробничі витрати				грн.	1338				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					3.96
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		457			
		Всього по кошторису				грн.	41404				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					36.96
		Кошторисна заробітна плата				грн.		2719			

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Керівник проєктної
організації

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Таблиця 6.2 – Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 06-001-002

на _____ влаштування акустичної мінеральної вати з кріпленням до стелі _____

ОСНОВА: креслення(специфікації)№	Кошторисна вартість	38.602 тис. грн.
	Кошторисна трудомісткість	0.10969 тис. люд.-год
	Кошторисна заробітна плата	8.338 тис. грн.
	Середній розряд робіт	3.7 розряд

Складений в поточних цінах станом на 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслугову- ванням машин	
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітної плати	експлуа- тації машин	тих, що обслуговують машини	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати		
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ26-24-2	Ізоляція плоских поверхонь плитами мінераловатними на синтетичному зв'язувальному марки 125 або плитами напівжорсткими із скляного штапельного волокна на синтетичному зв'язувальному	10м2 поверні ізоляції	10.0	1327.17	523.25	13272	5816	5233	8.0900	80.90
					581.59	145.56			1456	1.9551	19.55
2	С114-107-У	Звукоізоляційна вата	м2	100.0	216.01		21601				
		Разом прямих витрат по кошторису					34873	5816	5233		80.90
									1456		19.55
		Разом прямі витрати				грн.	34873				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	23824				
		вартість ЕММ				грн.	5233				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		1456			
		заробітна плата робітників				грн.		5816			

Будівельні Технології: Кошторис 8.1 Онлайн

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		всього заробітна плата				грн.		7272			
		Загальновиробничі витрати				грн.	3729				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					9.24
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		1066			
		Всього по кошторису				грн.	38602				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					109.69
		Кошторисна заробітна плата				грн.		8338			

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Керівник проєктної
організації

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Результати порівняння варіантів наведені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Порівняння варіантів

Показники	Варіант 1	Варіант 2
Прямі витрати, тис. грн.	40,066	34,873
Кошторисна трудомісткість, люд.-год.	36,96	109,69
Кошторисна заробітна плата, грн.	2719	8338
Усього за кошторисом, тис. грн.	41,404	38,602

Висновки за розділом 6

В даному розділі виконано техніко-економічне порівняння різних варіантів звукоізоляції підлоги.

Для двох варіантів розроблені локальний кошторис за допомогою програмного комплексу «Будівельні технології». В кошторисних документах визначена кошторисна вартість виконання робіт, з урахуванням заробітної плати, вартості матеріалів, вартості експлуатації машин та трудовитрат. Усі загальні витрати зведені в порівняльну таблицю.

Порівнюючи кожний варіант із таблиць 6.3 ми бачимо, що найбільш економічним є 2 варіант звукоізоляції підлоги кріпленням акустичної мінеральної вати до стелі, але за трудовитратами цей варіант трудомісткий. Варіант перший дорожче за рахунок того, що основний звукоізоляційний матеріал – Термозвукоізол дорожче порівняно із мінеральною ватою.

ВИСНОВКИ

Результати теоретичних досліджень вказують на те, що для ефективної звукоізоляції перекриттів від ударних шумів недостатньо лише збільшувати товщину конструкції перекриття. Так, використання акустичних стяжок на основі пористих заповнювачів вимагає значної товщини (не менш ніж 10-12 см), щоб досягти нормативних показників звукоізоляції. Тому стають необхідними додаткові заходи та використання різних технологій:

1. Плаваюча підлога – це конструкція, в якій підлога відділена від несучих елементів будівлі звукоізоляційними матеріалами, що запобігає передачі вібрацій та шуму. Використовуються спеціальні звукоізоляційні матеріали, такі як гумові прокладки, мінеральна вата або полімерні матеріали. Плаваюча підлога складається з декількох шарів, включаючи звукоізоляційний шар, шар підкладки та фінішне покриття. Переваги: ефективне зниження рівня ударних шумів та додаткова теплоізоляція.

2. Багатошарові конструкції включають використання декількох шарів матеріалів з різними звукоізоляційними властивостями для досягнення максимального ефекту. Застосування різних матеріалів, таких як мінеральна вата, гума, пінополіуретан, що забезпечують різний ступінь звукоізоляції. Технічні рішення включають конструкції з підвісними стелями, спеціальні підкладки під підлогові покриття та інші інноваційні методи.

Переваги поєднання різних технологій:

1. Звукоізоляція: комбінація різних технологій та матеріалів дозволяє досягти значного зниження рівня як ударних, так і повітряних шумів.

2. Теплоізоляція: багатошарові конструкції та використання звукоізоляційних матеріалів сприяють покращенню теплоізоляції міжповерхових перекриттів, що знижує витрати на опалення та кондиціонування.

3. Акустичний комфорт: застосування комплексних рішень забезпечує високий рівень акустичного комфорту в житлових та робочих приміщеннях.

Для ефективного захисту приміщень багатопверхових будівель від шуму необхідно використовувати комплексний підхід, що включає раціональне планування будівель, ослаблення шуму у джерелах, та застосування різних технологічних рішень для звукоізоляції. Плаваюча підлога, зокрема з використанням мінераловатних плит як пружного матеріалу, є одним з найбільш ефективних способів зниження рівня ударного шуму. Крім того, застосування матеріалів з високими показниками звукоізоляції для чистового покриття підлоги може додатково покращити акустичний комфорт, хоча і не так значно. Тільки комплексне здійснення всіх заходів щодо звукоізоляції дозволить досягти максимального ефекту.

Підвищення звукоізоляції міжповерхових перекриттів з пружним шаром з піску можливе за рахунок збільшення поверхневої щільності підлоги та зменшення поверхневої щільності шару піску. З цією метою краще використовувати як звукоізоляційний шар – пісок щільністю 1400 кг/м^3 , а у якості покриття – щільні або волокнисті матеріали товщиною 3-4 мм (мармурові плити, керамічні плитки, дерев'яні дошки).

Для підвищення звукоізоляції міжповерхових перекриттів з пружним шаром з піску, без збільшення їхньої поверхневої щільності, рекомендується використовувати комбіновані звукоізоляційні матеріали, що складаються з пружного шару піску товщиною 25-30 мм і «легких» прокладочних матеріалів з високою довговічністю (мінеральна вата, скляна вата і подібних матеріалів).

Розроблені науково-дослідні рішення застосовані при проектуванні 5-типоверхового житлового будинку з розмірами в осях 1с/5с – 16,360 м, Ас/Ус – 38,90 м. Висота житлових поверхів – 3,00 м, в чистоті – 2,7 м. В житловому будинку запроектовано цокольний поверх висотою поверху 3,0 м. В цоколі запроектовані нежитлові приміщення громадського призначення площею $426,9 \text{ м}^2$ та приміщення для інженерних мереж. Загальна площа житлового будинку – $364,82 \text{ м}^2$.

Будівля каркасна, несучі стіни з повнотілої червоної цегли М100 на цементно-піщаному розчині М100 товщиною 380 мм, перекриття між поверхами

– зі збірних залізобетонних плит товщиною 220 мм. Покрівля плоска суміщена виконана з рулонного покрівельного килима – руберойду на бітумній мастиці, з похилом в сторону внутрішніх водостоків.

Технологічна карта виконана на влаштування дерев'яних підлог по лагам з додатковими шарами звукоізоляції. Тривалість виконання робіт 76 днів для бригади із 4 робітників при виконанні робіт в 1 зміну.

Розроблено заходи з охорони праці та цивільного захисту житлової будівлі під час будівельно-монтажних робіт. Визначено шкідливі виробничі фактори, які впливають на персонал.

Проведено розрахунок шкідливих речовин, мікроклімату при виконанні будівельно-монтажних робіт. Також встановлено розряд зорової роботи робітників, клас та категорію електробезпеки, засоби боротьби із шумом, психофізіологічні фактори, які впливають на робітників. Виконано розрахунки коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення першого поверху.

В економічному розділі виконано техніко-економічне порівняння різних варіантів звукоізоляції підлоги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Істоміна Л. В., Блащук Н. В. Шляхи дослідження звукоізоляції міжповерхових перекриттів житлових будівель. *LIII Всеукраїнська науково-технічна конференція факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії (2024)* : матеріали всеукр. наук.-техн. конф., м. Вінниця, 20-22 березня 2024 р. Вінниця, 2024. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2024/paper/view/21014/17423> (дата звернення: 25.04.2024)
2. Бабій І. М., Гострик А. М., Кальченя Є. Ю. Багатокритерійний аналіз під час вибору технології влаштування звукоізоляції міжповерхових монолітних перекриттів. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2018, № 4 (243-244). С. 79-84.
3. Bouttout A., Amara M. Sound insulation between buildings: the impact noise transmission through different floor configurations. *International Journal of Architectural, Civil and Construction Sciences*. 2016, Vol 10, No 1. UPL : https://www.academia.edu/78583970/Sound_Insulation_Between_Buildings_The_Impact_Noise_Transmission_Through_Different_Floor_Configurations?uc-g-sw=64432871
4. Звукоізоляція підлоги. UPL: https://www.shumanet.ua/ua/zvukoizolyaciya_pola/
5. Матеріали для віброізоляції. UPL: <https://www.shumanet.ua/ua/productions/vibro/>
6. Звукоізоляція підлоги у квартирі та будинку. UPL: <https://soundgroup.in.ua/zvukoizoliatsiia-pidlohy/>
7. Захист від шуму і вібрацій. UPL: <https://www.acoustic.ua/recommendations/882>
8. Плаваюча підлога. UPL: <https://www.sanpol.ua/ua/library/uteplenie-i-zvukoizolyatsiya/plavaushiy-pol/>
9. Звукоізоляція підлоги. UPL : <https://inkam.com.ua/ua/g12004028-zvukoizolyatsiya-pola>

10. Звукоізоляція підлоги. UPL : <https://san-store.com.ua/ua/zvukoizolyatsiya-pola/>
11. Матеріали для звукоізоляції. UPL: <https://www.mapei.com/ua/uk/materialy-i-tekhnichni-rishennia/liniji-materialiv/material--dl--zvukoizol-tsiji>
12. Проста звукоізоляція підлог. UPL: <https://www.knaufinsulation.ua/uk>
13. Ефективна звукоізоляція. основні правила. UPL: https://uteplitel.com.ua/ua/zvukoizoljacija_acousticwool/rekomendaciii_po_zvukoizoljaciii/efektivna_zvukoizoljacija_osnovni_pravila.html
14. Меньлюк О.І., Бабій І.М., Бочорішвілі Г.Д., Бочевар К.І. Матеріали та технології ізоляційних робіт в будівництві: Монографія. Одеса: Видавництво ФОП Бондаренко М.О., 2020. 492 с.
15. Gerasimov A. I., Saltykov I. P. Semi-graphical method for plotting a frequency characteristic of impact noise level's reducing. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. 2020, №918. P. 121-122.
16. Ozcelik Ozgur, Misir Ibrahim S., Saridogan Serhan. Performance evaluation of suspended ceiling systems using shake table test. *Structural Engineering and Mechanics*. 2016, №58. P. 121-142.
17. ДБН В.1.2-10:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму та вібрації. [Чинний з 2022-09-01]. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. UPL: https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2022/08/DBN-V_1_2-10-2021.pdf
18. Ed. Malcolm, J. Crocker. Handbook of Noise and Vibration Control. N.Y. : John Wiley and Sons, 2007.
19. ISO 140-3:1995. Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements. UPL: <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/3958/794f89399d31494284ea38035a82b272/ISO-140-3-1995.pdf>
20. ДБН В.1.1-31:2013. Захист територій, будинків і споруд від шуму.

[Чинний від 01-06-2014]. Вид. офіц. К: Мінрегіон України, 2014. 75 с.

21. ДСТУ-Н Б В.1.1-34:2013. Настанова з розрахунку та проектування звукоізоляції огорожувальних конструкцій житлових і громадських будинків. [Чинний від 01-01-2014]. Вид. офіц. К: Мінрегіон України, 2014. 88 с.

22. Rasmussen B.; Rindel J.H. Sound insulation between dwellings – Descriptors applied in building regulations in Europe. Applied Acoustics, Volume 71, Issue 3, March 2010. P. 171-180.

23. Rasmussen B. Sound insulation of residential housing – building codes and classification schemes in Europe. In Handbook of noise and vibration control. USA: Wiley & Son; 2007.

24. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 179 с.

25. ДБН Б.2.2-5:2011. Благоустрій територій. [Чинний від 2012-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 61 с.

26. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 70 с.

27. ДБН В.2.2-15:2019. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Поправка. [Чинний від 2019-11-26]. Вид. офіц. Київ: Держбуд України, 2019. 35с.

28. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту. [Чинний від 2023-01-11]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023. 123 с.

29. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. К. : Мінрегіонбуд України, 2011. 118 с.

30. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування зі зміною №1 та №2. [Чинний від 2012-07-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 161 с.

31. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність

будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2021. 30 с.

32. ДБН В.2.6-220:2017. Покриття будівель і споруд. [Чинний від 2018-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2017. 53 с.

33. ДСТУ EN 14351-1:2020 Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT). [Чинний від 2021-02-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. 81 с.

34. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 01.01.2014]. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 180 с. (Державні будівельні норми).

35. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 141 с.

36. ДБН В.1.1.7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-01-06]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 35 с.

37. ДБН В.2.5-56:2014. Системи протипожежного захисту. Зі Зміною № 1. [Чинний від 2019-11-01]. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2015. 132 с.

38. Черненко В.К., Ярмоленко М.Г., Батура Г.М. Технологія будівельного виробництва: підручник. Київ : Вища школа, 2002. 430 с.

39. Дудар І.Н., Прилипко Т.В., Потапова Т.Е. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт по зведенню надземної частини будівель та споруд: навч. видання. Вінниця : ВНТУ, 2006. 114 с.

40. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073.

41. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації

об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: <https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv->.

42. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.

43. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.

44. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text>

45. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ № 42 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.

46. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.

47. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.

48. Сакевич В. Ф. Основи розробки питань цивільної оборони в дипломних проектах: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ. 2006. 109 с.

49. ДСТУ Б Д 1.1.1-2013. Правила визначення вартості будівництва. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2014. 97 с.

50. Лялюк О. Г., Маєвська І. В. Техніко-економічне обґрунтування та економічні розрахунки в дипломних проектах будівельних спеціальностей : навчальний посібник. Вінниця : ВДТУ, 2003. 84 с.

ДОДАТКИ

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА
НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬНазва роботи: Рациональні рішення міжповерхових перекриттів житлових будівель з покращеними тепло-звукоізоляційними характеристикамиТип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ

(кафедра, факультет)

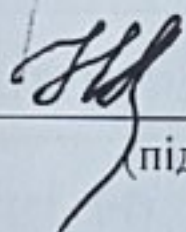
Показники звіту подібності Unichesk

Оригінальність 86,2 %Схожість 13,8 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

- ☒ 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- ☐ 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
- ☐ 3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Підпис, відповідальна за перевірку



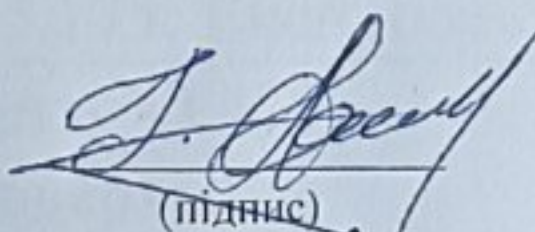
(підпис)

Блащук Н.В.

(прізвище, ініціали)

Знайдено з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unichesk щодо роботи.

Автор роботи

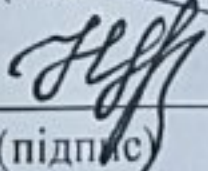


(підпис)

Істоміна Л.В.

(прізвище, ініціали)

Рецензент роботи



(підпис)

Блащук Н.В.

(прізвище, ініціали)

ДОДАТОК Б

Відомість графічної частини БДР

Ар- куш	Найменування	Приміт- ка
1	Актуальність, мета дослідження	
2	Задачі дослідження, предмет дослідження, об'єкт дослідження, інновація	
3	Аналіз конструктивно-технологічних рішень з влаштування звукоізоляції міжповерхового перекриття житлових будівель	
4	Аналіз конструктивно-технологічних рішень з влаштування звукоізоляції міжповерхового перекриття житлових будівель (продовження)	
5	Аналіз конструктивно-технологічних рішень з влаштування звукоізоляції міжповерхового перекриття житлових будівель (продовження)	
6	Графіки частотних залежностей для міжповерхових перекриттів з «легкими» та «важкими» матеріалами прокладки	
7	Залежності використання засипної ізоляції із пружного піска і поєднання пісок+мінераловатна плита	
8	Генеральний план; Візуалізації	
9	План цокольного поверху на відмітці -3,420; План першого поверху на відмітці 0,000; Вузол 1, 2; Експлікації	
10	План другого поверху на відмітці +3,000; Експлікації	
11	План 3-5-го поверху на відмітці +6,000; Експлікації	
12	План 5-го поверху на відмітці +12,000; Експлікації.	
13	План технічного 6-го поверху на відмітці +15,000; План покрівлі на відмітці +15,175; Експлікації	
14	План перекриття на відмітці низу -0,420; План перекриття типового поверху; План плит покриття; експлікація елементів перекриття	
15	Розріз 1-1, 2-2; Розріз по стіні 2-2, 3-3; Розріз по входу в цокольне приміщення	
16	Фасад в осях Ас-Тс; Фасад в осях Тс-Ас; Фасад в осях 1с-5с; Фасад в осях 5с-1с; Фрагмент фасаду в осях Ас-Тс вхідна група головний вхід; Таблиця кольорів опорядження фасадів	
17	Технологічна карта на влаштування підлог	
18	Висновки	
19	Висновки (продовження)	

Актуальність. Шум є однією з найважливіших характеристик сучасного навколишнього середовища, особливо в містах. Шум постійно впливає на людей і має значний вплив на їхнє здоров'я та працездатність. Забезпечення акустичного комфорту в житлових будівлях є актуальною проблемою, яка потребує негайного вирішення. В останні роки зростає попит на звукоізоляцію внутрішніх огорожуючих конструкцій в житлових приміщеннях.

Тенденція до здешевлення будівництва призвела до зменшення маси 1 м кв. перекриттів, що в свою чергу призвело до зниження звукоізоляції. Як наслідок, багато житлових будинків не відповідають сучасним стандартам по комфорту і залишаються гіршими, ніж у багатьох розвинених країнах.

Метою даного дослідження є розгляд методів визначення основних показників ізоляції від повітряного та ударного звуку для внутрішніх міжповерхових огорожувальних конструкцій житлових будівель звичайного планування, зведених із традиційних конструкцій. Застосування отриманих результатів дозволить зменшити шкідливий вплив шуму на людину. Також, необхідно враховувати, що міжповерхові перекриття, особливо перших і останніх поверхів мають відповідати вимогам по теплоізоляції та енергоефективності. Тому метою є підбір раціональних рішень для комплексного покращення тепло-звукоізоляційних характеристик міжповерхових перекриттів житлових будівель.

ЗАДАЧІ, які необхідно вирішити у роботі:

- виконати теоретичні дослідження ізоляції ударного шуму міжповерховими перекриттями з пружним шаром з піщаних засипок і мінераловатних плит;
- провести експериментальні дослідження ізоляції ударного шуму перекриттями та виконати порівняльний аналіз результатів, отриманих за розрахунковими формулами з даними експерименту;
- виконати експериментальні дослідження звукоізоляції міжповерхових перекриттів із пружним шаром та виявити закономірності ізоляції повітряного шуму від основних параметрів перекриттів;
- запропонувати варіант комплексної тепло-звікоізоляції міжповерхових перекриттів.

ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ: матеріали, конструкції та технології влаштування звукоізоляції міжповерхових перекриттів.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ: міжповерхові перекриття житлових будинків.

ІННОВАЦІЯ: в результаті експериментальних досліджень виявлено якісну залежність ізоляції ударного шуму від основних параметрів міжповерхових перекриттів із пружним піщаним шаром та мінераловатним утеплювачем.

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ З ВЛАШТУВАННЯ ЗВУКОІЗОЛЯЦІЇ МІЖПОВЕРХОВОГО ПЕРЕКРИТТЯ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

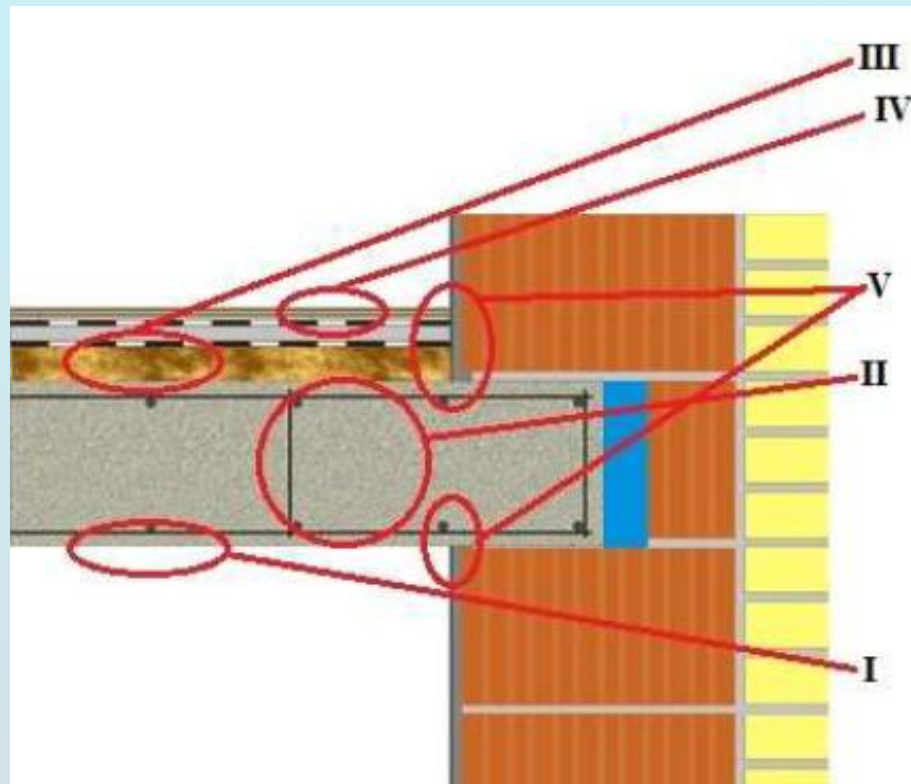


Рис. 1 - Схема зон звукоізоляції перекриттів
I зона – звукоізоляція стелі;
II зона - звукоізоляція самого (здебільшого залізобетонного монолітного) перекриття;
III зона – звукоізоляція чорнової підлоги;
IV зона – звукоізоляція чистової підлоги;
V зона – вузли примикання підлоги/стелі до стіни



а)



б)



в)

Рис. 2. Матеріали для полегшеного збірно-монолітного перекриття: а) у вигляді паралелепіпедів, б) сфери (технологія BubbleDeck), в) у вигляді циліндрів



Рис. 3. Технологія влаштування полегшеного збірно-монолітного перекриття:
а) монтаж опалубки та конструкцій плит перекриття, б) монолітні роботи, в) ущільнення та вирівнювання поверхні

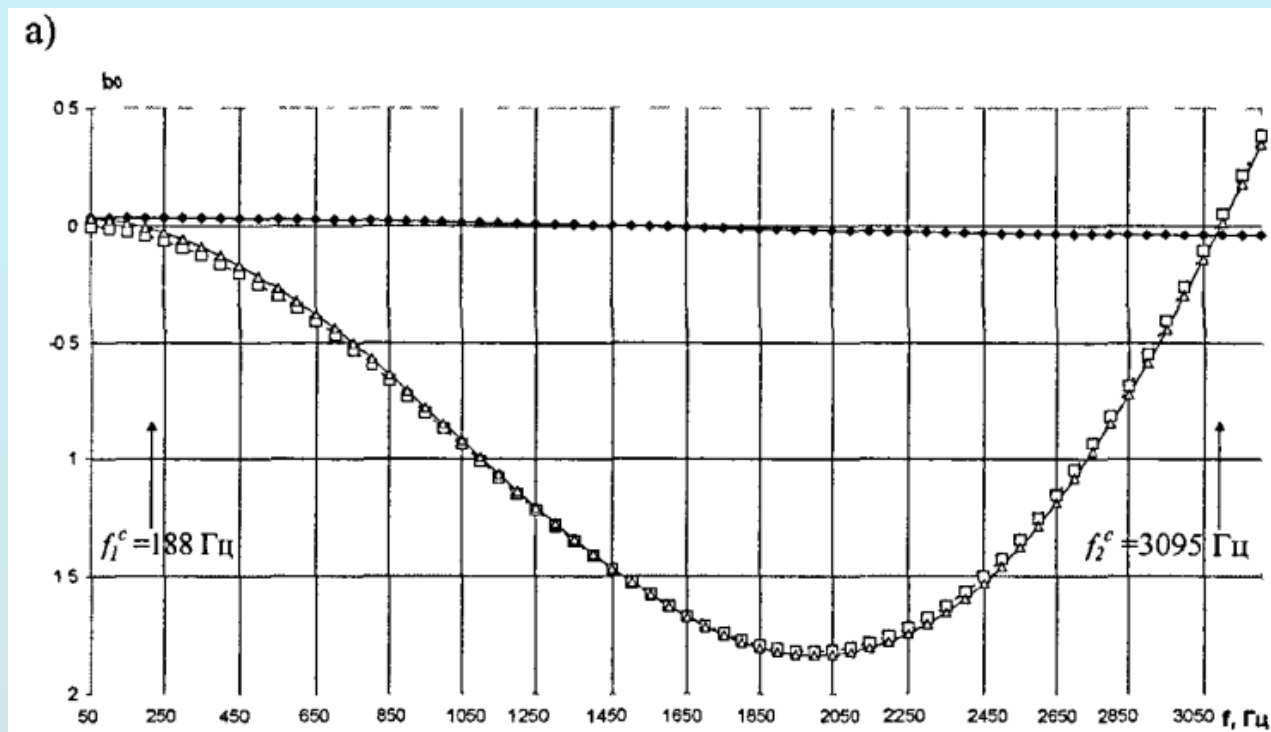


Рис. 4. Влаштування тепло-, звукоізоляційної стяжки на основі пінокераміки: а) конструктивно-технологічна схема підлоги, б) влаштування демпферної стрічки на основі спіненого поліетилену, в) влаштування тепло-, звукоізоляційної стяжки. 1-плита перекриття, 2-стіна, 3 - пароізоляція, 4 - демпферна стрічка, 5 - стяжка на основі гранул пінокераміки, 6,7 - підлогове покриття



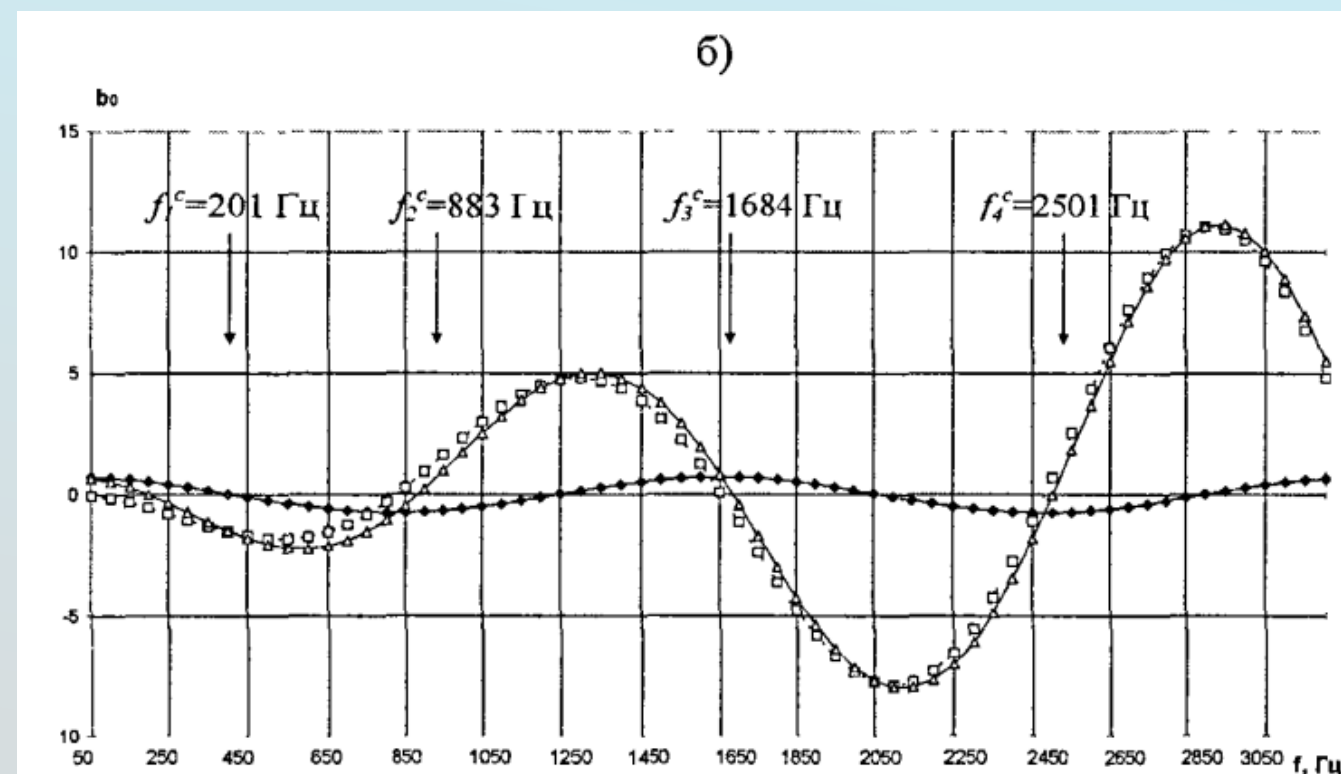
Рис. 5. Влаштування «плаваючої» підлоги на основі мінеральної вати по монолітному перекриттю в житловому будинку: а) конструктивно-технологічна схема, б) влаштування демпферної стрічки на основі спіненого поліетилену, в) влаштування мінеральної вати, шару гідроізоляції (поліетиленова плівка) та підготовки під цементно-піщану стяжку

1 – плита перекриття пустотна, 2 – плити з мінеральної вати, 3 – гідроізоляція, 4 – армована цементно-піщана стяжка, 5 – дощате покриття підлоги, 6 - стіна



а) мінераловатна плита

Рис. 6. Частотні залежності коефіцієнта b_0 для міжповерхових перекриттів з «легкими» та «важкими» матеріалами прокладки



б) пісок

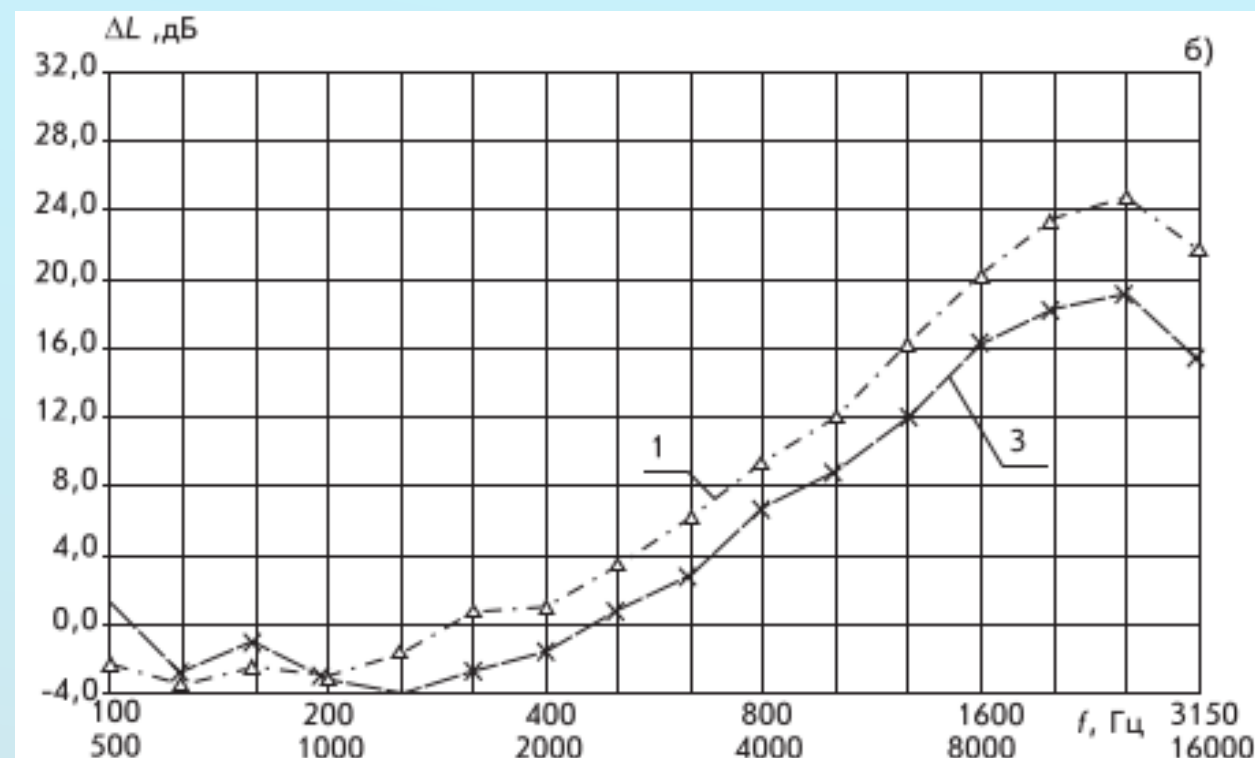
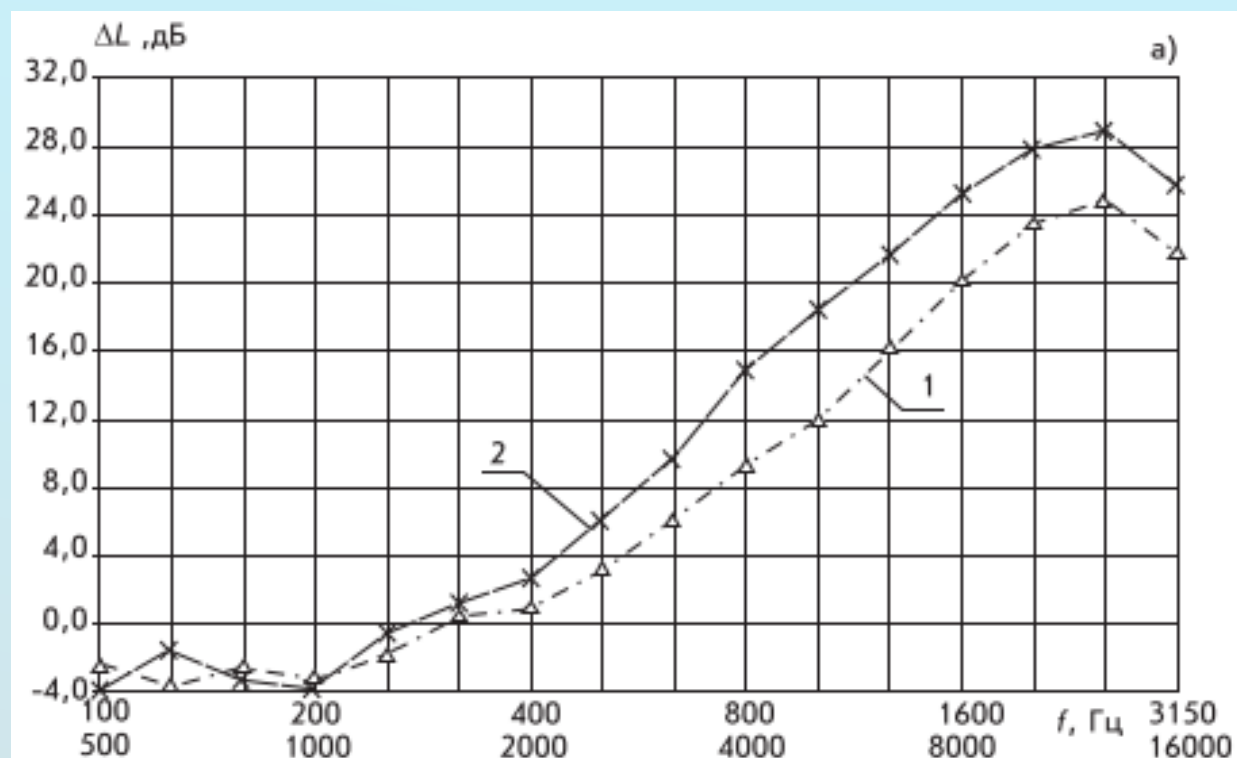


Рис. 7. Зниження приведенного рівня ударного шуму підлогою паркетною, укладеною по лагам з заповненням: а) пісок; б) пісок + мінераловатна плита; 1, 2 – перекриття підлоги із соснових щитів товщиною 3 мм і 6 мм; 3 – теж із дубових щитів товщиною 3 мм

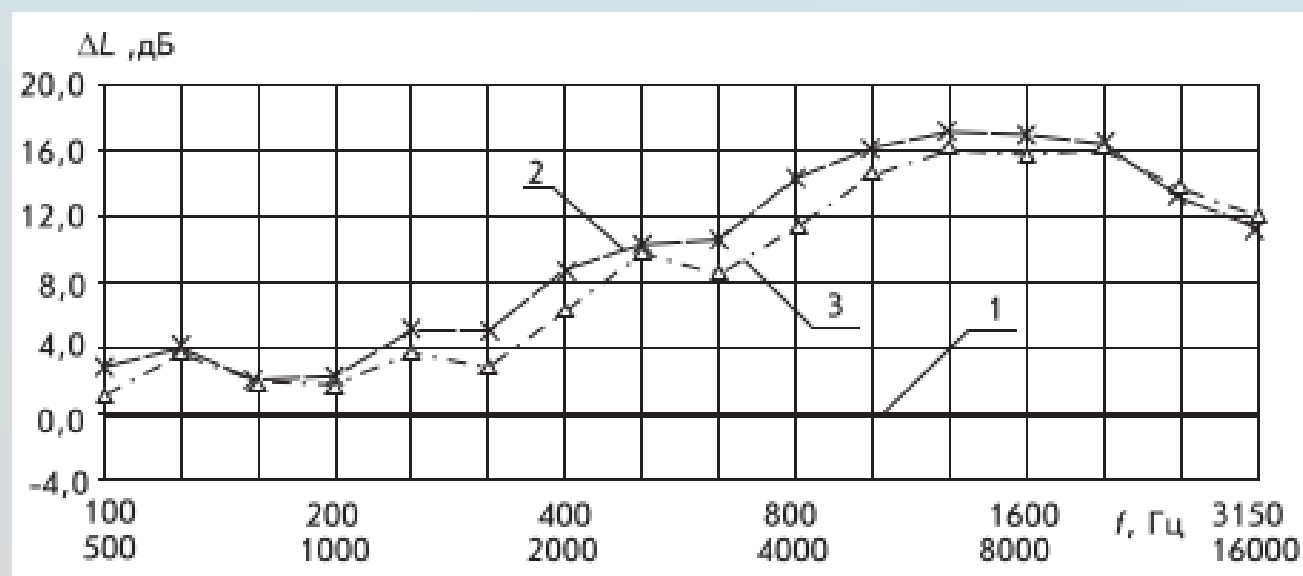


Рис. 8. Вплив пружних властивостей звукоізоляційної підкладки на величину ΔL зниження приведенного рівня ударного шуму паркетної підлоги: 1 – виміряна частотна характеристика підлоги із соснових щитів товщиною 3 мм, укладених на клею по плиті перекриття; 2 – теж по лагах з шаром із «пісок+мінераловатна плита» і 3 – з шаром з піску



