

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:

ЕФЕКТИВНІ ШУМОПОНИЖУВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА

Виконав: студент 2-го курсу, групи 2Б-22м
спеціальності 192 – «Будівництво
та цивільна інженерія»

Черній О. О.

Керівник: к.т.н., доц. каф. БМГА

Блащук Н.В.
«26» червня 2024 р.

Опонент: к.т.н., доц. каф. ТЕ

Резидент Н.В.
«26» грудня 2024 р.

Допущено до захисту
Завідувач кафедри БМГА
В.В. Швець
«26» 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

Черній Олесі Олександрівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **ЕФЕКТИВНІ ШУМОПОНИЖУВАЛЬНІ
ТЕХНОЛОГІЇ І МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА**

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

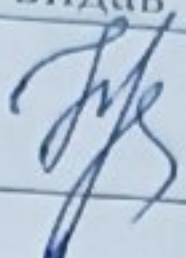
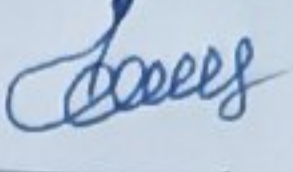
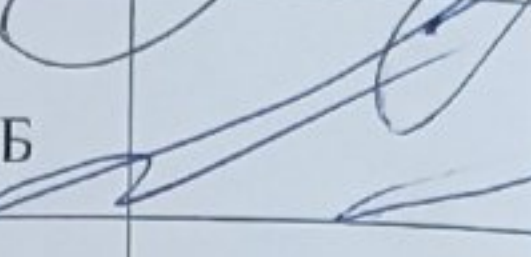
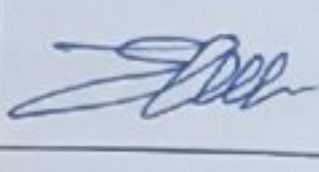
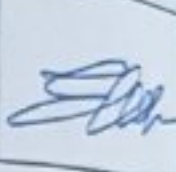
4. Зміст текстової частини: Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт,
предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація). Розділ 1 Аналіз
сучасних шумопонижувальних технологій і матеріалів для стін житлових будинків (поняття
звукоізоляційних властивостей матеріалів та конструкцій, методи звукоізоляції зовнішніх
стін, внутрішніх стін та перегородок, висновки). Розділ 2 Теоретико-експериментальні методи
визначення звукоізолювальної здатності огорожуючої конструкції (матеріали та обладнання
для дослідження звукоізоляційної здатності стінової конструкції, висновки). Розділ 3 Аналіз
отриманих результатів досліджень (результати теоретичних та експериментальних
досліджень, 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 – 5-10 арк. (плакати, що ілюструють результати
науково-дослідної роботи)

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

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

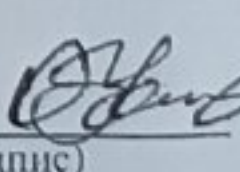
6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання 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	Примітки
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  Черній О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  Блащук Н.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 699.844

Черній О. О., Ефективні шумопонижувальні технології і матеріали для житлового будівництва. Магістерська кваліфікаційна робота за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія. Вінниця: ВНТУ, 2024. 93 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 76 назв; рис.: 22; табл. 14; 25 арк. граф. частини.

У роботі досліджено сучасні шумопонижувальні технології та матеріали для стін і перегородок житлових будинків. Встановлено, що найефективнішою для масивних щільних конструкцій є багатошарова звукоізоляція з ретельно підібраних матеріалів. Причинами зниження ефективності звукоізоляції у каркасних конструкціях є неправильне закріплення каркаса та невірно підібрані матеріали.

Проведено розрахунки звукоізоляції огорожувальних конструкцій, враховуючи структурне передавання шуму. Досягнення високої звукоізоляції можливе шляхом покращення віброакустичних характеристик конструкцій. Розроблено каркасні багатошарові облицювання з теоретично та експериментально обґрунтованими акустично ефективними компонентами. Запропоновано конструкцію стінового огороження, яка дозволяє збільшити звукоізоляцію до 10 дБ.

У проекті передбачено генеральний план та архітектурно-конструктивні рішення прибудови пансіону до Маневицького ліцею №2 у Волинській області. Планується перевлаштування парковки, заміна асфальтного покриття та благоустрій території. Триповерхова прибудова включатиме житлові кімнати, актовий зал, спортивний зал та технічні приміщення. Будівля розрахована на 100-300 учнів, з загальною площею 3444,2 м² та будівельним об'ємом 21006,9 м³.

Конструктивна схема включає несучі цегляні стіни, залізобетонні плити перекриття та пальові фундаменти. Вікна і двері металопластикові з опором

теплопередачі 0,85 м²К/Вт. Дах двоскатний з металопрофільних листів, горище утеплене мінераловатними плитами.

Технологічна карта розроблена для влаштування перегородок з гіпсоволокнистих плит. Встановлено небезпечні виробничі фактори, розраховано шкідливі речовини, мікроклімат, зорову роботу, клас електробезпеки та коефіцієнт протирадіаційного захисту.

Визначено основні технічні рішення з безпечної організації будівельно-монтажних робіт та з безпечної організації робочих місць, технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії. Розраховано коефіцієнт протирадіаційного захисту приміщення підвального поверху.

Проведено техніко-економічне порівняння варіантів звукоізоляції. Визначено кошторисну вартість робіт. Найбільш економічним є варіант звукоізоляції стін по металевих профілях, хоча він потребує більше трудовитрат порівняно з другим варіантом застосування акустичних панелей.

Кожен розділ завершується висновками, що підсумовують проведені дослідження.

Ключові слова: звукоізоляція, звукопоглинання, шумопонижувальні технології, акустично ефективні матеріали, ударний шум, багатошарова звукоізоляція, вібродемпфуючий шар, каркасні багатошарові облицювання, житлова будівля, архітектурно-будівельні рішення, технологічні рішення, охорона праці.

ANNOTATION

Chernii O. O., Effective noise reduction technologies and materials for residential construction. Master's thesis on specialty 192 – "Construction and civil engineering. Vinnytsia: VNTU, 2024. 93 p.

In Ukrainian speech Bibliography: 76 titles; Fig.: 22; table 14; 25 sheets of the graphic part.

The work examines modern noise reduction technologies and materials for walls and partitions of residential buildings. It has been established that the most effective for massive dense structures is multi-layer sound insulation made of carefully selected materials. The reasons for the decrease in the effectiveness of sound insulation in frame structures are improper fixing of the frame and incorrectly selected materials.

Calculations of sound insulation of enclosing structures were carried out, taking into account the structural transmission of noise. Achieving high sound insulation is possible by improving the vibro-acoustic characteristics of structures. Framework multilayer cladding with theoretically and experimentally substantiated acoustically effective components has been developed. The design of the wall enclosure is proposed, which allows to increase sound insulation up to 10 dB.

The project includes a general plan and architectural and structural solutions for the boarding house extension to the Manevytskyi Lyceum No. 2 in the Volyn region. It is planned to rearrange the parking lot, replace the asphalt surface and beautify the territory. The three-story extension will include living rooms, an assembly hall, a sports hall and technical facilities. The building is designed for 100-300 students, with a total area of 3444.2 m² and a building volume of 21006.9 m³.

The structural scheme includes load-bearing brick walls, reinforced concrete floor slabs and pile foundations. Windows and doors are metal-plastic with a heat transfer resistance of 0.85 m²K/W. The gable roof is made of metal profiles, the attic is insulated with mineral wool slabs.

The technological map is designed for the installation of partitions made of gypsum fiber boards. Hazardous production factors were established, harmful

substances, microclimate, visual performance, electrical safety class and radiation protection factor were calculated.

The main technical solutions for the safe organization of construction and installation work and the safe organization of workplaces, technical solutions for occupational hygiene and industrial sanitation have been determined. The radiation protection coefficient of the basement floor is calculated.

A technical and economic comparison of sound insulation options was carried out. The estimated cost of the works has been determined. The most economical option is the soundproofing of walls using metal profiles, although it requires more labor compared to the second option of using acoustic panels.

Each chapter ends with conclusions summarizing the research conducted.

Keywords: sound insulation, sound absorption, noise reduction technologies, acoustically effective materials, shock noise, multilayer sound insulation, vibration damping layer, frame multilayer cladding, residential building, architectural and construction solutions, technological solutions, labor protection.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ШУМОПОНИЖУВАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ СТІН ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ	8
1.1 Поняття звукоізоляційних властивостей матеріалів та конструкцій	8
1.2 Методи звукоізоляції зовнішніх стін	10
1.3 Рішення щодо звукоізоляції внутрішніх стін та перегородок	13
Висновки за розділом 1	18
РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЗВУКОІЗОЛЮВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ОГРОДЖУЮЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ	19
2.1 Матеріали для підвищення звукоізоляції	19
2.2 Опис лабораторної установки	21
2.3 Вказівки щодо визначення звукоізоляції огорожуваних конструкцій	23
Висновки за розділом 2	26
РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
3.1 Результати теоретичних досліджень	27
3.2 Результати експериментальних досліджень	29
Висновки за розділом 3	34
РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	35
4.1 Архітектурно-будівельні рішення	35
4.1.1 Вихідні дані для проектування, коротка характеристика об'єкта	35
4.1.2 Основні техніко-економічні показники	36
4.1.3 Рішення по генеральному плану	37
4.1.4 Основні архітектурно-планувальні рішення по пансіону (гуртожиток)	39
4.1.5 Конструктивні рішення	43
4.1.6 Основні протипожежні заходи	44
4.1.7 Основні рішення господарських приміщень	47
4.1.8 Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції	48

4.1.9 Доступність території об'єкту для маломобільних груп населення	49
4.1.10 Інженерні мережі	49
4.2 Технологічні рішення	51
4.2.1 Вихідні дані і область застосування технологічної карти на монтаж звукоізоляційних перегородок	51
4.2.2 Номенклатура та об'єм робіт	51
4.2.3 Калькуляція трудовитрат та заробітної плати	53
4.2.4 Вказівки щодо технології і організації виконання робіт	53
4.2.5 Вказівки по контролю якості робіт	57
4.2.6 Вказівки з охорони праці	58
Висновки за розділом 4	58
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	61
5.1 Технічні рішення з безпечної організації будівельно-монтажних робіт	61
5.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	61
5.1.2 Електробезпека	64
5.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії	67
5.2.1 Мікроклімат	67
5.2.2 Склад повітря робочої зони	67
5.2.3 Виробниче освітлення	68
5.2.4 Виробничий шум	69
5.2.5 Виробничі вібрації	70
5.2.6 Психофізіологічні фактори	71
5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях. Радіаційний захист	72
5.3.1 Дія іонізуючих випромінювань на організм людини	72
5.3.2 Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення підвального поверху	74
Висновки за розділом 5	77
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	78

Висновки за розділом 6	83
ВИСНОВКИ	84
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	86
ДОДАТКИ	94
ДОДАТОК А – Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	95
ДОДАТОК Б – Відомість графічної частини	96

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Питання звукоізоляції внутрішніх стін та перегородок досить актуальне в наш час. Однією з особливостей сучасних житлових будівель є наявність великої кількості внутрішніх джерел шуму. До них відносяться різні інженерно-технічні та санітарно-технічні установки, такі як системи вентиляції та кондиціонування, холодного та гарячого водопостачання, опалення, трансформатори, розподільні щити, ліфти, сміттєпроводи, вбудовані магазини, об'єкти соціально-культурного призначення, підземні паркінги, насосні станції, а також побутовий шум від сусідів [1].

Крім того, житлові будівлі часто розташовані поблизу транспортних магістралей, промислових зон, торгово-розважальних центрів і мають зовнішні блоки систем охолодження та вентиляції на даху. Все це може призвести до підвищення рівня шуму в квартирах сусідніх будинків.

У багатоповерхових будинках шахти ліфтів, сходові клітки, сміттєпроводи та вентиляційні канали створюють сприятливі умови для вертикального та діагонального поширення шуму. Значна кількість шуму передається безпосередньо через огорожувальні конструкції – підлоги, стіни, перегородки, вікна та двері.

При цьому зниження рівня шуму, забезпечення екологічно чистих і комфортних умов праці, проживання та побуту для міських жителів – одне з найважливіших і актуальних завдань сучасності.

Однак, намагаючись зменшити витрати на будівництво, забудовники часто нехтують акустичним комфортом житла. Якби всі необхідні заходи для забезпечення якісної звукоізоляції квартир були включені в проект житлових будинків, то загальна вартість будівництва зросла б щонайменше на 30-50%. Як наслідок, індекс звукоізоляції перегородок і стін між квартирами є недостатнім, перекриття не забезпечують належної звукоізоляції від ударного звуку, а монолітне будівництво створює сприятливі умови для

розповсюдження структурного звуку. Як наслідок, багатоквартирні будинки часто не відповідають санітарним нормам щодо допустимого рівня шуму, що негативно впливає на здоров'я населення та комфорт проживання.

Метою даної роботи є дослідження сучасних матеріалів, які знатні знижувати шумове навантаження різної природи на житлові приміщення та вибір ефективної конструкції додаткової звукоізоляції стін і перегородок житлових будівель.

Основні завдання досліджень:

- аналіз сучасних шумопонижувальних технологій і матеріалів для стін житлових будинків;
- визначення причин зниження додаткової звукоізоляції при використанні конструкцій каркасних облицювань та впливу звукових містків різного роду на обмеження акустичної ефективності останніх;
- розробка конструкцій каркасних багатошарових облицювань з теоретично та експериментально обґрунтованим застосуванням акустично ефективних компонентів;
- експериментальні дослідження звукоізоляції фрагментів каркасних багатошарових облицювань;
- використання багатошарових облицювань з проміжним вібродемпфуючим шаром при проектуванні будівлі житлового призначення.

Об'єктом дослідження є шумопонижувальні технології і матеріали для житлового будівництва.

Предметом дослідження є властивості конструкції додаткової звукоізоляції.

Новизна: розглянуто та досліджено спосіб зниження шуму методом звукоізоляції з використанням шаруватих огорожень з проміжним вібродемпфуючим шаром. Доведено, що даний спосіб дозволяє знизити рівень шуму в приміщенні до нормативних значень без значного збільшення маси конструкції за мінімальних додаткових витрат на влаштування конструкції.

Практична цінність роботи:

- розроблена багатошарова конструкція каркасного облицювання, призначена для покращення звукоізоляції стін і перегородок житлових будівель;
- адаптація запропонованих конструкцій додаткової звукоізоляції до вимог практичної застосовності в умовах реального будівництва: конструкції повинні мати необхідну міцність і надійність, складатися з матеріалів, допустимих до застосування в цивільному будівництві з точки зору екологічної та пожежної безпеки, а також мати високі експлуатаційні властивості (довгий термін служби, вологостійкість тощо).

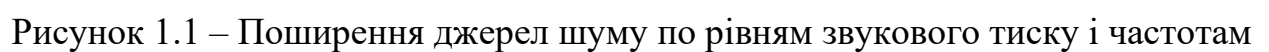
Особистий внесок магістранта: усі результати, наведені у магістерській кваліфікаційній роботі, отримані самостійно. У роботі, опублікованій у співавторстві, автору належать такі: [1] – визначено основні джерела шуму, що впливають на мешканців в багатоповерхових будинках та розглянуто способи поліпшення звукоізоляції існуючих стін будівлі.

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

Публікації [1]:

Черній О. О., Блащук Н. В. Сучасні шумопоглинальні матеріали і конструкції для житлового будівництва. *ЛІІІ 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/21027/17425> (дата звернення: 25.04.2024).

Під звукоізоляційними властивостями будівельних конструкцій розуміється їх здатність знижувати рівень шуму з навколишнього середовища. Під шумом розуміється небажаний звук, що надходить із будівлі або із зовнішніх джерел (рис. 1.1).



Виділяють три типи шуму для житлових, особливо висотних, будівель [2, 3]:

- повітряний – поширюється по повітрю. Джерелами цього шуму є радіо, телебачення, вуличний шум і т. п. Джерело генерує звукові хвилі (коливання частинок повітря), які при зіткненні з перешкодою (наприклад, стіною) викликають згинальні коливання конструкції, що у свою чергу, передає вібрування на частинки повітря в сусідній кімнаті. Вони у свою чергу створюють звукові хвилі (шум), які людина чує в сусідній кімнаті;

- структурний – джерелом шуму є вібрації конструкцій (стіл, підлоги тощо), наприклад, від закриття дверей, свердління і т. п. Механізм поширення структурного шуму аналогічний повітряному;

- ударний – це особливий випадок структурного шуму (наприклад, шуму кроків). Основне джерело ударного шуму – міські магістралі та неспокійні сусіди (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Джерела шумів в багатоквартирному будинку

Отже, заходи звукоізоляції можна розділити на 3 типи: звукоізоляція від повітряного шуму, звукоізоляція від ударного шуму та звукоізоляція

конструкції [4, 5]. Відповідно ефективні конструктивні рішення по шумозахисту та звукоізоляційні матеріали будуть різними для різних видів шуму. Так, найпоширенішим способом захисту від ударного шуму є встановлення звукоізолюючих конструкцій [6-8].

Залежно від фізичних властивостей і здатності захищати від різних типів шуму, процес звукоізоляції ділиться на процес звукопоглинання і процес звуковідштовхування. Потім він поділяється на процеси зі звукоізоляційними матеріалами та процеси зі звукоізоляційними конструкціями. Так, існують звукоізоляційний матеріал, який відбивають (віддзеркалюють) звукові хвилі, запобігаючи подальшому поширенню звуку. Такі матеріали ефективні в боротьбі з повітряним шумом. До них відносяться важкий бетон, силікатна, керамічна цегла та інші щільні матеріали, якщо вони мають достатню вагу і товщину [1, 9].

Звукоізоляційні конструкції в поєднанні зі звукоізоляційними матеріалами більш ефективні, оскільки вони розраховані на широкий спектр частот звукових хвиль з високими проникаючими властивостями.

Завдяки використанню в різних конструкціях матеріалів різної щільності і структури, а також дотриманню правил герметизації і відсутності жорстких з'єднань з іншими герметичними конструкціями, ефективність звукоізоляційних властивостей таких конструкцій значно підвищується. У той же час звукоізоляційна конструкція може мати меншу масу і товщину, ніж звукоізоляційний матеріал з такою ж ефективністю [9].

1.2 Методи звукоізоляції зовнішніх стін

Одним із способів захисту від проникнення сторонніх звуків є те, що щільні масивні стіни і стелі мають велику товщину. Так, ефективними будуть монолітні залізобетонні, керамзитобетонні і пінобетонні блоки при умові утворення герметичної конструкції замкнутої структури без тріщин і отворів, що досягається завдяки рівномірному нанесенню і розподіленню розчинової

суміші при влаштуванні конструкцій [1].

При наявності жорсткого з'єднання між усіма елементами конструкції можливо декомбінування декількох щільних матеріалів в стінах: наприклад, стіна із легких ніздрюватих блоків, облицьована цеглою. Однак, для досягнення шумозниження зовнішнім огороженням не завжди ефективним є метод збільшення ваги стін і перекриттів. Наприклад, коли маса бетонних або цегляних конструкцій збільшується в 2 рази, індекс звукоізоляції збільшується всього на кілька децибел (дБ), в межах 5-10% [10].

Більш ефективним способом захисту від повітряного шуму є багатошарова конструкція, що складається з декількох матеріалів, що чергуються шарами [11]. Так, тверді і щільні матеріали, з яких складаються несучі конструкції, доповнюються м'якими пористими (звукоізоляційними) будівельними матеріалами (рис. 1.3).

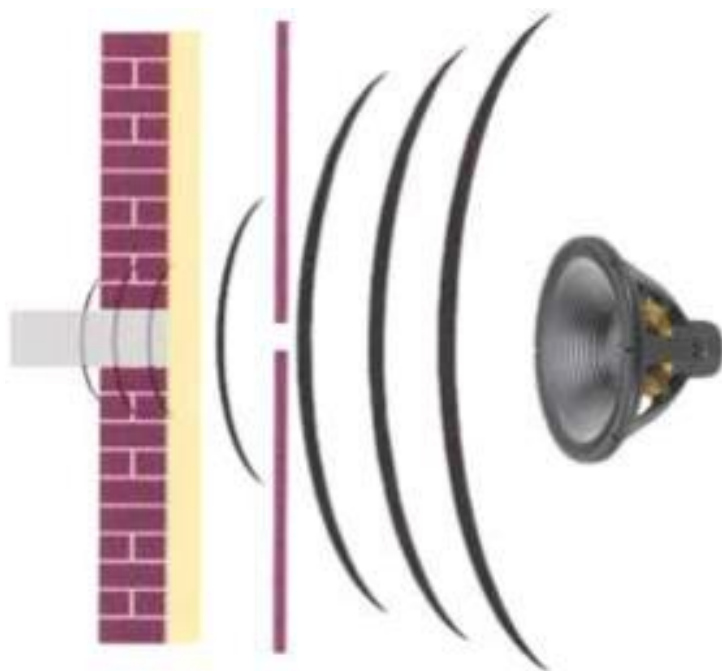


Рисунок 1.3 – Ефект гасіння рівня звуку при проходженні через багатошарову конструкцію

Так, щільні жорсткі матеріали, наприклад, бетон, цегла, гіпсокартон і володіють звуковідбиваючими властивостями, які зростають відповідно із

збільшенням щільності матеріалу. Шар м'якого матеріалу буде виконувати звукопоглинальну функцію. Для цього можуть використовувати легкі волокнисті будівельні матеріали (рис. 1.4): акустичну мінеральну вату, волокна кремнеземні або подібні матеріали тощо. При цьому важлива товщина звукопоглинального матеріалу в конструкції. Ефективна товщина традиційних матеріалів починається від 50 мм.



Рисунок 1.4 – Види звукоізоляційних та звукопоглинальних матеріалів

Отже, основними методами звукоізоляції зовнішніх стін є:

- I – встановлення щільних і масивних стін і перекриттів, які мають велику товщину;
- II – забезпечення герметичності конструкції стіни і перекриття;
- III – створення багатошарової конструкції з щільних жорстких і легких волокнистих матеріалів.

В останньому випадку відбувається досягнення синергічного ефекту, коли різномірні матеріали доповнюють один одного і загалом підсилюють

ефект шумозахисту зовнішніх огорожуючих конструкцій.

1.3 Рішення щодо звукоізоляції внутрішніх стін та перегородок

Для звукоізоляції внутрішніх стін і перегородок можна використовувати такі основні конструктивні і технічні рішення:

- I – виконувати шар штукатурки товщиною не менш ніж 30-50 мм (рис. 1.5) [12, 13].



Рисунок 1.5 – Нанесення акустичних штукатурок

Шар гіпсової чи цементної штукатурки, нанесений шаром по товщиною 25 мм з обох боків стіни, додає звукоізоляції. Наприклад, збільшує звукоізоляцію цегляної кладки на 1 дБ, а стін з легких бетонів – на 2 дБ. Перевагою даного методу є екологічність і доступність та низька вартість сировини. Одна, процес нанесення штукатурних покриттів є досить трудомістким. Іншим недоліком є те, що наявність наскрізних отворів в стінах для електрики призведе до втрати ефекту звукоізоляції. Ефективним цей метод може бути для індивідуального будівництва малоповерхових будинків при умові наявності в регіоні всіх сировинних компонентів для виробництва акустичних штукатурних сумішей.

- II рішення – улаштування систем скріпленої звукоізоляції – ССЗІ, що складається з композитних звукоізоляційних матеріалів, які кріпляться безпосередньо до стіни (безкаркасні системи) (рис. 1.6) [14-16].

Для звукоізоляції внутрішніх несучих стін і перегородок, виконаних з кладки з цегли чи блоків, поширення набули готові звукоізолюючі пазогребневі панельні системи – ЗПС (рис. 1.6.а). Відмінною особливістю такої системи, яка відрізняє її від інших подібних систем, є відсутність металевого каркаса. Монтаж на стіну здійснюється за допомогою спеціальних вузлів, які виготовляються при виготовленні панелей (рис. 1.6.б). В цьому випадку витрати праці на установку значно знижуються, а швидкість монтажу збільшується. Недоліком такої системи є підвищена вимога до якості поверхні стіни: допустимим відхиленням 2-1 мм на 2-м довжини. Однак, слід зазначити, що кріплення ЗПС можна виконувати не тільки безпосередньо на стіні, але і на дерев'яному чи металевому каркасі (рис. 6.в), зі звукоізоляційним прошарком, закріпленим на стіні. Також, необхідним є використання спеціальних дюбелів з низькою звукопередачею та віброізоляційних прокладок. Панелі ЗПС обов'язково кріпляться у розбіг.

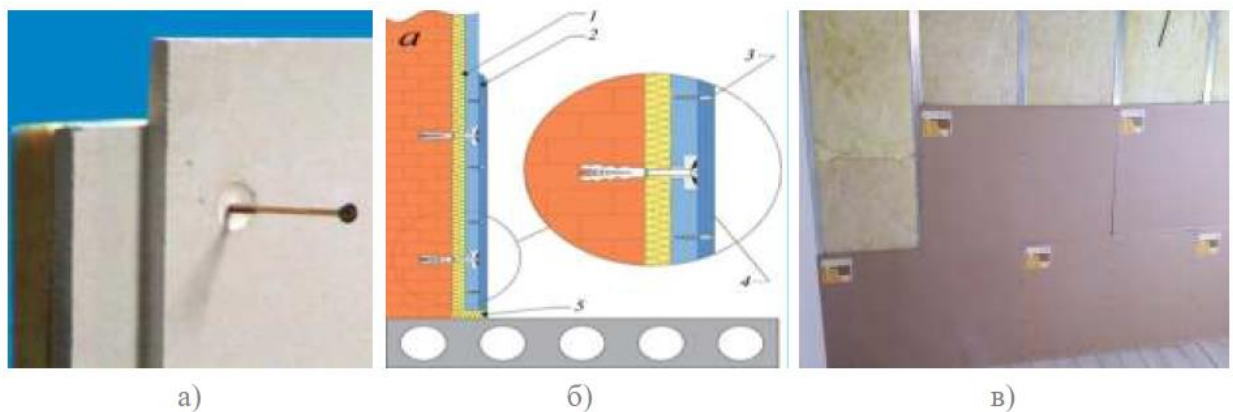


Рисунок 1.6 – Приклади звукоізолюючої панельної системи (ЗПС):

- а) зовнішній вигляд панелі ЗПС; б) безкаркасна система кріплення до стіни;
 в) кріплення ЗПС панелей на металевий каркас: 1 – звуко- та вібропоглинаючий матеріал; 2 – звуковідбиваючий матеріал; 3 – дюбель;
 4 – лист гіпсоволокнистий; 5 – звукоізоляційний прошарок

Система ЗПС ефективно себе показала при звукоізоляції одношарових перегородок (цегляних, бетонних і т. п.). Зазвичай система ЗПС складається

із звукоізоляційної сендвіч-панелі і готового облицювання із гіпсокартону чи гіпсоволокнистого листа товщиною 12,5 мм. У якості легких прошарків різної товщини використовується мінеральна або скловата. Також можливе використання тонких панелей з пресованих деревоволокнистих плит з гофрованою структурою, заповнених кварцовим піском (акустичні панелі) [16, 17].

На рис. 1.7 показана схема кріплення панелі ЗПС, а на рис. 1.8 – визначення звукоізоляційної здатності панелі ЗПС залежно від варіанту її кріплення до стіни значно знижує рівень звукоізоляції цієї системи. Так, наявність вузлів кріплення ЗПС до стіни значно знижує рівень звукоізоляції даної системи [18].

Одним з недоліків або умов для використання ЗПС є забезпечення достатньої міцності стін (перегородок), адже вага панелі розміром 1,5×0,5 м може бути в межах від 18,5 до 21 кг.

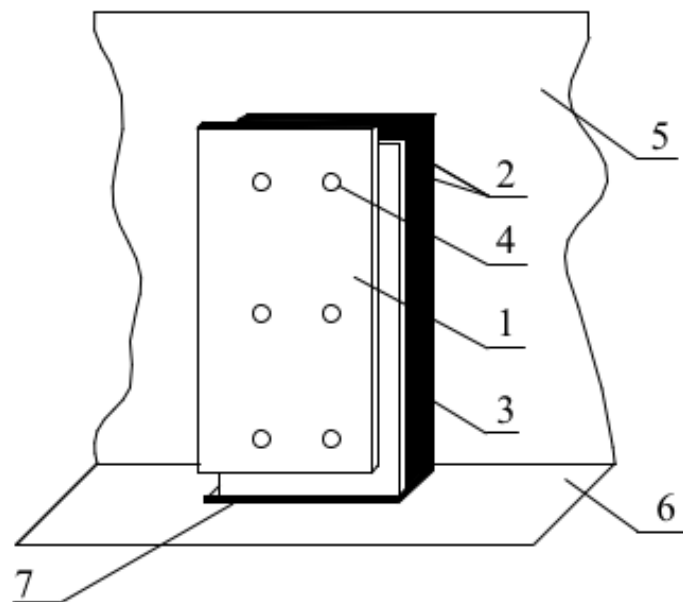


Рисунок 1.7 – Схема кріплення панелі ЗПС: 1 – лист пазогребневий гіпсоволокнистий товщиною 20 мм; 2 – звукопоглинаючі шари зі скловолна з товщи 20 мм; 3 – лист гіпсоволокнистий товщиною 10 мм; 4 – віброізолюючий вузол кріплення панелі до стіни; 5 – стіна; 6 – перекриття підлоги; 7 – віброізолююча прокладка

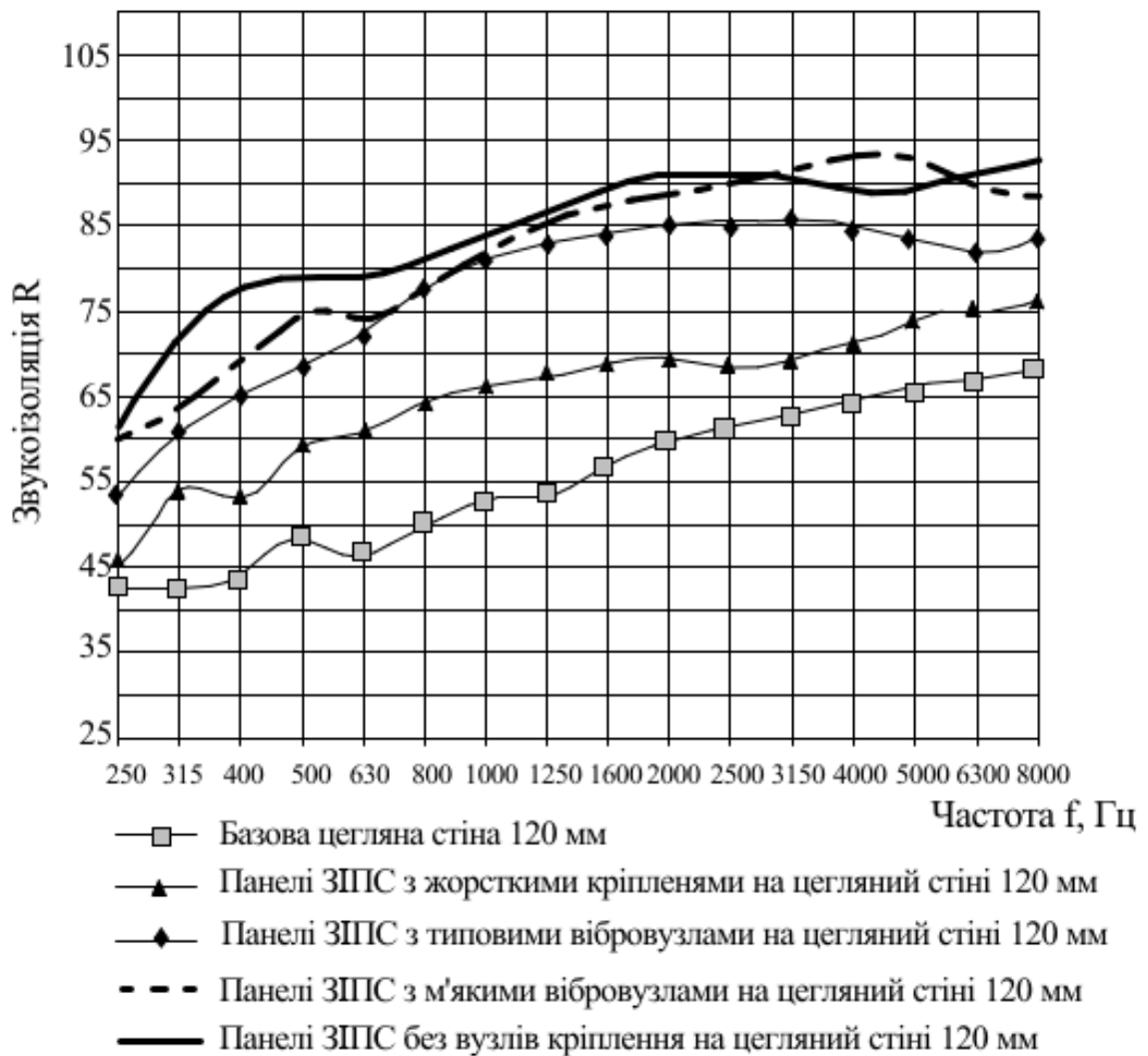


Рисунок 1.8 – Звукоізоляційна здатність панелі ЗПС товщиною 120 мм залежно від варіанту її кріплення до стіни

Влаштування на поверхні стіни пробкової звукоізоляції є ще одним із варіантів рішень системи ЗПС [19].

- III рішення – влаштування багатошарової конструктивної системи з різного виду звукоізоляційних матеріалів, тобто використовувати додаткову обшивку на відстані (віднесенні) – каркасні системи (рис. 1.9, 1.10) [19-28].

Ефективно використовувати каркасні системи для збільшення ізоляції від повітряного шуму для стін або перегородок, виконаних із залізобетону, бетону, цегли.

Як правило, для кріплення звукоізоляційного матеріалу на такі стіни використовується обрешітка з металевого профілю (рис. 1.9.a) або на

дерев'яного каркасу (рис. 1.9.б), яка віддалена від самої стіни. Якщо встановити каркас безпосередньо на стіну, він працюватиме як додатковий провідник шуму [21, 22, 24]. Між стіною і профілем влаштовують еластичні прокладки товщиною 5-10 мм. Додатковою умовою є також необхідність підкласти під кронштейн прокладку (наприклад, пінопласт) або використовувати спеціальний кронштейн з вібропоглинаючим ущільненням (рис. 1.10).



Рисунок 1.9 – Влаштування каркасної звукоізоляції (на віднесенні): а) по металевим профілям; б) по дерев'яному каркасу войлоком; в) по дерев'яній обрешітці акустичними панелями: 1 – стіна; 2 – каркас; 3 – акустична мінеральна вата; 4 – мембрана; 5 – гіпсокартон; 6 – кріплення дюбелями



Рисунок 1.10 – Вібропоглинаючі ущільнювачі, кронштейни та опори для кріплення каркасів звукоізолюючої системи

Дана система вимагає влаштування додаткового облицювального шару. Зазвичай використовують листи із волокнистих матеріалів – листи гіпсокартону, дерево-стружкові плити, які кріпляться або до каркасу дюбелями або до стіни на точкові маяки з гіпсового розчину [19, 27, 28].

Рекомендується, щоб повітряний зазор між стіною і обшивкою був товщиною 40-50 мм і заповнений м'яким звукопоглинаючим матеріалом (акустичні мінеральноватні плити або мати, попередньо обгорнуті поліетиленовою плівкою, рис. 1.9.а) [25].

Висновки за розділом 1

Проаналізовано сучасні шумопонижувальні технології і матеріали для стін та перегородок житлових будинків.

Встановлено, що найефективнішою для масивних щільних конструкцій стін є багат шарова звукоізоляція, влаштована з ретельно підібраних звукоізоляційних матеріалів відповідно до вимог щодо шумозахисту (звукопоглинання, відбитий звук), що визначається призначенням приміщень у житлових будівлях.

Визначено, що причинами зниження додаткової звукоізоляції при використанні конструкцій каркасних облицювань, є сам каркас. При неправильному його закріпленні він працює як додатковий провідник ударного шуму. Неправильно підібрані матеріали заповнення та їх кріплення без забезпечення герметичності або вібропоглинаючих прокладок створюють звукові містки різного роду та знижують акустичну ефективність прийнятої звукоізоляційної системи.

