

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:

«Вдосконалення властивостей пінополістеробетонних блоків для котеджного будівництва»

Виконала: студентка 2-го курсу, групи Б-21м

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Постолатій М.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н. доцент каф. БМГА

Швець В.В.

(прізвище та ініціали)

Опонент: к.т.н. доцент каф. ІСБ

Слободян Н.М.

(прізвище та ініціали)

Допущено до захисту

Завідувач кафедри БМГА

к.т.н., доц. Швець В. В.

(прізвище та ініціали)

« » _____ 2022 р.

Вінниця ВНТУ - 2022 рік

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Будівництва, теплоенергетики та газопостачання

Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Напрямок підготовки 19 Архітектура та будівництво

(шифр і назва)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

Освітня програма Промислове та цивільне будівництво

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри БМГА

Швець В.В.

2022 року

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА

Постолатій Маріанни Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Вдосконалення властивостей пінополістиролбетонних блоків для котеджного будівництва

керівник роботи Швець В.В., к.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ ” 2022 року №

2. Строк подання магістрантом роботи 5.12.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи Архітектурно-будівельні рішення об'єкту проектування, результати інженерно-геологічних вишукувань. Передбачається проектування двохповерхової будівлі котеджного типу. Фундаменти збірний стрічковий фундамент, з монолітними ділянками.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація)

1. Аналіз сучасного стану використання пінополістиролбетону в будівництві (огляд літературних джерел)

2. Аналітичне дослідження властивостей пінополістеролбетону, його переваги та недоліки. Технологічно-організаційних рішення покращення властивостей для котеджного будівництва.

3. Технічна частина (архітектурно-будівельні рішення - розрахунок планувальних відміток генплану, основні архітектурно-будівельні рішення об'єкту; визначено основні об'єми робіт, розроблено заходи з техніки безпеки при монтажних роботах)

4. Розробка заходів з охорони праці та цивільного захисту (розрахунок коефіцієнту радіаційного захисту).

5. Економічна частина (визначення економічного ефекту від впровадження результатів наукової розробки).

6. Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
 1. Науково-дослідна частина (розділи 1-3) – 6-8 арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи)
 2. Технічний розділ – 5 арк. (фасад, генеральний план, розрізи, техніко-економічні показники генплану, ТЕП, календарний графік виконання робіт, схема влаштування перекриття)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1-3	Швець В.В. доцент каф. БМГА, к.т.н.		
Технічний розділ	Швець В.В. доцент каф. БМГА, к.т.н.		
Охорона праці та цивільний захист	Кобилецька Т.М. доцент каф. БМЕРПБ, к.и.н.		
Економ. част.	Лялюк О.Г. доцент каф. БМГА, к.т.н.		

7. Дата видачі завдання 05.10.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Складання вступу до МКР	01.09-09.09.22	
2	Науково-дослідна частина	02.09-30.09.22	
3	Технічна частина	03.10-15.10.22	
4	Технологічний розділ	16.10-25.10.22	
5	Охорона праці та цивільний захист	26.10-19.11.22	
6	Економічна частина	20.11-24.11.22	
7	Оформлення МКР	25.11-01.12.22	
8	Подання МКР на кафедру для перевірки	02.12-09.12.22	
9	Попередній захист	05.12-08.12.22	
10	Опонування	12.12-18.12.22	

Магістрант (підпис) Постолатій М.О. (прізвище та ініціали)
 Керівник роботи (підпис) Швець В.В. (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 691.335+699.88

Постолатій М.О. Вдосконалення властивостей пінополістеролбетонних блоків для котеджного будівництва. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – будівництво та цивільна інженерія, освітня програма – промислове та цивільне будівництво. Вінниця: ВНТУ, 2022. 98 с., Укр. мовою. Бібліогр.: 43 назви; рис.: 7; табл. 23.

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена питанню покращення енергоефективності стінових конструкцій на основі використання ППСБ блоків, а також організаційно-технічним заходам покращення роботи ППСБ блоків. Робота містить 5 аркушів графічної частини.

У науковій частині наведено аналіз стану питання використання ППСБ блоків у котеджному будівництві. Розглянуто технологія виготовлення матеріалу, описано основні властивості ППСБ блоків та наведено ключові переваги та недоліки даного матеріалу. Запропоновано організаційно-технічні рішення щодо використання блоків, з метою покращення енергетичних, теплотехнічних показників та характеристик стінових конструкцій.

В технічному розділі наведені об'ємно-планувальні рішення, техніко-економічні показники, розглянуто архітектурно-конструктивні рішення для котеджного будинку у місті Літин. Основний акцент роботи полягає в пропонуванні оптимального варіанту огорожувальної конструкції стіни зі збереженням основних характеристик матеріалів.

У розділі охорони праці проаналізовано умови праці, розглянуто технічні рішення з безпечного виконання роботи в процесі дослідження ефективності процесів; обраховано коефіцієнт захисту для приміщень, розташованих на першому поверсі багатоповерхових будинків з кам'яних матеріалів і цегли.

У економічній частині виконано розрахунок конструкції стін. Для цього були складені локальні кошториси за допомогою програми АВК, поточних цін на матеріали.

Ключові слова: пінополістиролбетонні блоки, ППС, цегляна кладка, теплопровідність, енергоефективність, економічна доцільність, теплотехнічний потенціал, багатокритеріальна оцінка.

ABSTRACT

Postolatii M.O. Improvement of the properties of polystyrene concrete blocks for cottage construction. Master's qualification thesis on specialty 192 - construction and civil engineering, educational program - industrial and civil construction. Vinnytsia: VNTU, 2022. 98 p. Bibliographer: 43 titles; fig.: 7; tabl. 23

The master's qualification work is devoted to improving the energy efficiency of wall structures based on the use of EPSC blocks, as well as organizational and technical measures to improve the operation of EPSC blocks. Master's thesis contains 6 sheets of graphics.

The scientific part provides an analysis of the state of use of EPSC blocks in cottage construction. The material manufacturing technology is considered, the main properties of EPSC blocks are described, and the key advantages and disadvantages of this material are given. Organizational and technical solutions for the use of blocks are proposed in order to improve the energy, thermal performance and characteristics of wall structures.

In the technical section, volume-planning solutions, technical and economic indicators are given, and architectural and structural solutions for a cottage house in the city of Lityn are considered. The main emphasis of the work is to offer the best option for the enclosing structure of the wall while preserving the main characteristics of the materials.

In the labor protection section, working conditions are analyzed, technical solutions for safe performance of work are considered in the process of researching the efficiency of processes; the protection factor was calculated for premises located on the first floor of multi-story buildings made of stone materials and bricks.

In the economic part, the calculation of the wall structure was performed. For this, local estimates were drawn up using the AVK program, current prices for materials.

Keywords: expanded polystyrene concrete blocks, EPS, brickwork, thermal conductivity, energy efficiency, economic feasibility, heat engineering potential, multi-criteria evaluation.

ВІДОМІСТЬ АРКУШІВ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

Аркуш	Найменування	Примітки
1	2	3
1	Основні положення	Плакат
2	Загальні дані	Плакат
3	Переваги пінополістиролбетону	Плакат
4	Недоліки пінополістиролбетонних блоків	Плакат
5	Покращення властивостей організаційно-технологічним рішенням	Плакат
6	Теплотехнічний розрахунок	Плакат
7	Низький поріг зчеплення з штукатуркою	Плакат
8	Перепади температур	Плакат
9	Фасад А-Г, Фасад б-1, план 1-го поверху, план 2-го поверху, план цокольного поверху, план перекриття, розріз по стіні, план крокв, план фундаментів	
10	Розріз 1-1, Розріз 2-2, план покриття, роза вітрів, Вузол А-Г	
11	Монтаж плит перекриття, календарний графік виконання робіт, ТЕП, схема виконання робіт влаштування перекриття, техніка безпеки при виконанні монтажних робіт	
12	Фрагмент генплану, умовні позначення, експлікація територій, ТЕП	
13	Висновки	

ЗМІСТ

ВСТУП	11
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИКОРИСТАННЯ ПІНОПОЛІСТИРОЛБЕТОНУ У БУДІВНИЦТВІ	13
1.1 Аналіз виробництва та використання пінополістиролбетону у будівництві	13
1.2 Технологія виготовлення ППСБ блоків	15
1.2.1 Сушка (дозрівання) гранул полістиролу	16
1.2.2 Дозування сирих компоненті	17
1.2.3 Приготування пінополістиролбетону	17
1.2.4 Затвердіння полістирольної маси	18
1.2.5 Нарізка маси на пінополістиролбетонні блоки цільових розмірів	18
1.2.6 Зберігання пінополістиролбетонних блоків	19
Висновок до розділу 1	19
РОЗДІЛ 2 АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПІНОПОЛІСТИРОЛБЕТОНУ	20
2.1 Аналіз основних властивостей та переваг ППСБ блоків	20
2.2 Недоліки використання ППСБ блоків як конструктивного будівельного матеріалу	23
Висновок до розділу 2	24
РОЗДІЛ 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ППСБ В КОТЕДЖНОМУ БУДІВНИЦТВІ	25
3.1 Пропозиції вдосконалення властивостей ППСБ блоків при зведенні зовнішніх несучих стінових конструкцій	25
3.2 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни	26
3.3 Вирішення основних недоліків ППСБ блоків	27
Висновок до розділу 3	30

РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	31
4.1 Архітектурно-будівельні рішення	31
4.1.1 Район будівництва	31
4.1.2 Генеральний план	33
4.1.3 Організація рельєфу	34
4.1.4 Техніко-економічні показники	36
4.1.5 Об'ємно-планувальне рішення	36
4.2 Архітектурно-конструктивні рішення	38
4.2.1 Фундаменти	38
4.2.2 Стіни	38
4.2.3 Вікна й двері	39
4.2.4 Підлоги	40
4.2.5 Сходи	41
4.2.6 Перекриття й покриття	41
4.2.7 Класифікація інженерних комунікацій та способи їх прокладання	42
4.2.8 Опалення	43
4.2.9. Водопостачання	44
4.2.10 Вентиляція та кондиціювання	44
4.2.11 Каналізація та водовідведення	44
4.2.12 Електропостачання	45
4.3 Зовнішнє і внутрішнє оздоблення	46
Висновок до розділу 4	47
РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	49
5.1 Технологічна картка на монтаж будівельних конструкцій та цегляну кладку	49
5.1.1 Область застосування технологічної карти	49
5.1.2 Номенклатура робіт	49
5.1.3 Організація і технологія виконання робіт	50
5.2 Визначення основних об'ємів робіт	55

5.3 Вказівки по прийманню, складуванню і зберіганню матеріалів і конструкцій	56
5.4 Вказівки по забезпеченню безпеки праці і екології	57
5.5 Вказівки по забезпеченню якості	58
5.6 Вказівки з техніки безпеки	59
Висновок до розділу 5	61
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА	
В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	63
6.1 Технічні рішення з безпечного виконання роботи в процесі дослідження ефективності процесів та систем	64
6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	64
6.1.2 Електробезпека	66
6.2 Технічні рішення з виробничої санітарії	67
6.2.1 Мікроклімат	67
6.2.2 Склад повітря робочої зони	68
6.2.3 Виробниче освітлення	69
6.2.4 Виробничий шум	71
6.2.5 Виробничі вібрації	73
6.2.6 Психофізіологічні фактори	74
6.2.7 Оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності	76
6.4 Радіаційна безпека	78
6.4.1 Радіаційна безпека у котеджному будівництві	78
6.4.2 Розрахунок коефіцієнта захисту від гамма-випромінювання	80
6.4.3 Розрахунок коефіцієнта захисту для виробничих приміщень, розташованих на першому поверсі багатоповерхових будинків з кам'яних матеріалів і цегли	81
Висновок до розділу 6	84
РОЗДІЛ 7 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	85
Висновок до розділу 7	91
ВИСНОВКИ	91

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

92

ДОДАТКИ

97

ВСТУП

Актуальність теми. Дефіцит землі та надмірна експлуатація природних джерел енергії стають все більш критичними зі зростанням населення. Масовий попит в енергетичному секторі найближчим часом приведе світ до кризи. В останні роки будівлі є лідерами серед споживачів енергії, їх енергетична ефективність стає все більш важливою через екологічні обмеження та зростання вартості палива та енергії. Для того, щоб зменшити витрату енергії, було використано деякі традиційні методи, такі як: будівництво суцільної цегляної стіни та встановлення додаткових шарів теплоізоляція (шар пінопласту, ізоляційна фарба або використання пустотілої цегли тощо). Проте такі рішення збільшують трудомісткість, терміни будівництва, витрати і інше.

Одним з сучасних рішень утеплення, на заміну цегляним блокам, є використання нового матеріалу – легких бетонів, а саме легких бетонних блоків (ЛББ), які мають високий коефіцієнт термічного опору і витримують розрахункові навантаження. ЛББ успішно застосовуються в будівництві, завдяки своїй низькій щільності. Для виробництва легкого бетону можна використовувати кілька видів неорганічних легких заповнювачів, таких як керамзит, агрополіт, або органічні легкі заповнювачі, як кульки з пінополістиролу (ППС). Легкий бетон з пінополістиролом – пінополістиролбетон (ППСБ) використовується вже кілька десятиліть. ППС призначений для зменшення конструкційної ваги матеріалу для збірних конструкцій з покращеною тепло-/звукоізоляцією. В першу чергу ППС заміняв крупний, а в подальшому і дрібний заповнювач. Результати досліджень продуктивності, роботи, механічних властивостей та довгострокової продуктивності були глибоко проаналізовані та описані в багатьох публікаціях. Крім того, обговорювалися питання використання ППСБ як матеріалу з високими показниками вологоізоляції, теплоізоляції та звукоізоляції.

Задачі дослідження: виконати аналіз виробництва та використання пінополістиролбетону в котеджному будівництві та будівельній галузі загалом; визначити недоліки ППСБ як будівельного матеріалу та запропонувати способи

нівелювання даних недоліків; визначити теплотехнічні характеристики запропонованої стінової конструкції;

Об’єкт дослідження – матеріали для утеплення стін;

Предмет досліджень властивості пінополістиролбетонних блоків для котеджного будівництва.

Наукова новизна дістало подальшого розвитку використання пінополістиролбетонних блоків при зведенні стінових конструкцій котеджних будинків.

Програма дослідження:

- Виконано аналіз сучасного стану розвитку напрямку використання ППСБ блоків у будівництві як конструктивного матеріалу
- Проведено теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни з цегляної кладки та ППСБ блоків
- Виконано аналіз основних переваг та недоліків використання ППСБ блоків у огорожувальних конструкціях
- Проведено техніко-економічне обґрунтування використання технології комбінування керамічної цегли та ППСБ блоків при зведення зовнішніх стінових конструкцій.

Апробація результатів магістерської роботи

Матеріали роботи доповідались на Міжнародній науково-технічній конференції «Інноваційні технології в будівництві», проведеній 23-25 листопада 2022р. у ВНТУ.

Публікації

1. Швець В.В., Постолатій М. О., Слівінський В.В., Жиловський М.Я. Перспективи використання пінополістиролбетону у будівництві. *Інноваційні технології в будівництві – 2022: міжнар. наук.-техн. конф., м. Вінниця, 23-25 листоп.* 2022р. Вінниця, 2022.

URL:<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2022/paper/viewFile/16777/1398>

РОЗДІЛ 1

СУЧАНИЙ СТАН ВИКОРИСТАННЯ ПІНОПОЛІСТИРОЛБЕТОНУ У БУДІВНИЦТВІ

1.1 Аналіз виробництва та використання пінополістиролбетону у будівництві

Одним з сучасних рішень утеплення, на заміну цегляним блокам, є використання нового матеріалу – легких бетонів, а саме легких бетонних блоків (ЛББ), які мають високий коефіцієнт термічного опору і витримують розрахункові навантаження. ЛББ успішно застосовуються в будівництві, завдяки своїй низькій щільності. Для виробництва легкого бетону можна використовувати кілька видів неорганічних легких заповнювачів, таких як керамзит, агрополіт або органічні легкі заповнювачі, як кульки з пінополістиролу (ППС). Останнім часом у багатьох технічних публікаціях йдеться про введення гранул ППС у матеріали на основі цементу. У цих технічних публікаціях наголошувалося на використанні гранул ППС як часткової або повної заміни грубих і дрібних заповнювачів звичайної маси [1].

На жаль, публікації, які підсумовують та описують загальні аспекти тематики, представлені не повністю і не мають великої популярності в наукових колах. Наприклад у 2017 році в публікації Вахшурі та Неджаді [2] розглядалися лише механічні властивості ППС. Ще одна публікація у 2019 році Кхатіб [3] переглянули інженерні властивості, але зосередилися на перероблених відходах і питаннях сталого розвитку.

Наповнювач зі спіненого полістиролу (під торговою назвою Styropor®) для бетону був розроблений Фріцом Стестні (нім. Fritz Stastny), вченим з німецької компанії BASF в 1951 році [4], незабаром після створення пінополістиролу. Компанія BASF провела перші орієнтовні випробування по використанню пінополістиролу як заповнювач для бетону. Спочатку висока вартість даної сировини не дозволила рентабельно використовувати його в якості легкого заповнювача. У вересні 1967 року були проведені нові дослідження спрямовані на

зниження собівартості та поліпшення технологічності виготовлення заповнювача. До цього часу пінополістирол, незважаючи на ціну, став поступово витісняти інші легкі мінеральні наповнювачі і ставав все більш популярним матеріалом на будівельному ринку. Найбільшими споживачами в світі пінополістиролбетону є Канада, США і Західна Європа (перш за все Німеччина і Франція). Найбільшими виробниками сировини для наповнення полістиролбетону в світі є BASF, Dow Chemical і Nova Chemicals.

На даний момент полістирольні кульки є відходами. Багато промислових продуктів упаковують у полістирол, який поглинає удари та має нижчу теплопровідність. Ці відходи можна збирати та використовувати для виробництва бетонних панелей на основі полістиролу - це ефективний спосіб утилізації ППС, що не піддається біологічному розкладу, уникаючи відкритого звалища [5].

Легкий бетон з пінополістиролом – пінополістиролбетон (ППСБ) використовується вже кілька десятиліть. Пінополістиролбетон - різновид легкого бетону - являє собою композиційний матеріал, до складу якого входить портландцемент, пористий заповнювач - гранули спіненого полістиролу, вода, а також повітровтягуюча добавка (СДО). У разі необхідності отримання важкої щільності, в його склад може входити мінеральний наповнювач (пісок). ППС призначений для зменшення конструкційної ваги матеріалу для збірних конструкцій з покращеною тепло-/звукоізоляцією. В першу чергу ППС заміняв крупний, а в подальшому і дрібний заповнювач. Результати досліджень механічних властивостей та довгострокової продуктивності були глибоко проаналізовані та описані в багатьох публікаціях. Завдяки поєднанню теплоізоляційного матеріалу, яким є полістирольні гранули та бетону в одному продукті вдалося отримати оптимальну комбінацію характеристик для будівельного матеріалу - стійкість до гниття, гідрофобність, найвищі показники несучих характеристик, теплоізоляції, вогнезахисту, звукопоглинання, морозостійкості і періодів замерзання / розморожування (термін експлуатації). Нещодавні дослідження були зосереджені на матеріалах на основі цементу з переробленими гранулами ППС, де було піднято питання використання даного матеріалу у цілях покращення екологічної ситуації

та вирішення проблеми якості повітря.

Безліч країн поступово переходять на використання у будівництві ППСБ блоків. Серед них Об'єднані Арабські Емірати, Ізраїль, Іран, В'єтнам та інші. Як повідомляють іноземні компанії, очікується, що світовий попит на енергію зросте на 41% у період між 2012 і 2035 роками, тому однією з найважливіших цілей сьогодні є управління та «задовольняння зростаючого попиту на безпечну та доступну енергію, при вирішенні питання зміни клімату та інших еколого-соціальних проблем», пов'язаних зі зростанням населення та прискоренням економічного зростання. Підвищення енергоефективності в штучному середовищі може допомогти досягти цієї мети, оскільки на будівлі припадає 40% світового споживання енергії та 36% загальних викидів вуглецю, пов'язаних з енергією. На даний момент на Близькому Сході 70% енергетичного пікового навантаження йде на охолодження будівель. Така велика цінність пояснюється втратою енергії через стіни будівель, і надзвичайно важливо вжити відповідних заходів для зменшення таких втрат.

1.2 Технологія виготовлення ППСБ блоків

Монолітний пінополістиролбетон – ефективний, екологічно чистий, довговічний і міцний стіновий матеріал, який користується все більшим попитом на будівельному ринку. Розроблена технологія дозволяє виготовляти монолітний пінополістиролбетон безпосередньо на будівельному майданчику і забезпечує транспортування пінобетонної суміші героторними насосами без розшарування, а також дозволяє заливати суміш в опалубку без віброущільнення [6]. Для виготовлення малогабаритних виробів з ППСБ виділяють основні технологічні операції:

- Спінювання гранул полістиролу;
- Сушка (визрівання) гранул полістиролу;
- Момент піно;

- Дозування сирих компонентів;
- Приготування полістиролбетону;
- Формування полістиролбетонної маси;
- Твердіння полістиролбетонної маси;
- Розрізання полістиролбетонної маси на блоки заданих розмірів;
- Зберігання пінополістиролбетонних блоків.

Процес спінювання гранул пінополістиролу складається з попереднього спінювання та сушіння гранул пінополістиролу. Пінополістирольні гранули з бункерів конвеєром доставляються в піноутворювач. Під дією водяної пари гранули полістиролу стають м'якими і починають спінюватися. Гранули ПС збільшуються в об'ємі і замінюються неспіненими гранулами. Лопаті шнека перемішують гранули спіненого пінополістиролу, запобігаючи злипанню і сприяючи рівномірному переміщенню матеріалу до розвантажувального вікна комплексу, при постійному впливі водяної пари.

1.2.1 Сушка (дозрівання) гранул полістиролу

Гранули спіненого пінополістиролу містять до 10-15% вологи, крім того всередині гранул створюється негативний тиск за рахунок конденсації водяної пари. Це може призвести до деформації (стиснення) пінополістирольних гранул. Стиснення гранул різко зменшує кількість матеріалу та призводить до значного збільшення насипної щільності. Тому гранули пінополістиролу необхідно просушити для стабілізації внутрішнього тиску і зміцнення зовнішніх стінок гранул. Застосування пневматичних сушильно-транспортних установок для пінополістиролу дозволяє швидко та ефективно знизити залишкову вологість матеріалу до 6,3% при транспортуванні матеріалу в бункери дозрівання. Гранули спіненого полістиролу залишаються в бункері для дозрівання приблизно 4-12 годин, залежно від розміру зерна, насипної щільності та залишкової вологи. Значного скорочення часу витримки можна досягти, застосовуючи метод перекачування гранул потоком нагрітого повітря з одного бункера в інший. У

цьому випадку час дозрівання скорочується до 2-3 годин.

1.2.2 Дозування сирих компонентів

Готові спінені гранули пінополістиролу з бункера дозрівання потоком повітря через дуття надходять у приймальний бункер об'ємного дозатора. У міру заповнення дозатора гранули потрапляють в змішувач.

Цемент і дрібнодисперсний наповнювач (зола-винесення) з бункерів-накопичувачів шнековими живильниками по черзі подаються в бункер вагового дозатора.

Коли бункер дозатора заповнюється необхідною кількістю матеріалу, шнековий живильник відключається. Потім пневматична заслінка дозатора відкривається і матеріал надходить у змішувач. Перед початком зміни воду наливають у спеціальні резервуари. Рекомендована температура води для змішування $+40-50^{\circ}\text{C}$.

1.2.3 Приготування пінополістиролбетону

Компоненти пінополістиролбетону (гранули спіненого полістиролу, цемент, інертний наповнювач, вода, добавки) дозовано подають у змішувач. Дозування компонентів визначається технологічним регламентом підприємства.

Завантаження полістирольного компонента в робочий змішувач здійснюється в наступному порядку: спочатку в змішувач подається дозований за об'ємом полістирол, потім вода і хімічні добавки. Суміш перемішують 1-2 хв. Потім у змішувач завантажують дозований цемент (наповнювач) і суміш перемішують не менше 3 хвилин до отримання однорідної пористої структури.

Загальна тривалість процесу приготування ППСБ, включаючи час завантаження компонентів і тривалість їх змішування, повинна бути не менше 3-5 хв. У процесі змішування компонентів необхідно візуально контролювати стан пінополістиролбетону, його пластичність. Формування полістирольної маси - це

процес розливання суміші в попередньо змащені форми для формування маси.

1.2.4 Затвердіння полістирольної маси

Швидкість твердіння пінополістирольної маси в формах залежить від наступних основних факторів: активності сполучного, температури в приміщенні та наявності камери термічної обробки. Використання камери дозволяє прискорити процес набуття розформованої міцності, а також отримати ППСБ з високими характеристиками міцності. Застосування мобільних форм із розбірними бортами дозволяє виключити з процесу підйомні механізми, що в свою чергу зменшує матеріаломісткість і матеріальні витрати.

1.2.5 Нарізка маси на пінополістиролбетонні блоки цільових розмірів

Для виробництва широкого асортименту продукції компанії існує два способи виробництва:

По-перше, це спосіб різання. За допомогою цього методу сировину відливають у великі форми. Після висихання створений блок матеріалу передається для різання за допомогою різача гарячої дроту або лез, залежно від продукту та вимог. За допомогою ріжучої машини або гарячого дроту можна вирізати як прямі, так і вигнуті лінії. Порізка маси на стінові полістиролбетонні блоки заданих розмірів здійснюється за допомогою автоматизованого різального комплексу. Продуктивність комплексу становить 4 - 5 м³ / год, а за одну робочу зміну (12 годин) продуктивність може становити 40 - 60 м³. Це досягається за рахунок особливостей виготовлення різального комплексу. Розкрійним комплексом керують лише дві людини.

Другий спосіб - це використання форм. При цьому методі матеріали відливають у заздалегідь підготовлені металеві форми відповідно до форми необхідного виробу.

1.2.6 Зберігання пінополістиролбетонних блоків

Після розпилювання готові блоки складають на піддон і обмотують стретч-стрічкою. Піддони з пінополістиролбетонних блоків зберігають на складі готової продукції до досягнення 70% міцності і продажної вологи не більше 25% (7-10 діб). Температура повинна бути не менше 15⁰С. Піддони з блоками встановлюються в 2-3 поверхи, займана площа розраховується виходячи з добової продуктивності.

Висновок до розділу 1

1. Монолітний пінополістиролбетон – ефективний, екологічно чистий, довговічний і міцний стіновий матеріал, який користується все більшим попитом на будівельному ринку.

2. За допомогою існуючих технологій ППСБ можна виготовляти безпосередньо на будівельному майданчику, що забезпечує транспортування пінобетонної суміші роторними насосами без розшарування, а також дозволяє заливати суміш в опалубку без віброущільнення.

3. Завдяки поєднанню теплоізоляційного матеріалу, яким є полістирольні гранули та бетону в одному продукті отримуємо оптимальну комбінацію характеристик для будівельного матеріалу - стійкість до гниття, гідрофобність, найвищі показники несучих характеристик, теплоізоляції, звукопоглинання, морозостійкості і періодів замерзання / розморожування (термін експлуатації).

РОЗДІЛ 2

АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПІНОПОЛІСТИРОЛБЕТОНУ

2.1 Аналіз основних властивостей та переваг ППСБ блоків

Багато дослідників підтверджують значні переваги ППС бетону над традиційними матеріалами. Легка вага, низька проникність для хлоридів, невбираюча й гідрофобна природа мають відносне значення серед таких характеристик [7].

До основних переваг пінополістиролбетону відносять:

- Високі теплоізоляційні та звукоізоляційні властивості, що дозволяють уникати додаткового утеплення;
- Досить низьке навантаження, тобто менша, в порівнянні з бетоном маса, що знижує витрати на обробку, кладку та транспортування, а також дозволяє зменшити витрати на зведення фундаменту;
- Екологічна чистота, низька паропроникність та водопоглинання;
- Економічна вигідність та швидкий ріст популярності матеріалу на будівельному ринку.

Переважно виготовляють полістиролбетонні блоки щільністю від 200 до 600 кг / м³:

- D 200-300 - застосовується як утеплювач;
- D 300-350 - застосовується в якості несучих стін;
- D 400-600 - зовнішні несучі стіни малоповерхових будівель [8];
- D 450-600 - застосовується в якості несучих, огорожувальних конструкцій в малоповерховому будівництві.