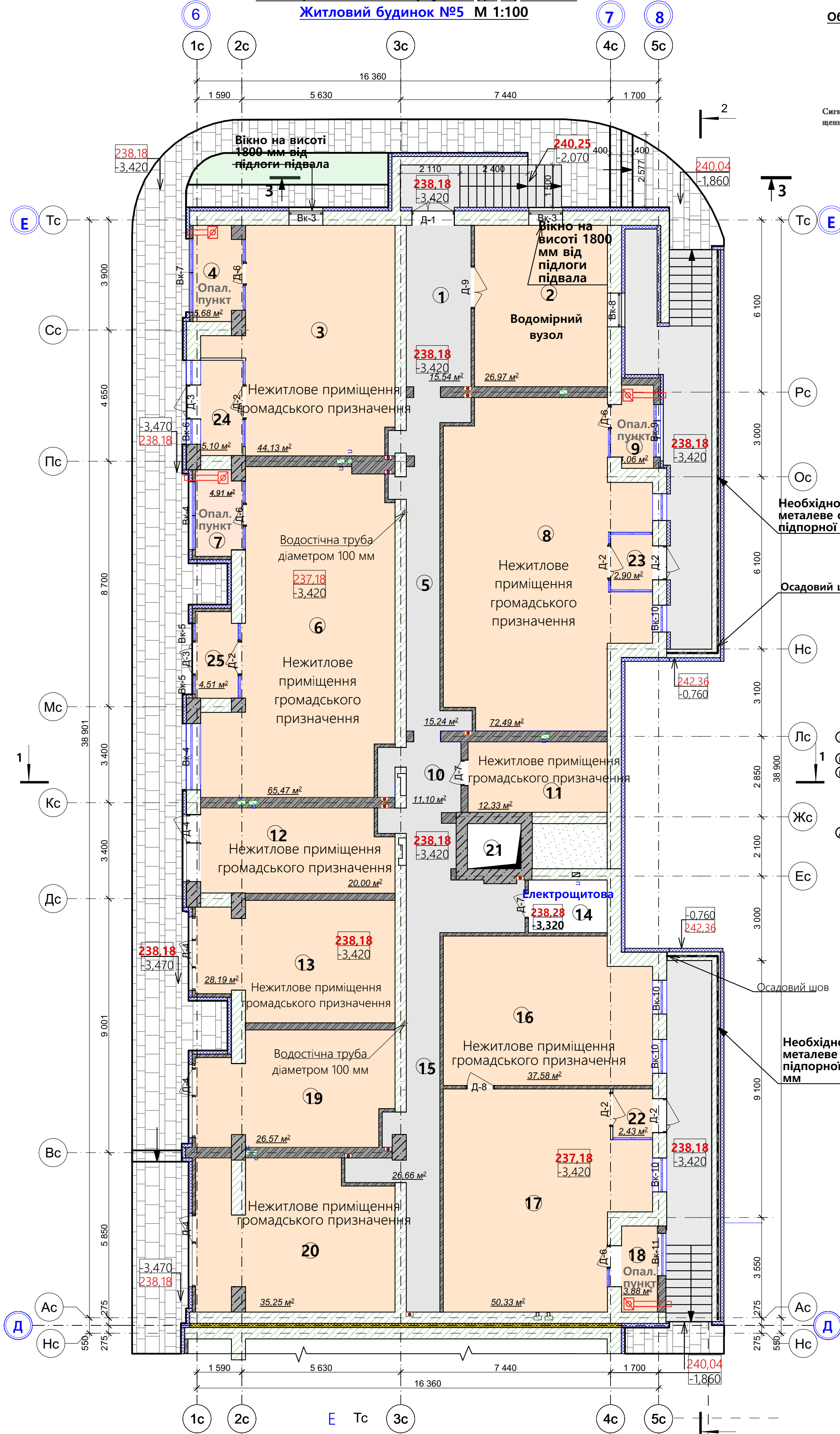
ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПО ГЕНПЛАНУ					
№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	Кількість		
			В межах території	За межами території благотвірної	Додатковий благотвірний
1	Площа земельної ділянки	га	1,7589	—	—
2	Площа забудови існуючих будівель і споруд	квм	294810	—	—
3	Площа забудови 9-ти секційних житлових будинків	квм	6405,51	—	—
4	Щільність забудови	%	34,9	—	—
5	Площа благоустрою території в т.ч.:	квм	11622,05	—	—
5	Площаощення тротуарів (бруківка)	квм	3478,31	3364	—
6	Площа майданчиків дитячий, для відпочинку дорослих, спортивний та господарський	квм	2436,04	—	—
7	Площа майданчиків дитячий, для відпочинку дорослих, спортивний та господарський	квм	298428	39571	—
8	Площа озеленення ділянки	квм	272342	13321	—
9	Коефіцієнт забудови	%	34,9	—	—
10	Коефіцієнт покриття проїздів та тротуарів	%	81,8	—	—
11	Коефіцієнт озеленення	%	9,38	—	—
12	Кількість машиномісць у житловому комплексі	маш/місць	147	—	—



						08-11 МКР.024 - АР				
						Типова секція житлової будівлі				
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підп.	Дата	Рациональні рішення м'якшотерових перекриттів житлових будівель з покращеними тепло-звукозоляційними характеристиками	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Виконав	СТОМІНА Л.В.						П			
Перевірив	СМОЛЯК В.В.									
Керівник	БЛАЩУК Н.В.									
Н. контроль	МАСЕВСЬКА І.В.									
Опонує	РЕЗИДЕНТ Н.В.					Генеральний план; Візуалізації	ВНТУ, гр. Б-23мз			
Затвердив	ШВЕЦЬ В.В.									

План цокольного поверху на відмітці - 3,420

Житловий будинок №5 М 1:100

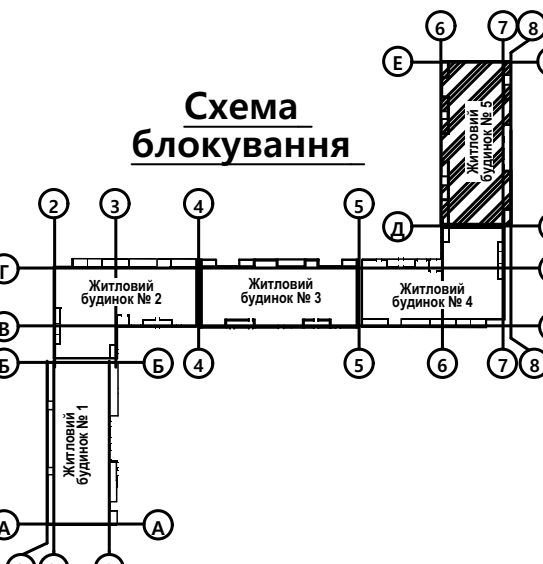


Обладнання ліфтового холу на житлових поверхах



Необхідно виконати металеве огороження підпору стінки h=800 мм

Осадовий шов



Необхідно виконати металеве огороження підпору стінки h=800 мм

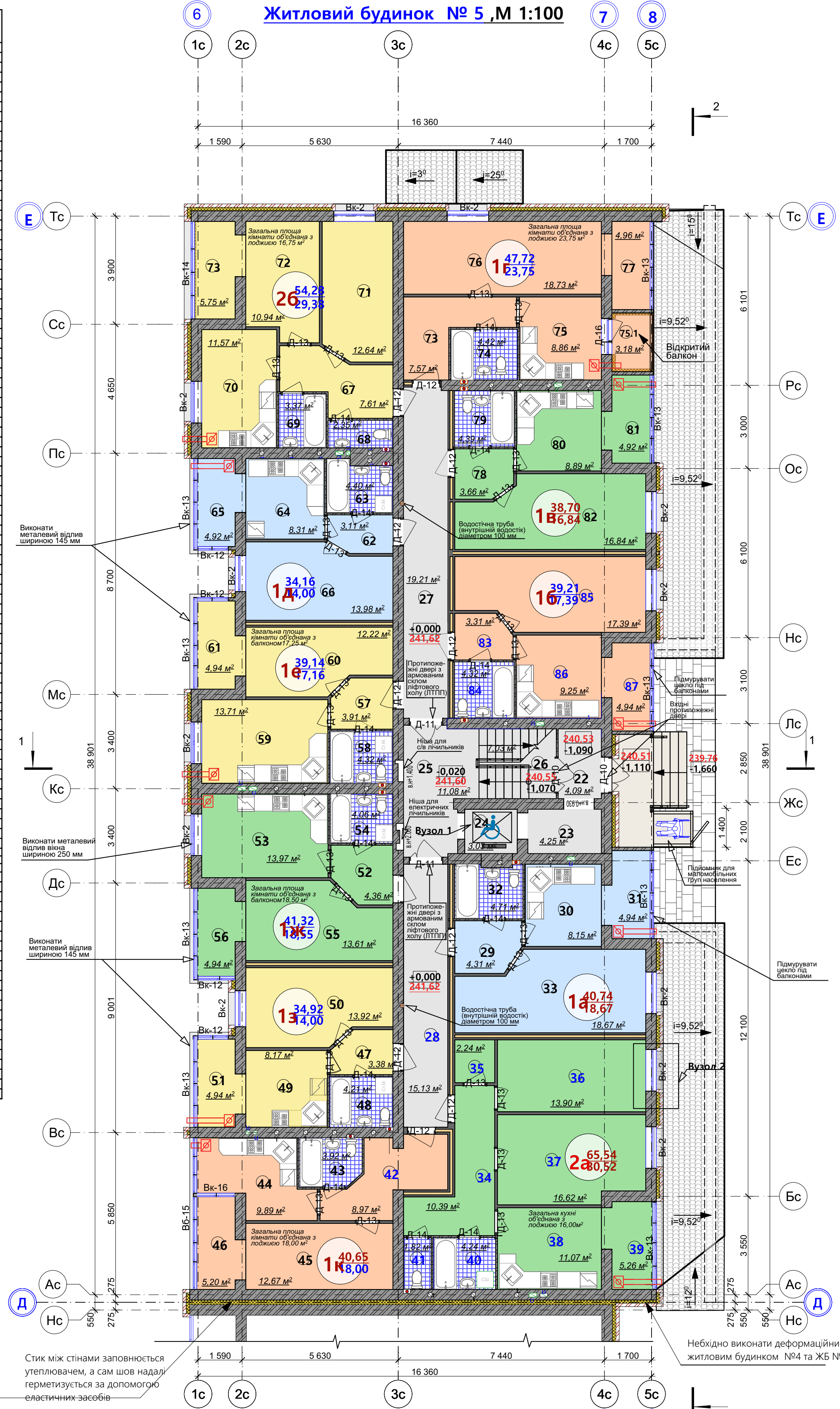
Осадовий шов

Експлікація приміщень житлового 1-го поверху на відмітці +0,000			
Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
Приміщення загального користування			
22	Вхідний тамбур	3,86	
23	Ліфтовий хол	5,06	
24	Ліфтова шахта	3,27	
25	Ліфтово-сходовий хол	11,53	
26	Сходовий майданчик	5,72	
27	Позаквартирний коридор 1-го поверху	39,13	
28	Позаквартирний коридор 1-го поверху	15,13	
Разом		64,90	
Житлові квартири			
1а - Однокімнатна житлова квартира			
29	Передпокій	3,91	
30	Кухня	8,03	
31	Заскнений балкон	4,94	
32	Суміщений санвузол	4,12	
33	Житлова кімната	14,67	
Загальна площа квартири		40,74	
Житлова площа квартири		18,67	
2а - Двокімнатна житлова квартира			
34	Передпокій	3,39	
35	Господарська кімната	2,24	
36	Житлова кімната	13,90	
37	Житлова кімната	16,62	
38	Кухня	11,07	
39	Заскнений балкон	5,26	
40	Ванна кімната	4,24	
41	Вбиральня	1,87	
Загальна площа квартири		65,54	
Житлова площа квартири		30,52	
1б - Однокімнатна житлова квартира			
42	Передпокій	8,97	
43	Суміщений санвузол	3,84	
44	Кухня	9,89	
45	Житлова кімната	12,67	
46	Заскнений балкон	5,21	
Загальна площа квартири		40,65	
Житлова площа квартири		17,88	
1в - Однокімнатна житлова квартира			
47	Передпокій	3,38	
48	Суміщений санвузол	4,21	
49	Кухня	8,17	
50	Житлова кімната	14,00	
51	Заскнений балкон	4,94	
Загальна площа квартири		34,62	
Житлова площа квартири		13,61	
1ж - Однокімнатна житлова квартира			
52	Передпокій	4,94	
53	Кухня	13,77	
54	Суміщений санвузол	4,06	
55	Житлова кімната	13,61	
56	Заскнений балкон	4,94	
Загальна площа квартири		41,32	
Житлова площа квартири		18,55	
1г - Однокімнатна житлова квартира			
57	Передпокій	3,91	
58	Суміщений санвузол	4,32	
59	Кухня	13,75	
60	Житлова кімната	12,22	
61	Заскнений балкон	4,94	
Загальна площа квартири		39,14	
Житлова площа квартири		17,16	
1д - Однокімнатна житлова квартира			
62	Передпокій	3,66	
63	Суміщений санвузол	4,37	
64	Кухня	8,19	
65	Заскнений балкон	4,92	
66	Житлова кімната	14,00	
Загальна площа квартири		34,16	
Житлова площа квартири		14,00	
2б - Двокімнатна житлова квартира			
67	Передпокій	7,61	
68	Вбиральня	2,25	
69	Ванна кімната	3,37	
70	Кухня	11,57	
71	Житлова кімната	12,66	
72	Житлова кімната	10,94	
73	Заскнений балкон	5,78	
Загальна площа квартири		54,28	
Житлова площа квартири		29,38	
1г - Однокімнатна житлова квартира			
73	Передпокій	7,85	
74	Суміщений санвузол	4,17	
75	Кухня	8,86	
76	Заскнений балкон	3,38	
77	Житлова кімната	18,73	
78	Заскнений балкон	4,96	
Загальна площа квартири		47,72	
Житлова площа квартири		23,75	
1ж - Однокімнатна житлова квартира			
78	Передпокій	3,42	
79	Суміщений санвузол	4,00	
80	Кухня	8,85	
81	Заскнений балкон	4,92	
82	Житлова кімната	16,84	
Загальна площа квартири		38,70	
Житлова площа квартири		16,84	
1б - Однокімнатна житлова квартира			
83	Передпокій	3,21	
84	Суміщений санвузол	4,00	
85	Житлова кімната	17,39	
86	Кухня	9,18	
87	Заскнений балкон	4,94	
Загальна площа квартири		39,21	
Житлова площа квартири		17,39	
Житлова площа квартир 1-го поверху		215,47	
Загальна площа квартир 1-го поверху		470,02	
Загальна площа поверху 1-го поверху		534,92	

Експлікація приміщень цокольного поверху на відмітці -3,420			
Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
1	Коридор цокольного поверху для технічного обслуговування будинку	45,67	
2	Приміщення для водомірного вузла	24,82	
3	Нежитлове приміщення громадського призначення №1	45,35	
4	Приміщення опалювального пункту для нежитлових приміщень громадського призначення №1	5,58	
5	Коридор цокольного поверху для технічного обслуговування будинку	47,51	
6	Нежитлове приміщення громадського призначення №2	65,04	
7	Приміщення опалювального пункту для нежитлових приміщень громадського призначення №2	4,91	
8	Нежитлове приміщення громадського призначення №3	72,41	
9	Приміщення опалювального пункту для нежитлових приміщень громадського призначення №3	3,97	
10	Коридор цокольного поверху для технічного обслуговування будинку	49,61	
11	Господарське позаквартирне приміщення №1	12,28	
12	Господарське позаквартирне приміщення №2	20,09	
13	Господарське позаквартирне приміщення №3	28,22	
14	Приміщення для електрошито	5,90	
15	Коридор цокольного поверху для технічного обслуговування будинку	44,89	
16	Приміщення опалювального пункту для нежитлових приміщень громадського призначення №4	37,96	
17	Приміщення опалювального пункту для нежитлових приміщень громадського призначення №5	50,22	
18	Приміщення опалювального пункту для нежитлових приміщень громадського призначення №4	4,80	
19	Господарське позаквартирне приміщення №4	26,66	
20	Господарське позаквартирне приміщення №5	35,25	
21	Ліфтова шахта	3,27	
22	Тамбур для нежитлового приміщення громадського призначення №5	8,59	
23	Тамбур для нежитлового приміщення громадського призначення №3	8,00	
24	Тамбур для нежитлового приміщення громадського призначення №2	4,00	
25	Тамбур для нежитлового приміщення громадського призначення №4	4,00	
Разом		530,57	
Площа приміщення загального користування		103,67	
Площа нежитлових приміщень громадського призначення		304,4	
Площа господарських позаквартирних приміщень/комор		122,5	

План житлового 1-го поверху на відмітці ± 0,000.

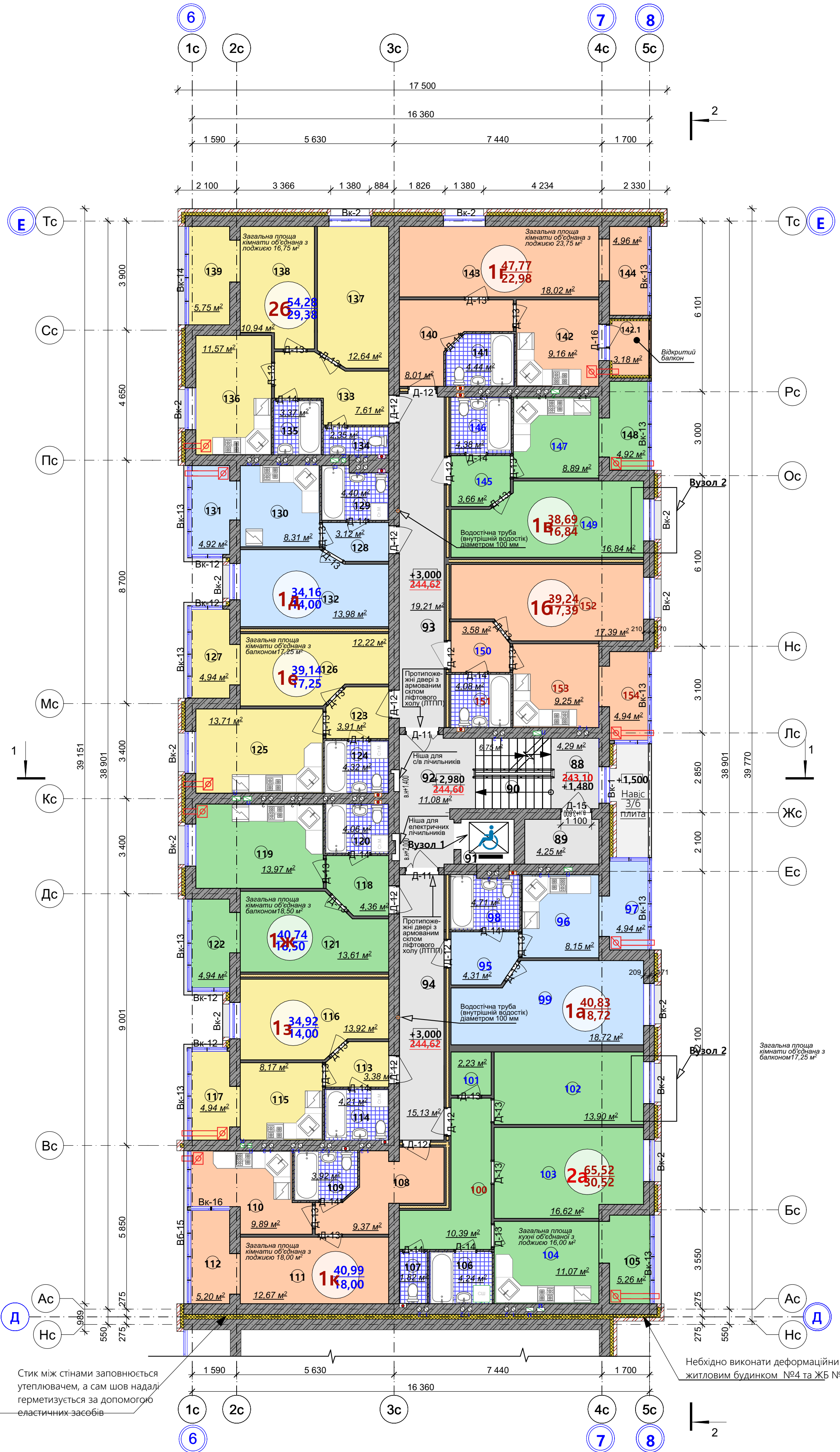
Житловий будинок № 5, М 1:100



					08-11 МКР.024 - АР			
					Типова секція житлової будівлі			

План житлового 2-го поверху на відмітці + 3,000.