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЗВУКОІЗОЛЮВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ОГРОДЖУЮЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ

2.1 Матеріали для підвищення звукоізоляції

Виділимо три основних способи підвищення звукоізоляції:

- 1-й – досягається шляхом збільшення поверхневої щільності;
- 2-й – забезпечується шляхом влаштування подвійного огородження;
- 3-й – за рахунок влаштування гнучких плит на віднесенні (ГПВ).

Найбільш ефективними є спосіб влаштування ГПВ, який дозволяє отримати необхідне підвищення звукоізоляції конструкції при мінімальному збільшенні поверхневої щільності огорожувальної конструкції.

У якості гнучких плит на віднесенні часто використовують гіпсоволокнисті листи (ГВЛ) та гіпсокартонні листи (ГКЛ) з одного або двох шарів, з'єднаних «насухо». Також можливе використання шаруватих вібродемпфуючих елементів (ШВДЕ), які добре зарекомендували себе при влаштуванні легких огорожень (рис. 2.1). Сучасні ШВДЕ при незначній товщині можуть мати багат шарову будову і складатись, наприклад, з матеріалу із спеціальної високоміцної алюмінієвої фольги, що самоклеється, синтетичного спіненого каучуку, мембрани на основі бутилкаучуку, клейового шару високої липкості з армувальною сіткою (рис. 2.2). Їх перевагою є наявність великих внутрішніх втрат вібраційної енергії всередині елементів, за рахунок чого відбувається зниження звукової енергії, що випромінюється елементом [21, 27, 28].

Для впровадження в практику огороження з гнучкими плитами з листів, з'єднаних «насухо», та ШВДЕ, необхідно докладне дослідження їх впливу на звукоізолюючі властивості стін і перегородок.

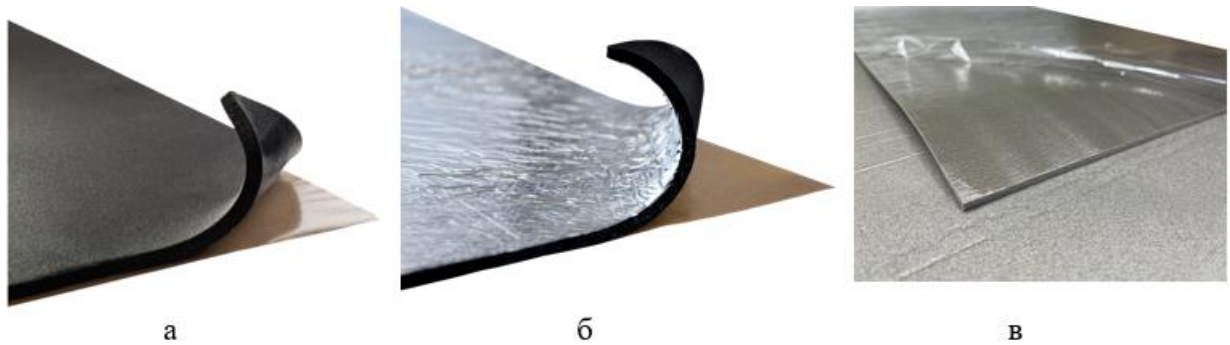


Рисунок 2.1 – Шаруватий вібродемпфуючий елемент: а – із спіненого каучуку; б – із спіненого каучуку з фольгою; в – із спіненого поліетилену



Рисунок 2.2 – Багатошаровий вібродемпфуючий матеріал

Для розробки акустично ефективних конструкцій необхідне проведення теоретичних та експериментальних досліджень впливу гнучких плит із шаруватих елементів на процеси проходження звукової енергії через огороження та, відповідно, на величину додаткової звукоізоляції.

Аналітична перевірка панелей із ГВЛ та ШВДЕ на звукоізоляційну здатність стін і перегородок від повітряного і ударного шумів виконана згідно рекомендацій ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму» та ДСТУ-Н Б В.1.1-34:2013 «Настанова з розрахунку та проектування звукоізоляції огорожувальних конструкцій житлових і громадських будинків» [29, 30].

2.2 Опис лабораторної установки

Експериментальна перевірка ефективності захисту від шуму звукоізолювальними перешкодами виконувалась на лабораторній установці – вимірювачі шуму та вібрації ВШВ-003 (рис. 2.3) на експериментальних зразках розміром 300×300 мм [31].

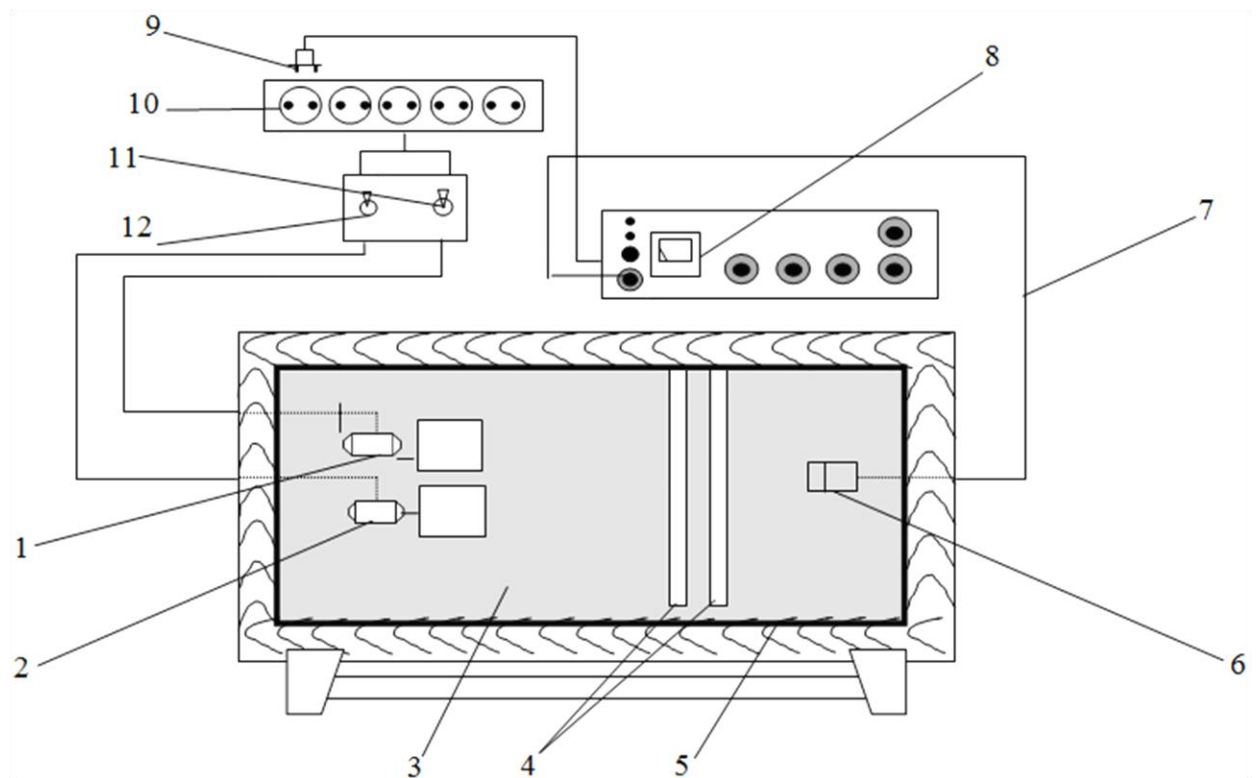


Рисунок 2.3 – Схема лабораторної установки ВШВ-003: 1, 2 – джерела шуму; 3 – камера, розміщена у дерев'яному столі; 4 – пази між джерелами шуму 1, 2 та мікрофоном 6 для звукових перешкод; 5 – облицювання камери звукопоглинальним матеріалом (повсть); 6 – мікрофон; 7 – електропровід; 8 – прилад ВШВ-003; 9 – вилка для підключення приладу 8 до електроживлення; 10 – розетки з напругою 220 В; 11 – тумблери, які вмикають електродвигуни джерел шуму 1, 2

Принцип дії ВШВ-003, схема якого наведена на рис. 2.3. При вимірюванні шуму звукові коливання виявляються мікрофонами і

перетворюються в електричні сигнали, пропорційні звуковому тиску. Електричний сигнал підсилюється підсилювачем, проходить через середньоквадратичний детектор, і показчик реєструється датчиком пристрою. Якщо рівень звукового тиску вимірюється в октавному діапазоні, електричний сигнал проходить через вимірювальний октавний фільтр, вбудований в пристрій [31].

Рівні звукового тиску вимірювались в октавному діапазоні із середньою геометричною частотою: 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц. Джерелом шуму для джерела шуму 1 (ДШ1) є робота двигуна, для джерела шуму 2 (ДШ2) – дзвінок. Для достовірності даних визначались показники рівнів звукового тиску від джерела шуму ДШ1 і ДШ2 без звукоізолювальних перешкод при їх роботі разом і окремо, а також із використанням звукоізоляційних перешкод.

Ефективність шумозахисту з звукоізоляційними перешкодами визначається різницею між рівнем звукового тиску і октавним діапазоном рівня шуму в дБА, а також різницею між джерелом шуму без перешкод і рівнем, вимірюваним з перешкодами.

Згідно з даними дослідження будувались в тій же системі координат:

- спектр шуму, визначений без перешкод;
- спектр шуму, визначений із використанням звукоізоляційних перешкод;
- гранично допустимий спектр шуму.

По осі абсцис відкладаються середньгеометричні частоти $f_{\text{сг}}$ через рівні проміжки (в логарифмічному масштабі), а по осі ординат – рівні звукового тиску L_p , в дБ.

Експериментальні спектри шуму без перешкод і з використанням звукоізоляційних перешкод порівнювали з максимально допустимим спектром шуму в залежності від призначення приміщення.

2.3 Вказівки щодо визначення звукоізоляції огорожуючих конструкцій

При визначенні звукоізоляції враховується конструкція обмежених розмірів, розділена 2-а нескінченними просторами. Реальна картина полягає в тому, що стінова конструкція розділяє кімнату на окремі приміщення, кожне з яких володіє своїми хвильовими характеристиками. При визначенні звукоізоляційної здатності необхідно враховувати не тільки конструктивні параметри конструкцій, що огорожують і розділяють приміщення, але і розподіл структурної звукопередачі на сусідні конструкції.

Для розрахунку звукоізоляційної здатності огорожуючих конструкцій з урахуванням структурної шумопередачі В. Вестфаль у 1957 р. запропонував поточно-енергетичний метод. Метод являє собою рішення системи диференціальних рівнянь енергетичного балансу в кожному елементі конструкції (панелі) будівлі, але без урахування хвильових параметрів будівельних конструкцій та приміщень. Однак, на її основі розроблена і прийнята методика розрахунку передачі структурного шуму у нормативних документах Європейської організації зі стандартизації [32, 33].

Вибір повної чи спрощеної моделі статистичного енергетичного аналізу залежить від розміру розрахункового фрагмента будівлі, від матеріалу та розміру огороження. Точність обрахунків тим вища, чим більша кількість конструкцій та приміщень була включена до розрахункового фрагменту будівлі. На рис. 2.4 наведено приклад розрахункової схеми фрагменту будівлі, що складається з 3 повітряних об'ємів приміщень, 15 плоских одношарових панелей і однієї двошарової панелі. Число невідомих значень енергії звукових хвиль у конструкціях та приміщеннях за спрощеною моделлю становить 19, а за повною моделлю – 51 [34-36].

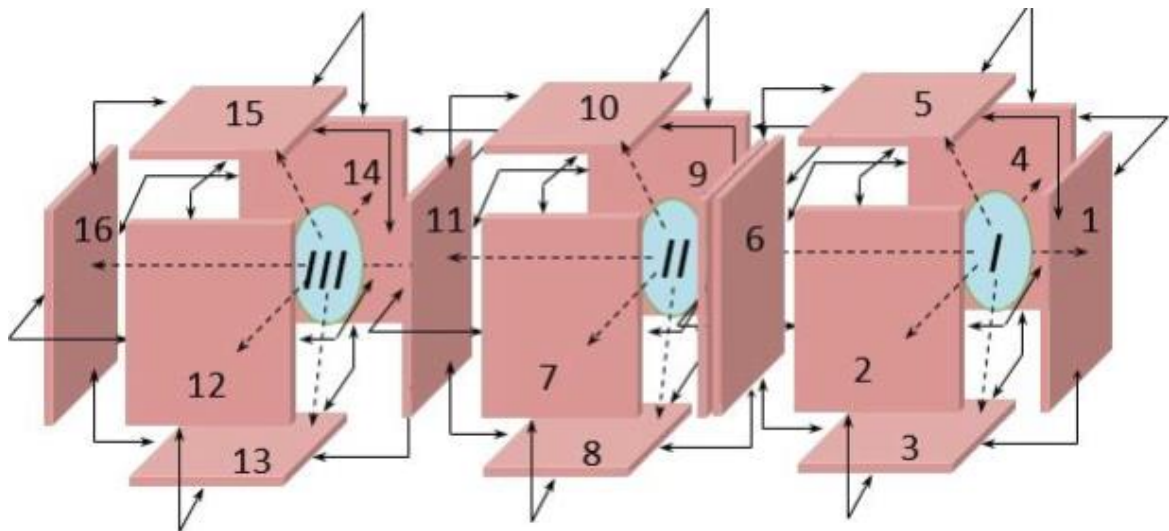


Рисунок 2.4 – Приклад розрахункової схеми фрагменту будівлі

Рівні інтенсивності звуку визначаються за такою формулою [4, 29, 30]:

$$L_k = 10 \lg \frac{W_k^A \cdot c_0}{I_0 \cdot V_k}, \quad (2.1)$$

де $c_0 = 344$ м/с – швидкість звуку в повітрі;

$I_0 = 10^{-12}$ Вт/м² – порогове значення інтенсивності;

V_k – об'єм k -ого приміщення, м³.

Середньоквадратичне віброприскорення на i -й панелі в досліджуваній смузі частот визначається по формулі [4, 29, 30]:

$$a_i^2 = \frac{\omega^2 \cdot W_i^b}{\rho_i \cdot h_i \cdot S_i}, \quad (2.2)$$

де $\omega = 2\pi f$ – кругова частота;

ρ_i – щільність матеріалу, кг/м³;

h_i – товщина i -ї панелі, м;

S_i – площа i -ї панелі, м².

Резонансна частота системи «маса-пружність-маса», Гц, визначається за формулою [37]:

$$f_0 = 60 \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{d \cdot m_1 \cdot m_2}}, \quad (2.3)$$

де m_1, m_2 – поверхнева маса першої та другої конструкції, кг/м²;

d – відстань між конструкціями, м.

Хвильове поле огорожуючої конструкції буде формуватися з урахуванням спільних коливань обшивок і стійкових профілів каркасу, а звукова потужність, що випромінюється, визначатиметься також, як для одношарового огороження рівної маси і жорсткості (див. рис. 2.5.а). Цей випадок характерний для діапазонів низьких та середніх частот [37].

Проходження звукових хвиль надають коливання обшивкам перегородки (див. рис. 2.5.б).

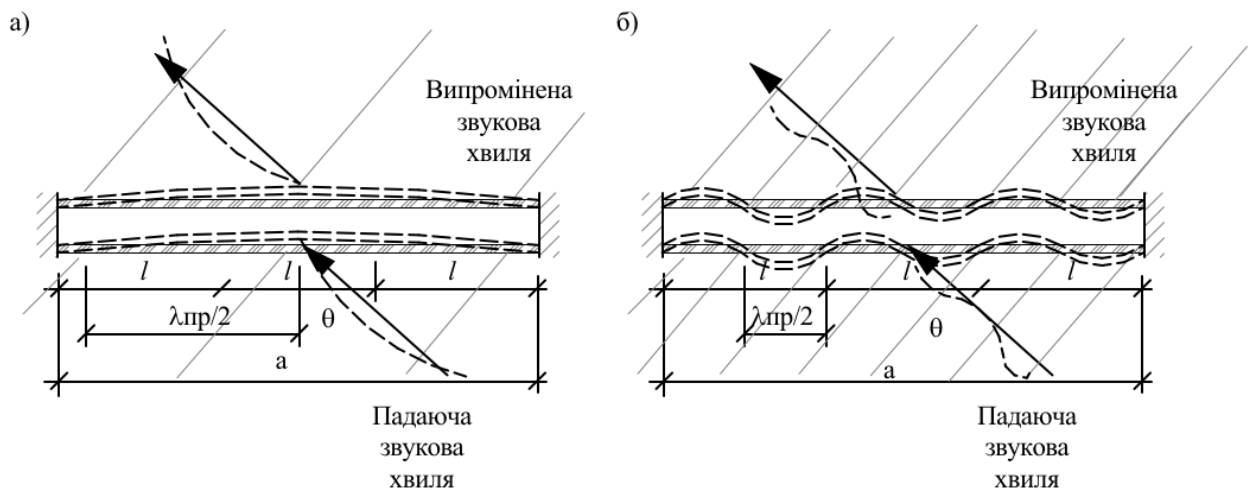


Рисунок 2.5 – Схеми проходження звуку через каркасно-обшивну перегородку з одинарним каркасом: а – хвильове поле формується з урахуванням спільних коливань обшивок та стійкових профілів каркасу; б – хвильове поле формується за рахунок коливань обшивок, стійки каркаса при цьому не зміщуються

При цьому зміщення стійок профілів каркаса не відбувається (згинальні хвилі огинають стійки каркасу), див. рис. 2.5.б. Випромінювана звукова потужність визначається як для подвійного огороження [4, 29, 30].

Висновки за розділом 2

Отже, розрахунок звукоізоляції огорожувальних конструкцій слід проводити з урахуванням структурного передавання шуму (поширення звуку+вібрації) у фрагменті будівлі.

Досягнення високої звукоізоляції приміщень може бути отримано шляхом поліпшення власних віброакустичних характеристик огорожуючих конструкцій та їх поєднань.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Результати теоретичних досліджень

Підвищення звукоізоляції огорожуючих стін і перегородок з використанням системи гнучких плит на віднесенні (ГПВ) залежить від їх фізико-технічних характеристик, способів з'єднання листових матеріалів один з одним, способів їх з'єднання з огорожуючою конструкцією та інших факторів.

Теоретичні дослідження щодо підвищення звукоізоляції огорожувальних конструкцій за рахунок ГПВ виконано на основі теорії про узгодження звукових полів приміщень та хвильових полів огороження з урахуванням кінцевих розмірів та умов закріплення елементів, фізико-механічних характеристик матеріалів елементів та інших параметрів [32-37]. Для підтвердження достовірності теоретичної моделі та вивчення впливу різних параметрів огороження на звукоізоляцію проведено експериментальні досліджень систем з гнучкими плитами на віднесенні.

При дослідженні проходження звуку через огорожуючу конструкцію з урахуванням реальних розмірів встановлено, що проходження звукової енергії через неї залежить від частотного діапазону.

Розрахункова модель проходження звуку через існуючу огорожу з ГПВ показано рис. 3.1.

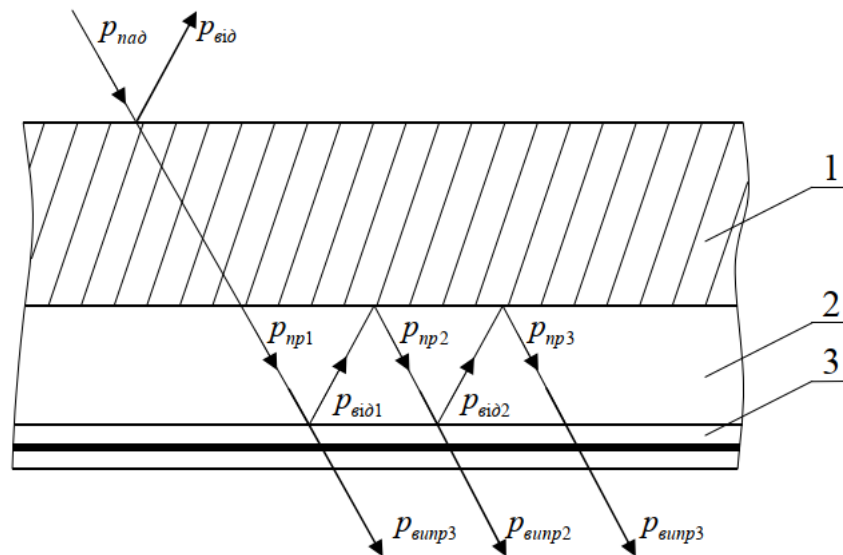


Рисунок 3.1 – Розрахункова модель аналізованої конструкції:

1 – існуюче огородження, 2 – повітряний прошарок, 3 – шаруватий елемент

Звукоізоляція огорожуючої стіни чи перегородки визначається за такою формулою [30]:

$$R = 10 \lg \frac{W_{na\delta.}}{W_{vnp.}}, \quad (3.1)$$

де $W_{na\delta.}$ – потужність падаючих звукових хвиль;

$W_{vnp.}$ – акустична потужність, що випромінюється через конструкцію огородження.

$$W_{na\delta.} = \frac{a \cdot b \cdot p^2}{4 \rho_0 \cdot c_0}, \quad (3.2)$$

де b – ширина огорожуючої конструкції, м;

p – сумарний амплітудний звуковий тиск в падаючій хвилі;

$\rho_0 c_0$ – характеристичні значення повітряного середовища, кг/м·с.

3.2 Результати експериментальних досліджень

При дослідженні звукоізоляційних властивостей стін і перегородок з гнучкими плитами на віднесенні, гнучкі плити монтувалися в проріз з кріпленням, що імітує шарнірне з'єднання. Закладення зазору виконувалася гіпсовим розчином.

Як основні конструкції при всіх дослідженнях використані гіпсові пазогребневі плити з щільністю 1100 кг/м^3 товщиною 80 мм і оштукатурена цегляна перегородка на цементно-піщаному розчині товщиною 120 мм із щільністю 1900 кг/м^3 . Для виявлення ефективності різних конструктивних рішень експериментальні дослідження проводилися на фрагментах огорож з ГПВ з плит, з'єднаних «насухо», та із ШВДЕ (рис. 3.2).

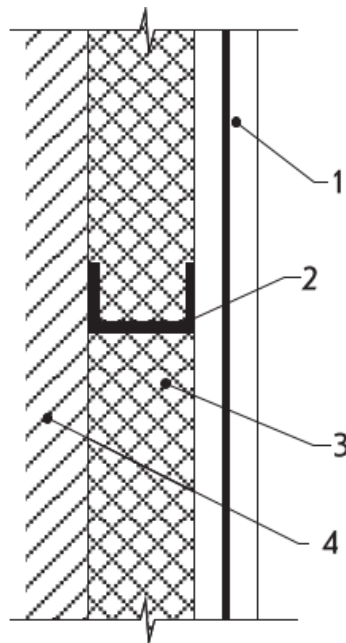


Рисунок 3.2 – Конструкція додаткової звукоізоляції для експериментального дослідження: 1 – шарувата вібродемпфована конструкція; 2 – каркас; 3 – звукопоглинаючий матеріал; 4 – існуюче огороження (стіна, перегородка)

Як вібродемпфований матеріал використовували мастики та шаруватий вібродемпфуючий елемент із спіненого каучуку. Вивчалися конструктивні

рішення з плитами гіпсокартонними (ГКЛ), гіпсоволокнистими (ГВЛ), цементно-стружковими, що розрізняються між собою за поверхневою щільністю, товщиною та фізико-механічними характеристиками. Всі дослідження виконувались для випадків повітряного зазору та при заповненні його акустичною мінеральною ватою щільністю 45 кг/м^3 товщиною 25 або 50 мм.

На початковому етапі експериментальних досліджень було виконано оцінку впливу різних способів лінійного та точкового кріплення гнучких плит на звукоізоляцію огорожувальних конструкцій з ГПВ (рис. 3.3). Досліджено чотири способи з'єднання: жорсткі – лінійне та точкове; віброізовані – лінійне та точкове.

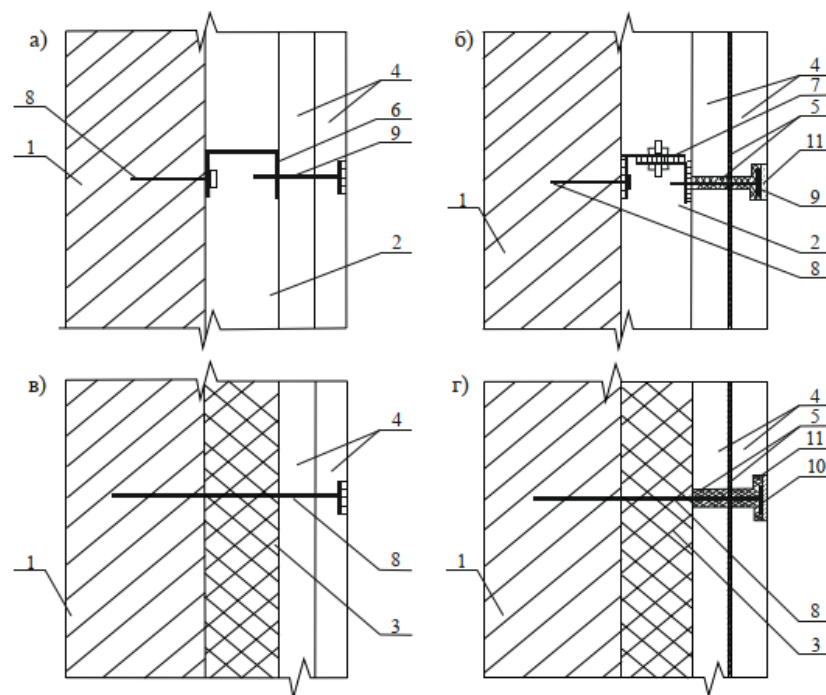


Рисунок 3.3 – Способи з'єднання ГПВ та основної конструкції огородження:

- а – жорстке лінійне; б – віброізоване лінійне; в – жорстке точкове;
 г – віброізоване точкове; 1 – існуюча перегородка; 2 – повітряний прошарок; 3 – звукопоглинаючий матеріал; 4 – листи облицювання (ГВЛ, ГКЛ, OSB, ЦСП); 5 – вібропоглинаючий матеріал; 6 – сталевий гнучий профіль; 7 – віброізований профіль; 8 – дюбель-цвях; 9 – саморіз;
 10 – гайка; 11 – гіпсовий розчин

Встановлено, що вид зв'язку між гнучкими плитами та основною конструкцією істотно впливає на передачу звукової енергії через огороження і, відповідно, на зміну її звукоізолюючої здатності. Для зниження цього впливу запропоновано нові конструктивні рішення – лінійне та точкове віброізолювані кріплення, що забезпечують високий рівень роз'єднання гнучкої плити та основної конструкції [38, 39].

Загалом отримані результати досліджень показали таке (табл. 3.1):

- значний вплив на величину додаткової звукоізоляції дає співвідношення поверхневих щільностей основної конструкції та конструкції ГПВ. Зі збільшенням поверхневої густини гнучких плит по відношенню до поверхневої густини основної конструкції додаткова звукоізоляція зростає. В даному випадку величина зміни індексу ізоляції при основній конструкції з гіпсових пазогребневих плит та повітряному зазорі становить 6-15 дБ. У разі заповнення зазору звукопоглинальним матеріалом його зміни становлять 11-17 дБ. У разі основної конструкції з цегли з більшою поверхневою щільністю зростання додаткової звукоізоляції менше. При повітряному проміжку зміни індексу становлять 6-9 дБ, а при заповненні зазору звукопоглинальним матеріалом – 8-10 дБ. Отже, ефективність ГПВ істотно вища при влаштуванні їх на легких огорожуючих конструкціях, в порівнянні з важкими конструкціями. Тому найбільша акустична ефективність гнучких плит буде досягатися при влаштуванні їх на перегородках, виконаних з легких матеріалів з поверхневою щільністю до 200 кг/м^2 ;

- акустична ефективність застосування ГПВ із ШВДЕ замість гнучких плит із листів, з'єднаних «насухо», становить 2-3 дБ. Велика ефективність ШВДЕ спостерігається у разі влаштування їх на легких огорожуючих конструкціях. Чим вище поверхнева щільність основної конструкції, тим нижче ефект від влаштування ШВДЕ порівняно з листами, з'єднаними «насухо».

Таблиця 3.1 – Вплив заповнення зазору звукопоглинальним матеріалом на звукоізоляцію огороження

№ п/п	Основна конструкція огороження, індекс ізоляції повітряного шуму R_w	Конструкція гнучких плит	Індекс ізоляції повітряного шуму, R_w , дБ, при прошарку		Зміна індексу ізоляції повітряного шуму R_w , дБ,	
			повітряний	з акустичними плитами з мінеральної вати	повітряний	з акустичними плитами з мінеральної вати
1	Гіпсові пазогребневі плити $R_w=40$ дБ	«насухо»	49	54	9	14
		ШВДЕ	51	56	11	16
2	Цегляна конструкція $R_w=49$ дБ	«насухо»	56	58	7	9
		ШВДЕ	56	58	7	9

З таблиці 3.1 видно, що індекс ізоляції конструкції за рахунок заповнення зазору звукопоглинальним матеріалом зростає на 5 дБ при легкій основній конструкції. У разі важкої основної конструкції зростання індексу ізоляції не перевищує 2 дБ. Різниця у зростанні індексу ізоляції при заповненні зазору звукопоглинальним матеріалом залежить від способу з'єднання гнучких листів між собою.

На рис. 3.4 показана частотна характеристика звукоізоляції шаруватої конструкції з вібропоглинаючим матеріалом і конструкції із двох гіпсоволокнистих листів без склеювання.

Використання шаруватого вібродемпфованого огороження дозволяє збільшити звукоізоляцію існуючих будівельних конструкцій до 10 дБ при товщині від 75 до 125 мм без суттєвого збільшення маси.

Прийнято конструкцію з гіпсових пазогребневих плит загальною товщиною 80 мм із використанням шаруватих вібродемпфованих елементів, що складаються з 2 шарів гіпсокартонних листів товщиною по 12,5 мм, склеєних між собою вібропоглинаючою мастикою, на віднесенні 25 мм, заповнення із звукопоглинаючого матеріалу – акустичної мінеральної вати, $R_w=54$ дБ, товщина всієї конструкції 131 мм.

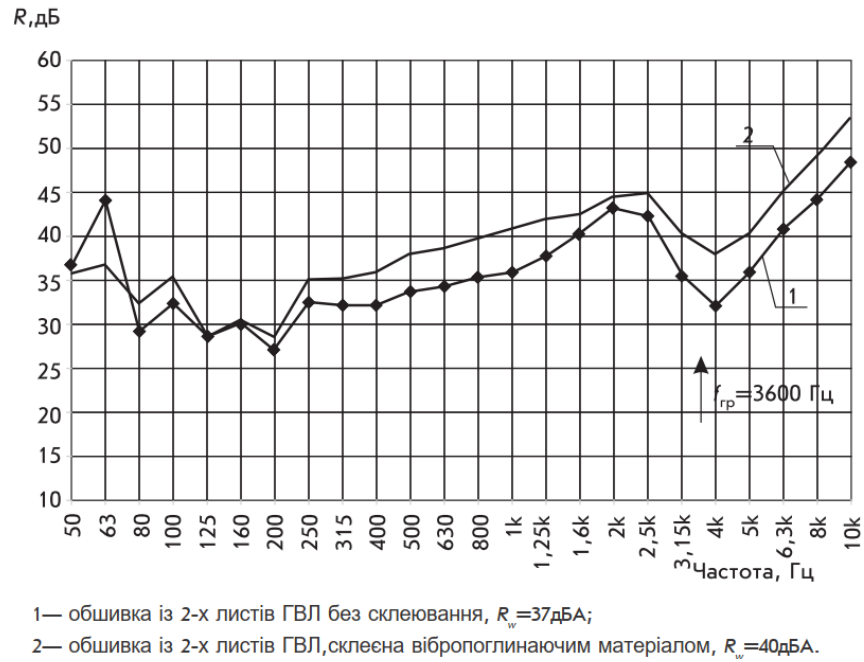


Рисунок 3.4 – Частотні характеристики звукоізоляції обшивок із гіпсоволокнистих листів

На рисунку 3.5 показано частотні характеристики конструкції із різним типом вібропоглинаючого матеріалу – мастики та багатошарового вібродемпфуючого матеріалу із спіненого каучуку.

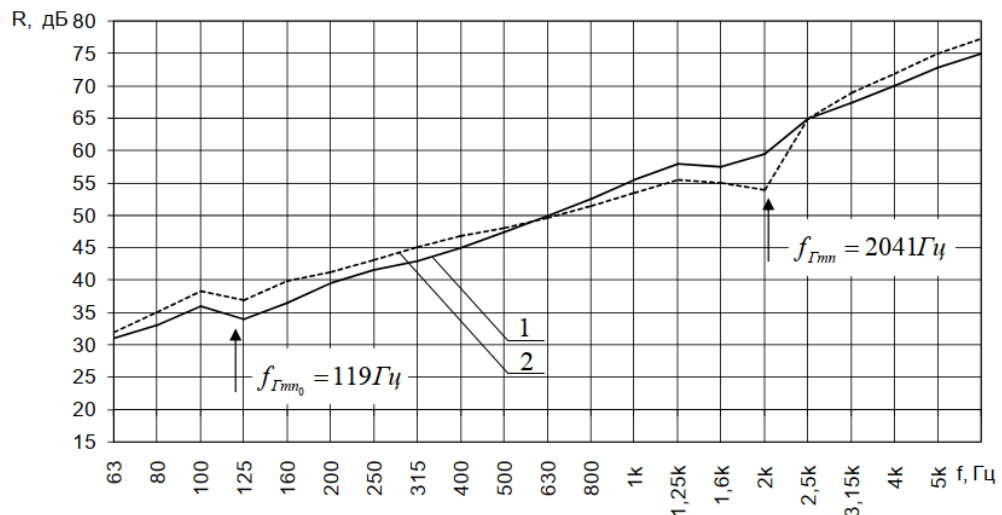


Рисунок 3.5 – Частотні характеристики звукоізоляції огорожувальної конструкції на віднесенні товщиною 50 мм з гіпсових листів (2 листи товщиною по 12,5 мм) товщиною 80 мм, склеєними: 1 – вібропоглинаючою мастикою, $R_w = 51$ дБ; 2 – ШВДЕ, $R_w = 52$ дБ

Висновки за розділом 3

Розроблено конструкцій каркасних багатошарових облицювань з теоретично та експериментально обґрунтованим застосуванням акустично ефективних компонентів. Запропонована конструкція стінового огороження, яка дозволяє збільшити звукоізоляцію від повітряного шуму.

В якості облицювального (жорсткого) шару використовуються два гіпсоволокнисті листи (ГВЛ), які склеєні між собою вібропоглинаючим матеріалом. Можна використовувати гіпсокартонні листи, OSB плити, цементно-стружкові плити.

Використання шаруватого вібродемпфованого огороження дозволяє збільшити звукоізоляцію існуючих будівельних конструкцій до 10 дБ при товщині від 75 до 125 мм без суттєвого збільшення маси.

Проведено експериментальні дослідження звукоізоляції фрагментів каркасних багатошарових облицювань за допомогою лабораторної установки.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Архітектурні рішення

4.1.1 Вихідні дані для проектування, коротка характеристика об'єкта

Даний проект передбачає реконструкцію Маневицького ліцею № 2 з будівництвом прибудови пансіону за адресою: Волинська область, Камінь-Каширський район, Маневицька селищна рада, смт Маневичі, вул. 100-річчя Маневич, 59

Підставою для проектування є:

- технічне завдання Замовника на проектування – Відділу освіти виконавчого комітету Маневицької селищної ради Камінь-Каширського району Волинської області;

- обмірні креслення існуючої будівлі ліцею;

- технічний паспорт БТІ;

Функція об'єкта – навчальний заклад. Будівля діюча.

Проектні рішення прийняті з урахуванням кліматичних умов будівництва з виконанням діючих норм, правил і стандартів [40-42].

