

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

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

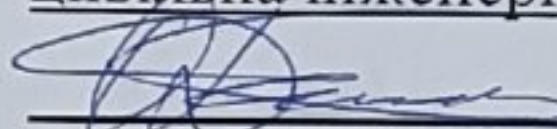
Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

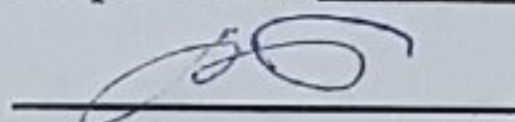
на тему:

ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІЧНИХ І ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНСТРУКЦІЙНО-ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОГО ГАЗОБЕТОНУ ДЛЯ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ

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

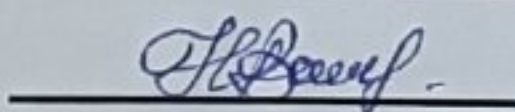
 Дрихівський О.В.

Керівник: к.т.н., доц. каф. БМГА

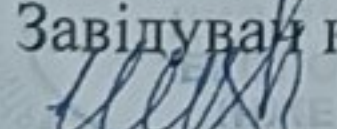
 Бондар А.В.

«12» червня 2024 р.

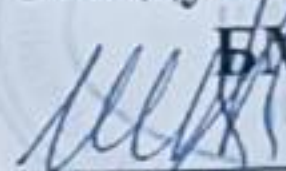
Опонент: к.т.н., доц. каф. ТЕ

 Резидент Н.В.

«06» червня 2024 р.

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

Вінницький національний технічний університет
Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури
Рівень вищої освіти II-й (магістерський)
Галузь знань 19 – Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма Промислове та цивільне будівництво

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
БМГА
 **Швець В. В.**
“15” березня 2024 року

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Дриліхівському Олександрові Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІЧНИХ І ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНСТРУКЦІЙНО-ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОГО ГАЗОБЕТОНУ ДЛЯ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ**

керівник роботи **Бондар Альона Василівна, к.т.н., доцент**
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

2. Строк подання магістрантом роботи 03.06.2024 р.

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

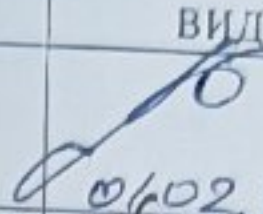
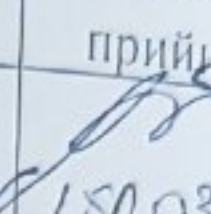
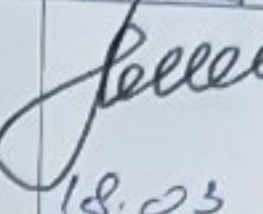
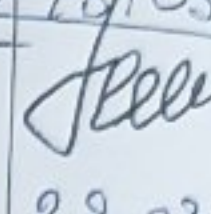
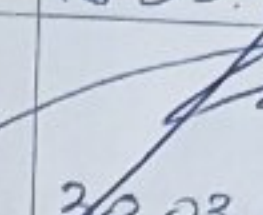
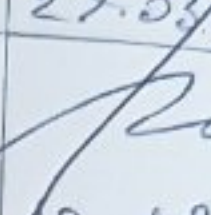
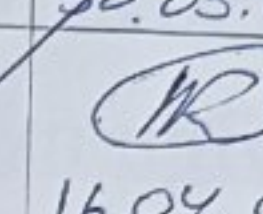
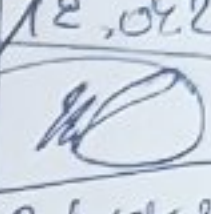
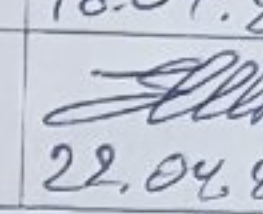
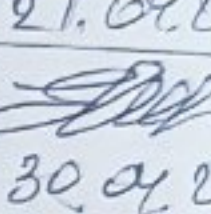
4. Зміст текстової частини: Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація). Розділ 1 Аналіз стану виробництва та використання газобетону у сучасному будівництві (газобетон та технологія його виготовлення, переваги та недоліки; використання газобетону в сучасному цивільному будівництві, висновки за розділом 1). Розділ 2 Теоретико-експериментальна розробка газобетону із використанням відходів промисловості (дослідження експлуатаційних параметрів огорожуючих конструкцій із газобетону, матеріали для проведення експериментальних досліджень, планування експерименту, попередні дослідження, висновки за розділом 2). Розділ 3 Аналіз і узагальнення результатів досліджень (результати експериментальних досліджень введення базальтових відходів та волокон відпрацьованого текстильного корду у склад газобетону, висновки за розділом 3). Розділ 4 Технічна частина (Архітектурно-будівельні рішення. Організаційно-технологічні рішення). Розділ 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Розділ 6 Економічна частина. Висновки. Список використаних джерел. Додатки

5. Перелік ілюстративно-графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 1. Науково-дослідний розділ – 5-10 арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи)

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

4. Організаційно-технологічні рішення – 1 арк. (Технологічна карта на зведення стін буд. газобетонних блоків).

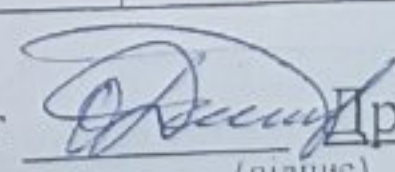
6. Консультанти розділів роботи

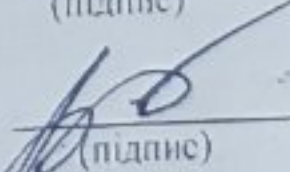
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Виконав прийняв
Вступ, науковий розділ 1-3	Бондар А. В., к.т.н., доцент кафедри БМГА	 01.02.2024	 18.03.2024
Розділ 4. Технічна частина. Архітектурно-будівельні рішення	Смоляк В. В., к.арх., доцент кафедри БМГА	 18.03.2024	 22.03.2024
Розділ 4. Технічна частина. Організаційно-технологічні рішення	Кучеренко Л. В., к.т.н., доцент кафедри БМГА	 30.03.2024	 12.04.2024
Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Кобилянська І. М., к.пед.н., доц. каф. БЖДПБ	 16.04.2024	 21.04.2024
Розділ 6. Економічна частина	Лялюк О. Г., к.т.н., доцент кафедри БМГА	 22.04.2024	 30.04.2024

7. Дата видачі завдання 15.03.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент  Приліхівський О. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  Бондар А. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 691.535, 666.973

Дрилівський О.В., Підвищення технічних і експлуатаційних характеристик конструкційно-теплоізоляційного газобетону для цивільних будівель. Магістерська кваліфікаційна робота за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія». Вінниця: ВНТУ, 2024. 91 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 41 назв; рис.: 21; табл. 20; арк. граф. част.: 15.

У магістерській роботі розглядається актуальність використання неавтоклавних газобетонів з пилоподібними та волокнистими базальтовими відходами в сучасній будівельній індустрії. Основною проблемою, яка вирішується, є підвищення теплозахисних властивостей будівельних конструкцій та зниження їх вартості шляхом заміни дорогих і складних у технологічному плані компонентів на вторинні ресурси, доступні місцевим виробникам.

У роботі досліджено ефективність використання газобетону в будівництві, виявлено переваги цього матеріалу перед традиційними будівельними матеріалами з точки зору витрат матеріалів і трудових ресурсів. Однак, застосування автоклавної технології вимагає значних енергетичних витрат, що можуть бути оптимізовані в майбутньому для підвищення енергоефективності.

Основний акцент роботи робиться на використанні пилоподібних та волокнистих базальтових відходів як заміни меленого кварцового піску у складі газобетону. Експериментальні дослідження показали, що такий підхід дозволяє покращити механічні та експлуатаційні властивості матеріалу, включаючи знижену усадку при твердінні, підвищену міцність і тривалість експлуатації. Також розглядається використання текстильного корду з відходів переробки автомобільних шин як додаткового армуючого компонента.

Ця робота має на меті обґрунтувати технологічне рішення для виробництва ефективного неавтоклавного газобетону з використанням місцевих вторинних

ресурсів, що сприятиме зниженню витрат і підвищенню конкурентоспроможності матеріалу на будівельному ринку.

У четвертому розділі надано технічні рішення для архітектурно-будівельних та організаційно-технологічних аспектів зведення будівлі Центру надання адміністративних послуг, включаючи характеристику земельної ділянки, природно-кліматичні умови, генеральний план, об'ємно-планувальні та архітектурно-конструктивні рішення, а також питання пожежної безпеки, інженерного забезпечення будівлі та заходи щодо інклюзивності.

П'ятий розділ присвячено питанням охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, включаючи технічні рішення з безпечної організації робіт, електробезпеки, гігієни праці, виробничої санітарії, і розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту.

Шостий розділ містить економічну оцінку запропонованих рішень.

Кожен розділ завершується висновками, що підсумовують проведені дослідження та пропозиції щодо підвищення технічних і експлуатаційних характеристик конструкційно-теплоізоляційного газобетону для цивільних будівель.

Ключові слова: газобетон, технічні властивості, експлуатаційні характеристики, конструкційно-теплоізоляційний газобетон, цивільна будівля, склад суміші, марка, архітектурно-будівельні рішення, конструктивні рішення, технологічні рішення, охорона праці.

ANNOTATION

Dryliivskyi O.V., Increasing the technical and operational characteristics of structural and heat-insulating aerated concrete for civil buildings. Master's thesis on specialty 192 – «Construction and civil engineering». Vinnytsia: VNTU, 2024. 91 p.

In Ukrainian speech Bibliography: 41 titles; Fig.: 21; table 20; sheets of the graphic part: 15.

The master's work examines the relevance of using non-autoclaved aerated concrete with pulverized and fibrous basalt waste in the modern construction industry. The main problem to be solved is to increase the heat-insulating properties of building structures and reduce their cost by replacing expensive and technologically complex components with secondary resources available to local manufacturers.

The paper examines the effectiveness of using aerated concrete in construction, reveals the advantages of this material over traditional building materials in terms of material and labor costs. However, the application of autoclave technology requires significant energy costs, which can be optimized in the future to increase energy efficiency.

The main emphasis of the work is on the use of dusty and fibrous basalt waste as a substitute for ground quartz sand in aerated concrete. Experimental studies have shown that this approach allows improving the mechanical and operational properties of the material, including reduced shrinkage during hardening, increased strength and service life. The use of textile cord from the waste of automobile tires as an additional reinforcing component is also considered.

This work aims to justify a technological solution for the production of effective non-autoclaved aerated concrete using local secondary resources, which will help reduce costs and increase the competitiveness of the material in the construction market.

The fourth chapter provides technical solutions for the architectural, construction and organizational and technological aspects of the construction of the building of the

Center for the provision of administrative services, including the characteristics of the land plot, natural and climatic conditions, the master plan, volume-planning and architectural-constructive solutions, as well as issues of fire protection security, building engineering and inclusiveness measures.

The fifth chapter is devoted to issues of labor protection and safety in emergency situations, including technical solutions for safe organization of work, electrical safety, occupational hygiene, industrial sanitation, and calculation of the radiation protection factor.

The sixth chapter contains an economic assessment of the proposed solutions.

Each chapter ends with conclusions summarizing the conducted research and proposals for improving the technical and operational characteristics of structural and heat-insulating aerated concrete for civil buildings.