Житловий будинок №5 ,М 1:100



Експлікація приміщень житлового 2-го поверху на відмітці +3,000

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
Приміщення загального користування			
88	Сходово-під'їждова площа	4,02	
89	Господарська позаквартирна комора	4,56	
90	Сходово-під'їждова клітка	6,75	
91	Ліфтова шахта	3,27	
92	Сходово-ліфтовий хол	11,53	
93	Позаквартирний коридор 2-го поверху	19,21	
94	Позаквартирний коридор 2-го поверху	15,13	
Разом		64,47	
Житлові квартири			
1а - Однокімнатна житлова квартира			
95	Передпокій	4,31	
96	Кухня	8,15	
97	Засклений балкон	4,94	
98	Суміщений санвузол	4,71	
99	Загальна кімната	18,72	
Загальна площа квартири		40,83	
2а - Двокімнатна житлова квартира			
100	Передпокій	10,39	
101	Господарська комора	2,23	
102	Житлова кімната	13,92	
103	Загальна кімната	16,62	
104	Кухня	11,07	
105	Засклена лоджия	5,58	
106	Ванна кімната	4,24	
107	Вбиральня	1,82	
Загальна площа квартири		65,52	
Житлова площа квартири			
1к - Однокімнатна житлова квартира			
108	Передпокій	9,38	
109	Суміщений санвузол	4,00	
110	Кухня	9,89	
111	Загальна кімната	12,67	
112	Засклена лоджия	5,21	
Загальна площа квартири		40,99	
Житлова площа квартири			
1з - Однокімнатна житлова квартира			
113	Передпокій	3,38	
114	Суміщений санвузол	4,21	
115	Кухня	8,17	
116	Загальна кімната	14,00	
117	Засклений балкон	4,94	

ЕКСПЛІКАЦІЯ ПІДЛОГИ

Номер приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги, мм	Площа, м²
Приміщення цокольного поверху				
Коридор (приміщ. 15,10,16)	1		1. Бетон кл. С20/25 (В25) - 60 мм 2. Цементно-піщана стяжка М 150 - 15 мм 3. Гідроізоляція - два шари гідроізоляції на бітумній мастику 4. Монолітна 3/6 плитна розетка, бетон кл. В25/30 (В25) - 600 мм 5. Втрамбований ґрунт (пісок) 1,8 т/м²	65,75
Нежитлове приміщення промислового призначення (приміщ. 13,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28)	1		1. Бетон кл. С20/25 (В25) - 60 мм 2. Цементно-піщана стяжка М 150 - 15 мм 3. Гідроізоляція - два шари гідроізоляції на бітумній мастику 4. Монолітна 3/6 плитна розетка, бетон кл. В25/30 (В25) - 600 мм 5. Втрамбований ґрунт (пісок) 1,8 т/м²	398,07
Приміщення загального користування 1-го поверху				
Коридор, сходово-під'їждова клітка, тамбурол (приміщ. 22,23,25,26,27,28)	2		1. Керамічна плитка для підлог - 10 мм; 2. Цементно-піщана стяжка М 150 - 40 мм; 3. Зависаюча цементно-піщана стяжка М 150 - 40 мм; 4. 3/6 плита перекриття - 220 мм	61,63
Приміщення житлових поверхів з 1-го по 5-ий				
Житлові кімнати, лоджії та передпокої, санвузли, кухні	3		1. Зависаюча цементно-піщана стяжка М 150 - 50 мм; 2. Зависаюча - плити STROPROCK - 40 мм; 3. 3/6 плита перекриття - 220 мм	2137,75
Засклений балкон	4		1. Зависаюча цементно-піщана стяжка М 150 - 50 мм; 2. Монолітна 3/6 плита(балкон перемичка) - 220 мм	149,26
Відкритий балкон (протипожежний відсік)	5		1. Керамічна плитка для підлог - 10 мм; 2. Цементно-піщана стяжка М 150 - 50 мм; 3. Зависаюча цементно-піщана стяжка М 150 - 50 мм; 4. Монолітна 3/6 плита(балкон перемичка) - 220 мм	16,89

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- Перегородки в с/в - Цегла червона повнотіла марки М100 на розчині М75 розміром 250х120х65 мм

Цегла червона повнотіла марки М100 на розчині М75 розміром 250х120х65 мм

Утеплювач Екструдований пінополістирол марки ТехноНИКОЛЬ розмір плит 1180х580х20 мм вид "Екопліт" Стандарт, щільністю 30 кг/м³

Блок бетонний товщиною 500 мм
- Вентеляційні канали

Газові котли марки "Optimal"-18

Монолітна колона

Експлікація приміщень житлового 2-го поверху на відмітці +3,000 (продовження)

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
Загальна площа квартири		34,62	
Житлова площа квартири		14,00	
1ж - Однокімнатна житлова квартира			
118	Передпокій	4,36	
119	Кухня	13,77	
120	Суміщений санвузол	4,06	
121	Житлова кімната	13,61	
122	Засклений балкон	4,94	
Загальна площа квартири		40,74	
Житлова площа квартири		18,55	
1е - Однокімнатна житлова квартира			
123	Передпокій	3,91	
124	Суміщений санвузол	4,32	
125	Кухня	13,75	
126	Житлова кімната	12,22	
127	Засклений балкон	4,94	
Загальна площа квартири		39,14	
Житлова площа квартири		17,16	
1д - Однокімнатна житлова квартира			
128	Передпокій	3,66	
129	Суміщений санвузол	4,37	
130	Кухня	8,19	
131	Засклений балкон	4,92	
132	Житлова кімната	14,00	
Загальна площа квартири		34,16	
Житлова площа квартири		14,00	
26 - Двокімнатна житлова квартира			
133	Передпокій	7,61	
134	Вбиральня	2,35	
135	Ванна кімната	3,37	
136	Кухня	11,57	
137	Житлова кімната	12,72	
138	Загальна кімната	10,94	
139	Засклена лоджия	5,78	
Загальна площа квартири		54,34	
Житлова площа квартири		29,44	
1г - Однокімнатна житлова квартира			
140	Передпокій	7,85	
141	Суміщений санвузол	4,17	
142	Кухня	8,86	
143	Відкритий балкон	3,18	
144	Загальна кімната	18,02	
145	Засклена лоджия	4,96	
Загальна площа квартири		47,77	
Житлова площа квартири		22,98	
1в - Однокімнатна житлова квартира			
145	Передпокій	3,66	
146	Суміщений санвузол	4,38	
147	Кухня	8,89	
148	Засклений балкон	4,92	
149	Загальна кімната	16,84	
Загальна площа квартири		38,69	
Житлова площа квартири		16,84	
16 - Однокімнатна житлова квартира			
150	Передпокій	3,58	
151	Суміщений санвузол	4,08	
152	Загальна кімната	17,39	
153	Кухня	9,25	
154	Засклений балкон	4,94	
Загальна площа квартири		39,24	
Житлова площа квартири		17,39	
Житлова площа квартир 2-го поверху		215,47	
Загальна площа квартир 2-го поверху		470,02	
Загальна площа поверху 2-го поверху		539,06	

ЕКСПЛІКАЦІЯ ПІДЛОГИ

Номер приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги, мм	Площа, м²
Приміщення загального користування 2-го поверху				
Коридор, сходово-під'їждова клітка, господарська комора (приміщ. 88-90,92-94)	2		1. Керамічна плитка для підлог - 10 мм; 2. Цементно-піщана стяжка М 150 - 40 мм; 3. Зависаюча цементно-піщана стяжка М 150 - 40 мм; 4. 3/6 плита перекриття - 220 мм	65,23
Приміщення загального користування 3-5-го поверху				
Коридор, сходово-під'їждова клітка, господарська комора (приміщ. 155-157,159-161)	2		1. Керамічна плитка для підлог - 10 мм; 2. Цементно-піщана стяжка М 150 - 40 мм; 3. Зависаюча цементно-піщана стяжка М 150 - 40 мм; 4. 3/6 плита перекриття - 220 мм	587,91

08-11 МКР.024 - АР

Типова секція житлової будівлі

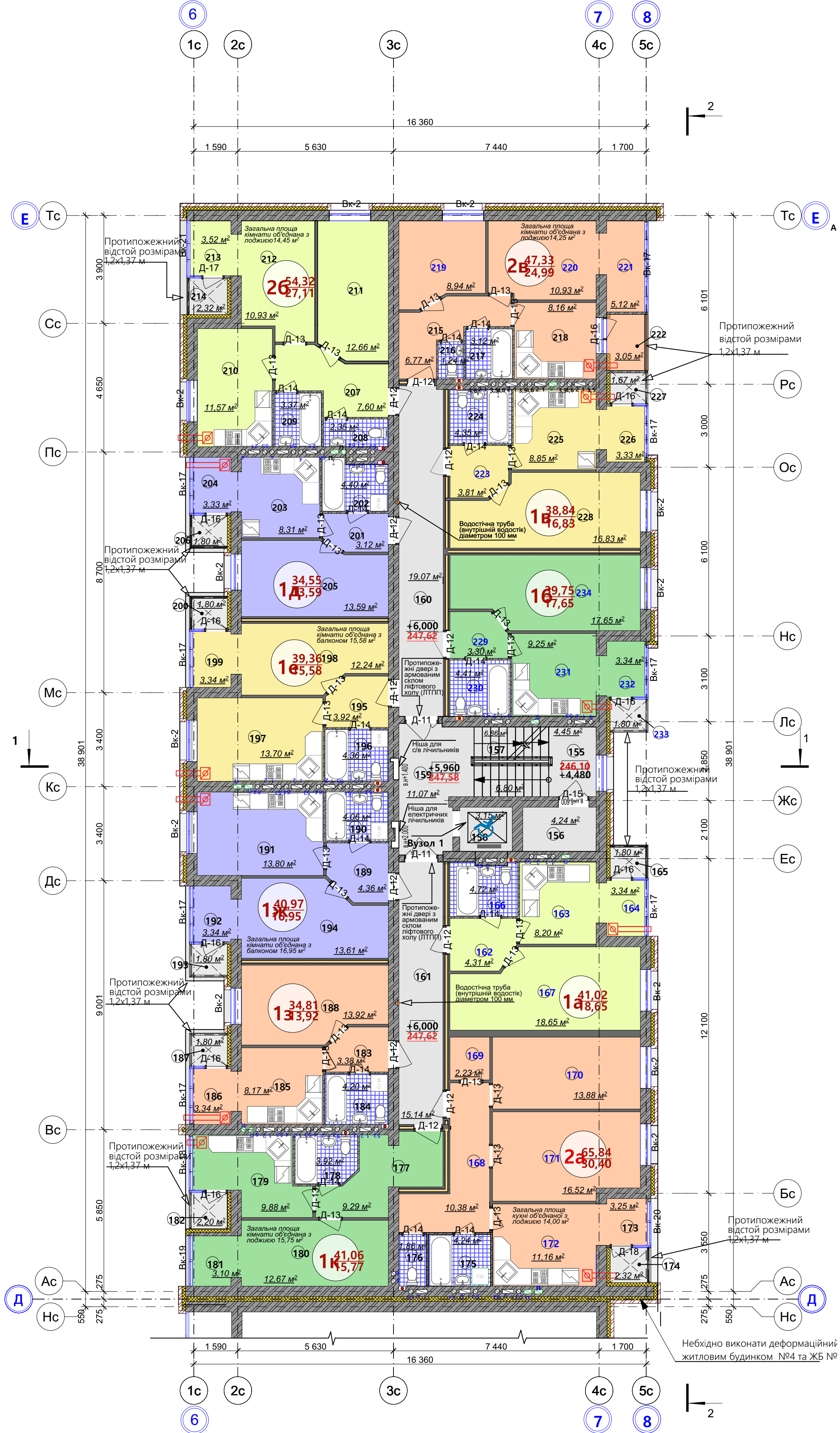
Зм.	Кільк.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата
Виконав	Стоміна Л.В.				
Перевірив	Смоляк В.В.				
Керівник	Блащук Н.В.				
Н. контроль	Мавська І.В.				
ОпONENT	Резидент Н.В.				
Затвердив	Швець В.В.				

Рациональні рішення міжповерхових перекриттів житлових будівель з покращеними тепло-звукоізоляційними характеристиками	Стадія	Аркуш	Аркушів
П			

План другого поверху на відмітці +3,000; Експлікація

ВНТУ, гр. Б-23мз

План житлового 3-4-го поверху на відмітці
+6,000. Житловий будинок №5 ,М 1:100



Експлікація приміщень типового житлового 3-го поверху + 6,000

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
Приміщення загального користування			
155	Сходовою площадка	4,15	
156	Колясочна	4,57	
157	Сходовою клітка	6,75	
158	Ліфтова шахта	3,27	
159	Сходово-ліфтовий хол	11,53	
160	Позаквартирний коридор 3-6-го поверху	19,07	
161	Позаквартирний коридор 3-6-го поверху	15,14	
Разом		64,48	
Житлові квартири			
1а - Однокімнатна житлова квартира			
162	Передпокій	4,31	
163	Кухня	8,20	
164	Засклений балкон	3,34	
165	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	1,80	
166	Суміщений санвузол	4,72	
167	Загальна кімната	18,65	
Загальна площа квартири		41,02	
Житлова площа квартири		18,65	
2а - Двокімнатна житлова квартира			
168	Передпокій	10,38	
169	Господарська комора	2,23	
170	Житлова кімната	13,88	
171	Загальна кімната	16,52	
172	Кухня	11,16	
173	Засклена лоджия	3,25	
174	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	2,32	
175	Ванна кімната	4,24	
176	Вбиральня	1,86	
Загальна площа квартири		65,84	
Житлова площа квартири		30,40	
1к - Однокімнатна житлова квартира			
177	Передпокій	9,38	
178	Суміщений санвузол	4,00	
179	Кухня	9,89	
180	Загальна кімната	12,67	
181	Засклена лоджия	3,10	
182	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	2,20	
Загальна площа квартири		41,06	
Житлова площа квартири		15,77	
1з - Однокімнатна житлова квартира			
183	Передпокій	3,38	
184	Суміщений санвузол	4,20	
185	Кухня	8,17	
186	Засклений балкон	3,34	
187	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	1,80	
188	Загальна кімната	14,00	
Загальна площа квартири		34,81	
Житлова площа квартири		13,92	
1ж - Однокімнатна житлова квартира			
189	Передпокій	4,36	
190	Суміщений санвузол	4,06	
191	Кухня	13,80	
192	Засклений балкон	3,34	
193	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	1,80	
194	Загальна кімната	13,61	
Загальна площа квартири		40,97	
Житлова площа квартири		16,95	
1е - Однокімнатна житлова квартира			
195	Передпокій	3,92	
196	Суміщений санвузол	4,36	
197	Кухня	13,75	
198	Загальна кімната	12,24	
199	Засклений балкон	3,34	
200	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	1,80	
Загальна площа квартири		39,36	
Житлова площа квартири		15,58	
1д - Однокімнатна житлова квартира			
201	Передпокій	3,66	
202	Суміщений санвузол	4,37	
203	Кухня	8,19	
204	Засклений балкон	3,33	
205	Житлова кімната	13,59	
206	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	1,80	
Загальна площа квартири		34,55	
Житлова площа квартири		13,59	