Нормативні вихідні дані для проектування наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Нормативні вихідні дані для проектування

Найменування	Од. вим.	Значення
Кліматична зона будівництва		II (клімат помірно теплий)
Зона вологості		суха
Розрахункова температура найбільш холодної п'ятиденки	°C	- 25
Розрахункова вага снігового покриву	Па	1400
Нормативне значення вітрового тиску	Па	480
Ступінь корозійної дії на залізобетонні та сталеві конструкції середу		Неагресивна
Глибина промерзання ґрунту	м	до 1,20
Категорія ґрунту		-

4.1.2 Основні техніко-економічні показники

Проектом на реконструкцію навчального ліцею необхідно передбачити нове будівництво пансіону – гуртожитку з прибудовою через міжкорпусний перехід та виконати об'єм робіт для нового будівництва – від влаштування фундаментів до влаштування покрівлі та опорядження фасадів та внутрішніх приміщень.

Основні техніко-економічні показники по об'єкту наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Основні техніко-економічні показники (пансіон)

Найменування показника	Одиниця виміру	Показники будови
Поверховість	поверхів	3
Вид будівництва		Реконструкція
Площа земельної ділянки	га	3,975
Площа забудови	м ²	1530
Будівельний об'єм споруди	м ³	21 006,9
Висота будівлі (максимальна)	м	13,730
Загальна площа	м ²	3 444,2
Площа внутрішніх стін, що опоряджуються	м ²	11 657,24
Площа підлоги, що опоряджується	м ²	2 819,87
Площа стелі, що опоряджується	м ²	2900,0
Площа утеплення фасаду	м ²	1848,75
Площа скління	м ²	434,73
Площа дверних блоків	м ²	469,97
Площа вимощення, що улаштовується навколо будівлі	м ²	200,0
Площа скатної покрівлі	м ²	1495,0
Площа плоскої покрівлі	м ²	200,0
Ступінь вогнестійкості будинку		III
Клас відповідальності (наслідків) будівлі		СС2
Рік будівництва споруди		н/д
Рік будівництва (реконструкція)		2025
Тривалість будівництва	міс.	

4.1.3 Рішення по генеральному плану

Генеральний план проекту по «Реконструкція Маневицького ліцею № 2 з будівництвом прибудови пансіону по вул. 100-річчя Маневич, 59 Волинська область, Маневицька селищна рада, смт Маневичі», передбачаються такі роботи по демонтажу:

- Демонтаж існуючого асфальтового покриття тротуарів на території навколо ліцею;
- Демонтаж існуючого асфальтового покриття проїзної частини з бордюрами навколо ліцею;
- Демонтаж існуючої цегляної споруди 12,68×6,59 м (сарай);
- Демонтаж існуючої цегляної споруди 5,44×4,89 м (інвентарна);
- Зрізання дерев (тополі, кущі, чагарники, підрізка гілок сухих);
- Демонтаж існуючого з/б забору 2,0×1,0 м;
- Демонтаж існуючого металевого забору з опорами.

Існуючі зелені насадження, а саме кущі та дерева листвяних порід, які застарілі, та попадають під територію будівництва пансіону – підлягають вирубці, сухі верби та аварійні дерева на іншій території – зрізанню.

Проектним рішенням по генеральному плану передбачається [43-46]:

- перевлаштування парковки на 43 маш./місця, заміна асфальтного покриття на тротуарну плитку. Передбачено 4 паркувальних місця для маломобільних груп населення;
- відновлення ґрунту та засівання партерним газоном;
- влаштування дитячого майданчика з гойдалками для маломобільних груп населення;
- встановлення лавок, урн;
- влаштування квіткових клумб;
- заміна асфальтного покриття пішохідного тротуару;
- влаштування велодоріжки та її розмітки;
- відновлення існуючої огорожі;
- влаштування автостоянки;

- влаштування нового вимощення навколо будівель;
- влаштування поребреків та бортового каменю;
- відновлення існуючого озеленення та створення нового газонного покриття;
- влаштування гумового покриття для дитячих майданчиків
- встановлення нових ліхтарів навколо будинків та по всій території благоустрою даного об'єкта;
- влаштування мощення площі навколо дитячих майданчиків та пішохідних алей;
- встановлення 5-ти велопарковок;
- висадка нових дерев (туй);
- підключення території благоустрою до мережі WI-FI та влаштування системи відеонагляду;
- влаштування спортивного майданчика 25×25 м для воркауту;
- влаштування очисних споруд для автостоянки;
- влаштування пішохідної розмітки та велодоріжки.

В табл. 4.3 наведено основні техніко-економічні показники по генплану.

Таблиця 4.3 – Основні техніко-економічні показники по генплану

№ з/п	Найменування показника	Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Площа земельної ділянки	м ²	31954
2	Вид будівництва		Реконструкція
3	Площа забудови земельної ділянки в т. ч.	м ²	3 975,92
	Будівля Маневицький ліцей № 2	м ²	1320
	Будівля спортзалу з доп. приміщенням прибудована до ліцею	м ²	480
	Будівля каналізаційної насосної станції	м ²	20,51
	КТП0210 (трансформаторна підстанція)	м ²	29,47
	Теплиця з господарськими приміщеннями	м ²	201,27
	Господарська будівля (бокси)	м ²	374,33
	Пансіон (гуртожиток для учнів)	м ²	1310

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4
	Актовий зал на 100 глядачів	м ²	220
	Будівля каналізаційної насосної станції	м ²	20,34
4	Площа покриття тротуарною плиткою	м ²	7000
5	Площа озеленення земельної ділянки	м ²	18145,0
6	Площа асфальтного покриття	м ²	550,0
7	Відсоток забудови	%	12
8	Відсоток озеленення	%	56
9	Відсоток асфальтного та плиткового покриття	%	32

4.1.4 Основні архітектурно-планувальні рішення по пансіону (гуртожиток)

Існуюча будівля навчального закладу Маневицького ліцею №2 чотирьох поверхова, має прямокутну "О"- подібну форму з замкненим двором.

Будівля навчального закладу розрахована на 554 тимчасово перебуваючих школяра для вивчення профільних предметів, а також для занять з творчих напрямків (малювання, ліпка та ін.).

У будівлі працюють всього 86 осіб – прибиральниці, охорона, вахтер, медичні працівники, завідувач господарських приміщень, вчителі, адміністрація – бухгалтер, завуч, директор та інші.

Проектом передбачається прибудова пансіону (гуртожитком для учнів) до навчального закладу Маневицького ліцею № 2 у вигляді трьох поверхової будівлі з актовою залюю. Дві будівлі зв'язуватиме проектований перехід з 2-го поверху довжиною 27 м, висотою стелі 4,2/3,0 м.

Будівля пансіону (гуртожиток для учнів) розрахована від 100-200 учнів [45]. Пансіон може бути збільшений до 200 учнів за рахунок влаштування дворівневих ліжок у кімнатах школярів. Запроектований пансіон школи повністю обслуговується персоналом навчального закладу Маневицького ліцею № 2. В пансіоні працює 4 людини: черговий – 3 люд., комендант – 1 люд.

Будівля пансіону приймається з розмірами в осях 1-16 – 35,210 м, А-Ж –

20,70 м, загальна висота пансіону від відмітки 0,000 м – 13,730 м.

Головний вхід у гуртожиток (пансіон) для учнів запроектована з південної сторони через вестибюль. Вхід в будівлю запроектована з пандусом з нормативним ухилом та поручнями для використання мало мобільними групами населення згідно ДБН В.2.2-40:2018 [46]. За рівень 0,000 прийнятий рівень підлоги першого поверху вестибюлю.

Поверхи зв'язує дві сходові клітку типу СК2 з вікном відчинення площею 1,2 м² для димовидалення. Сходова клітка має розміри 3,00×2,60 м, ширина маршу 1,250 м. В будівлі пансіону передбачено 6 евакуаційних виходів на першому поверсі.

Евакуація з 2-3-го поверхів передбачена через зовнішні металеві протипожежні сходи типу СЗ.

Висота переходу, який з'єднує дві будівлі від землі до гребню даху становить – 8,640 м. Висота поверху переходу – 4,2/3,018 м.

В пансіоні запроектовані розважальні приміщення такі як:

- актовий зал який має площу 209,13 м². Актовий зал розрахований на 100 глядачів. Висота від підлоги до стелі становить – 3,100 м.

Житлові кімнати пансіону мають висоту в чистоті – 3,00 м до з/б плит перекриття. Висота поверху – 3,3 м.

Стандартна житлова кімната гуртожитку має загальну кімнату 16 м², роздільний санвузол на ванну кімнату та туалет – 2,5 м² та 1,6 м², коридор та маленьку кімнату площею 9 м². Загальний житловий блок має площу – 32 м².

Загальна площа приміщень пансіону становить – 3 444,2 м².

Будівельний об'єм – 21 006,9 м³.

Будівля включає в себе такі приміщення:

- підвальний поверх, що включає такі приміщення [47]: 7 приміщень для цивільного захисту площею 130,08 м², 130,41 м², 50,56 м², 30,69 м², 39,29 м², 25,12 м², 119,01 м², 4 душові площею 2,40 м², санвузли жіночий (2 шт.) і чоловічий (2 шт.) площею 1,63 м² кожен, санвузли для маломобільних груп населення – чоловічий площею 10,1 м², жіночий – 9,98 м², загальний коридор

площею 165,02 м², дві сходові клітки площею 15 м², 4 технічні приміщення площею 13,7 м², 15,14 м², 3,72 м², 205,74 м² (може використовуватись як тренажерний зал або зал для ігрових видів спорту).

Загальна площа підвального поверху становить – 984,72 м².

- 1 поверх:

На першому поверсі розташовані зал для глядачів для проведення розважальних заходів. Для розміщення глядачів передбачені секції з 3-х стільців з підлокітниками. Крісла в глядацькому залі запроектовані розмірами 0,52×0,50 м. Ширину проходів між рядами 0,50 м. Крісла в залах для глядачів передбачається проектом з пристосуванням для кріплення до підлоги згідно ДБН В.2.2-16-2005. У залі для глядачів можливо проводити різні заходи: кінопоказ, концерти, театральні вистави та ін. стільці можна переставити або прибрати. Зал для глядачів має такий розмір 22,04×9,58 м. Висота глядацького залу 3,1 м.

Місця для інвалідів на кріслах-колясках запроектовані в глядацькому залі в першому ряду партеру. Розміри місць для інвалідів на кріслах-колясках прийняті розмірами – 0,9×1,5 м. Кількість місць у глядацькому залі для інвалідів на кріслах-колясках запроектовано 3 місць з розрахунку 1-1,5 % від загальної місткості 300 глядачів згідно ДБН В.2.2-16-2005 п.3.2 [46].

У залі для глядачів передбачена естрада, оснащена екраном для кінопоказу і механічним обладнанням сцени (для проведення театральних вистав та концертів). Площа сцени 30,0 м². Сцена запроектована універсальна концертно-танцювальна. Розмір сцени 4,0×7,9 м. На сцену можливо піднятися сходами з глядацького залу. Висота сцени 0,450 м.

Евакуаційні виходи (2 шт. – Д-2) з глядацького залу мають ширину дверних прорізів 1,5 м висотою 2,1 м. Двері виходів із залу для глядачів обладнаються пристроями для самозачинення та ущільненнями у притулах.

За кулісами розташовані приміщення для артистів: 1 гримерна площею 22,25 м² з роздільним санвузлом та душовою, 1 артистична площею 17,17 м², 1 костюмерна площею 18,29 м² та кімната відпочинку для артистів площею

15,75 м² з роздільним санвузлом та душовою.

Для артистів та обслуговуючого персоналу є окремий вихід назовні (чорний хід, евакуаційний вихід), який запроектований з коридорів артистичних. Також є окрема евакуаційна сходові клітка яка веде з 1-го поверху вихід назовні або на 2-гий поверх до коридору житлових блоків.

Також на 1-му поверсі запроектовані такі приміщення: загальні санвузли жіночі, чоловічі та для персоналу, інвентарна, електрощитова, загальні коридори, кімната персоналу, адміністративні приміщення – кабінет завідувача пансіоном, тренажерний зал площею 40,0 м², кабінет медсестри, оглядова кімната, бокс для тимчасового перебування хворих, підсобні приміщення для прибиральниць.

На 1-му поверсі є житлові кімнати запроектовані для маломобільних груп населення (чол.) загальною площею – 19,8 м² відповідно норм ДБН В.2.2-40:2018 "Інклюзивність будівель і споруд" [46].

Загальна площа 1-го поверху становить – 973,80 м².

- 2-гий поверх:

На 2-го поверсі розміщені житлові блоки та приміщення загального користування такі як: вестибюль-хол, кімната для прийому їжі, приміщення прасувальні, інвентарна, міжкорпусний перехід [45].

Загальна площа 2-го поверху становить – 766,2 м².

- 3-тій поверх:

На 3-го поверсі розміщені житлові блоки та приміщення загального користування такі як:

- вестибюль-хол, кімната для прийому їжі, приміщення прасувальної, інвентарна, міжкорпусний перехід.

Загальна площа 3-го поверху становить – 758,2 м².

- Горище – не експлуатоване – 946,0 м².

4.1.5 Конструктивні рішення

Конструктивна схема нової будівлі вирішена з несучих поздовжніх цегляних стін, з'єднаних в єдину просторову схему з перекриттям із збірних залізобетонних круглопустотних плит перекриття [48].

Фундаменти – пальові із ростверком [49]. Верхня частина цоколя заглиблена на 1 м і виконана з з/б блоків товщиною 500 мм. У будівлі присутнє підвальне приміщення під усім першим поверхом. Будівля під'єднана усіма комунікаціями до навчального ліцею через 1-ший поверх.

Для огорожуючої конструкції зовнішньої стіни прийняті загальною товщиною 630 мм, в то числі: несучі стіни будівлі запроектовані з червоної повнотілої цегли товщиною 380 мм та утеплення 150 мм мінераловатними плитами та система вентильованого фасаду – 100 мм [50].

Перегородки між кабінетами та житловими секціями запроектовані товщиною 250-380 мм з червоної повнотілої цегли. Перегородки в санвузлах запроектовані з червоної повнотілої цегли М100 на розчині М50 товщиною 120 мм.

Перекриття залізобетонні плити перекриття – товщиною 220 мм. Перемички – збірні залізобетонні.

Вікна запроектовані металопластикові з опором теплопередачі $0,85 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ [51].

Вхідні двері зі сторони вулиці запроектовані металопластикові, внутрішні двері існуючі – металопластикові [51]. Протипожежні – металеві.

Підлога – ковrolін, керамогранітна плитка, лінолеум.

Покрівля двохскатна скатна. Конструкції даху виконані із дерев'яних кроkv. Покриття запроектовано з металопрофільних листів [52].

Зовні фасади оздоблений навісним вентильованим фасадом з керамогранітних плит.

Всі матеріали оздоблення за горючістю відносяться до групи негорючих (НГ) [53].

Для влаштування вентиляційних каналів запроектовані стіни цегляні

товщиною 380 мм.

Горищне перекриття утеплене мінераловатними плитами товщиною 200 мм.

Внутрішнє опорядження загально прийняті згідно вимог ДБН В.2.2-3:2018 "Заклади освіти" [54].

4.1.6 Основні протипожежні заходи

Даний проект виконаний відповідно до вимог ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [53].

Для забезпечення пожежної безпеки будівлі пансіону проектом передбачається:

- застосування несучих і огорожуючи конструкцій з регламентованою границею вогнестійкості і границею розповсюдження вогню по цим конструкціям, згідно III степені вогнестійкості;

- відкривання всіх дверей будівлі на зовні на шляху евакуації;
- захист дерев'яних і металевих елементів вогнезахисним складом.

Зовнішні стіни утеплити під оздоблення «сендвіч-панелями» утеплювачем з базальтової вати товщиною 150 мм, який відноситься до групи НГ (негорючі).

Усі двері на поверсі протипожежні 2-типу REI 60. Прорізи в зовнішніх стінах утепляються базальтовою ватою з категорією НГ [53].

Усі перегородки на поверсі виконуються протипожежними 1-го типу.

Конструкції пансіону (гуртожитку) запроєктовані з таким мінімальним ступенем вогнестійкості будівель і споруд згідно таблиці 1 С.6 ДБН В.1.1-7:2016 [53]:

- мінімальне значення межі вогнестійкості несучих стін сходової клітки REI 120 МО;
- мінімальне значення межі вогнестійкості самонесучих стін REI 60 МО;
- мінімальне значення межі вогнестійкості зовнішніх несучих стін E 30 МО;

- мінімальне значення межі вогнестійкості внутрішніх перегородок EI 15 MO;
- мінімальне значення межі вогнестійкості колон R 120 MO;
- мінімальне значення межі вогнестійкості маршів сходових кліток, сходів R 60 MO;
- мінімальне значення межі вогнестійкості перекриття міжповерхові (у т. ч. горіщні та над підвалами) REI 45 MO;

Огороджувальні конструкції сцени актової зали необхідно виконати з негорючих матеріалів згідно ДБН В.2.2-16:2019 [55]. Деревина, що використовується для опорядження внутрішніх поверхонь та для настилу підлоги, повинна оброблятися засобами вогнезахисту, що забезпечують І групу вогнезахисної ефективності.

Каркаси та заповнення каркасів підвісних стель над залами для глядачів у пансіоні виконати з негорючих матеріалів. У залах для глядачів заповнення каркасів передбачати з матеріалів груп негорючі (НГ).

Отвори в суцільній підвісній стелі для встановлення гучномовців, світильників люмінесцентного освітлення та іншого обладнання повинні бути захищені зверху протипожежними люками 2-го типу. згідно з ДБН В.2.2-16:2019 [55].

У пансіоні запроектовано 2 сходові клітки типу СК1 по обидва боки будівлі. Згідно розрахунку евакуаційні сходи типу С2, які влаштовані від рівня землі до рівня підлоги наступного 3-го поверху. Евакуаційні виходи із залу для глядачів влаштовані евакуаційні проходи, що ведуть до сходових кліток типу зовнішніх сходів СК1 за межами фойє та вестибюлів та 2-гий вихід на зовні.

Пансіон (гуртожиток) обладнаний автоматичною пожежною сигналізацією, установками пожежогасіння (відповідно до вимог ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту» і ДБН В.2.2-9:2018 «Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення») і централізованою системою оповіщення про пожежу згідно з вимогами ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»

[53, 55-57].

Зовнішні стіни фундаментів утеплити утеплювачем товщиною 100 мм на глибину 1,00 м нижче рівня землі, в якості утеплювача використати пінополістірол марки ПСБ-С-35, з категорією Г2- помірної горючості.

Категорія громадських приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою відноситься до категорії «Д». Будівля пансіону за категорією будівель за вибухопожежною та пожежною небезпекою відноситься до категорії «Д».

Розрахункова кількість одночасного перебування людей в будівлі ліцею та пансіону щонайменше 640 осіб. Будівля має II ступінь вогнестійкості згідно з ДБН В.1.1.7-2016 [53].

Пожежна безпека проектного переходу між будівлями пансіону і ліцею забезпечується:

- системою запобігання пожежі;
- застосуванням негорючих речовин і мінералів категорії НГ;
- регламентації вогнестійкості та пожежної небезпеки конструкцій;
- можливістю доступу особового складу пожежних підрозділів та подачі засобів пожежогасіння до осередку пожежі, а також проведення заходів з порятунку людей і матеріальних цінностей.

Для утеплення фасаду будівлі застосовуються мінераловатні плити класу НГ, опорядження фасадів виконується з металевих касет класу НГ, які є негорючими.

Евакуація людей з приміщень будівлі забезпечується наступними заходами:

- дотриманням норм довжини евакуаційного шляху;
- відсутністю на шляху евакуації горючих конструкцій;
- відкриттям дверей у напрямку руху назовні;
- нормативною шириною евакуаційних проходів.

4.1.7 Основні рішення господарських приміщень

Планується реконструкція господарських приміщень (бокси).

Господарська будівля, яка підлягає реконструкції одноповерхова, має прямокутну форму і розміри в осях 1-3-А-Б – $23,39 \times 14,74$ м. Будівля розрахована на 10 постійно працюючих. Висота приміщення – 3,1-4,2 м до стелі. Висота будівлі від рівня 0,000 становить 5,200 м. За рівень 0,000 прийнятий рівень підлоги першого поверху. Площа забудови господарської будівлі, що підлягає реконструкції – $374,33 \text{ м}^2$. Будівельний об'єм – $1882,87 \text{ м}^3$.

Будівля включає в себе такі приміщення 1-о поверху: приміщення господарського боксу №1; приміщення господарського боксу №2. Загальна площа приміщень першого поверху – $339,17 \text{ м}^2$.

Вхід в господарську будівлю здійснюється з південно та західної сторони. Огороджуючі конструкції зовнішньої стіни виконані з силікатної цегли загальною товщиною 380 мм.

Вікна існуючі дерев'яні з опором теплопередачі від $0,45 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$ застарілі, виламані, підлягають заміні на металопластикові. Вхідні двері запроектовані металевими, з дефектом корозії.

Покрівля односкатна, матеріал покриття – шифер.

Необхідно виконати такі роботи по демонтажу конструкцій господарської будівлі:

- демонтаж парпетної цегляної частини будівлі;
- демонтаж покрівельного матеріалу – шифер;
- демонтаж дерев'яних вікон з опором теплопередачі $R=0,42 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$,
- демонтаж металевих воріт;
- демонтаж асфальтного вимощення навколо будівлі.

Передбачається заміна дверей і вікон на нові металопластикові енергоефективні, матеріалу покрівлі – на металеву черепицю.

4.1.8 Теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції

Визначається опір теплопередачі зовнішніх стін згідно з [50]:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{i,p}} + \frac{1}{\alpha_3}, \quad (4.1)$$

де α_B , α_3 – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м²·К), приймають згідно з ДСТУ 9191:2022 «Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель», і дорівнюють: $\alpha_B = 8,7$ Вт/(м²·К); $\alpha_3 = 23$ Вт/(м²·К);

δ_i – товщина і-го шару зовнішніх стін, м;

λ_i – розрахункова теплопровідність матеріалу і-го шару теплоізоляційного матеріалу в розрахункових умовах, Вт/(м·К), приймають згідно з Додатком А, для умов експлуатації «Б».

Розраховуємо мінімально необхідну товщину утеплювача для термічно однорідної зовнішньої стіни (тип-1):

$$\delta_{\text{ут}} = \left(4,0 - \frac{1}{87} - \frac{1}{23} - \frac{0,02}{0,93} - \frac{0,64}{0,87} - \frac{0,00015}{5,87} \right) \cdot 0,0476 = 0,114 \text{ м.}$$

Приймаємо мінеральні плити (густина 90 кг/м³) товщиною 150 мм. Тоді:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \left(\frac{0,02}{0,93} + \frac{0,64}{0,87} + \frac{0,150}{0,0476} + \frac{0,00015}{5,87} \right) + \frac{1}{23} = 4,07 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{К}}{\text{Вт}}.$$

Характерні ділянки та типи теплопровідних включень відсутні.

Склад конструкції стінового огороження та розрахункові дані наведені у табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Склад конструкції стінового огороження

№ п/ п	Назва і-го шару конструкції	Товщина, δ , мм	Тепло- провідність, λ , Вт/(м·К)
1	Цементно-піщана штукатурка	20	0,93
2	Кладка із цегли 1800 кг/м ³ на цементно-піщаному розчині	640	0,87
3	Мінераловатні плити (густина 90 кг/м ³)	X	0,0476
4	Вітробар'єр	0,15	5,87
5	Металеві касети	35	н/д

4.1.9 Доступність території об'єкту для маломобільних груп населення

Доступ маломобільних груп населення до існуючої будівлі ліцею передбачено за допомогою вертикальної підйомної платформи (існуюча), розташований на головному фасаді [53, 55, 56].

Проектом передбачено улаштування електричного ліфту пасажирського для вертикального зв'язку між поверхами всередині будівлі. Кабіна ліфту має внутрішні розміри 2100×1100×2100 мм та адаптована до пересування осіб з інвалідністю (в т.ч. у колісному кріслі та осіб з вадами зору).

Двері запроектовані без порогів.

На прилеглій території, місцях підходу та місцях перетину пішохідних шляхів/тротуарів з проїздами відсутні будь-які перешкоди для вільного їх перетину.

Фактично існуючі об'ємно-планувальні рішення споруди дозволяє організувати доступ для мало мобільних груп населення.

4.1.10 Інженерні мережі

Господарсько-питний водопровід запроектований потужністю 4,773 м³/добу, побутова каналізація – 4,773 м³/добу [58].

Джерелом холодного водопостачання новий вузол обліку води з обвідною лінією, розташований в новому колодязі біля будівлі ліцею

Маневицький ліцей № 2.

Внутрішня система водопроводу будівлі пансіону, передбачена об'єднана система питного та протипожежного водопроводу [58].

Мережа холодного та гарячого водопостачання запроектована для подачі холодної та гарячої води до санітарно-технічних приладів і душових [58]. Підведення холодної води передбачається до зливних бачків у санвузлах та пісуарів. Джерело гарячого водопостачання передбачено встановлення накопичувальних електроводонагрівачів Ariston SUPERLUX NTS 50V, Ariston SUPERLUX NTS 100V та Ariston Andris RS 10/3 для приміщень вбиралень і душових, які повинні бути відрегульовані на максимальну температуру 60°C.

Системою внутрішнього протипожежного водопроводу передбачено пожежогасіння 1 (одним) струменем з мінімальною витратою води 2,5л/с. Шафи з пожежним кран комплектом встановлені в холах 3-х поверхів, на висоті 1,35 м від підлоги. У шафі передбачається кнопка для пуску електроприводу запірної арматури, встановленої на обвідній вузла обліку.

Якість води відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Необхідний напір на вводі 14,0 м. вод. ст.

Для підтримки нормованої температури повітря в приміщеннях передбачається двотрубна система опалення з вертикальними стояками з верхнім та нижнім розведенням. Система опалення нової прибудови пансіону розбита на три гілки, з персональним насосними групами на кожній гільці [59].

В якості нагрівальних приладів прийняті секційні радіатори опалення VOX R 500.Радіатори, які встановлюються під вікнами з приєднанням бічним двостороннім діагональним.

В душових кімнатах, для підтримання температурного режиму, встановлені водяні рушникосушильники, які приєднані до системи опалення з установкою терморегуляторів на подавальному трубопроводі та запірної арматури на зворотному трубопроводі.

Трубопроводи, які прокладаються в підлозі, теплоізолюються

трубчастою ізоляцією "Мірелон". Для регулювання теплового потоку по приміщеннях згідно норм у кожного приладу передбачений клапан термостатичний прямий V1.032 з термостатичною головкою V1.5000 фірми «Valtec».

4.2 Технологічні рішення

4.2.1 Вихідні дані і область застосування технологічної карти на монтаж звукоізоляційних перегородок

Технічна карта розроблена для влаштування звукоізоляційних перегородок при будівництві надземної частини будівлі пансіону. Початковими даними для розробки є креслення та описи архітектурних рішень проекту.

Роботи виконуються в суху теплу пору (влітку) і двозмінному режимі роботи. Роботи передбачено проводити в приміщенні.

Монтаж перегородок починають після закінчення всіх робіт по зведенню будівлі – зведенню зовнішніх і внутрішніх стін, влаштуванню перекриття та сходових клітин, монтажу покрівлі, вікон та зовнішніх дверей, а також при необхідності чорнового шару внутрішнього опорядження. В приміщеннях з вологим режимом експлуатації розроблені перегородки не монтуються, оскільки гіпсові плити не стійкі до дії вологи [60].

Поставка конструкцій і матеріалів на будівельний майданчик здійснюється автотранспортом, подача на 2-3 поверх – автопідйомником або вручну робітниками (вантажі матеріалів не габаритні, з розрахунку максимальної ваги 20-50 кг) [61].

4.2.2 Номенклатура та об'єм робіт

В склад робіт входять:

- розмітка місць встановлення перегородок;
- встановлення дверних коробок;

- встановлення шаблонів для монтажу перегородок;
- приготування гіпсового розчину;
- влаштування каркасу для монтажу перегородок (при необхідності);
- влаштування обшивки із гіпсоволокнистих пазогребневих плит із вібропоглинаючим шаром (можливе влаштування потовщених плит шляхом укладання одна на одну і скріпленням спеціальним клейовим розчином);
- закладення швів і зазорів;
- укріплення та вирівнювання кутів, зароблення швів, шліфування поверхні.

До початку виконання робіт необхідно закінчити:

- перекладання та зведення нових ділянок цегляних стін;
- утеплення приміщення та влаштування тимчасового опалення (у зимовий період);
- подачу на змонтоване перекриття поверху матеріалів і виробів для влаштування перегородок, підлог та заповнення прорізів;
- встановлення, монтаж та випробування будівельних механізмів, обладнання, пристроїв та інвентарю, необхідних для виконання робіт;
- проведення необхідних силових та освітлювальних електромереж, мереж води, пари та повітря згідно проекту виконання робіт;
- влаштування необхідних вантажопіднімальних машин та пристосувань;
- роботи по влаштуванню чорнових шарів підлог і опорядження приміщень.

Об'єми робіт визначаються поповерхово згідно креслень архітектурно-конструктивної частини проекту, використовуючи плани та розрізи будівлі.

Об'єм перегородок визначається як добуток довжини стіни на її висоту (відстань між відмітками поверхів) і на її товщину.

4.2.3 Калькуляція трудовитрат та заробітної плати

Технічні розрахунки підсумовуються шляхом розрахунку представлених витрат на робочу силу і заробітну плату, що це є основою для складання календарного графіка виконання робіт. Розрахунки виконуються в програмному комплексі АВК і наведені в додатках та в Розділі 6.

4.2.4 Вказівки щодо технології і організації виконання робіт

Влаштування перегородок та облицювання з із гіпсоволокнистих пазогребневих плит із вібропоглинаючим шаром проводиться в період виконання оздоблювальних робіт (в холодну пору року при підключеному опаленні), до влаштування чистої підлоги, в умовах сухого та нормальної вологості режимів та температурі в приміщенні не нижче +5 °С. До монтажу гіпсові пазогребневі плити повинні пройти обов'язкову адаптацію у приміщенні. Влаштування перегородок виконують до влаштування чистої підлоги.

Плити мають розміри 900×300×80 мм або 667×500×100 мм. Середня щільність 1000-1250 кг/м³, вага 23-38 кг, межа міцності при стиску 5 МПа, при згині – 2,4 МПа, індекс ізоляції від повітряного шуму – 41 дБ. У разі подвійної перегородки з плит товщиною 100 мм індекс ізоляції повітряного шуму збільшується на 9 дБ та становитиме 54 дБ.

До початку робіт з монтажу необхідно видалити з базової підлоги, стін та стелі пил та бруд.

Відповідно до проекту необхідно виконати розмітку положення перегородки на підлозі та за допомогою електронного рівня перенести її на стіни та стелю. Рекомендується відзначати на підлозі розташування отворів та прорізів.

Якщо основа базової підлоги має сильні нерівності, необхідно зробити вирівнюючий шар з цементно-піщаного розчину для утворення рівної горизонтальної поверхні.

У разі еластичного примикання необхідно за допомогою монтажного клею до всіх примикаючих конструкцій наклеїти еластичну прокладку. Регулюючи товщину шару гіпсового клею, необхідно досягти горизонтального положення прокладки на підлозі. Після схоплювання клею можна приступати до встановлення плит [27, 28].

При укладанні плит пазом нагору у всіх плит першого ряду необхідно видалити гребінь.

Плити першого ряду встановлюються та вирівнюються за допомогою правила та рівня. Для зручності вздовж стінок можна встановити маячкові рейки. При укладанні наступних рядів у паз нижнього ряду наноситься клей. Крім того, клей наноситься і у вертикальний торцевий паз. Кожну укладену плиту необхідно осадити за допомогою гумового молотка. Клей, що виступив при цьому, відразу ж забирається і використовується надалі. Необхідно добиватися товщини вертикальних та горизонтальних швів не більше 2 мм. За допомогою правила та рівня необхідно стежити, щоб усі плити були в одній площині з перегородкою або стіною.

При укладанні плит необхідно дотримуватися розбіжності торцевих стиків. При такій кладці виникає потреба у додаткових зміцнюючих чи кріпильних елементах.

Гіпсові пазогребневі плити легко ріжуться ручною ножівкою з широким полотном і великими зубами або спеціальним електроінструментом.

Плити останнього ряду робляться зі скошеними гранями. Порожнина між верхніми плитами та перекриттям заповнюється монтажним клеєм. За потреби плити обрізаються під конфігурацію перекриття. Як правило, плити укладаються горизонтально, проте елементи останнього ряду для зменшення відходів можуть укладатися на меншу грань, вертикально. При цьому необхідно дотримуватися розбіжності торцевих стиків плит.

При еластичному примиканні плити кріпляться до огорожувальних конструкцій за допомогою спеціальних скоб з певним кроком.

Скоба встановлюється в паз укладеної плити і кріпиться за допомогою самонаріжних гвинтів до плити і анкерними дюбелями до огорожувальних конструкцій.

При влаштуванні дверних отворів у процесі монтажу перегородки над отвором робиться допоміжна дерев'яна монтажна конструкція, що забезпечує монтажне положення плит до схоплювання клею в стиках. Після висихання клею монтажна конструкція забирається.

У кутах та місцях перетину перегородок одна з однієї плити необхідно укласти так, щоб вони по черзі перекривали стики нижніх рядів. Не допускати, щоб вертикальні стики були наскрізними [23].

Утворені зовнішні кути слід зміцнювати перфорованим кутовим профілем ПК 31/31, який вдавлюється в попередньо нанесений клей. Після цього широким шпателем наноситься вирівнюючий шар. При виконанні цієї операції можна використовувати шпатель для зовнішніх кутів.

Внутрішні кути зміцнюються за допомогою армуючої стрічки. Стрічка укладається в попередньо нанесений на кут клей, після чого кладеться вирівнюючий шар. При виконанні цієї операції можна використовувати шпатель для внутрішніх кутів.

Усі металеві предмети, що сполучаються або перебувають у тілі перегородок (облицювань) з гіпсових плит, повинні бути оцинкованими або мати антикорозійне покриття.

Після монтажу перегородки, залежно від способу подальшого оздоблення поверхні, місця стиків плит шпаклюються за допомогою широкого шпателя і після висихання шліфуються за допомогою шліфувального пристрою.

Еластичні з'єднання застосовують у разі, якщо висуваються підвищені вимоги до звукоізоляції приміщень [39]. Крім того, такі з'єднання будуть компенсувати коливання плит покриття. Для створення еластичного з'єднання перегородки з іншими конструкціями на них за допомогою шпаклівки наклеюють спеціальну прокладку, яка може бути виготовлена з

пробки, бітумованої повсті або ДВП низької щільності завтовшки 3-5 мм. Подальші роботи можна проводити через 20-30 хв після схоплювання шпаклівки.

У разі жорсткого з'єднання плит стикаються безпосередньо з базовою підлогою, стелею та стінами.

Плити можна укласти пазом як вгору, так і вниз. Однак рекомендується укладання плит пазом вгору, тому що при цьому оптимально розподіляється шпаклівка у пазогребневому з'єднанні.

Як монтажний клей при монтажі перегородки використовують розчинну шпаклювальну суміш на гіпсовій основі.

Схема організації робочого місця при облаштуванні однієї перегородки наведена на рис. 4.1, а загальна схема організації робіт з влаштування перегородок із гіпсових плит на рис. 4.2.