Key words: aerated concrete, technical properties, operational characteristics, structural and heat-insulating aerated concrete, civil building, mixture composition, brand, architectural and construction solutions, constructive solutions, technological solutions, labor protection.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СТАНУ ВИРОБНИЦТВА ТА ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОБЕТОНУ У СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ	8
1.1 Газобетон та технологія його виготовлення, переваги та недоліки	8
1.2 Використання газобетону в сучасному цивільному будівництві	12
Висновки за розділом 1	15
РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОЗРОБКА ГАЗОБЕТОНУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВОСТІ	16
2.1 Дослідження експлуатаційних параметрів огорожуючих конструкцій із газобетону	16
2.2 Матеріали для проведення експериментальних досліджень	18
2.3 Планування експерименту, попередні дослідження	20
Висновки за розділом 2	22
РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
3.1 Результати експериментальних досліджень введення базальтових відходів у склад газобетону	24
3.2 Результати експериментальних досліджень введення волокон відпрацьованого текстильного корду у склад газобетону	30
Висновки за розділом 3	33
РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	34
4.1 Архітектурно-будівельні рішення	34
4.1.1 Вихідні дані для проектування	34
4.1.2 Рішення генерального плану	35
4.1.3 Архітектурно-планувальні рішення	36
4.1.4 Архітектурно-конструктивні рішення	37
4.1.5 Пожежна безпека будівлі	38
4.1.6 Цивільний захист	38

4.1.7 Основні рішення по інженерних системах	38
4.1.8 Електропостачання	40
4.1.9 Вимоги щодо створення доступності для осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення	41
4.2 Організаційно-технологічні рішення	42
4.2.1 Область застосування технологічної карти	42
4.2.2 Перелік робіт	43
4.2.3 Обґрунтування до схеми організації робіт	43
4.2.4 Калькуляція працевитрат та заробітної плати	43
4.2.5 Вибір оптимальної технології виконання БМР	44
4.2.6 Вибір комплекту машин та механізмів для виконання робіт	44
4.2.7 Контроль якості кладки стін і перегородок з газоблоків	47
4.2.8 Вказівки з охорони праці при виконанні кам'яної кладки	50
4.2.9 Розрахунок ТЕП календарного графіку та графіку руху робітників	51
Висновки за розділом 4	53
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	55
5.1 Технічні рішення з безпечної організації будівельно-монтажних робіт	56
5.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць	56
5.1.2 Електробезпека	59
5.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії	60
5.2.1 Мікроклімат	61
5.2.2 Склад повітря робочої зони	61
5.2.3 Виробниче освітлення	61
5.2.4 Виробничий шум	62
5.2.5 Виробничі вібрації	63
5.2.6 Психофізіологічні фактори	64
5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях. Розрахунок режимів радіаційного захисту працівників	66

5.3.1 Дія радіації на людину	67
5.3.2 Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту підвального приміщення	67
Висновки за розділом 5	70
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	71
6.1 Розрахунок кошторисної вартості	71
6.2 Розрахунок техніко-економічних показників проекту	84
Висновки за розділом 6	84
ВИСНОВКИ	85
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	87
ДОДАТКИ	92
ДОДАТОК А – Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	93
ДОДАТОК Б – Відомість графічної частини	94

ВСТУП

Актуальність теми. Підвищення теплозахисних властивостей огорожуючих конструкцій і зниження вартості будівництва є пріоритетними завданнями сучасної будіндустрії. Неавтоклавні газобетони отримали друге (після 50-х років минулого століття) народження, що обумовлено відносною простотою технології їх виготовлення та низькими капіталовкладеннями в організацію виробництва. У той же час, більшість існуючих в даний час технологій виготовлення теплоізоляційно-конструкційних газобетонів вимагає застосування дорогих чи складних у технологічному плані підготовки сировинних компонентів (портландцемент, вапно, мелений кварцовий пісок та інші), що негативно відбивається на вартості і конкурентоспроможності матеріалу. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання у виробництві неавтоклавних пористих бетонів місцевої сировинної бази та техногенних вторинних ресурсів та відходи виробництва будівельних матеріалів.

У зв'язку з цим актуальним є дослідження щодо заміни меленого кварцового піску у складі композиційного неавтоклавного газобетону на пилоподібні (ПБВ) та волокнисті базальтові відходи (ВБВ), що не тільки підвищить економічність цього матеріалу, у тому числі за рахунок економії цементу, але й дозволить отримати такі покращені експлуатаційні показники, як знижена усадка при твердінні, морозостійкість і, зрештою, довговічність матеріалу. Також актуальним є дослідження використання текстильного корду (ТК) – дисперсно-армуючого компоненту, отриманого із відходів переробки автомобільних шин в гумову крихту.

Метою магістерської роботи є обґрунтування технологічного рішення, що забезпечує отримання ефективного неавтоклавного газобетону із застосуванням пилоподібних та волокнистих базальтових відходів та відходів текстильного корду, економію матеріальних ресурсів при його виготовленні та підвищення експлуатаційних властивостей газобетону шляхом зниження усадочних деформацій.

Для досягнення цієї мети вирішувалися такі задачі:

- обґрунтування можливості використання пилоподібних базальтових відходів як наповнювача та волокнистих базальтових відходів і текстильного корду як дисперсного армування;
- вивчення впливу пилоподібних та волокнистих відходів на склад, структуру та експлуатаційні властивості неавтоклавного газобетону, та визначення їх оптимального вмісту;
- розробка складів неавтоклавного газобетону з використанням відходів виробництва;
- використання розробленого газобетону для проектування цивільної будівлі.

Об'єктом дослідження є неавтоклавний газобетон, отриманий з використанням відходів промисловості.

Предметом дослідження є склад, структура, фізико-механічні та експлуатаційні властивості неавтоклавного газобетону, отриманого із використанням пилоподібних базальтових відходів як наповнювача та волокнистих базальтових відходів і текстильного корду у якості дисперсного армування.

Новизна роботи: теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено ефективність технології неавтоклавного газобетону з використанням базальтових відходів виробництва мінераловатних виробів та текстильного корду, отриманого із відходів переробки автомобільних шин. Спільне застосування волокнистих відходів різної природи і пилоподібних базальтових відходів як ефективних мікронаповнювачів і дисперсних армуючих компонентів, в оптимальній кількості дозволяє інтенсифікувати процеси структуроутворення газобетону, що забезпечує підвищення міцності газобетону і зниження його усадки при твердінні за рахунок формування кращої мікроструктури міжпорових перегородок, зміцненні контактних зон між компонентами перегородок та обмеження тріщиноутворення в них. Результатом

є досягнення комплексу сприятливих експлуатаційних властивостей газобетону та економія витрат цементу.

Практична значимість роботи розроблено склади конструкційно-теплоізоляційного неавтоклавного газобетону з підвищеними експлуатаційними і технічними властивостями, що досягається за рахунок оптимізації структури газобетонної суміші, зменшення усадки при твердненні, рівномірності розподілу пор по всьому об'єму виробу. Розроблені склади мають знижену на 30-40% вартість, що обумовлено використанням відходів, зменшенням витрат цементу, зменшенням витрат на енергоносії за рахунок переходу до безавтоклавного виготовлення газобетону.

Особистий внесок магістранта: усі результати, наведені у магістерській кваліфікаційній роботі, отримані самостійно. У роботах, опублікованих у співавторстві, автору належать такі: [1] – аналіз досліджень щодо розробок технології неавтоклавного газобетону на основі відходів та побічних продуктів виробництва.

Апробація результатів роботи. Виступ на міжнародній науково-практичній інтернет конференції «Topical issues of science, education and technology», яка відбулася в м. Тампере, Фінляндія, 10 травня 2024 року.

Публікації: За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано 1 тезу конференцій [1]:

Дриліхівський О. В., Бондар А. В., Сафроненко І. В. Шляхи покращення властивостей конструкційно-теплоізоляційних газобетонів. *International scientific-practical conference “Topical issues of science, education and technology”: conference proceedings (Tampere, Finland, May 10, 2024) : materials of international science and practice conference, Tampere, Finland, May 10, 2024. Tampere, Finland, 2024. URL: <https://www.economics.in.ua/2024/05/10.html> (дата звернення: 25.05.2024).*

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ СТАНУ ВИРОБНИЦТВА ТА ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОБЕТОНУ У СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ

1.1 Газобетон та технологія його виготовлення, переваги та недоліки

Газобетон – це ефективний будівельний матеріал, який відрізняється високими теплоізоляційними властивостями, малою вагою та хорошими звукоізоляційними показниками. Він широко використовується в будівництві житлових та комерційних будівель [1].

Сировина. Основні компоненти для виробництва газобетону:

- Цемент – використовується як основне в'язуче.
- Пісок – дрібно подрібнений, забезпечує міцність та щільність матеріалу.
- Вапно – покращує властивості суміші, сприяє процесу твердіння.
- Вода – необхідна для утворення суміші.

Алюмінієва паста або порошок – використовується як газоутворювач, створюючи пори в структурі матеріалу.

Технологія виготовлення:

1. Підготовка сировини: пісок подрібнюється до необхідної фракції, після чого всі компоненти ретельно змішуються.

2. Газоутворення: до суміші додається алюмінієва паста або порошок, що взаємодіє з вапном та водою, виділяючи водень. Цей газ утворює дрібні пори в суміші.

3. Формування: суміш заливається у форми, де вона піднімається і твердіє протягом кількох годин.

4. Автоклавування: після первинного тверднення блоки обробляються у автоклавах при високій температурі та тиску. Це забезпечує високу міцність та довговічність матеріалу.

5. Різання: автоклавовані блоки ріжуться на необхідні розміри та форми.

6. Сушка та пакування: готові блоки сушаться, пакуються та відправляються на склад або до споживачів.

Технологія неавтоклавного газобетону має свої складнощі через важкість забезпечення стабільності складу та умов формування і тверднення суміші. В результаті виготовлені вироби часто відрізняються низькою міцністю, усадкою та нерівномірною пористою структурою з осердками великих пор, які мають низьку міцність міжпорових перегородок.

Види газобетону. Газобетон поділяється на кілька видів залежно від щільності та призначення:

- конструкційний газобетон – має високу міцність, використовується для зведення несучих стін, марки D800-D1200;

- конструкційно-теплоізоляційний газобетон – має хороші теплоізоляційні властивості, може використовуватись для несучих та самонесучих конструкцій, марки D500-D800.

- теплоізоляційний газобетон – використовується як утеплювач, має низьку щільність та високу теплоізоляційну здатність, марки D200-D500.

Переваги газобетону [2-4]:

- Теплоізоляція – завдяки пористій структурі газобетон забезпечує високий рівень теплоізоляції. Пористість становить до 75-85%, коефіцієнт теплопровідності – 0,10-0,14 Вт/мК. Швидкість теплопередачі в стінах із газобетону менша, ніж у цегляних або керамзитобетонних.

- Легка вага – матеріал легкий, що знижує навантаження на фундамент і спрощує монтаж. Маючи середню щільності 400-600 кг/м³ газобетонні блоки володіють міцністю 2,5-3,5 МПа, що дозволяє використовувати їх для зведення несучих стін висотою до 3-4 поверхів, а також для окремо розташованих стін каркасних будівель з будь-якою кількістю поверхів.

- Пожежостійкість – газобетон не горить і не підтримує горіння, відноситься до матеріалів I та II ступеню вогнестійкості.

- Екологічність – матеріал виготовляється з природних компонентів, не виділяє шкідливих речовин під час монтажу та у ході експлуатації. Коефіцієнт рівню радіоактивності газоблоків рівний 0,174, що нижче нормованого ≤ 1 .

- Звукоізоляція – добре ізолює шум завдяки своїй пористій структурі.

Газобетон є сучасним та ефективним будівельним матеріалом, який поєднує в собі економічність, екологічність та високі експлуатаційні характеристики.