Експлікація приміщень типового житлового 3-го поверху + 6,000

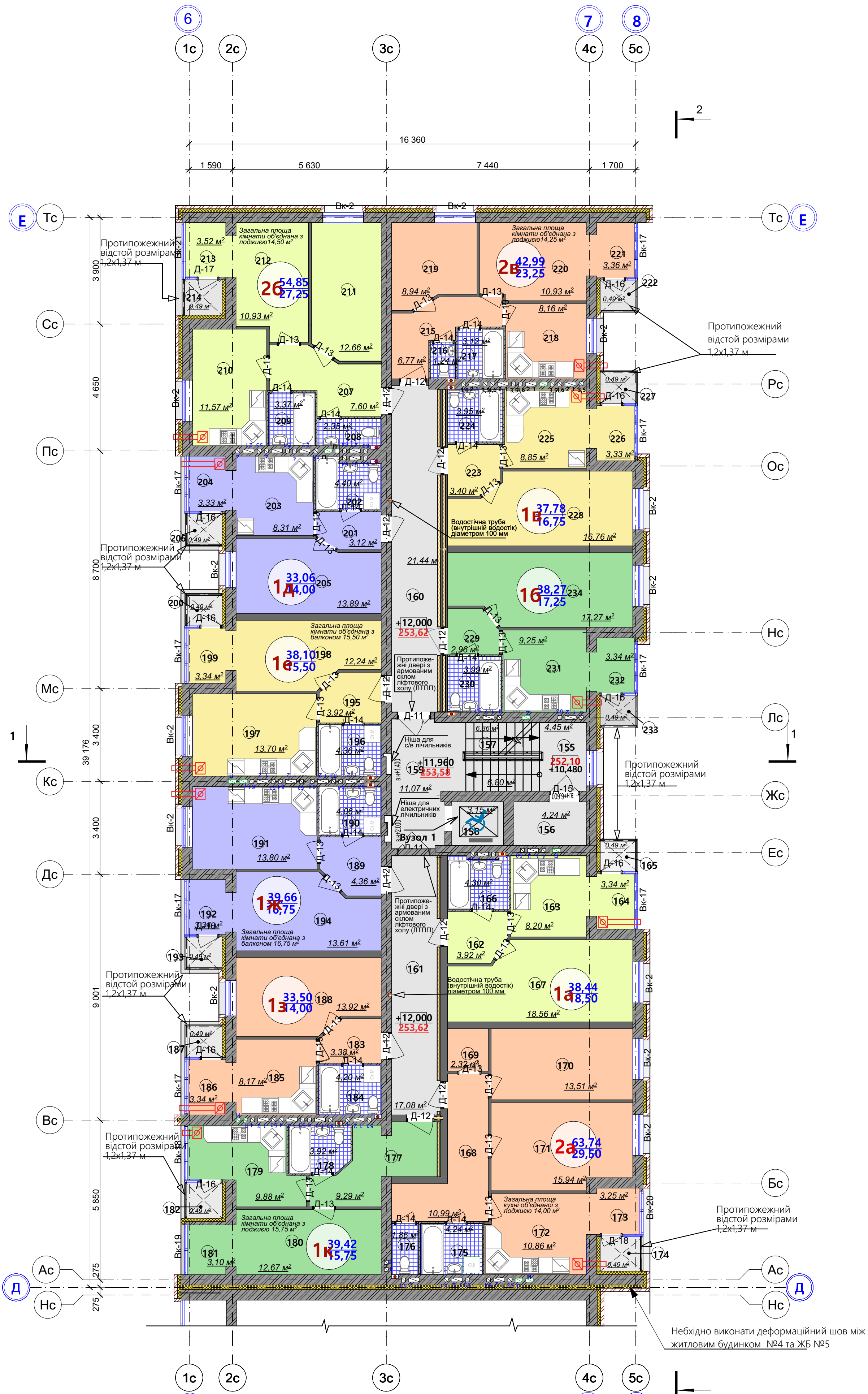
Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
Житлові квартири			
2б - Двокімнатна житлова квартира			
207	Передпокій	7,61	
208	Вбиральня	2,35	
209	Ванна кімната	3,37	
210	Кухня	11,57	
211	Житлова кімната	12,66	
212	Загальна кімната	10,93	
213	Засклена лоджия	5,78	
214	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	2,32	
Загальна площа квартири		54,32	
Житлова площа квартири		27,11	
2в - Двокімнатна житлова квартира			
215	Передпокій	6,77	
216	Вбиральня	1,24	
217	Ванна кімната	3,12	
218	Кухня	8,16	
219	Житлова кімната	8,94	
220	Загальна кімната	10,23	
221	Засклений балкон	5,12	
222	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	3,05	
Загальна площа квартири		47,33	
Житлова площа квартири		24,99	
1в - Однокімнатна житлова квартира			
223	Передпокій	3,81	
224	Суміщений санвузол	4,35	
225	Кухня	8,85	
226	Засклений балкон	3,33	
227	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	1,67	
228	Загальна кімната	16,83	
Загальна площа квартири		38,84	
Житлова площа квартири		16,83	
1б - Однокімнатна житлова квартира			
229	Передпокій	3,30	
230	Суміщений санвузол	4,41	
231	Кухня	9,25	
232	Засклений балкон	3,34	
233	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	1,80	
234	Загальна кімната	17,65	
Загальна площа квартири		39,75	
Житлова площа квартири		17,65	
Площа літніх приміщень		5,63	
Площа приміщення загального користування 3-го поверху		68,64	
Житлова площа квартир 3-го поверху		210,28	
Загальна площа квартир 3-го поверху		457,62	
Загальна площа поверху 3-го поверху		526,23	
Загальна площа літніх приміщень		16,89	
Площа приміщення загального користування 3-5-го поверху		205,92	
Житлова площа квартир 3-5-го поверху		630,84	
Загальна площа квартир 3-5-го поверху		1372,86	
Загальна площа поверху 3-5-го поверху		1578,78	

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

	Перегородки в с/в - Цегла червона повнотіла марки М100 на розчині М75 розміром 250х120х65 мм		Вентеляційні канали
	Цегла червона повнотіла марки М100 на розчині М75 розміром 250х120х65 мм		Газові котли марки "Optimal"-18
	Утеплювач Екструдований пінополістирол марки ТехноНИКОЛЬ розмір плит 1180х580х20 мм вид "Екопліт" Стандарт, щільністю 30 кг/м³		Монолітна колона
	Блок бетонний товщиною 500 мм		

08-11 МКР.024 - АР					
Типова секція житлової будівлі					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Виконав	Стоміна Л.В.				
Перевірив	Смоляк В.В.				
Керівник	Блащук Н.В.				
Н. контроль	Масвська І.В.				
Опонент	Резидент Н.В.				
Затвердив	Швец В.В.				
Рациональні рішення майстерських перекриттів житлових будівель з покращеними тепло-звукоізоляційними характеристиками				Стадія	Аркуш
План 3-5-го поверху на відмітці +6,000; Експлікація				П	Аркушів
				ВНТУ, гр. Б-23мз	

План житлового 5-го поверху на відмітці + 12,000.
Житловий будинок №5 ,М 1:100



Експлікація приміщень типового житлового 5-го поверху + 12,000

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
Приміщення загального користування			
155	Сходово-площадка	4,15	
156	Колясочна	4,57	
157	Сходово-клітка	6,75	
158	Ліфтова шахта	3,27	
159	Сходово-ліфтовий хол	11,53	
160	Позаквартирний коридор 3-6-го поверху	21,42	
161	Позаквартирний коридор 3-6-го поверху	16,95	
Разом		69,18	
Житлові квартири			
1а - Однокімнатна житлова квартира			
162	Передпокій	3,92	
163	Кухня	8,02	
164	Засклений балкон	3,34	
165	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	0,49	
166	Суміщений санвузол	4,14	
167	Загальна кімната	18,53	
Загальна площа квартири		38,44	
Житлова площа квартири		18,53	
2а - Двокімнатна житлова квартира			
168	Передпокій	11,0	
169	Господарська комора	2,33	
170	Житлова кімната	13,55	
171	Загальна кімната	16,10	
172	Кухня	10,86	
173	Засклена лоджия	3,25	
174	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	0,59	
175	Ванна кімната	4,24	
176	Вбиральня	1,82	
Загальна площа квартири		63,74	
Житлова площа квартири		29,65	
1к - Однокімнатна житлова квартира			
177	Передпокій	9,38	
178	Суміщений санвузол	4,00	
179	Кухня	9,89	
180	Загальна кімната	12,67	
181	Засклена лоджия	3,10	
182	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	0,54	
Загальна площа квартири		39,42	
Житлова площа квартири		15,77	
1з - Однокімнатна житлова квартира			
183	Передпокій	3,38	
184	Суміщений санвузол	4,20	
185	Кухня	8,17	
186	Засклений балкон	3,34	
187	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	0,49	
188	Загальна кімната	14,00	
Загальна площа квартири		33,50	
Житлова площа квартири		14,00	
1ж - Однокімнатна житлова квартира			
189	Передпокій	4,36	
190	Суміщений санвузол	4,06	
191	Кухня	13,80	
192	Засклений балкон	3,34	
193	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	0,49	
194	Загальна кімната	13,61	
Загальна площа квартири		39,66	
Житлова площа квартири		17,44	
1е - Однокімнатна житлова квартира			
195	Передпокій	3,92	
196	Суміщений санвузол	4,36	
197	Кухня	13,75	
198	Загальна кімната	12,24	
199	Засклений балкон	3,34	
200	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	0,49	
Загальна площа квартири		38,10	
Житлова площа квартири		15,58	
1д - Однокімнатна житлова квартира			
201	Передпокій	3,66	
202	Суміщений санвузол	4,37	
203	Кухня	8,19	
204	Засклений балкон	3,33	
205	Житлова кімната	14,00	
206	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	0,49	
Загальна площа квартири		33,06	
Житлова площа квартири		14,00	

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- Перегородки в с/в - Цегла червона повнотіла марки М100 на розчині М75 розміром 250х120х65 мм

Цегла червона повнотіла марки М100 на розчині М75 розміром 250х120х65 мм

Утеплювач Екструдований пінополістирол марки ТехноНИКОЛЬ розмір плит 1180х580х20 мм вид "Екопліт" Стандарт, щільністю 30 кг/м³

Блок бетонний товщиною 500 мм
- Вентеляційні канали

Газові котли марки "Optimal"-18

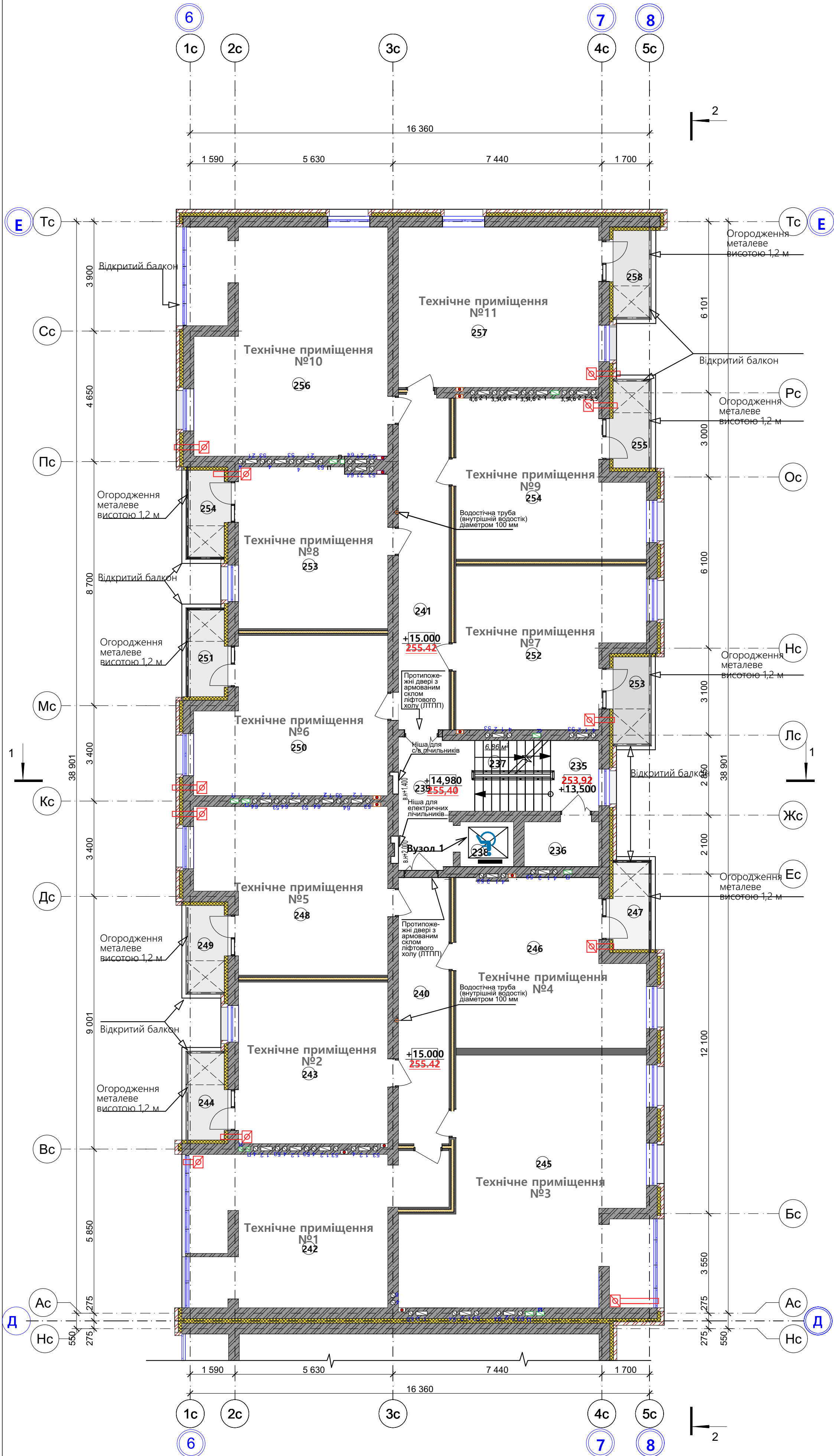
Монолітна колона

Експлікація приміщень типового житлового 5-го поверху + 12,000

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
Житлові квартири			
2б - Двокімнатна житлова квартира			
207	Передпокій	7,61	
208	Вбиральня	2,35	
209	Ванна кімната	3,37	
210	Кухня	11,57	
211	Житлова кімната	12,66	
212	Загальна кімната	10,93	
213	Засклена лоджия	5,78	
214	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	0,58	
Загальна площа квартири		54,85	
Житлова площа квартири		29,37	
2в - Двокімнатна житлова квартира			
215	Передпокій	6,78	
216	Вбиральня	1,28	
217	Ванна кімната	3,05	
218	Кухня	8,16	
219	Житлова кімната	8,94	
220	Загальна кімната	10,93	
221	Засклений балкон	3,36	
222	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	0,49	
Загальна площа квартири		42,99	
Житлова площа квартири		23,23	
1б - Однокімнатна житлова квартира			
223	Передпокій	3,42	
224	Суміщений санвузол	3,82	
225	Кухня	8,85	
226	Засклений балкон	3,33	
227	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	0,49	
228	Загальна кімната	16,78	
Загальна площа квартири		36,69	
Житлова площа квартири		16,78	
1в - Однокімнатна житлова квартира			
229	Передпокій	3,29	
230	Суміщений санвузол	4,00	
231	Кухня	9,11	
232	Засклений балкон	3,34	
233	Відкритий балкон (протипожежний відстой)	0,49	
234	Загальна кімната	17,29	
Загальна площа квартири		37,17	
Житлова площа квартири		17,29	
Площа літніх приміщень		5,63	
Площа приміщення загального користування 3-го поверху		68,64	
Житлова площа квартир 3-го поверху		210,28	
Загальна площа квартир 3-го поверху		457,62	
Загальна площа поверху 3-го поверху		526,23	
Загальна площа літніх приміщень		16,89	
Площа приміщення загального користування 3-5-го поверху		205,92	
Житлова площа квартир 3-5-го поверху		630,84	
Загальна площа квартир 3-5-го поверху		1372,86	
Загальна площа поверху 3-5-го поверху		1578,78	

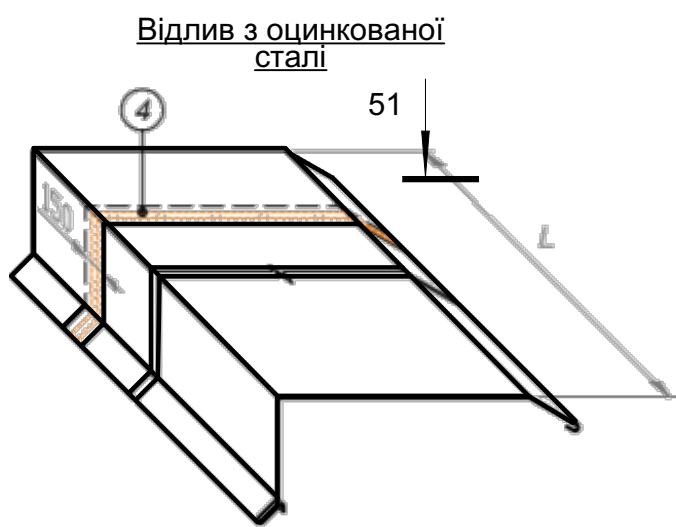
08-11 МКР.024 - АР					
Типова секція житлової будівлі					
Зм.	Кільк.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата
Виконав	Стоміна Л.В.				
Перевірив	Смоляк В.В.				
Керівник	Блащук Н.В.				
Н. контроль	Масвська І.В.				
ОпONENT	Резидент Н.В.				
Затвердив	Швец В.В.				
Рациональні рішення майстерських перекриттів житлових будівель з покращеними тепло- звукоізоляційними характеристиками				Стадія	Аркуш
План 5-го поверху на відмітці +12,000; Експлікація				П	Аркушів
				ВНТУ, гр. Б-23мз	

План технічного 6-го поверху на відмітці +15,000.
Житловий будинок №5 ,М 1:100

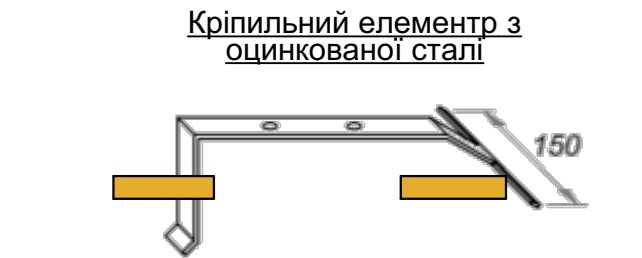
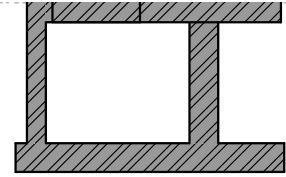


Експлікація приміщень технічного поверху + 15,000

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
Приміщення загального користування			
235	Сходовая площадка	4,0	
236	Господарська позаквартирна комора	4,25	
237	Сходовая клітка	6,75	
238	Ліфтова шахта	3,25	
239	Сходово-ліфтовий хол	11,25	
240	Коридор технічного поверху	17,00	
241	Коридор технічного поверху	21,50	
Разом		68,0	
Приміщення технічного поверху			
242	Технічне приміщення №1	42,0	
243	Технічне приміщення №2	30,50	
244	Відкритий балкон	1,35	
245	Технічне приміщення №3	67,50	
246	Технічне приміщення №4	36,0	
247	Відкритий балкон	1,35	
248	Технічне приміщення №5	36,75	
249	Відкритий балкон	1,35	
250	Технічне приміщення №6	35,25	
251	Відкритий балкон	1,35	
252	Технічне приміщення №7	34,25	
253	Відкритий балкон	1,35	
254	Технічне приміщення №8	30,25	
255	Відкритий балкон	1,35	
256	Технічне приміщення №9	33,75	
257	Відкритий балкон	1,35	
258	Технічне приміщення №10	56,0	
259	Відкритий балкон	40,75	
260	Відкритий балкон	1,35	
Загальна площа технічних приміщень		443,0	
Загальна площа літніх приміщень		10,8	
Загальна площа технічного поверху		521,8	



- Кріпильний елемент встановити з кроком 600 мм
- Відлив з оцинкованої сталі (довжина секції, L не більше 4000 мм)
- Додатковий шар гідроізоляційного кера - Техноласт ЄПП