Основні властивості бетону ППС описані та підсумовані в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 Основні властивості ППСБ блоків

Характеристика	Од.вим.	Вид полістиролбетону			
		200	250	300	350
Дозування цементу	кг/м ³	200	250	300	350
Фактична об'ємна вага після затвердіння	кг/м ³	240-260	290-330	380-420	460-490
Теплопровідність	W/mk	0,056	0,066	0,076	0,086
Звукоізоляція	дБ	27	25	23	21
Опір на стискання	кг/см ²	3,5-6,4	6,4-15,2	15,2-21,3	21,3
Група горючості		Г1			
Горючість		Не горить			
Паропроникність		10,11	11,5	12	21,04

Розглянемо більш детально деякі властивості пінополістиролбетону.

Поглинання

Довговічність бетону в першу чергу залежить від його проникності, що визначає стійкість до проникнення агресивних іонів. Характеристики поглинання побічно представляють пористість через поняття проникний об'єм пор і його зв'язність. Обмеження на початкове (30 хв) поглинання для оцінки якості бетону було визначено СЕВ раніше [9].

В цьому дослідженні поглинання показало низький рівень рейтинг (<3% поглинання), що вказує на «добру» якість бетону. Крім того, суміші з вищим відсотком ППС показали нижчі значення поглинання на початковій стадії сполучення у порівнянні з сумішами з нижчим відсотком ППС. Загальне поглинання- значення вмісту пінополістирол бетону в діапазоні приблизно від 3% до 6%, зменшувався зі збільшенням відсотка кремнезему.

В порівняння, Клуге [10] представили значення поглинання в діапазоні 8–25% за вагою для бетонів, виготовлених із застосуванням штучних заповнювачів, що

мають ще більшу міцність на роздавлювання (оброблені легкі наповнювачі, такі як спечена зола-винесення, пемза, спучений сланець і глина).

Це порівняння проводилося лише для бетонів з такими ж показниками густини та таким самим вмістом цементу, як і в проведеному дослідженні. Це можна пояснити ефектом кремнезему і перевага невбираючої природи ППС.

Швидкість корозії

Швидкості корозії усіх бетонів ППС показали значення близько 0,4–0,5, що значно нижче, ніж для нормального бетону.

Корозія - це довготривалий процес і точна оцінка корозійну стійкість бетону композити завжди нематеріальні. Прискорені методи досліджень дали змогу отримати відносну корозійну здатність за досить короткий термін.

Середньодобова резистентність спостерігалася тоді, коли вміст цих бетонів знаходиться в діапазоні 2кВ. Бетони ППС також демонструють стійкість до розтріскування подібний до звичайного бетону.

Це свідчить про те, що корозійна стійкість цих маломіцних легких конструкцій (12–20 МПа) подібна до високоміцної бетону, яку можна досягти за допомогою звичайного заповнювача при відповідному вмісті кремнезему та водоцементного співвідношення матеріалів. Ці спостереження свідчать про те, що корозійні властивості в основному залежать від складу матриці і на них не так сильно впливають інші властивості.

Ці бетони також демонстрували значно нижчі показники швидкості корозії в порівнянні зі звичайним бетоном [11].

Вогнестійкість та теплопровідність

Вплив частинок ППС на вогнестійкість, теплопровідність і міцність на стиск пінобетону – з ППС досліджували Сайоді [12]. За результатами випробувань було зроблено висновок, що вища вогнестійкість бетонних сумішей досягається з низьким об'ємом ППС і високим вмістом цементу, що пов'язано з аморфним кремнеземом в цементному тесті.

Проте при збільшенні об'єму ППС зафіксовано зниження вогнестійкості та теплопровідності, тобто пояснюється задовільними тепловими властивостями заповнювача ППС з 98% повітря.

2.2 Недоліки використання ППСБ блоків як конструктивного будівельного матеріалу

Існує ряд недоліків, що значно сповільнюють популяризацію та активне поширення ППСБ в будівельній індустрії. Більшість мінусів даного матеріалу в значній мірі пов'язані з цементно-піщаною складовою блоків [13]. До основних недоліків можна віднести:

- недостатня міцність монтажу кріпильних елементів, що провокує потребу використання бетонного розчину марок не нижче М150;
- показники низької густини, що спричиняє труднощі установки вікон та дверей;
- низький поріг зчеплення з штукатуркою, який змушує оштукатурення поверхонь виконувати товщиною 1,5/2 см;
- високі показники усадки (в 3 рази перевищує показники газобетонних і пінобетонних конструкцій);
- відсутня стійкість до перепадів температури;
- полістирольна складова відноситься до групи Г1 по горючості, що вказує на те, що він не є горючим і має низьку вогнестійкість, тобто при впливі високих температур гранули руйнуються і втрачають свої теплоізоляційні властивості;
- реальна кількість допустимих заморожень 20, що в 5 раз менша за вказану виробниками;
- низька паропроникність, що являється каталізатором для створення певного мікроклімату та високого показника вологості [14].

Висновок до розділу 2

1. Основні переваги ППСБ блоків над традиційними матеріалами: легка вага, низька проникність для хлоридів, невбираюча й гідрофобна природа; високі теплоізоляційні та звукоізоляційні властивості; досить низьке навантаження; екологічна чистота, низька паропроникність та водопоглинання.

2. Основними недоліками ППСБ є недостатня міцність монтажу кріпильних елементів, низький поріг зчеплення з штукатуркою, високі показники усадки, відсутня стійкість до перепадів температури, низька паропроникність.

РОЗДІЛ 3

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ППСБ В КОТЕДЖНОМУ БУДІВНИЦТВІ

3.1 Пропозиції вдосконалення властивостей ППСБ блоків при зведенні зовнішніх несучих стінових конструкцій

В даній роботі піднято питання вдосконалення властивостей ППСБ та вирішення проблеми поганої адгезії блоків до стін, підвищення показника міцності монтажу кріпильних елементів, збільшення масивності стіни, що забезпечує стійкість до перепадів температур. Чимало наукових праць досліджували дані питання, намагаючись знайти рішення за рахунок внесення змін на етапі виготовлення матеріалу, а саме проводились дослідження з заміною крупного та дрібного заповнювачів альтернативними домішками, експерименти з варіюванням розміром гранул пінополістиролу. Але на даний момент не існує універсальної формули, що забезпечить усунення вище наведених недоліків.

Тому основним завданням даної роботи є запропонувати та довести можливість покращення показників міцності, масивності та стійкості за рахунок впровадження певних технологічних рішень.

Основним об'єктом дослідження стала стінова хрестова кладка (рис.1).

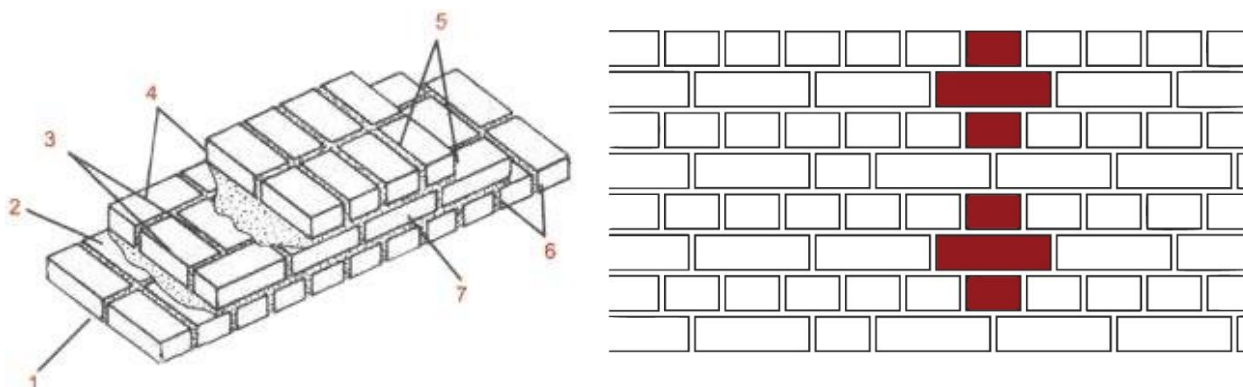


Рисунок 1 Кладка хрестова – вигляд збоку

За рахунок своєї структури, даний вид кладки дозволяє звести стіну високої міцності. Але за рахунок заміни частини цегляних блоків на пінополістиролбетонні досягаються на порядок вищі показники, що сприяють покращенню експлуатаційних властивостей.

3.2 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Розрахункові теплофізичні характеристики будівельних матеріалів при проектуванні приймають відповідно до положень цих норм та ДСТУ Б В.2.7-182 [15]. Метою теплотехнічного розрахунку – визначення енергоефективності огорожувальної конструкції – зовнішньої стіни.

Нормативний термічний опір зовнішньої стіни $R_0 = 4 \text{ м}^2 \text{ СІ Вт}$.

Будова зовнішніх стін:

При товщині стіни в одну цеглину: 1 шар – пінополістиролбетонні блоки $\lambda_1 = 0,08 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$; $\delta_1 = 0,25 \text{ м}$;

При товщині стіни в дві цеглини: 1 шар – пінополістиролбетонні блоки $\lambda_1 = 0,08 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$; $\delta_1 = 0,37 \text{ м}$;

2 шар - цегла звичайна на цементному розчині: $\lambda_2 = 0,5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$; $\delta_2 = 0,25 \text{ м}$;

3 шар – розчин складний (пісок, вапно, цемент): $\lambda_6 = 0,87 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$; $\delta_6 = 0,02 \text{ м}$.

При цьому опір теплосприймання
$$R_g = 0.115 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}$$

Опір тепловіддачі
$$R_s = 0.043 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}$$

Термічний опір одношарової конструкції обчислюємо за формулою:

$$R = \delta_y / \lambda_y; \quad (1.1)$$

де R – термічний опір однорідної конструкції, м; δ_y - товщина шару однорідної конструкції; λ_y – коефіцієнт теплопровідності $\text{Вт}/\text{м} \cdot ^\circ\text{С}$

Повний фактичний термічний опір огорідження підраховується з формули:

$$R^{заг} = R_{зовн.} + R_{конст.} + R_{вн.}, \quad (1.2)$$

Розраховуємо необхідний термічний опір утеплювача, щоб визначити товщину утеплювача, тоді

$$R_y = R_0 - (R_B + R_1 + R_2 + R_3), \quad (1.3)$$

$$R_y = 4 = (0,115 + \delta_{ППСБ} / 0,08 + 0,33 + 0,023) \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$\delta_{ППСБ} = 0,25 \text{ м} = 250 \text{ мм}$. Приймаємо $\delta_{ППСБ} = 25 \text{ см}$. Виконуємо перевірку термічного опору зовнішньої стіни:

При товщині стіни в 1 цеглину: $R_{\phi} = 0,115 + 3,2 + 0,5 + 0,023 + 0,043 > 4 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$;
 $R_{\phi} > R_0$; $R_{\phi} = 3,9 > 4 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Коефіцієнт теплопередачі стіни $k = 1 / R_{\phi} = 0,26$.

При товщині стіни в 1,5 цеглини: $R_{\phi} = 0,115 + 4,625 + 0,5 + 0,023 + 0,043 > 4 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$;
 $R_{\phi} > R_0$; $R_{\phi} = 5,3 > 4 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Коефіцієнт теплопередачі стіни $k = 1 / R_{\phi} = 0,19$.

3.3 Вирішення основних недоліків ППСБ блоків

Міцність монтажу кріпильних елементів

Під час будівництва та при проведенні внутрішніх робіт часто виникає потреба у використанні тих чи інших кріпильних елементів, але результат не завжди буває надійним та довговічним. Така проблема виникає у зв'язку з відсутністю достатніх характеристик та властивостей матеріалу до якого планується кріпити.

Проаналізувавши іноземні літературні джерела та ознайомившись з деякими практичними дослідженнями у питанні міцності на стиск, розтяг при монтажу кріпильних елементів дійшли висновку, що запропоноване рішення використання комбінованої хрестової кладки з ППСБ блоків та цегли дають можливість стверджувати, що при зведенні будівлі, саме цегляні блоки є більш надійними і забезпечують більш довговічне кріплення.

Використовують декілька видів та способів для кращого монтажу елементів. Найбільш поширеними варіантами є: дюбель фасадний, зонт, тарілковий та

анкерний дюбеля. Анкерні в свою чергу діляться на певні підвиди, так як відрізняються не тільки своїми розмірами, відмінності також можуть складатися в конструкції і технічні характеристики. Відповідно, розрізняються і сфери застосування такого кріплення, кожна з різновидів якого призначена для вирішення певних монтажних завдань.

Адгезія

ППСБ як новий матеріал все більше набирає популярності на ринку і все частіше виступає заміником традиційних будівельних матеріалів. Але певні недоліки роблять його менш конкурентно спроможним. Найбільше скарг від замовників саме через низький поріг зчеплення з штукатуркою, який змушує оштукатурення поверхонь виконувати товщиною 1,5/2 см. ППСБ блоки мають гідрофобізацію, тим самим відштовхуючи вологу, у зв'язку з цим у них погана поглинання.

Щоб покращити їх зчеплення зі штукатуркою, слід використовувати армуючу сітку штукатурну, а також ґрунтувати поверхню, що несе за собою додаткові витрати. В статті інженерно-будівельного журналу [16] було описано дослідження на міцність дотичного зчеплення цементних розчинів у кам'яній кладці та ППСБ блоками.

Найкраще себе показала керамічна повнотіла цегла, в середньому при горизонтальному навантаженні кладка руйнувалась при навантаженні 0,9 МПа при міцності розчину 3,1 МПа. ППСБ блок відклеївся при навантаженні в 0,26 МПа при міцності клейового складу в 7,5 МПа.

У другому випадку при випробуваннях за допомогою верстата у вигляді важеля проводилося вертикальне роз'єднання 2х цегли або блоків, з'єднаних розчином. У цьому випадку слід виділити керамічну повнотілу цеглу (рис. 1.2), оскільки вони показали найкращі результати через більшу площу зчеплення – 0,14 МПа., а ППСБ блоки показали 0,08 МПа при тому, що міцність клею для ППСБ блоку була значно вища.

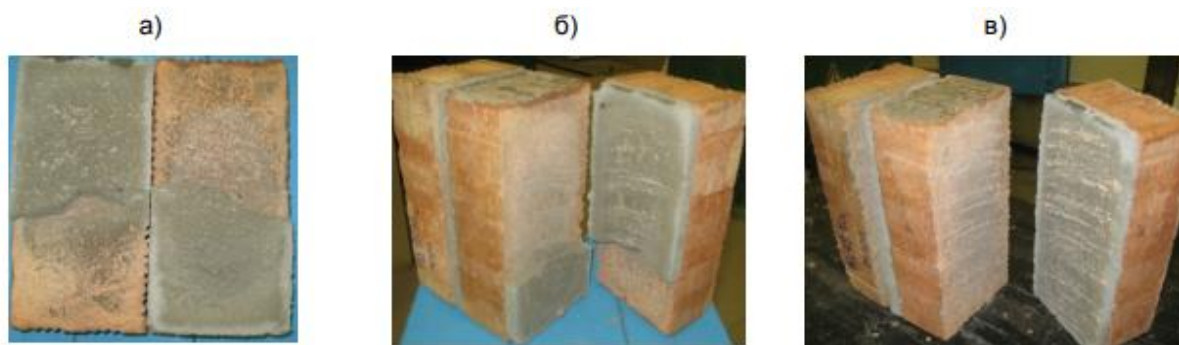


Рисунок 1.2 Дослідження повнотілої керамічної цегли – характер руйнувань при різних рівнях зжимаючих навантажень (а - 0,2, б - 0,6 в – 1)

Як і в попередньому випадку для вирішення даної проблеми ми можемо використати чергування звичайної цегли та ППСБ при цьому не використовуючи додаткові матеріали. А саме, за рахунок переважного розміщення саме звичайної цегли з внутрішньої сторони будівлі.

Для оздоблення фасаду виконаного з ППСБ можна застосувати керамічну плитку з кріпильними елементами, що дозволить її легкий монтаж та дасть можливість створювати індивідуальний дизайн. У ролі кріпильних елементів можуть виступати як металеві вусика так і анкерне кріплення чи кріплення дюбелями (рис. 1.3).

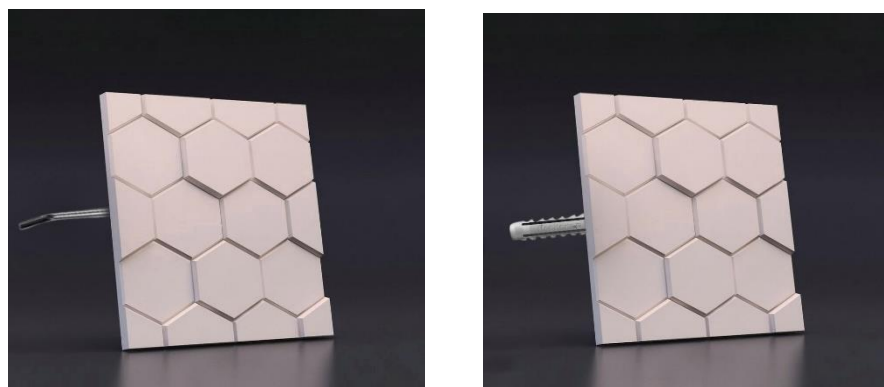


Рисунок 1.3 Гакоподібне кріплення та кріплення за допомогою дюбеля

Стійкість до перепадів температур

При проектуванні теплоізоляційної оболонки будинку на основі багат шарових конструкцій треба розташовувати з внутрішньої сторони

конструкції шари з матеріалів, що мають більш високу теплопровідність, теплоємність та опір паропроникненню. При проектуванні нових будинків та реконструкції існуючих, шари із теплоізоляційних матеріалів слід розташовувати з зовнішньої сторони несучої частини стіни, використовуючи при цьому конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією згідно з ДБН В.2.6-33 [17] та ДСТУ Б В.2.6-34 [18]. Поєднання «теплоізолюючого матеріалу» і «бетону» в одному матеріалі пропонує оптимальну комбінацію несучих властивостей, термоізоляції і вогнезахисту. Тому саме ППСБ блоки при зведенні стін повинні переважати з зовнішньої сторони стіни так як зображено на рисунку 1.4.

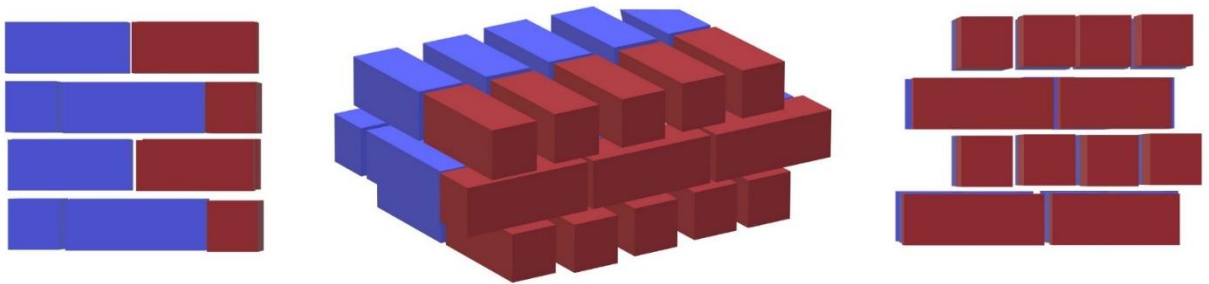


Рисунок 1.4 Кладка стіни

Висновок до розділу 3

1. На даний момент не існує універсальної формули, що забезпечить усунення недоліків. Тому запропоновано можливість покращення показників міцності, масивності та стійкості за рахунок впровадження певних технологічних рішень. Основним об'єктом дослідження стала стінова хрестова кладка. За рахунок своєї структури, даний вид кладки дозволяє звести стіну високої міцності.

2. За рахунок заміни частини цегляних блоків на ППСБ у стіні товщиною 510 мм, враховуючи систему перев'язування рядів термічний опір буде змінюватись залежно від ряду з $R_{\phi} = 3,9$, до $R_{\phi} = 5,3$.

3. Переважне розміщення цегли з внутрішньої сторони стіни нівелює недоліки міцності, адгезії та забезпечує стійкість до перепадів температур для зовнішньої стінової конструкції.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Архітектурно-будівельні рішення

4.1.1 Район будівництва

В магістерській кваліфікаційній роботі розглядається будівництво будинку котеджного типу. Котедж експлуатується в звичайних інженерно-геологічних умовах. Проект розроблено для м. Літин.

Місто Літин та його околиці розташовані в межах Волинсько-Подільського кристалічного масиву, прикритого четвертинними відкладеннями пісків, глин, вапняків та мергелів. Переміщуючись із залишками рослинного світу, вони утворили родючі чорноземні ґрунти.

Основу фундаменту складають низка порід, до яких належать гнейс, граніт, а також сієніт. Дані породи є цінними та мають попит у будівельній галузі. За вимогами проекту на території об'єкту, що проектується розроблено інженерні мережі та комунікації.

Клімат міста Літині помірно теплий, достатньо зволожений та характеризується наступними показниками:

Таблиця 4.1 – Середні температури місяців

Міс.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	рік
t°	-6,2	-5,5	-0,9	6,3	13,9	16,7	18,8	18	13,4	7,4	0,8	-3,7	6,6

Температурні показники, що переважають у січні та лютому сягають абсолютного мінімуму, що складає -35°C , в літню пору, а саме на липень припадає максимум $+37^{\circ}\text{C}$. На сьогоднішній день без морозний період в середньому триває 163 дні [19].

Таблиця 4.2 – повторюваність напрямків вітру і штилів у відсотках

Напрямок вітру	Пів.	Пін.	Сх.	Під.	Під.	Пів.	Зх.	Пів.	Штиль
		Сх.		Сх.		Зх.		Зх.	
Зимова пора року	10	12	9	16	11	13	15	14	5
Літня пора року	20	14	8	8	9	6	14	21	8
Річні показники	13	13	10	14	11	9	14	16	7

Місто Літин розташоване в середніх широтах, що визначає помірність його клімату – тому територія розташована в помірно континентальній кліматичній зоні.

В зимову пору року погода похмура, але клімат м'який. Показники денної температури коливаються від -2° до -4°C , в ночі від -5° до -7° . Інколи в лютому температурні показники можуть падати до -30° . Зазвичай до кінця грудня встановлюється 10-20 см снігового покриття. Середній показник промерзання ґрунтів коливається в межах 0,8-0,9 м. Весна починається наприкінці лютого, початку березні і характеризується опадами у вигляді мокрого снігу та дощу. Літні показники з'являються в середині травня і температурні тенденції тримаються до середини/ кінця вересня. Температура повітря коливається в межах 19°C – 23°C . Опади короткочасні або у вигляді гроз. Осінь помірна, суха, температурні показники у межах 8°C - 15°C .

Переважні напрямки вітру – північно-східний/ західний/північно-західний, середня швидкість вітрового потоку сягає 4 м/с, один раз на рік бувають великі швидкості – 18 м/сек. В зимовий період бувають хуртовини, в холодну осінню пору року, інколи взимку тумани. Середня тривалість світлового дня 8 – 16,5 год.

Рельєф ділянки спокійний, має незначний ухил на північ. Дана територія є сприятливою для проживання і будівництва. Фактори:

- ухил рельєфу – до 8‰;
- ґрунтові води – відсутні;
- заболоченість – відсутня;
- карст – відсутній;
- яри – відсутні;

- просадочність – відсутня;
- заторфованість – відсутня;
- сейсмічність – 0-6 балів;
- ґрунт на ділянці – суглинок м'якопластичний.

Територія знаходиться в II кліматологічному районі. Розрахункова зимова температура мінус 21°. Тривалість опалювального періоду 189 днів. Глибина проморожування ґрунтів 0,9м [20].

4.1.2 Генеральний план

Генеральний план – одна з основних складових частин магістерської кваліфікаційної роботи, що містить у собі комплекс вирішень питань планування, благоустрою та розміщення запроектованої споруди, розробку певних транспортних комунікацій і інженерних систем обслуговування.

Архітектурно-планувальні рішення генерального плану розроблені відповідно до призначення проєктованого будинку, з урахуванням раціонального використання складного рельєфу, дотримання санітарних і протипожежних норм.

Ділянка розміщена в зоні м. Літин по вул. Енергетична. Територія для будівельного майданчику має яскраво виражений спокійний рельєф з незначними схилами зі східного напрямку. Генеральний план передбачає комбінування та упорядкування об'ємно-просторової композиції з існуючою забудовою. Котедж розміщений фасадом доцентральної вулиці. Відстань між будинками та існуючими спорудженнями прийнята згідно санітарних та протипожежних норм.

Основною ідеєю вертикального планування котеджу було збереження існуючого рельєфу, тому відведення поверхневих вод здійснюється за допомогою спланованих ділянок. За рахунок влаштування проїзних частин, тротуарів та влаштування безпосередньо асфальтобетонного покриття забезпечується збереження та виконання санітарно-гігієнічних вимог. За бажанням встановлюється навколо будинку вимощення шириною 1,5 м. Запропонованим матеріалом є тротуарна плитка.

За нормативними вимогами запроектовано різномантні породи кущів та дерев для впорядкування та озеленення прибудинкової території за рахунок архітектурно-планувальних рішень. Для покращення благоустрою території ділянка обладнана малими архітектурними формами: урнами для сміття, клумбами з зеленими насадженнями, лавками, а також бесідками для відпочинку.

4.1.3 Організація рельєфу

За допомогою методу проектних горизонталей було вирішено організацію рельєфу ділянки з врахуванням природних умов, а також розглянуто влаштуванням правильного стоку для поверхневих вод та зручного розміщення шляхів під'їзду до території котеджу. Організацію рельєфу території виконано за допомогою методу проектних відміток.

Чорні відмітки визначаємо відповідно до топографічного плану, а саме між чорними горизонталями:

$$N_{\text{чорн.}} = N_A \pm l \times h/L \quad (4.1)$$

де N_A - основна відмітка горизонталі;

h - перевищення;

L - відстань між нашими горизонталями;

l - відстань від шуканої точки до горизонталі.

Котедж

$$N_{\text{чорн.1}} = 51,00 - 0 = 51,00;$$

$$N_{\text{чорн.2}} = 50,00 - 4,9 \times 0,5 / 11,5 = 49,80;$$

$$N_{\text{чорн.3}} = 49,50 - 0 = 49,50;$$

$$N_{\text{чорн.4}} = 50,50 - 5,4 \times 0,5 / 11,4 = 50,10;$$

Розрахунок червоних позначок:

$$N_{\text{черв.}} = N_{\text{чорн.макс.}} \pm 0,2 \text{ м} \quad (4.2)$$

$$N_{\text{черв.4}} = 50,10 + 0,2 = 50,30 \text{ м.}$$

Наступні червоні:

$$N_{\text{черв.}} = N_{\text{черв. попер.}} \pm id; \text{ де}$$

i - уклон;

d - довжина, ширина будинку.

$$H_{\text{черв}1} = 51,00 + 0,1 = 51,10 \text{ м};$$

$$H_{\text{черв}2} = 49,80 - 0 = 49,80 \text{ м};$$

$$H_{\text{черв}3} = 49,50 + 0,4 = 49,90 \text{ м};$$

Знаходимо позначку чистої підлоги першого поверху на місцевості:

$$H_{\pm 0,000} = \sum H_{\text{черв}}/n + 0,8 \text{ м}; \quad (4.3)$$

$$H_{\pm 0,000} = 51,00 + 0,8 = 51,80 \text{ м}.$$

Розрахунок показників висоти цоколя:

$$H_{\text{цок. n}} = H_{\pm 0,000} - H_{\text{черв. n}}$$

$$H_{\text{цок.1}} = 51,80 - 51,10 = 0,70 \text{ м};$$

$$H_{\text{цок.2}} = 51,80 - 49,80 = 1,0 \text{ м};$$

$$H_{\text{цок.3}} = 51,80 - 49,90 = 0,90 \text{ м};$$

$$H_{\text{цок.4}} = 51,80 - 50,30 = 0,50 \text{ м};$$

4.1.4 Техніко-економічні показники

Таблиця 4.3 – ТЕП

Показник	Одиниця виміру	Кількість
Будівельний об'єм	м ³	3443,39
Загальна площа	м ²	2902,67
Площа благоустрою	м ²	2448,02
Площа забудови	м ²	454,65

4.1.5 Об'ємно-планувальне рішення

Основні принципи об'ємно-планувальних рішень прийняті згідно і умов майданчика будівництва. У даному випадку передбачається котеджна забудова.