Газобетон виходить в результаті затвердіння пористої суміші, що складається з вяжучих речовин, компонентів кремнезему дрібного помелу (піску), води і газоутворюючих добавок. Легкий штучний газобетон відноситься до класу пористого бетону, матеріалу, в якому повітря рівномірно розподіляє закриті пори по всьому об'єму, а його пористість становить 75-85% [4]. Така конструкція визначає безліч позитивних фізичних і технічних характеристик, які роблять її високоефективним, теплим, екологічно чистим, технологічним і довговічним будівельним матеріалом, який має багато переваг в порівнянні з іншими стіновими матеріалами.

Довговічність будинків із газобетонних виробів становить становить 100-125 років і обумовлена мінеральною структурою сировини, в якому синтезується гідросилікат кальцію.

В сучасному будівництві газобетонні вироби широко використовується в житлових, сільських і промислових будівлях для зведення несучих і самонесучих стін, влаштування полегшених перекриттів у збірному чи монолітному варіанті, утеплення огорожуючих конструкцій, влаштування перемичок над прорізами.

При виробництві виробів з газобетону найчастіше використовується портландцемент ПЦ 400, ПЦ 500 без активних мінеральних добавок, вапно негашене кальцієве із вмістом активного $\text{CaO} \geq 70\%$, кварцовий пісок із вмістом $\text{SiO}_2 \geq 85\%$, газоутворювач із вмістом активного алюмінію $\geq 80\%$ [4, 5]. Співвідношення компонентів та підбір складу газобетонної суміші проводять в залежності від типу, щільності і міцності виробів, що проектується. Заводська

технологічна лінія виробництва автоклавного газобетону включає такі основні процеси [4]:

- прийом і підготовка сировини;
- приготування газобетонної суміші;
- формування масивів газобетону у тепловій камері протягом 4-5 годин, щоб масив набухав і дозрівав;
- різання великих масивів на вироби необхідного розміру за допомогою спеціальних високоточних ріжучих комплексів;
- автоклавна обробка (для автоклавних виробів) для зміцнення газобетонних виробів, тиску до 10-12 атмосфер, температура $t=195^{\circ}\text{C}$, час витримування в автоклаві – близько 12 годин. Продукт виходить з автоклава готовим і не вимагає додаткової обробки;
- сушіння виробів та упаковка готових виробів.

Основними видами продукції є стінові блоки, блоки для перегородок, U-блоки (лоткові). Стінові блоки випускаються в 2 видах: гладкі та рифлені пазогребневі з монтажними захватами (рис. 1.1). Блок має мати точні геометричні розміри (допустимі відхилення – ± 1 мм) і гладку поверхню, що дозволяє укладати блоки на тонший шар мінерального клею, який запобігає утворенню містків холоду, що утворюються при укладанні блоків на стандартний цементно-піщаний розчин.

Конструкційно-теплоізоляційний та теплоізоляційний газобетон випускають таких основних марок за середньою щільністю: D350, D400, D500, D600, D700, D800 [5].

Газобетон, як правило, рекомендується використовувати в будівлях з сухою і нормальною експлуатацією. Для використання у привіщеннях в режимі мокрої експлуатації необхідна додаткова обробка всієї поверхні стін з газобетону пароізоляційним покриттям.



Рисунок 1.1 – Види виробів із газобетону для цивільного будівництва

1.2 Використання газобетону в сучасному цивільному будівництві

Одним з найбільш активно розвиваються напрямків промисловості будівельних матеріалів стало виробництво газобетону. В останні роки в цьому напрямку у великих кількостях працюють нові заводи, модернізуються існуючі виробничі потужності, збільшуються обсяги виробництва, поліпшуються їх характеристики і підвищується ефективність продукції, що випускається. Популярність і широке застосування газобетону обумовлені тим, що він поєднує в собі високі показники міцності і хороші теплоізоляційні властивості. Зростаючий попит споживачів з кожним роком призводить до необхідності поліпшення якості продукції, що випускається. Це може бути досягнуто як шляхом коригування складу газобетону з використанням технічних прийомів, так і шляхом введення різних зміцнювальних компонентів та добавок у склад [6].

Досвід застосування газобетону для будівництва житлових і громадських будівель широко розвинений у всьому світі, починаючи із 50-70-х років XX ст. Новий етап активного розвитку технології виробництва та використання газобетону в Україні почався в 2006-2010 роках. Підприємства з виробництва автоклавного газобетону в Україні у 2022 році випустили 5 млн м³ матеріалу за рік [7].

Згідно зі статистикою, на сьогоднішній день більше 8% будівель в Україні будується (повністю або частково) з газоблоків. Більше 60% сучасних будівельних проектів в Києві припускають використання газобетону в якості основного стінового матеріалу.

Через військові дії споживання газобетонних виробів в Україні впало до 35% порівняно з довоєнним 2021 роком. Однак у середині 2023 р. почалось відновлення збережених існуючих виробничих потужностей в Україні.

Зростання споживання ніздрюватого бетону, що спостерігається в даний час в Україні, обумовлений Національною програмою енергозбереження.

Газобетонні блоки задовольняють 16,7% потреб в стінових матеріалах для заповнення зовнішніх стін багатоповерхових будівель (монолітно-каркасні і збірно-монолітні). Використання газобетону при будівництві перегородок будинків зі штучного стінового матеріалу становить 32%.

Газобетон використовується для укладання зовнішніх огорожуючих конструкцій в каркасних монолітних багатоповерхових будинках з метою підвищення енергоефективності (рис. 1.2-1.4) і широко застосовуються в індивідуальному малоповерховому будівництві в якості несучих і теплоізоляційних матеріалів (рис. 1.3) [7]. Найбільш широко застосовується конструкція одношарової стіни з газобетонних блоків марки D400 товщиною 400 мм з опорядженням фасадною штукатуркою [8-11].



Рисунок 1.2 – Зведення громадської будівлі із використанням газоблоків



Рисунок 1.3 – Зведення багатоповерхових житлових будинків із використанням газоблоків



Рисунок 1.4 – Зведення індивідуальних малоповерхових будинків із газоблоків

Використання газобетонних блоків також економічно обґрунтовано:

- виробництво ніздрюватих бетонних виробів нижче собівартості виробництва керамічної цегли і керамзитобетонного блоку;
- вартість 1 м² стіни із газобетону з однаковим термічним опором має значно нижчу вартість, ніж стін із цегли або бетонних блоків;
- використання газобетонних блоків в зовнішньому огороженні дозволяє знизити товщину стіни на 40% у порівнянні із загальноприйнятою товщиною цегляних керамічних стін та знизити тепловтрати будівлі на 40-50%;

- низька середня щільність газобетону ($400-600 \text{ кг/м}^3$) дозволяє знизити транспортні витрати, витрати матеріалів на влаштування монолітних перекриттів (каркасно-монолітний спосіб) і фундаментів;
- продуктивність праці при кладці стін з газоблоків підвищується в 2-3 рази;
- точні розміри і гладка поверхня блоку знижують витрати на суміші для кладки і опроряджувальні суміші.

Висновки за розділом 1

Активний розвиток цивільного будівництва та підвищені вимоги до енергозбереження вимагають розробки та виробництва нових ефективних будівельних матеріалів, що володіють високими фізико-механічними властивостями, підвищеними експлуатаційними показниками та довговічністю, і в той же час мають низьку вартість. Цим критеріям цілком відповідає такий вид ніздрбюватих бетонів, як газобетон та вироби з нього. Використання газобетонних блоків в сучасному будівництві дозволяє:

- знизити витрату матеріалів і трудоемкість робіт під час будівництва;
- досягнути зниження вартості зведених будівель;
- низькі експлуатаційні витрати через енергозбереження та високу довговічність будівлі;
- високі екологічні параметри зведених будинків;
- простоту обслуговування і тривалий термін між поточними і капітальними ремонтами зовнішніх огорожуючих конструкцій.

Однак, недооліком газобетону є значні затрати енергоносіїв на виробництво за автолавною технологією та нестабільність властивостей неавтоклавних виробів. Це потребує пошуків методів вдосконалення як складів газобетонної суміші, так і технології виготовлення самих виробів.

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОЗРОБКА ГАЗОБЕТОНУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВОСТІ

2.1 Дослідження експлуатаційних параметрів огорожуючих конструкцій із газобетону

Зовнішні стіни з автоклавованого газобетону мають високу довговічність завдяки забезпеченню відповідності міцності матеріалу та його теплозахисних властивостей у стінових конструкціях (температура, вологість і вентиляція) протягом певного терміну служби з мінімальними витратами на технічне обслуговування і ремонт [8]. Однак, будівлі і споруди з неавтоклавного газобетону часто мають проблеми у період експлуатації, а також більші економічні витрати на технічне обслуговування і ремонт (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Дефекти стін з неавтоклавного газобетону

Зовнішні стіни з газобетонних блоків можна використовувати без облицювання (рис. 2.2) [12]. Однак наявний вітчизняний і зарубіжний досвід експлуатації будівель з зовнішніми стінами з газобетону в основному стосується кладки на цементних вяжучих із автоклавних блоків із середньою щільністю 700-1000 кг/м³ [9, 13]. Є мало даних про тривалу експлуатацію зовнішніх стін з газобетонів зниженої щільності 300-500 кг/м³ та неавтоклавних блоків.



Рисунок 2.2 – Будівлі з автоклавного газобетону без зовнішнього оздоблення

Неавтоклавні газоблоки у зовнішніх стінах часто у період експлуатації просідають та тріскають, що призводить до руйнування частини кладки чи стінової конструкції [14, 15]. Це пов'язано із проблемою створення рівномірної дрібнопористої комірчастої структури неавтоклавного газобетону [3, 11, 16]. Крім того під час експлуатації зовнішні огорожуючі стіни піддаються впливу руйнівних факторів навколишнього середовища (температура, вологість, замерзання і відтавання, карбонізація і вплив агресивних газів і рідин). Ці фактори призводять до комбінованого впливу низьких температур і вітру, високої температури і сонячної радіації, опадів і вітру, вологості і агресивних газів, посилюючи руйнівний ефект для неавтоклавного газобетону [17, 18].

2.2 Матеріали для проведення експериментальних досліджень

Основним цементом до виконання наукової роботи було прийнято портландцемент Цемент ПЦ І-500 Р-Н Івано-Франківського цементного заводу (портландцемент без добавок, тип І, марка 500).

Як основний мікронаповнювач застосовувалися пилоподібні базальтові відходи (ПБВ), як дисперсне армування – волокнисті базальтові відходи (ВБВ), які є відходами виробництва мінераловатних виробів на ТМ IZOVAT – Житомирський завод теплоізоляційних матеріалів.

Властивості пилоподібних базальтових відходів (ПБВ): питома поверхня за Блейном $346 \text{ м}^2/\text{кг}$, насипна щільність 780 кг/м^3 , істина щільність $2,18 \text{ г/см}^3$, гранулометричний склад характеризується розміром частинок від $0,4$ до 75 мкм .

Волокнистими базальтовими відходами (ВБВ) є волокна товщиною $50\text{--}70 \text{ мкм}$, довжиною близько $4\text{--}6 \text{ мм}$, насипна щільність дорівнює 190 кг/м^3 .

Вигляд і мікроструктура ПБВ та ВБВ представлена на рисунках 2.3-2.4.