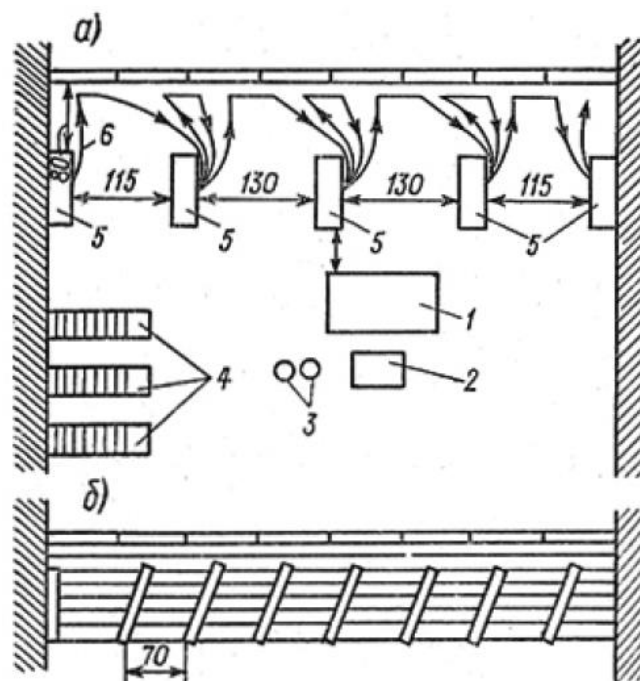


Рисунок 4.1 – Схема організації робочого місця при облаштуванні однієї перегородки: а – при укладанні перших п'яти рядів плит; 1 – ящик для гіпсового розчину; 3 – ємність для води; 4 – плити, встановлені на ребро; 5 – штабелі плит; 6 – шлях робітника при встановленні плит; б – при укладанні наступних рядів з інвентарних риштувань

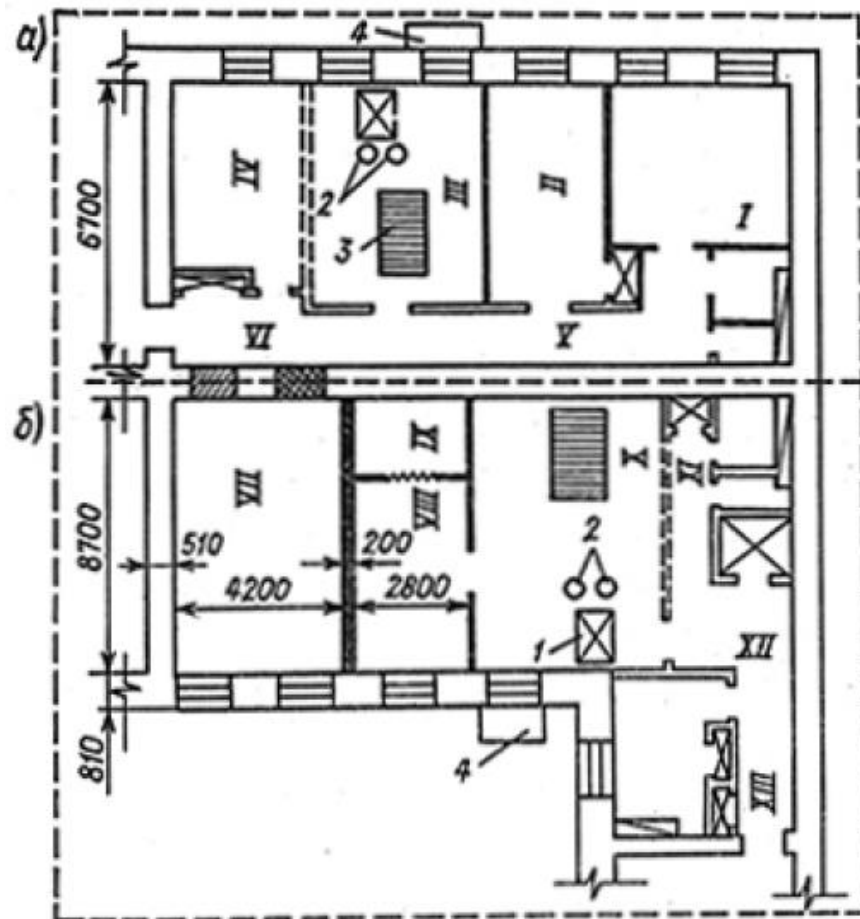


Рисунок 4.2 – Загальна схема організації робіт з влаштування перегородок із гіпсових плит: а – захватка першої ланки; б – захватка другої ланки; 1 – ящик для гіпсового розчину; 2 – ємність для розчину; 3 – гіпсові плити; 4 – виносні майданчики для прийому матеріалів; I-XIII – послідовність монтажу гіпсових перегородок

4.2.5 Вказівки по контролю якості робіт

Конструкції перегородок із гіпсових пазогребневих плит рекомендується приймати поверхово або посекційно. При прийманні слід перевіряти відповідність змонтованих конструкцій проектним рішенням.

Змонтовані перегородки повинні мати рівні та гладкі поверхні, без забруднень, напливів клею, порожніх швів та раковин.

Відхилення поверхонь перегородок у житлових будинках не повинні перевищувати значень, наведених у табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Відхилення поверхонь під час приймання

Похибки	Допустимі відхилення при обробці		
	проста	покращена	високоякісна
Нерівності поверхні (виявляються при накладенні правила або шаблону довжиною 2 м)	не більше трьох глибиною або опуклістю до 5 мм	не більше двох глибиною або опуклістю до 3 мм	не більше двох глибиною або опуклістю до 2 мм
Відхилення поверхні по вертикалі	15 мм на всю висоту приміщення	1 мм на 1 м висоти, але не більше 10 мм на всю висоту приміщення	1 мм на 1 м висоти, але не більше 6 мм на всю висоту приміщення

4.2.6 Вказівки з охорони праці

До виконання робіт допускаються робітники не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд та навчання з охорони праці та мають відповідні посвідчення [62].

Робітники мають бути забезпечені перевіреними запобіжними поясами.

На ділянці (захватці), де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт та перебування сторонніх осіб.

Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті елементи перегородок.

Розстроповування деталей при розвантаженні або навантаженні допускається лише після перевірки їхньої стійкості.

На перекриттях, лісах і риштування допускаються тільки складання, монтаж і підганяння. Роботи з виготовлення відсутніх деталей на лісах і риштуваннях не допускаються.

Висновки за розділом 4

Розроблено генеральний план, план благоустрою та архітектурно-конструктивні рішення прибудови пансіону для постійного проживання дітей до існуючої будівлі навчального закладу Маневицького ліцею №2 у Волинській обл.

Проектним рішенням по генеральному плану передбачається перевлаштування парковки на 43 маш/місця, заміна асфальтного покриття на тротуарну плитку та влаштування комплексного благоустрою території.

Запроектовано триповехову прибудову пансіону (гуртожитком для учнів) трьох поверхова з актовою залом, що з'єднується із будівлею ліцею переходом з 2-го поверху довжиною 27 м висотою стелі 4,2/3,0 м.

Будівля пансіону розрахована від 100-300 учнів. Будівля пансіону приймається з розмірами в осях 1-16 – 35,210 м, А-Ж – 20,70 м, загальна висота пансіону від відмітки 0,000 м – 13,730 м.

Головний вхід у гуртожиток (пансіон) для учнів запроектована з південної сторони. Вхід в будівлю запроектована з пандусом.

Поверхи зв'язує дві сходові клітку типу СК2 розміром 3,00×2,60 м, з шириною маршу 1,250 м. В будівлі пансіону передбачено 6 евакуаційних виходів на першому поверсі та зовнішні металеві протипожежні сходи типу С3 для евакуації з 2-3-го поверхів.

В пансіоні запроектований також актовий зал на 100 глядачів площею 209,13 м² на першому поверсі та тимчасове укриття, спортивний зал та технічні приміщення у підвальному поверсі. Житлові кімнати пансіону мають висоту в чистоті – 3,00 м до з/б плит перекриття. Висота поверху – 3,3 м.

Стандартна житлова кімната гуртожитку має загальну кімнату 16 м², роздільний санвузол на ванну кімнату та туалет – 2,5 м² та 1,6 м², коридор та маленьку кімнату – 9 м². Загальний житловий блок становить площу – 32 м².

На 1-му поверсі запроектовані також житлові кімнати для маломобільних груп населення загальною площею – 19,8 м².

Загальна площа приміщень пансіону становить – 3444,2 м². Будівельний об'єм – 21 006,9 м³.

Конструктивна схема нової будівлі вирішена з несучих поздовжніх цегляних стін, з'єднаних в єдину просторову схему з перекриттям з круглопустотних збірних плит перекриття.

Фундаменти – пальові із ростверком. Верхня частина цоколя заглиблена на 1 м виконана з з/блоків товщиною 500 мм.

Для огорожуючої конструкції зовнішньої стіни прийняті загальною товщиною 630 мм, в т. ч.: несучі стіни будівлі школи запроектовані з червоної повнотілої цегли товщиною 380 мм, шар утеплення з мінераловатних плит товщиною 150 мм та вентиляований фасад з керамогранітних плит – 100мм.

Перегородки між кабінетами та класами запроектовані товщиною 250-380 мм з влаштуванням звукоізоляційних панелей, перегородки в санвузлах запроектовані товщиною 120 мм.

Перекриття залізобетонні плити перекриття – товщиною 220 мм. Перемички – збірні залізобетонні.

Вікна запроектовані металопластикові з опором теплопередачі 0,85 м²К/Вт. Вхідні двері зі сторони вулиці запроектовані металопластикові, внутрішні двері існуючі – металопластикові. Протипожежні – металеві.

Підлога – ковролін, керамогранітна плитка, лінолеум.

Дах двохскатний. Конструкції даху виконані із дерев'яних крокв, покриття з металопрофільних листів. Горище – не експлуатоване – 946,0 м², перекриття утеплене мінераловатними плитами товщиною 200 мм.

Технологічна карта виконана на влаштування перегородок із гіпсоволокнистих пазегребневих плит із вібропоглинаючим шаром на 1 поверх. Роботи виконуються 20,5 днів, трудомісткість 987 люд.-зм.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Цей розділ магістерської роботи присвячений дотримання вимог охорони праці та цивільного захисту в умовах запровадження шумопонижувальних технологій в будівництві. Під час будівництва та реконструкції будинків і споруд, згідно [63, 64], на працівників впливають такі шкідливі виробничі фактори: фізичні, хімічні та трудового процесу:

1) Фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря, інфрачервоне випромінювання); виробничий шум, ультразвук, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо).

2) Хімічні фактори: речовини хімічного походження, аерозолі фіброгенної дії (пил).

3) 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 організації будівельно-монтажних робіт

5.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

У проектно-технологічній документації повинно бути передбачено: використання колективних і індивідуальних засобів захисту працівників під час приготування і транспортування гарячих мастик і матеріалів; унеможливлення виконання зварювальних робіт і робіт з використанням

відкритого полум'я на технологічних ділянках, де виконуються ізоляційні роботи з пожежонебезпечними матеріалами заборона виконання будівельно-монтажних робіт, підймання і перенесення вантажів кранами над дільницями, де виконуються гідроізоляційні роботи, запобігання прориванню на технологічній дільниці ґрунтових, зливових або технологічних вод; захист навколишнього середовища згідно з нормами; збирання та тимчасове зберігання відходів виробництва [62].

Робочі місця для приготування гарячих мастик, проведення гідроізоляційних робіт з можливим виділенням пожежонебезпечних речовин повинні бути обладнані первинними засобами пожежогасіння згідно з вимогами НАПБ А.01.001, ДБН В.1.1-7 та НАПБ Б.03.001. Використання вогнегасників необхідно здійснювати згідно з вимогами НАПБ Б.01.008, НАПБ А.01.001.

Під час виконання ізоляційних робіт усередині технологічних апаратів або закритих приміщеннях робочі місця повинні бути забезпечені вентиляцією (привітрюванням) та місцевим освітленням від електромережі напругою не вище 12 В з арматурою у вибухобезпечному виконанні.

Робочі місця для виконання гідроізоляційних робіт на висоті повинні бути обладнані засобами підмощування з огорожами і драбинами для піднімання на них відповідно до ДСТУ Б А.3.2-11.

Перед початком ізоляційних робіт в апаратах та інших закритих ємностях всі електродвигуни повинні бути вимкнені, на технологічних підвідних трубопроводах поставлені заглушки, у місцях подавання електроенергії повинні бути вивішені плакати (написи), що попереджують про роботу усередині апаратів.

Під час виконання ізоляційних робіт із застосуванням гарячого бітуму працівники повинні використовувати спеціальні костюми відповідно до вимог НПАОП 45.2-3.01 з брюками, що випущені поверх чобіт.

Бітумну мастику необхідно доставляти на робочі місця, як правило, по бітумопро- воду або в ємностях за допомогою вантажопідіймальних машин.

Гарячий бітум на робочих місцях необхідно переносити у металевих бачках у формі зрізаного конуса, оберненого широкою частиною донизу, з кришками, що щільно закриваються, та запірними пристроями.

Під час опускання гарячого бітуму в котлован чи піднімання його на помости або перекриття необхідно використовувати бачки з закритими кришками. Забороняється підніматися (спускатися) з бачками з гарячим бітумом по приставних драбинах.

Допуск робітників у котлован чи підземні приміщення будівлі для влаштування гідроізоляції дозволяється тільки після огляду майстром спільно з бригадиром цілісності несучих та огорожувальних конструкцій, вжиття заходів із запобігання прориву до котловану ґрунтових, зливових або технологічних вод.

Котли для приготування і розігрівання бітумних мастик повинні бути обладнані приладами для вимірювання температури мастик з кришками, що щільно закриваються. Не допускається розігрівання бітумних мастик до температур вище ніж 180 °С.

Заповнення бітумного котла допускається не більше ніж на $\frac{3}{4}$ його об'єму. Наповнювач, що завантажується до котла, повинен бути сухим. Неприпустимо, щоб до котла потрапляв лід і сніг.

Для підігрівання бітумних мастик усередині приміщень забороняється застосовувати пристрої з відкритим вогнем.

Під час приготування ґрунтовки (праймера), що складається з розчинника та бітуму, необхідно розплавлений бітум вливати у розчинник, одночасно перемішуючи його дерев'яними мішалками. Температура бітуму на момент приготування ґрунтовки не повинна перевищувати 70 °С. Забороняється вливати розчинник у розплавлений бітум, а також готувати ґрунтовку на етилованому бензині чи бензолі.

Під час гідроізоляційних робіт із застосуванням гарячого бітуму декількома робочими ланками відстань між ними повинна бути не менше ніж 10 м.

Під час робіт з просочувального гідроізолювання з використанням шкідливих хімічних композицій робітники повинні бути забезпечені гумовими рукавичками та респіраторами згідно з нормами.

Підготування поверхні під просочувальне гідроізолювання з використанням кислот повинні виконувати робітники, які забезпечені цупким, кислотостійким спецодягом, спецвзуттям згідно з ДСТУ 3962, гумовими рукавичками і захисними окулярами згідно з нормами.

Під час виконання у котловані рулонної гідроізоляції газополуменевим методом необхідно:

- газові балони встановлювати вертикально, закріплювати в спеціальних стояках; балони необхідно забезпечити редукторами і перевіреними манометрами, а також захистити від перегрівання від сонця та падіння зверху предметів або будматеріалів;

- відстань від працюючого газового пальника до газових балонів повинна бути не менше ніж 10 м, до окремого балона – 5 м.

Під час нанесення горючих гідроізоляційних, теплоізоляційних, антикорозійних матеріалів роботи необхідно починати з місць, найвіддаленіших від виходів із приміщень, залишаючи виходи і проходи завжди відкритими і вільними від матеріалів, інструменту тощо.

Забороняється залишати без нагляду працюючу автоматичну установку для зварювання полімерних гідроізоляційних полотнищ.

Живлення електричного освітлення підземних приміщень під час виконання в них гідроізоляційних робіт необхідно здійснювати від двох незалежних джерел напругою не вище 12 В.

Під час приготування і заливання пінополіуретану необхідно дотримувати такі вимоги:

- підігрівати компоненти пінополіуретану закритими нагрівачами (без застосування відкритого полум'я);

- під час виконання технологічних операцій унеможливити потрапляння компонентів на шкірний покрив працівників;

- під час приготування і заливання робочих сумішей не дозволяється в зоні радіусом 25 м курити і розводити вогонь, виконувати зварювальні роботи.

Скловату і шлаковату необхідно подавати до місця роботи в контейнерах або пакетах, дотримуючи умов, що унеможливають розпилення.

На поверхнях конструкцій чи устаткування після покриття їх теплоізоляційними матеріалами, закріпленими в'язальним дротом для підготування під обмазувальну ізоляцію, не повинно бути виступних кінців дроту.

Під час теплоізоляційних робіт зазор між поверхнею, що ізолюється, і робочим настилом помостів не повинен перевищувати подвійної товщини ізоляції плюс 50 мм.

Під час використання горючих ізоляційних матеріалів їх кількість на робочому місці не повинна перевищувати змінної потреби, а їх відходи необхідно зберігати в закритих металевих контейнерах у безпечному місці.

5.1.2 Електробезпека

Живлення силового будівельного обладнання та систем освітлення здійснюється від чотирьохпровідної трифазної мережі 380 х 220В (фазна напруга (фаза – "0") – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В), з'єднаної з силовим трансформатором. Проектування та експлуатація електричних мереж і установок повинна здійснюватися за умови дотримання вимог з їхньої електробезпеки [65, 66]. Категорія умов за небезпекою електротравматизму – підвищеної небезпеки, у зв'язку з наявністю на об'єктах, що будуються та реконструюються, струмопровідної підлоги.

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам: для запобігання електротравм від контакту з нормально-струмопровідними елементами електроустаткування, необхідно: розміщувати неізольовані 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;

- 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. Згідно з вимогами нормативів, повинна бути забезпечена необхідна кратність струму КЗ. залежно від типу запобіжного пристрою, повинна бути забезпечена цілісність нульового захисного провідника.

- електрозахисні засоби захисту. Електротехнічний персонал 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. Забороняється користуватися засобами захисту, термін придатності яких вийшов.

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.

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). Параметри мікроклімату в приміщенні наведено в таблиці 5.1.

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату на робочих місцях передбачається [59]:

- в холодну пору року – використання калорифера;
- в літню пору – застосування кондиціонерів та вентиляторів обдуву,
- провітрювання приміщень.

Таблиця 5.1 – Нормування параметрів мікроклімату на непостійних робочих місцях

Період року	Категорія робіт	Температура, °C	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
Теплий	Пб	15-29	70 при 25°C	0,2-0,5
Холодний	Пб	13-23	не більш 75	не більш 0,4

5.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується концентраціями (ГДК) в мг/м [67]. В умовах роботи на граничнодопустимих концентраціях можливими забруднювачами повітря робочої зони можуть бути пил та шкідливі гази, їх ГДК 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	
Вуглецю оксид (CO)	3	1	4
Пил нетоксичний	0,5	0,15	4

Для забезпечення складу повітря робочої зони передбачено [59]: провітрювання приміщень; цілісність конструкції кабін будівельної техніки та вікон для перешкодження попадання пилю в кабінні під час роботи; встановлення пиловловлюючих засобів.

5.2.3 Виробниче освітлення

Для забезпечення найбільш сприятливих умов зорової праці нормуємо освітлення на робочому місці працівника.

Характеристика зорових робіт – середньої точності.

Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 [68] розряд зорової роботи IV, підрозряд «в». Норми при штучному, природньому та суміщеному освітленні наведено в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Вимоги до освітлення приміщень, що будуються

Харак-ка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природнє Ен пр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	в	малий середній великий	світлий середній темний	400	200	4	2,4

Для забезпечення нормативних значень освітлення передбачено:

- використання додаткового штучного освітлення, а саме світлодіодних ламп;
- необхідна кількість природного світла (великі вікна);
- для підтримки постійної освітленості повинно бути організовано систематичне, не рідше двох разів на місяць, очищення арматури світильників і ламп від пилу та бруду, а в приміщеннях із значним виділенням пилу, диму та кіптяви - не рідше чотирьох разів на місяць згідно з графіком.

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» [69].

Норми звукового тиску на постійних робочих місцях в приміщеннях об'єктів будівництва наведено в таблиці 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 (ширми, екрани тощо).

- для боротьби з вентиляційним шумом потрібно застосовувати мало шумові вентилятори.

5.2.5 Виробничі вібрації

Загальна вібрація передається на тіло через опорні поверхні людини, що стоїть чи сидить (підшви ніг або сидниці). Допустимі рівні загальної вібрації на робочих місцях приймаються за вимогами ДСН 32.23-85 [70] і наведені в таблиці 5.5.

Основними методами колективного віброзахисту є зниження вібрації шляхом дії на джерело виникнення: відстрочка від режиму резонанс; динамічне гасіння коливань, заміна конструктивних елементів уставок і будівельних конструкцій. Засоби індивідуального захисту діляться на засоби для ніг, рук та тіла працюючого.

Таблиця 5.5 – Допустимі рівні вібрації на постійних місцях

Вид вібрації	Октавні смуги з середньгеометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях	<u>1,3</u> 108	<u>0,45</u> 99	<u>0,22</u> 93	<u>0,2</u> 92	<u>0,2</u> 92	<u>0,2</u> 92	-	-	-	-

В чисельнику середньоквадратичне значення вібрації, м/с 10^{-2} , знаменнику - логарифмічні рівні вібрації, дБ.

5.2.6 Психофізіологічні фактори

Психофізіологічні фактори визначаються відповідно до Гігієнічної класифікації праці [63]. Робота монтажника будівельних конструкцій потребує великих фізичних зусиль за важкістю та напруженістю праці.

1. Клас умов праці за показниками важкості праці – допустимий (середньої важкості): загальні енергозатрати організму (ккал/м) – до 290; зовнішнє фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кг/(Вт): при регіональному навантаженні (для чоловіків) – 13000; при загальному навантаженні (за участю м'язів рук, тулуба, ніг) – до 44000; маса вантажу, що постійно підіймається та переміщується вручну, кг – до 30 кг; стереотипні робочі рухи: при локальному навантаженні (участь м'язів кистей та пальців рук) – до 40000; при регіональному навантаженні (участь рук та плечового суглоба) – до 20000; статичне навантаження (кг/с): двома руками (чоловіки) – до 70000; за участю м'язів тулуба та ніг – до 100 000; робоча поза: періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) та/або фіксованій позі (неможливість зміни взаєморозташування різних частин тіла відносно одна одної) до 25% часу зміни; перебування у вимушеній позі до 10%, в позі «стоячи» – до 60% часу зміни; нахил тулуба: вимушені нахили протягом зміни – 51-100 разів; переміщення у просторі (переходи через виконання технологічного процесу) – по горизонталі більше 8, вертикалі – 4 км.

2. 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;

характер виконуваної роботи – робота за встановленим графіком з можливим його коригуванням під час діяльності

Сенсорні навантаження: зосередження (%за зміну) – більше 75; щільність сигналів (звукові за 1 год) - більше 300; 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 – 8 год; змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

5.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях. Радіаційний захист

5.3.1 Дія радіації на людину

Організм людини, рослинний і тваринний світ постійно зазнають дії іонізуючого випромінювання, яке складається з природної (космічне випромінювання, випромінювання радіоактивних газів з верхніх шарів земної кори) і штучної (рентгенівські апарати, телевізійні прилади, радіоізотопи, атомоходи, атомні електростанції, ядерні випробування) радіоактивності.

Усі джерела радіоактивного випромінювання становлять так званий природний радіаційний фон, під яким розуміють дозу іонізуючого випромінювання, що складається з космічного випромінювання, випромінювання природних радіонуклідів, які знаходяться у верхніх шарах Землі, приземній атмосфері, продуктах харчування, воді та організмі людини.

Радіоактивні речовини потрапляють у повітря, ґрунти, ріки, озера, моря, океани, а звідти поглинаються рослинами, рибами, тваринами і молюсками. Через листя і коріння радіоактивні речовини потрапляють у рослини, а потім в організм тварин і з продуктами рослинного та тваринного походження, з водою – в організм людини.

Основним джерелом опромінювання людини є радіоактивні речовини, які потрапляють з їжею. Ступінь небезпеки забруднення радіонуклідами залежить від частоти вживання забруднених радіоактивними речовинами продуктів, а також від швидкості виведення їх з організму. Якщо радіонукліди, які потрапили в організм, однотипні з елементами, що споживає людина з їжею (натрій, калій, хлор, кальцій, залізо, марганець, йод та ін.), то вони швидко виводяться з організму разом з ними.

Деякі речовини харчових продуктів (пектинові, барвники) утворюють нерозчинні сполуки зі стронцієм, кобальтом, свинцем, кальцієм та іншими важкими металами, які не перетравлюються і виводяться з організму. Отже, ці речовини виконують радіозахисну функцію. Тому пектин, а також пектиномісткі продукти (чорна смородина, агрус, полуниці та ін.), використовують у спеціальному харчуванні для виведення радіоактивних елементів з організму.

Первинним процесом дії радіоактивних речовин в організмі людини є іонізація. Збуджена при цьому енергія іонізуючого опромінювання передається на різні речовини організму людини. У разі дії на прості речовини (гази, метали та ін.) будь-яких змін фізико-хімічної природи у них не спостерігається. При дії на складні речовини, молекули яких складаються з багатьох різних атомів, вони розпадаються (дисоціація). Це так звана пряма дія на прості або складні речовини організму людини. Більш суттєву роль відіграє механізм непрямой дії іонізуючого випромінювання, під яким треба розуміти радіаційно-хімічні зміни у певній розчинній речовині, зумовлені продуктами радіолізу (розпаду) води.

5.3.2 Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення підвального поверху

Коефіцієнт протирадіаційного захисту приміщення в осях 1-3, Б-В, в якому переховуватимуться люди розраховуватимемо за формулою:

$$K_3 = \frac{0,77 \times K_1 \times K_{CT} \times K_{II}}{K_M \times (1 - K_{III}) \times [(K_0 \times K_{CT} + 1) \times (K_{II} + 1)]}. \quad (5.1)$$

Для розрахунку використаємо такі дані:

1. Стіни з залізобетону (50 см), маса $1\text{ м}^2 - 1200\text{ кг}$.
2. Площі дверних прорізів – $1,9\text{ м}^2$.
3. Площа підлоги для розрахунку приміщення – 42 м^2 ;
4. Висота приміщення – $2,7\text{ м}$;
5. Ширина зараженої ділянки, що примикає до приміщення – 13 м (за периметром приміщення);
6. Плоскі кути:
 - Кут $\alpha_1 = 70^\circ$. Проти кута розташовані:
 - стіни з залізобетону (50 см) площею 10 м^2 .
 - Кут $\alpha_2 = 110^\circ$. Проти кута розташовані:
 - стіна з залізобетону (50 см) площею 14 м^2 .
 - Кут $\alpha_3 = 70^\circ$. Проти кута розташовані:
 - 2 стіни з залізобетону (50 см) площею 10 м^2 .
 - Кут $\alpha_4 = 110^\circ$. Проти кута розташовані:
 - стіна з залізобетону (50 см) площею 14 м^2 з прорізом площею $1,9\text{ м}^2$;
 - стіна з залізобетону (50 см) площею 14 м^2 .

Визначаємо сумарні маси 1 м^2 стін і перегородок, розташованих проти плоских кутів.

$$\underline{\text{Кут } \alpha_1 = 70^\circ.}$$

Маса 1 м² з залізобетону (50 см) площею 10 м²:

$$G_{\text{пр}} = 1200 (\text{кг}).$$

Сумарна маса 1 м² стін і перегородок проти плоского кута α_1 :

$$G_{\Sigma}^1 = 1200 (\text{кг}).$$

$$\underline{\text{Кут } \alpha_2 = 110^\circ.}$$

Маса 1 м² стіни з залізобетону (50 см) площею 14 м²:

$$G_{\text{пр}} = 1200 (\text{кг}).$$

Сумарна маса 1 м² стін проти плоского кута α_2 :

$$G_{\Sigma}^2 = 1200 (\text{кг}).$$

$$\underline{\text{Кут } \alpha_3 = 70^\circ.}$$

Маса 1 м² 2-х стін з залізобетону (50 см) площею 10 м²:

$$G_{\text{пр}} = 2 \times 1200 = 2400 (\text{кг}).$$

Сумарна маса 1 м² стін проти плоского кута α_3 :

$$G_{\Sigma}^3 = 2400 (\text{кг}).$$

$$\underline{\text{Кут } \alpha_4 = 110^\circ.}$$

Маса 1 м² стіни з залізобетону (50 см) площею 14 м² з прорізом площею 1,9 м²:

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{1,9}{14} = 0,14; G_{\text{пр}} = 1200(1 - 0,14) = 1038 (\text{кг}).$$

Маса 1 м² стіни з залізобетону (50 см) площею 14 м²:

$$G_{\text{пр}} = 1200 (\text{кг}).$$

Сумарна маса 1 м² стін проти плоского кута α_4 :

$$G_{\Sigma}^4 = 1038 + 1200 = 2238 (\text{кг}).$$

Сумарні маси 1 м² стін і перегородок:

$$G_{\Sigma}^1 = 1200 (\text{кг}); G_{\Sigma}^2 = 1200 (\text{кг});$$

$$G_{\Sigma}^3 = 2400 (\text{кг}); G_{\Sigma}^4 = 2238 (\text{кг}).$$

Сумарні маса стін і перегородок проти всіх плоских кутів приміщення більше 1000 кг/м^2 , тому коефіцієнт K_1 , що враховує долю радіації після послаблення зовнішніми і внутрішніми стінами складе:

$$K_1 = \frac{360}{36 + \sum \alpha_i} = \frac{360}{36} = 10.$$

За мінімальною сумарною масою 1 м^2 стін $G_{\text{сер}} = 1200 \text{ кг}$ визначаємо [71, 72] коефіцієнт $K_{\text{ст}} = 4000$.

За шириною будівлі визначаємо коефіцієнт, який враховує долю розсіювання випромінювання $K_{\text{ш}} = 0,47$ (висота приміщення складає 2 м) [71, 72].

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 більше $0,8 \text{ м}$ розрахуємо:

$$K_0 = 0,8 \frac{S_0}{S_{\text{п}}} = 0,8 \frac{1,9}{42} = 0,04, \quad (5.2)$$

де $S_0 = 1,9 \text{ м}^2$ – загальна площа зовнішніх дверних і віконних перерізів приміщення;

$S_{\text{п}} = 42 \text{ м}^2$ – площа підлоги приміщення.

Коефіцієнт, що враховує зниження дози радіації в будинку, розташованому районі забудови, від екранувальної дії сусідніх споруд $K_{\text{м}} = 0,55$ [71, 72].

Коефіцієнт, що враховує кратність послаблення радіації перекриттям підвалу $K_{\text{п}} = 800$ [71, 72]. Тоді:

$$\begin{aligned}
 K_3 &= \frac{0,77 \times K_1 \times K_{CT} \times K_{II}}{K_M \times (1 - K_{III}) \times [(K_0 \times K_{CT} + 1) \times (K_{II} + 1)]} = \\
 &= \frac{0,77 \times 10 \times 4000 \times 800}{0,55 \times (1 - 0,47) \times [(0,04 \times 4000 + 1) \times (800 + 1)]} = 655.
 \end{aligned}
 \tag{5.3}$$

Проведені для приміщення цокольного поверху розрахунки показали, що коефіцієнт протирадіаційного захисту цього приміщення складає 655, тому дане приміщення можна використати як протирадіаційне укриття для чого необхідно забезпечити можливість герметизації приміщення та встановити фільтровентиляційну систему.

Висновок за розділом 5

У даній роботі було встановлено небезпечні виробничі фактори при організації будівельно-монтажних робіт для зведення прибудови пансіону для постійного проживання дітей до існуючої будівлі навчального закладу Маневицького ліцею №2 у Волинській обл.

Проведено розрахунок шкідливих речовин, мікроклімату при виконанні робіт. Також встановлено розряд зорової роботи робітників, клас та категорію електробезпеки. Виконано розрахунки коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення підвального поверху.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В даному розділі виконуємо порівняння використання різних звукоізоляцій стін.

Для визначення економічного ефекту порівнюємо два варіанти влаштування звукоізоляцій на 100 м²:

1 варіант – по металевих профілях влаштовуємо звукоізоляційний войлок;

2 варіант – по дерев'яній обрешітці влаштовуємо звукоізоляційні акустичні панелі.

Для визначення кошторисної вартості розробляємо локальні кошториси за допомогою програмного комплексу Будівельні технології (табл.6.1, табл.6.2).

Вони розроблялися на основі: ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи; кошторисних цін на матеріали, вироби та конструкції, загально виробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників додатка Настанови.

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 [73-76].

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

Загальновиробничі витрати (ЗВВ) – це витрати будівельно-монтажної організації, які входять у виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт. Усі затрати, які відносяться до ЗВВ, згруповані в три групи.

Таблиця 6.1 Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 1

на	Варіант 1 - звукоізоляційна перегородка із застосування звукоізоляційного войлока (найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)		
ОСНОВА:	Кошторисна вартість	45.384 тис. грн.	
креслення(специфікації)№	Кошторисна трудомісткість	0.15097 тис. люд.-год	
	Кошторисна заробітна плата	11.529 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					
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ15-58-1	Улаштування металевих профелів	100 м2 поверхні штукатуренн я	1.0	10029.52	6.13	10030	2676	6	36.7900	36.79
					2675.74	5.11			5	0.0666	0.07
2	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
3	С114-111-У	звукоізоляційний войлок	м2	100.0	168.22		16822				
		Разом прямих витрат по кошторису					40124	8492	5239		117.69
		Разом прями витрати в тому числі:				грн.	40124		1461		19.62

Будівельні Технології: Кошторис 8.1 Онлайн

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	26393				
		вартість ЕММ				грн.	5239				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		1461			
		заробітна плата робітників				грн.		8492			
		всього заробітна плата				грн.		9953			
		Загальновиробничі витрати				грн.	5260				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					13.66
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		1576			
		Всього по кошторису				грн.	45384				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					150.97
		Кошторисна заробітна плата				грн.		11529			

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 № 2

на	Варіант2 звукоізоляційна перегородка із застосуванням акустичної панелі (найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)		
ОСНОВА:	Кошторисна вартість	58.701 тис. грн.	
креслення(специфікації)№	Кошторисна трудомісткість	0.10817 тис. люд.-год	
	Кошторисна заробітна плата	8.277 тис. грн.	
	Середній розряд робіт	3.8 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					
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ10-5-1	Установлення елементів каркаса з брусів	1 м3 деревини в конструкції	0.03375	14355.23	-	484	78	-	35.5500	1.20
					2302.57	-			-		
2	КБ26-24-3	Ізоляція плоских поверхонь	10м2 поверні ізоляції	10.0	1238.62	444.94	12386	5906	4449	8.1200	81.20
					590.57	123.78			1238		
3	C114-105-Y	Акустична панель	м2	100.0	421.37		42137				
Разом прямих витрат по кошторису							55007	5984	4449		82.40
									1238		16.63
Разом прямі витрати						грн.	55007				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів і комплектів						грн.	44574				
вартість ЕММ						грн.	4449				
в т.ч. заробітна плата в ЕММ						грн.		1238			
заробітна плата робітників						грн.		5984			

Будівельні Технології: Кошторис 8.1 Онлайн

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		всього заробітна плата				грн.		7222			
		Загальновиробничі витрати				грн.	3694				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					9.14
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		1055			
		Всього по кошторису				грн.	58701				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					108.17
		Кошторисна заробітна плата				грн.		8277			

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Керівник проєктної організації

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Для акустичної панелі Індекс поліпшення ізоляції повітряного шуму, $\Delta L_{nw} - 38$ дБ.

Звукобирні плити акустичної базальтової вати Rockwool використані в гіпсокартонних перегородках здатні знизити акустичне забруднення на 15-20 Дб, а ударне/вібраційне на 5-18 Дб. Однак, якщо одношарову гіпсокартонну перегородку облицьовувати другим шаром ГКЛ, рівень звукоізоляції додатково зросте на 5-7Дб.

Таблиця 6.3 – Порівняння варіантів

Показники	Варіант 1	Варіант 2
Прямі витрати, тис. грн.	40124	55007
Кошторисна трудомісткість, люд.-год.	150,97	108,17
Кошторисна заробітна плата, грн.	11529	8227
Усього за кошторисом, тис. грн.	46,384	58,101

Висновки за розділом 6

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

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 1 варіант звукоізоляції стін: по металевих профілях влаштовується звукоізоляційний волок, але за трудовитратами він найдовше виконується. Варіант дешевше другого варіанту застосування акустичних панелей за рахунок нижчої ціни основного звукоізоляційного матеріалу.

ВИСНОВКИ

Встановлено, що найефективнішою для масивних щільних конструкцій стін є багатошарова звукоізоляція, яка складається з ретельно підібраних звукоізоляційних матеріалів. Це дозволяє досягти значного зменшення рівня шуму відповідно до вимог щодо шумозахисту.

Виявлено, що основною причиною зниження додаткової звукоізоляції при використанні каркасних облицювань є неправильне закріплення каркасу. Неправильно підібрані матеріали заповнення та їх кріплення без забезпечення герметичності створюють звукові містки, які знижують акустичну ефективність.

Досягнення високої звукоізоляції можливе шляхом поліпшення віброакустичних характеристик огорожуючих конструкцій. Для цього розроблено каркасні багатошарові облицювання з акустично ефективними компонентами.