Таблиця 4.4 – Характеристики котеджу

Характеристика	Котедж
Довжина будівлі, м	12,6
Ширина будівлі, м	12,6
Поверховість	2
Висота поверху, м	3,0
Висота будівлі, м	9,24

Архітектурно-планувальне рішення розроблене відповідно до вимог ДБН В.2.2-15-2005 «Житлові будинки» і ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»: з урахуванням стандартизації вузлів, виробів, деталей і конструктивних елементів та уніфікації параметрів будинку. Будинок 2-ох поверховий, має правильну форму в плані з розмірами 12,6 м x 12,6 м. Висота типового поверху – 3 м.

Таблиця 4.5- Експлікація кімнат

Номер по плану	Найменування	Площа, м ²
Цокольний поверх		
1	Тренажерний зал	17,86
2	Кімната відпочинку	21,24
3	Сауна	3,88
4	Ванна	17,9
5	Пральня	6,13
6	Гардеробна	6,00
7	Кладова	4,13
8	Санвузол	4,21

Продовження таблиці 4.5

9	Тамбур	2,60
10	Хол	16,05
Перший поверх		
1	Спальня	12,32
2	Гостинна	18,15
3	Тераса	5,15
4	Столова	22,62
5	Кухня	12,52
6	Тамбур	22,08
7	Прихожа	1,88
8	Гараж	18,52
9	Санвузол	3,52
Другий поверх		
1	Спальня	17,86
2	Спальня дитяча	18,05
3	Спальня	14,37
4	Будуар	10,39
5	Ванна	10,04
6	Санвузол	4,72
7	Хол	16,93
8	Ігрова	13,63

4.2 Архітектурно- конструктивні рішення

4.2.1 Фундаменти

Запроектовано збірний стрічковий фундамент, що складаються з плит-підшук, що укладаються в основу фундаментів і стінових блоків, які являються

стінами підземної частини будівлі.

Фундаментні плити-подушки укладаються на вирівняну основу з піщаною підсипкою товщиною 10 см. Плити-подушки мають ширину 1200 та 1000 мм. Плити-подушки укладаються без розривів. В місцях сполучення поздовжніх і поперечних стін плити подушки укладаються в притик і місця сполучення між ними заробляються бетонною сумішшю.

Глибина залягання фундаменту складає 3,8 м, що перевищує глибину промерзання ґрунтів, яка складає 0,8. Цоколь будівлі не виступає і не западає, створюючи із стіною єдину площину. Цоколь облицьовують цементно-піщаним розчином на основі гідрофобного цементу і виконується декоративна розшивка, що надає будівлі художню виразність.

По всьому периметру будівлі виконується відомщення шириною 600 мм з уклоном $i=0,030$. Вона призначена для захисту фундаменту від дощових і талих вод, що проникають в ґрунт поблизу стін будівлі. Захист від ґрунтової вологи забезпечується за рахунок застосування вертикальної гідроізоляції, яка виконується за допомогою обмазки гарячим бітумом і шарів руберойду. По периметру запроектованого будинку - тротуарна плитка. Висота від землі до підшви фундаменту 0,800 м.

4.2.2 Стіни

Стіни цегляні, товщина зовнішніх стін 510 мм, внутрішніх 120 мм. Зовнішні стіни мають високі показники міцність та стійкість, що дає їм змогу переносити постійне та тимчасове навантаження. За ахунок нової технології зведення стіни вона має необхідні теплотехнічні властивості для забезпечення температурно-вологого режиму. Кладка стін здійснюється на цементно-піщаному розчині. Товщина зовнішніх стін визначається на основі теплотехнічного розрахунку. Всередині стіни штукатуряться цементно-піщаним розчином. Даний будинок оздоблено керамічної цеглою.

4.2.3 Вікна й двері

Вікна в даному проектованому будинку роздільні і нероздільні. Віконні прорізи в стінах запроектовані з четвертями. Над віконними та дверними прорізами покладені залізобетонні перемички. Ці перемички здатні передавати навантаження від опитаючих на них конструкцій на стіни чи простінки.

В віконних прорізах є по дві перемички: одна — 120x140 мм. В дверних прорізах одна перемичка перетином 120x140 мм, або арматура(по 4шт. діаметром 14 мм). Розміри вікон забезпечують достатню освітленість приміщень. За допомогою віконних отворів працює природня вентиляція.

Вікна задовольняють мінімальні показники та теплотехнічні вимоги, відсутність продування, теплові затрати. Також вікна повинні бути підібрані за архітектурно-художнім вимогам та підходити візуально до фасаду котеджу та його інтер'єру.

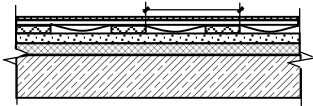
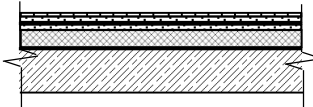
Таблиця 4.6 – Специфікація віконних виробів

№	Позначення	Розмір ШxВ, мм	Кількість
1	В-1	900x600	2
2	В-2	600x600	2
3	В-3	2350x1000	2
4	В-4	1600x1000	4
5	Д-1	900x2000	8
6	Д-2	2500x2800	1

4.2.4 Підлоги

В залежності від призначення приміщень і розташування їх по поверхам, використовуються слідуєчі конструкції підлог (табл. 4.7).

Таблиця 4.7 – Конструкція підлоги

Конструкції підлоги	Шари підлоги	Використання	Функції
	1 – паркетна дошка (15 мм); 2 – мастика; 3 – цементно-піщана стяжка(10 мм); 4 – керамзитобетон М 100(55 мм); 5 – два шари гідроізоляції 6 – з/б плита перекриття (220 мм).	Вітальня , спальня, галерея, хол	Теплоізо ляційна гігієнічна
	1 – керамічна плитка; 2 – цементно-піщана стяжка (55 мм); 3 – 2 шари руберойду; 4 – керамзитобетон М 100; 5 – щєбінь середній (40 мм); 6 – ущільнений ґрунт	Санвузо л, кухня, коридор, цокольн. поверх	Гідроізол яційна теплоізол яційна і гігієнічна

4.2.5 Сходи

Сходи розташовані в холі і запроектована дерев'яною одномаршевою кутовою із забіжними сходами. Сходи мають перила висотою 900 мм. Ширина сходинок (крім забіжних) рівна 250 мм, висота всіх сходинок рівна 167 мм. Ширина маршу рівна 800 та 1200 мм, що являється достатнім для експлуатації.

Конструкція сходинок має косоури, до яких в паз стикуються проступи. Між проступами, перпендикулярно їм, теж в паз стикуються підсходинок. Сходи на горіще запроектовані витяжною з стелі.

4.2.6 Перекриття й покриття

В даній будівлі запроєктоване перекриття, що складається з багатопустотних залізобетонних плит. На зовнішні стіни перекриття укладаються від внутрішнього краю стіни на 120 мм. Для горищних і підвальних перекриттів, що відділяють опалювальні приміщення від не опалювальних, пред'являються теплозахисні вимоги. Тому горищні перекриття мають шар утеплювача товщиною 10 см з мінеральної вати.

Покрівля запроєктована з хвилястої металочерепиці. Листи укладаються по обрешітці з дощок поперечним перерізом 50x100 мм з кроком 400 мм. Листи стикуються внахлест по довжині на 100 мм, а по ширині – на півхвилі. Кріплення шурупами здійснюється як по гребням, так і по впадинам хвиль.

Місце стику труби та покрівлі обрамляється листами з оцинкованої сталі. В верхній частині покрівлі коньковий брус перерізом 80*160 мм і він закривається двома азбестоцементними коньковими деталями КПО-1 и КПО-2, які прибиваються до покрівлі цвяхами з антикорозійними шляпками.

Водозлив – організований, для запобігання змочування стін, ширина жолобів 100 мм.

4.2.7 Класифікація інженерних комунікацій та способи їх прокладання

Інженерними мережами називають трубопроводи для подачі під тиском питної технічної води, повітря, газу, нафти і інших промислових продуктів і матеріалів, відводу (самопливом) зливових, побутових та виробничих стоків, а також високовольтні і слабострумові кабелі і повітряні лінії зв'язку та електропередач.

До основних класифікацій теплопровідних комунікацій відносять комунікації:

- за призначенням;
- за тиском
- за місцем їх прокладки;
- за характером роботи даних комунікацій;

За призначенням розрізняють трубопроводи:

- водопровідні;
- газопровідні;
- нафтопровідні;
- продуктопровідні.

За місцем прокладки:

- зовнішні;
- внутрішні.

За характером роботи:

- магістральні (транзитні);
- розподільчі. За тиском
- високого тиску — більше 0,3 МПа;
- середнього тиску - від 0,005 до 0,3 МПа;

За способом прокладання трубопровідні комунікації поділяються на надземні і підземні. Надземне або відкрите прокладання трубопроводів здійснюється по існуючих або спеціально виконаних будівельних конструкціях (опори, естакади, прохідні канали, колектори, галереї).

Надземне прокладання застосовується для опалення, газопостачання.

Підземне прокладання трубопроводів виконується в каналах і без каналів. Канали бувають прохідні або тунелі, напівпрохідні і непрохідні. В каналах прокладають труби опалення, гарячого водопостачання, газопостачання.

Для великої частини трубопроводів (водопровід, каналізація) застосовують безканальне прокладання.

Прокладання комунікацій в траншеях і непрохідних каналах називається скритим прокладанням. Доступ до труб в цьому випадку можливий тільки після розкриття траншеї або каналу.

Закритими способами труби прокладають без розкриття ґрунту: проколювання, продаваний, горизонтальне буріння, щитова прохідка. Застосовується, коли доступ до труб, після їх укладання, неможливий або трудний (в болоті, під водою, під існуючими будівлями і спорудами та ін.).

4.2.8 Опалення

Опалення у будинках передбачається автономнее, від опалювальних котлів. Опалювальні котли можуть працювати в системах обігрівання приміщень з природною (гравітаційною) циркуляцією теплоносія і в системах з примусовою помповою циркуляцією.

В сучасному житловому будівництві найчастіше використовується двотрубна замкнута система циркуляції з помпою, встановленою на подаючому або зворотному трубопроводах. В якості нагрівачих радіаторів, вибір зупинився на приладах «REGULUS-system»

Найкращим варіантом прокладання опалювальних трубопроводів рахується відкрита система над підлогою, а також ід стелею. Для зменшення тепловтрат ділянки з сталевих трубопроводів ізолюються.

4.2.9 Водопостачання

Джерелом водопостачання котеджного містечка передбачено існуючу мережу водопроводу технічної води та питної води міста із сталевих труб. Середній показник напору в точці підключення коливається в разоні 18 м водяного стовпа. Для обліку та контролю витрат води на ввіді водопроводу рекомендовано встановлювати водомірний вузол.

Запроектоване автономне гаряче водопостачання від газового комбінованого котла. Проектом запропоновано для мережі гарячої води використовувати сталеві водогазопровідні оцинковані труби. В будівлі проектом передбачено тупикову систему гарячого водопостачання.

4.2.10 Вентиляція та кондиціонування

Система вентиляції – природня. Приплив повітря в середину котеджу не організований через приміщення, канали в цегляних стінах, не враховано інфільтрацією через огорожуючі конструкції. Основний приплив повітря

здійснюється через вікна та фрамуги. Витяжка в котеджі – природна через стінові канали, у приміщенні передбачено додатково для використання вентилятори (вони застосовуватимуться для періодичного провітрювання).

4.2.11 Каналізація та водовідведення

Каналізація для групи житлових приватних будинків (та запроектованого котеджу) – є мережею каналізаційних трубопроводів на очисні споруди міста, так як вся мережа каналізаційних труб котеджу буде приєднана до вже існуючої мережі міста. Також передбачено самостійна мережа каналізаційного трубопроводу, яка прокладатиметься керамічними трубами ГОСТ 286-82. Самі каналізаційні колодязі будуть із збірних залізобетонних елементів. Для перекачки стоків на очисні споруди рекомендовано використовувати каналізаційні насосні станції продуктивністю $5\text{ м}^3/\text{год}$, напором 10 м, в якій встановлені насоси.

4.2.12 Електропостачання

Електропостачання групи житлових будинків приватного типу передбачається від трансформаторної підстанції. На вводі до будівлі передбачено проектом облік електроенергії.

Кожний будинок забезпечений слабострумними мережами, радіофікацією, телефонами та мережею Internet. Змонтована антена для прийому телесигналу. Крім того, передбачено підключення до супутникового телебачення.

Існує два види освітлення: природне і комбіноване, ці два варіанта використовуються у даному проекті . Природне освітлення забезпечує зв'язок з навколишнім середовищем та дає відчуття природності, тому важливо його необхідно обов'язково передбачати у проекті для кімнад, де є постійне перебування людей.

Обов'язковим є використання типів ламп, що буде забезпечувати максимальний світловий потік та має характеристики, що узгоджені з

другорядними потребами освітлювальної установки.

Згідно нормативів та документів для забезпечення потрібного освітлення приміщень, необхідно застосовувати газорозрядні лампи низького і високого тиску. При неможливості чи техніко-економічної недоцільності допускається використання звичайних ламп розжарювання.

Суміщене освітлення зазвичай застосовується в приміщеннях з недостатнім по нормативних документах природним освітленням. Суміщене освітлення – це звичайне комбінування природного і штучного ОСВІТЛЕННЯ.

Доведено, що застосування ламп денного освітлення замість ламп розжарювання, зменшує вплив на навколишнє середовище шкідливих випромінювань. Також основною перевагою є те, що лампа денного світла споживає в 5-8 разів менше електроенергії, а ніж лампа розжарювання при однаковому світловому потоці.

4.3 Зовнішнє і внутрішнє оздоблення

Оздоблення фасаду за рахунок хрестової стінової кладки можна залишити з ППСБ блоків або ж використати нову технологію з влаштування керамічної фасадної плитки з кріпильними елементами, що наведена на рисунку 2.1

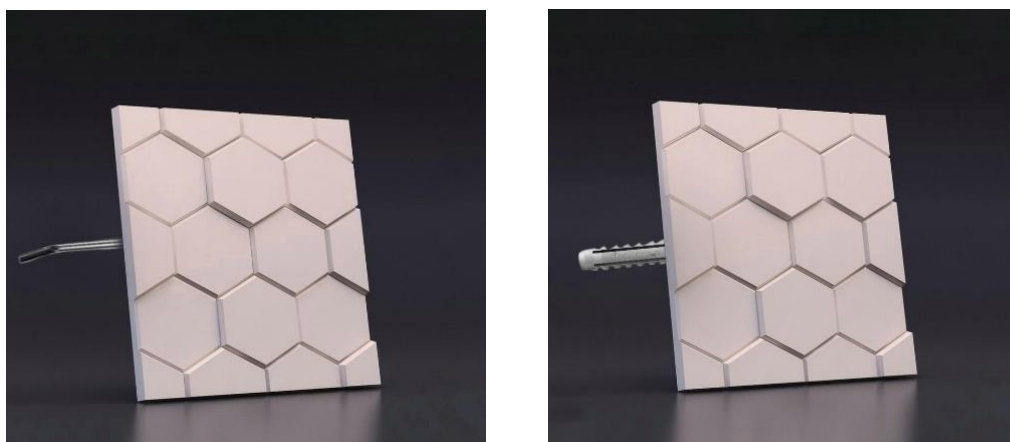


Рисунок 4.1 Фасадна керамічна плитка

Розміри плитки індивідуальні, можуть мати будь-який колір чи візерунок, що дає можливість створити унікальний та індивідуальний фасад.

Кріпильні матеріали можуть бути різними. Варіанти повністю відрізняються один від одного, характеризуються різними утримуючими властивостями:

- Пластмасова гільза з насічками (для фіксації в отворі). На ній пророблені особливі прорізи для забезпечення розпору распорной гільзи.

- «Вуса» - служать своєрідним затискачем.

- Гвоздь - основний елемент, металевий стрижень з нанесеною різьбою. При монтуванні в бетон цвях створює тиск усередині втулки, остання розширюється і надійно фіксує дюбель в отворі.

Демонтаж кріплення досить простий. Це забезпечує декілька разову заміну плитки без пошкодження структури та характеристик ППСБ блоків.

Внутрішнє оздоблення представляє собою оштукатурення стін та перегородок цементно-піщаним та вапняно-гіпсовими розчинами, шаром товщиною до 20 мм. Вапняно-гіпсові розчини призначені для оштукатурення дерев'яних поверхонь не вологих приміщеннях, а також кам'яних поверхонь. З цього розчину добре витягуються карнизи. Вапняно-гіпсові розчини швидко тужавіють, тому при роботі з ними не потребується великого фронту робіт.

У санітарних вузлах, на кухнях та інших допоміжних приміщеннях оздоблення стін та підлоги виконане з керамічної плитки. Це обумовлено значною та особливою функціональністю даних приміщень у специфічних умовах.

В усіх інших приміщеннях та кімнатах будинків після оштукатурення стін і можливо його шпаклювання рядом шпаклівок, оздоблення проводиться або з урахуванням, побажанням та всіма зауваженнями майбутніх мешканців та під їх контролем безпосередньо виконавцями цих робіт, або самими мешканцями у подальшій експлуатації. Внутрішнє оздоблення може бути виконано в різних стилях, в залежності від того, що бажає замовник.

Висновок до розділу 4

1. Будівництво будинку котеджного типу. Проект двохповерхового будинку розроблено для м. Літин розмірами 12,6 м х 12,6 м, висотою 9,24 м. Усі конструктивні рішення відповідають чиним нормам України.

2. Основні архітектурно-планувальні рішення: будівля має два повноцінних поверхи, мансарда та цокольний поверх. Площа забудови 167,2 м², площа озеленення 515,19 м².

3. Згідно умов майданчик прийнято основні об'ємно-планувальні рішення, архітектурно-будівельні рішення розроблено відповідно до вимог ДБН В.2.2-15-2005 «Житлові будинки» і ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»: з урахуванням стандартизації вузлів, виробів, деталей і конструктивних елементів та уніфікації параметрів будинку.

4. Запроектовано фундамент: збірний стрічковий з монолітними ділянками. Пилити-подушки шириною 1200 мм та 1000 мм, глибина залягання 3,8 м.

5. Стіни цегляні і ППСБ блоки, товщина зовнішніх стін 510 мм, внутрішніх 120 мм. Вікна роздільні і нероздільні. Сходові клітки розташовані в холі і запроектовані дерев'яною одномаршевою кутовою із забіжними сходами.

6. Перекриття складається з багатопустотних залізобетонних плит ПК 36.10-8Т, ПК 36.10-8Т ПК 36.15-8Т, ПК 42.12-8Т. На зовнішні стіни перекриття укладаються від внутрішнього краю стіни на 120 мм. Покрівля з хвилястої металочерепиці. Листи стикуються внахлест по довжині на 100 мм, а по ширині – на півхвилі. Кріплення шурупами здійснюється як по гребням, так і по впадинам хвиль.

7. Опалення у будинках передбачається автономне, від опалювальних котлів. Джерелом водопостачання котеджного містечка передбачено існуючу мережу водопроводу. Система вентиляції природня – припливно витяжна.

РОЗДІЛ 5

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

5.1 Технологічна картка на монтаж будівельних конструкцій та цегляну кладку

5.1.1 Область застосування технологічної карти

Технологічна карта розроблена на зведення котеджного двохповерхового будинку у місті Літин. Карта розроблена на комплекс основних робіт зведення кладки зовнішніх стін, монтаж перемичок над віконними та дверними прорізами, а також влаштування збірного перекриття із монолітними ділянками, включаючи монтажні роботи. Доставка будівельних матеріалів та напівфабрикатів – централізована, з підприємств будівельної індустрії автотранспортом. Зведення каркасу будівлі виконується за допомогою автокрану КС-3577.

Усі вище наведені роботи потрібно виконувати за допомогою вимог нормативних документів: ДБН В.1.2.-2:2006 „Навантаження і впливи” [21]; ДБН В.2.6-162:2010 «Конструкції будинків і споруд. Кам’яні та армокам’яні конструкції» [22]; ДБН А.3.1-5:2016 „Організація будівельного виробництва”; ДБН А.3.2-2-2009 ” Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві” [23]; ДБН Г.1-4-95 “Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві”; ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції» [24].

5.1.2 Номенклатура робіт

До складу робіт, що розглядаються в карті, входять:

- Мурування зовнішніх середньої складності стін з цегли та пінополістирлбетонних блоків при висоті поверху до 4 м - мурування стін;
- Мурування внутрішніх стін з цегли та пінополістирлбетонних блоків при висоті зведення поверху до 4 м;

- Установлення перегородок з звичайної цегли товщина якої 120 мм Н поверху яка становить до 4 м;
 - Укладання перемичок масою до 0,3 т;
 - Монтаж плит перекриття й покриття виконується автокраном КС-3577;
- Всі роботи повинні виконуватися за певною технологічною послідовністю: для початку - на першій черзі будівництва – обов’язкове урахування технологічних перерв, а також на всіх інших поверхах будівлі.

5.1.3 Організація і технологія виконання робіт

При зведенні зовнішніх огорожувальних конструкцій необхідно дотримуватися вимог ДБН А.3.1–5.96.

„Організація будівельного виробництва”, ДБН В.1.2.-2:2006 „Навантаження впливи”, а також ДБН А.3.2-2-2009 „Охорона праці і промислова безпека у будівництві”.

До початку зведення кладки потрібно виконати певний перелік робіт:

- Потрібно доставити та складувати на буд майданчику в зоні дії крана всі потрібні матеріали та вироби;
- Завчасно повинні бути підготовлені необхідні пристрої, засоби захисту робітників, засоби підмоцнування та інструменти; весь інвентар
- виконана геодезична перевірка і складені виконавчі схеми;
- роботи зі зведення нульового циклу;
- виконано огороження ділянок міжповерхового перекриття, що підлягають замонолічуванню;
- робітники та всі інженерно-технічні працівники, що будуть зайняті на х монтажних роботах повинні бути ознайомлені з проектом виробництва робіт і ознайомлені з безпечним методам праці [20,25].

Доставку цегли та ППСБ на об'єкт здійснюють піддонами в бортових машинах. Доставка розчину на буд майданчик відбувається за рахунок автосамосвалами, в подільшому його вивантажують в установку для

перемішування і видачі розчину.

У процесі монтажу кладки запас цегл та ППСБ блоків поповнюється. Складування блоків передбачено на спланованій площадці на піддонах [26].

Розвантаження піддонів з цеглою з автомашини і подачу на при об'єктний склад, а в подальшому на робоче місце має здійснюватись універсальними стропами. Розчин на робоче місце подаються за допомогою інвентарних роздаткових бункерів місткістю 1 м³ в металеві ящики місткістю 0,25 м³.

Кладка огорожувальних конструкцій та внутрішніх стін повинна виконуватися відповідно до робочих креслень і даною технологічною картою.

Кладка зовнішніх несучих стін ведеться ланками мулярів "четвірка". Склад ланки, що рекомендується: К₁ - муляр 4- 5 розряду; К₂ - муляр 3 розряду; К₃ - муляр 2 розряду; К₄ - муляр 2 розряду.

Загальну ширину робочих місць приймають рівною 2,5 - 2,6 м, в тому числі робочу зону 60-70 см.

Роботи по виробництву цегляної кладки зовнішніх стін виконують в такій технологічній послідовності:

- підготовка робочих місць мулярів;
- розмітка влаштування стінової конструкції;
- цегляна кладка стін з армуванням і розшивкою швів.

Підготовку робочих місць мулярів виконують в наступному порядку:

- встановлюють риштування;
- розставляють на риштуванні цеглу та ППСБ в кількості, необхідній для 2-х годинної роботи;
- подають і розкладають пакети арматурних сіток;
- розставляють ящики для розчину;
- встановлюють порядовки із зазначенням на них відміток віконних і дверних прорізів.

Процес цегляної кладки складається з наступних операцій:

- установка і перестановка причалки;
- рубка і тезка цегли в міру потреби; - подача цегли і розкладка їх на стіні;

- подача, розстилення і розрівнювання розчину на стіні;
- укладання цегли та ППСБ в зовнішню частину стіни з одночасним викладанням арматурних сіток;
- викладання внутрішньої частини стіни;
- розшивання швів;
- перевірка правильності викладеної кладки.

Під час технічних перерв буд матеріали та вироби повинні бути забезпечені захистом від впливу зовнішніх факторів. Вибір комплекту машин та механізмів для виконання робіт. Головними показниками для підбору типу кранів являються: габарити, ступінь укрупнення, маса та розташування елементів, конфігурація і розміри будівлі, які монтуються, об'єм і задані строки виконання монтажних робіт [27,28]. Монтажні крани вибирають відповідно їх основних характеристик: вантажопідйомності, вильоту стріли і висоти віднімання гака крана.

Монтажна маса :

$$Q_M = Q + \sum q \quad (5.1)$$

де: Q – маса конструкції, т; $\sum q$ – сумарна маса монт. пристосувань (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Технічна характеристика пристосувань

Назва пристосувань	Використовується для монтажу	Вантажопідйомність, т	Маса, т	Розрахункова висота, м
Строп шестивітковий	Для монтажу плит перекриття та покриття	4	0,250	5
Строп чотиривітковий	Для монтажу фундаментних балок, перекриття і покриття	5	0,044	4,5

Висота піднімання гака крану для кранів визначається:

$$H_M = h + h_z + h_e + h_c \quad (5.2)$$

де h - перевищення опори елемента, який монтується, над рівнем стоянки крана, м; h_3 – перевищення нижнього торця елемента, що монтується над рівнем опори, необхідне за умов монтажу для заведення конструкції до місця установлення або перенесення через раніше змонтовані конструкції (не менше 0,5 м), м; h_e - висота монтуємого елемента, м; h_c - висота вантажозахватного пристрою (розрахункова висота, м); [29]

Потрібний виліт стріли крану для будівель визначається:

$$l_{стр} = a/2 + b + c \quad (5.3)$$

де a - ширина бази крану, м; b - відстань від найближчого колеса до будівлі, м.

c - відстань від центра ваги елемента, який монтується до виступаючої частини будівлі зі сторони крану, м.

Визначаємо монтажні характеристики самохідного крану:

1) Визначаємо монтажну масу залізобетонної плити, як найважчого елемента:

$$Q_m = 2,71 + 0,250 = 2,960 \text{ т}$$

2) Визначаємо монтажну висоту залізобетонної плити, як найвищого елемента:

$$H_m = 9,2 + 0,5 + 0,22 + 5 = 14,92 \text{ (м);}$$

3) Визначаємо необхідний виліт стріли крану:

$$l_{стр} = 6/2 + 3 + 13,2 = 19,2 \text{ (м)}$$

Підбираємо кран

Автокран КС-3577 призначений для полегшення будівельних і монтажних робіт за рахунок їх механізації у будівництві. Даний вид дає можливість зводити споруди висотою до 4 поверхів і переміщати монтовані елементи масою до 3-5 т. Виліт стріли – до 14 м, максимальний підйом – 22 м.

При базі 4 м швидкість пересування крана по рейковому шляху - 18 м/хв. Технічні характеристики автокрану КС-3577 наведені в таблиці 5.2. На рисунку 5.1 зображено основні розміри баштового крану.