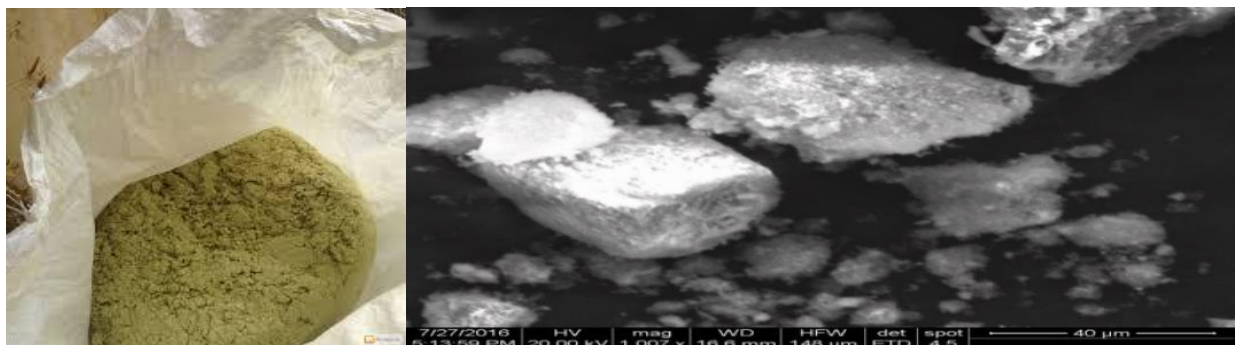


Рисунок 2.3 – Вигляд пилоподібних базальтових відходів (ПБВ)

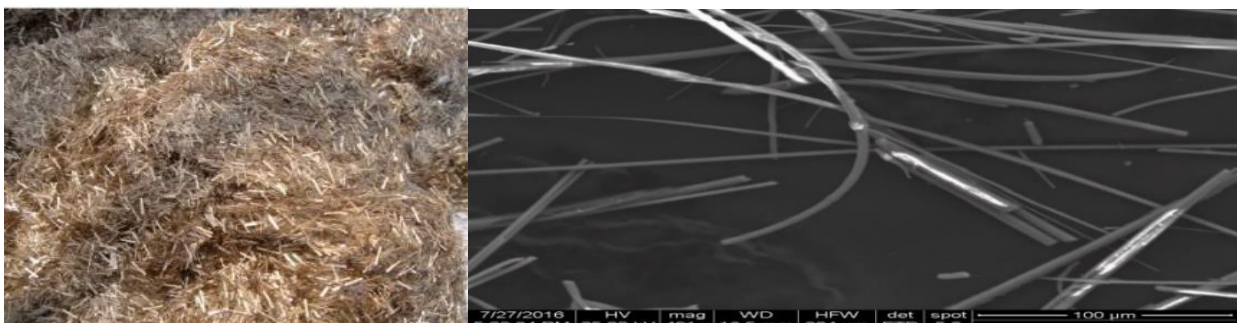


Рисунок 2.4 – Вигляд волокнистих базальтових відходів (ВБВ)

Текстильний корд (ТК) – дисперсно-армуюче волокно (рис. 2.5), отримане із відходів переробки автомобільних шин в гумову крихту ТОВ "Ресайклінг-ЮА" (м. Дніпро) [19, 20].

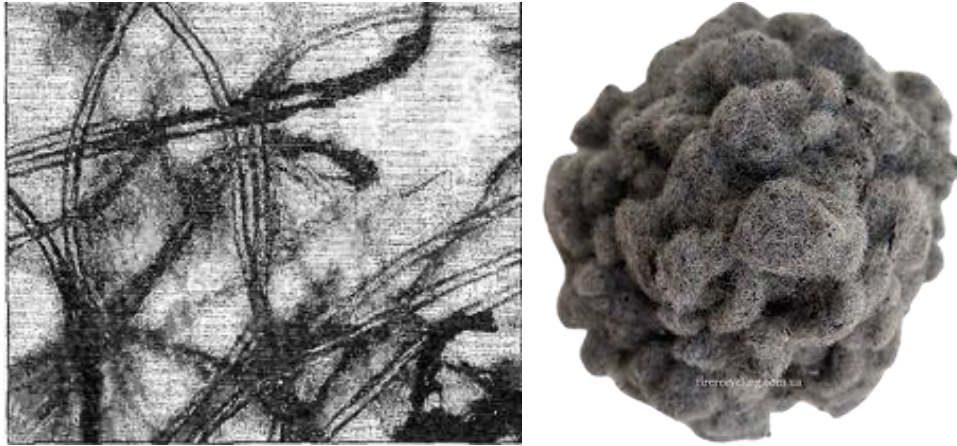


Рисунок 2.5 – Вигляд текстильного корду (ТК)

Мелений кварцовий пісок з питомою поверхнею $260 \text{ м}^2/\text{кг}$, істиною щільністю $2,62 \text{ г/см}^3$. Гранулометричний склад характеризувався розміром частинок від 3,07 до 212,6 мкм. Пісок використаний із ісцевих родовищ Вінницької області.

Використовувались хімічні добавки для бетону:

- алюмінієва паста у якості газоутворюючої добавки (Benda-Lutz, Польща);
- їдкий натр (NaOH), що сприяє інтенсифікації процесу газоутворення суміші та зменшення середньої щільності газобетону;
- суперпластифікатор ПОЛПЛАСТ СП-1, що володіє поверхнево-активними властивостями, що збільшує рухливість або зручновкладальність бетонних сумішей.

2.3 Планування експерименту, попередні дослідження

На першому етапі досліджувався склад вихідної суміші (без газоутворювача) з використанням цементу, пилоподібних базальтових відходів як наповнювача і суперпластифікатора «Поліпласт СП-1». Як змінні фактори виступали співвідношення пилоподібних базальтових відходів і цементу за масою ПБВ/Ц = 0,25; 0,50; 0,75; 1; 1,25; 1,5 та вміст добавки суперпластифікатора (рисунок 2.6).

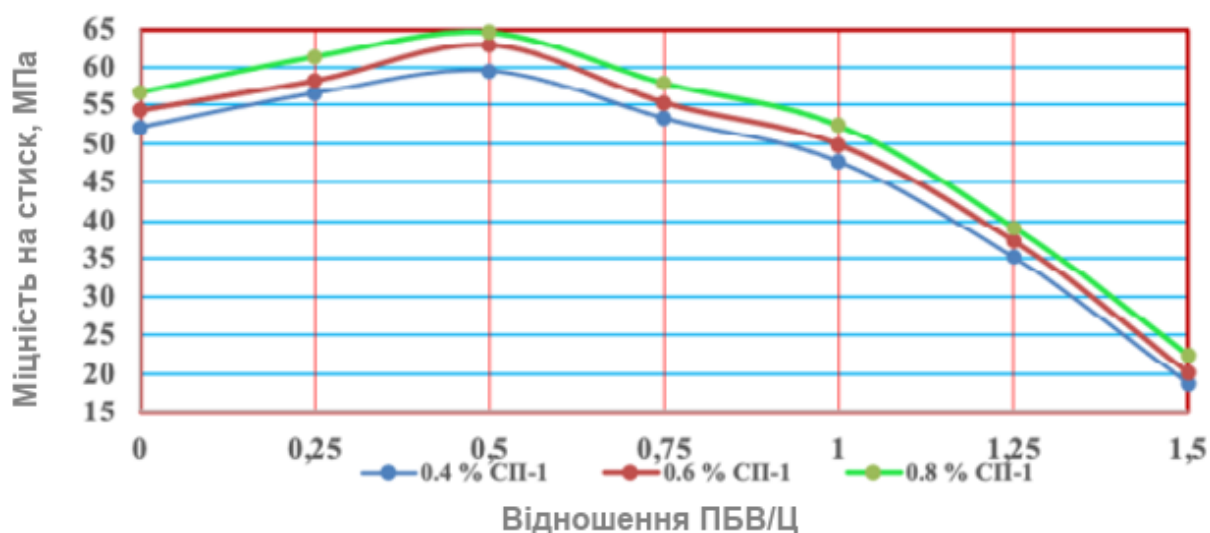


Рисунок 2.6 – Залежність межі міцності на стиск невспученої газобетонної суміші від співвідношення пилоподібних базальтових відходів і цементу за масою та вмістом добавки суперпластифікатора

Отримані дані дозволили встановити ефективність ПБВ як наповнювача матриці газобетону, що проявляє активну роль у формуванні мікроструктури матеріалу, а також визначити діапазони варіювання основного рецептурного фактора та добавки суперпластифікатора для пошуку оптимальних значень при дослідженні складів газобетону. Так, найкращі результати міцності мали суміші при співвідношенні пилоподібних базальтових відходів до цементу ПБВ/Ц = 0,25; 0,50; 0,75; 1. Далі починається падіння міцності не залежно від вмісту

суперпластифікатора. Водотвердне В/Т відношення приймалось 0,6-0,65 для всіх сумішей [18].

Проведено математичне планування експерименту (таблиця 2.1):

Таблиця 2.1 – Рівні перемінних при плануванні експерименту

Фактори		Рівні варіювання			Інтервал варіювання
Натуральні	Кодовані	-1	0	+1	
ПБВ/Ц	X1	0,5	0,75	1,00	0,25
NaOH	X2	0	0,5	1,00	0,50
Al пудра	X3	550	600	650	50
В/Т	X4	0,62	0,64	0,66	0,02

Як приклад нижче наведено рівняння регресії, отримані за результатами планування експерименту, що відображають залежності середньої щільності та міцності на стиск газобетону від вмісту алюмінієвої пудри та лужної добавки, що дозволяє оптимізувати ці рецептурні фактори [19]:

$$Y(\rho_{cp}) = F(x_3x_4) = 490,694 - 8,5624x_3 - 4,3368x_4 + 5,4946x_3^2 - 10,5054x_4^2 + 1,625x_3x_4;$$

$$Y(R_{cr}) = F(x_3x_4) = 1,80337 - 0,0339x_3 - 0,08674x_4 + 0,02361x_3^2 - 0,008608x_4^2.$$

Залежності міцності на стиск та середньої щільності від вмісту алюмінієвої пудри, В/Т-відношення при постійному відношенні ПБВ/Ц та вмісту NaOH представлені на рис. 2.7. Зокрема, дані показують, що зі збільшенням вмісту алюмінієвої пудри та В/Т-відношення міцність при стиску та середня щільність газобетону знижуються, що узгоджується з фізикою процесу набору міцності газобетону та даними попередніх досліджень інших вчених.

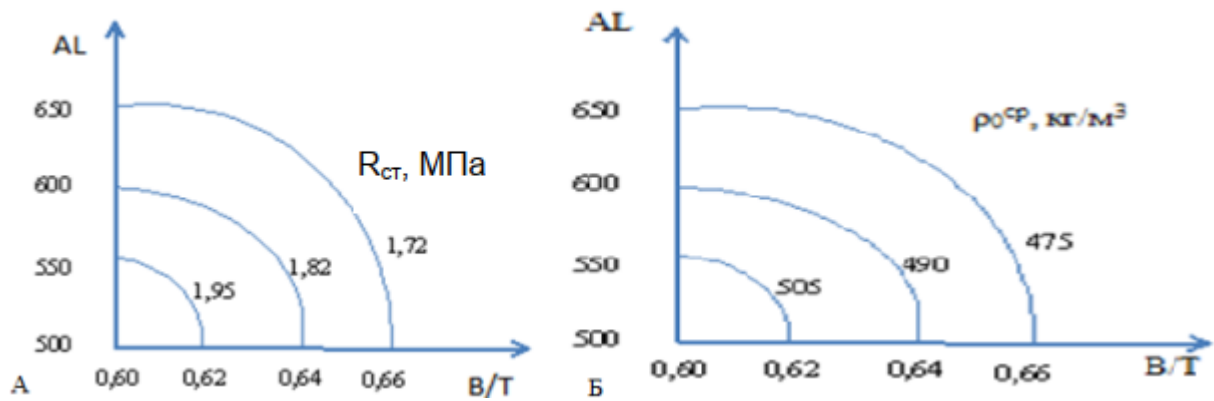


Рисунок 2.7 – Залежності межі міцності на стиск (А) та середньої щільності (Б) газобетону від вмісту алюмінієвої пудри (AL), В/Т-відношення при постійному відношенні ПБВ/Ц та вмісту NaOH

Висновки за розділом 2

Встановлено такі основні фактори, що впливають на експлуатаційні властивості газобетону:

1. Фізичні: коливання температури матеріалу (під впливом сонячного випромінювання, перепадів температури повітря); коливання вологості (від зволоження опадами/ висушування вітром та сонцем); заморожування та розморожування (замерзання рідкої води в порах матеріалу).