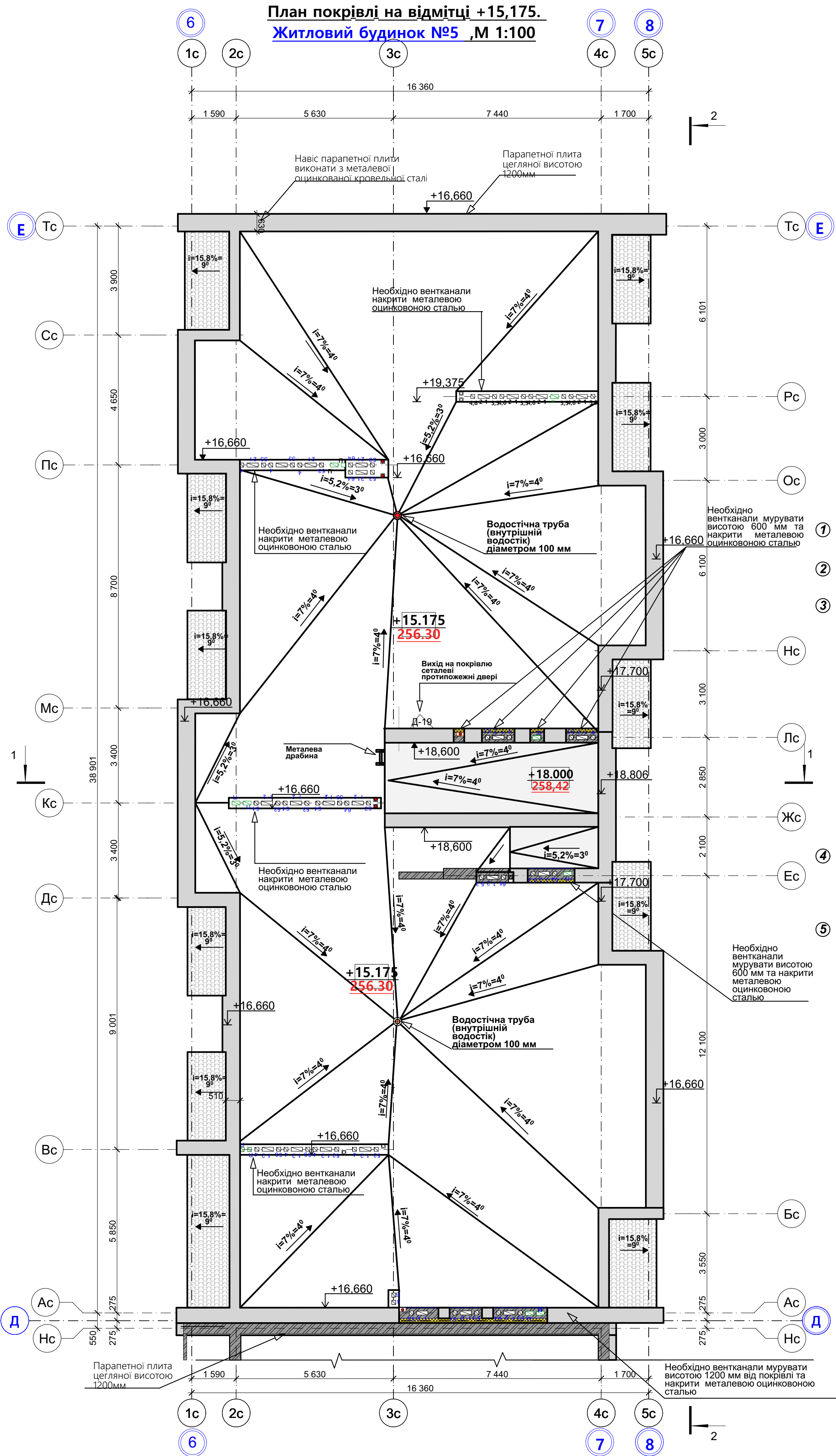


- В місцях стику секцій відлива влаштувати дві нтки мастики герметизуючої речовини ТЕХНОНІКОЛЬ №71
- Шар для посилення виконати з мастики ТЕХНОНІКОЛЬ №21, армованої склохолстом 90-100 г/м²

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- бітумна черепиця
- Перегородки в с/в - Цегла червона повнотіла марки М100 на розчині М75 розміром 250х120х65 мм
- Цегла червона повнотіла марки М100 на розчині М75 розміром 250х120х65 мм
- Утеплювач базальтовий, марки ТехноНІКОЛЬ вид "ТЕХНОБЛОК СТАНДАРТ", розмір плит 1200х600х130 мм 45 кг/м³
- Оцинкована сталь
- Вентеляційні канали

План покрівлі на відмітці +15,175.
Житловий будинок №5 ,М 1:100



08-11 МКР.024 - АР					
Типова секція житлової будівлі					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Виконав	Стоміна Л.В.				
Перевірив	Смоляк В.В.				
Керівник	Блащук Н.В.				
Н. контроль	Масвська І.В.				
ОпONENT	Резидент Н.В.				
Затвердив	Швець В.В.				
Рациональні рішення мастерових перекриттів житлових будівель з покращеними тепло- звукоізоляційними характеристиками			Стадія	Аркуш	Аркушів
План 5-го поверху на відмітці +12,000; План покрівлі на відмітці +15,175			П		
Експлікація			ВНТУ, гр. Б-23мз		

План плит покрытия

Architectural floor plan of a building with a flat roof. The plan shows a rectangular layout with various rooms and corridors. Key features include:

- Rooms and Corridors:** Rooms are labeled with numbers (e.g., 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12) and letters (e.g., А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, О, П, Р, С, Т, У, Ф, Ц, Ч, Ш, Щ, Ъ, Ы, Ь, Э, Ю, Я). Corridors are labeled with numbers (e.g., 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12) and letters (e.g., А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, О, П, Р, С, Т, У, Ф, Ц, Ч, Ш, Щ, Ъ, Ы, Ь, Э, Ю, Я).
- Dimensions:** The plan includes numerous dimensions in millimeters (mm) and meters (m). For example, the overall width is 16,360 mm, and the overall length is 38,900 mm. Room dimensions are also provided, such as 1,700 mm by 3,300 mm for room 1.
- Structural Details:** The plan shows structural elements like walls, columns, and beams. It also includes details for the roof structure, such as "Сквозь в дрову" (Through the log) and "Сквозь в дрову" (Through the log).
- Room Labels:** Rooms are labeled with numbers (e.g., 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12) and letters (e.g., А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, О, П, Р, С, Т, У, Ф, Ц, Ч, Ш, Щ, Ъ, Ы, Ь, Э, Ю, Я).

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.						Всього	Маса од., кг	Примітка
			Ц.п	1	2	3	4	5			
		Панелі перекриття								0.00	0.00
П-2	"Попідлязапізобетон"	ПК 72.15-8Ат-Vт	6	6	6	6	6	6	36		
П-2а	"Попідлязапізобетон"	ПК 72.12-8Ат-Vт	1	1	1	1	1	1	6		
П-4	"Попідлязапізобетон"	ПК 56.12-8Ат-Vт	16	16	16	16	16	16	96		
П-4а	"Попідлязапізобетон"	ПК 56.15-8Ат-Vт	5	5	5	5	5	5	30		
П-5	"Попідлязапізобетон"	ПК 90.12-8Ат-Vт	11	11	11	11	11	11	66		
П-5а	"Попідлязапізобетон"	ПК 90.15-8Ат-Vт	1	1	1	1	1	1	6		
П-6	"Попідлязапізобетон"	ПК 74.12-8Ат-Vт	5	5	5	5	5	5	30		
П-6а	"Попідлязапізобетон"	ПК 74.15-8Ат-Vт	8	8	8	8	8	8	48		
П-7	"Попідлязапізобетон"	ПК 57.15-8Ат-Vт	1	1	1	1	1	1	6		
П-8	"Попідлязапізобетон"	ПК 28.12-8Ат-Vт	2	1	1	1	1	1	7		

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.						Маса од., кг	Примітка
			Цп	1	2	3	4	5		
П-8а	"Поділлязалізобетон"	ПК 28.15-8Ат-Vт	1	-	-	-	-	4	5	
П-9	"Поділлязалізобетон"	ПТП 18-16	1	2	2	2	2	2	11	
П-10	"Поділлязалізобетон"	ПТП18-12	-	1	1	1	1	3	7	
П-11	"Поділлязалізобетон"	ПК 38.15-8Ат-Vт	1	1	1	1	1	1	6	
П-12	"Поділлязалізобетон"	ПК 34.15-8Ат-Vт	1	1	1	1	1	1	6	
КВ-1	Серія 1.238.1-3	КВ 30-19.13-2	-	1	0	0	0	0	1	
ПБК-1	"Поділлязалізобетон"	Балкон-перемичка ПБК 33-15	8	8	8	8	8	8	48	
ДМ-1	Див. КБ-28	Ділянка монолітна	1	2	2	2	2	2	11	
ДМ-2	Див. КБ-28	ДМ-1 Ділянка монолітна ДМ-2	1	1	1	1	1	1	6	

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.						Маса од., кг	Примітка
			Цп	1	2	3	4	5		
ДМ-3	Див. КБ-28	Ділянка монолітна ДМ-3	1	1	1	1	1	1	6	
ДМ-4	Див. КБ-29	Ділянка монолітна	1	1	1	1	1	1	6	
ДМ-5	Див. КБ-29	ДМ-4 Ділянка монолітна	-	1	1	1	1	1	5	
ДМ-6	Див. КБ-29	ДМ-5 Ділянка монолітна ДМ-6	-	1	1	1	1	1	5	
ДМ-7	Див. КБ-30	Ділянка монолітна ДМ-7	1	-	-	-	-	-	1	
ДМ-8	Див. КБ-30	Ділянка монолітна ДМ-8	-	1	1	1	1	1	5	
A-1	ДСТУ 3760:2019	АнкерФ10А 240 CL=900мм	52	46	46	46	46	12	248	0,80
A-2	ДСТУ 3760:2019	АнкерФ10А 240 CL=700мм	106	106	106	106	106	106	636	0,55

[illegible]

- Покрівля - 2 шари рубероїду
- Вирівнюючий шар - цементно-піщана стяжка М 150 - 50 мм
- Утеплювач - пінопластоліт щільністю > 45 кг/м³ - 200 мм
- Похилоутворюючий шар - керамзит-бетон - 40 - 120 мм
- Парозахисний шар рубероїду на бітумній мастичі
- З/Б плита перекриття - 220мм



	Грунт		Декоративно облицованная повноцгла цегла
	Утеплован минеральна вата марки ТехноНИКОЛЬ розмір плит 1200х600х100 мм		Газобетон 600х250 100мм
	Блок бетонний, щільністю 35 кг/м ³		Утеплован Екструдований пінополістрол марки ТехноНИКОЛЬ розмір плит 1200х600х100 мм
	Цегла чорна повноцгла марки М100 на розчині М75 розміром 250х120х65 мм		З/Б колона
	Перегородки в с/л - Цегла чорна повноцгла марки М100 на розчині М75 розміром 250х120х65 мм		

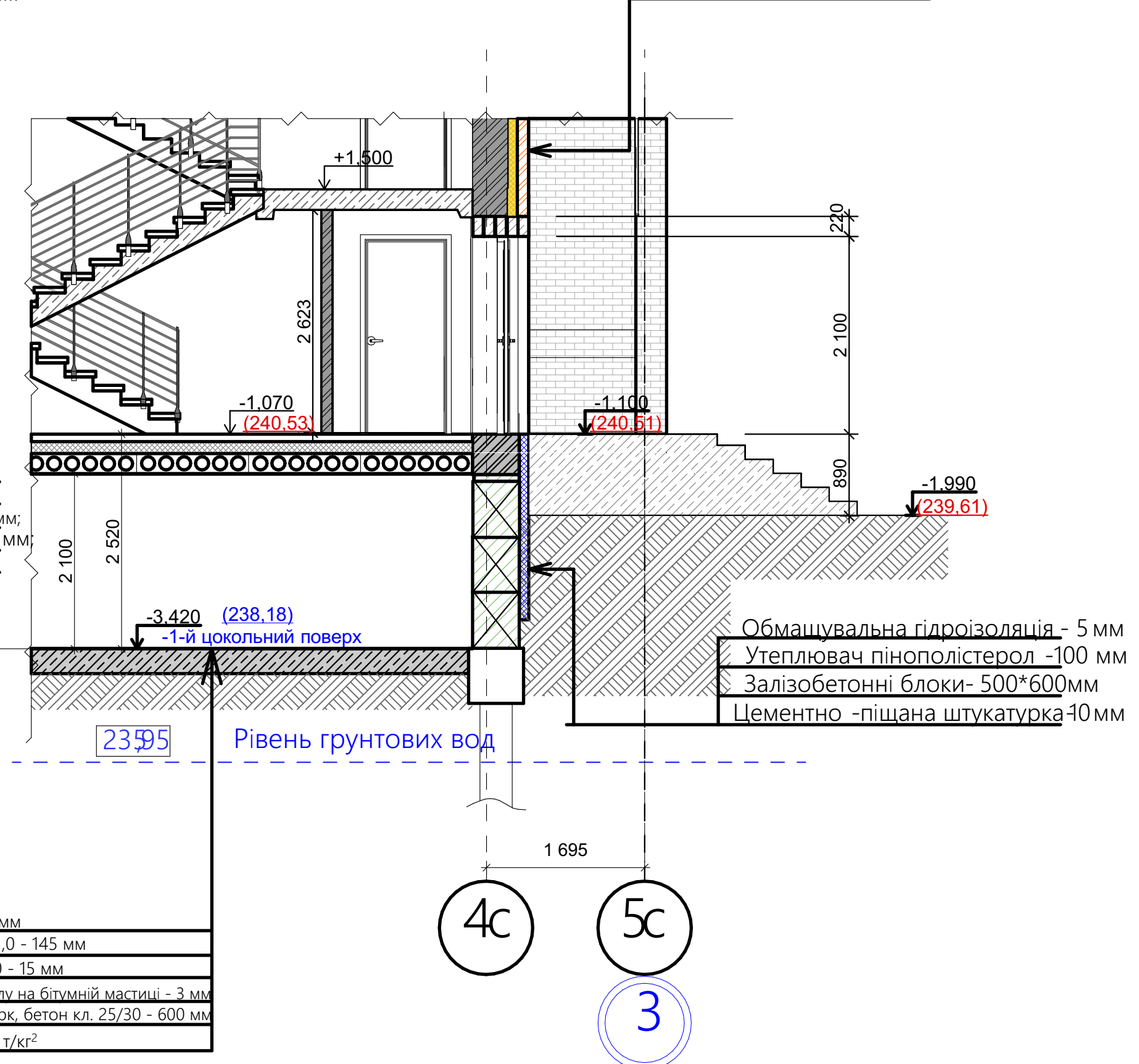
[illegible]

Бетон кл. С20/25 (B25) - 60 мм	30
Керамзитобетон, клас густини 1,0 - 145 мм	
Цементно-піщана стяжка М 150 - 15 мм	
Гідроізоляція - два шари гідрозолу на бітумній мастиці - 3 мм	
Монолітний з/б плитний розстверк, бетон кл. 25-30 - 600 мм	
Втрамбований ґрунт (глина) 1,8 т/к ²	

Цегла пустотіла облицовальна 250x120x65 - 120мм
Рихтувальний проміжок - 20мм
Утеплювач мінераловатні плити марки "Техноніколь" - 100мм
Цегла керамічна повнотіла 250 x120x65 - 380 мм

- [illegible]

Цегла порожнича облицовочна
250х120х65 - 120мм
Рихтувальний проміжок - 20мм
Утеплювач мінераловатні плити
марки "Техноніколь" - 100мм
Цегла керамічна повнотіла
250х120х65 - 380мм

[illegible]

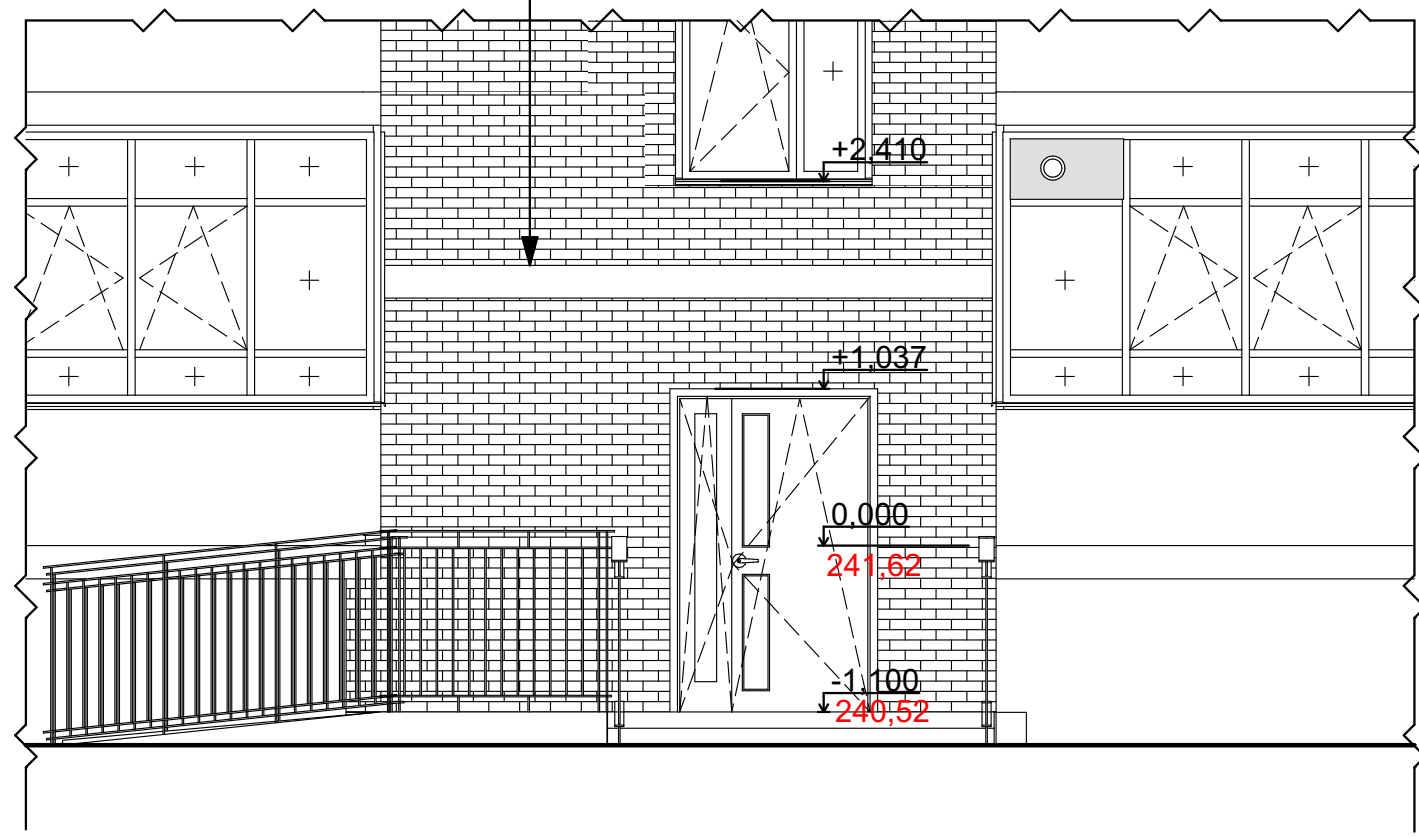
Architectural elevation drawing of a building facade. The facade is composed of a brick pattern. There are two columns of windows, each with five windows. The windows are arranged in a grid. The drawing includes a grid system with vertical labels 1 through 8 and horizontal labels 1c through 5c. The building has a flat roof with a small structure on the left. The ground level is indicated by a dashed line.