Таблиця 5.2 – Технічні характеристики автокрану КС-3577

Максимальний вантажний момент	40 тм
Вантажопідйомність:	
максимальна	16 т
Виліт:	
максимальний горизонтальної стріли	16 м
максимальний похилої стріли	16 м
Висота підйому максимальна	22 м
Загальна вага	44 т
Потужність силового агрегату	170-230 л.с
Швидкість пересування	до 86 км/год

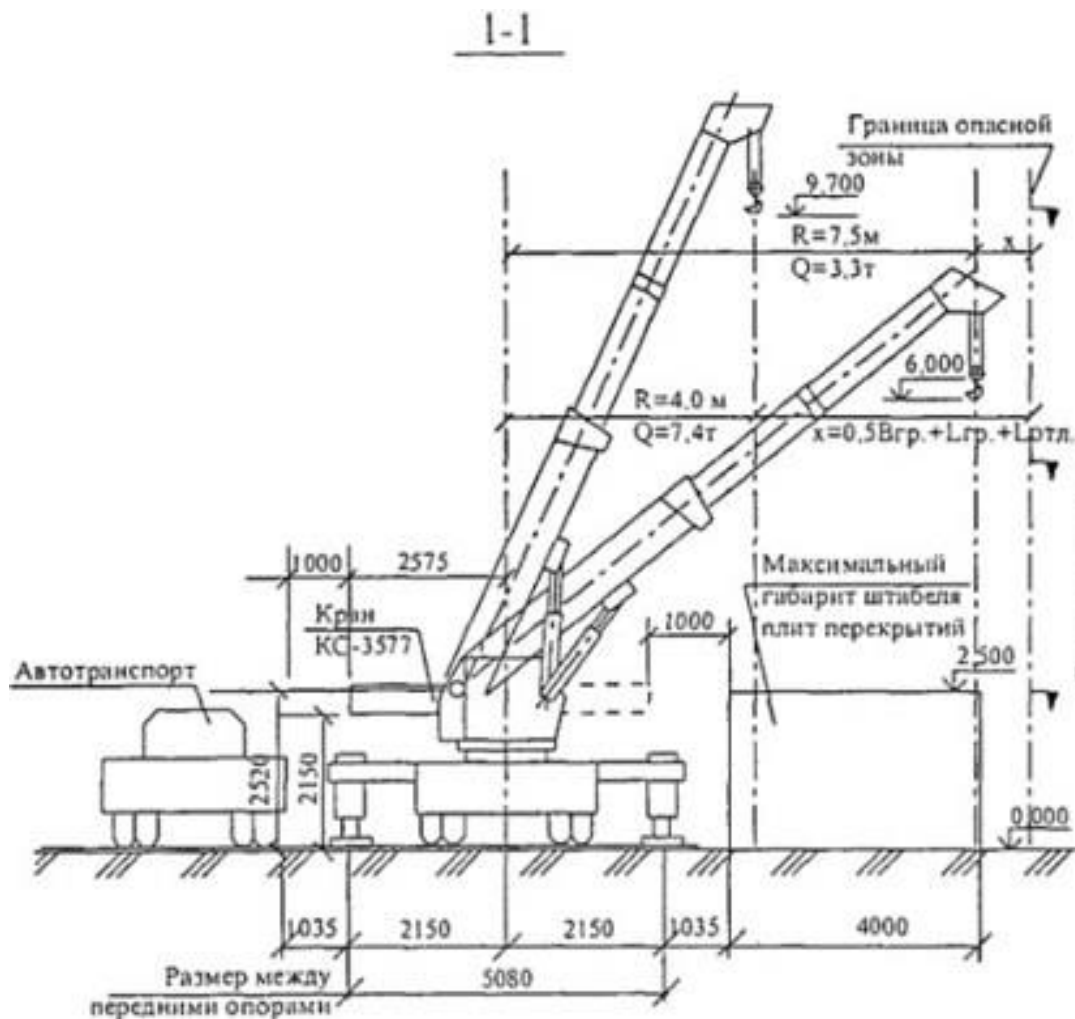


Рисунок 5.1 - Автокран КС-3577

5.2 Визначення основних об'ємів робіт

Користуючись кресленнями планів та розрізу будівлі вираховуємо об'єми кладки конструкції огорожувальної. Визначаємо кількість елементів, що використовуються при зведенні надземної частини та об'єм монолітних ділянок.

Об'єм кладки визначаємо за формулою добутку довжини стіни та її висоти (відстань між відмітками поверхів) на її товщину (в залежності складності кладки). Цегляні стіни в житловому будинку запроектовані з силікатної цегли М200, розчин М150. Кладку стін і простінків виконувати з дотриманням вимог ДБН В.2.6-162:2010 при обов'язковому контролю міцності цегли і розчину. Відомості об'ємів робіт наведено у таблицях 5.3, 5.4.

Таблиця 5.3 – Відомість підрахунку об'ємів цегляної кладки

Вісь	Довжина стіни, м	Відмітка		Висота стіни, м	Площа, м ²			Товщи на стіни, м	Об'єм кладки, м ³
		від	до		стіни	прорізу	стін. без прорізу		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I поверх (зовнішні стіни)									
1	12,6	0,10	3,4	3,0	37,8	1,25	36,55	0,51	18,64
6	13,1	0,10	3,4	3,0	39,3	7,08	32,22	0,51	16,11
А/Б	14,1	0,10	3,4	3,0	42,3	10,05	11,48	0,51	16,45
В	12,6	0,10	3,4	3,0	37,8	4,51	11,48	0,51	16,98
Всього:									68,18
I поверх (внутрішні стіни)									
2	11,1	19,9	23,2	3,0	33,3	3,2	30,1	0,12	3,61
3	1,5	19,9	23,2	3,0	4,5	-	4,5	0,12	0,54
4	11,1	19,9	23,2	3,0	33,3	13,6	19,4	0,12	2,33
Всього									6,48
Перегородки									
	15,18	19,9	19,9	3,0	45,54	5,2	40,34	0,12	4,84
Всього об'єм кладки на 1 поверсі: 79,5 м ³									
Всього об'єм кладки по будівлі : 4080 штук									
II поверх (зовнішні стіни)									
1	12,6	0,10	3,4	3,0	37,8	1,25	36,55	0,51	18,64

Продовження таблиці 5.3

6	13,1	0,10	3,4	3,0	39,3	7,08	32,22	0,51	16,11
А/Б	14,1	0,10	3,4	3,0	42,3	10,05	11,48	0,51	16,45
В	12,6	0,10	3,4	3,0	37,8	4,51	11,48	0,51	16,98
Всього:									68,18
ІІ поверх (внутрішні стіни)									
2	12,6	19,9	23,2	3,0	37,8	-	37,8	0,12	4,54
4	12,6	19,9	23,2	3,0	37,8	-	37,8	0,12	4,54
Всього									9,08
Перегородки									
	15,18	19,9	19,9	3,0	45,54	5,2	40,34	0,12	4,84
Всього об'єм кладки на 2 поверсі: 74 м ³									
Всього об'єм кладки по будівлі : 4020 штук									

Таблиця 5.4 – Специфікація збірних залізобетонних виробів

Найменування конструкції	Марка	Кількість	Вага, т	
			Однієї	Всіх
1	2	3	4	5
Плити перекриття				
П-1	ПК 42.12-8Т	15	2,2	33
П-2	ПК 36.10-8Т	30	1,28	38,4
П-3	ПК 36.15-8Т	3	2,0	6
П-4	ПК 36.12-8Т	21	1,64	34,44

5.3 Вказівки по прийманню, складуванню і зберіганню матеріалів і конструкцій

Обов'язковим процесом при прийманні на будівельний майданчик матеріалів, які в подальшому будуть використовуватись при зведенні котеджу повинна відбуватись перевірка наявності документів (паспортів, сертифікатів) та проводиться порівняння даних, а також ознайомлюються з наданими в них з

результатами [29,30].

У супровідному документі про якість доставлених матеріалів повинні перевірятися відомості про:

- Назва та адреса виготовлювача;
- Номер, а також і дата видачі документа підтверджуючого якість;
- марку будівельної продукції;
- кількість наданої продукції в партії;
- дату виготовлення цегляних та ППСБ блоків;
- характеристики міцності матеріалів;

Вимоги до використаних будівельних матеріалів:

Будматеріали для стінової конструкції повинні відповідати ДБНам на дані будівельні матеріали. Цегла, що використовується для кладки, повинна бути відповідної форми, не повинен мати пошкоджень таких як сколених кутів та граней. Якість доставлених матеріалів перевіряється в процесі виконавцями робіт за допомогою візуального огляду [31].

Розчин для стінової цегляної кладки, може мати рухливість не менше 7 см. Забороняється категорично використовувати ППСБ блоки та цеглу, на які постачальником не були представлені необхідні документи про якість наданого будматеріалу.

Цегла складуються на піддонах обов'язково в зоні дії крана, для зручності монтажу та використання, рядами із проміжком між піддонами 100+120 мм. Через декілька рядів піддони повинні прохід шириною 0,7-1.0 м. Допускається зберігання штабелями, де висота не більше двох ярусів [29-31].

5.4 Вказівки по забезпеченню безпеки праці і екології

Виконуючи зведення зовнішніх стінових конструкцій необхідне суворе дотримання вимог певних заходів безпеки праці.

Підйом цегляних і ППСБ блоків, їх переміщення на місця роботи необхідно здійснювати із застосуванням вантажозахоплювальних засобів, а також засобів пакування, що виключають можливість падіння і пошкодження будматеріалів.

Робітники, що повинні приймати вантаж, мають бути проінформовані та при собі мати посвідчення. Між робітниками-монтажниками та машиністом кран КС-3577 налагоджений безперервний радіотелефонний зв'язок.

Нормативними документами забороняється скидати з будь-якого поверху робочі прилади, інструменти, робочий інвентар, а також будівельні матеріали.

До моменту установки виробів всі віконні і дверні прорізи в зовнішніх стінах, повинні бути захищені або закриті.

Будь-які прилади та інструменти, що використовуються, повинні обов'язково відповідати стандартам та нормативам, бути зручними у використанні та безпечними для працівника.

Висота кожного рівня кладки визначається з певним розрахунком, щоб кладка після установки риштувань була не менша по висоті ніж на 0,7 м за рівень робочого настилу [28].

5.5 Вказівки по забезпеченню якості

Контроль якості основних монтажних робіт по кладці з ППСБ блоків та цегли у зовнішніх огорожувальних конструкціях включає:

- обов'язкове приймання робіт, що передують зведенню стінової кладки та будь-яких монтажних робіт;
- контроль якості будівельних матеріалів і виробів;
- контроль операцій, пов'язаних з виробництвом і укладання елементів;
- контроль приймання виконаних робіт з їх оформленням по нормативних актах .

Приймання будь-яких виконаних раніше чи монтажних робіт повинно проводитись згідно вимог та робочої документації проекту.

Відповідно до нормативної літератури кладка огорожувальної стінової конструкції не повинна мати якихось відхилень, що можуть перевищувати допускові значення, вказані в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Допуски

Відхилення	Величина допустимих відхилень
Віхилення:	
По розмірах конструкцій у плані	15
По відмітках опорних поверхонь	-10
По ширині перегородок	-15
По ширині наявних отворів	+15
По зміщенню для віконних отворів вертикальних осей	20
По зміщенню осей основних конструкції	10
Відхилення поверхонь та кутів кладки по вертикалі:	
На перший поверх	10
На всю будівлю	30
Відхилення кладки від горизонталі на 10 м (довжини стіни)	15
Нерівність на вертикальній поверхні кладки, помічені при накладанні рейки довжиною 2 м	10

5.6 Вказівки з техніки безпеки

Всі прилади та інструменти необхідно використовувати згідно призначення. Перед роботою перевірити та підтвердити, що інструменти не мають дефектів та справні: правильно насаджені на ручки, робочі поверхні приладів рівні, без пошкоджень; деформовані інструменти категорично заборонено.

Муляр повинен працювати в рукавицях, що охороняють шкіру від стирання. Цегельну кладку виконують із перекриттів інвентарного риштування або настилу лісів. Ліси й підмости встановлюють на очищені, вирівняні поверхні. Особлива увагу приділяють тому, щоб стійки трубчастих лісів були правильно встановлені на ґрунт, ґрунт повинен бути щільно втрамбований. Для рівномірного розподілу тиску під стійки укладають дерев'яні підбивки. Ліса й підмости не можна перевантажувати матеріалами понад установлену для даної конструкції розрахункового навантаження. Слід уникати концентрації матеріалів в одному місці. Матеріали укладають так, щоб вони не заважали проходу робітників і транспортуванню матеріалів.

При кладці стін із внутрішнього риштування над входами в сходовій клітці влаштовують постійні навіси розміром не менш 2×2 м. Заборонено викладати стіни висотою більш 2 поверхів без перекриття, а також без обладнання сходових кліток. Шви розшивають із перекриттів або з риштування після укладання кожного ряду. Під час виконання цієї операції забороняється перебувати на стіні. Одночасно з кладкою зовнішніх стін слід встановлювати віконні блоки. Якщо вони не встановлюються, то отвори необхідно закріпити інвентарними огорожами. Прорізи в перекриттях, до яких можливий доступ людей, повинні бути закриті суцільним настилом або мати огороження.

При монтажі з/б конструкцій всі технологічні процеси діляться на дві групи. До першої групи можна віднести процеси, пов'язані з встановленням конструкцій в проектне положення (підготовка до монтажу, підйом, встановлення закріплення).

До другої - роботи по електрозварюванню, замонолічуванню, заробці стиків. Технологічні процеси, віднесені до першої групи, звичайно виконують окремими ланками монтажників і бетонників. В цьому випадку необхідно врахувати сумісність процесів на одній захватці будівлі. Найбільша кількість нещасних випадків припадає на першу групу технологічних процесів, які відносяться до встановлення монтажних елементів, яка є найбільш складною і вимагає особливої уваги до вимог безпеки праці.

Монтажі пристосування по функціональному призначенню підрозділяються

на: обмежувальні (упори, фіксатори), утримуючі (підкоси, розтяжки, розпірки.

Перед початком монтажних робіт необхідно провести інструктаж з питань ОП з обов'язковими підписами в журналі. Працівникам видати інструменти і засоби індивідуальної безпеки (каска і т.д.), що необхідні для виконання робіт.

Висновок до розділу 5

1. Технологічна карта розроблена на зведення котеджного двохповерхового будинку у місті Літин. Карта розроблена на комплекс робіт кладки зовнішніх огорожувальних конструкцій з цегляних та ППСБ блоків, влаштування збірного перекриття із монолітними ділянками та монтажних робіт. Вихідними даними для розробки є креслення та пояснювальна записка.

2. Для зведення котеджу обрано автокран КС-3577 призначений для механізації монтажних робіт будівництві. Даний кран дає можливість зводити споруди висотою до 4 поверхів і переміщати монтовані елементи масою до 3-5 т. Виліт стріли – до 14 м, максимальний підйом – 22 м.

3. Визначено основні об'єми робіт. Об'єм кладки визначаємо за формулою добутку довжини стіни та її висоти (відстань між відмітками поверхів) на її товщину (в залежності складності кладки). Цегляні стіни в житловому будинку запроектовані з силікатної цегли М200, розчин М150. Стінову кладку виконувати з дотриманням вимог ДБН В.2.6-162:2010 при обов'язковому контролю міцності цегли і розчину.

4. Обов'язковим процесом при прийманні на будівельному майданчику матеріалів, які в подальшому будуть використовуватись при зведенні котеджу повинна відбуватись перевірка наявності документів (паспортів, сертифікатів) та проводиться порівняння даних, а також ознайомлюються з наданими в них результатами.

5. Всі прилади та інструменти необхідно використовувати згідно призначення. Перед роботою перевірити та підтвердити, що інструменти не мають

дефектів та справні: правильно насаджені на ручки, робочі поверхні приладів рівні, без пошкоджень; деформовані інструменти категорично заборонено.

б. Перед початком монтажних робіт необхідно провести інструктаж з питань ОП з обов'язковими підписами в журналі. Працівникам видати інструменти і засоби індивідуальної безпеки (каска і т.д.), що необхідні для виконання робіт.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Соціальне значення охорони праці полягає в сприянні росту ефективності суспільного виробництва шляхом безперервного вдосконалення і поліпшення умов праці, підвищення їх безпеки, зниження виробничого травматизму і профзахворювань. Це проявляється в зростанні продуктивності праці, збереженні трудових ресурсів

Зростання продуктивності праці відбувається в результаті збільшення фонду робочого часу завдяки скороченню внутрішньо-змінних простоїв шляхом ліквідації мікротравм або зниження їх кількості, а також завдяки запобіганню передчасного стомлення шляхом раціоналізації і покращення умов праці та введенню оптимальних режимів праці і відпочинку.

Економічне значення охорони праці оцінюється за результатами, отриманими при зміні соціальних показників шляхом впровадження заходів з покращення умов праці: підвищення продуктивності праці; зниження непродуктивних витрат часу і праці; збільшення фонду робочого часу; зниження витрат, тощо.

В результаті поліпшення умов праці нормалізується психологічний клімат в трудовому колективі, підвищується налагодженість в роботі, зростає продуктивність праці. У будівництві охорона праці спрямована на забезпечення здорових та безпечних умов праці. Завданням цього розділу є передбачення та зведення до мінімуму вірогідності травмувань та виникнення професійних захворювань робітників. Загрозою для безпечної праці є шкідливі виробничі фактори, порушення технологічного процесу, вимог безпеки при експлуатації транспортних засобів та устаткування, недоліки в організації робочих місць.

Для цього поліпшуються умови праці, працівники додатково забезпечуються засобами індивідуального захисту, проводяться планові і позапланові інструктажі з техніки безпеки

Далі розглянемо умови праці монтажника в галузі цивільного будівництва, який здійснює зведення котеджу в місті Літин, Вінницької області.

Аналіз умов праці проводимо на його робочому місці. На монтажника (цивільне будівництво), впливають відповідно до витягу з Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу [30], є такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори: фізичні фактори (мікроклімат, виробничий шум, вібрація, освітлення); хімічні фактори (речовини хімічного походження, речовини біологічної природи, пил); біологічні фактори; фактори трудового процесу (важкість праці, напруженість праці).

Відповідно до визначених факторів формуємо рішення щодо безпечного виконання роботи.

6.1 Технічні рішення з безпечного виконання роботи в процесі дослідження ефективності процесів та систем

6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

На підприємстві повинні бути створені для кожного працівника здорові і безпечні умови праці. Працівники мають бути проінформовані та проінструктовані щодо дій, необхідних у разі виникнення на підприємстві аварійних ситуацій, пов'язаних з безпосередньою загрозою для їх життя і здоров'я, та про вжиті або такі, що мають бути вжитими, запобіжні і захисні заходи.

Роботодавець забезпечує повну і вичерпну інформацію працівників та їх уповноважених представників з питань охорони праці про можливі небезпечні ситуації, про вжиті заходи для їх запобігання або їх ліквідації та про дії працівників у аварійних ситуаціях. Для забезпечення належного виконання цих заходів роботодавець призначає відповідальних осіб, забезпечує їх підготовку і спорядження відповідно до небезпечності виробництва, масштабів і специфіки підприємства [32].

Під організацією робочого місця розуміють умови і матеріальне оснащення, сприяюче раціональному використанню робочого часу та засобів виробництва.

Організація робочих місць робить істотний вплив на продуктивність праці і є показником організаційно-технічного рівня всього підприємства. Організація робочого місця монтажника характеризується наступними факторами: загальними умовами виробництва - обміном, температурою і вологістю повітря, об'ємом приміщення, освітленістю, кольором навколишніх предметів, безпекою роботи, чистотою, станом трудової дисципліни, режимом роботи; розмірами ділянки виробничої площі та наявністю обладнання, і виробничого інвентарю, оснащенням робочого місця повноцінними інструментами і пристосуваннями, необхідними для виконання технологічного процесу.

Засоби праці, які надаються у розпорядження працівників, а також у разі залучення до робіт учнів і студентів, повинні відповідати своєму призначенню для певного виду робіт і бути належним чином налагоджені з метою гарантування безпеки і захисту здоров'я працівників. Засоби праці слід монтувати, встановлювати, оснащувати, застосовувати і демонтувати так, щоб умови праці для їх користувачів та решти працівників відповідали вимогам нормативних документів з охорони праці і настановам виробника, зокрема необхідно забезпечити наявність достатнього вільного простору між рухомими деталями засобу праці і елементами навколишнього середовища, а також можливість безпечного підведення і/або відведення всіх видів енергії і речовин, що застосовуються або виробляються.

Для виконання робіт на висоті необхідно вибирати такі засоби праці, які здатні максимально забезпечити безпеку працівників протягом тривалого часу. Перевагу слід віддавати засобам колективного захисту перед засобами індивідуального захисту.

Поліпшення організації робочого місця одночасно з підвищенням продуктивності праці забезпечує підвищення якості продукції. Аналіз робочих процесів показує, що сидяче положення при роботі є найбільш вигідним. Тому слід розміщувати сидіння, на робочих місцях усюди, де це технічно можливо.

6.1.2 Електробезпека

На будівельному майданчику існує небезпека ураження електричним струмом, особливо при роботі з баштовим краном, транспортерами, електроінструментами і т.д. За ступенем електробезпеки розрізняють такі умови роботи: особливо небезпечні умови ураження людей електричним струмом, умови з підвищеною небезпекою ураження людей електричним струмом, умови без підвищеної небезпеки ураження людей електричним струмом. Тобто, приміщення в яких відбуваються мокрі роботи (наприклад бетонування монолітних ділянок) відносяться до приміщень з підвищеною небезпекою.

Категорія умов з небезпеки електротравматизму залежить від наявності факторів підвищеної або особливої небезпеки. Залежно від умов роботи ступінь важкості електричного ураження може залежати від багатьох факторів: опору організму, величини, тривалості дії, роду й частоти струму, шляху його в організмі, умов зовнішнього середовища. Фактори підвищеної небезпеки: підвищена температура повітря (більша за 35°C), вологість (більша 75%), струмопровідна підлога, струмопровідний пил, можливість одночасного дотику обслуговуючого персоналу до металевого корпусу споживача електроенергії та металоконструкцій, що мають зв'язок із землею [33].

Попереджувальні заходи захисту є комплексними, обов'язковими є заходи організаційного та технічного спрямування. Щоб попередити ураження існують мінімальні норми комплектів захисних засобів - забезпечення безпеки при виготовленні дослідних виробів та випробувань їх механічних, технологічних та експлуатаційних властивостей. Організаційні засоби захисту: заземлені елементи необхідно регулярно, хоча б один раз в місяць, перевіряти на: відсутність замикання на корпус; цілісність заземлювального проводу; справність ізоляції живильних проводів; відсутність оголених струмопровідних частин; відсутність замикання між обмотками високої і низької напруги.

6.2 Технічні рішення з виробничої санітарії

6.2.1 Мікроклімат

Відповідно, до параметрів мікроклімату, що нормуються за ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень [34], відносяться: температура повітря ($t^{\circ}\text{C}$), відносна вологість повітря ($W, \%$), швидкість переміщення (м/с), потужність теплових випромінювань (Вт/м^2).

Зведення кладки відносимо до важкої III категорії робіт, так як енерговитрати для даної роботи становлять 291-349 (251-300) Вт (ккал/год). Роботи з монтажу виконуються у теплий період року. Робоче місце монтажника вважається непостійним. В таблиці 5.1 приведені оптимальні та допустимі норми мікроклімату для даного виду роботи.

Таблиця 6.1 – Допустимі параметри мікроклімату в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Допустимі		
	$t^{\circ}\text{C}$	$W, \%$	$V, (\text{м/с})$
Теплий	13-28	75(для 24°C і нижче)	0,2-0,6
Холодний	12-20	Не більше 75	$\leq 0,5$

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату приміщень, відповідно до ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування [35], проектом передбачено: приєднання до джерел тепlopостачання, теплоносії, опалювальні прилади, влаштування повітропроводів та систем охолодження.

6.2.2 Склад повітря робочої зони

Якість повітря за 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 [36], у першу чергу, залежить від наявності, рівня небезпечності та кількості шкідливих речовин.

Забруднення повітря робочої зони регламентується гранично допустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³.

Унаслідок виробничого процесу в повітряне середовище будівельного майданчика можуть надходити різні шкідливі речовини.

Відповідно до технологічної карти під час будівництва використовуються віброрейки, бетонозмішувачі, бульдозери, автосамоскиди та інші будівельні машини для земляних, надземних робіт і благоустрою території, робота яких супроводжується саме такими викидами шкідливих речовин.

Вони можуть проникати в організм людини через органи дихання, органи травлення, а також шкіру та слизові оболонки. З огляду на це, для робітників, що працюють у шкідливих умовах проводять обов'язкові попередні та періодичні медичні огляди.

Контроль наявності шкідливих хімічних речовин у повітрі потрібно виконувати на місцях постійного та тимчасового перебування працюючих з урахуванням особливостей технологічного процесу, температурного режиму, кількості хімічних речовин та їх агрегатного стану в повітрі, летючості, тиску пари, можливості їх перетворення (окислення, гідроліз, деструкція), класу небезпечності та їх біологічної дії.

Характерні забруднюючі речовини для виробничого приміщення наведені в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони та в атмосфері населених пунктів

№ п/п	Назва речовини	Гранично допустима концентрація, мг/м ³	Клас безпеки	Агрегатний стан
1	Озон	0,1	4	П
2	Азот	5	2	П
3	Вуглець (оксид)	20	4	
4	Піноутворювачі ППК-30, КЧНР	5	2	П

Для забезпечення складу повітря робочої зони та безпеки працівника проектом передбачені такі рішення: захисне обладнання, спецодяг, технічне спорядження.

6.2.3 Виробниче освітлення

Природне освітлення

Основним нормативним документом є ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення [37]. У приміщеннях житлових будинків, громадських будівель та споруд, адміністративних і побутових будівель підприємств, як правило, застосовують систему загального освітлення.

Для приміщень, які мають зони з різними умовами освітлення та різними режимами роботи, повинне передбачатись окреме управління освітленням таких зон.

Так як природне освітлення змінюється в залежності від часу, доби, погоди, то основною величиною для нормування природного освітлення прийнято коефіцієнт природного освітлення (КПО).

Природне освітлення поділяється на бокове, верхнє та комбіноване (верхнє та бокове), транспортоване та акумульоване. Нормування природного освітлення

здійснюється за коефіцієнтом природної освітленості D , %, який визначається за формулою:

$$D = D_{\text{вн}} / D_{\text{зов}} * 100\%$$

де $D_{\text{вн}}$ – внутрішня природна освітленість у приміщенні в місці, що розглядається, лк;

$D_{\text{зов}}$ – зовнішня природна освітленість дифузним світлом всього небосхилу, що вимірюється одночасно з $D_{\text{вн}}$, лк.

Для забезпечення нормативного значення коефіцієнту природного освітлення проектом передбачено встановлення додаткових освітлювальних пристроїв при виконанні робіт у другу зміну.

Штучне освітлення

Штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, охоронне та чергове. Існують дві системи штучного освітлення – загальне та комбіноване. У приміщеннях виробничого характеру застосовують систему комбінованого освітлення.

При нормуванні штучної освітленості використовуються такі позначення:

E – освітленість, лк;

$E_{\text{В}}$ – освітленість на вертикальній поверхні, лк;

$E_{\text{Г}}$ – освітленість на горизонтальній поверхні, лк;

E_{max} – максимальне значення освітленості, лк;

E_{min} – мінімальне значення освітленості, лк;

$E_{\text{ср}}$ – середнє значення освітленості, лк;

$E_{\text{екс}}$ – експлуатаційне значення освітленості, лк.

Монтажні роботи відносяться до IV розряду зорової роботи – середньої точності. В таблиці 6.3 наведені фактичні поканика, а в таблиці 6.3 норми освітленості для штучного освітлення та КПО.

Таблиця 6.3 Норми освітленості для штучного освітлення та КПО для природнього освітлення

Характеристика зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд	Характеристика класу	Контраст об'єкта з фоном	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природнє $E_{н пр}$	Суміщенє $E_{н сум}$
					Освітленість, лк			
					всього	у т. ч. від заг.	КПО, e_n , %	
1		2	3	4	5	6	7	
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	Середній	Середній	400	200	4	

У вечірній час будівельний майданчик освітлюється за допомогою прожекторів з лампами розжарювання. Ці лампи характеризуються простотою конструкції та виготовлення, відносно низькою вартістю, зручністю експлуатації, широким діапазоном напруг та потужностей.

Поряд з перевагами їм притаманні і суттєві недоліки: велика яскравість (засліплююча дія); низька світлова віддача (7-20 лм/Вт), відносно малий термін експлуатації (до 2,5 тис.год/рік); переважання жовто-червоних променів в порівнянні з природнім світлом; висока температура нагрівання (до 140°C і вище), що робить їх пожеже небезпечними.

6.2.4 Виробничий шум

Нормуються за ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку та за ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації [38] допустимі рівні звукового тиску і величини віброшвидкості (м/с) чи 26 віброприскорення (м/с²) залежно від характеру робіт і характеру шуму.

Для умов, що розглядаються в МКР допустимі рівні звукового тиску у октавних смугах частот, еквівалентні рівні звуку на робочих місцях за ДСН 3.3.6.037-99 [39] наведені в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 Допустимі рівні звукового тиску і рівні звуку для постійного (непостійного) широкосмугового (тонального) шуму

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах із середньгеометричними частотами, Гц									Рівні шуму та еквів. рівні шуму, дБА, дБАекв.
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Підприємства, установи, організації										
Виконання усіх видів робіт (за винятком перерахованих у пп. 1-4 та аналогічних їм) на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях та на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Джерелами шуму в умовах монтажних робіт, є шум від роботи приладів та машин на будівельному майданчику. Для забезпечення допустимих параметрів

шуму (поліпшення шумового клімату) проектом передбачено: захисні засоби для робітників та періодичні перерви в роботі, звукопоглинаючі елементи.