2. Хімічні: карбонізація.

Газобетонна кладка може експлуатуватись без оздоблення. Однак, газобетонні конструкції без обробки мають поверхневий шар активного коливання температури і вологості глибиною 5-30 мм.

До зниження міцності стінової конструкції із газоблоків веде не лише вологісна і карбонізаційна усадка, але і градієн по товщині стіни, що обумовлює прогин конструкції і додаткові напруги розтягу. Це призводить до тріщиноутворення в кладці, зниженню її несучої здатності і довговічності.

Особливо це проявляється при використанні неавтоклавного газобетону, який має нижчі якості структури та фізико-механічні властивості, більше піддається негативним зовнішнім впливам.

Експериментально підтверджено можливість застосування як наповнювача для виготовлення неавтоклавного газобетону пилоподібних базальтових відходів, які є порошком з питомою поверхнею $346 \text{ м}^2/\text{кг}$ та вмістом SiO_2 у кількості 68,33% за масою. Встановлено, що міцність неавтоклавного ніздрюватого бетону зі збільшенням вмісту пилоподібних базальтових відходів у складі сировинної суміші поступово підвищується і досягає максимального значення при співвідношенні ПБВ/Ц = 0,5. У той же час через необхідність зниження усадки матеріалу при твердінні та економії цементу як оптимальне обрано співвідношення ПБВ/Ц = 1, що відповідає вмісту наповнювача у в'язкій частині 50% та міцності неавтоклавного газобетону 1,90 МПа.

Подальшого експериментального дослідження потребує застосування для виготовлення газобетону як дисперсно-армуючої добавки волокнистих базальтових відходів, які являють собою волокна товщиною 50-70 мкм, довжиною близько 4-6 мм, із вмістом SiO_2 у кількості 52,67 %. Також, необхідно перевірити можливість використання відходів переробки автомобільної гуми у вигляді текстильного корду для армування газобетонних виробів неавтоклавного тверднення.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Результати експериментальних досліджень введення базальтових відходів у склад газобетону

У подальших експериментах проводили підбір складів газобетону та їх оптимізацію як із застосуванням пилоподібних базальтових відходів (ПБВ). Для порівняльної оцінки та виявлення ефективності цього наповнювача також експериментально визначалися властивості газобетону із традиційним наповнювачем – меленим кварцовим піском (МК). При цьому попередні експерименти на неспученій суміші для газобетону показали, що міцність на стиск суміші з пилоподібними базальтовими відходами при відношенні ПБВ/Ц=0,75 вища на 5-10 % порівняно з газобетоном на основі меленого кварцу МК/Ц = 0,75 [19]. У таблиці 3.1 представлені рецептурно-технологічні фактори, що визначають можливість отримання дослідних зразків неавтоклавного газобетону як із застосуванням пилоподібних базальтових відходів ПБВ, так і кварцового меленого піску.

Таблиця 3.1 – Характеристики газобетонних сумішей

№	Відношення наповнювача до цементу	В/Т	Ріст суміші, см	Час спучування газобетону, хв	Температура суміші, °С	Зростання суміші над формою, мм
На основі пилоподібних базальтових відходів						
1	0,25	0,55	31	7	41,5	+12
2	0,50	0,57	31	7	40,8	+9
3	0,75	0,59	28,5	13	38,2	+8
4	1,0	0,62	26,5	9	38,0	+5
5	1,25	0,66	28	13	37,5	+7
На основі меленого кварцового піску						
1	0,25	0,43	28	12	36,8	+3
2	0,50	0,42	30	8	43,3	+9
3	0,75	0,40	29	7	37,6	+6
4	1,0	0,38	27,5	6	36,0	+5
5	1,25	0,42	28	9	38,7	+2

За максимальною межею міцності на стиск, мінімальною усадкою та мінімальною витратою цементу встановлено оптимальні співвідношення основних компонентів суміші: ПБВ/Ц=1 і МК/Ц=0,75. Введення пилоподібних базальтових відходів при співвідношенні ПБВ/Ц=1 у газобетон порівняно з контрольним складом із співвідношенням МК/Ц = 0,75 (див. рис. 3.1) не змінює показники міцності газобетону. Таким чином, при використанні пилоподібних базальтових відходів замість меленого кварцу з'являється можливість зниження витрати цементу до 20% або до 60 кг на 1 м³ для звичайного неавтоклавного газобетону [20].

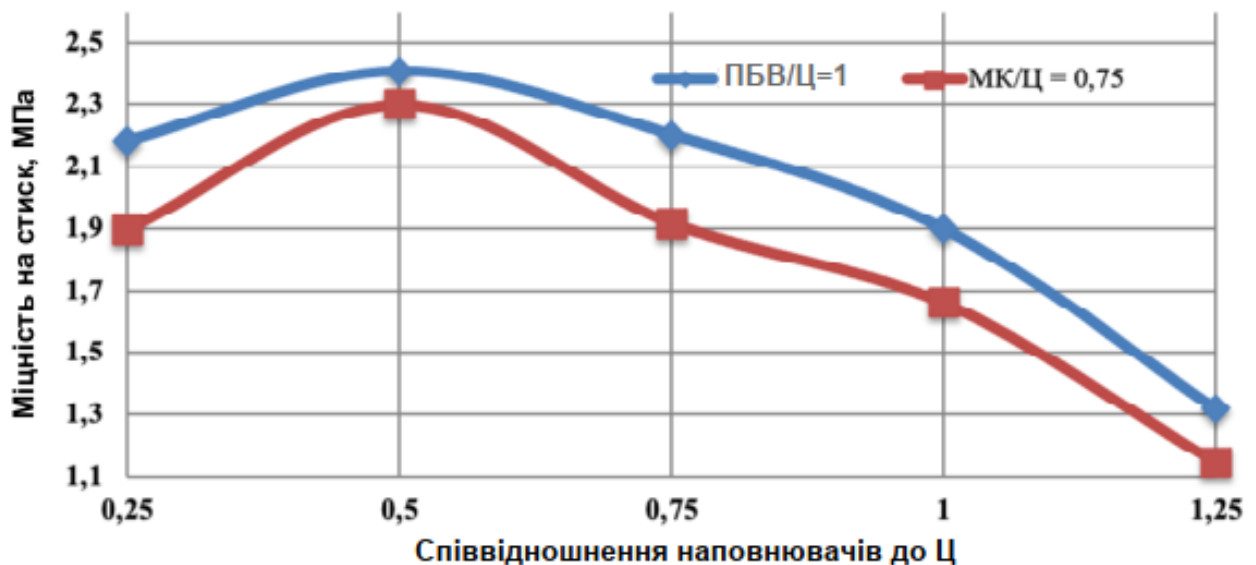


Рисунок 3.1 – Залежність межі міцності на стиск газобетону від різного співвідношення пилоподібних базальтових відходів та меленого кварцового піску до цементу

У таблиці 3.2 наведено визначені відповідні оптимальні склади неавтоклавного газобетону.

Таблиця 3.2 – Оптимальні склади неавтоклавної газобетону

Відношення наповнювача до цементу	Ріст суміші, см	Витрата матеріалів на 1 м3						Міцність на стиск, МПа	Середня щільність, кг/м³
		Ц, кг	ПБВ, кг	СП- 1, кг	Вода, л	Al пудра, г	NaOH, кг		
На основі пилоподібних базальтових відходів									
1,0	28	240	240	1,92	307	650	2,4	1,90	492
На основі меленого кварцового піску									
0,75	29	300	180	2,4	200	650	3,0	1,92	525

Для поліпшення експлуатаційних властивостей неавтоклавної газобетону, насамперед зниження усадки та підвищення тріщиностійкості, було запропоновано введення до його складу волокнистих базальтових відходів ВБВ та текстильного корду як додаткового армуючого компонента. Дослідження технологічних властивостей газобетонної суміші із застосуванням ВБВ показало, що при збільшенні кількості ВБВ від 0 до 6 % від маси цементу відстань від верху форми до окраєчка зменшувалась від +9 до -5 мм для D500. Спучування суміші закінчувалося через 10-17 хв; у разі підвищення вмісту ВБВ час спучування збільшувався [3, 7, 15].

Для визначення оптимального вмісту волокнистих базальтових відходів виконували однофакторний експеримент з варіюванням вмісту відходів в інтервалі від 0 до 6%. Найбільша межа міцності на стиск – 2,21 МПа (клас міцність на стиск В1,5) при співвідношенні ВБВ/Ц=1 і 2,0 МПа при МК/Ц=0,75 (клас міцність на стиск В1,5) досягається при вмісті ВБВ у кількості 6 % від маси цементу (рис. 3.2), але в цьому випадку відстань від верху форми до окраєчка менше нуля (-2 або -5 мм). Через перенасичення волокном структура газобетону погіршується. При вмісті 0-4% ВБВ від маси цементу міцність на стиск підвищується і відстань від верху форми до окраєчка більше нуля. При цьому введення дисперсно-армуючих ВБВ збільшує межу міцності при стиску газобетону на 23-25%, а межу міцності при згині на 45-50 % (рис. 3.2, 3.3).

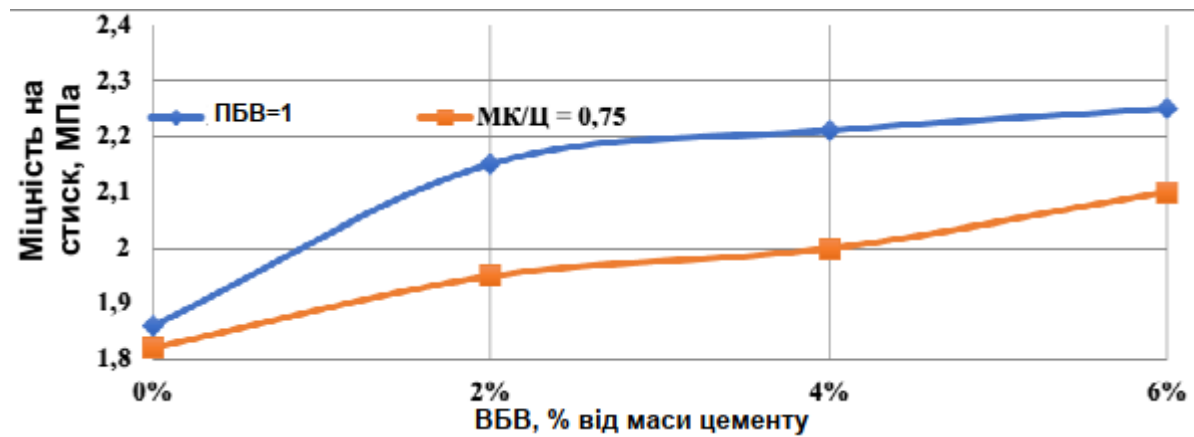


Рисунок 3.2 – Залежність межі міцності газобетону на стиск від вмісту ВБВ

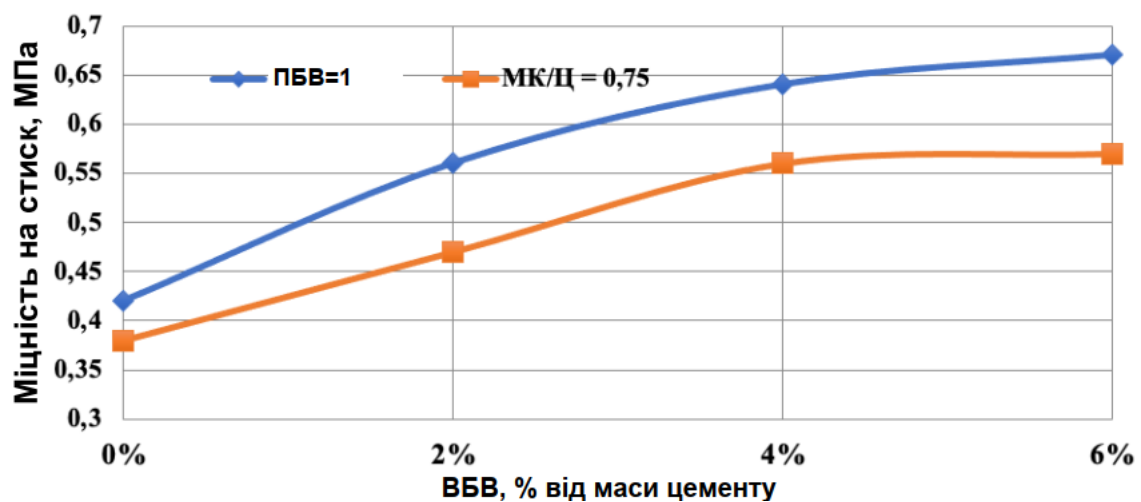


Рисунок 3.3 – Залежність межі міцності газобетону при згині від вмісту ВБВ

Результати досліджень показують, що дисперсне армування неавтоклавного газобетону під час застосування волокнистих базальтових відходів у кількості до 4% від маси цементу сприяє поліпшенню структури газобетону [16].