Проведено експериментальні дослідження звукоізоляції фрагментів каркасних багатошарових облицювань за допомогою лабораторної установки. Результати підтвердили високу ефективність використання шаруватого вібродемпфованого огороження.

Запропоновано нову конструкцію стінового огороження, яка дозволяє збільшити звукоізоляцію до 10 дБ при товщині від 75 до 125 мм без суттєвого збільшення маси. В якості облицювального шару використовуються два гіпсоволокнисті листи, склеєні між собою вібропоглинаючим матеріалом.

Розроблено проект прибудови пансіону до Маневицького ліцею №2 (Волинська обл.). Розроблено генеральний план, архітектурно-конструктивні рішення та план благоустрою. Прибудова включає триповерхову будівлю з житловими кімнатами, актовим залом, спортивним залом та технічними приміщеннями. Загальна площа приміщень пансіону становить 3444,2 м², будівельний об'єм – 21006,9 м³. Конструктивна схема включає несучі цегляні стіни, залізобетонні плити перекриття та пальові фундаменти.

Технологічна карта виконана на влаштування перегородок із гіпсоволокнистих пазогребневих плит із вібропоглинаючим шаром. Роботи виконуються протягом 20,5 днів, трудомісткість – 987 люд.-зм.

Встановлено небезпечні виробничі фактори, проведено розрахунок шкідливих речовин, мікроклімату та коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення підвального поверху.

Проведено техніко-економічне порівняння двох варіантів звукоізоляції стін. Найбільш економічним є варіант звукоізоляції стін по металевих профілях з використанням звукоізоляційного волокна. Цей варіант дешевший за рахунок нижчої ціни основного звукоізоляційного матеріалу, хоча потребує більше трудовитрат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Черній О. О., Блащук Н. В. Сучасні шумопоглинальні матеріали і конструкції для житлового будівництва. *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/21027/17425> (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. 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
5. Ed. Malcolm, J. Crocker. Handbook of Noise and Vibration Control. N..Y.: John Wiley and Sons, 2007.
6. 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/I-SO-140-3-1995.pdf>
7. Schallschutz nach DIN 4109. Aktualisierte Neuauflage. Wienerberger.

Ausgabe Oktober 2016.

8. Kürer R. VDI 4100 Schallschutz von Wohnungen – Kriterien für die Planung und Beurteilung. *Zeitschrift für Lärmbekämpfung*. 1993. 40, P. 37-42.

9. Müller Egbert. Güteschutz Estrich RAL-RG 818. Estrichtechnik, IBF. 1999. Heft IV.

10. 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.

11. Види звукоізоляційних матеріалів. UPL: <https://stopzvuk.com.ua/vydy-zvukoizolyacionnych-materialiv/>

12. Акустична штукатурка. UPL: <https://www.acosorb.com.ua/informaciyi/akustychna-shtukaturka>

13. Гіпсова штукатурка акустична Кнауф. UPL: <https://www.item.eu/uk/nasza-oferta/akustyka/gipsowy-tynk-akustyczny-firmy-knauf/>

14. Звукоізоляція міжквартирних перегородок. UPL: https://www.tecsound.com.ua/as_category/zvukoizolyatziya-mezhkvartirnyx-peregorodok/

15. Звукоізоляція для стін. UPL: <https://stopzvuk.com.ua/product-category/materiali-dlya-zvukoizolyacii/zvukoizolyaciya-stin/>

16. Звукоізоляційні панелі ЗІПС. Безкаркасна звукоізоляція стін і стель. UPL: <https://www.shumanet.ua/ua/productions/zips/>

17. Комплексна звукоізоляція стін. UPL: <https://www.knaufinsulation.ua/uk>

18. Звукоізолююча Панельна Система (ЗІПС). UPL: <https://www.sanpol.ua/ua/catalogue/teplo-i-zvukoizolyatsiya/zvukoizolyatsiya-sten-i-potolkov/beskarkasnaya-sistema-zips/>

19. Іволжатова Н., Дрімко Т., Холеван Т. та ін. Передові системи термомодернізації будівель і споруд. Навч. курс «Передові системи термомодернізації будівель і споруд» з проф. «Монтажник систем утеплення

будівель» : навч. посіб. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2020. 116 с.

20. Звукоізоляція міжкімнатних перегородок. UPL: https://www.tecsound.com.ua/as_category/zvukoizolyaciya-mezhkomnatnyx-peregorodok/

21. Менейлюк 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.

22. Каркасна звукоізоляція стін у квартирі та будинку. UPL: <https://soundgroup.in.ua/karkasna-zvukoizoliatsiia-stin/>

23. ACOUSTIC TRAFFIC LLC. Захист від шуму і вібрацій. UPL: <https://www.acoustic.ua/recommendations/883>

24. Каркасна система звукоізоляції стін Техносонус Базова. UPL: <https://xn--80asiijdci.com.ua/ua/cp95906-karkasnaya-sistema-zvukoizolyatsii-sten-tehnosonus-bazovaya.html>

25. Звукоізоляція стін система Knauf W626-2 Silentboard. UPL: <https://inkam.com.ua/ua/p515526474-zvukoizolyatsiya-sten-sistema.html>

26. Каркасна звукоізоляція стін і стель. UPL: <https://san-store.com.ua/ua/karkasnaya-zvukoizolyatsiya-sten-i-potolkov/>

27. Комплексна звукоізоляція міжкімнатних перегородок. UPL: <https://www.knaufinsulation.ua/uk>

28. Ефективна звукоізоляція. основні правила. UPL: https://uteplitel.com.ua/ua/zvukoizoljacija_acousticwool/rekomendaciii_po_zvukoizoljaciji/efektivna_zvukoizoljacija_osnovni_pravila.html

29. 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.

30. 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.

31. Бондаренко Є. А., Дрончак В. А., Дупляк Р. Я., Кобилянський О. В.,

Терещенко О. П. Основи охорони праці: Лабораторний практикум. Вінниця, Україна: ВНТУ, 2007.

32. EN 12354-1, “Building Acoustics – Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements – Part 1: Airborne sound insulation between rooms”. European Committee for standardization. 2000.

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

34. 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. Crocker Malcolm J, editor-in-chief.

35. Sobreira Seoane, M.; Rodríguez Molares A and Martín Herrero J. Automatic calculation of sound insulation following UNE 12354 in a whole building. *Proceedings Eurnoise 2009*. Edimbourg, Scotland, October 26-28, 2009.

36. Sobreira-Seoane M.A.; Rodriguez-Molares A.; Martín-Herrero J.; RodríguezFernández C.; Rodríguez F.J. “Automatic calculation of sound insulation following EN 12354 in a whole building”. Eurnoise 2009. Edimburgh.

37. Hongisto V. Sound Insulation of Double Panels – Comparison of Existing Prediction Models. *Acta Acustica united with Acustica*, №92, 2006. P. 61-78.

38. Матеріали для віброізоляції. UPL: <https://stopzvuk.com.ua/product-category/materiali-dlya-vibroizolyacii/>

39. Звукоізоляційні кріплення. UPL: <https://inkam.com.ua/ua/g11853232-zvukoizolyatsionnye-krepleniya>

40. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с.

41. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Київ : Мінбуд України, 2006. 59 с.

42. ДБН В.1.2-14-2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц.

Київ : Мінрегіон України, 2018. 30 с.

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

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

45. 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.

46. 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.

47. 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.

48. 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.

49. 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.

50. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2021. 30 с.

51. 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.

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

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

35 с.

54. ДБН В.2.2-3:2018. Будинки і споруди. Заклади освіти. Зі Зміною № 1. [Чинний від 2022-09-01]. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. 63 с.

55. ДБН В.2.2-16:2019. Культурно-видовищні та дозвіллієві заклади. [Чинний від 2019-11-01]. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. 97 с.

56. 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.

57. ДБН В.2.2-9:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Зі Зміною № 1. [Чинний від 2022-09-01]. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. 49 с.

58. 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).

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

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

61. 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: учеб. видання. Вінниця : ВНТУ, 2006. 114 с.

62. 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.

63. 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.

64. 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->.

65. 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.

66. 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>.

67. 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>.

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

69. 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>.

70. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова МОЗ № 39 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.

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

72. Кодекс цивільного захисту України. К.: ВР України, 2012. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.
73. ДСТУ Б Д 1.1.1-2013. Правила визначення вартості будівництва. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2014. 97 с.
74. Лялюк О. Г. Техніко-економічне обґрунтування та економічні розрахунки в дипломних проектах будівельних спеціальностей : навчальний посібник / О. Г. Лялюк, І. В. Маєвська. Вінниця : ВДТУ, 2003. 84 с.
75. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 26 «Теплоізоляційні роботи». (Збірник 26). [Чинний від 2023-02-22]. Вид. офіц. Київ: Міністерства розвитку громад та територій України, 2021. 86 с.
76. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Збірник 19 «Ізоляційні роботи». [Чинний від 2021-12-01]. Вид. офіц. Київ: Міністерства розвитку громад та територій України, 2021. 45 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Ефективні шумопонижувальні технології і матеріали для житлового будівництва

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ

(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unichesk



Оригінальність 91,9 %

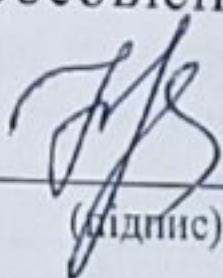
Схожість 8,1 %



Звіт з 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.

Особа, відповідальна за перевірку

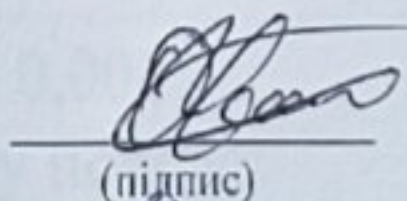

(підпис)

Блащук Н.В.

(прізвище, ініціали)

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

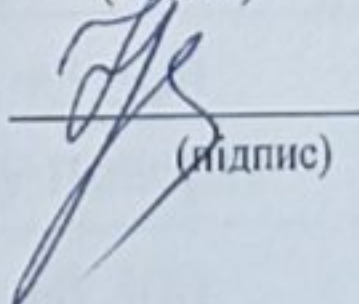
Автор роботи


(підпис)

Черній О.О.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Блащук Н.В.

(прізвище, ініціали)

Додаток Б
Відомість графічної частини МКР

Ар- куш	Найменування	Приміт- ка
1	Актуальність досліджень	
2	Мета, основні завдання досліджень	
3	Практична цінність роботи, новизна	
4	Теоретичні дослідження	
5	Теоретичні дослідження (продовження)	
6	Конструкції для облаштування звукоізоляції внутрішніх стін	
7	Конструкції для облаштування звукоізоляції внутрішніх стін (продовження)	
8	Конструкції для облаштування звукоізоляції внутрішніх стін (продовження)	
9	Теоретико-експериментальні методи визначення звукоізолювальної здатності огорожуючої конструкції	
10	Теоретико-експериментальні методи визначення звукоізолювальної здатності огорожуючої конструкції	
11	Результати есприментальних досліджень	
12	Результати есприментальних досліджень (продовження)	
13	Висновок	
14	Генеральний план; План тротуарів, доріжок та майданчиків; План малих архітектурних форм та переносних елементів; Візуалізації	
15	План підвалу на відмітці -3,300; Експлікації приміщень підвалу	
16	План 1-го поверху на відмітці 0,000; Експлікації приміщень на 1-му поверсі	
17	План 2-го поверху на відмітці +3,300; Експлікації приміщень на 2-му поверсі	
18	План 3-го поверху на відмітці +6,300; Експлікації приміщень на 3-му поверсі	
19	План плит перикриття на відмітці +3,220; Специфікації	
20	План плит перикриття на відмітці +6,520; Специфікації	

21	План плит перикриття на відмітці +9,820; Специфікації	
22	План покрівлі на відмітці +13,730/+5,430; Специфікації	
23	Фасад в осях А-Д; Д-А	
24	Фасад в осях 1-9; 9-1; Розріз 1-1; Відомість опорядження фасадів	
25	Технологічна карта на влаштування звукоізоляційних перегородок	

Актуальність досліджень. Питання звукоізоляції внутрішніх стін та перегородок досить актуальне в наш час. Однією з особливостей сучасних житлових будівель є наявність великої кількості внутрішніх джерел шуму. До них відносяться різні інженерно-технічні та санітарно-технічні установки, такі як системи вентиляції та кондиціонування, холодного та гарячого водопостачання, опалення, трансформатори, розподільні щити, ліфти, сміттєпроводи, вбудовані магазини, об'єкти соціально-культурного призначення, підземні паркінги, насосні станції, а також побутовий шум від сусідів.

Крім того, житлові будівлі часто розташовані поблизу транспортних магістралей, промислових зон, торгово-розважальних центрів і мають зовнішні блоки систем охолодження та вентиляції на даху. Все це може призвести до підвищення рівня шуму в квартирах сусідніх будинків.

У багатоповерхових будинках шахти ліфтів, сходові клітки, сміттєпроводи та вентиляційні канали створюють сприятливі умови для вертикального та діагонального поширення шуму. Значна кількість шуму передається безпосередньо через огорожувальні конструкції – підлоги, стіни, перегородки, вікна та двері.

При цьому зниження рівня шуму, забезпечення екологічно чистих і комфортних умов праці, проживання та побуту для міських жителів – одне з найважливіших і актуальних завдань сучасності.

Однак, намагаючись зменшити витрати на будівництво, забудовники часто нехтують акустичним комфортом житла. Якби всі необхідні заходи для забезпечення якісної звукоізоляції квартир були включені в проект житлових будинків, то загальна вартість будівництва зросла б щонайменше на 30-50%. Як наслідок, індекс звукоізоляції перегородок і стін між квартирами є недостатнім, покриття не забезпечують належної звукоізоляції від ударного звуку, а монолітне будівництво створює сприятливі умови для розповсюдження структурного звуку. Як наслідок, багатоквартирні будинки часто не відповідають санітарним нормам щодо допустимого рівня шуму, що негативно впливає на здоров'я населення та комфорт проживання.

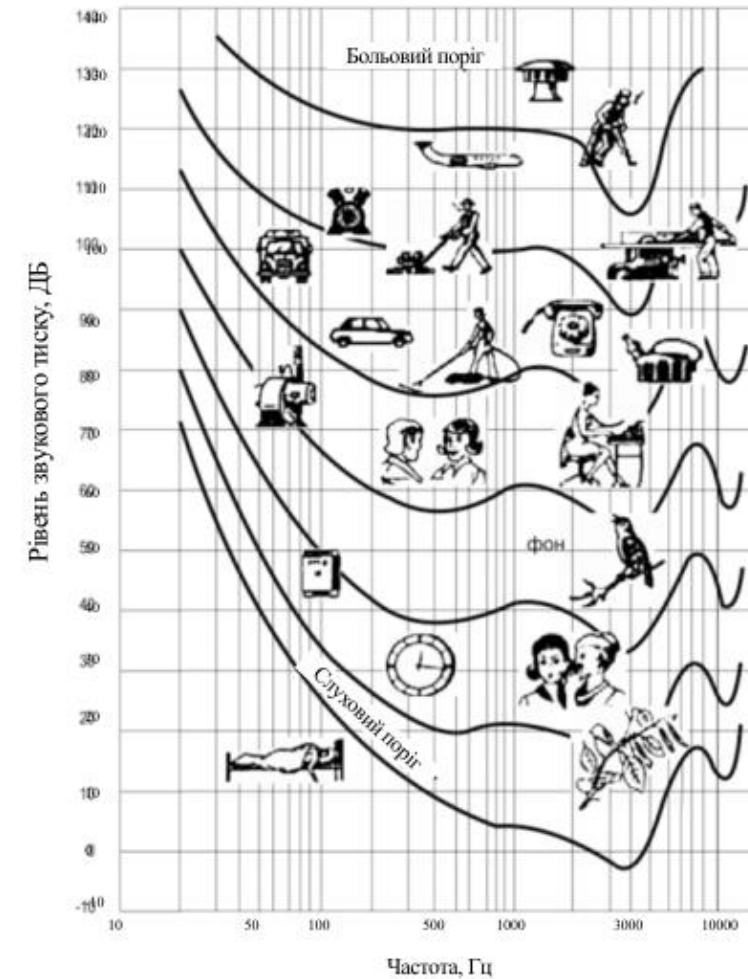


Рис. 1 - Поширення джерел шуму по рівням звукового тиску і частотам

Метою даної роботи є дослідження сучасних матеріалів, які знатні знижувати шумове навантаження різної природи на житлові приміщення та вибір ефективної конструкцій додаткової звукоізоляції стін і перегородок житлових будівель.

Основні завдання досліджень:

- аналіз сучасних шумопонижувальних технологій і матеріалів для стін житлових будинків;
- визначення причин зниження додаткової звукоізоляції при використанні конструкцій каркасних облицювань та впливу звукових містків різного роду на обмеження акустичної ефективності останніх;
- розробка конструкцій каркасних багатошарових облицювань з теоретично та експериментально обґрунтованим застосуванням акустично ефективних компонентів;
- експериментальні дослідження звукоізоляції фрагментів каркасних багатошарових облицювань.



Рис. 2 - Різноманіття джерел шумів

Практична цінність роботи:

- розроблена багатошарова конструкція каркасного облицювання, призначена для покращення звукоізоляції стін і перегородок житлових будівель;
- адаптація запропонованих конструкцій додаткової звукоізоляції до вимог практичної застосовності в умовах реального будівництва: конструкції повинні мати необхідну міцність і надійність, складатися з матеріалів, допустимих до застосування в цивільному будівництві з точки зору екологічної та пожежної безпеки, а також мати високі експлуатаційні властивості (довгий термін служби, вологостійкість тощо).

Новизна: розглянуто та досліджено спосіб зниження шуму методом звукоізоляції з використанням шаруватих огорожень з проміжним вібродемпфуючим шаром. Доведено, що даний спосіб дозволяє знизити рівень шуму в приміщенні до нормативних значень без значного збільшення маси конструкції за мінімальних додаткових витрат на влаштування конструкції.

Теоретичні дослідження

Методи звукоізоляції зовнішніх стін:

I - встановлення щільних і масивних стін і перекриттів, які мають велику товщину;

II - забезпечення герметичності конструкції стіни і перекриття;

III - створення багатошарової конструкції (рис. 3, 4).

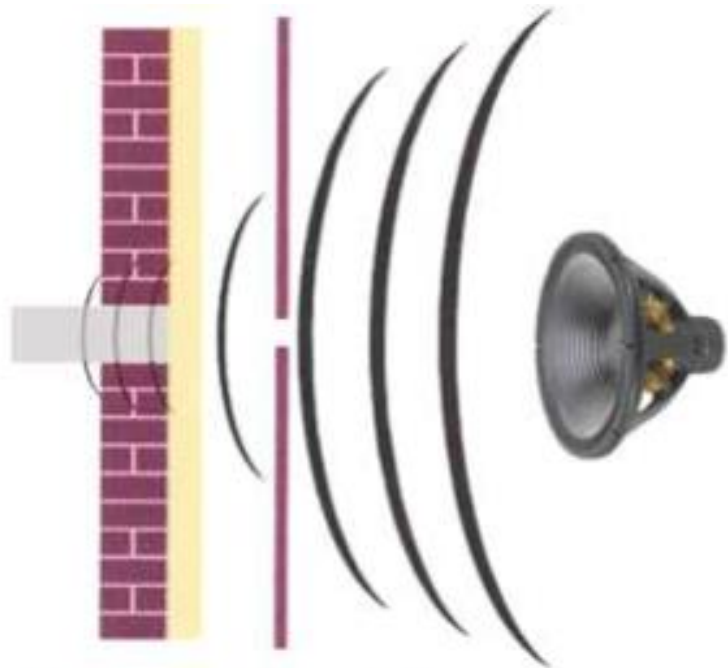
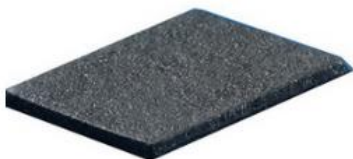


Рис. 3 - Ефект гасіння рівня звуку при проходженні через багатошарову конструкцію

Ізопласт



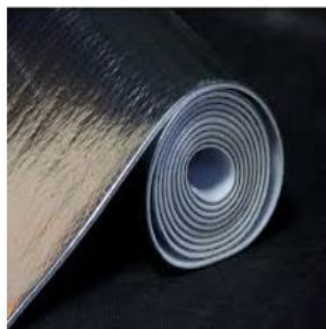
Мінеральна вата



Шумоізол



Звукоізол



Акустичні декоративні плити



Звукоізоляційні мембрани



Рис. 4 - Види звукоізоляційних та звукопоглинальних матеріалів

Для звукоізоляції внутрішніх стін та перегородок можливо застосовувати три основні конструктивно-технологічні рішення:

- I рішення - виконувати шар штукатурки товщиною не менш ніж 30-50 мм;



- II рішення - улаштування систем скріпленої звукоізоляції - ССЗІ (рис. 5-7);
- III рішення - улаштувати багат шарову конструктивно-технологічну систему з різного виду звукоізоляційних матеріалів, тобто використовувати додаткову обшивку на відстані - каркасні системи (рис. 8, 9).

Конструкції для облаштування звукоізоляції внутрішніх стін

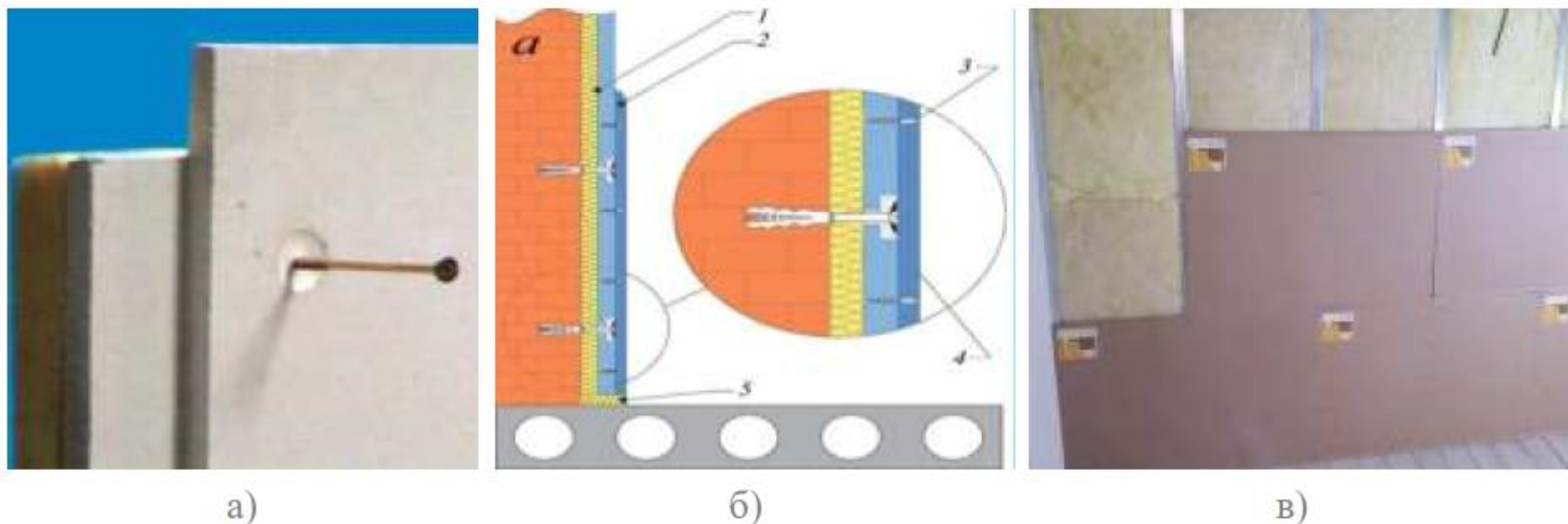


Рис. 5 - Конструктивно-технологічна схема звукоізолюючої панельної системи (ЗПС): а) зовнішній вигляд панелі ЗПС; б) безкаркасна схема кріплення до стіни; в) улаштування ЗПС панелей на металевий каркас:

1 – звуко- та вібропоглинаючий матеріал, 2 – звуковідзеркалюючий матеріал, 3 – саморіз, 4 – лист ГВЛ (шви між листами гіпсокартону повинні бути заповнені силіконовою мастикою), 5 – віброізоляційна прокладка

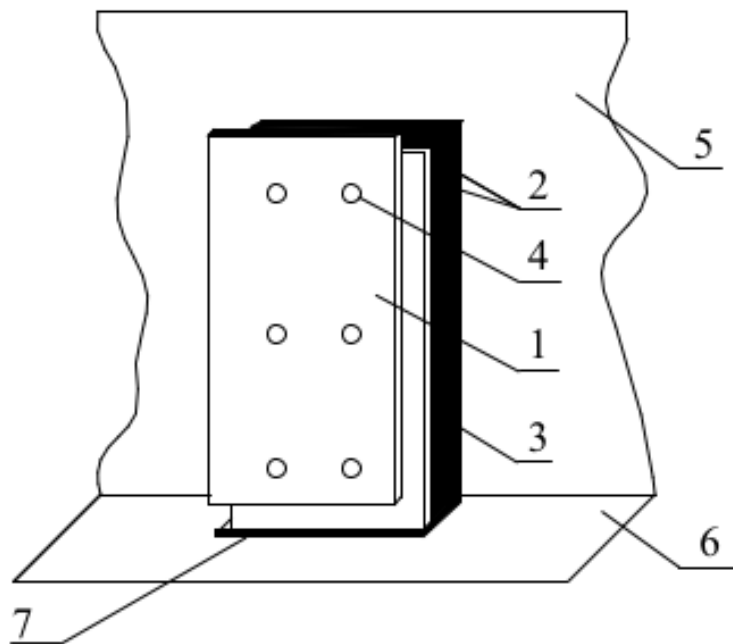


Рис. 6 - Схема панелі ЗПС:

- 1 - лист пазогребнений гіпсоволокнистий товщиною 20 мм;
- 2 - звукопоглинаючі шари зі скловолокна завтовшки 20 мм;
- 3 - лист гіпсоволокнистий завтовшки 10 мм;
- 4 - віброізолюючий вузол кріплення панелі до стіни;
- 5 - стіна;
- 6 - перекриття підлоги;
- 7 - віброізолююча прокладка

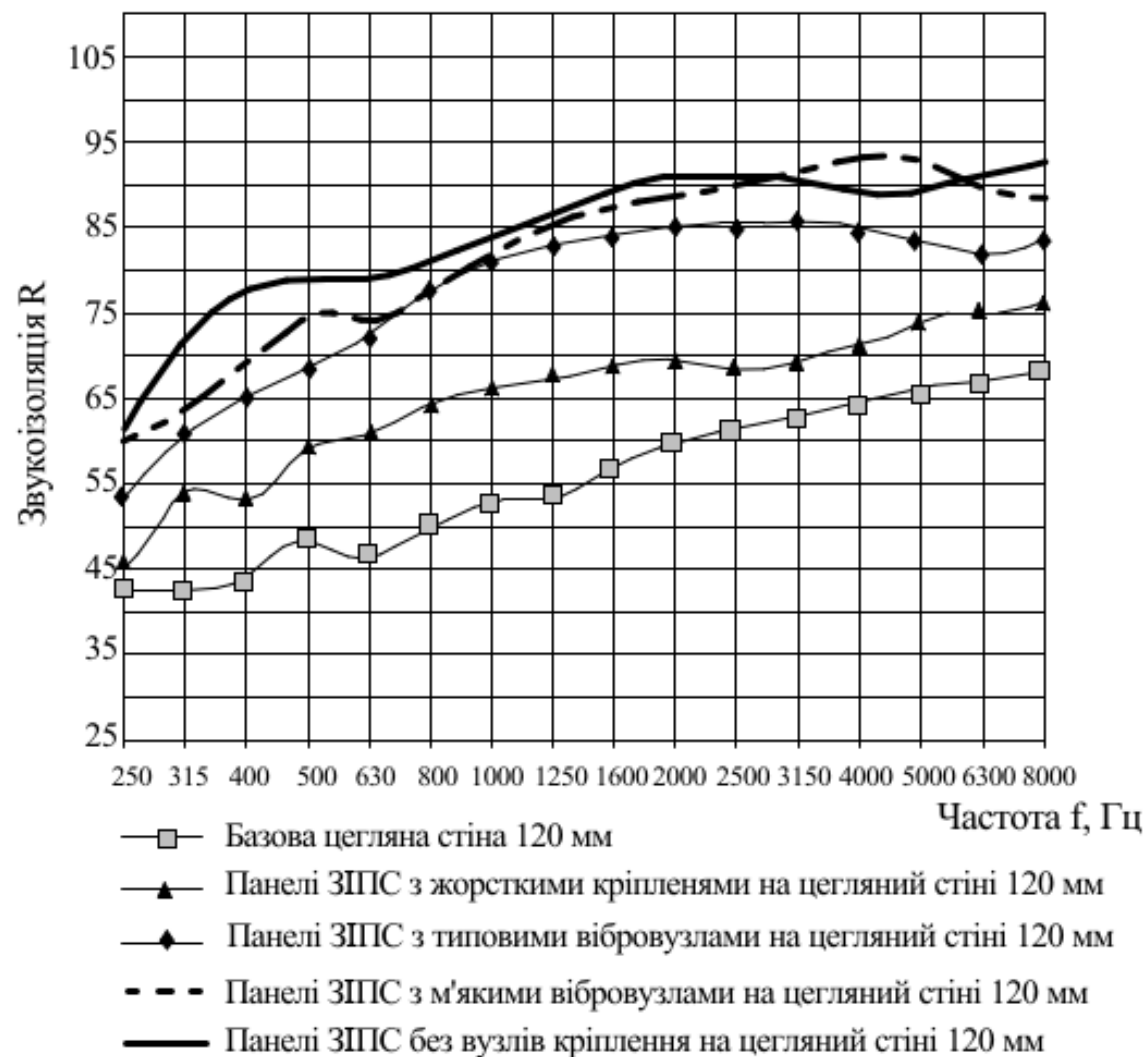


Рис. 7 - Звукоізоляція панелей ЗПС товщиною 70 мм з різними варіантами кріплення



а)



б)



в)



Рис. 8 - Звукоізоляція стін на віднесенні: а) по металевим профілям, б) по дерев'яній обрешітці з вставками зі звукоізоляційного войлоку, в) звукоізоляція акустичними панелями по дерев'яній обрешітці: 1 - стіна; 2 - каркас; 3 - спіралеподібна (акустична) мінеральна вата; 4 - мембрана (плівка поліетиленова); 5 - гіпсокартон; 6 - кріплення саморізами

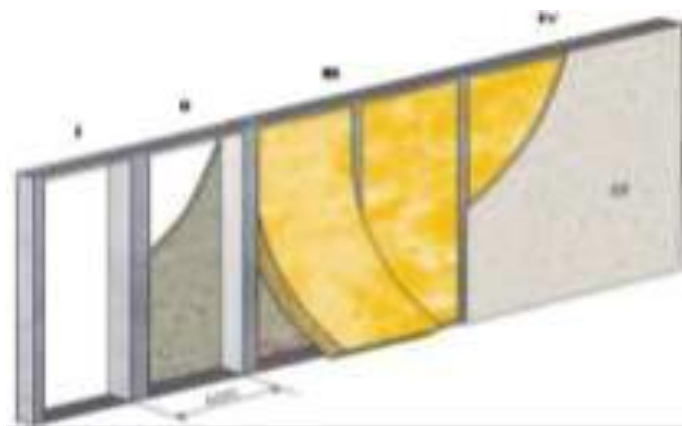


Рис. 9 - Звукоізолюючі і вібропоглинаючі прокладки на прикладі системних рішень Vibrofix® (Німеччина), кронштейни та опори для кріплення конструкцій та механізмів

Теоретико-експериментальні методи визначення звукоізолювальної здатності огорожуючої конструкції

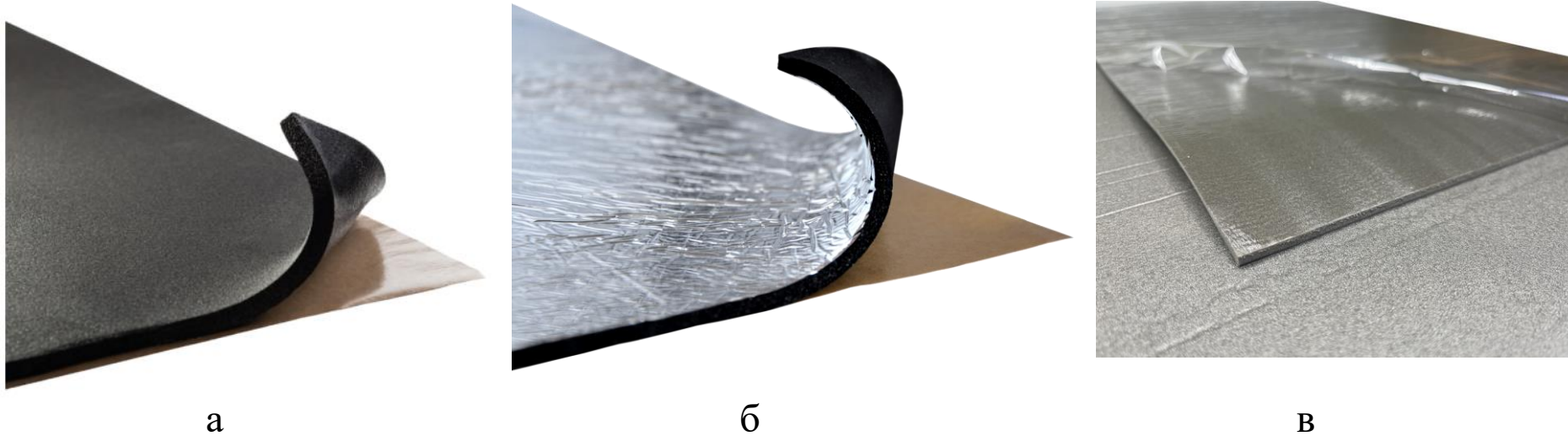


Рис. 2.1 – Шаруватий вібродемпфуючий елемент:
а – із спіненого каучуку; б - із спіненого каучуку з фольгою;
в – із спіненого поліетилену



Рис. 2.2 – Багатошаровий самоклеючий матеріал із спеціальної високоміцної алюмінієвої фольги, синтетичного спіненого каучуку, мембрани на основі бутилкаучуку, клейового шару високої липкості з армувальною сіткою

Теоретико-експериментальні методи визначення звукоізолювальної здатності огорожуючої конструкції

Аналітична перевірка виконана згідно рекомендацій ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму» та ДСТУ-Н Б В.1.1-34:2013 «Настанова з розрахунку та проектування звукоізоляції огорожувальних конструкцій житлових і громадських будинків».

Експериментальна перевірка ефективності захисту від шуму звукоізолювальними перешкодами виконувалась на лабораторній установці – вимірювачі шуму та вібрації ВШВ-003 (рис. 2.1) на експериментальних зразках розміром 300×300 мм.