6.2.5 Виробничі вібрації

Нормуються за ДСНЗ.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації [40].

Джерелами вібрацій в умовах, що розглядаються в роботі, є робота приладів під час монтажних робіт - транспортна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях самохідних та причіпних машин, транспортних засобів під час руху по місцевості.

Для умов, що розглядаються в роботі параметри вібрацій не повинні перевищувати наведені в таблиці 6.5 середньоквадратичні значення, $\text{м/с} \cdot 10^{-2}$ та логарифмічні рівні, дБ.

Таблиця 6.5 Допустимі рівні вібрації на постійних робочих місцях

Вид вібрації	Октавні полоси з середньгеометричними частотами, Гц									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація: на пост. роб. місцях в виробничих приміщеннях	$\frac{1,3}{108}$	$\frac{0,45}{99}$	$\frac{0,22}{93}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	$\frac{0,2}{92}$	-	-	-	-
Локальна вібрація	-	-	$\frac{2,8}{115}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$	$\frac{1,4}{109}$

Для зменшення дії вібрацій на працюючих у роботі потрібно:

- зменшення вібрації у джерелі виникнення конструктивними і технологічними методами при розробці нових та модернізації існуючих машин;

- зменшення вібрації на шляху розповсюдження засобами віброізоляції та вібропоглинання;
- виключення контакту працюючих з поверхнями, що вібрують, за межами робочого місця чи робочої зони (встановлення захисних засобів, сигналізацій, блокування, попереджувальних написів і т.д.);

6.2.6 Психофізіологічні фактори

Визначаються за Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014 [31].

До основних психофізіологічних факторів, що впливають на роботу монтажника належать: стереотипні робочі рухи, робоча поза, інтелектуальні навантаження, а також певні емоційні навантаження.

Таблиця 6.6 Психофізіологічні фактори впливу

Фактори впливу	Класи		
	оптимальний	допустимий	шкідливий
Нахили тулуба (вимушені, більше 30°), кількість за зміну			більше 300
Характер виконуваної роботи		Робота за встановл. граф. з можл. його коригування м під час діяльності	

Продовження таблиці 6.6

Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності. Значущість помилки				Є відповідальним за функціональну якість кінцевої продукції, роботи, завдання. Неправильні рішення можуть призвести до пошкодження обладнання, зупинки технологічного процесу, можливої небезпеки для життя
Ступінь ризику для власного життя та життя інших осіб				Вірогідний
Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб			Є відповідальним за безпеку	

Для зменшення впливу психофізіологічних факторів на будівельному майданчику передбачено зони відпочинку, технічні перерви, черговість змін та можливість отримати психологічну допомогу.

6.2.7 Оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності

Таблиця 6.7 Оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності

Фактори виробничого середовища та трудового процесу	Класи умов праці			
	оптимальний	допустимий	шкідливий	небезпечний
	1	2	3	4
Хімічні: гранично допустима концентрація (ГДК) у повітрі робочоїзони, мг/м ³				
Озон		0,1-1,0		
Азот				
Вуглець				Більше 10,0
Піноутворювач		0,1-1,0		Більше 10,0
Фізичні:				
шум		Допустимі показники		
вібрація	Оптимальні показники			
освітленість		Допустимі показники		
важкість праці: - при регіональному навантаженні - двома руками		До 20000 До 70000		

Продовження таблиці 6.7

<p>напруженість праці</p> <ul style="list-style-type: none"> - характер виконуваної роботи - тривалість зосередження уваги - ступінь відповідальності за результат 		<p>Робота за встановленим графіком з можливим його коригуванням під час діяльності</p> <p>51-75%</p>	<p>Є відповідальним за функціональну якість кінцевої продукції, роботи, завдання. Неправильні рішення можуть призвести до пошкодження обладнання, зупинки технологічного процесу, можливої небезпеки для життя</p>
---	--	--	--

6.4 Радіаційна безпека

6.4.1 Радіаційна безпека у котеджному будівництві

Вимоги радіаційної безпеки будівельних об'єктів, які вводяться в експлуатацію, регламентуються ДБН В.1.4-2.01 Система норм та правил зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Радіаційний контроль будівельних матеріалів та об'єктів будівництва. Радіаційний контроль спрямовано на забезпечення допустимих рівнів радіаційних параметрів, регламентованих ДБН В.1.4-0.01-97 Система норм та правил зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Основні положення [40].

Відповідальність за виконання вимог державних будівельних норм щодо радіаційної безпеки покладається на керівників будівельних організацій, підприємств будіндустрії і будматеріалів усіх форм власності, незалежно від їх виробничої потужності та місця розташування.

З метою здешевлення вартості житла, виробники будівельних матеріалів завжди прагнуть використовувати природні місцеві будівельні матеріали та відходи різних виробництв. Якщо відходи промисловості, які застосовуються у будівництві, часто мають високу радіоактивність [41], а тому підлягають обов'язковому ретельному контролю, то матеріали з природної мінеральної сировини, що складають 60-80% ринку будівельних матеріалів, розцінюють у більшості випадків, як цілком безпечні і чисті [42].

Україні траплялися випадки зараження будинків внаслідок використання цегли, а також кількох партій газоблоку. Але на даний час цегла з підвищеним радіаційним фоном потрапляє до споживача в основному через недостатній контроль якості продукції, а також через бажання замовника зекономити на «дешевій» цеглі.

Тому при проектуванні будівлі котеджного типу обов'язково проводиться кінцевий радіаційний контроль об'єкта, незалежно від того, скільки і яких радіаційних обстежень сировини, будівельних матеріалів, використаних на будівництві об'єкта, було виконано на попередніх стадіях будівництва.

Вимірюється рівень радіації за допомогою радіометра, дозиметра. При кінцевому контролі об'єкту показники радіаційного фону можуть бути більшими за рахунок накопичувального ефекту Радону.

На концентрацію елемента у повітрі можуть впливати як і матеріали, так і складова ґрунтів на яких стоїть будинок.

Так як котедж зводиться у місті Літин, територія якого не знаходиться в районі кар'єрів Полтавської, Дніпропетровської та Житомирської областей, то попередньо при визначенні радіаційного фону результати не фіксують високих показників. А за рахунок комбінуючої технології зведення стін з ППСБ зменшується і кількість виділення радіоактивних елементів з цегляних блоків. Є лише незначні коливання поблизу суцільних цегляних стін.

Щоб запобігти підвищенню рівня радіації ще на стадії зведення будівлі, доцільно в будівельні матеріали додавати вапнякові породи, так як доведено, що в карбонатних породах рівень радіації до 10 разів нижчий, що дозволяє, в разі додавання їх у бетони, будівельні розчини, значно знизити рівень випромінювання небезпечних атомів Радону.

Провівши аналіз літературних джерел, запропоновано технологічний прийом, що дозволяє значно знизити вміст радіонуклідів в будівельних матеріалах і виробках, за рахунок використання активної сорбційної мінеральної добавки АСМД. В якості АСМД використовували подрібнений мінеральний порошок глауконіту. Дана методика широко використовується та дає позитивні результати.

6.4.2 Розрахунок коефіцієнта захисту від гамма-випромінювання

При розробці проекту, потрібно проводити розрахунок протирадіаційного захисту на робочих місцях і розробку заходів щодо підвищення радіаційного захисту будівель, що забезпечують безпечне перебування в них виробничого персоналу при знаходженні об'єкта на забрудненій радіоактивними речовинами місцевості [43].

Перед розрахунком приймаємо, що розрахункова точка в будинку знаходиться в геометричному центрі приміщення на висоті 1 м від підлоги і будують геометричну модель будинку з урахуванням початкових даних про захисні конструкції розміщення будівель на місцевості. Якщо захисні властивості будівель нижчі необхідних, то в проекті підготовки цієї будівлі до роботи в надзвичайних ситуаціях потрібно внести зміни, збільшуючи захисні властивості за гамма-випромінюванням. До таких змін можна віднести: зменшення розмірів площі остіклення, обвалування зовнішніх стін, заміна захисних конструкцій. При внесенні в проект змін потрібно проводити розрахунок коефіцієнта захисту.

$$K_3 = \frac{0,65K_1K_{ст}K_{пр}}{V_1K_{ст}K_1 + (1 - K_{ш})(K_0K_{ст} + 1)K_{пер}K_M} \quad (6.1)$$

$K_1=10$ - коефіцієнт, що враховує долю радіації після послаблення зовнішніми і внутрішніми стінами

$K_{ст}=1000$ - кратність послаблення стінами первинного випромінювання в залежності від сумарної маси огорожувальних конструкцій

$K_{пер}=400$ - кратність послаблення первинного випромінювання покриттям

$V_1=0,19$ - залежить від висоти і ширини приміщення і показує, яка доля радіації проникає через перекриття від радіоактивних речовин, які випали на перекриття будинку

$K_0=0,8 \times 0,86=0,69$ - залежності від розташування низу віконного прорізу в зовнішніх стінах відносно підлоги

$K_M=0,55$ коефіцієнт, що враховує зниження дози радіації в будинку, розташованому в районі забудови від екранувальної дії сусідніх забудов

$K_{ш}=0,55$ - залежить від ширини будинку, в якому обладнується сховище, і враховує зменшення зараженої зони поверхні за рахунок зараження даху будинку

$K_{пр}=0,14$ - коефіцієнт прозорості.

В результаті, коефіцієнт захисту буде :

$$K_3=910/1900+0,45 \times 691 \times 220=910/1900+68409=0,013.$$

6.4.3 Розрахунок коефіцієнта захисту для виробничих приміщень, розташованих на першому поверсі багатопверхових будинків з кам'яних матеріалів і цегли

Для таких приміщень K_3 визначається за формулою

$$K_3 = \frac{0,65 K_1 K_{ст}}{(1 - K_{ш})(K_0 K_{ст} + 1) K_{пер} K_m} \quad (6.2)$$

План будинку, що проектується зображено на рисунку 6.1

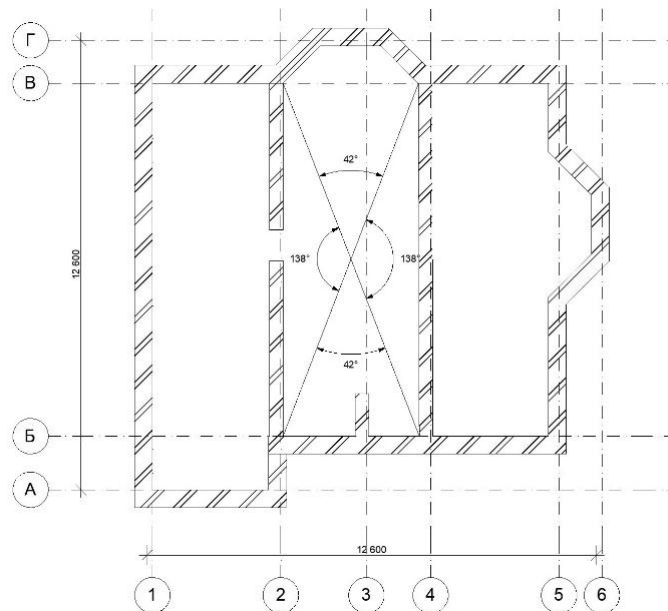


Рисунок 6.1 План першого поверху

Зовнішні стіни 51 см, маса 1 м² стіни 980 кг, перегородки – 480 кг.
Міжповерхове перекриття з плит, маса 600 кг/м²

Площа підлоги для розрахунку 136 м^2 , відстань від підлоги до світлових прорізів $0,8 \text{ м}$. Висота віконних прорізів $0,6 \text{ м}$. Висота приміщення 3 м . Ширина зараженої ділянки будинку 13 м .

Кут $\alpha_1 = 138^\circ$,

площа стіни по осі 1 $36,9 \text{ м}^2$ з віконним прорізом $1,9 \text{ м}^2$

площа стіни по осі В $7,5 \text{ м}^2$ з віконним прорізом $0,36 \text{ м}^2$

площа стіни по осі 2 $36,9 \text{ м}^2$ з дверним прорізом 5 м^2

Кут $\alpha_2 = 42^\circ$,

площа стіни по осі Г $13,6 \text{ м}^2$ з прорізом $5,36 \text{ м}^2$

Кут $\alpha_3 = 138^\circ$,

площа стіни по осі 3 $39,3 \text{ м}^2$ з віконними прорізом $3,2 \text{ м}^2$

площа стіни по осі 4 $29,7 \text{ м}^2$ з дверним прорізом 8 м^2

площа стіни по осі Б $18,2 \text{ м}^2$.

Кут $\alpha_4 = 42^\circ$

площа стіни по осі Б $12,6 \text{ м}^2$ з прорізом $1,8 \text{ м}^2$

Для α_1

Приведена маса стіни по осі 1: $\alpha_1 = 1,9/36,9 = 0,05$, $G^1_{\text{пр}} = 980(1 - 0,05) = 931 \text{ кг/м}^3$

Приведена маса стіни по осі В: $\alpha_2 = 0,36/7,5 = 0,05$, $G^1_{\text{пр}} = 980(1 - 0,05) = 931 \text{ кг/м}^3$

Приведена маса стіни по осі 5: $\alpha_3 = 5/36,9 = 0,13$, $G^1_{\text{пр}} = 980(1 - 0,13) = 843 \text{ кг/м}^3$

Сумарна маса: $G^1_{\Sigma 1} = 931 \times 2 + 843 = 2705 \text{ кг}$

Для α_2

Приведена маса стіни по осі 1: $\alpha_1 = 5,36/13,6 = 0,4$, $G^1_{\text{пр}} = 980(1 - 0,4) = 588 \text{ кг/м}^3$

Сумарна маса: $G^1_{\Sigma 2} = 588 \text{ кг}$

Для α_3

Приведена маса стіни по осі 1: $\alpha_1 = 3,2/39,3 = 0,08$, $G^1_{\text{пр}} = 980(1 - 0,08) = 902 \text{ кг/м}^3$

Приведена маса стіни по осі В: $\alpha_2 = 8/29,7 = 0,27$, $G^1_{\text{пр}} = 980(1 - 0,27) = 715 \text{ кг/м}^3$

Приведена маса стіни по осі 5: $\alpha_3 = 0/18,2 = 0$

Сумарна маса: $G^1_{\Sigma 3} = 902 + 715 = 1617 \text{ кг}$

Для α_4

Приведена маса стіни по осі 1: $\alpha_1 = 1,8/12,6 = 0,14$, $G^1_{\text{пр}} = 980(1 - 0,14) = 843 \text{ кг/м}^3$

Сумарна маса: $G_{\Sigma 4}^1 = 843$ кг

Так як α_1 та α_3 сумарною масою більше 1000 кг/м^3 , тому K_1 визначається тільки для α_2 та α_4 .

Для α_2 , де $G_{\Sigma 2}^1 = 588$ кг

$$K_1 = \frac{360}{36 + \Sigma a_i} = \frac{360}{36 + 42} = 4,62 \quad (6.3)$$

Визначаємо $K_{ст} = 55$, $K_{ш} = 0,19$.

Коефіцієнт $K_0 = 0,8 \times \alpha = 0,8 \times 0,06 = 0,048$

$\alpha = S_0/S_n = 8,36/136 = 0,06$

По ширині зараженої ділянки визначаємо $K_M = 0,55$

Тоді,

$$K_3 = \frac{0,65 \times 55 \times 2,65}{(1 - 0,19)(0,048 \times 55 + 1)55} = \frac{94,74}{1,62} = 58,5$$

Для α_4 , де $G_{\Sigma 2}^1 = 843$ кг

$$K_1 = \frac{360}{36 + \Sigma a_i} = \frac{360}{36 + 42} = 4,62 \quad (6.4)$$

Визначаємо $K_{ст} = 375$, $K_{ш} = 0,19$.

Коефіцієнт $K_0 = 0,8 \times \alpha = 0,8 \times 0,015 = 0,012$

$\alpha = S_0/S_n = 2,1/136 = 0,015$

По ширині зараженої ділянки визначаємо $K_M = 0,55$

Тоді,

$$K_3 = \frac{0,65 \times 375 \times 2,65}{(1 - 0,19)(0,048 \times 375 + 1)0,55} = \frac{645,94}{8,47} = 76,3$$

Коефіцієнт захисту можна збільшити шляхом зменшення віконних прорізів.

Висновок до розділу 6

1. В даному розділі було проаналізовано умови праці, розглянуто технічні рішення з безпечного виконання роботи в процесі дослідження ефективності процесів та з систем виробничої санітарії, технічні рішення щодо безпечного виконання робіт, передбачено заходи щодо покращення умов праці на будівельному майданчику під час виконання монтажних робіт.

2. Ситуація, що склалась на ринку будівельних матеріалів потребує більш жорсткого контролю через систематичні випадки використання виробниками будівельних виробів «не екологічної» сировини. Необхідно продовжувати розробку нових будівельних матеріалів та технологій, які дадуть можливість знижувати радіаційний фон помешкання та покращувати екологічність житла загалом.

3. В даному розділі обраховано коефіцієнт захисту від гамма-випромінювання, а також коефіцієнт захисту для приміщень, розташованих на першому поверсі багатоповерхових будинків з кам'яних матеріалів і цегли. Коефіцієнт захисту можна збільшити шляхом зменшення віконних прорізів.

РОЗДІЛ 7

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Виконаємо техніко-економічне порівняння різних конструктивних варіантів стін : варіант 1 – цегла керамічна повнотіла; варіант 2 - стінові вироби з пінополістиролбетону.

Для визначення кошторисної вартості розробляємо локальні кошторисні документи за допомогою програмного комплексу АВК за кожним з варіантів (табл.7.1, 7.2). Кошторисну вартість виконання робіт розраховуємо на 100 м² стіни.

Вони розроблялися на основі: ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (РЕКН, ДБН Д.2.2 - 99); збірника єдиних середніх кошторисних цін на матеріали, вироби та конструкції загально виробничі витрати розраховані відповідно вимог Кошторисних норм України „Настанова з визначення вартості будівництва” від 02.05.2022 .

Кошторисна вартість влаштування конструкцій враховує трудовитрати та заробітну плату будівельників та машиністів, кількість та вартість матеріальних ресурсів, експлуатації будівельних машин та механізмів. Кошторисна вартість влаштування конструкцій визначається як сума прямих та загальновиробничих витрат.

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.

Локальний кошторис на будівельні роботи на влаштування стіни із цегли керамічної

**Таблиця 7.1 Локальний кошторис на будівельні роботи № 1
На влаштування стіни із цегли керамічної**

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 53,890 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 1,082 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 23,154 тис. грн.
Середній розряд робіт 3,9 розряд

Складений в поточних цінах станом на "10 грудня" 2022 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
									на одиницю	всього	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E8-6-3	Мурування зовнішніх середньої складності стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	м3	100	<u>349,52</u> 155,14	<u>72,07</u> 23,29	34952	15514	<u>7207</u> 2329	<u>7,52</u> 1,3175	<u>752</u> 131,75
2	E8-6-7	Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	м3	10	<u>322,18</u> 132,79	<u>72,17</u> 23,36	3222	1328	<u>722</u> 234	<u>6,92</u> 1,3181	<u>69,2</u> 13,18
		Разом прями витрати по кошторису					38174	16842	<u>7929</u> 2563		<u>821,2</u> 144,93
		Разом будівельні роботи, грн.					38174				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					13403				
		всього заробітна плата, грн.					19405				
		Загальновиробничі витрати, грн.					15716				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					115,94				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					3749				

		Всього будівельні роботи, грн.					53890				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

		Всього по кошторису					53890				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					1082				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					23154				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Локальний кошторис на будівельні роботи на влаштування стін з полістиролбетонних блоків

Таблиця 7.2 Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
На влаштування стін з пінополістиролбетонних блоків

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 106,682 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 1,322 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 28,483 тис. грн.
 Середній розряд робіт 3,9 розряд

Складений в поточних цінах станом на "10 грудня" 2022 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
						на одиницю	всього				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E8-19-3	Мурування зовнішніх стін із пінополістиролбетонних блоків товщиною 510 мм при висоті поверху до 4 м	м3	150	582,69 139,25	61,84 20,10	87404	20888	9276 3015	6,75 1,1196	1012,5 167,94
		Разом прямі витрати по кошторису					87404	20888	9276 3015		1012,5 167,94
		Разом будівельні роботи, грн.					87404				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					57240				
		всього заробітна плата, грн.					23903				
		Загальновиробничі витрати, грн.					19278				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					141,65				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					4580				
		Всього будівельні роботи, грн.					106682				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

		Всього по кошторису					106682					
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					1322					
		Кошторисна заробітна плата, грн.					28483					

Склав

_____ *[посада, підпис (ініціали, прізвище)]*

Перевірив

_____ *[посада, підпис (ініціали, прізвище)]*

Результати порівняння варіантів стін наведені в таблиці 7.3

Всі вищенаведені показники, окрім первісної вартості і-тої машини та нормативної тривалості роботи машини за рік, узяті з локальних кошторисів. При порівнянні варіантів приймається той варіант, який має мінімальне значення приведених витрат.

$$\Pi_i = C_i + E_n \cdot K_i \min, \quad (7.1)$$

Величина C і K прирівнюються за допомогою нормативного коефіцієнта ефективності капітальних вкладень E_n , який є допустимим мінімумом зниження собівартості на одиницю додаткових капітальних вкладень, за якими вони визнаються ефективними.

Собівартість робіт визначається за формулою:

$$C = ПВ + ЗВВ, \quad (7.2)$$

де $ПВ$ – прямі витрати, грн. Під прямими витратами розуміють витрати, пов'язані з виконанням будівельних робіт, які можна прямо та безпосередньо включити до собівартості конкретних будівельних робіт;

$ЗВВ$ – кошторисна величина загальновиробничих витрат, грн.

$ПВ$ та $ЗВВ$ визначаємо із локального кошторису (таблиці 7.1 – 7.2).

Капітальні вкладення у виробничі фонди:

$$K = K_{ОВФ} + K_{обігові \text{ кошт}}, \quad (7.3)$$

де $КОВФ$ – вартість основних виробничих фондів;

$K_{обігові \text{ кошти}} = C_{см.} / K_{обор.}$ – обігові кошти,

де $C_{см.}$ – кошторисна вартість (всього по кошторису), грн.;

$K_{обор.} = 3-4$. Основні виробничі фонди визначаються за формулою:

$$K_{ОВФ} = \sum_{i=1}^n \frac{\Phi_i \times T_{i,об.}}{T_{i,рiч.}}, \quad (7.4)$$

де Φ_i – первісна вартість і-тої машини, грн. (в даному випадку приймемо вартість експлуатації машин із кошторису);

T_i – тривалість роботи і-тої машини на об'єкті, год.;

$T_{i,рiчн.}$ – нормативна тривалість роботи за рік, год.

Економічний ефект $E = \Pi_1 - \Pi_2$

Таблиця 7.3 - Порівняння варіантів утеплення стін

Показники	Варіант 1	Варіант 2
Прямі витрати, тис. грн.	38,174	87,40
Кошторисна трудомісткість, тис. люд. -год	1,082	1,322
Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	23,154	28,483
Загальновиробничі витрати, тис. грн.	15,176	19,278
Усього за кошторисом, тис. грн.	53,890	106,682
Кошторисний прибуток, грн.		
Показники (обчислені)		
Кошторисна величина ЗВВ, тис. грн.	15,176	19,278
Собівартість робіт (С), тис. грн.	53,890	106,682
Обігові кошти, тис. грн.	29,07	62,6
Основні виробничі фонди, тис. грн.	1,854	1,704
Капіталовкладення в виробничі фонди, тис. грн.	30,92	64,31
Показник приведених витрат, тис. грн.	57,6	114,4
Економічний ефект, тис. грн.		56,8

Висновок до розділу 7

1. В даному розділі виконали розрахунок конструкції стін. Для цього були складені локальні кошториси за допомогою програми АВК, поточних цін на матеріали. Всі витрати зведені в таблицю порівняння варіантів, з якої бачимо, що при комбінуванні цегляної кладки та кладки з ППСБ блоків кошторисна вартість даного варіанту становить – 160,572 тис. грн., кошторисна трудомісткість – 2,404 тис. люд-год, приведені витрати – 172 тис. грн.

ВИСНОВКИ

1. Виконано аналіз виробництва та використання пінополістиролбетону в котеджному будівництві та будівельній галузі загалом. Визначено недоліки ППСБ як будівельного матеріалу та запропоновано способи нівелювання даних недоліків.

2. Монолітний пінополістиролбетон – ефективний, екологічно чистий, довговічний і міцний стіновий матеріал, який користується все більшим попитом на будівельному ринку. Поєднання теплоізоляційного матеріалу, яким є полістирольні гранули та бетону в одному продукті дає оптимальну комбінацію потрібних характеристик для будівельного матеріалу.

3. Основні переваги ППСБ блоків над традиційними матеріалами: легка вага, низька проникність для хлоридів, невбираюча й гідрофобна природа; високі теплоізоляційні та звукоізоляційні властивості; досить низьке навантаження; екологічна чистота, низька паропроникність та водопоглинання.

4. Визначено теплотехнічні характеристики стінової конструкції з цегляних та ППСБ блоків. За рахунок такого комбінування та враховуючи систему перев'язування рядів термічний опір буде змінюватись залежно від ряду з $R_{\phi} = 3,9$, до $R_{\phi} = 5,3$.

5. Розроблено спосіб покращення негативних показників за рахунок впровадження нових технологічних рішень. Переважне розміщення цегли з внутрішньої сторони стіни нівелює недоліки міцності, адгезії та забезпечує стійкість до перепадів температур для зовнішньої стінової конструкції.

6. Проведено техніко-економічне обґрунтування використання вище наведеної технології комбінування керамічної цегли та ППСБ блоків при зведення зовнішніх стінових конструкцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лам Т.В., Ву Д., Зиен В., Булгаков Б.И., Король Е.А. Свойства и теплоизоляционные эффективности легких бетонов // Инженерно-строительный журнал. 2018. № 8(84). С. 173–191.
2. Size effect and age factor in mechanical properties of BST Light Weight Concrete / Behnam Vakhshouri, Shami Nejadi. July 2018 Construction and Building Materials 177:63-71
3. J.M. Khatib, B.A. Herki, A. Elkordi, Characteristics of concrete containing EPS, Editor(s): Fernando Pacheco-Torgal, Jamal Khatib, Francesco Colangelo, Rabin Tuladhar, In Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering, Use of Recycled Plastics in Eco-efficient Concrete, Woodhead Publishing, 2019, Pages 137-165, ISBN 9780081026762
4. Styropor: a BASF invention [Електронний ресурс] // Інформаційний ресурс «plasticsportal.net» Режим доступу https://www.plasticsportal.net/wa/plasticsEU~en_GB/portal/show/common/content/literature/plastics/0208/plastics_styropor_a_basf_invention
5. DPP Meddage та MTR Jayasinghe, «Використання легких бетонних панелей на основі EPS як ізоляційного матеріалу даху для системи плит NERD», в ICSBE 2020, Сінгапур, 2022, стор. 375–384. doi: 10.1007/978–981-16–4412-2_28.
6. Сибірські будівельні технології. Заводи пінобетону, пінополістиролбетону, неавтоклавного газобетону / Полісіробетон, пінополістиролбетонні блоки. Обладнання для виробництва. URL: <https://www.sts-54.com/polystyrene/>
7. Оцінка теплотехнічних і технологічних характеристик полістиролбетону при його використанні для підвищення енергоефективності будівель і споруд / Холеван Т. М., 2018. 70 с.
8. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель [Чинний від 01.09.2022]. ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК)

9. CEB-FIP, Diagnosis and assessment of concrete structures“State of the Art Report”, CEB Bull. 192 (1989) 83– 85.
10. R.W. Kluge, M.M. Sparks, E.C. Tuma, Lightweight aggregate concrete, ACI J. (1949, May) 625 – 642.
11. K. Ganesh Babu, D. Saradhi Babu, Behaviour of lightweight expanded polystyrene concrete containing silica fume, Structures and Materials Laboratory, Department of Ocean Engineering, Indian Institute of Technology Madras, Chennai 600 036, India Received 17 January 2002; accepted 4 November 2002
12. Sayadi AA , Tapia JV , Neitzert TR , Clifton GC Вплив частинок пінополістиролу (EPS) на вогнестійкість, теплопровідність і міцність на стиск пінобетону Констр. Будувати. Матер. , 112 (2016) , С. 716 – 724
13. Бетонов / Плюси і мінуси полістеролбетону, сфери застосування, відгуки.
URL: <https://betonov.com/vidy-betona/drugie-vidy-i-marki/polistirolbeton-plyusy-i-minusy-otzyvy.html>
14. Швець В.В., Постолатій М. О., Слівінський В.В., Жиловський М.Я. Перспективи використання пінополістиролбетону у будівництві. *Інноваційні технології в будівництві 2022*: міжнар. наук.-техн. конф., м. Вінниця, 23-25 листоп. 2022р. Вінниця, 2022.
URL:<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2022/paper/viewFile/16777/13989>
15. ДСТУ Б В.2.7-182:2009. Будівельні матеріали. Методи визначення терміну ефективної експлуатації та теплопровідності будівельних ізоляційних матеріалів у розрахункових та стандартних умовах. [Чинний з 2010-01-08]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010.
16. Деркач В.Н. Прочность касательного сцепления цементных растворов в каменной кладке. // Инженерно-строительный журнал. 2012. №3. 141 сторінка
17. ДБН В.2.6-33:2009. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та

- експлуатації. 1970 [Чинний від 2009-07-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2009. (Національні стандарти України)
18. ДСТУ Б В.2.6-34:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги. 2008 [Чинний від 2009-06-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2009. (Національні стандарти України)
 19. ДСТУ – Н Б В. 1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. 2010 [Чинний від 2011-11-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с. (Національні стандарти України)
 20. ДБН В.1.2-2-2006. Навантаження і впливи. [Чинний від 2007-01-01]. К.: Мінбуд України, 2006. 75 с. (Національні стандарти України)
 21. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. – Чинні від 2007-01-01. – Київ: Український науково-дослідний та проектний інститут сталевих конструкцій ім. В.М. Шимановського, 2006. I, 75 с. ДБН В.2.6-162:2010 «Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції»
URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=21670
 22. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12). 2009 [Чинний від 2012-04-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2012. (Національні стандарти України)
 23. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. 2009 [Чинний від 2011-06-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. (Національні стандарти України)
 24. ДБН Б.2.2-5:2011. Благоустрій територій. Зміна № 1. [Уведено вперше, втрачає чинність на території України СНиП III-10-75 «Благоустройство территорий»; чинний від 2012-09-01]. К.: Мінбуд України, 2012. 61 с. (Національні стандарти України).
 25. Войцеховський О.В. Розрахунок залізобетонних конструкцій з використанням спрощених діаграм деформування матеріалів (за ДСТУ Б.В.2.6-156:2010).