При дослідженні пористості зразка газобетону оптимального складу (4 % ВБВ) встановлено, що розміри пор газобетону не перевищують 2,5 мм, найбільше пор мають розміри від 0,5 до 1,5 мм. При експериментальних дослідженнях розміри пор менше 0,5 мм не визначені. Розміри між порами становлять від 0,5 до 1,0 мм, форма пор кругла (рис. 3.4).

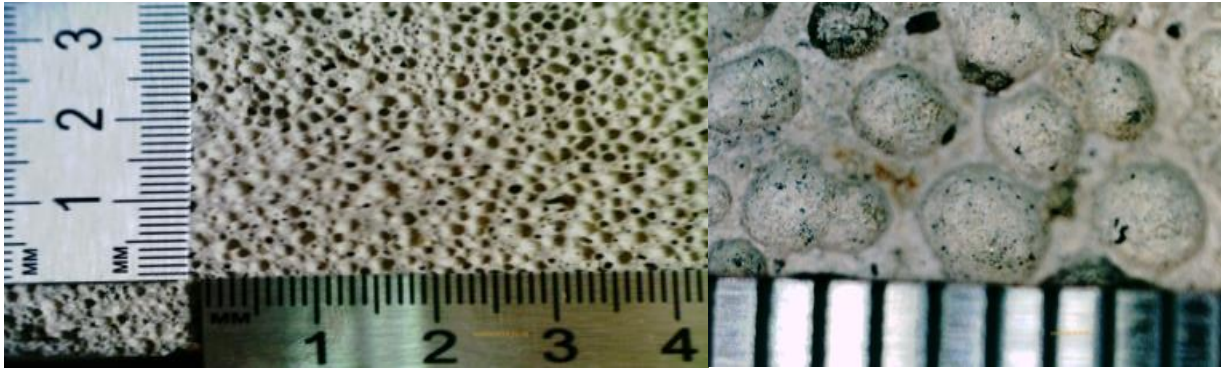


Рисунок 3.4 – Макроструктура зразків неавтоклавного газобетону складу
Ц + ПБВ + Al + NaOH, 4 % ВПВ у віці 90 діб

Досліджувалась також деформація усадки неавтоклавного газобетону. Найнижче значення усадки (1,585 мм/м у віці 90 діб) було отримано для зразків складу на основі пилоподібних базальтових відходів при ПБВ/Ц=1 і базальтових волокнистих відходів у кількості 4 % від маси цементу (рис. 3.5).

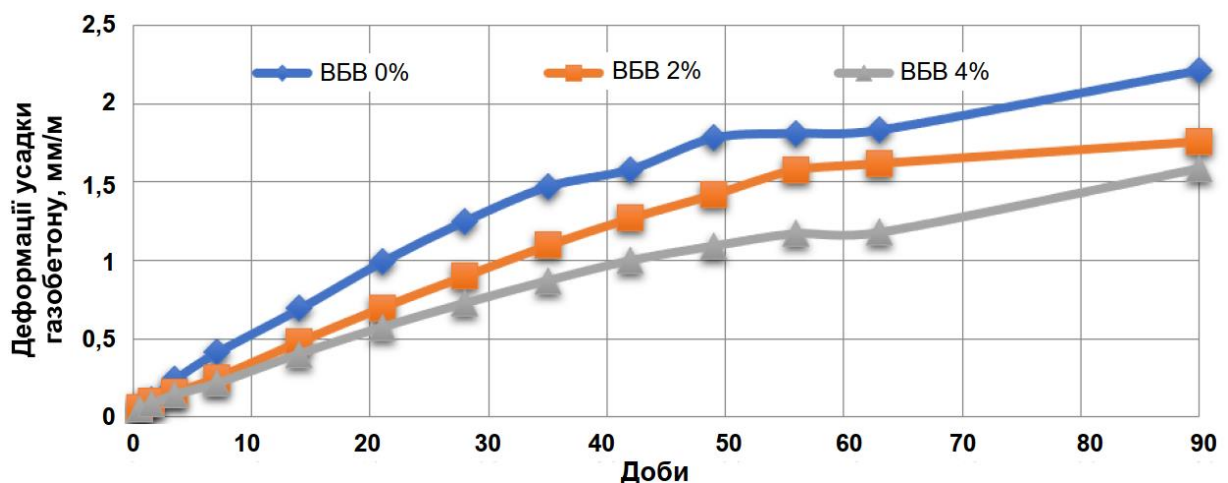


Рисунок 3.5 – Залежність усадки газобетону на основі пилоподібних базальтових відходів (ПБВ/Ц = 1) від вмісту ВБВ

У таблиці 3.3 наведено розроблені склади неавтоклавного газобетону з марками за середньою щільністю D500 з використанням пилоподібних базальтових відходів при ПБВ/Ц=1 і базальтових волокнистих відходів у кількості 4 % від маси цементу (основний склад № 1) і при ПБВ/Ц=0, 25 без ВБВ (контрольний склад № 2), а також з використанням як наповнювача меленого

кварцового піску при $МК/Ц = 0,75$ і введенням волокнистих базальтових відходів у кількості 4 % від маси цементу (для порівняння з попередніми складами) [13].

Таблиця 3.3 – Склади неавтоклавного газобетону ($кг/м^3$)

Відношення наповнювача до цементу	Ц, кг	ПБВ, кг	ВБВ, кг	Al пудра, г	NaOH, кг	Вода, л	СП-1, кг
На основі базальтових відходів							
Склад №1 (ПБВ/Ц = 1)	240	240	9,6	650	2,4	312	1,92
Склад №2 (ПБВ/Ц=0,25)	420	60	-	650	4,2	265	3,36
На основі меленого кварцового піску							
Склад №3 (МК/Ц=0,75)	300	180	6,12	650	3,0	200	2,00

Технічні та експлуатаційні властивості розроблених складів неавтоклавного газобетону наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Властивості складів неавтоклавного газобетону

Показник	Склад №1 (ПБВ/Ц = 1)	Склад №2 (ПБВ/Ц=0,25)	Склад №3 (МК/Ц=0,75)
Марка по щільності	D500	D500	D500
Клас по міцності на стиск	B1.5	B1.5	B1.5
Марка за морозостійкістю	F50	F50	F50
Теплопровідність, λ , Вт/(м·°C)	0.125	0.125	0.127
Усадка, мм/м	1.58	3.0	1.68
Коефіцієнт розм'ягчення	0.82	0.82	0.8

Дані таблиці 3.4 показують, що при заміні частини цементу пилоподібними базальтовими відходами у співвідношеннях ПБВ/Ц=1 і введенні до складу композиції 4% базальтових волокнистих відходів від маси цементу (базовий склад № 1) усадка неавтоклавного газобетону знижується на 47% без втрати його міцності порівняно з контрольним складом №2 при ПБВ/Ц=0,25 без ВБВ та

значно меншій (на 40% і більше) витраті цементу. При цьому витрата цементу у виробництві неавтоклавного газобетону базового складу № 1 з використанням пилоподібних базальтових відходів при ПБВ/Ц=1 менше на 20 % порівняно зі складом №3 з використанням як наповнювач меленого кварцового піску при МК/Ц=0,75 при порівняних значення показників якості [12].

3.2 Результати експериментальних досліджень введення волокон відпрацьованого текстильного корду у склад газобетону

Для порівняння також проводились дослідження структури та властивостей газобетону з використанням як дисперсно-армуючого компоненту – відпрацьованого текстильного корду, отриманого при переробці старої автомобільної гуми.

Встановлено, що текстильний корд збільшує значення реологічних характеристик суміші (без газоутворювача). При введенні волокон від 0,5 до 2,5% розплив суміші по Суттарду зменшується від 34 до 26 см. Також збільшується в'язкість цементної суміші, що сприяє підвищенню стійкості газобетонної суміші під час спучування.

Виявлено, що введенні до 2% за масою текстильного корду не впливає істотно на спучування газобетонної суміші (рис. 3.6).

Максимальний обсяг, набутий сумішшю у процесі спучування, завжди залишається постійний. Швидкість спучування суміші з волокнами трохи вище, ніж у контрольної суміші. З підвищенням відсотка армування понад 2% швидкість спучування та обсяг газобетонної суміші зменшується. Це відбувається внаслідок перенасичення просторового каркаса, утвореного волокнами, що перешкоджає зростанню газових бульбашок. У газобетонних сумішах без волокон у ряді експериментів спостерігалось розшарування та осідання суміші. При введенні текстильного корду до 2% цих явищ немає. У сумішах із вмістом корду 2,5 % спостерігалось утворення порожнин внаслідок комкування надмірної кількості волокон.