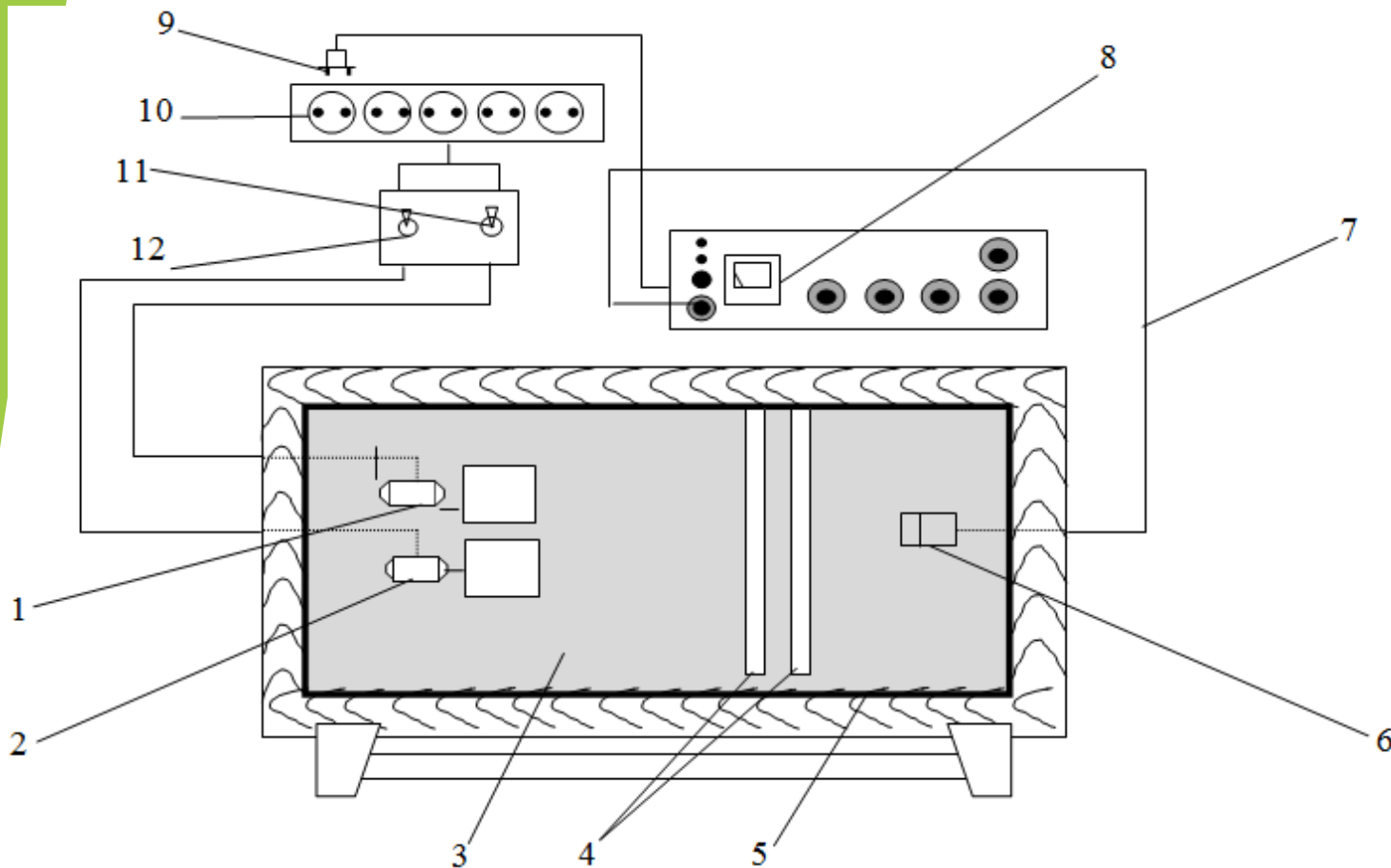
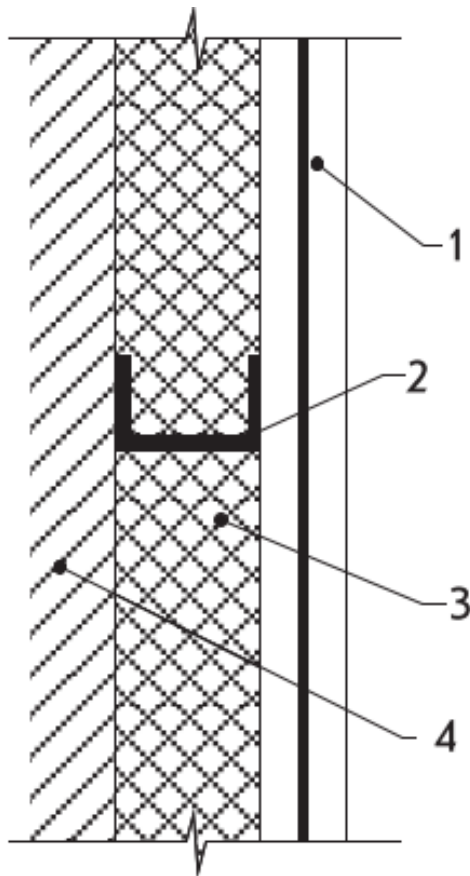


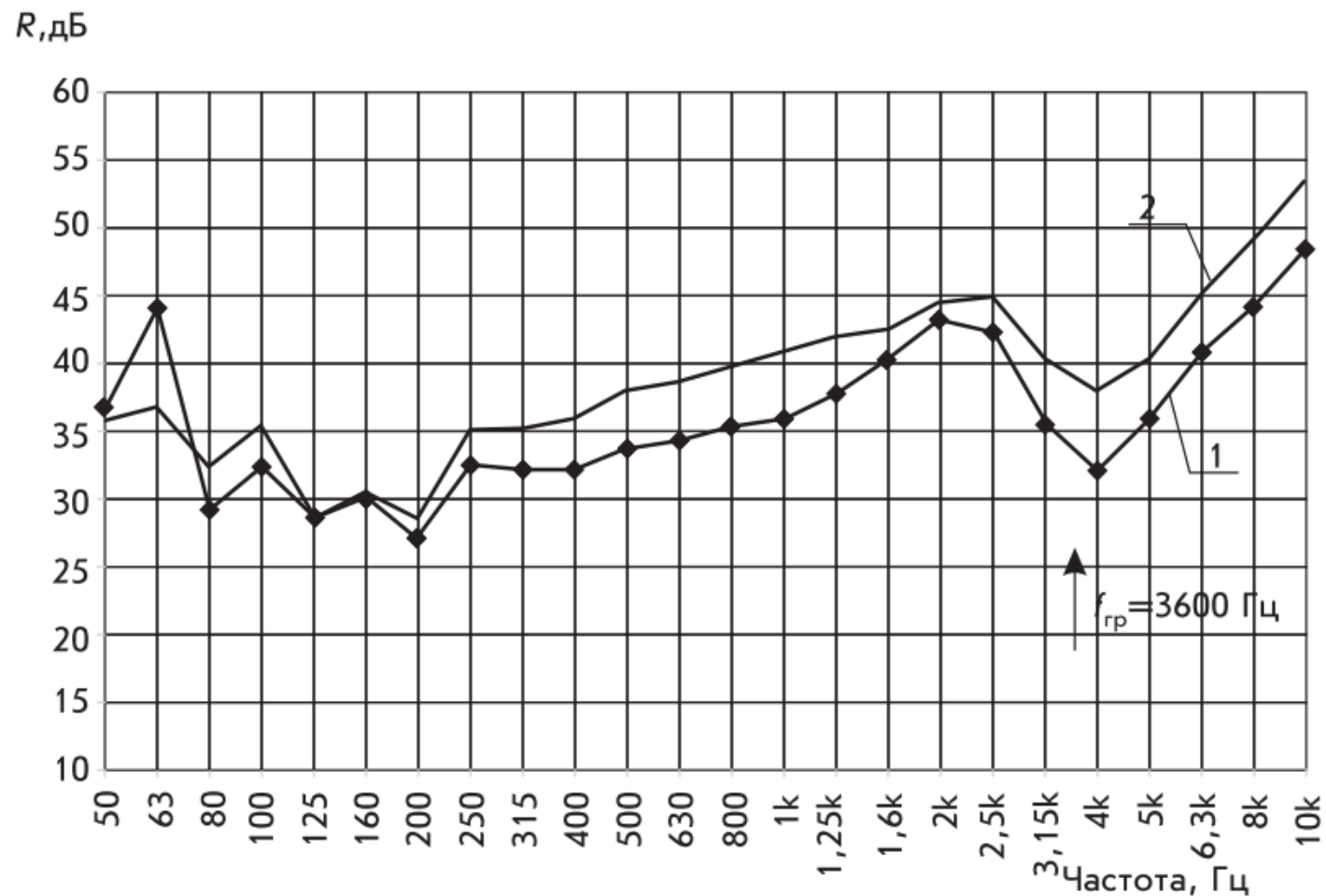
Рисунок 2.3 – Схема лабораторної установки ВШВ-003: 1, 2 – джерела шуму; 3 – камера, розміщена у дерев'яному столі; 4 – пази між джерелами шуму 1, 2 та мікрофоном 6 для звукових перешкод; 5 – облицювання камери звукопоглинальним матеріалом (повсть); 6 – мікрофон; 7 – електропровід; 8 – прилад ВШВ-003; 9 – вилка для підключення пристрою 8 до електроживлення; 10 – розетки з напругою 220 В; 11 – тумблери, які вмикають електродвигуни джерел шуму 1, 2

Результати есприментальних досліджень



- 1 — шарувата вібродемпфована конструкція;
- 2 — каркас;
- 3 — звукопоглинаючий матеріал;
- 4 — існуюче огороження (стіна, перегородка)

Рис. 2.4 - Конструкція додаткової звукоізоляції



1— обшивка із 2-х листів ГВЛ без склеювання, $R_w=37$ дБА;

2— обшивка із 2-х листів ГВЛ, склеєна вібропоглинаючим матеріалом, $R_w=40$ дБА.

Рисунок 2.5 - Частотні характеристики звукоізоляції обшивок із гіпсоволокнистих листів

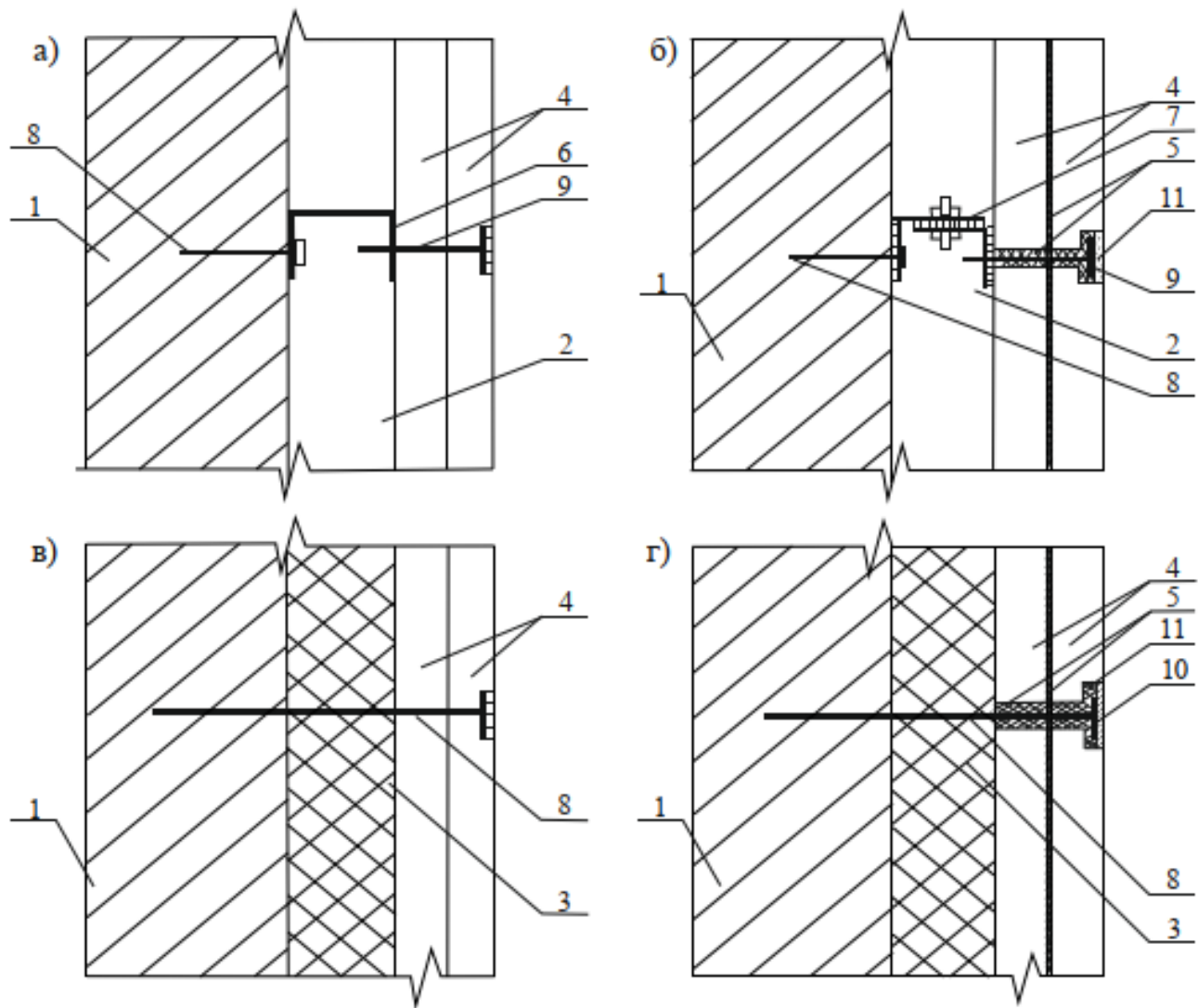


Рисунок 2.6 – Способи з'єднання ГПВ та основної конструкції огороження:
а – жорстке лінійне; б – віброізолюване лінійне; в – жорстке точкове; г –
віброізолюване точкове; 1 – існуюча перегородка; 2 – повітряний прошарок; 3 –
звукопоглинаючий матеріал; 4 – листи облицювання (ГВЛ, ГКЛ, ОСБ, ЦСП); 5 –
вібропоглинаючий матеріал; 6 – сталевий гнутий профіль; 7 – віброізолюваний
профіль; 8 – дюбель-цвях; 9 – саморіз; 10 – гайка; 11 – гіпсовий розчин

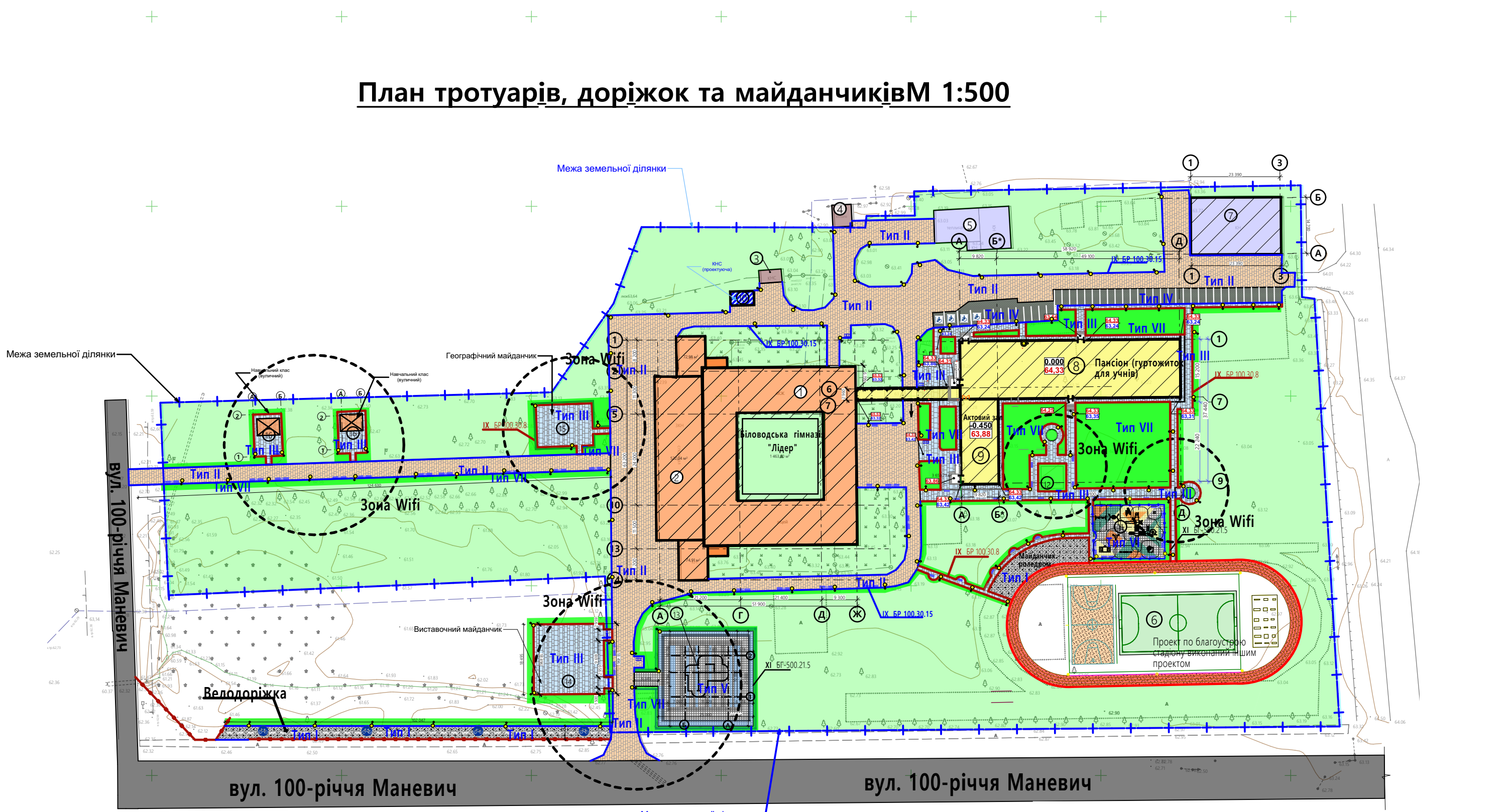
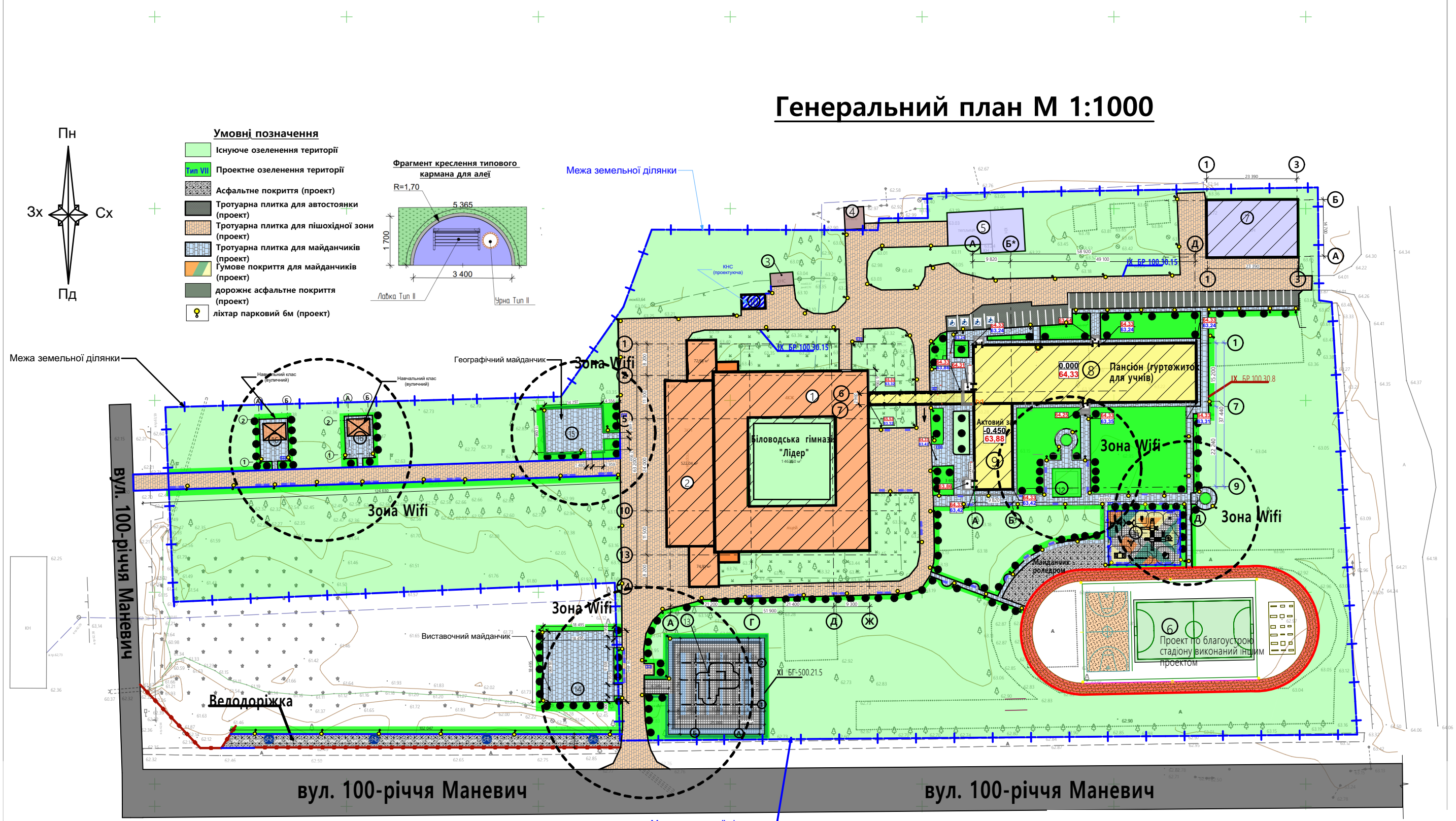
Висновок: запропонована конструкція (рис. 2.4) стінового огородження, яка дозволяє збільшити звукоізоляцію від повітряного шуму.

В якості облицювального (жорсткого) шару використовуються два гіпсоволокнисті листи (ГВЛ), які склеєні між собою вібропоглинаючим матеріалом.

На рис. 2.5 показана частотна характеристика звукоізоляції шаруватої конструкції з вібропоглинаючим матеріалом і конструкції із двох гіпсоволокнистих листів без склеювання.

Використання шаруватого вібродемпфованого огородження дозволяє збільшити звукоізоляцію існуючих будівельних конструкцій до 10 дБ при товщині від 75 до 125 мм без суттєвого збільшення маси.

На рис. 2.6 наведені способи кріплення запропонованої конструкції гнучких плит на віднесенні (ГПВ) до стіни чи перегородки.



Відомість малих архітектурних форм та переносних елементів

№ п/п	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
1	Лікар вулицьний	Лікар вулицьний	81	
2	Лікар парковий декоративний	Лікар парковий декоративний	35	
3	Урна для сміття тип I	Урна для сміття тип I	45	
4	Урна для сміття тип II	Урна для сміття тип II	76	
5	Урна для сміття тип III	Урна для сміття тип III	6	
6	Урна для сміття тип IV	Урна для сміття тип IV	10	
7	Огородження дитячого майданчика	Огородження дитячого майданчика	-	
8	Велодріжка	Велодріжка	5	
9	Труба водостічна	Труба водостічна	1	
10	Труба водостічна	Труба водостічна	1	
11	Труба водостічна	Труба водостічна	1	
12	Труба водостічна	Труба водостічна	1	
13	Труба водостічна	Труба водостічна	1	
14	Труба водостічна	Труба водостічна	1	
15	Труба водостічна	Труба водостічна	1	
16	Труба водостічна	Труба водостічна	1	
17	Труба водостічна	Труба водостічна	1	
18	Труба водостічна	Труба водостічна	1	
19	Труба водостічна	Труба водостічна	1	
20	Труба водостічна	Труба водостічна	1	
21	Труба водостічна	Труба водостічна	1	
22	Труба водостічна	Труба водостічна	1	

ВІДОМІСТЬ ТРОТУАРІВ ДОРІЖОК ТА МАЙДАНЧИКІВ

№	Найменування	Тип	Площа покриття	Примітки
1	Асфальтобетон (велодріжка/роледром)	I	550.98	
2	Тротуарна "плитка старе місто" (пішохідна доріжка)	II	4 222.20	
3	Тротуарна "плитка старе місто" (кошторова)	III	1 700.79	
4	Тротуарна плитка для парковки до 3.5 т	IV	422.12	
5	Облицювання сходів та пандусів (Покриття граніт)	V	80.0	
6	Спортивний майданчик - поліуретан збірний	VI	351.0	
7	Покриття дитячого майданчика - поліуретан збірний	VII	268.0	
8	Газононе покриття	VIII	2 654.41	
9	Бортовий камінь доріжковий БР 100 30 15	IX	885.0	
10	Бортовий камінь парковий БР 100 30 8	X	1018.98	
11	Бортовий гумовий для дитячого майданчика БГ-500.21	XI	89 м.п.	

№ з/п	Найменування показника	Од. виміру	Кількість
1	Площа земельної ділянки	га	3.1954
2	Вид будівництва		Реконструкція
3	Площа забудови земельної ділянки в тому числі:	м²	3 975.92
4	Будівля МАНЕВІЦЬКИЙ ЛІЦЕЙ №2	м²	1320
5	Будівля спорту	м²	480
6	Будівля КНС (каналізаційна насосна станція)	м²	20.51
7	Будівля КНС (каналізаційна насосна станція)	м²	29.47
8	Будівля КНС (каналізаційна насосна станція)	м²	201.27
9	Будівля КНС (каналізаційна насосна станція)	м²	374.33
10	Пансон (гуртожиток для учнів)	м²	1310
11	Активний зал на 100 глядачів	м²	220
12	Будівля КНС (каналізаційна насосна станція)	м²	20.34
13	Площа покриття тротуарною плиткою	м²	7 000
14	Площа озеленення земельної ділянки	м²	18 145.0
15	Площа асфальтного покриття	м²	550.0
16	Відсоток забудови	%	12
17	Відсоток озеленення	%	56
18	Відсоток асфальтного та плиткового покриття	%	32

№ з/п	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
1	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
2	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
3	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
4	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
5	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
6	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
7	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
8	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
9	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
10	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
11	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
12	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
13	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
14	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
15	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
16	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
17	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
18	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
19	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
20	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
21	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки
22	Найменування	Площа	Площа покриття	Примітки

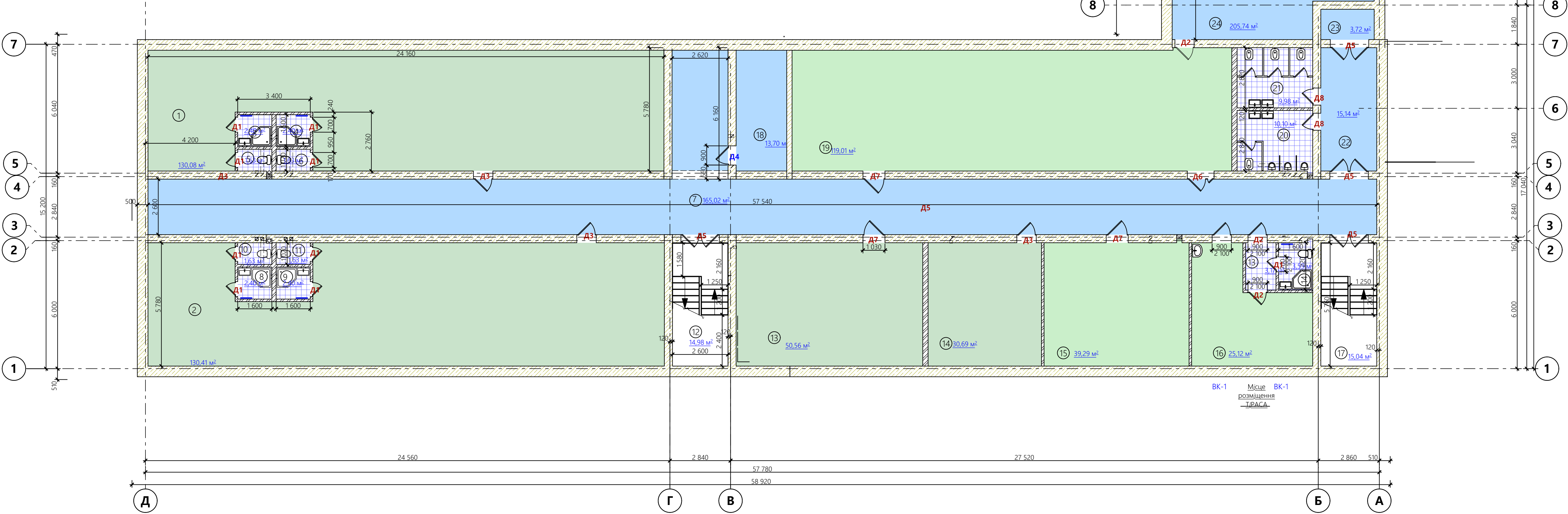


08-11 МКР.008 - АР				
Ефективні шумопоглинальні технології і матеріали для житлового будівництва				
Зм.	Кільк.	Арх.	Н.Док.	Підп.
Виконав	Черний О. О.	Смоляк В. В.	Блащук Н. В.	Мавська І. В.
Перевірив	Черний О. О.	Смоляк В. В.	Блащук Н. В.	Мавська І. В.
Керівник	Черний О. О.	Смоляк В. В.	Блащук Н. В.	Мавська І. В.
Н. контроль	Черний О. О.	Смоляк В. В.	Блащук Н. В.	Мавська І. В.
ОпONENT	Черний О. О.	Смоляк В. В.	Блащук Н. В.	Мавська І. В.
Затвердив	Черний О. О.	Смоляк В. В.	Блащук Н. В.	Мавська І. В.
Реконструкція Маневіцького ліцею №2 з будівництвом прибудови пансону				
Генеральний план, План тротуарів, доріжок та майданчиків, План малих архітектурних форм та переносних елементів, Візуалізації				
Стадія Аркуш Аркушів				
П				
ВНТУ, гр. Б-23мз				

Експлікація приміщень підвалу на відмітці -3.300

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
1	Приміщення цивільного захисту	130,08	Проект
2	Приміщення цивільного захисту	130,41	Проект
3	Душова	2,40	Проект
4	Душова	2,40	Проект
5	С/В жіночий	1,63	Проект
6	С/В чоловічий	1,63	Проект
7	Коридор	165,02	Проект
8	Душова	2,40	Проект
9	Душова	2,40	Проект
10	С/В жіночий	1,63	Проект
11	С/В чоловічий	1,63	Проект
12	Сходова клітина	14,98	Проект
13	Приміщення цивільного захисту	50,56	Проект
14	Приміщення цивільного захисту	30,69	Проект
15	Приміщення цивільного захисту	39,29	Проект
16	Приміщення цивільного захисту	25,12	Проект
17	Сходова клітина	15,04	Проект
18	Технічне приміщення	13,70	Проект
19	Приміщення цивільного захисту	119,01	Проект
20	С/В чоловічий	10,10	Проект
21	С/В жіночий	9,98	Проект
22	Технічне приміщення	15,14	Проект
23	Технічне приміщення	3,72	Проект
24	Технічне приміщення	205,74	Проект
Разом:		984,72	

План підвалу поверху на відм. -3.300 М 1:100



Умовні позначення

	Зовнішня існуюча стіна - силкатна цегла розмірами 65x120x250 мм		номер приміщення
	Утеплювач для стін - базальтова вата - 150 мм щільністю 145 кг/м³ Розмір плити - 1200x600 мм		Тип дверного прорізу
	Внутрішні існуючі перегородки - червона повнотіла цегла розмірами 65x120x250 мм		Тип віконного прорізу
	Вологі приміщення		Вентиляційні канали

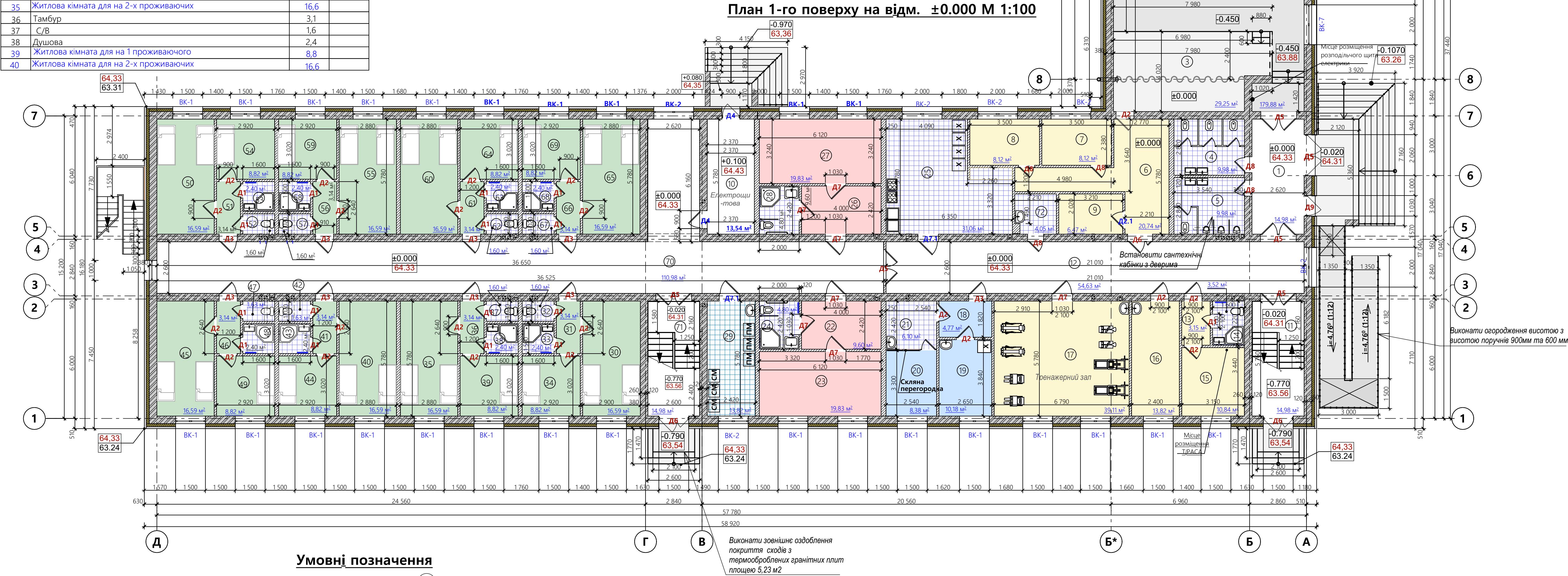
						08-11 МКР.008 - АР			
						Ефективні шумопоглинальні технології і матеріали для житлового будівництва			
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Реконструкція Маневського ліцею №2 з будівництвом прибудови гангсону	Стадія	Аркуш	Аркушів
Виконав		Черній О. О.					П		
Перевірив		Смоляк В. В.							
Керівник		Блащук Н. В.							
Н. контроль		Масвська І. В.							
ОпONENT		Резидент Н. В.				План підвалу на відмітці -3,300; Експлікації приміщень підвалу	ВНТУ, гр. Б-23мз		
Затвердив		Швець В. В.							