- Частина 1. Розрахунок за I групою граничних станів / О.В. Войцеховський, О.Д. Журавський, Д.М. Байда. К.: КНУБА, 2017, 168 с
26. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва.[На заміну ДБН ДБН В.1.1.7:2002; чинний від 2017-06-01]. К.: Мінбуд України, 2016. 35 с. (Національні стандарти України).
27. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт зі зведення надземної частини будівель та споруд: довідник/ Дудар І.Н., Прилипко Т.В., Потапова Т.Е., Вінниця: ВНТУ, 2005. 137с.
28. ДСТУ Б Д.2.2-6:2016. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6). [Чинний від 2016-08-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2016. 121 с. (Національні стандарти України).
29. ДСТУ Б Д.2.2-7:2012. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції збірні (Збірник 7). [Чинний від 2014-01-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2012. 121 с. (Національні стандарти України).
30. ДСТУ Б Д.2.2-8:2016. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Конструкції з цегли та блоків (Збірник 8). [Чинний від 2016-08-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2016. 68 с. (Національні стандарти України).
31. Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 248 від 08.04.2014. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text>.
32. ДСТУ 8604:2015 Дизайн і ергономіка. Робоче місце для виконання робіт у положенні сидячи. Загальні ергономічні вимоги. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=71028.
33. Правила улаштування електроустановок. URL:<http://www.energiy.com.ua/PUE.html>.

34. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.
35. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. :
Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с
36. 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. 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->.
37. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL:
http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885
38. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та
локальної вібрації. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.
39. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та
інфразвуку. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumuultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.
40. ДБН В.1.4-0.01-97 Система норм та правил зниження рівня іонізуючих
випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Основні положення.
URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=5011
41. Lukuttsova N. P. Yestestvennyye radionuklidy v stroitel'nykh materialakh. / N. P.
Lukuttsova // Stroitel'nyye materialy. 2002. №1. S. 2022.
42. Shvets' V. V. Analíz radioaktivností budível'nikh materialív dlya zhitlovogo ta
gromads'kogo budívnitstva [Tekst] / V. V. Shvets', A. V. Bondar, O. M.
Drukovaniy // Yekologíchna bezpeka ta vídnovlyuval'ní dzherela yenergíí, 24-25
travnya 2017 r. Vínnytsya: VNTU, 2017. S. 137-143. ISBN 978- 966-641-694-3.
43. Основи розробки питань цивільної оборони в дипломних проектах (друге
видання) / Уклад. В.Ф. Сакевич, М.А. Томчук Вінниця: ВНТУ, 2008.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Вдосконалення властивостей пінополістиролбетонних блоків для котеджного будівництва

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ
(кафедра, факультет)

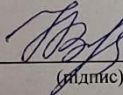
Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 95,3 % Схожість 4,7 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

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

Особа, відповідальна за перевірку

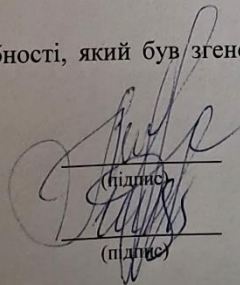

(підпис)

Блащук Н.В.

(прізвище, ініціали)

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

Автор роботи


(підпис)

Постолатій М.О.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

Швець В.В.

(прізвище, ініціали)

ДОДАТОК Б
ВІДОМІСТЬ АРКУШІВ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

Аркуш	Найменування	Примітки
1	2	3
1	Основні положення	Плакат
2	Загальні дані	Плакат
3	Переваги пінополістиролбетону	Плакат
4	Недоліки пінополістиролбетонних блоків	Плакат
5	Покращення властивостей організаційно-технологічним рішенням	Плакат
6	Теплотехнічний розрахунок	Плакат
7	Низький поріг зчеплення з штукатуркою	Плакат
8	Перепади температур	Плакат
9	Фасад А-Г, Фасад б-1, план 1-го поверху, план 2-го поверху, план цокольного поверху, план перекриття, розріз по стіні, план крокв, план фундаментів	
10	Розріз 1-1, Розріз 2-2, план покриття, роза вітрів, Вузол А-Г	
11	Монтаж плит перекриття, календарний графік виконання робіт, ТЕП, схема виконання робіт влаштування перекриття, техніка безпеки при виконанні монтажних робіт	
12	Фрагмент генплану, умовні позначення, експлікація територій, ТЕП	
13	Висновки	

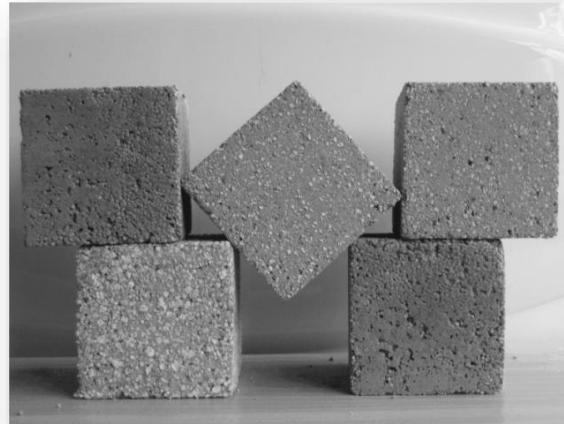
ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ

- Розкрито питання використання легкого бетону з добавками органічного легкого заповнювача на основі ППС як нового матеріалу з високими теплоізоляційними властивостями у сфері котеджного будівництва.
- Піднято питання вдосконалення властивостей ППСБ та вирішення проблеми недостатньої адгезії штукатурки до ППСБ, підвищення показника міцності монтажу кріпильних елементів, збільшення масивності стіни, що забезпечує стійкість до перепадів температур.
- Основним завданням даної роботи є розробка способів покращення вище наведених показників за рахунок впровадження нових технологічних рішень для котеджного будівництва.

Загальні дані

Легкий бетон з полістиролом – пінополістиролбетон (ППСБ) - різновид легкого бетону, що являє собою композиційний матеріал, до складу якого входить портландцемент, пористий заповнювач - гранули спіненого полістиролу, вода, а також повітровтягуюча добавка.

ППСБ призначений для зменшення конструкційної ваги матеріалу для збірних конструкцій з покращеною тепло-/звукоізоляцією.



Завдяки поєднанню теплоізоляційного матеріалу, яким є полістирольні гранули та бетону в одному продукті вдалося отримати оптимальну комбінацію характеристик для будівельного матеріалу - **стійкість до гниття, гідрофобність, теплоізоляції, вогнезахисту, звукопоглинання, морозостійкості.**

Переваги

До основних переваг пінополістиролбетону відносять:

- Високі теплоізоляційні та звукоізоляційні властивості, що дозволяють уникати додаткового утеплення;
- Досить низька вага, дозволяє зменшити витрати на зведення фундаменту, а також спрощує кладку та транспортування;
- Екологічна чистота за рахунок використання полістиролу як вторинної сировини, низька паропроникність та водопоглинання;
- Економічна перевага та швидкий ріст популярності.



Недоліки

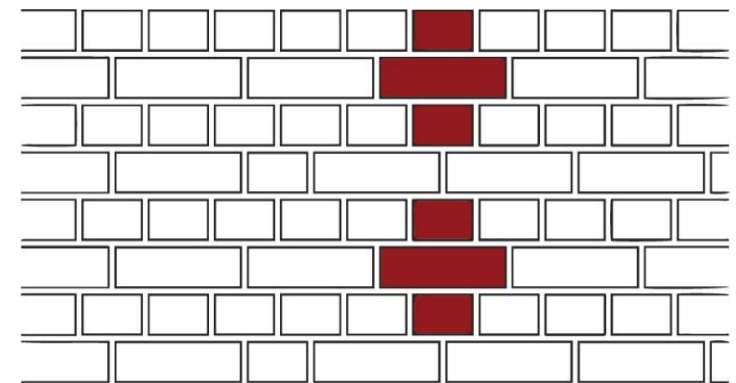
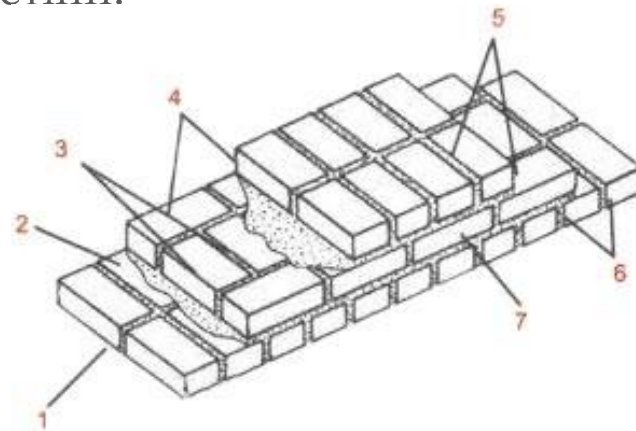
Більшість мінусів даного матеріалу в значній мірі пов'язані з цементно-піщаною складовою блоків. До основних недоліків можна віднести:

- недостатня міцність монтажу кріпильних елементів, що провокує потребу використання бетонного розчину марок не нижче М150;
- показники низької густини, що спричиняє труднощі установки вікон та дверей;
- низький поріг зчеплення з штукатуркою, який змушує оштукатурення поверхонь виконувати товщиною 1,5/2 см;
- відсутня стійкість до перепадів температури за рахунок низької масивності стіни;
- низька морозостійкість.

Технологічне рішення

Основним завданням даної роботи є розробка способів покращення показника міцності монтажу кріпильних елементів, збільшення масивності стіни, що забезпечує стійкість до перепадів температур за рахунок впровадження нових технологічних рішень для котеджного будівництва.

Основним об'єктом дослідження стала стінова хрестова кладка. За рахунок своєї структури, даний вид кладки дозволяє звести стіну високої міцності. А за рахунок заміни частини цегляних блоків на пінополістиролбетонні досягаються високі теплотехнічні показники стіни зі збереженням якісних характеристик цегляної стіни.



Теплотехнічний розрахунок

Розрахункові теплофізичні характеристики будівельних матеріалів при проектуванні приймають відповідно до положень цих норм та ДСТУ Б В.2.7-182 [15]. Метою теплотехнічного розрахунку – визначення енергоефективності огорожувальної конструкції – зовнішньої стіни.

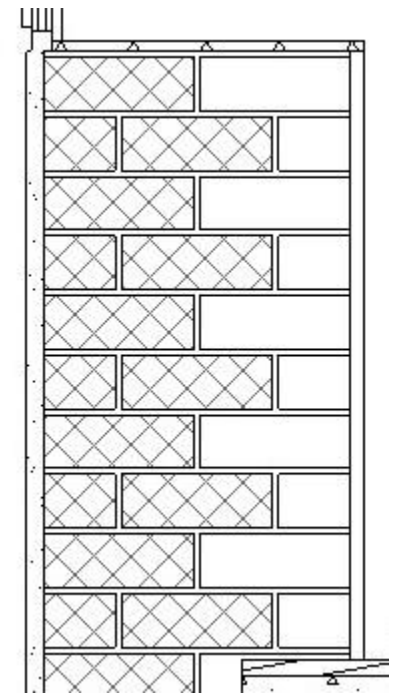
Нормативний термічний опір зовнішньої стіни $R_0 = 4 \text{ м}^2 \text{ СІ Вт}$.

- При товщині стіни в 1 ППСБ блок та 1 цеглину:

$$R_{\phi} = 3,9 > 4 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

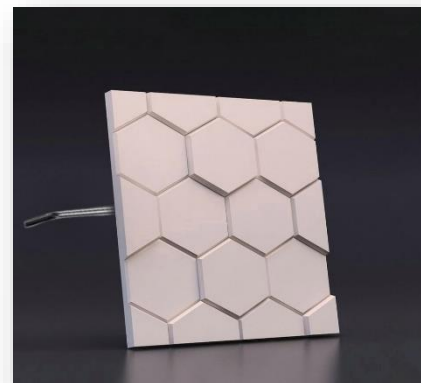
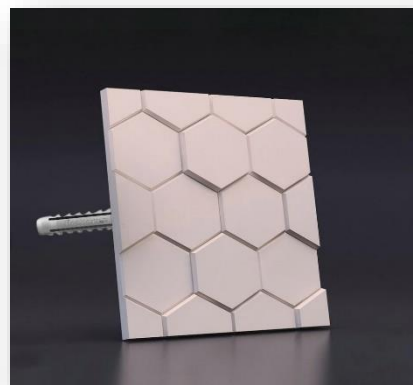
- При товщині стіни в 1,5 ППСБ блоки та 1 цеглину

$$R_{\phi} = 5,3 > 4 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$



Низький поріг зчеплення з штукатуркою

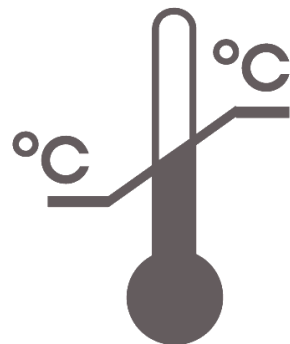
Для вирішення даної проблеми ми також можемо використати чергування звичайної цегли та ППСБ при цьому не використовуючи додаткові матеріали. А саме, за рахунок переважного розміщення саме звичайної цегли з внутрішньої сторони будівлі, що заощадить кількість штукатурки для внутрішніх робіт.



Для оздоблення фасаду виконаного з ППСБ можна застосовувати керамічну плитку з кріпильними елементами, що дозволить її легкий монтаж та дасть можливість створювати індивідуальний дизайн.

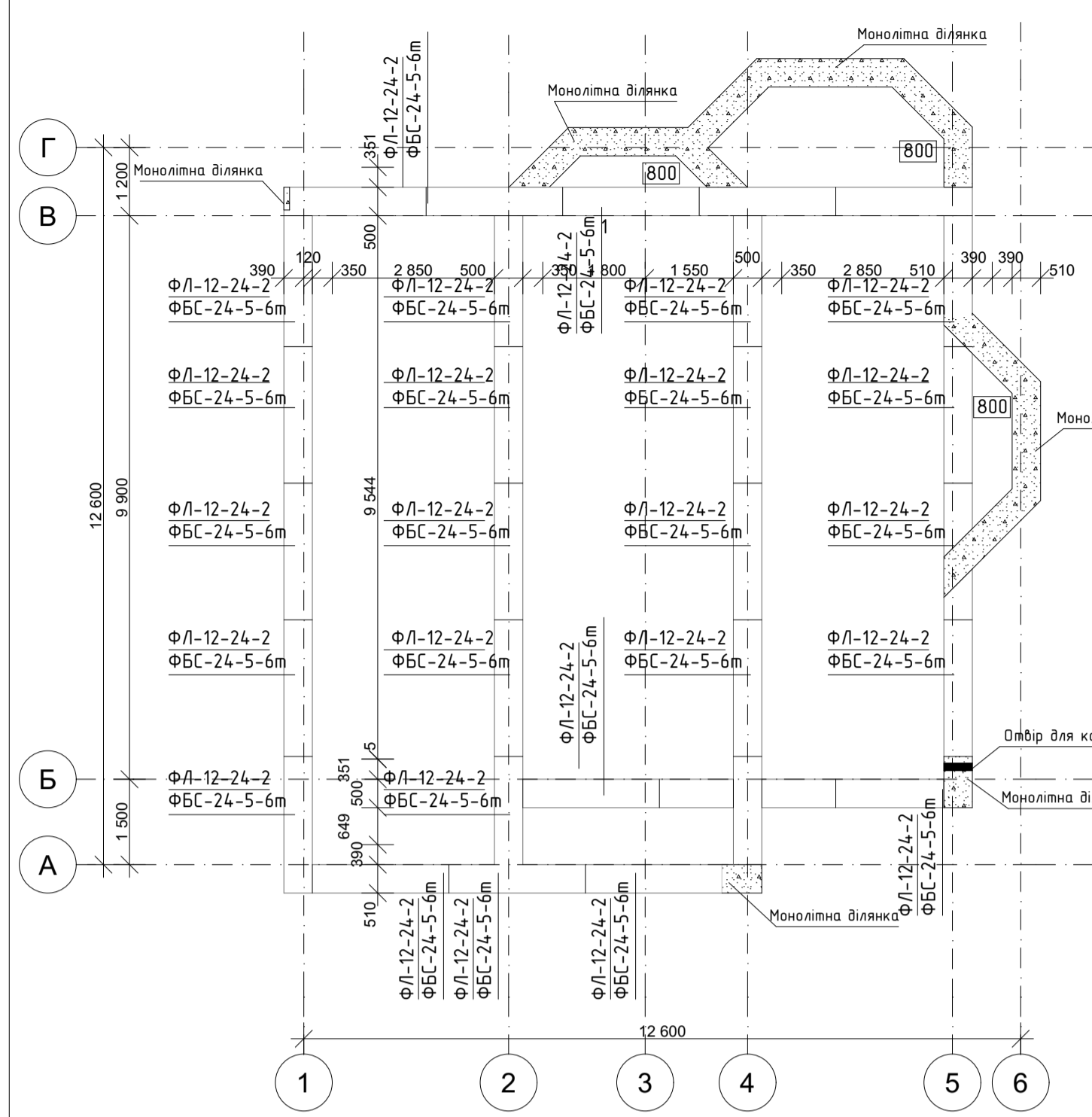
Відсутня стійкість до перепадів температури

Поєднання «теплоізолюючого матеріалу» і «бетону» в одному матеріалі пропонує оптимальну комбінацію несучих властивостей, термоізоляції і вогнезахисту.

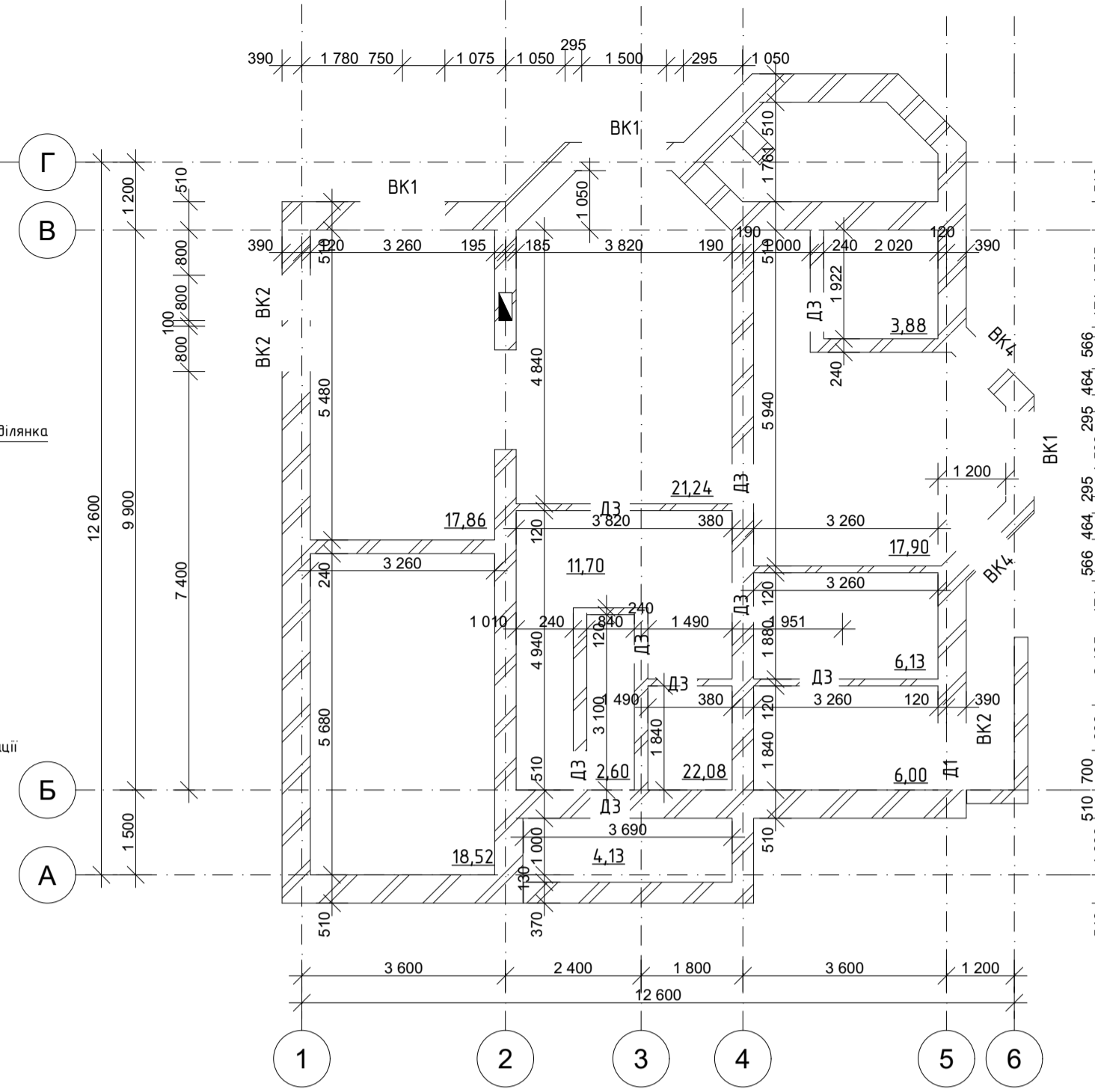


Так як при проектуванні нових будинків та реконструкції існуючих, шари із теплоізоляційних матеріалів слід розташовувати з зовнішньої сторони несучої частини стіни, то ми ППСБ блоки розташовуємо ззовні, а цегляні з внутрішньої сторони.