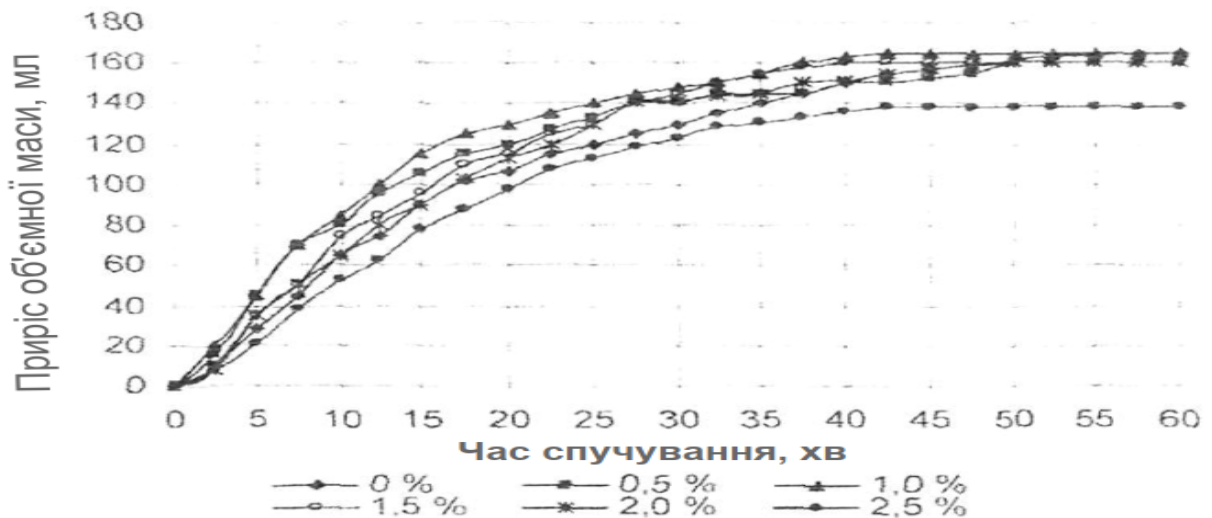


Рисунок 3.6 – Залежність приросту обсягу суміші від часу спучування при різному вмісті текстильного корду

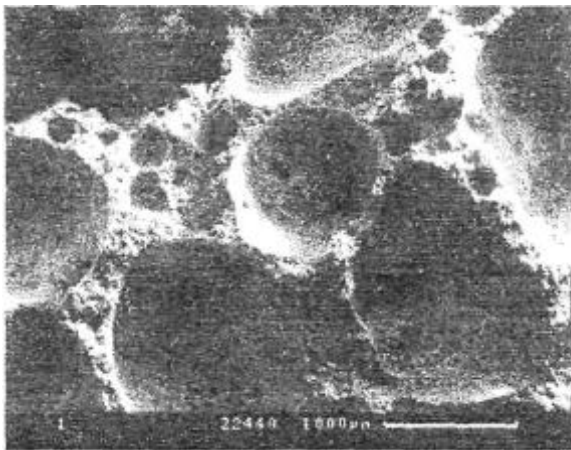
При вмісті корду понад 1% межа міцності на стиск підвищується, а середня щільність практично залишається постійною.

Текстильний корд виконує роль додаткового центру кристалізації новоутворень цементу, що сприяє збільшенню його міцності [8].

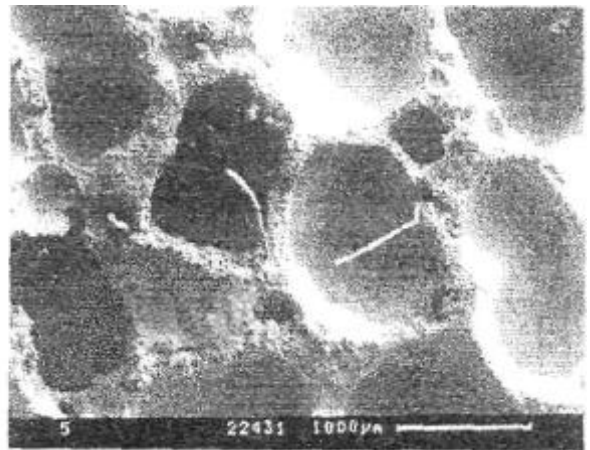
У газобетоні з оптимальним вмістом волокна 2 % масою переважають замкнуті пори розміром 0,5-1 мм, які мають правильну переважно овальну форму і щільні міжпорові перегородки (рис. 3.7).

Макро пори дисперсно-армованого газобетону мають гладку внутрішню поверхню, а газобетону без волокон - пухку, що послаблює переріз міжпорової перегородки та знижує міцність газобетону.

Встановлено, що введення волокон текстильного зменшує водопоглинання газобетону на 17 % порівняно з контрольним складом. Усадка при висиханні газобетону з текстильним кордом на 33% нижче, усадки зразків контрольного складу. Мінімальною усадкою має газобетон з текстильним кордом у кількості 2% за масою. При цьому вона на 45 % нижче за усадку зразків контрольного складу.



а



б

Рисунок 3.7 – Макроструктура газобетону контрольного складу (а) та з добавкою відпрацьованого текстильного корду (б) у віці 28 діб (x50)

Технічні властивості газобетону з використанням текстильного корду як армуючого компонента наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Властивості складів неавтоклавного газобетону з використанням текстильного корду

Показники	Склад №1 (корд 2%)	Склад №2 (корд 1%)
Середня щільність, кг/м ³ (марка)	465 (D500)	452 (D500)
Міцність на стиск у віці 28 діб, МПа (клас по міцності)	1,64 (B1)	1,56 (B1)
Міцність при згині у віці 28 діб, МПа	0,42	0,39
Водопоглинання масове, %	46	45
Усадка при висиханні, мм/м	2,7	2,9

Отриманий із попередньо приготовленої суміші складу №1 та складу №2 теплоізоляційний неавтоклавний газобетон характеризувався рівномірною високопористою структурою.

Висновки за розділом 3

Загалом зниження собівартості продукції порівняно з аналогічним матеріалом склало з використанням базальтових відходів виробництва мінеральної вати склало 35-40%, а з використанням текстильного корду – 30%, що головним чином обумовлено використанням відходів, зменшенням витрат цементу, зменшення витрат на енергоносії за рахунок переходу до безавтоклавного виготовлення газобетону.

Підвищення експлуатаційних і технічних властивостей неавтоклавного газобетону відбувається за рахунок оптимізації структури газобетонної суміші, зменшення усадки при твердненні, рівномірності розподілу пор по всьому об'єму виробу.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Архітектурно-будівельні рішення

4.1.1 Вихідні дані для проектування

Проект нового будівництва розроблено для Центру надання адміністративних послуг, який планується в смт. Теофіполь Хмельницької області.

Кліматичні дані [21]:

- кліматичний район – І-Північно-західний (Полісся, Лісостеп) [21];
- нормативна глибина промерзання ґрунтів – 0,84 м;
- нормативне снігове навантаження – 1,34 кПа (134 кгс/м²);
- нормативне вітрове навантаження – 0,50 кПа (50 кгс/м²);
- розрахункова зимова температура – 22 °С;
- тривалість опалювального періоду – 183 днів [21];
- сейсмічність району будівництва – до 6 балів [21].

Будівельний майданчик об'єкта, де планується нове будівництво Центру надання адміністративних послуг, розміщується в межах існуючої забудови, але не належить до земель історико-культурного призначення, охоронних археологічних, санітарно-захисних та інших зон.

Інженерне забезпечення будівлі пданується від існуючих мереж.

Згідно інженерно-геологічних вишукувань основою фундаментів служать ґрунти шару ІГЕ-3 – супісок, просідний, твердої консистенції, жовто-сірого до бурого кольору, з карбонатними стягненнями, потужністю 1,9 мм зі слідуючими характеристиками: $W=0,16/0,23$; $E=13/8$ МПа, $\gamma_I=15,9/16,9$ кН/м³, $\gamma_{II}=16,8/17,9$ кН/м³, $\phi_{II}=21^\circ/18^\circ$, поч. просідний тиск – 1,25 кПа.

Нове будівництво Центру надання адміністративних послуг передбачається в одну чергу [22].

4.1.2 Рішення генерального плану

Будівельний майданчик об'єкта проектування розташований на місцевості спокійного рельєфу; підтоплення територій, зсуви і просадки не спостерігались [22].

Територія вільна від забудови. Ділянку оточують:

- з півночі – дошка пошани;
- зі сходу – вул. Небесної сотні;
- з півня – нежитлова будівля;
- з заходу – нежитлова будівля, проїзд.

В'їзд на території передбачається з вул. Небесної сотні через проїзд.

Функціональне зонування ділянки передбачає:

- ширина існуючих проїздів – 3,5 м;
- мінімальний радіус заокруглення доріг – 3,5 м;
- покриття тротуарів – тротуарна плитка бетонна.
- вертикальне планування вирішене в "червоних горизонталях" ("характерними крапками") [22];
- відведення дощових та талих вод здійснюється по спланованій поверхні;
- вільна від забудови територія озеленюється сівбою трав з поливом спеціалізованими машинами.

При виконанні благоустрою на ділянках, відведених під озеленення виконується газон звичайного типу, а також максимально зберігаються існуючу багаторічні декоративні насадження.

Асортимент зелених насаджень підібраний з урахуванням екологічних вимог та ґрунтово-кліматичних умов даного району.

Збирання та вивезення сміття з будівлі передбачається спеціалізованими підприємствами згідно заключеного договору.

Техніко-економічні показники по генплану та благоустрою наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Техніко-економічні показники по генплану та благоустрою

№ п/ п	Найменування показника	Од. вим.	Показники	
			в межах території	за межами території
1.	Площа території	га	0,0781	
2.	Площа забудови (загальна)	м ²	432,8	
3.	Площа покриття, у т.ч.	м ²	149,47	27,81
	вимощення тротуару	м ²	149,47	27,81
4.	Площа озеленення	м ²	198,34	56,48
5.	Щільність забудови	%	55	
6.	Камінь бортовий бетонний Бр. 100.20.8	м.п.	130	

4.1.3 Архітектурно-планувальні рішення

Будівля має розміри – 20,98×19,14 м у вісях 1-6 та А-Д відповідно. У вісях 4-6 та 6-Д будівля має архітектурно виразну округлу форму головного фасаду. Усі приміщення ЦНАП запроектовано висотою 3,0 м. В будівлі центру надання адміністративних послуг розташовані наступні приміщення:

- фронт-офіс (з робочою зоною, зонами очікування, інформаційною зоною, зоною дитячого куточка);
- архіви;
- кімната персоналу;
- кабінети;
- серверна;
- теплогенераторна;
- коридори;
- санвузли;
- тамбур.

Приміщення облаштовуються всім необхідним устаткуванням та меблями, які розташовані з дотриманням розривів між ними та проходів для обслуговування згідно діючих норм та правил.

В робочій зоні передбачаються 12 робочих місць. Планувальні рішення передбачені на 19 працюючих. Для працівників центру надання адміністративних послуг передбачені санвузли та кімната персоналу.

Для маломобільних груп населення передбачена спеціально облаштована вбиральня.

Експлікація приміщень з площами наведена в ГЧ роботи.

4.1.4 Архітектурно-конструктивні рішення

Каркас будівлі виконано монолітним залізобетонним. Несучі елементи – колони круглого перерізу Ø400 мм із бетону класу C20/25 [23].

Фундаменти під зовнішні стіни – стрічкові монолітні залізобетонні із бетону класу C12/15, під колони монолітні – стовпчасті монолітні із бетону класу C20/25, армовані арматурою A400C, Ø8 мм.

Перекриття – монолітна плита залізобетонна товщиною 180 мм.

Огороджуючі конструкції – газобетонні блоки товщиною 300 мм, армовані (арматура A500C, Ø8 мм), утепленні пінополістерольними плитами, товщиною 150 мм. Внутрішні стіни – цегляні товщиною 250 мм з цегли повнотілої M100.

Перемички – збірні та монолітні залізобетонні.

Вікна – металопластикові, вітражі – алюмінієві фасадні системи, двері – металопластикові та металеві. Протипожежні двері – металеві утеплені.

Стеля – у приміщеннях фронт-офісу, коридорах, кабінета начальника ЦНАП, кімнаті персоналу, паспортистів, архівах та серверній встановлюється система типу «Армстронг» У тамбурі, теплогенераторні та санвузлах встановлюється гіпсокартон волокнистий, ошпакльований та вододисперсійне шпаклювання.

Стіни та перегородки всіх приміщень ошпакльовані та покриті вододисперсійною фарбою, у фронт-офісі, тамбурі, та коридорах з додаванням декоративної дошки.

Підлога у всіх приміщеннях встелена керамічною плиткою.

Колони ошпакльовані та покриті вододисперсійною фарбою.

Покрівля – плоска, по монолітній залізобетонній плиті перекриття, утеплена пінополістерольними плитами, щільність 35 кг/м^3 , товщина 200 мм. Покриття покрівлі – ПВХ мембрана. Водовідведення зовнішнє через водоприймачі розташовані у кутах покрівлі, труби водостічні та ринви. Ухил покрівлі $i=0,02-0,03\%$.