Експлікація приміщень 1-го поверху на відмітці 0.000

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
1	Хол головного входу	15,0	Проект
2	Актова зала	179,9	Проект
3	Сцена	29,2	Проект
4	С/В жіночий	10,0	Проект
5	С/В чоловічий	10,0	Проект
6	Коридор	20,7	Проект
7	Костюмерна жіноча	8,1	Проект
8	Костюмерна чоловіча	8,1	Проект
9	Інвентарна	6,5	Проект
10	Електрощитова	13,5	Проект
11	Сходова клітина	15,0	Проект
12	Коридор	54,6	Проект
13	Тамбур	3,1	Проект
14	С/В	3,5	Проект
15	Кімната персоналу	10,8	Проект
16	Кабінет завідуючої пансіоном	13,8	Проект
17	Тренажерний зал	39,1	Проект
18	Тамбур	4,8	Проект
19	Кабінет медсестри	10,2	Проект
20	Оглядова кімната	6,1	Проект
21	Бокс для тимчасового перебування хворих	8,4	Проект
22	Тамбур	9,6	Проект
23	Житлова кімната для ММГН (чол.)	19,8	Проект
24	С/В для ММГН	4,8	Проект
25	Кімната для прийому їжі проживаючими	31,1	Проект
26	Тамбур	9,6	Проект
27	Житлова кімната для ММГН (чол.)	19,8	Проект
28	С/В для ММГН	4,8	Проект
29	Пральня	13,8	Проект
30	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект
31	Тамбур	3,1	Проект
32	С/В	1,6	Проект
33	Душова	2,4	Проект
34	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект
35	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект
36	Тамбур	3,1	Проект
37	С/В	1,6	Проект
38	Душова	2,4	Проект
39	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект
40	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект

Експлікація приміщень 1-го поверху на відмітці 0.000

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
41	Тамбур	3,1	Проект
42	С/В	1,6	Проект
43	Душова	2,4	Проект
44	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект
45	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект
46	Тамбур	3,1	Проект
47	С/В	1,6	Проект
48	Душова	2,4	Проект
49	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект
50	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект
51	Тамбур	3,1	Проект
52	С/В	1,6	Проект
53	Душова	2,4	Проект
54	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект
55	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,59	Проект
56	Тамбур	3,1	Проект
57	С/В	1,6	Проект
58	Душова	2,4	Проект
59	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект
60	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект
61	Тамбур	3,1	Проект
62	С/В	1,6	Проект
63	Душова	2,4	Проект
64	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект
65	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект
66	Тамбур	3,1	Проект
67	С/В	1,6	Проект
68	Душова	2,4	Проект
69	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект
70	Коридор	111,0	Проект
71	Сходова клітина	15,0	Проект
72	Підсобне приміщення прибиральниці	4,0	Проект
Разом:		973,8	



Умовні позначення

- Зовнішня існуюча стіна - силікатна цегла розмірами 65x120x250 мм

Утеплювач для стін - базальтова вата - 150 мм щільністю 145 кг/м³ Розмір плити - 1200x600 мм

Внутрішні існуючі перегородки - червона повнотіла цегла розмірами 65x120x250 мм

Вологі приміщення
- (1-18)

номер приміщення

D1

Тип дверного прорізу

B1

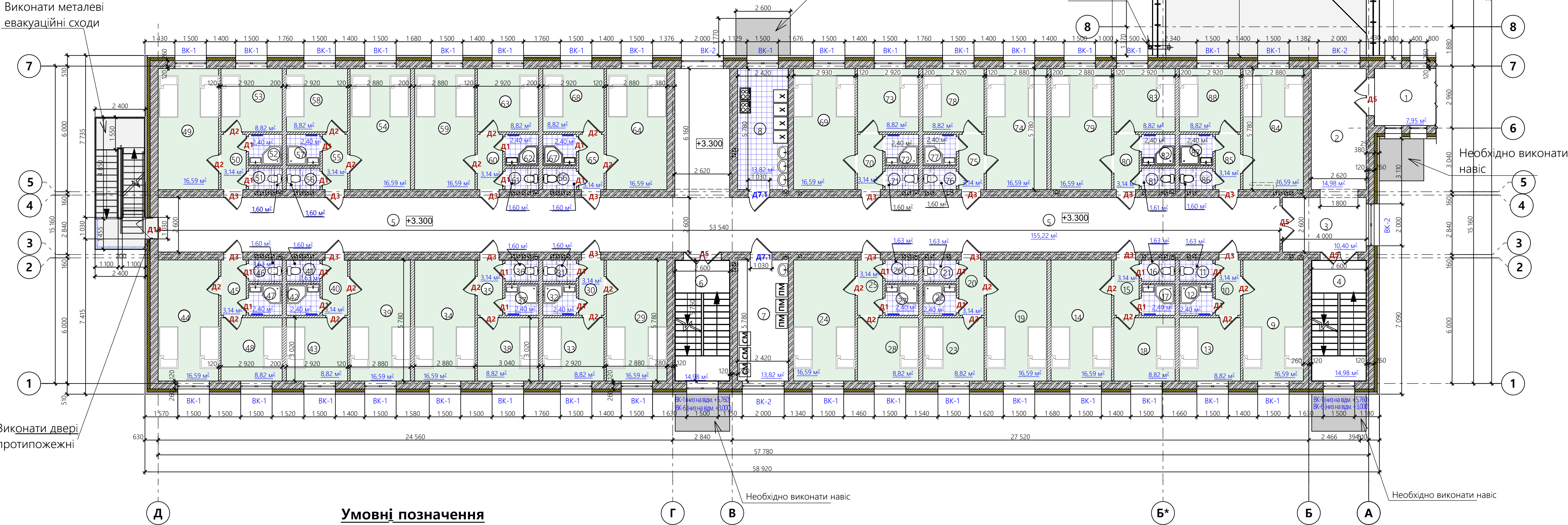
Тип віконного прорізу

Вентиляційні канали

08-11 МКР.008 - АР				
Ефективні шумопоглинальні технології і матеріали для житлового будівництва				
Зм.	Кільк.	Арк.	Нрдоп.	Підп.
Виконав	Черний О. О.			
Перевірив	Смоляк В.В.			
Керівник	Блащук Н.В.			
Н. контроль	Мавська І.В.			
ОпONENT	Резидент Н.В.			
Затвердив	Швець В.В.			
Реконструкція Маневичського ліцею №2 з будівництвом прибудови пансіону		Стадія	Аркуш	Аркушів
План 1-го поверху на відмітці 0,000; Експлікація приміщень на 1-му поверсі		П		
ВНТУ, гр. Б-23мз				

Експлікація приміщень 2-го поверху на відмітці +3.300 (початок)				Експлікація приміщень 2-го поверху на відмітці +3.300 (продовження)				Експлікація приміщень 2-го поверху на відмітці +3.300 (продовження)			
Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення	Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення	Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
1	Міжкорпусний перехід	8,0	Проект	39	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект	77	Душова	2,4	
2	Коридор	15,0	Проект	40	Тамбур	3,1	Проект	78	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	
3	Хол	10,4	Проект	41	С/В	1,6	Проект	79	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	
4	Сходова клітина	15,0	Проект	42	Душова	2,4	Проект	80	Тамбур	3,1	
5	Коридор	155,2	Проект	43	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект	81	С/В	1,6	
6	Сходова клітина	15,0	Проект	44	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект	82	Душова	2,4	
7	Кімната для прасування	13,8	Проект	45	Тамбур	3,1	Проект	83	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	
8	Кімната зберігання їжі	13,8	Проект	46	С/В	1,6	Проект	84	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	
9	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект	47	Душова	2,4	Проект	85	Тамбур	3,1	
10	Тамбур	3,1	Проект	48	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект	86	С/В	1,6	
11	С/В	1,6	Проект	49	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6		87	Душова	2,4	
12	Душова	2,4	Проект	50	Тамбур	3,1		88	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	
13	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект	51	С/В	1,6		Разом:		766,2	
14	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект	52	Душова	2,4					
15	Тамбур	3,1	Проект	53	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8					
16	С/В	1,6	Проект	54	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6					
17	Душова	2,4	Проект	55	Тамбур	3,1					
18	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект	56	С/В	1,6					
19	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект	57	Душова	2,4					
20	Тамбур	3,1	Проект	58	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8					
21	С/В	1,6	Проект	59	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6					
22	Душова	2,4	Проект	60	Тамбур	3,1					
23	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект	61	С/В	1,6					
24	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект	62	Душова	2,4					
25	Тамбур	3,1	Проект	63	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8					
26	С/В	1,6	Проект	64	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6					
27	Душова	2,4	Проект	65	Тамбур	3,1					
28	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект	66	С/В	1,6					
29	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект	67	Душова	2,4					
30	Тамбур	3,1	Проект	68	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8					
31	С/В	1,6	Проект	69	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6					
32	Душова	2,4	Проект	70	Тамбур	3,1					
33	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект	71	С/В	1,6					
34	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект	72	Душова	2,4					
35	Тамбур	3,1	Проект	73	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8					
36	С/В	1,6	Проект	74	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6					
37	Душова	2,4	Проект	75	Тамбур	3,1					
38	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект	76	С/В	1,6					

План 2-го поверху на відм. +3.300М 1:100



Умовні позначення			
	Зовнішня стіна - червона цегла розмірами 65х120х250 мм	1-18	номер приміщення
	Утеплювач для стін - базальтова вата - 150 мм щільністю 145 кг/м³	D1	Тип дверного прорізу
	Возмір плити - 1200х600 мм	B1	Тип віконного прорізу
	Внутрішні стіни/перегородки - червона повнотіла цегла розмірами 65х120х250 мм		Вентиляційні канали
	Вологі приміщення		

08-11 МКР.008 - АР				
Ефективні шумопоглинальні технології і матеріали для житлового будівництва				
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.
Виконав	Черний О. О.			
Перевірив	Смоляк В. В.			
Керівник	Блащук Н. В.			
Н. контроль	Масвська І. В.			
Опонент	Резидент Н. В.			
Затвердив	Швець В. В.			
Реконструкція Маневичського ліцею №2 з будівництвом прибудови гангону			Стадія	Аркуші
План 2-го поверху на відмітці +3.300; Експлікація приміщень на 2-му поверсі			П	
			ВНТУ, гр. Б-23мз	

Експлікація приміщень 3-го поверху на відмітці +6.300 (початок)

Експлікація приміщень 3-го поверху на відмітці +6.300 (початок)

Експлікація приміщень 3-го поверху на відмітці +6.300 (початок)

Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення	Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення	Номер приміщення	Назва приміщення	Площа, м²	Кат. приміщення
1	Хол	16,0	Проект	40	Тамбур	3,1	Проект	79	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект
2	Інвентарна мебелі	15,0	Проект	41	С/В	1,6	Проект	80	Тамбур	3,1	Проект
3	Хол	10,4	Проект	42	Душова	2,4	Проект	81	С/В	1,6	Проект
4	Сходова клітина	15,0	Проект	43	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект	82	Душова	2,4	Проект
5	Коридор	139,2	Проект	44	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект	83	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект
6	Сходова клітина	15,0	Проект	45	Тамбур	3,1	Проект	84	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект
7	Кімната для прасування	13,8		46	С/В	1,6	Проект	85	Тамбур	3,1	Проект
8	Кімната зберігання їжі	13,8		47	Душова	2,4	Проект	86	С/В	1,6	Проект
9	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6		48	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект	87	Душова	2,4	Проект
10	Тамбур	3,1		49	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект	88	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект
11	С/В	1,6		50	Тамбур	3,1	Проект		Разом:	758,2	Проект
12	Душова	2,4		51	С/В	1,6	Проект				
13	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8		52	Душова	2,4	Проект				
14	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6		53	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект				
15	Тамбур	3,1		54	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект				
16	С/В	1,6		55	Тамбур	3,1	Проект				
17	Душова	2,4		56	С/В	1,6	Проект				
18	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8		57	Душова	2,4	Проект				
19	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6		58	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект				
20	Тамбур	3,1		59	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект				
21	С/В	1,6		60	Тамбур	3,1	Проект				
22	Душова	2,4		61	С/В	1,6	Проект				
23	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8		62	Душова	2,4	Проект				
24	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6		63	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект				
25	Тамбур	3,1		64	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект				
26	С/В	1,6		65	Тамбур	3,1	Проект				
27	Душова	2,4		66	С/В	1,6	Проект				
28	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8		67	Душова	2,4	Проект				
29	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6		68	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект				
30	Тамбур	3,1		69	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект				
31	С/В	1,6		70	Тамбур	3,1	Проект				
32	Душова	2,4		71	С/В	1,6	Проект				
33	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8		72	Душова	2,4	Проект				
34	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6		73	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект				
35	Тамбур	3,1		74	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6	Проект				
36	С/В	1,6		75	Тамбур	3,1	Проект				
37	Душова	2,4		76	С/В	1,6	Проект				
38	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8		77	Душова	2,4	Проект				
39	Житлова кімната для на 2-х проживаючих	16,6		78	Житлова кімната для на 1 проживаючого	8,8	Проект				

Умовні позначення

- Зовнішня стіна - червона цегла розмірами 65x120x250 мм

Утеплювач для стін - базальтова вата - 150 мм щільністю 145 кг/м³

Возмір плити - 1200x600 мм

Внутрішні перегородки - червона повнотіла цегла розмірами 65x120x250 мм

Вологі приміщення
- 1-18

—

номер приміщення

D1

—

Тип дверного прорізу

B1

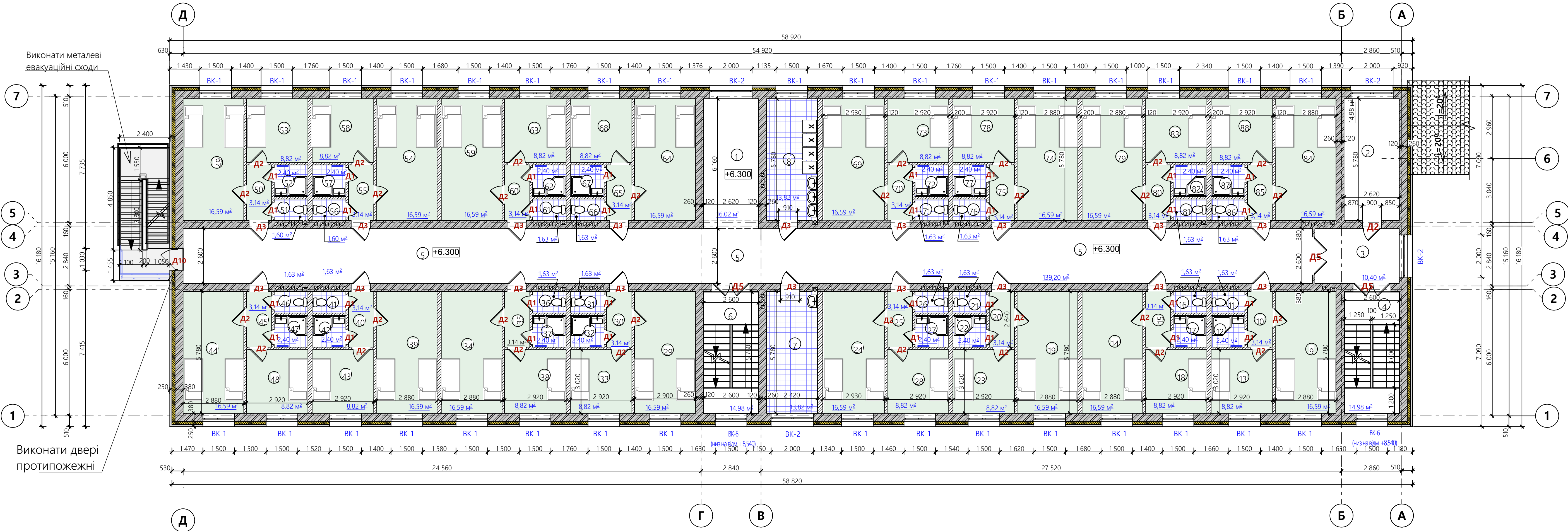
—

Тип віконного прорізу

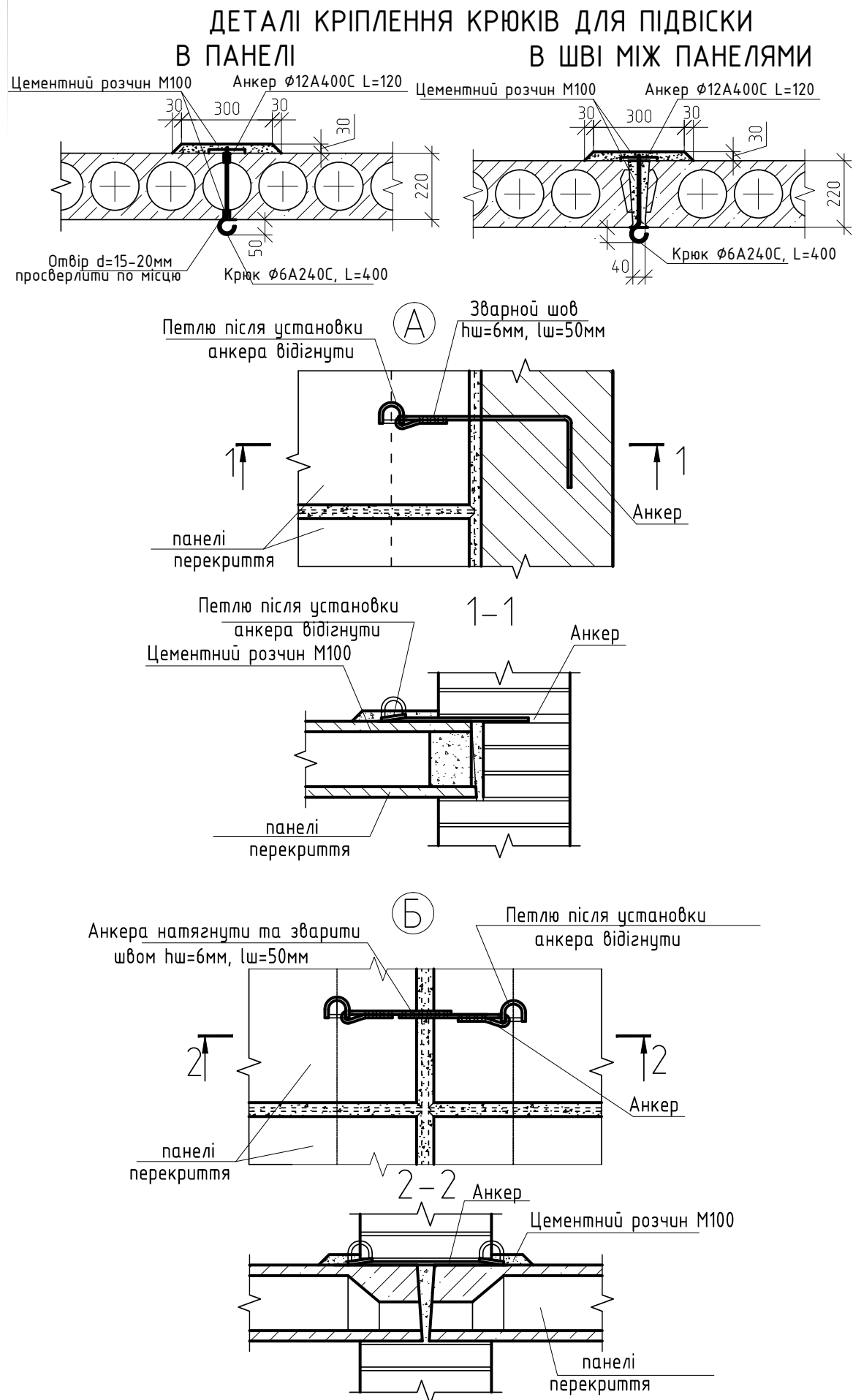
—

Вентиляційні канали

План 3-го поверху на відм. +6.300 М 1:100



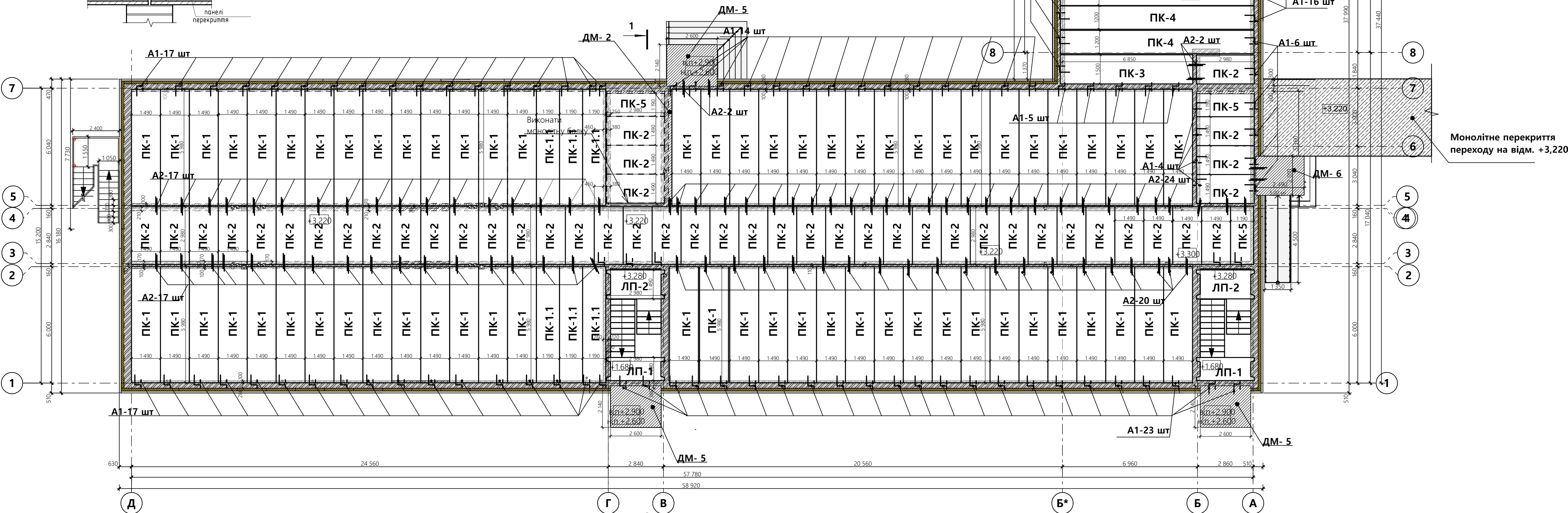
08-11 МКР.008 - АР				
Ефективні шумопоглинальні технології і матеріали для житлового будівництва				
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.
Виконав	Черній О. О.			
Перевірив	Смоляк В. В.			
Керівник	Блащук Н. В.			
Н. контроль	Мавська І. В.			
Опонент	Резидент Н. В.			
Затвердив	Швець В. В.			
Реконструкція Маневичького ліцею №2 з будівництвом прибудови гангону			Стадія	Аркуші
План 3-го поверху на відмітці +6.300; Експлікація приміщень на 3-му поверсі			П	
			ВНТУ, гр. Б-23мз	



СПЕЦИФІКАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПЕРЕКРИТТЯ									
Поз.	Позначення	Найменування	Кількість			Всього	Маса од., кг	Примітка	
			2	3	4				
		Панелі перекриття							
П-1	"Поділялзалобетон"	ПК 60-12-8 (5980х1500х220)	64	64	64	192	2850	В15	
П-1.1	"Поділялзалобетон"	ПК 60-12-8 (5980х1190х220)	6	6	6	18	2150	В15	
П-2	"Поділялзалобетон"	ПК 30-15-8 (2980 х 1490 х 220)	45	44	44	133	1475	В15	
П-3	"Поділялзалобетон"	ПК 68,5-15-8 (6850х1500х220)	1	-	-	1	3225	В30	
П-4	"Поділялзалобетон"	ПБ 100.12.32-8К7в(320/Б)	17	-	-	17			
П-5	"Поділялзалобетон"	ПК 30-12-8 (2980х1190х220)	3	3	3	9	1180	В15	
ДМ-2	-	МД 1,08 м2 (V=0,24 м³)	2	2	2	6			
ДМ-5	-	МД 12,97 м² (V=4,15 м³)	3	-	-	3			
ДМ-6	-	МД 5,0м² (V=1,1 м³)	1	-	-	1			
А-1	ДСТУ 3760:2019	АнкерØ10А 240CL=900 мм	116	85	85	286			
А-2	ДСТУ 3760:2019	АнкерØ10А 240CL=700 мм	80	82	82	244			

СПЕЦИФІКАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ СХОДОВОЇ КІТКИ				
Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса Од.,кг
ЛМ-1	Серія 1.151-1-7 в.1	Марш ЛМ 30.12.14-4	6	
ЛП-1	Серія 1.152-1-8 в.1	Площадка 2ЛП 29.14-4-К (2980x1490 мм)	8	
ЛП-2	Серія 1.152-1-8 в.1	Площадка 2ЛП 29.12-4-К (2980x1200 мм)	6	
ОП-1	Серія 1.225-2 в.11	Опорні плити ОП-5-2	12	
		Металеві елементи:		
ОМ-1		Огорожа ОМ-1 (23 м)	6	
ОМ-3		Огорожа ОМ-3 (2,0 м)	1	

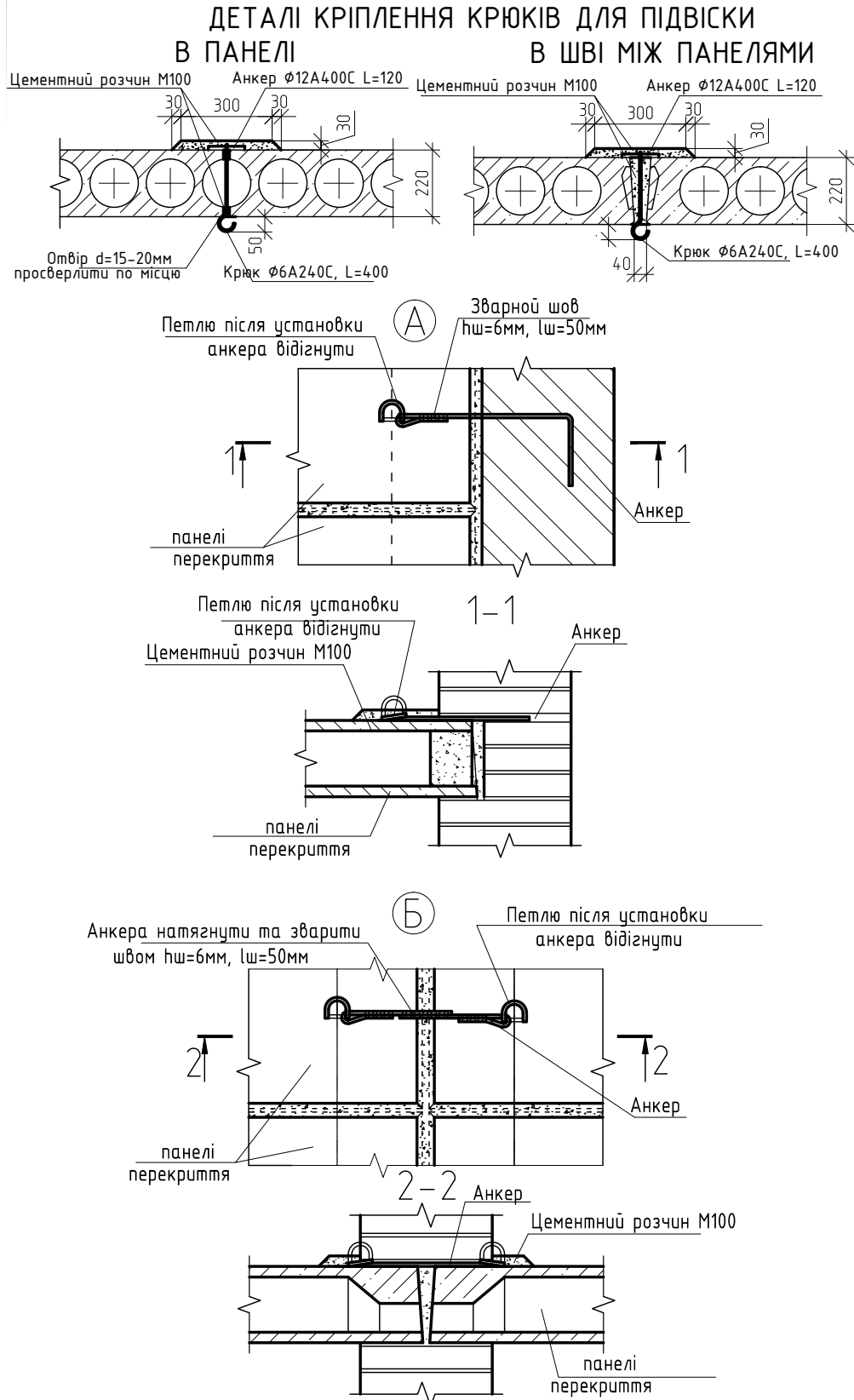
ПЛАН ПЛИТ ПЕРЕКРИТТЯ на відм. +3.220 М 1:100



Умовні позначення

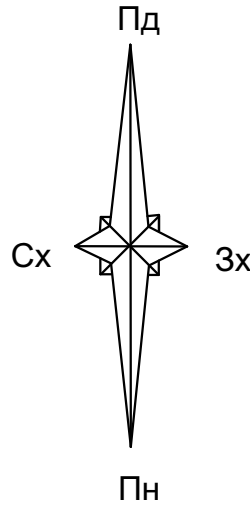
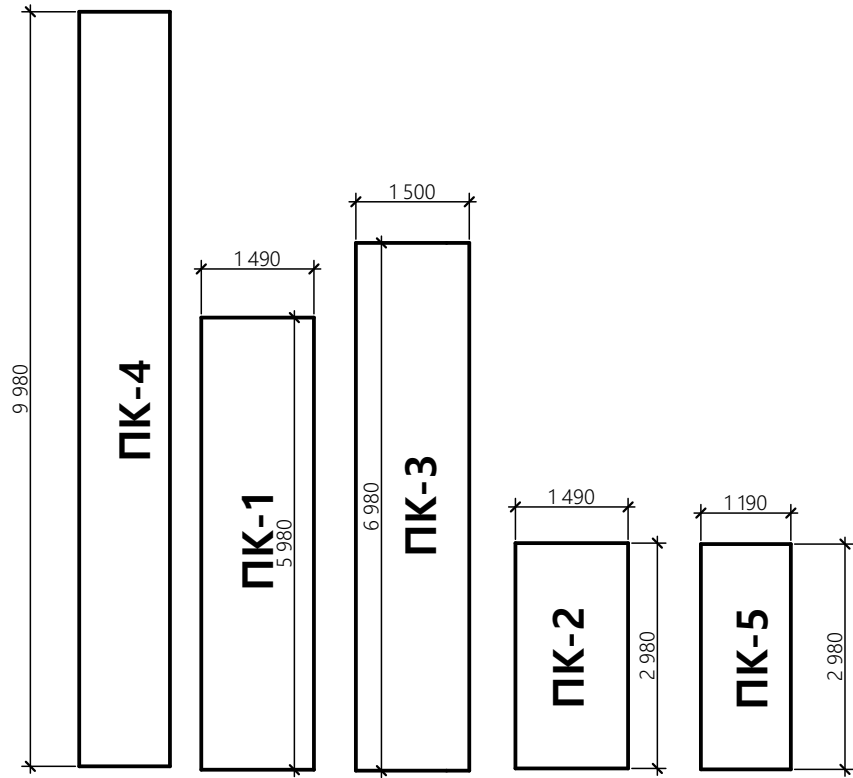
- Зовнішня існуюча стіна - силікатна цегла розмірами 65x120x250 мм
- Утеплювач для стін - базальтова вата - 150 мм щільністю 145 кг/м³ Розмір плити - 1200x600 мм
- Внутрішні існуючі перегородки - червона повнотіла цегла розмірами 65x120x250 мм
- Вологі приміщення
- номер приміщення
- Тип дверного прорізу
- Тип віконного прорізу
- Вентиляційні канали

						08-11 МКР.008 - АР		
						Ефективні шумопоглинальні технології і матеріали для житлового будівництва		
Зм.	Кільк.	Арк.	№доку	Підп.	Дата	Реконструкція Маневичського ліцею №2 з будівництвом прибудови гангону	Стадія	Аркуші
Виконав	Черний О. О.	Смоляк В.В.					П	
Перевірив	Блащук Н.В.					План плит перекриття на відмці +3.220 Специфікації		
Керівник	Масвська І.В.							
Н. контроль	Резидент Н.В.					ВНТУ, гр. Б-23мз		
ОпONENT	Швець В.В.							
Затвердив								

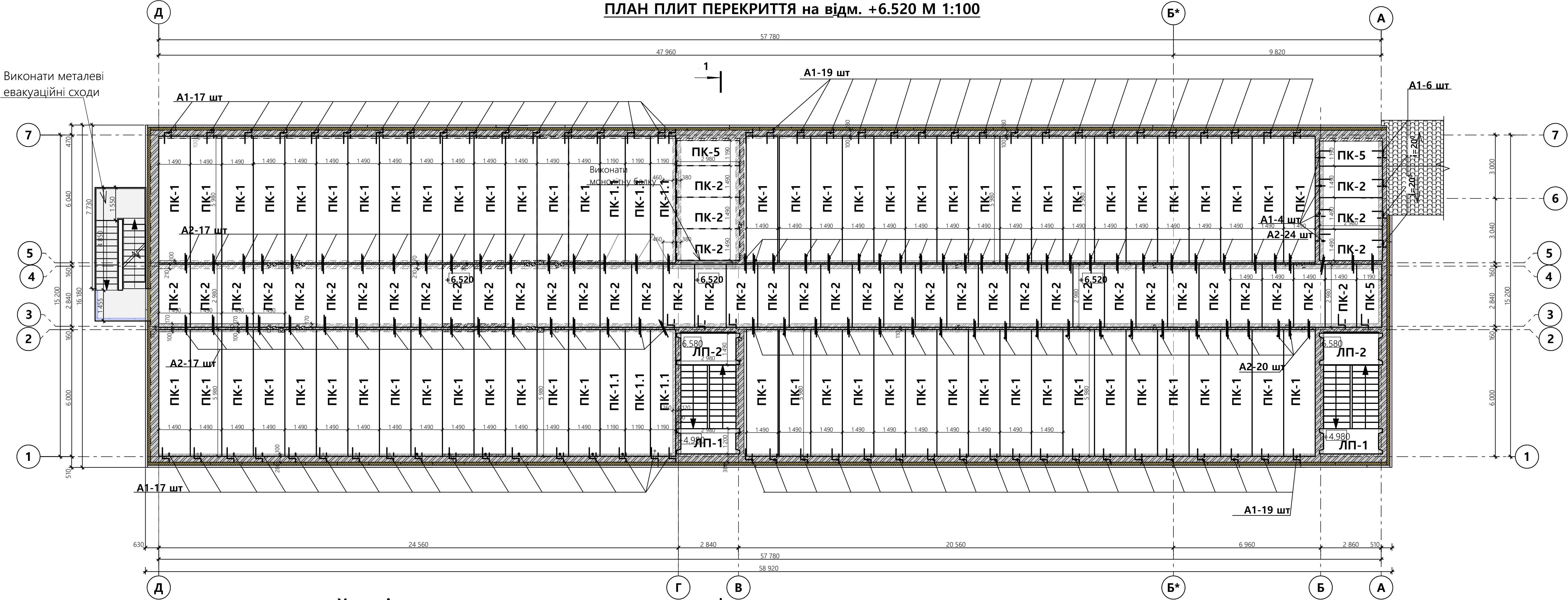


Поз.	Позначення	Найменування	Кількість			Всього	Маса од.,кг	Примітка
			2	3	4			
		Панелі перекриття						
П-1	"Поділлязалізобетон"	ПК 60-12-8 (5980x1500x220)	64	64	64	192	2850	В15
П-1.1	"Поділлязалізобетон"	ПК 60-12-8 (5980x1190x220)	6	6	6	18	2150	В15
П-2	"Поділлязалізобетон"	ПК 30-15-8 (2980 x 1490 x 220)	45	44	44	133	1475	В15
П-3	"Поділлязалізобетон"	ПК 68,5-15-8 (6850x1500x220)	1	-	-	1	3225	В30
П-4	"Поділлязалізобетон"	ПБ 100.12.32-8К7в(320/Б)	17	-	-	17		
П-5	"Поділлязалізобетон"	ПК 30-12-8 (2980x1190x220)	3	3	3	9	1180	В15
ДМ-2	-	МД 1,08 м2 (V=0,24 м³)	2	2	2	6		
ДМ-5	-	МД 12,97 м² (V=4,15 м³)	3	-	-	3		
ДМ-6	-	МД 5,0м² (V=1,1 м³)	1	-	-	1		
А-1	ДСТУ 3760:2019	АнкерØ10А 240СL=900 мм	116	85	85	286		
А-2	ДСТУ 3760:2019	АнкерØ10А 240СL=700 мм	80	82	82	244		

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк	Маса Од.,кг
ЛМ-1	Серія 1.151-1-7 в.1	Марш ЛМ 30.12.14-4	6	
ЛП-1	Серія 1.152-1-8 в.1	Площадка 2ЛП 29.14-4-К(2980x1490 мм)	8	
ЛП-2	Серія 1.152-1-8 в.1	Площадка 2ЛП 29.12-4-К (2980x1200 мм)	6	
ОП-1	Серія 1.225-2 в.11	Опорні плити ОП-5-2	12	
		Металеві елементи:		
ОМ-1		Огорожа ОМ-1 (23 м)	6	
ОМ-3		Огорожа ОМ-3 (2,0 м)	1	