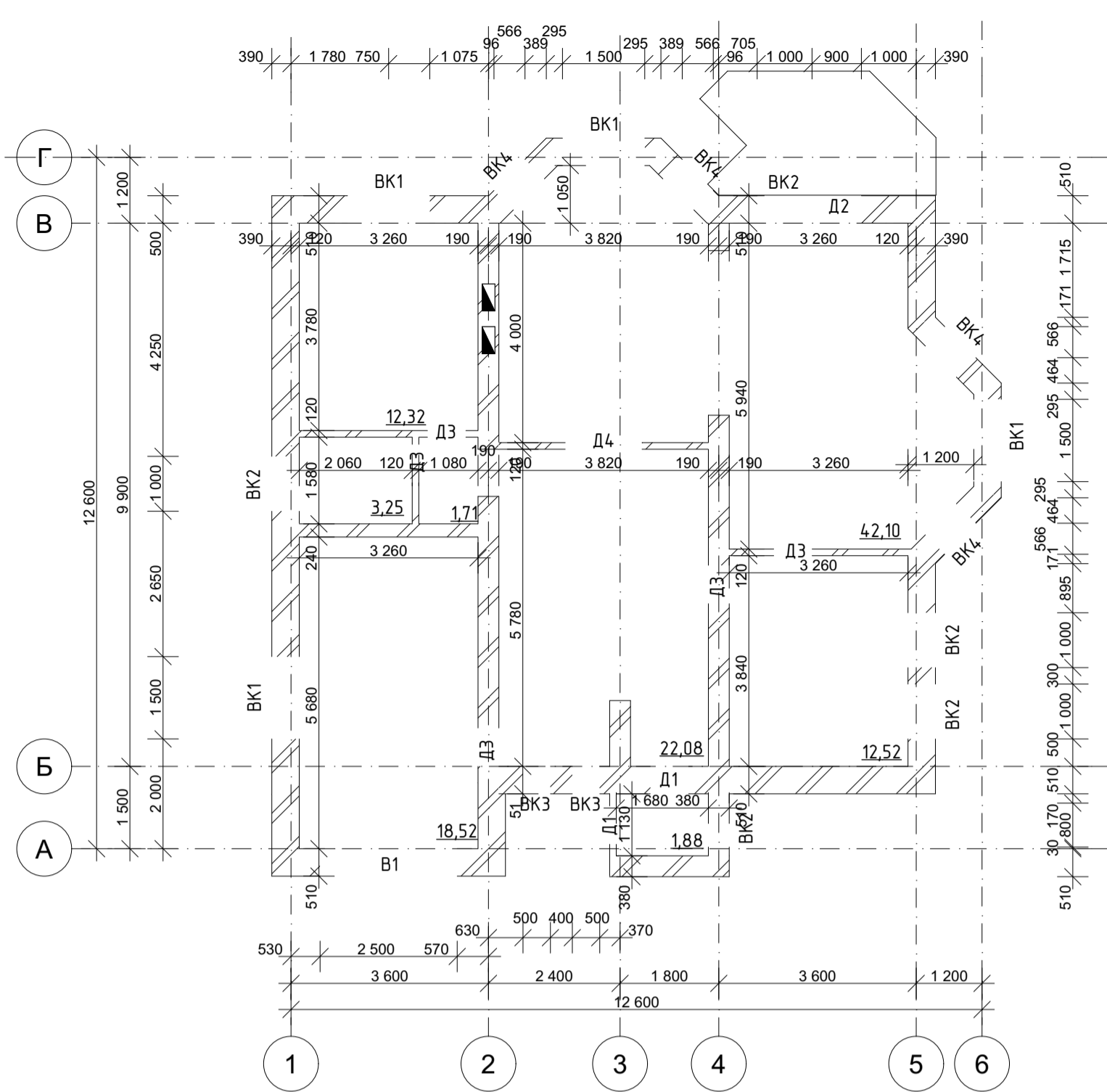
ПЛАН ФУНДАМЕНТУ



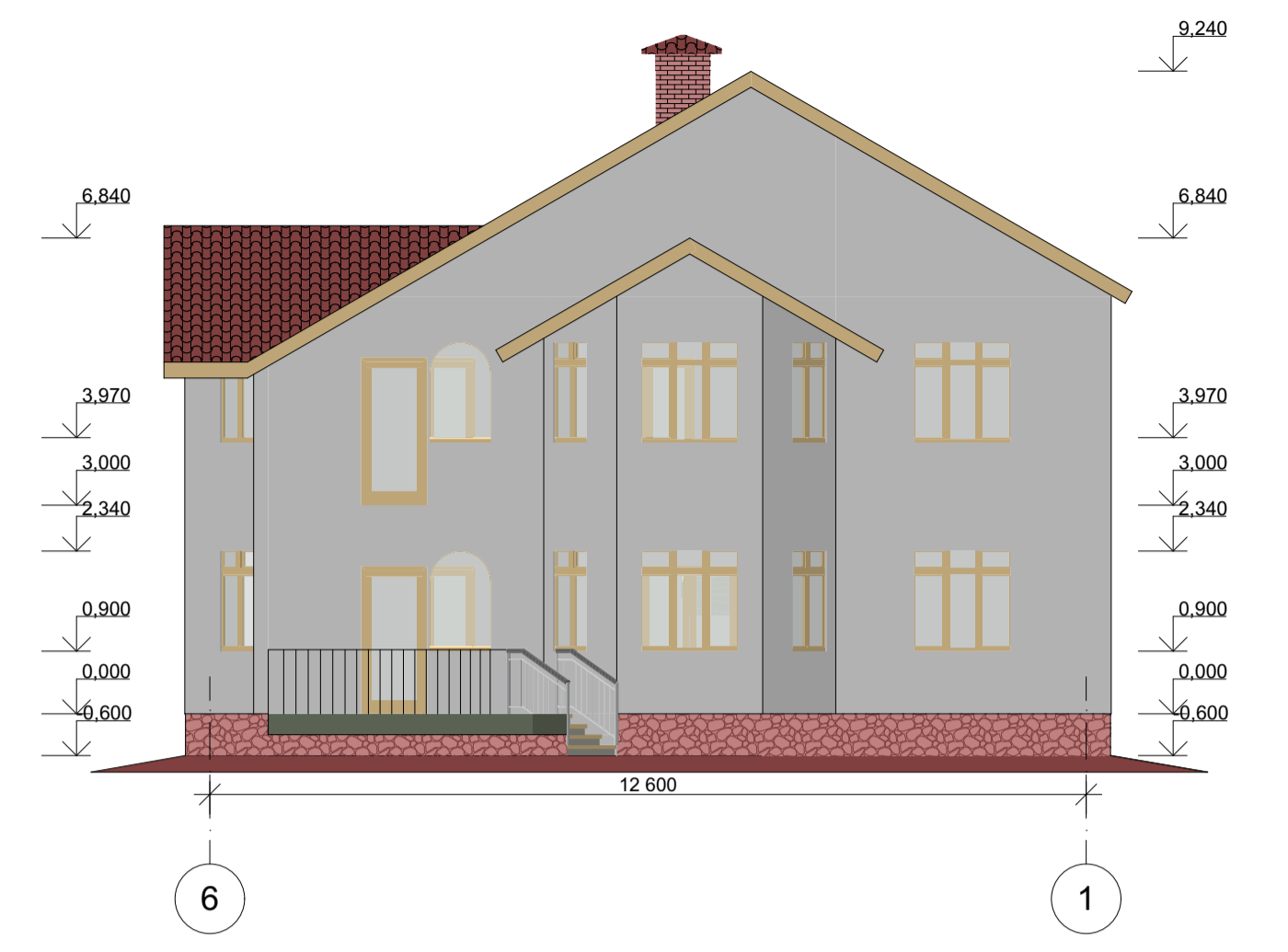
ПЛАН ЦОКОЛЬНОГО ПОВЕРХУ



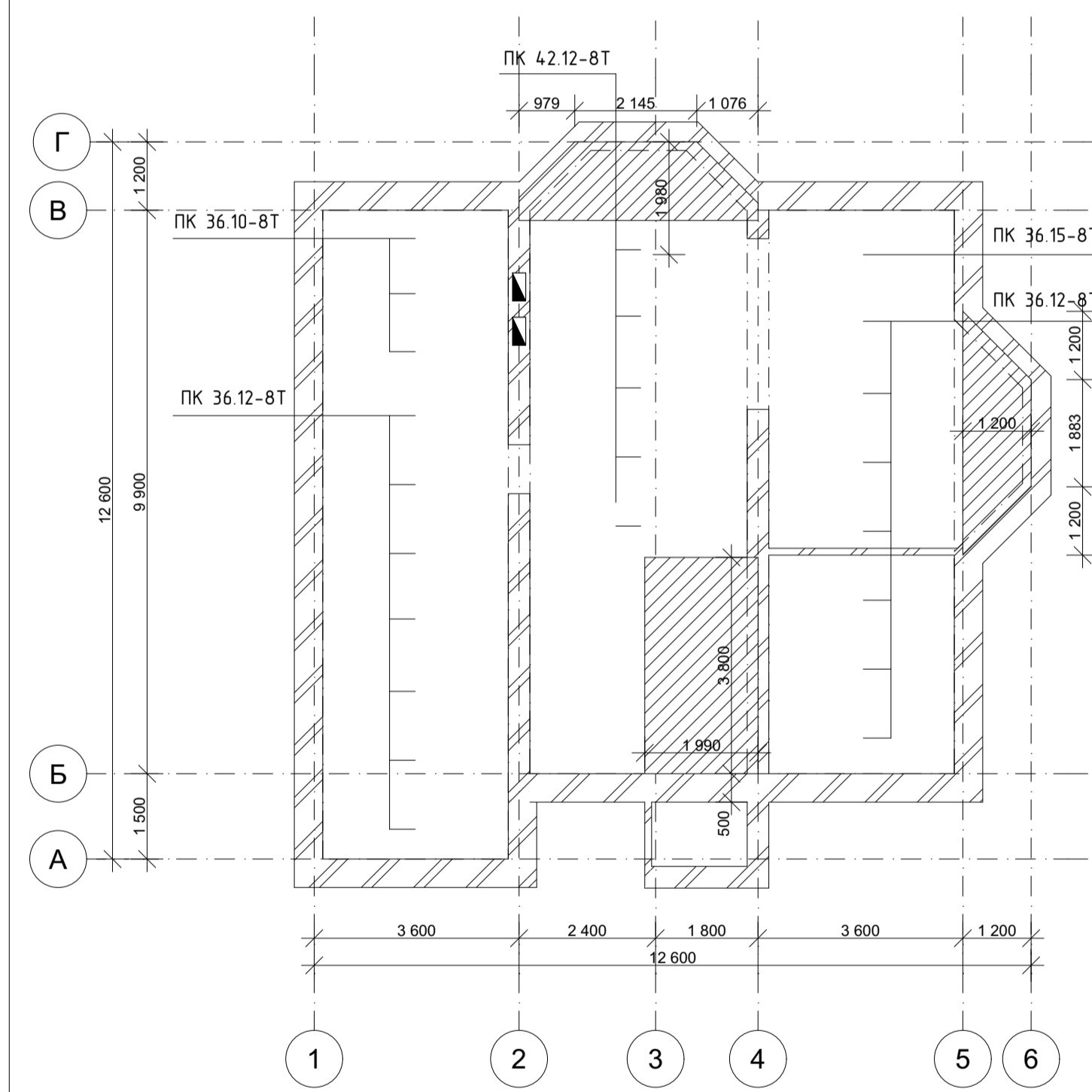
ПЛАН 1-ГО ПОВЕРХУ



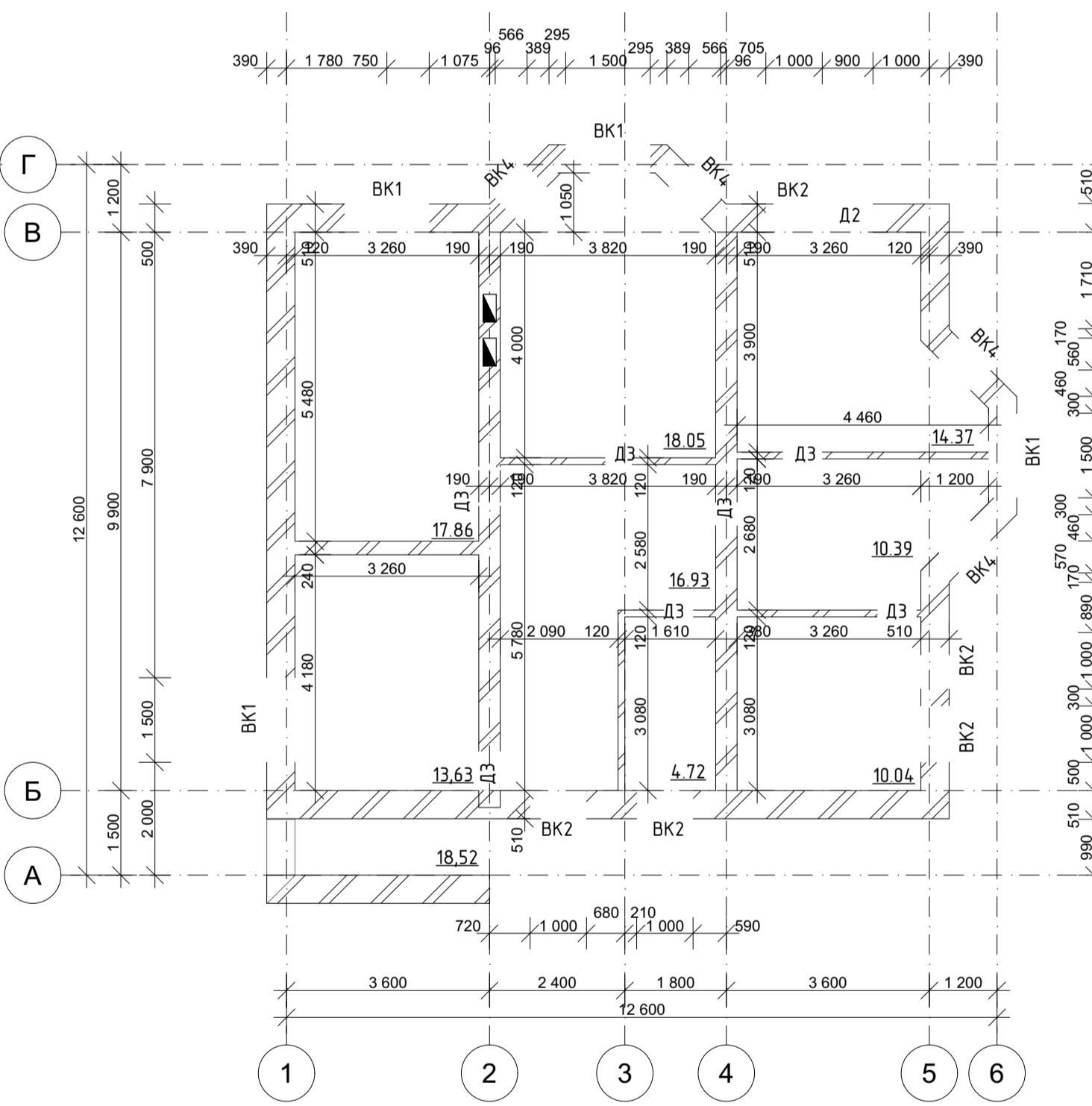
ФАСАД 6-1



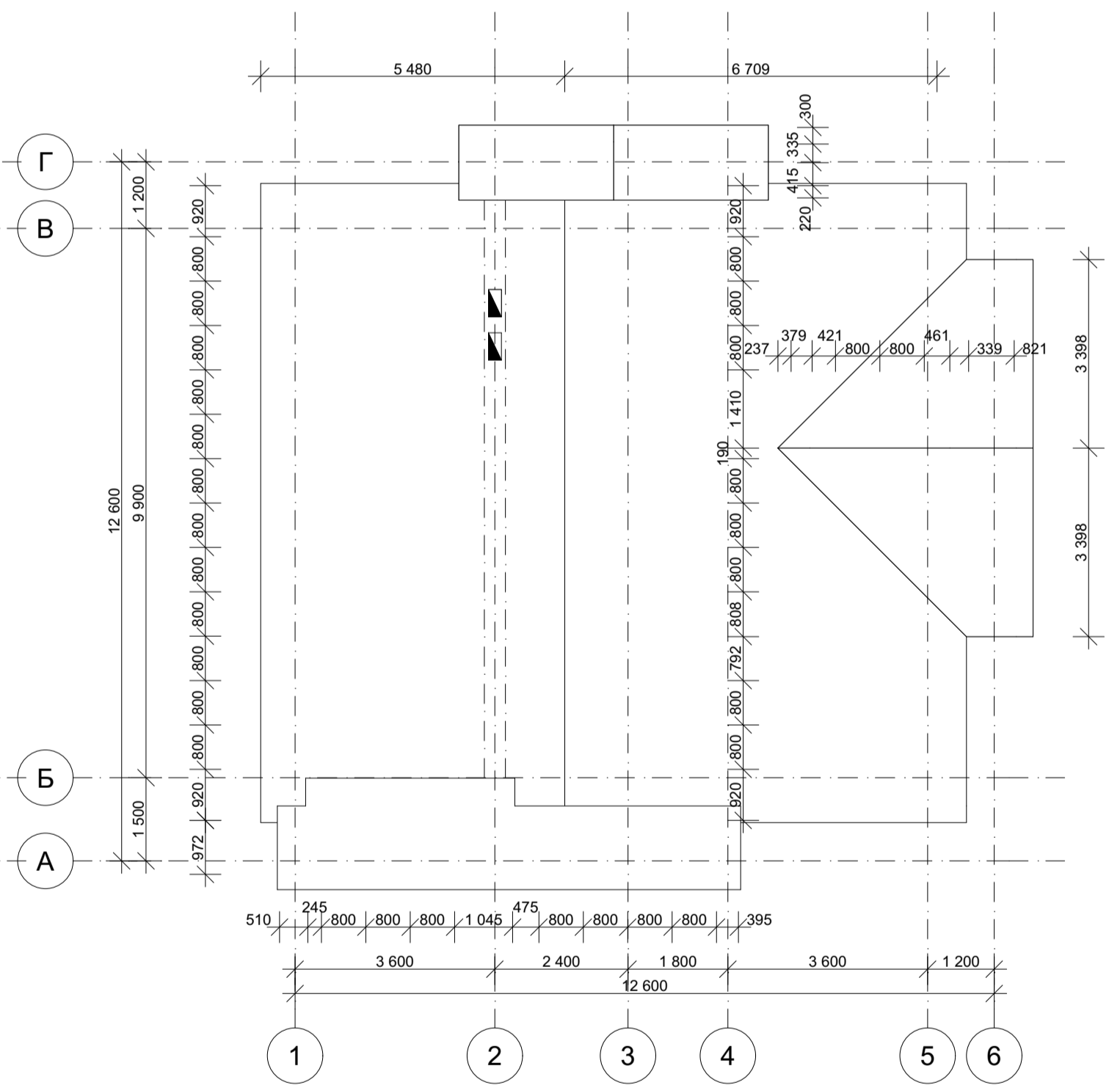
ПЛАН ПЕРЕКРИТТЯ 1-ГО ПОВЕРХУ



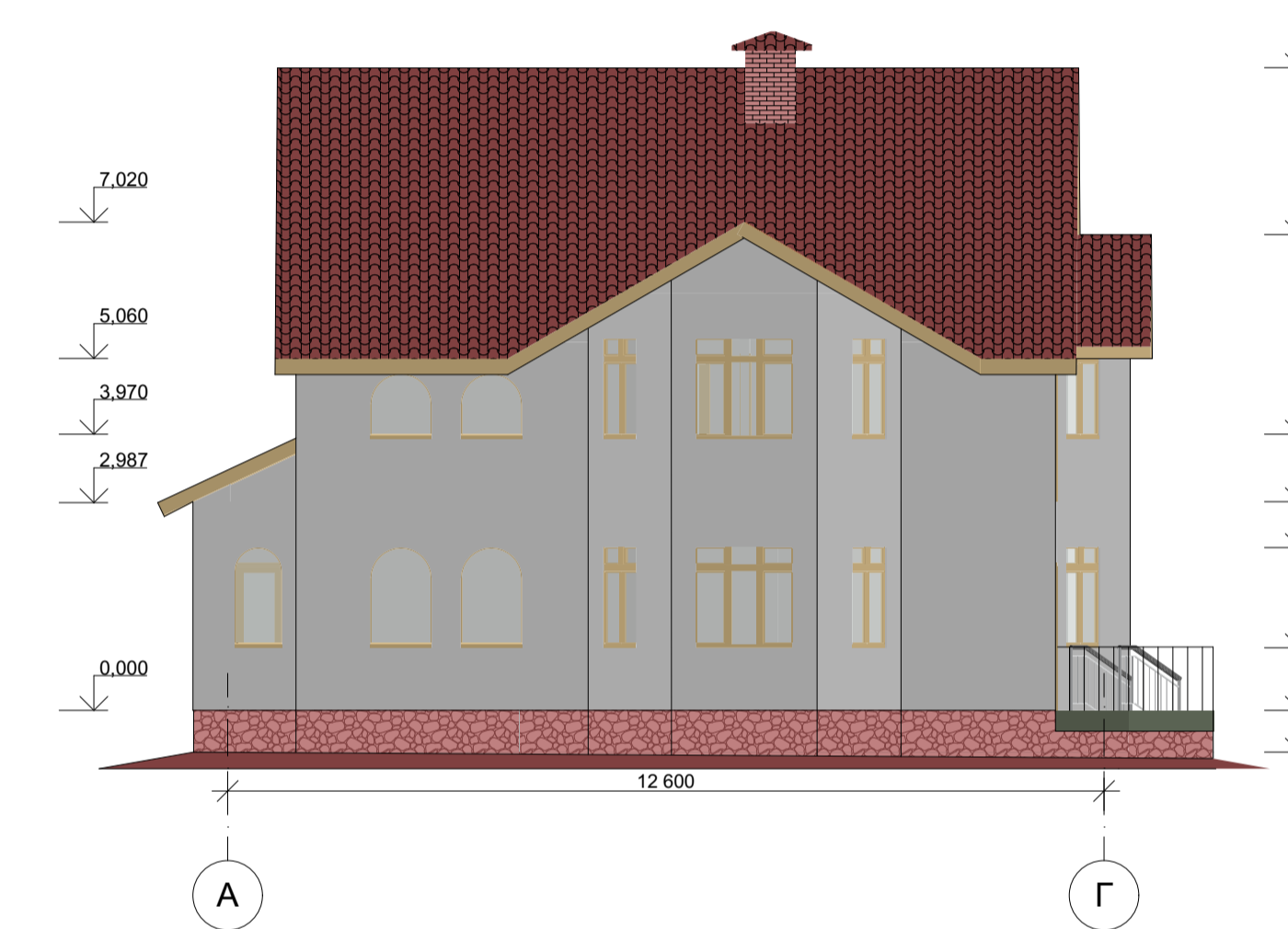
ПЛАН 2-ГО ПОВЕРХУ



ПЛАН КРОКВ



ФАСАД А-Г



ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ ЦОКОЛЬНОГО ПОВЕРХУ

Номер по плану	Назва	Площа, м²	Примітки
1	Тренажерний зал	17,86	
2	Кімната відпочинку	21,24	
3	Сауна	3,88	
4	Ванна	17,90	
5	Пральня	6,13	
6	Топочна	6,00	
7	Кладова	4,13	
8	Санвузол	4,21	
9	Тамбур	2,60	
10	Хол	16,05	

ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ 1-ГО ПОВЕРХУ

Номер по плану	Назва	Площа, м²	Примітки
1	Спальня	12,32	
2	Гостинна	18,15	
3	Тераса	5,15	
4	Столова	22,62	
5	Кухня	12,52	
6	Тамбур	22,08	
7	Прихожа	1,88	
8	Гараж	18,52	
9	Санвузол	3,52	

ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ 2-ГО ПОВЕРХУ

Номер по плану	Назва	Площа, м²	Примітки
1	Спальня	17,86	
2	Спальня дитяча	18,05	
3	Спальня	14,37	
4	Будуар	10,39	
5	Ванна	10,04	
6	Санвузол	4,72	
7	Хол	16,93	
8	Ігрова	13,63	

СПЕЦИФІКАЦІЯ ДВЕРЕЙ

Позиція	Розмір проєму в кладці
Д1	700x2100
Д2	900x2100
Д3	2100x2300
Д4	700x2400
В1	2500x2100

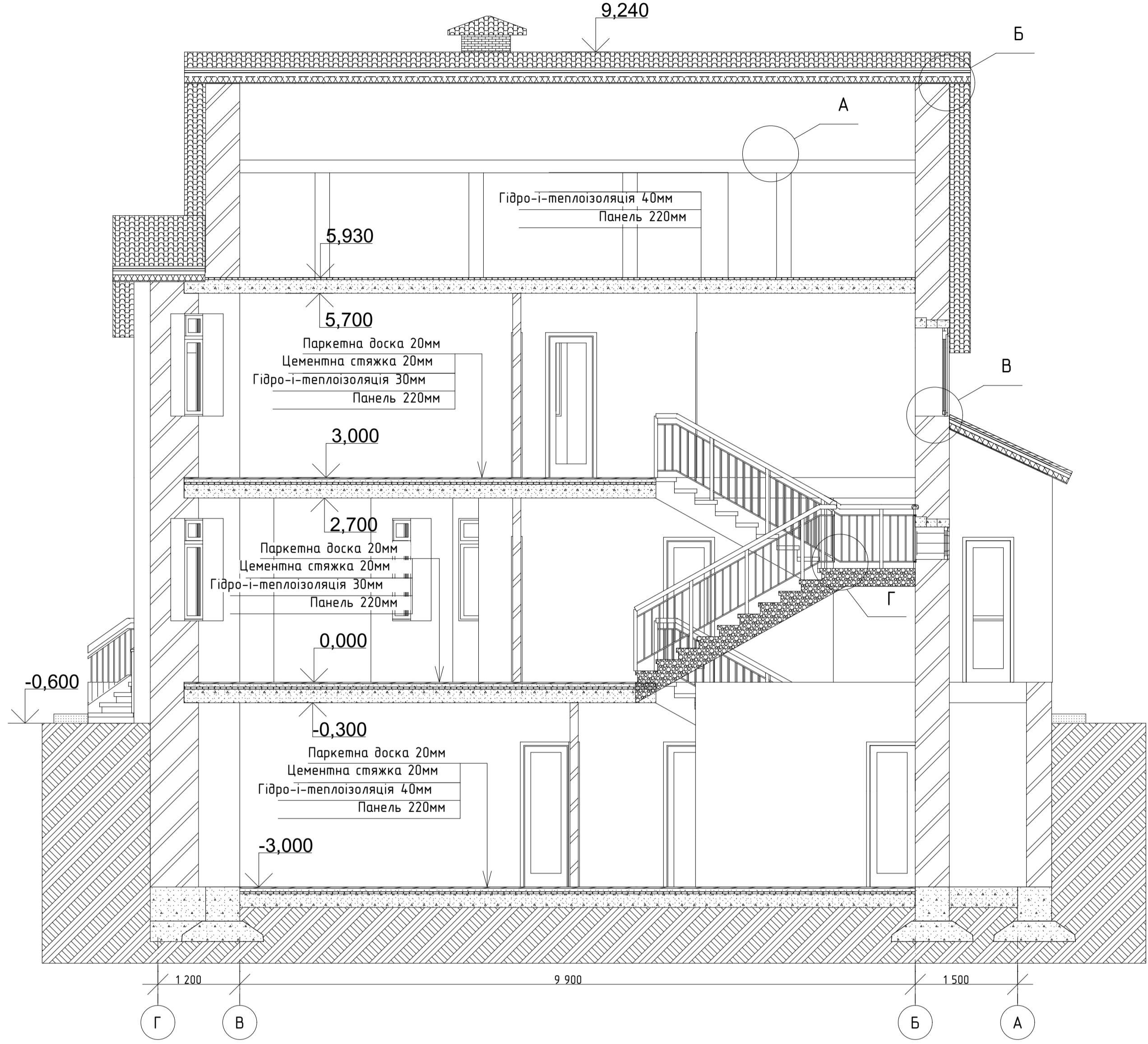
СПЕЦИФІКАЦІЯ ВІКОН

Позиція	Розмір проєму в кладці
ВК 1	1500x1500
ВК 2	1000x1500
ВК 3	600x600
ВК 4	800x1500

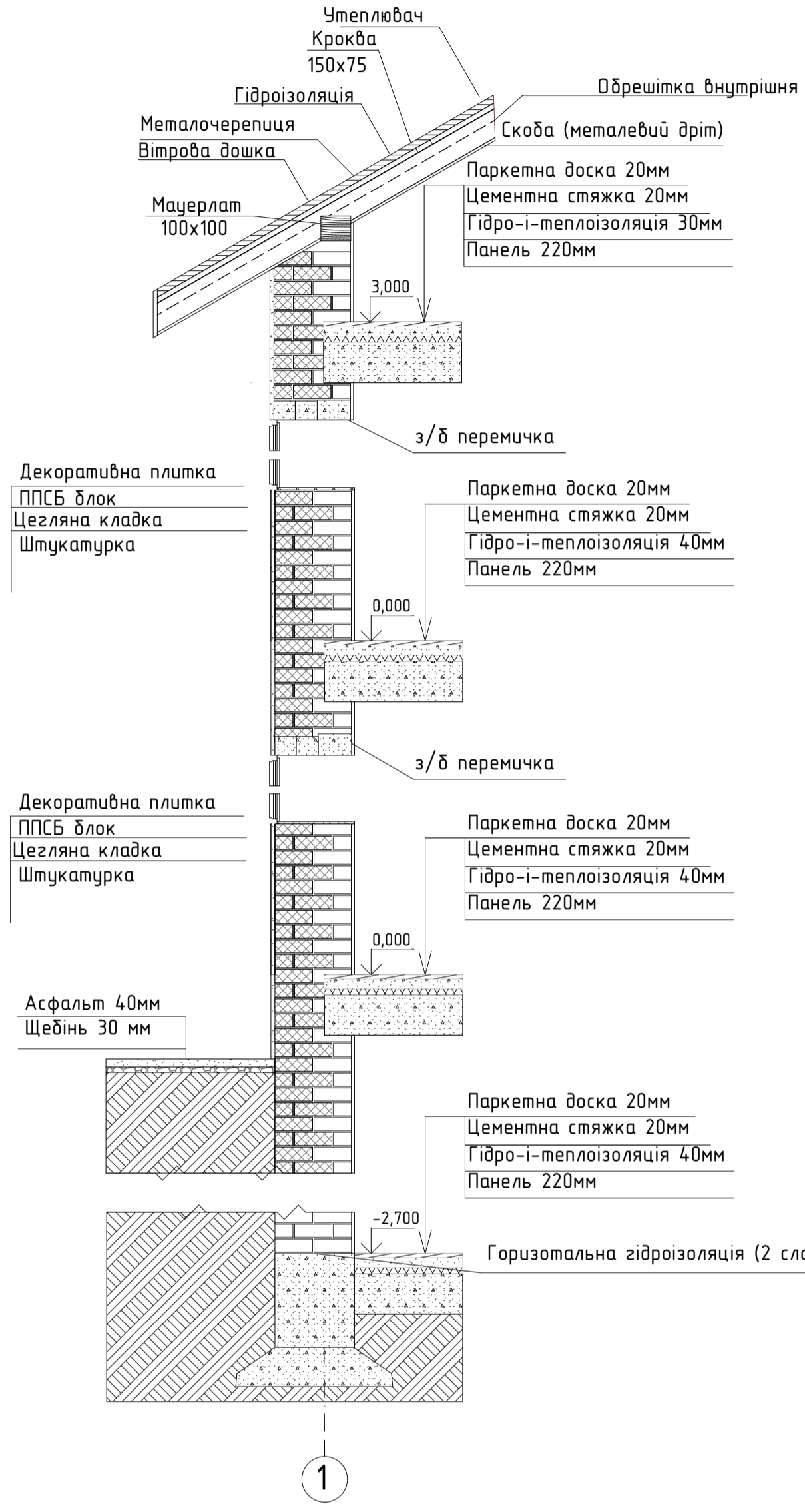
08-08.МКР.013-КБ

08-08.МКР.013-КБ			
м. Літин			
Зміст	Архитектор	№ док.	Підпис
Виконав	Пастолатий М.		
Керівник	Швець В.В.		
Консульт.	Швець В.В.		
Н. контр.	Масдовська І.В.		
Опонент	Слободянін Н.М.		
Заб. каф.	Швець В.В.		
Вдосконалення властивостей пінопістпороцелюфонних блоків для комерційного будівництва			
Сторінка	Лист	Листов	
П	9		
ВНТУ зр. Б-21м			