Вісь примикання
4-го житлового будинку

Фасад в осях Ас-Тс

Поз. маркування	Елементи будівлі	Вид опорядження	№, код або зразок кольору	Примітки
1	Зовнішня стіна	Декоративна облицювальна цегла марки "Білоцерківська цегла" колір М-200 "Хришталів"		Проект
2	Зовнішня стіна	Декоративна облицювальна цегла марки "Білоцерківська цегла" колір М-200 "Сірий"		Проект
3	Цоколь	Декоративна штукатурка колір темно-сірий, RAL 7010		Проект
4	Балконна плита	Декоративна штукатурка колір темно-сірий, RAL 7010		Проект
5	Віконна рама, віконна балконна рама	Металопластикові вікна, колір білий		Проект
6	Вікно глухе	Металопластикове вікно, колір білий		Проект
7	Газова труба від котла	Металева колір, RAL 7010		Проект
8	Покрівля скатна над балконами та подвійними	Бітумна черепиця "Німецький Кольон" колір сірий		Проект
9	Огородження вікритих балконів	Металеве, подбароване в колір RAL 7021		Проект
10	Двері вхідні металеві	Металеві колір сірий RAL 7010		Проект
11	Ганок під'їзда	Бетонний колір, RAL 7010		Проект
12	Сходи	Плитка (граніт) міцна протизовня, колір "чорн" виробник "Золотий Мандарин"		Проект

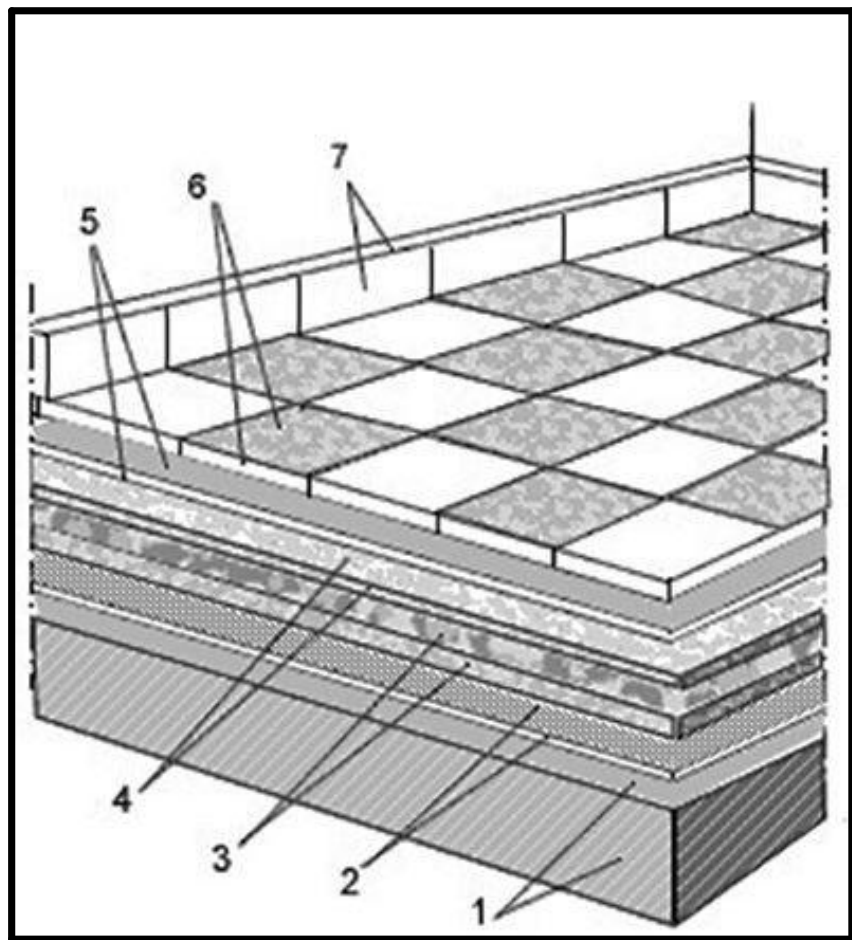
Гідроізоляція - 2 шарилуноного матеріалу *Євроруберд
Техніколь - 10 мм
Цегментна-піщана стяжка М150 - 25 мм
Похлоуптворючий шар - керамзитобетон, клас густини 1.0 - від 40 мм до 165 мм біля парпетної стінки
Парозоляція - парозоляційна плівка з проклеюванням стиків - 0,5 мм
Монолітна з/б плита перекриття, бетон кл. С25/30-200 мм



Д

						08-11 МКР.024 - АР					
						Типова секція житлової будівлі					
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підп.	Дата				П		
Виконав	Істоміна Л. В.					Рациональні рішення міжповерхових перекриттів житлових будівель з покращеними теплоізольованими характеристиками Фасад в осях АС-Гс Фасад в осях Гс-АС; Фасад в осях Гс-Бс; Фасад в осях Бс-Гс; Фрагмент фасаду в осях АС-Тс входна група голливий вхід; Таблиця кольорів опоянання фасадів			Студія		
Перевірив	Смоляк В. В.								Архуш		
Керівник	Блащук Н. В.								Архушіл		
Н. контроль	Мавська І. В.										
ОпONENT	Резидент Н. В.					ВНТУ, гр. 6-23мз					
Zatвердив	Шевць В. В.										

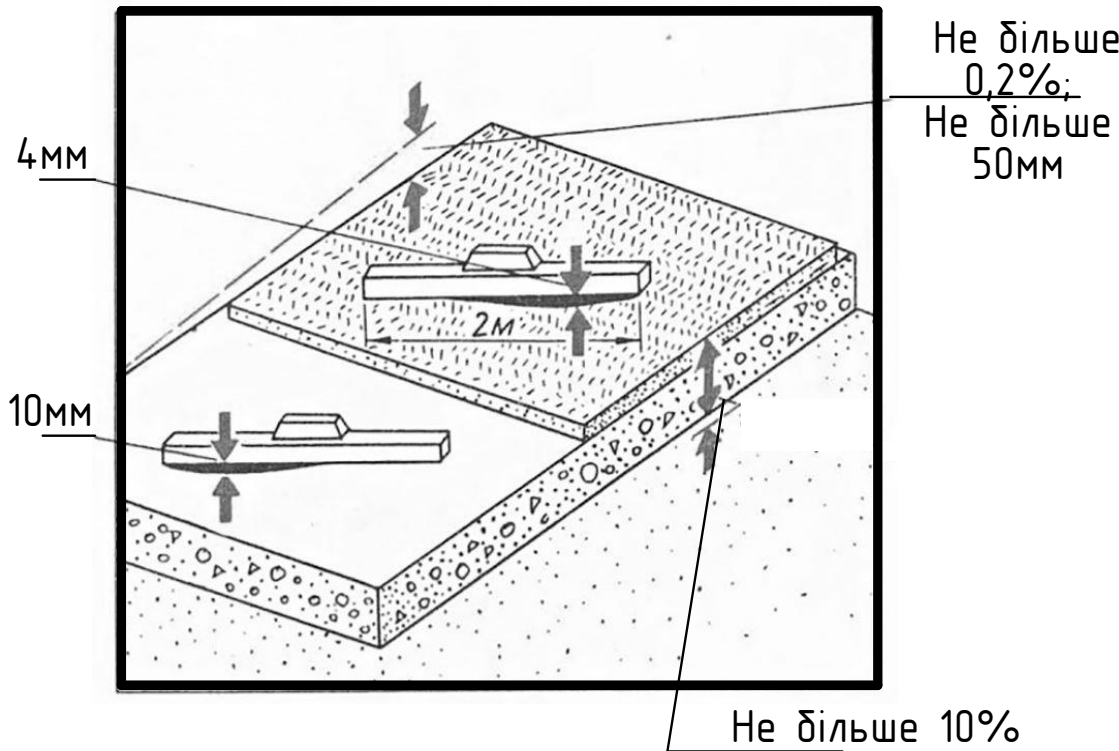
Схема підлоги в туалеті та підсобному приміщенні



- 1 – облицювання стіни;
- 2 – керамічна плитка на клейовому розч.;
- 3 – цементно – піщана стяжка;
- 4 – 2 шари гідроізола;
- 5 – цементно-піщана стяжка;
- 6 – пінополістирол;
- 7 – ж/б плита перекриття.

- 6-10 мм – керамічна плитка
- 10-12 мм – цементно-піщана стяжка
- 8-10 гідроізоляційний шар
- 25-30 мм – цементно-піщана стяжка
- 50 мм – утеплювач пінополістирол
- 220 мм – плита перекриття

Влаштування цементно-піщаної стяжки



Контроль якості влаштування підлоги з плиток

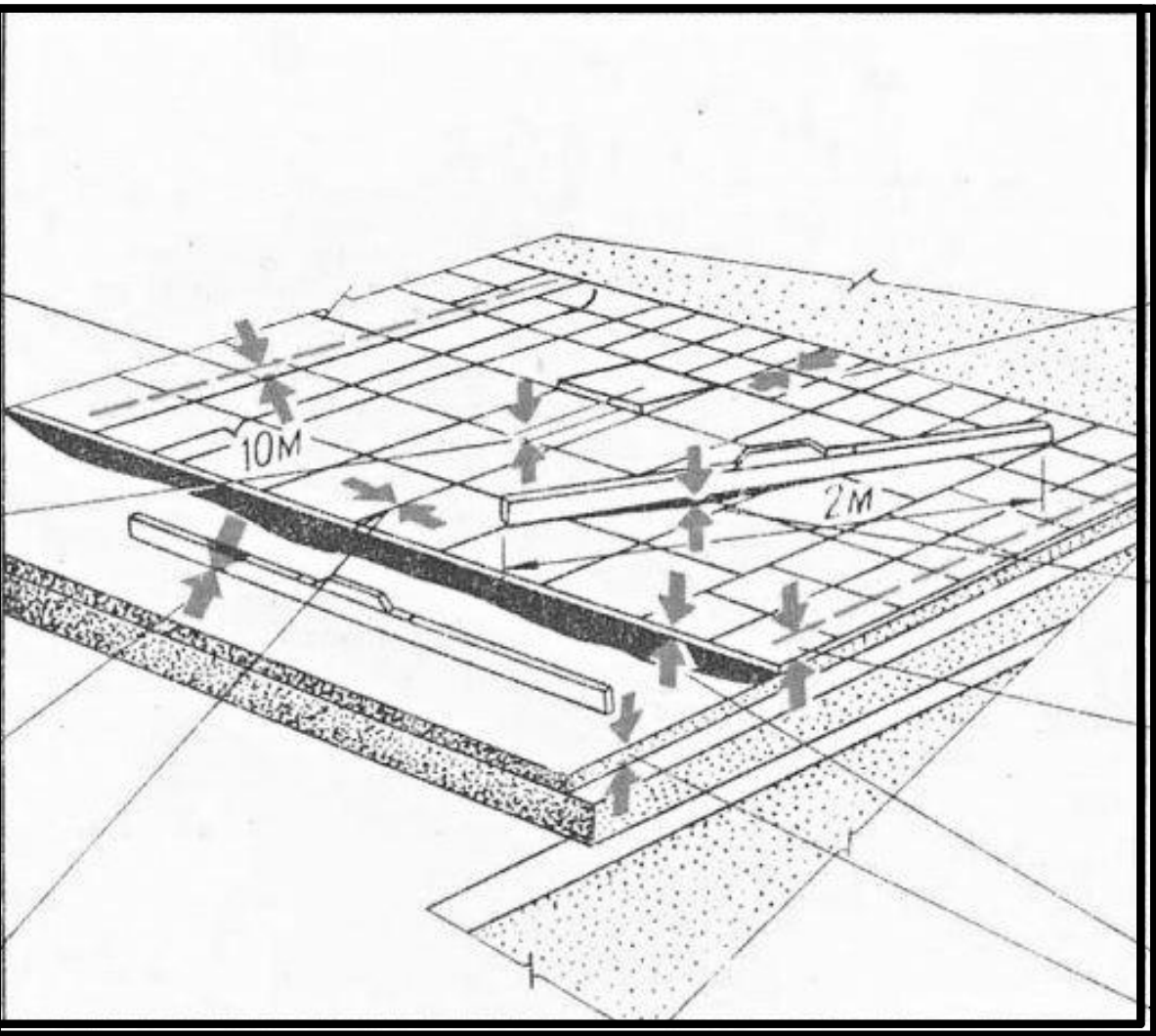
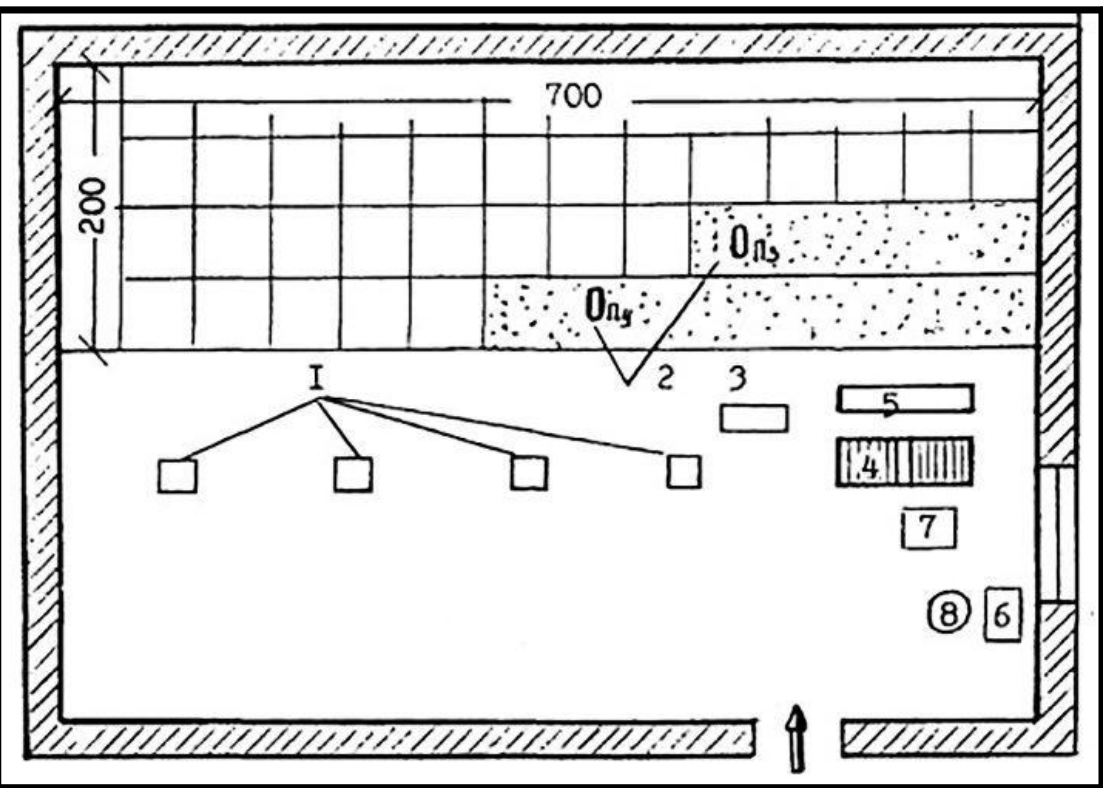
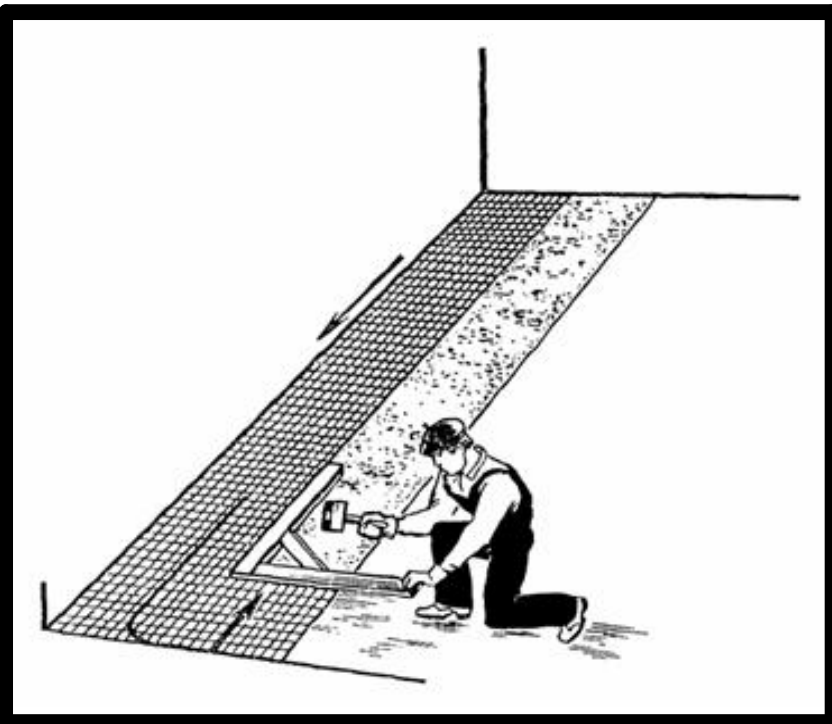


Схема організації робочого місця ланки на захватці при влаштуванні підлог

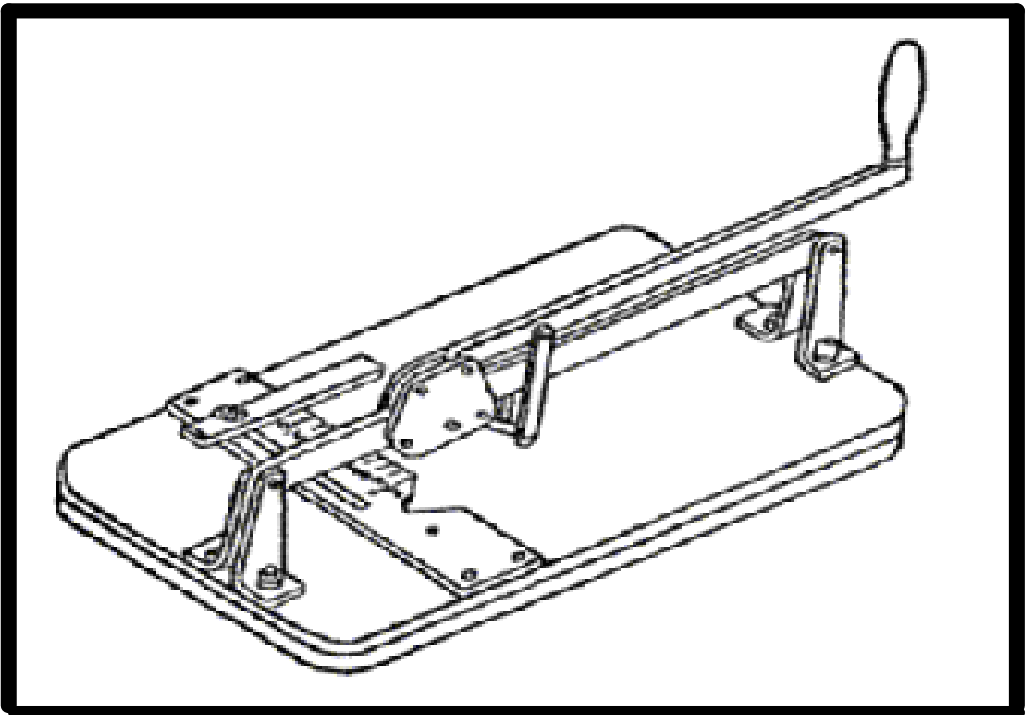


- ПЗ и П4 – плиточники;
1 – маяки;
2 – розчин під плитку;
3 – теліжка для розчину;
4 – піраміда з підготовленими плитками;
5 – ящик з інструментом;
6 – приймальний ящик с розчином;
7 – цемент;
8 – відро під розчин для швів

Послідовність (показана стрілкою) укладання карт укладання плитки



Плиткоріз ручажний для різання плитки



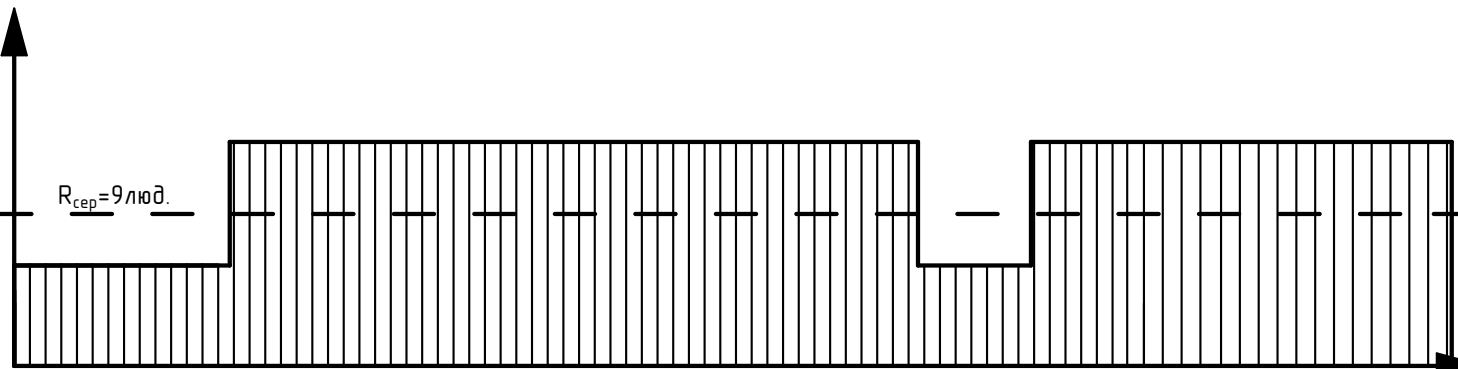
- відхилення швів між рядами від прямого напрямку <= 2 мм на 10 м довжини;
- уступ між двома суміжними плитками не допускається;
- ширина швів між плитками розміром до 200 мм <= 1 мм, понад 200 мм – <= 2 мм;
- відхилення поверхні підлоги від площини при перевірці 2-метровою рейкою не допускається;
- величина уступу між покриттям і елементом облямівки стати <= 1 мм;
- не допускаються тріщини, вибоїни і відкриті шви, а також щілини між плитками і покриттям підлоги або стінами;
- діагоналі будь-якої ділянки покриття підлоги повинні збігатися