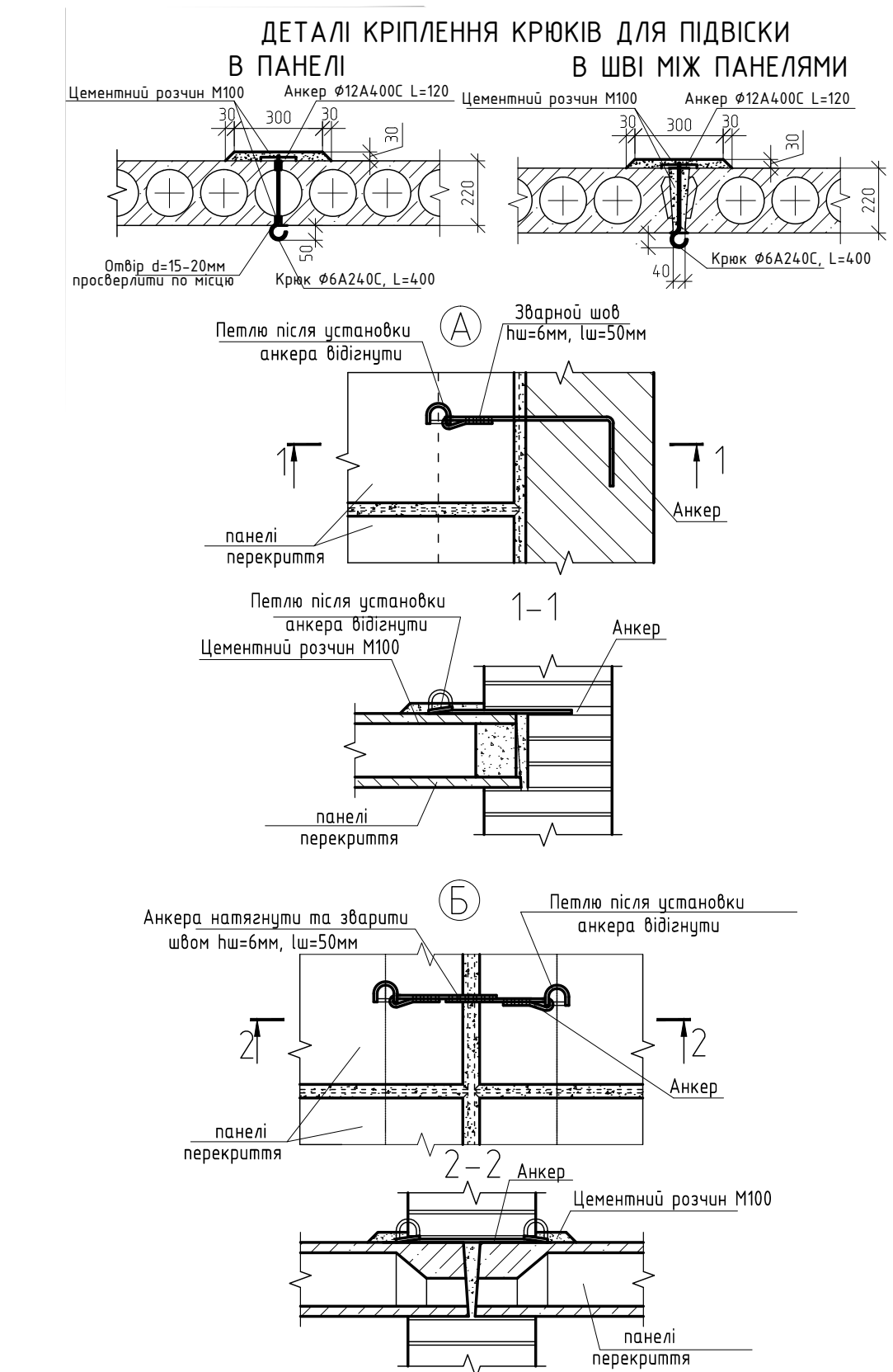
ПЛАН ПЛИТ ПЕРЕКРИТТЯ на відм. +6.520 М 1:100



Умовні позначення

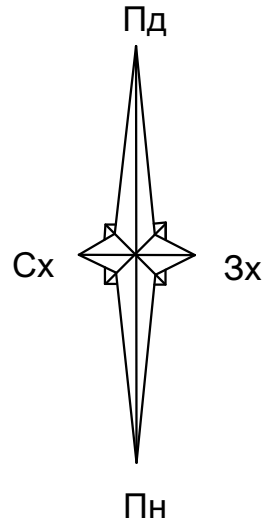
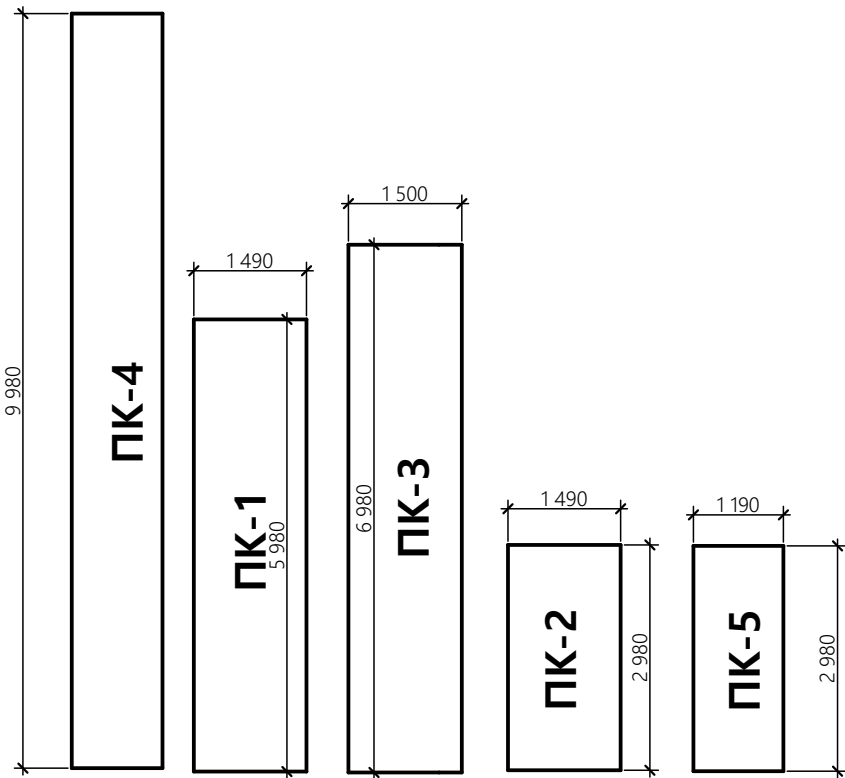
	Зовнішня існуюча стіна - силікатна цегла розмірами 65x120x250 мм	1-18	номер приміщення
	Утеплювач для стін - базальтова вата - 150 мм щільністю 145 кг/м³) Розмір плити - 1200x600 мм	Д1	Тип дверного прорізу
	Внутрішні існуючі перегородки - червона повнотіла цегла розмірами 65x120x250 мм	В1	Тип віконного прорізу
	Вологі приміщення		Вентиляційні канали

						08-11 МКР.008 - АР			
						Ефективні шумопоглинальні технології і матеріали для житлового будівництва			
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підп.	Дата				
Виконав	Черний О. О.					Реконструкція Маневського ліцею №2 з будівництвом прибудови гангону	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Смоляк В.В.						П		
Керівник	Блащук Н.В.								
Н. контроль	Масвська І.В.					План плит перекриття на відміці +6,520 Специфікації	ВНТУ, гр. Б-23мз		
ОпONENT	Резидент Н.В.								
Затвердив	Швець В.В.								

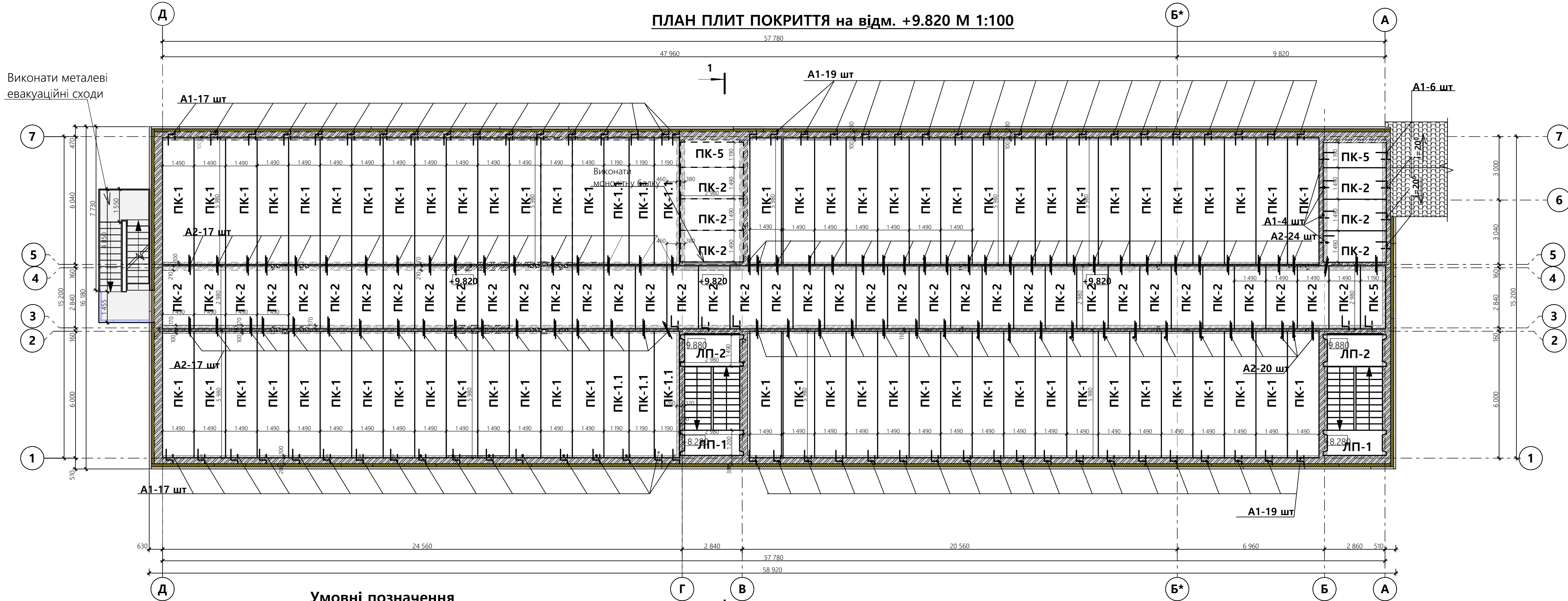


Поз.	Позначення	Найменування	Кількість				Всього	Маса од.,кг	Примітка
			2	3	4				
		Панелі перекриття							
П-1	"Поділлязалізобетон"	ПК 60-12-8 (5980x1500x220)	64	64	64		192	2850	В15
П-1.1	"Поділлязалізобетон"	ПК 60-12-8 (5980x1190x220)	6	6	6		18	2150	В15
П-2	"Поділлязалізобетон"	ПК 30-15-8 (2980 x 1490 x 220)	45	44	44		133	1475	В15
П-3	"Поділлязалізобетон"	ПК 68,5-15-8 (6850x1500x220)	1	-	1		3225	В30	
П-4	"Поділлязалізобетон"	ПБ 100.12.32-8К7в(320/Б)	17	-	-		17		
П-5	"Поділлязалізобетон"	ПК 30-12-8 (2980x1190x220)	3	3	3		9	1180	В15
ДМ-2	-	МД 12,97 м² (V=4,15 м³)	2	2	2		6		
ДМ-5	-	МД 1,08 м² (V=0,24 м³)	3	-	-		3		
ДМ-6	-	МД 5,0м² (V=1,1 м³)	1	-	-		1		
А-1	ДСТУ 3760:2019	АнкерØ10А 240CL=900 мм	116	85	85		286		
А-2	ДСТУ 3760:2019	АнкерØ10А 240CL=700 мм	80	82	82		244		

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк	Маса Од.,кг
ЛМ-1	Серія 1.151-1-7 в.1	Марш ЛМ 30.12.14-4	6	
ЛП-1	Серія 1.152-1-8 в.1	Площадка 2ЛП 29.14-4-К(2980x1490 мм)	8	
ЛП-2	Серія 1.152-1-8 в.1	Площадка 2ЛП 29.12-4-К (2980x1200 мм)	6	
ОП-1	Серія 1.225-2 в.11	Опорні плити ОП-5-2	12	
		Металеві елементи:		
ОМ-1		Огорожа ОМ-1 (23 м)	6	
ОМ-3		Огорожа ОМ-3 (2,0 м)	1	



ПЛАН ПЛИТ ПОКРИТТЯ на відм. +9.820 М 1:100



Умовні позначення

- Зовнішня стіна - червона цегла розмірами 65x120x250 мм
- Утеплювач для стін - базальтова вата - 150 мм щільністю 145 кг/м³
- Розмір плити - 1200x600 мм
- Внутрішні існуючі перегородки - червона повнотіла цегла розмірами 65x120x250 мм
- Вологі приміщення

- 1-18 — номер приміщення
- Д1 — Тип дверного прорізу
- В1 — Тип віконного прорізу
- Вентиляційні канали

08-11 МКР.008 - АР					
Ефективні шумопоглинальні технології і матеріали для житлового будівництва					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Виконав	Черний О. О.				
Перевірив	Смоляк В.В.				
Керівник	Блащук Н.В.				
Н. контроль	Масвська І.В.				
ОпONENT	Резидент Н.В.				
Затвердив	Швець В.В.				
Реконструкція Маневського ліцею №2 з будівництвом прибудови гангсону				Стадія	Аркуш
План плит перекриття на відміці +9.820 Специфікації				П	
				ВНТУ, гр. Б-23мз	

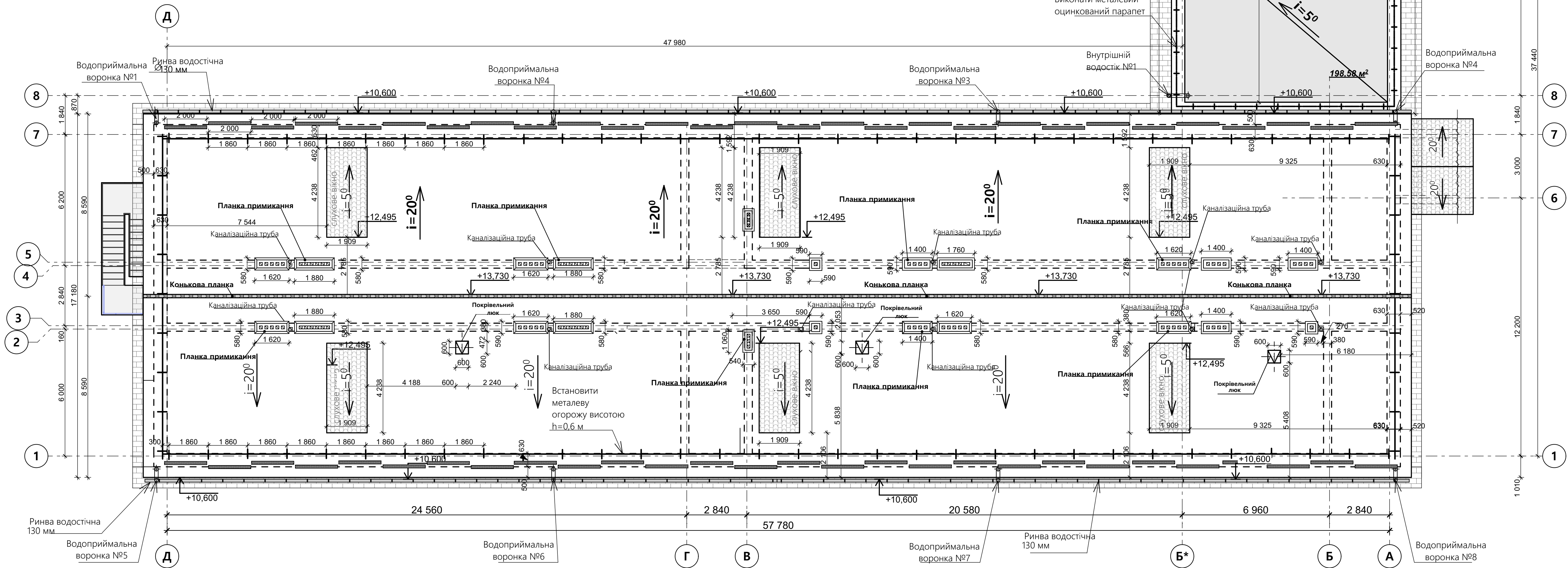
ЗАГАЛЬНА СПЕЦИФІКАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПОКРІВЛІ

№ з/п	Найменування	Одиниця виміру	Кіл.	Примітки
Покрівля				
1	Улаштування покрівлі з профнастилу ПК-35	м²	1365,0	з врахуванням +10%
2	Карнизна планка l=2 м (174 м)	шт.	95	з врахуванням +10%
3	Торцева планка l=2 м (35 м)	шт.	20	з врахуванням +10%
4	Конькова планка l=2 м (87 м)	шт.	48	з врахуванням +10%
5	Планка примикання l=2 м (100 м)	шт.		з врахуванням +10%
6	Планка снігоутримуюча l=2 м (10 м)	шт.	82	з врахуванням +10%
7	Покрівельна огорожа l=1,86 м (h=600 мм)(153 м)	шт.	86	з врахуванням +10%
8	Улаштування гідроізоляційної плівки в один шар	м²	1365,0	з врахуванням +10%
СПЕЦИФІКАЦІЯ ВОДОВІДВЕДЕННЯ З ПОКРІВЛІ				
1	Ринна водостічна діаметром 130 мм (l=3м) (174 м)	шт.	95	з врахуванням +10%
2	З'єднання для ринви (желоба)	шт.	94	з врахуванням +10%
3	Тримач для ринви (желоба) діаметром 130 мм (шаг 600 мм)	шт.	320	з врахуванням +10%
4	Водоприймальна воронка внутрішнього водостоку	шт.	4	з врахуванням +10%
5	Коліно водостоку одномуфтове 45°	шт.	19	з врахуванням +10%
6	Заглушка для ринви діаметром 130 мм	шт.	8	з врахуванням +10%
7	Труба водостічна діаметром 100 мм (l=3 м) (136 м труби)	шт.	50	з врахуванням +10%
8	З'єднання для труби	шт.	19	з врахуванням +10%
9	Вихідний відвід	шт.	10	з врахуванням +10%
10	Тримач для труби 250 мм з хомутом	шт.	600	з врахуванням +10%

ЕЛЕМЕНТИ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОКРІВЛІ

1	Покрівельний люк (отвір 600х600 мм) по типу "VILPE"	шт.	4	Готовий виріб
2	Навіс вентиляційний 1880х590х400	шт.	4	
3	Навіс вентиляційний 1060х590х400	шт.	1	
4	Навіс вентиляційний 1620х590х400	шт.	7	
5	Навіс вентиляційний 1760х590х400	шт.	1	
6	Навіс вентиляційний 590х590х400	шт.	3	
7	Навіс вентиляційний 1400х590х400	шт.	5	
ПІДШИВКА КАРНИЗНИХ І ТОРЦЕВИХ ЗВІСІВ				
1	Лист плоский з полімерним покриттям (карниз 500 мм)	м2	100	з врахуванням +10%
2	Оцинкований металевий профіль UD	м.п.	200	з врахуванням +10%
3	Оцинкований металевий профіль UD	м.п.	200	з врахуванням +10%

План покрівлі на відм. +13,730/5,430 М 1:100



08-11 МКР.008 - АР					
Ефективні шумопоглинальні технології і матеріали для житлового будівництва					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Виконав	Черний О. О.				
Перевірив	Смоляк В.В.				
Керівник	Блащук Н.В.				
Н. контроль	Масвська І.В.				
ОпONENT	Резидент Н.В.				
Затвердив	Швець В.В.				
Реконструкція Маневичького ліцею №2 з будівництвом прибудови гангону				Стадія	Аркуші
План покрівлі на відмітці +13,730/+5,430. Специфікація				П	
				ВНТУ, гр. Б-23мз	

Проектний фасад в осях А - Д М 1:100



Умовні позначення:

- Керамогранітні панелі колір за таблицеюRAL 9010
- Керамогранітні панелі колір за таблицеюRAL 6018
- Керамогранітні панелі колір за таблицеюRAL 7005
- Керамогранітні панелі колір під дерево
- Керамогранітні панелі колір за таблицеюRAL 7011
- Профнастил ПК - 35, темно-сірого кольору

Проектний фасад в осях Д -А М 1:100



Умовні позначення:

- Керамогранітні панелі колір за таблицеюRAL 9010
- Керамогранітні панелі колір за таблицеюRAL 6018
- Керамогранітні панелі колір за таблицеюRAL 7005
- Керамогранітні панелі колір під дерево
- Керамогранітні панелі колір за таблицеюRAL 7011
- Профнастил ПК - 35, темно-сірого кольору

План 3-го поверху на відміці +6,300.
Експлікації приміщень на 3-му поверсі

						08-11 МКР.008 - АР			
						Ефективні шумопоглинаючі технології і матеріали для житлового будівництва			
Зм.	Кільк.	Арк.	№докум.	Підп.	Дата	Реконструкція Маневичького ліцею №2 з будівництвом прибудови гангону	Стадія	Аркуш	Аркушів
Виконав	Черній О. О.						П		
Перевірив	Смоляк В.В.								
Керівник	Блащук Н.В.								
Н. контроль	Масвська І.В.								
Опонент	Резидент Н.В.					Фасад в осях А-Д, Д-А	ВНТУ, гр. Б-23мз		
Ватвердив	Швець В.В.								

Проектний фасад в осях 1-9 М 1:100



Умовні позначення:

- Керамогранітні панелі колір за таблицеюRAL 9010
- Керамогранітні панелі колір за таблицеюRAL 6018
- Керамогранітні панелі колір за таблицею RAL 7005
- Керамогранітні панелі колір під дерево
- Керамогранітні панелі колір за таблицеюRAL 7011
- Профнастил ПК - 35, темно-сірого кольору

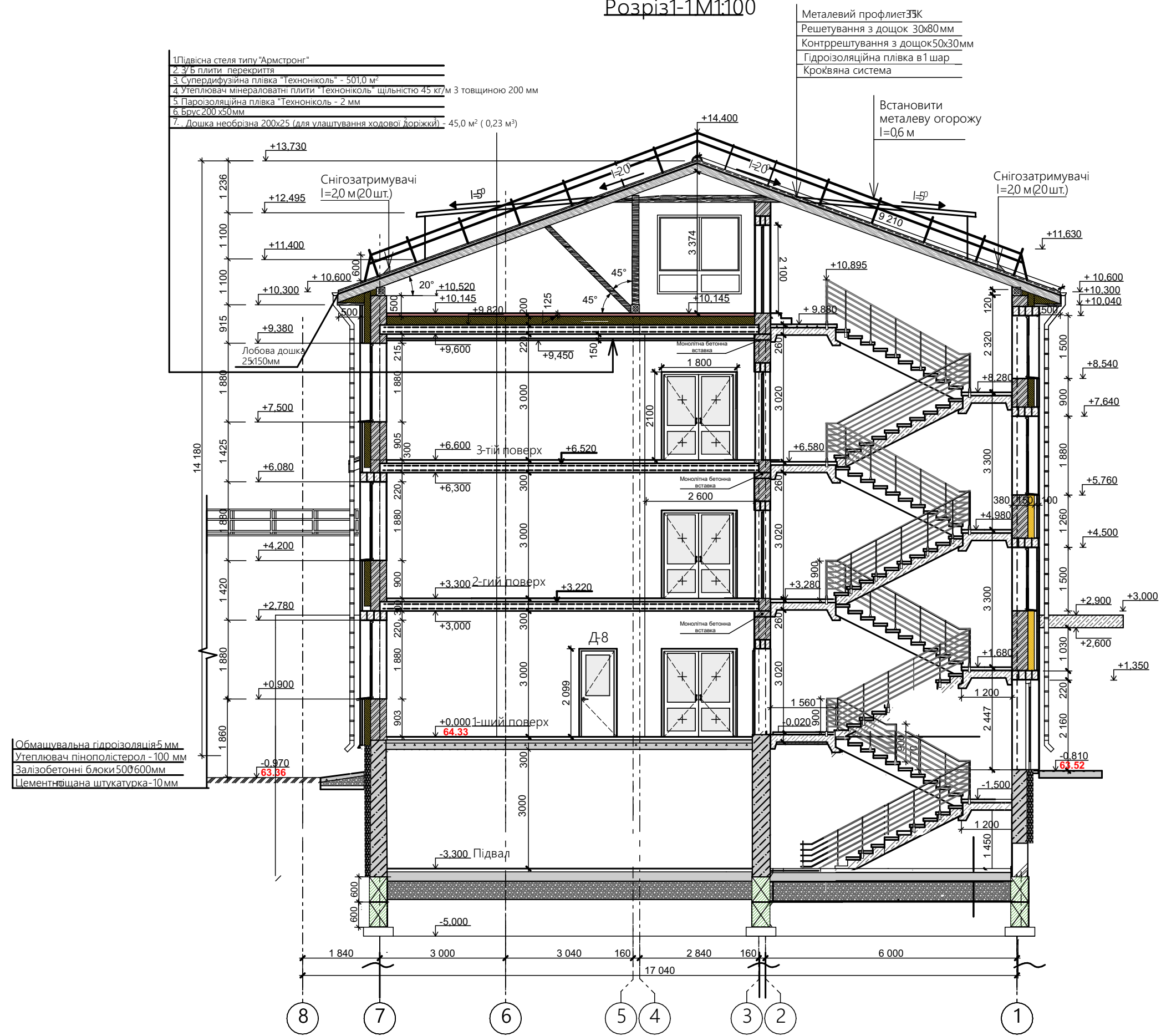
Проектний фасад в осях 9-1 М 1:100



Умовні позначення:

- Керамогранітні панелі колір за таблицеюRAL 9010
- Керамогранітні панелі колір за таблицеюRAL 6018
- Керамогранітні панелі колір за таблицею RAL 7005
- Керамогранітні панелі колір під дерево
- Керамогранітні панелі колір за таблицеюRAL 7011
- Профнастил ПК - 35, темно-сірого кольору

Розріз1-М1:100



Відомість опорядження фасадів

Поз	Елементи будівлі	Вид опорядження	Колір
1	Стіни	Вентильований фасадоблицювання плити 600х600 мм керамограніт, RAL 9010	
2	Стіни	Вентильований фасадоблицювання плити 600х600 мм керамограніт,RAL 6018	
3	Стіни	Вентильований фасадоблицювання плити 600х600 мм керамограніт,RAL 7005	
4	Цоколь	Вентильований фасадоблицювання плити 600х600 мм керамограніт,RAL 7011	
5	Козирьок	Композитна алюмінієва панель під дерево	
6	Огородження	Металева сірого кольору	
7	Сходиплощадка	Керамічна плитка сірого кольору	
8	Вікна	Метапластиковітемно -сірого кольору RAL 7024	
9	Двері	Алюмінієві(R=0,5 м2 К/ Вт) темно-сірого кольору , RAL 7024	
10	Покрівля	Профнасти ПК-35, темно-сірого кольору	

						08-11 МКР.008 - АР			
						Ефективні шумопоглинаючі технології і матеріали для житлового будівництва			
Зм.	Кільк.	Арх.	№докум.	Підп.	Дата	Реконструкція Маневського ліцею №2 з будівництвом прибудови гангсону	Стадія	Аркуш	Аркушів
Виконав		Черний О. О.					П		
Перевірив		Смоляк В.В.							
Керівник		Блащук Н.В.							
Н. контроль		Масвська І.В.				Фасад в осях 1-9; 9-1; Розріз 1-1; Відомість опорядження фасадів	ВНТУ, гр. Б-23мз		
ОпONENT		Резидент Н.В.							
Затвердив		Швець В.В.							

Організація і технологія виконання робіт

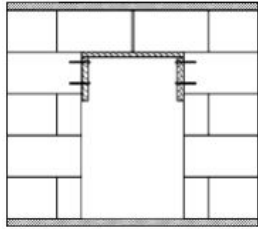


Рис. 1. Монтажна конструкція при встановленні дверного прорізу

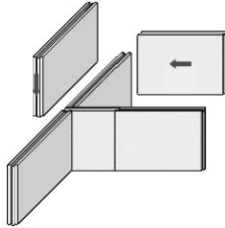


Рис. 2. Монтаж плит при пересіканні перегородок одна з одною



Рис. 3. На підлозі розміщують проектне положення перегородки



Рис. 4. Приєднання перегородки до базових стін, стелі і підлоги еластичне



Рис. 5. Укладання плит першого ряду



Рис. 6. Укладка плит "вразбіжку"



Рис. 7. Підрізка плит



Рис. 8. Простину між стелею і плитою останнього ряду заповнюють шпаклівкою



Рис. 9. Укріплення внутрішніх кутів за допомогою армуючої стрічки, приклеєної на шпаклівку



Рис. 10. Вирівнювання внутрішніх кутів

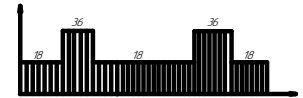


Рис. 11. Дороботка поверхні шліфуванням

Графік виконання робіт на 1 поверх

Назва робіт	Відміра виміру	Відміра робіт	Трудомісткість (год-зм)		Середній темп	Кількість змін	Затрачені години	Графік виконання робіт											
			Нормативність	Прийнято				Роботи в дні											
								Роботи в зміни											
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Мурування перегородок	100 м	946	226	216	18	2	6												
Встановлення звукоізоляційних матеріалів	100 м	19 152	535	522	18	2	14,5												
Встановлення акустичної обшивки	100 м	946	226	216	18	2	6												

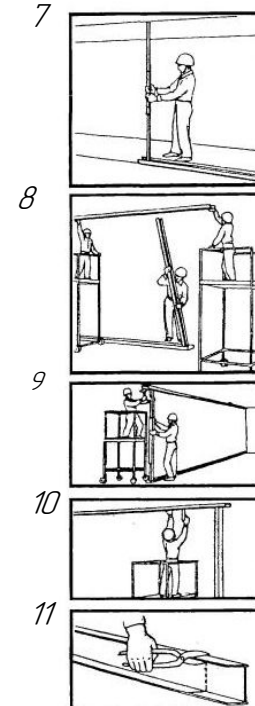
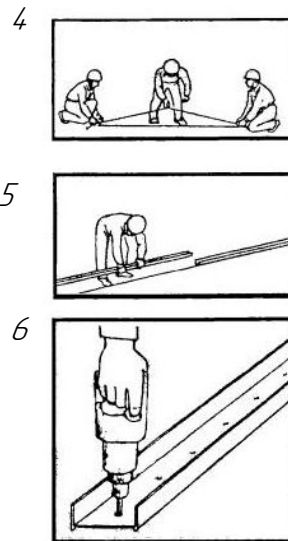
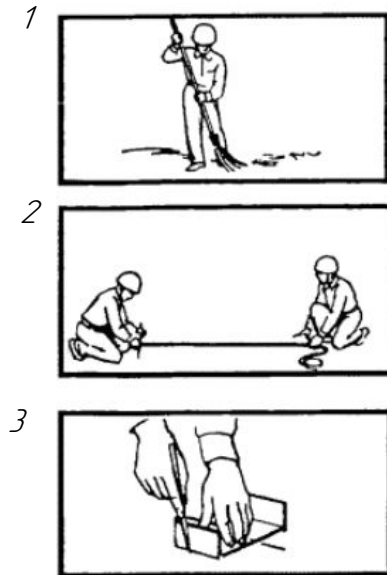
Графік руху робітників



Техніко-економічні показники

N п/п	Найменування	Од. вимір.	Кільк.
1	Тривалість виконання робіт	дні	20,5
2	Трудомісткість всього об'єкту робіт	год-зм	987
3	Питома трудомісткість по перегородці	год-зм/м²	1,04
4	Виробіток на одного робітника по перегородці	м²/год-зм	0,96

Схема організації робочого місця



Вказівки до контролю якості

Перевіряють правильність перев'язки: горизонтальність рядів, вертикальність кутів, товщину і заповнення швів. Для правильності заповнення швів розчином і наявності арматурних сіток в різних місцях кладки знамають цеглини викладеного ряду (2-3 перевірки на поверхні). Знайдені дефекти виправляють.

Особливу увагу під час приймання робіт треба приділяти прихованим роботам: гідрозахисній кладці, укладанню арматурних сіток, встановленню закладних деталей і захисту їх від корозії, закріпленню карнизів, плит, перемичок і розміщенню їх у кладці.

Навантажувально-розвантажувальні роботи повинні виконуватись, як правило, механізованим способом, при цьому слід дотримуватись наступних правил:

- площадки для навантажувально-розвантажувальних робіт повинні бути заплановані та мати ухил не більше 5°;
- вантажопідіймальні машини та всі пристрої, повинні відповідати вимогам державних стандартів

- 1 - Штабель гіпсокартонних листів;
- 2 - Пакети металевих напрямних;
- 3 - Пакети металевих стійок;
- 4 - Склад металевих дверних коробок;
- 5 - Ящик з деталями кріплення;
- 6 - Штабель мінераловатних плит

ВІДГУК

керівника магістерської кваліфікаційної роботи

здобувача Черній Олесі Олександрівни
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Ефективні шумопонижувальні технології і матеріали для житлового будівництва

В магістерській кваліфікаційній роботі досліджено актуальне питання застосування шумопонижувальних технологій і матеріалів для житлового будівництва. Тема магістерської кваліфікаційної роботи відповідає виданому завданню та напрямку наукових досліджень кафедри будівництва, міського господарства та архітектури. Магістрат Черній О. О. самостійно і відповідально виконувала поставлені завдання наукового дослідження, вміло систематизувала дані з інформаційних джерел, фахової літератури, знання нормативної бази в будівництві.

Під час виконання окремих розділів роботи магістрант успішно застосовувала програмні комплекси та графічні редактори для обробки графіко-аналітичного матеріалу. У підготовці роботи проявив старанність та наполегливість.

Результати досліджень апробовані на LIII Всеукраїнській науково-технічній конференції факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії (2024): матеріали всеукраїнської науково-технічної конференції, м. Вінниця, 20-22 березня 2024 року.

Магістерська кваліфікаційна робота виконана відповідно до діючих норм та стандартів, з дотриманням вимог щодо структури та оформлення.

Магістерська кваліфікаційна робота оформлена якісно.

Усі проектні рішення достатньо обґрунтовані, креслення оформлені згідно норм та стандартів.

Робота може бути реалізована в будівельній практиці.

До основних недоліків роботи слід віднести:

- варто було більше уваги приділити організаційно-технологічним особливостям виготовлення та влаштування розроблених звукоізоляційних перегородок;

- наявні недоліки в розробці складу робіт технологічної карти.

Висновки: якість підготовки здобувача Черній Олесі Олександрівни 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



Блащук Н. В.

ВІДГУК ОПОНЕНТА
на магістерську кваліфікаційну роботу

здобувача Черній Олесі Олександрівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Ефективні шумопонижувальні технології і матеріали для
житлового будівництва

Магістерська кваліфікаційна робота, що подана на опонування, відповідає затвердженій темі, виданому завданню та науковим напрямкам кафедри будівництва, міського господарства та архітектури. Актуальність теми роботи зумовлена дослідженням сучасним матеріалів, які знатні знижувати шумове навантаження різної природи на житлові приміщення та вибір ефективної конструкцій додаткової звукоізоляції стін і перегородок житлових будівель.

Магістерська кваліфікаційна робота виконана вчасно та у повному обсязі, складається з пояснювальної записки та графічної частини. Вступ роботи містить аспекти актуальності, проблеми дослідження, мету і завдання, об'єкт і предмет, інноваційність та практичну цінність досліджень, що пов'язані з методикою зниження шуму, способами звукоізоляції з використанням шаруватих огорожень з проміжним вібродемпфуючим шаром. Досліджено напрямки зниження рівня шуму в приміщенні до нормативних значень без значного збільшення маси конструкції за мінімальних додаткових витрат на влаштування конструкції.

Магістерська кваліфікаційна робота виконана вчасно та в повному обсязі, з дотриманням усіх вимог та стандартів.

Магістрант Черній О. О. дотримувалась термінів виконання окремих розділів роботи, вимог щодо структури та оформлення.

Виявлені такі недоліки:

- в архітектурно-будівельних рішеннях не зазначено, де саме мають влаштовуватись розроблені багатошарові облицювання з проміжним вібродемпфуючим шаром при проектуванні будівлі житлового призначення;
- в графічній частині магістерської роботи не достатньо пророблені рішення технологічної карти.

Проте вказані недоліки не впливають на позитивне враження від роботи.

Магістерська кваліфікаційна робота в цілому виконана на високому рівні та у відповідності з завданням із дотриманням всіх вимог. Робота заслуговує оцінки «відмінно» (А), а її автор – здобувач Черній Олесі Олександрівні – присвоєння кваліфікації «магістра будівництва» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», згідно освітньої програми «Промислове та цивільне будівництво».

Доцент кафедри ТЕ, К.Т.Н., доцент
(посада, науковий ступінь, вчене звання)



Н. В. Резидент
(ініціали, прізвище)