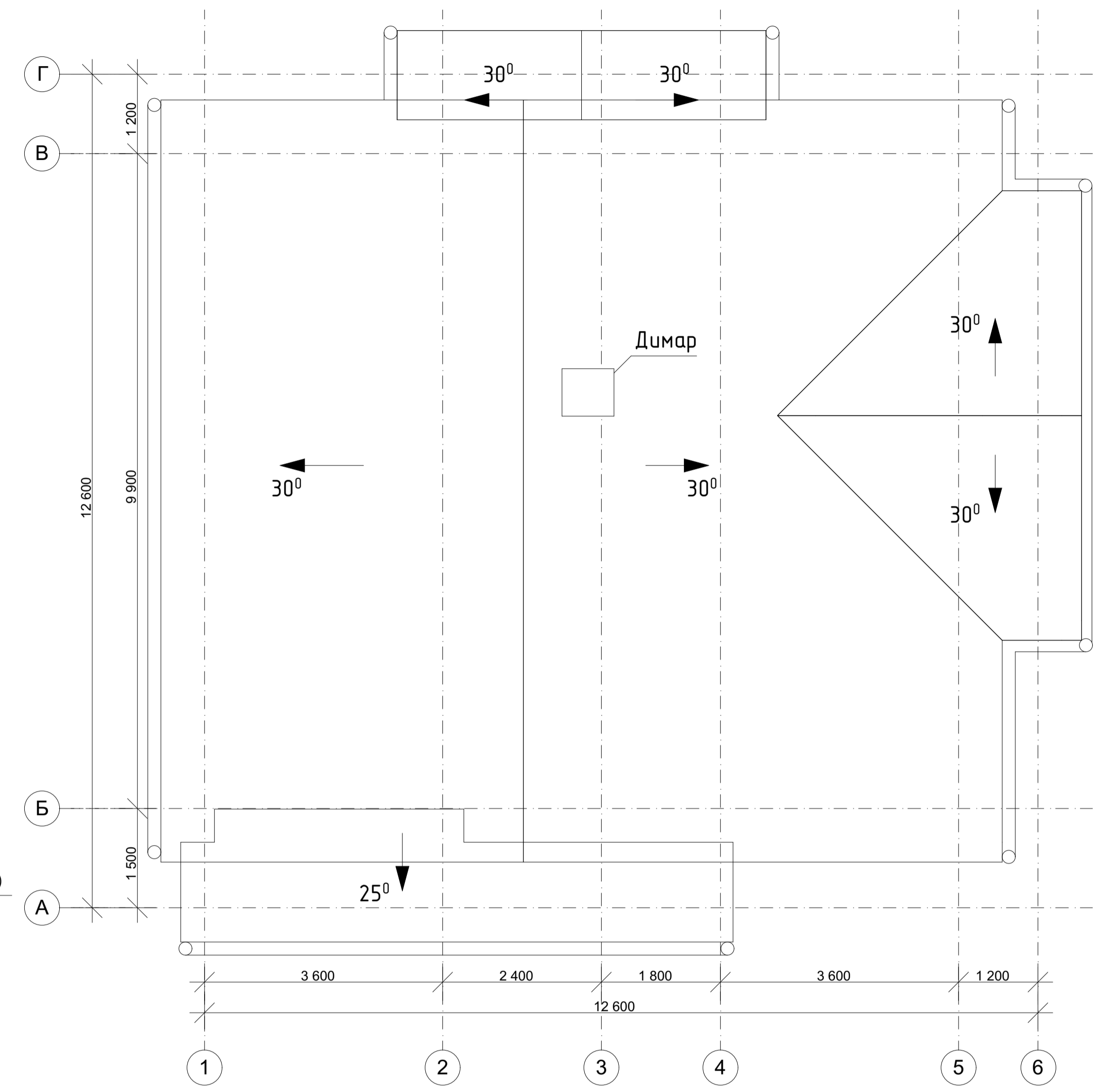
РОЗРІЗ 1-1



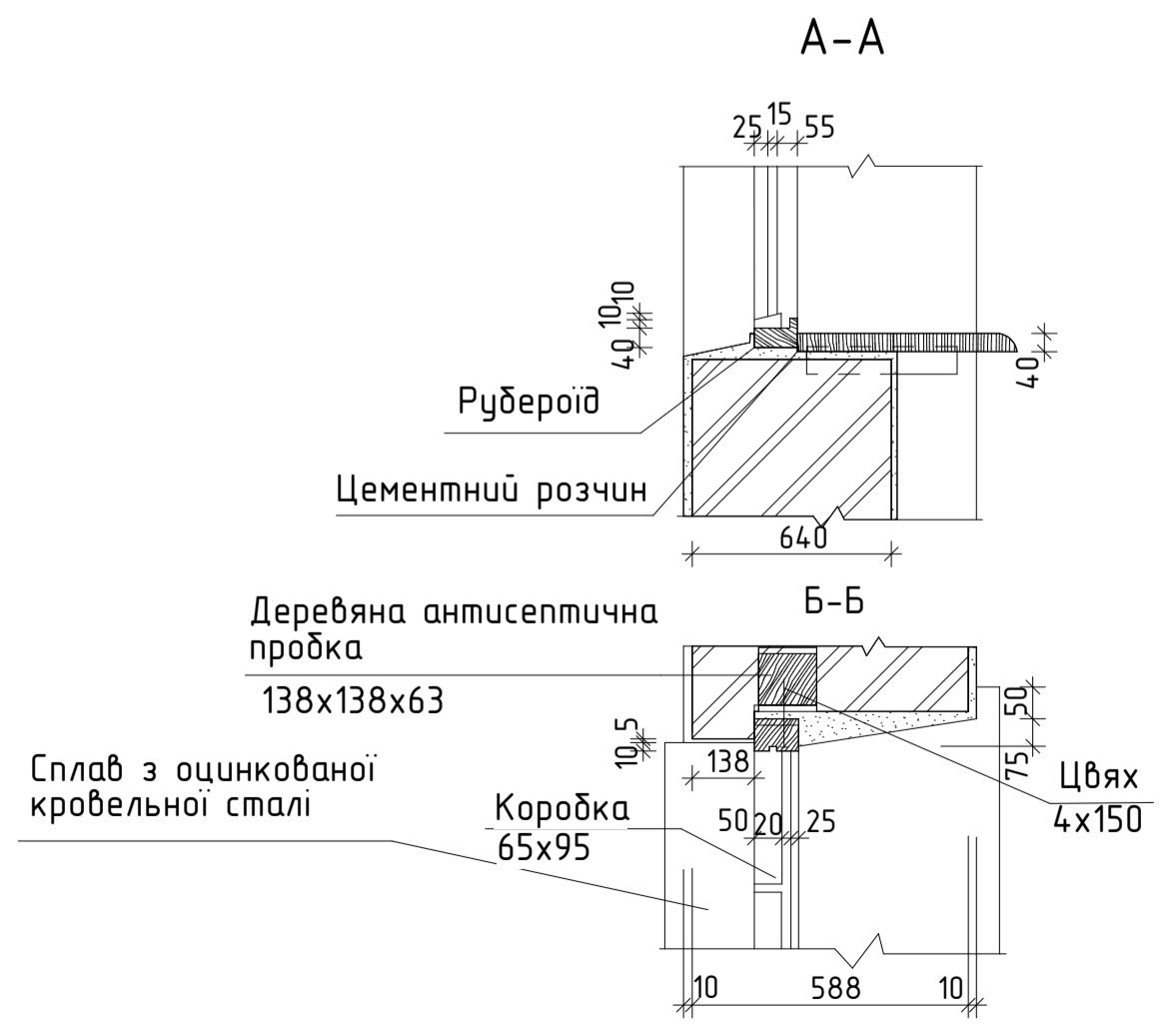
РОЗРІЗ ПО СТІНІ



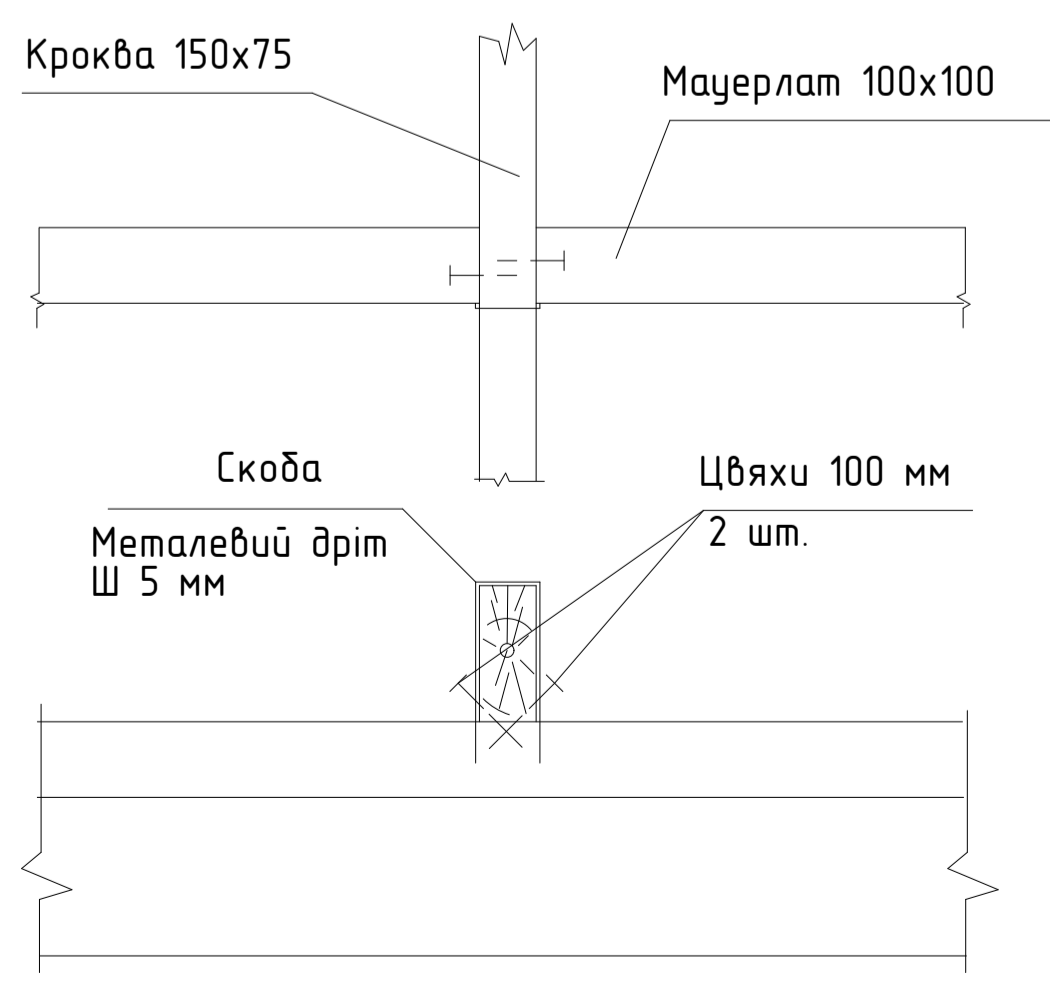
ПЛАН ПОКРИТТЯ



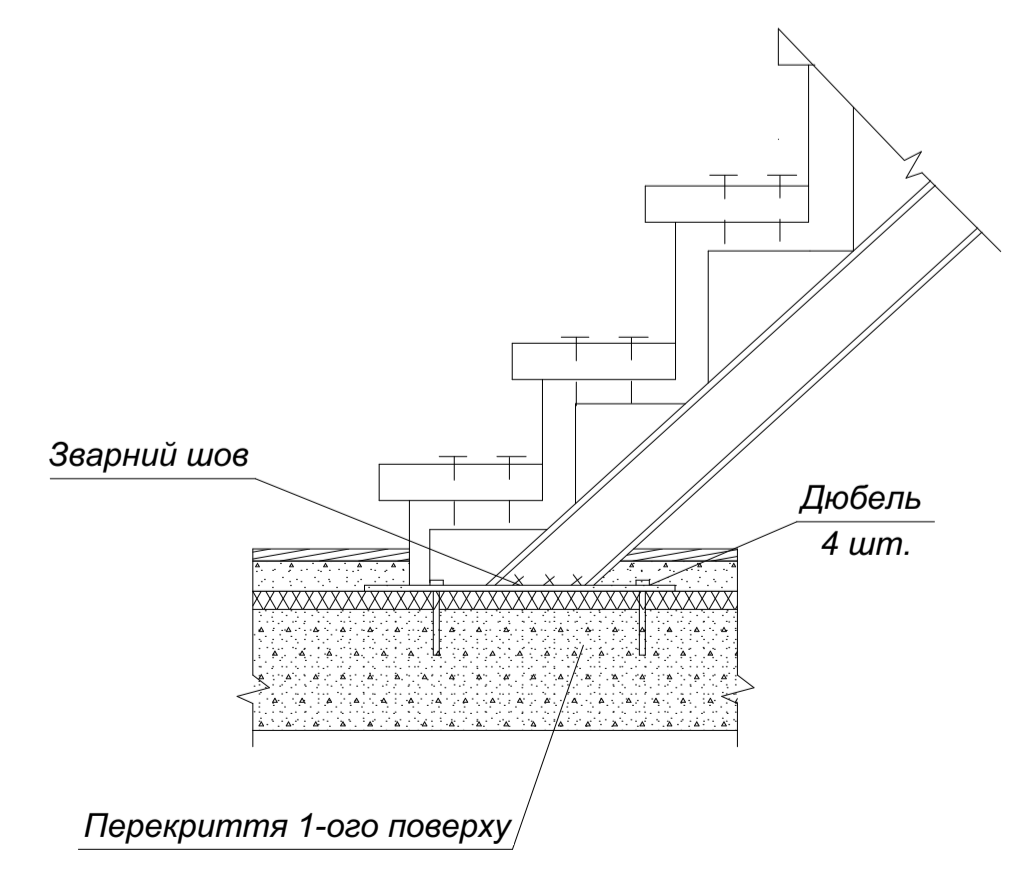
ВУЗЛО В



ВУЗЛО А



ВУЗЛО Г

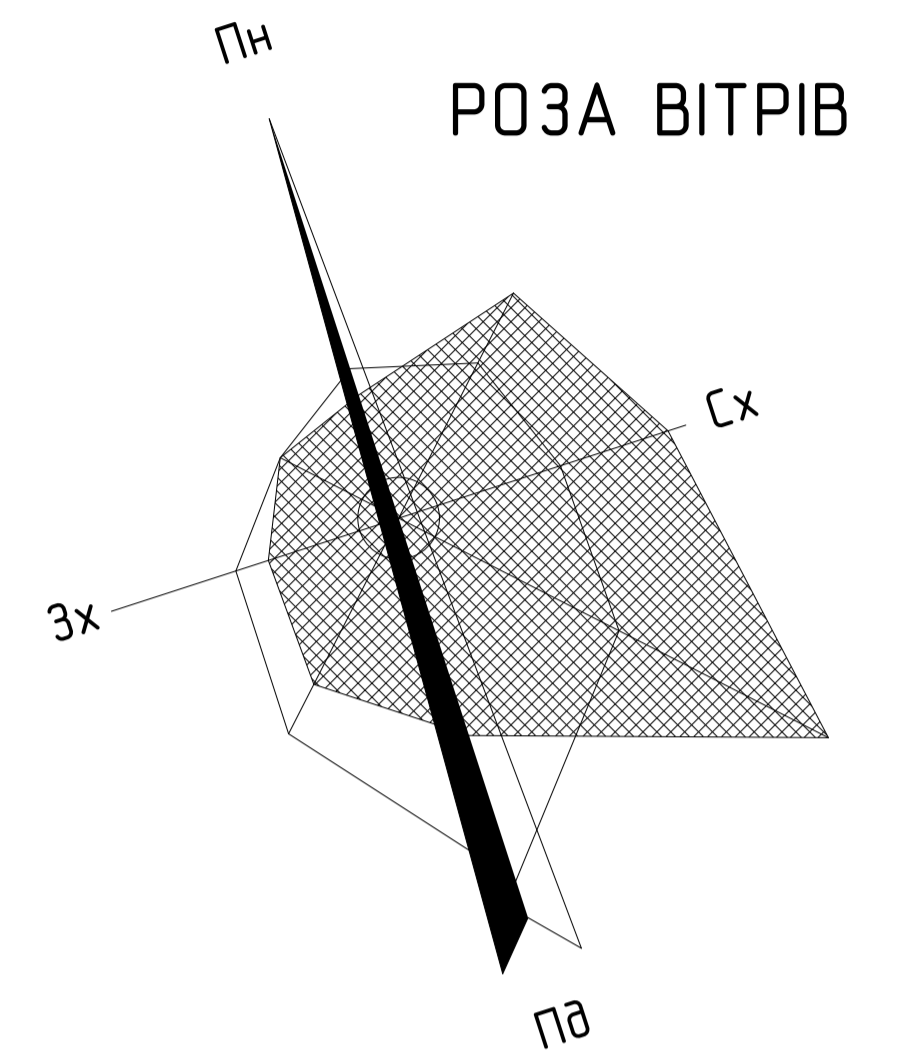
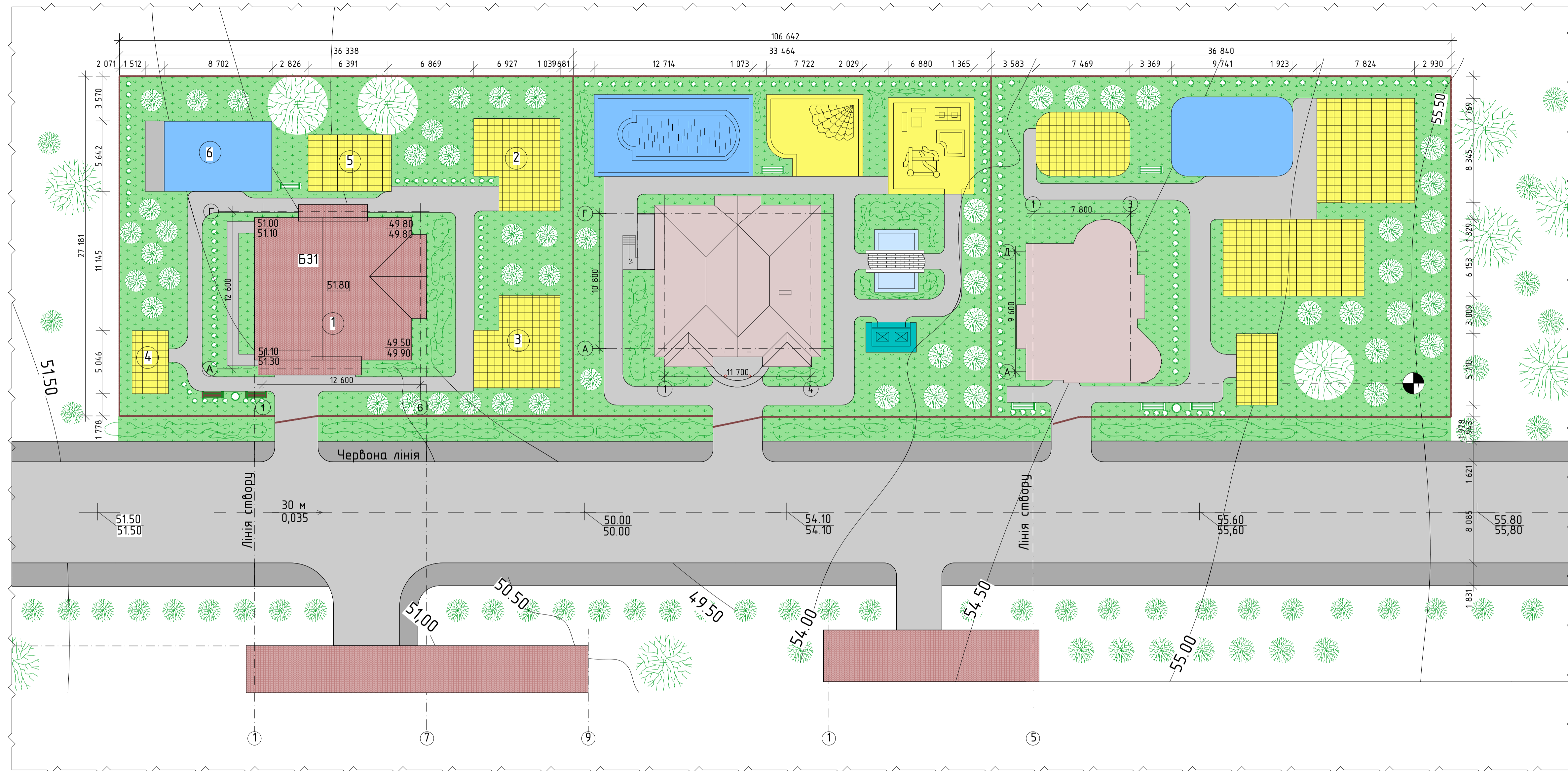


ВУЗЛО Б



					08-08.МКР.013-КБ		
					М. Літин		
Змін	К-сть	Архив	№ док	Підпис	Дата	Вдосконалення властивостей пінопістиралюментонних блоків для комерційного будівництва	
Виконав	Пастолаті М					Сталія	Лист
Керівник	Швець В.В.					П	10
Консульт	Швець В.В.					ВНТУ гр. Б-21м	
Н. контр	Масдська І.В.					Розріз 1-1, Розріз 2-2, план покриття, роза вітрів, Вузел А-Г	
Опонент	Слободян Н.М.						
Заб. каф.	Швець В.В.						

ФРАГМЕНТ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

Позначення	Найменування	Примітки
	Будівля що проектується	
	Тверде покриття	
	Трав'яне покриття	
	Призначені зони	
	Басейн	
	Дерев'яна огорожа	
	Малі архітектурні форми	
	Зелені насадження (дерева)	
	Зелені насадження (кущі)	

ЕКСПЛІКАЦІЯ ТЕРИТОРІЇ

№	Призначення території	Од. вимір	Площа 1	Примітки
1	Будівля що проектується	м ²	167,2	
2	Існуюча будівля	м ²	—	
3	Спортивний майданчик	м ²	45,58	
4	Майданчик для дітей	м ²	45,58	
5	Господарський майданчик	м ²	14,70	
6		м ²	30,16	
7	Басейн	м ²	48,27	
8	Місток	м ²	—	

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

№	Найменування показників	Од. вимір	Величина 1	Примітки
1	Площа ділянки	м ²	987,71	
2	Площа забудови	м ²	167,2	
3	Процент забудови	%	16,92	
4	Площа спецмайданчиків	м ²	184,29	
5	Площа прогулярів та пішохідних доріжок	м ²	121,03	
6	Площа озеленення	м ²	515,19	
7	Процент озеленення	%	52,2	

08-08.МКР.013-КБ				
м. Літин				
Изм.	Колір	Лист	№Фак	Дата
Разроб.	Постолатий М.			
Консульт.	Швець В.В.			
Керівник	Швець В.В.			
Н. контр.	Масвська І.В.			
Опонец	Слободян Н.М.			
Заб. каф.	Швець В.В.			
Вдосконалення властивостей пінополістиролбетонних блоків для котеджного будівництва		Сторона	Лист	Листов
Фрагмент генплану, умовні позначення, експлікація території, ТЕП		П	12	
				ВНТУ зр. Б-21м

ВИСНОВКИ

1. Виконано аналіз виробництва та використання пінополістиролбетону в котеджному будівництві та будівельній галузі загалом. Визначено недоліки ППСБ як будівельного матеріалу та запропоновано способи нівелювання даних недоліків.
2. Монолітний пінополістиролбетон – ефективний, екологічно чистий, довговічний і міцний стіновий матеріал, який користується все більшим попитом на будівельному ринку. Поєднання теплоізоляційного матеріалу, яким є полістирольні гранули та бетону в одному продукті дає оптимальну комбінацію потрібних характеристик для будівельного матеріалу.
3. Основні переваги ППСБ блоків над традиційними матеріалами: легка вага, низька проникність для хлоридів, невідраюча і гідрофобна природа; високі теплоізоляційні та звукоізоляційні властивості; досить низьке навантаження; екологічна чистота, низька паропроникність та водопоглинання.
4. Визначено теплотехнічні характеристики стінової конструкції з цегляних та ППСБ блоків. За рахунок такого комбінування та враховуючи систему перев'язування рядів термічний опір буде змінюватись залежно від ряду з $R_{\phi} = 3,9$, до $R_{\phi} = 5,3$.
5. Розроблено спосіб покращення негативних показників за рахунок впровадження нових технологічних рішень. Переважне розміщення цегли з внутрішньої сторони стіни нівелює недоліки міцності, адгезії та забезпечує стійкість до перепадів температур для зовнішньої стінової конструкції.
6. Проведено техніко-економічне обґрунтування використання вище наведеної технології комбінування керамічної цегли та ППСБ блоків при зведенні зовнішніх стінових конструкцій.

						08-08.МКР.013-КБ			
						м. Літин			
Змін.	К-сть	Аркуш	№ док	Підпис	Дата	Вдосконалення властивостей пінополістиролбетонних блоків для котеджного будівництва	Стадія	Лист	Листов
Виконав		Постолатій М.					П	13	
Керівник		Швець В.В.							
Консульт.		Швець В.В.							
Н. контр		Маєвська І.В.							
Опонент		Слободян Н.М.				висновки	ВНТУ зр. Б-21м		
Зав. каф.		Швець В.В.							

ВІДГУК

керівника магістерської кваліфікаційної роботи студентки Постолатій Маріанни Олександрівни на тему: «Вдосконалення властивостей пінополістиролбетонних блоків для котеджного будівництва»

Тема МКР на сьогоднішній день актуальна у сфері будівництва, виконана в рамках виконання науково-дослідних робіт кафедри Будівництва, міського господарства та архітектури ФБЦЕІ ВНТУ за темою Науково-дослідної роботи «Вдосконалення існуючих та розробка нових будівельних матеріалів з підвищеними технічними та екологічними характеристиками».

Тема МКР відповідає виданому завданню. Перший розділ роботи аналізує питання сучасного стану використання пінополістиролбетону у будівництві та технологію його виготовлення. У другому розділі проводиться аналітичне дослідження основних властивостей та переваг пінополістиролбетону в порівнянні з традиційними будівельними матеріалами. В третьому розділі виноситься пропозиція вдосконалення властивостей ППСБ блоків при зведенні зовнішніх несучих стінових конструкцій.

Рівень практичної та теоретичної підготовки студентки високий, вона ознайомила з фаховою літературою, вміє аналізувати матеріал, ставити перед собою задачі та виконувати їх.

При підготовці МКР студенткою було розглянуто та оброблено необхідні літературні джерела, зроблено висновки в результаті аналізу отриманої інформації. Запропоновано організаційно-технологічні способи підвищення ефективності використання запропонованих будівельних матеріалів.

МКР виконано своєчасно згідно календарного плану. Робота підготовлена Постолатій М.О. відповідає вимогам освітньої програми і заслуговує на оцінку «відмінно».

Студентка Постолатій М.О. заслуговує присвоєння їй освітньої кваліфікації «магістр» із спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи

доц. каф. БМГА
В.В. Швець

ВІДГУК
опонента магістерської кваліфікаційної роботи
студентки Постолатій Маріанни Олександрівни на тему: «Вдосконалення
властивостей пінополістиролбетонних блоків для котеджного будівництва»

МКР «Вдосконалення властивостей пінополістиролбетонних блоків для котеджного будівництва» відповідає затвердженій темі та завданню. Тема є актуальна, виконана згідно наукової тематики кафедри БМГА ФБЦЕІ ВНТУ «Вдосконалення існуючих та розробка нових будівельних матеріалів з підвищеними технічними та екологічними характеристиками».

Необхідно відмітити ексклюзивність впровадження технологічного способу покращення властивостей матеріалу на основі спіненого пінополістиролу за рахунок комбінування цегляних та ППСБ блоків при зведенні огорожувальної стінової конструкції. Отримані результати підтверджують теплотехнічну ефективність, економічну та експлуатаційну доцільність використання розробленої технології при зведенні зовнішніх стінових конструкцій у котеджному будівництві.

Якість виконання пояснювальної записки та розроблених креслень відповідають вимогам стандартів.

Проведені в МКР аналітичні дослідження підтверджують можливість забезпечити ефективну роботу комбінованої хрестової кладки з цегляних і ППСБ блоків та широке впровадження даної методики в будівельну практику.

Рекомендовано було б приділити більше уваги на вдосконалення властивостей матеріалу на етапі виготовлення та більш детально дослідити його технологію.

На думку опонента, захист МКР заслуговує на оцінку «відмінно» та надає можливість присвоєння студентці Постолатій М.О. освітньої кваліфікації «магістр» із спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Опонент магістерської
кваліфікаційної роботи



доц. каф. ІСБ
Слободян Н.М.