Календарний графік виконання робіт

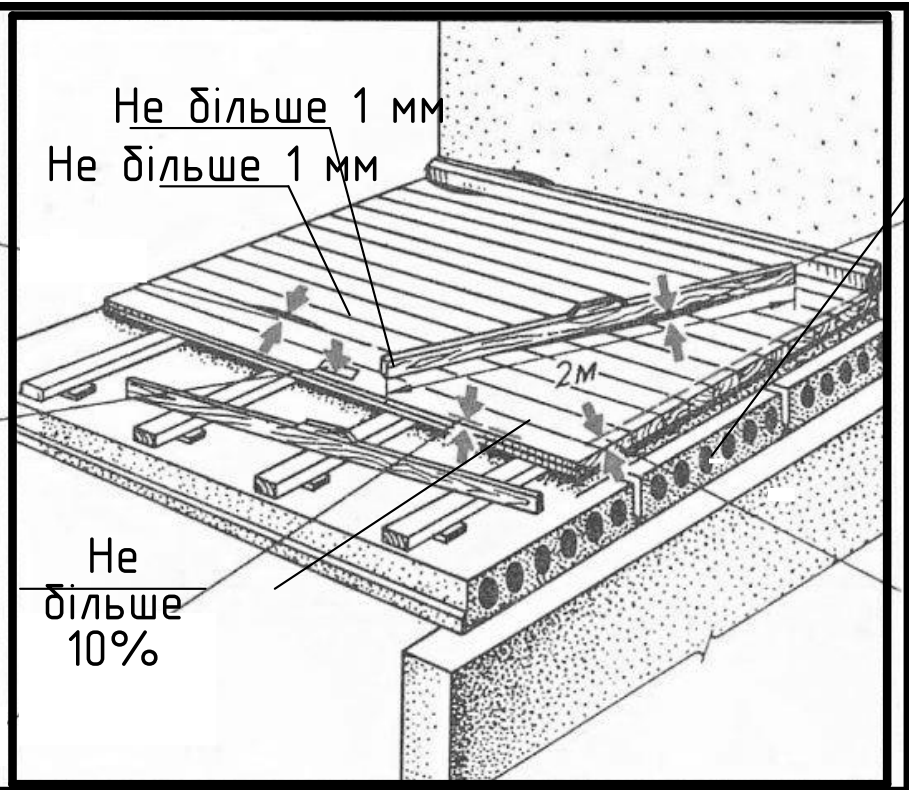
Назва робіт	Об'єднання робіт	одиниці виміру	Обсяг робіт	Трудомісткість		Кількість змін в добу	Кількість робітників	Тривалість виконання робіт (год)	Робочі дні 2018																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
				Нормат.	Прийняті				Квітень										Травень										Червень										Липень																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
									літ.-зміни маш.-зміни	літ.-зміни маш.-зміни	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Улаштування гідроізоляції з поліетиленової плівки	ЕН11-5-1	100м²	2,4464	66,67 0,08	60,0 -	1	6	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

Вказівки з техніки безпеки
Всі робітники, зайняті влаштуванням підлог, повинні бути ознайомлені з організацією робочого місця, надані правильному поводженню з матеріалами, машинами, ручним інструментом.
При влаштуванні підлог з дерева, бетону та інших матеріалів слід керуватися правилами техніки безпеки відповідного виду робіт – теслярські, бетонні, малярні і т. д.
До роботи з електрифікованими інструментами і ручними машинами допускаються робітники, що пройшли спеціальне навчання і необхідний інструктаж по техніці безпеки. Необхідно щодня перевіряти справність електрифікованих інструментів, ручних машин і електропроводку до них.
Роботи з застосуванням швидкозастійних лаків та інших складів з інтенсивним виділенням розчинника, а також роботи, пов'язані з значним виділенням пилу необхідно виконувати в захисних окулярах і респіраторях.

Графік руху робітників

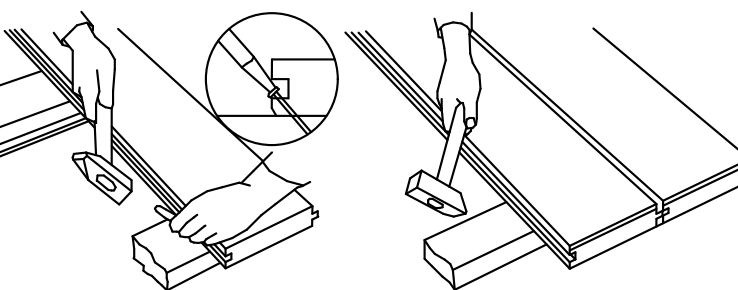
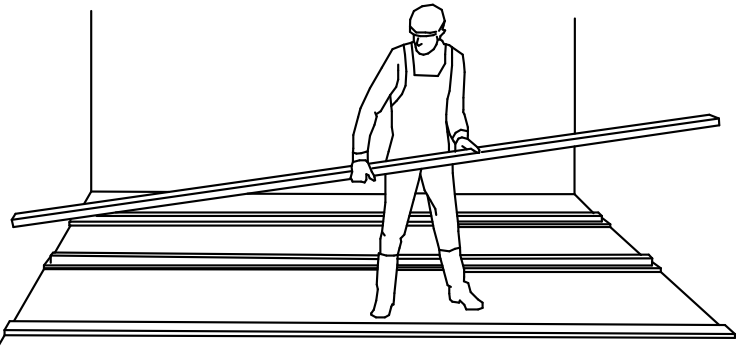


Влаштування дощатої підлоги



- Марка цементно-піщаного розчину не нижче 150;
- Відхилення поверхні покриття від горизонтальної площини при перевірці 2-метровою рейкою <= 2 мм;
- Не допускається заглажування поверхні затверділого покриття з насипкою цементом (залізненням);
- при простуканні металевим стрижнем не повинно бути глухого звуку («дунення»);
- відсутність слідів фарби, шпаклівки, інших сторонніх наносів і пилу

- Зазор між дошками покриття в окремих місцях не більше 1 мм;
- просадка дощок під зосередженим навантаженням 100 кг, прикладеної в середині прольоту між лагами на площу 30х30 мм (каблук, ніжка медлів) <= 1 мм;
- відхилення поверхні покриття від горизонтальної площини при довжині / ширині приміщення 5 м: <= 2 мм;
- не допускаються щілини між плитками і покриттям підлоги і перегородками;
- не допускається забивання цвяхів в лицьову поверхню;
- не допускаються уступи між крайками суміжних елементів покриття.



Техніко-економічні показники

№	Назва показника	Одиниця виміру	К-сть
1	Тривалість виконання робіт	дні	76
2	Трудомісткість виконання робіт	люд.змін маш.змін	744,0/12,0
3	Питомі трудомісткість	люд.змін/м²	0,54
4	Виробіток	м²/люд-зм	1,85
5	Заробітна плата за м²	грн/м²	95,93

ВИСНОВКИ

Результати теоретичних досліджень вказують на те, що для ефективної звукоізоляції перекриттів від ударних шумів недостатньо лише збільшувати товщину конструкції перекриття. Так, використання акустичних стяжок на основі пористих заповнювачів вимагає значної товщини (не менш ніж 10-12 см), щоб досягти нормативних показників звукоізоляції. Тому стають необхідними додаткові заходи та використання різних технологій:

1. Плаваюча підлога – це конструкція, в якій підлога відділена від несучих елементів будівлі звукоізоляційними матеріалами, що запобігає передачі вібрацій та шуму. Використовуються спеціальні звукоізоляційні матеріали, такі як гумові прокладки, мінеральна вата або полімерні матеріали. Плаваюча підлога складається з декількох шарів, включаючи звукоізоляційний шар, шар підкладки та фінішне покриття. Переваги: ефективне зниження рівня ударних шумів та додаткова теплоізоляція.

2. Багат шарові конструкції включають використання декількох шарів матеріалів з різними звукоізоляційними властивостями для досягнення максимального ефекту. Застосування різних матеріалів, таких як мінеральна вата, гума, пінополіуретан, що забезпечують різний ступінь звукоізоляції. Технічні рішення включають конструкції з підвісними стелями, спеціальні підкладки під підлогові покриття та інші інноваційні методи.

Переваги поєднання різних технологій:

1. Звукоізоляція: комбінація різних технологій та матеріалів дозволяє досягти значного зниження рівня як ударних, так і повітряних шумів.

2. Теплоізоляція: багат шарові конструкції та використання звукоізоляційних матеріалів сприяють покращенню теплоізоляції міжповерхових перекриттів, що знижує витрати на опалення та кондиціонування.

3. Акустичний комфорт: застосування комплексних рішень забезпечує високий рівень акустичного комфорту в житлових та робочих приміщеннях.

Для ефективного захисту приміщень багатопверхових будівель від шуму необхідно використовувати комплексний підхід, що включає раціональне планування будівель, ослаблення шуму у джерелах, та застосування різних технологічних рішень для звукоізоляції.

Підвищення звукоізоляції міжповерхових перекриттів з пружним шаром з піску можливе за рахунок збільшення поверхневої щільності підлоги та зменшення поверхневої щільності шару піску. З цією метою краще використовувати як звукоізоляційний шар – пісок щільністю 1400 кг/м³, а у якості покриття – щільні або волокнисті матеріали товщиною 3-4 мм (мрамурові плити, керамічні плитки, дерев'яні дошки).

Для підвищення звукоізоляції міжповерхових перекриттів з пружним шаром з піску, без збільшення їхньої поверхневої щільності, рекомендується використовувати комбіновані звукоізоляційні матеріали, що складаються з пружного шару піску товщиною 25-30 мм і «легких» прокладочних матеріалів з високою довговічністю (мінеральна вата, скляна вата і подібних матеріалів).

Розроблені науково-дослідні рішення застосовані при проектуванні 5-типоверхового житлового будинку з розмірами в осях 1с/5с – 16,360 м, Ас/Ус – 38,90 м. Висота житлових поверхів – 3,00 м, в чистоті – 2,7 м. В житловому будинку запроектовано цокольний поверх висотою поверху 3,0 м. В цоколі запроектовані нежитлові приміщення громадського призначення площею 426,9 м² та приміщення для інженерних мереж. Загальна площа житлового будинку – 364,82 м².

Будівля каркасна, несучі стіни з повнотілої червоної цегли М100 на цементно-піщаному розчині М100 товщиною 380 мм, перекриття між поверхами – зі збірних залізобетонних плит товщиною 220 мм. Покрівля плоска суміщена виконана з рулонного покрівельного килима – руберойду на бітумній мастиці, з похилом в сторону внутрішніх водостоків.

Технологічна карта виконана на влаштування дерев'яних підлог по лагам з додатковими шарами звукоізоляції. Тривалість виконання робіт 76 днів для бригади із 4 робітників при виконанні робіт в 1 зміну.

Розроблено заходи з охорони праці та цивільного захисту житлової будівлі під час будівельно-монтажних робіт. Визначено шкідливі виробничі фактори, які впливають на персонал. Виконано розрахунки коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення першого поверху.

Економічна частина стосується порівняння влаштування підлоги із використанням двох матеріалів Термозвукоізолу, що значно дорожче порівняно із запропонованою системою пісок+мінеральна вата для паркетних підлог житлових будівель.

ВІДГУК ОПОНЕНТА

на магістерську кваліфікаційну роботу
здобувача Істоміної Лесі Володимирівни
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Рациональні рішення міжповерхових перекриттів житлових будівель
з покращеними тепло-звукоізоляційними характеристиками

Магістерська кваліфікаційна робота, яку подано на опонування, відповідає затвердженій темі та завданню, виконана вчасно та у повному обсязі. Тема МКР є актуальною і присвячена вдосконаленню конструкцій міжповерхових перекриттів житлових будівель з покращеними тепловими та звукоізоляційними характеристиками.

Тема МКР відповідає напрямку наукових досліджень кафедри БМГА. На початку роботи автор у вступі окреслив актуальність, мету і завдання, об'єкт і предмет, наукову новизну та практичну значущість досліджень. Новизна отриманих результатів полягає в удосконаленні методів дослідження показників ізоляції від повітряного та ударного звуку для внутрішніх міжповерхових огорожувальних конструкцій житлових будівель звичайного планування, зведених із традиційних конструкцій.

У першому розділі магістерської кваліфікаційної роботи проведено аналіз конструктивно-технологічних рішень з влаштування звукоізоляції міжповерхового перекриття житлових будівель, сучасні конструктивно-технологічні рішення з влаштування звукоізоляції міжповерхового перекриття, а також відомі методи влаштування додаткової звукоізоляції міжповерхового перекриття.

Другий розділ стосується теоретичних моделей та методології розробки проектування перекриттів, розрахунку рішень звукової та віброізоляції міжповерхового перекриття відповідно до нормативних вимоги щодо звукоізоляції перекриттів.

У третьому розділі в ході експериментальних досліджень встановлено, що для підвищення звукоізоляції міжповерхових перекриттів з пружним шаром з піску, без збільшення їхньої поверхневої щільності, рекомендується використовувати комбіновані звукоізоляційні матеріали, що складаються з пружного шару піску.

Четвертий розділ магістерської кваліфікаційної роботи стосується розробки архітектурно-конструктивних, об'ємно-планувальних, проектних рішень щодо будівництва сучасного будинку з покращеними звукоізоляційними характеристиками міжповерхового перекриття.

У п'ятому розділі розроблено заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях щодо впливу виробничих шумів, вібрації, електробезпеки, забруднення повітря робочої зони. Виконано оцінку безпеки перебування людей на будівельному майданчику.

Шостий розділ присвячено економічним розрахункам кошторисної вартості та порівняння влаштування підлоги із використанням двох матеріалів

Термозвукоізолю, що значно дорожче порівняно із запропонованою системою пісок+мінеральна вата для паркетних підлог житлових будівель.

Текстова частина та ілюстративно-графічна частина кваліфікаційної роботи виконана відповідно вимог.

Виявлені такі недоліки:

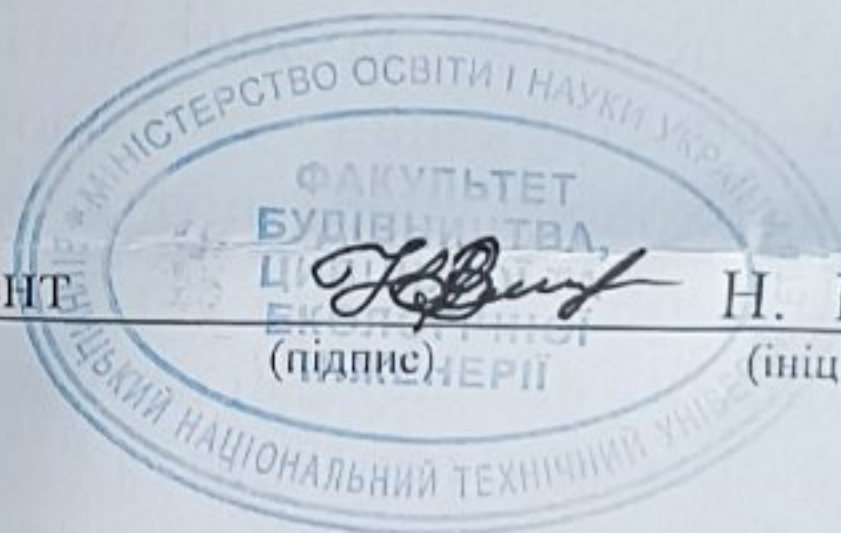
- у графічно-ілюстративному матеріалі не повністю представлені архітектурно-конструктивні рішення житлової будівлі;
- висновки до окремих розділів магістерської роботи містять узагальнюючий характер.
- наявні незначні недоліки в оформленні текстової частини роботи.

Проте вказані недоліки не впливають на позитивне враження від роботи.

В цілому, магістерська кваліфікаційна робота виконана на високому рівні та у відповідності з завданням та дотриманням всіх вимог щодо структури та оформлення. Робота заслуговує оцінки «відмінно» (А), а її автор Істоміна Леся Володимирівна – присвоєння кваліфікації «магістра будівництва» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», згідно освітньої програми «Промислове та цивільне будівництво».

Опонент

Доцент кафедри ТЕ, к.т.н., доцент, доцент
(посада, науковий ступінь, вчене звання)



Н. В. Резидент
(підпис)

Н. В. Резидент
(ініціали, прізвище)

ВІДГУК
керівника магістерської кваліфікаційної роботи
здобувача Істоміної Лесі Володимирівни
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Рациональні рішення міжповерхових перекриттів житлових будівель
з покращеними тепло-звукоізоляційними характеристиками

Магістерська кваліфікаційна робота Істоміної Лесі Володимирівни на тему: «Рациональні рішення міжповерхових перекриттів житлових будівель з покращеними тепло-звукоізоляційними характеристиками» виконувалась відповідно із завданням кафедри будівництва, міського господарства та архітектури. В роботі досліджено актуальні питання вдосконалення конструкцій перекриттів з метою зниження рівня шуму в житлових приміщеннях. Створення безпечного та комфортного акустичного середовища для людей – одне з найважливіших питань при проектуванні та будівництві житлових будинків. А тому зниження рівня шуму, що проникає між приміщеннями, одне з найважливіших питань в сучасному будівництві..

Тема роботи відповідає виданому завданню. Робота складається зі вступу, шести розділів, загальних висновків, списку використаної літератури, додатків та листів графічної частини. Магістрант Істоміна Л. В. самостійно виконувала поставлені завдання наукового дослідження, проявила творчий підхід, уміло використовувала знання теоретичної та практичної підготовки із спеціальності, здібності щодо аналізу та систематизації даних з інформаційних джерел, фахової літератури, знання нормативної бази. У ході роботи успішно застосовувала програмні комплекси для обробки графіко-аналітичного матеріалу.

Результати досліджень представлені у магістерській кваліфікаційній роботі апробовані на LIII Всеукраїнській науково-технічній конференції факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії (2024) : матеріали всеукр. наук.-техн. конф., м. Вінниця, 20-22 березня 2024 року.

Недоліки роботи – у графічно-ілюстративному матеріалі недостатньо пророблено конструктивні рішення проекрованої житлової будівлі, робота містить незначні орфографічні та стилістичні помилки.

Якість підготовки здобувача Істоміної Лесі Володимирівни відповідає вимогам освітньої програми підготовки «Промислове та цивільне будівництво» за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія» і магістрант заслуговує присвоєння ступеня магістра та на оцінку відмінно «А».

**Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи**

К.Т.Н., доцент



Н. В. Блащук