4.1.5 Протипожежні заходи

Ступінь вогнестійкості будівлі – II [24].

Під'їзд до будівлі забезпечений.

Проектом передбачено відкриття дверей по ходу евакуації.

Зовнішнє пожежогасіння здійснюється пожежними машинами від існуючого гідранта. Згідно табл. 4 ДБН В.2.5-74:2013 витрата води на зовнішнє пожежогасіння складає 10 л/с.

4.1.6 Цивільний захист

Для забезпечення будівлі оповіщенням з питань цивільного захисту встановлені ФМ приймачі – радіотрансляційні.

Поряд є ПРУ №14 по вул. Б. Хмельницького, 4 в смт. Теофіполь, приміщення Теофіпольського закладу дошкільної освіти №1 «Зірочка» Теофіпольської селищної ради, поміщає 150 чол. Знаходиться в 400 м від ЦНАП. І ще одне Найпростіше укриття, вулиця Небесної Сотні, 19, смт Теофіполь, адміністративне приміщення Теофіпольської селищної ради, що поміщає 50 чол. ЦНАП розрахований на 40 людей та 9 працівників.

4.1.7 Основні рішення по інженерних системах

Опалення [25]: джерело тепла: електричний підлоговий котел Дніпро КЕО-Б (45 кВт). Теплоносій: гаряча вода ($80-60^{\circ}\text{C}$). Циркуляція: насосна. Система: двохтрубна, горизонтальна, з нижньою розводкою. Труби: поліпропіленові армовані скловолокном (сховані в підлозі). Нагрівальні прилади: радіатори Korado з терморегуляторами та система "тепла підлога". Видалення повітря:

крани на радіаторах. Монтаж: згідно з чинними нормами в Україні (ДСТУ Б В.2.7-144:2007).

Вентиляція: діафрагми на перетині повітроводів з протипожежними перешкодами. Жалюзійні решітки з регуляторами на повітроводах. Монтаж та приймання: згідно з ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013. Випробування: згідно з ДСТУ EN 12599.

Теплогенераторна [25]: в теплогенераторній встановлений електричний підлоговий котел Дніпро КЕО-Б (45 кВт). Опалення теплогенераторної передбачається сталевим панельним радіатором марки Korado з боковим підключенням. Витяжка передбачається природна – через вентиляційний канал Ф200 з решіткою Р150х150, розташованою під стелею. Витрати тепла:

- Годинні витрати тепла на опалення становлять: $Q=35\,490$ Вт.
- Річні витрати тепла на опалення становлять: $Q=131,08$ Гкал.
- Питомі витрати тепла на опалення становлять: $Q_{УД}=0,39$ Гкал/м² рік.
- Питома теплова потужність на опалення становить: $Q_{УД}=105$ Вт/м².

Теплогенераторна оснащена електричним котлом Дніпро КЕО-Б (45 кВт) та сталевим панельним радіатором Korado [26].

Система опалення двотрубна, горизонтальна, з теплоізованими трубами та терморегуляторами на радіаторах. Використовуються малопотужні циркуляційні насоси.

Облік електроенергії ведеться електронним лічильником. Вентиляція природна, через канал Ф200 з решіткою. Проект відповідає вимогам законів України "Про енергозбереження" та "Про охорону праці".

Повітропроводи прийняті з необхідною межею вогнестійкості та покриваються утеплювачем ROCKWOOL CONLIT MAT товщ. 30мм [25].

Повітропроводи та вентиляційні пристрої заземлити. В теплогенераторній встановлюються вогнегасники ВП-5 – 2 шт.

4.1.8 Електропостачання

В проекті вирішені питання електропостачання центру надання адміністративних послуг Теофіпольської селищної ради по вул. Небесної Сотні в смт Теофіполь Хмельницької області.

За ступенем надійності електропостачання електроприймачі будівель відносяться до III категорії.

Розрахунки електричних навантажень живильних та розподільних ліній виконані за методом розрахункового коефіцієнту попиту згідно з [24].

У відповідності з технічними умовами проектом передбачено:

- робоче та евакуаційне освітлення;
- встановлення приладу пожежної сигналізації;
- живлення водонагрівача;
- живлення вентиляційного устаткування;
- підключення до електромережі офісного та побутового обладнання;
- живлення опалювального обладнання.

Основними електроприймачами є побутове та офісне обладнання, водонагрівач, вентиляційне устаткування, опалювальне обладнання, освітлення.

Живлення електроприймачів передбачається змінним струмом напругою 380/220 В.

Резервне живлення світильників аварійного освітлення здійснюється від вбудованих в них акумуляторів.

Облік активної енергії передбачено електронним лічильником через трансформатори струму, встановленим в ЩВР.

Силові розподільні мережі виконуються кабелем з мідними жилами ВВГнгд приховано під штукатурку та за підвісною стелею.

4.1.9 Вимоги щодо створення доступності для осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення

До категорії маломобільних груп населення слід відносити інвалідів з ураженням опорно-рухового апарату, вадами зору і дефектами слуху, а також осіб похилого віку і тимчасово непрацездатних. Під цим розуміється організація безбар'єрного архітектурного середовища для потреб МГН без обмежень [27].

В проекті створено доступність для осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення [27]:

- у будівлі існує один вхід, пристосований для МГН, з поверхні землі;
- поверхні покриття вхідних площадок і тамбурів є твердими, не допускають ковзання при намоканні і мають поперечний уклон у межах 1-2 %;
- ширина шляху руху в коридорах, приміщеннях у чистоті має не менше: при русі крісла-коляски в одному напрямку – 1,5 м; при зустрічному русі – 1,8 м;
- підходи до різного обладнання і меблів мають не менше 0,9 м, а за необхідності повороту крісла-коляски на 90 – не менше 1,2 м;
- килимові покриття на шляхах руху повинні бути щільно закріплені, особливо на стиках полотнин і по краях різнорідних покриттів;
- ширина дверних і відкритих прорізів у стіні, а також виходів із приміщень і з коридорів має не менше 0,9 м;
- дверні прорізи не мають порогів і перепадів висот підлоги. (За необхідності влаштування порогів їх висота або перепад висот не повинні перевищувати 0,025 м);
- на шляхах руху МГН рекомендується застосовувати двері на завісах однобічної дії з фіксаторами у положеннях "відчинено" і "зачинено". Слід також використовувати двері, що забезпечують затримку автоматичного зачинення дверей тривалістю не менше 5 с;
- в будівлі один санвузол призначений для осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення, який має наступні вимоги: поручні і ручки повинні встановлюватися поряд з унітазами, ваннами та в душових кабінах, для

того щоб забезпечити безпечне і полегшене використання цихзручностей людьми з обмеженими фізичними можливостями.

Як правило, рекомендується встановлювати прикріплені до стіни унітази [27]. Висота сидіння унітазу, зручна для використання людиною в інвалідному візкустановить 0,45-0,50 м, тобто рівна висоті сидіння коляски

Умивальники слід встановлювати на висоті 0,80-0,85 м над рівнем підлоги

Відстань між віссю умивальника і прилеглою стіною має становити не менше 0,45м.

А головне, умивальник має бути міцно закріплений, тому що до нього, можливо,буде прикладатися значне навантаження. На дверях туалетних кімнат, де є універсальна кабіна, повинні розміщуватись піктограми з «Міжнародним символом доступності» та надпис великими випуклими літерами дубльований шрифтом Брайля [27].

4.2 Технологічні рішення

4.2.1 Область застосування технологічної карти

Ця технічна карта призначена для укладання зовнішніх і внутрішніх несучих і самонесучих стін і перегородок з газобетонних блоків, що спираються на поверхню стелі зі збірних круглих пустотілих залізобетонних плит, що встановлюються кранами. Конструктивна схема будинку з поздовжніми несучими стінами (робочий проліт плит перекриття становить 2,4, 5,2 і 6 м). Основними опорними елементами такої системи є стінки і стінки ступінчастих вузлів. На цих елементах засновані Збірні круглі пустотілі залізобетонні плити перекриття, ступінчасті марші і елементи платформної покрівельної системи [28].

Внутрішні і зовнішні несучі стіни, стінки східчастих вузлів і перегородки надбудови корпусу виконані з легких матеріалів – газобетонних блоків різної товщини, існуючі споруди виконані зі звичайного глиняної цегли, а перегородки – з цегли. Зовнішня ізоляція забезпечується плитами з мінеральної вати.

Плити перекриття, такі як збірний залізобетон, облицювання, ступінчасті платформи і доріжки, виготовляються з монолітного залізобетону.

4.2.2 Перелік робіт

До складу робіт, що розглядаються в карті, входять [29]:

- влаштування монолітних колон круглого перерізу;
- кладка зовнішніх несучих стін з газобетонних блоків;
- кладка внутрішніх несучих стін товщиною з газобетонних блоків та цегли;
- кладка перегородок з газобетонних блоків;
- улаштування монолітних та збірних перемичок в стінах в місцях віконних та дверних прорізів;
- улаштування монолітної залізобетонної плити перекриття;
- зовнішнє утеплення фасадів будівлі.

У технологічній карті передбачено виконання робіт при одно- та двозмінному режимі роботи у літніх умовах будівництва.

При зміні умов виробництва робіт, вказаних в технологічній карті, здійснюється прив'язка технологічної карти на стадії корегування проекту виробництва робіт, яка оформляється у вигляді додаткових вказівок.

4.2.3 Обґрунтування до схеми організації робіт

При веденні робіт по кладці зовнішніх та внутрішніх несучих стін та влаштуванні перегородок, що поповерхово обпираються на збірне перекриття з монтажем перемичок над віконними і дверними прорізами необхідно дотримуватися вимог.

4.2.4 Калькуляція працевитрат та заробітної плати

Калькуляцію працевитрат та заробітної плати виконуємо в програмі «Будівельні технології» і наведено в розділі 6.

4.2.5 Вибір оптимальної технології виконання БМР

При проведенні робіт з укладання зовнішніх і внутрішніх несучих стін і установці перегородок з газобетонних блоків на основі збірних перекриттів, листи яких встановлюються над віконними і дверними прорізами, необхідно дотримуватися вимог [30].

Після реконструкції в будівлі буде 5 поверхів, тому під час будівництва необхідно використовувати кран. Каркас з цегляного каркаса і невеликого будівельного блоку дозволяє використовувати кран меншої потужності, ніж при монтажі монолітних будівель або збірного залізобетону, оскільки максимальна вага піднімаються елементів менше. Використання кранів меншої потужності дозволяє знизити енергоспоживання і, таким чином, поліпшити ТЕП.

При комбінованому виробництві гірничих і монтажних робіт на заводі для виконання цих та інших завдань можуть використовуватися крани. В цьому випадку кран змінюється в залежності від кладки і монтажника.

Вихідними даними по вибору крана є габарити і просторово-планувальні рішення будівлі, параметри навантаження і робочого місця, спосіб і технологія монтажу, а також умови експлуатації.

Вибір крана залежить від наступних основних факторів: висоти і ширини будинку, розміру і ваги підйомних елементів, мінімальної відстані від стіни будинку до осі крана.

При виборі крана ми спочатку вибираємо тип і марку крана, що відповідають технічним характеристикам вимог, а потім вибираємо найбільш економічний варіант.

4.2.6 Вибір комплекту машин та механізмів для виконання робіт

Монтажні характеристики крана розраховуємо, виходячи з архітектурно-конструктивного рішення об'єкта та характеристик збірних конструкцій. Основними параметрами монтажних характеристик є [28]:

- максимальна висота будівлі – 4,6 м;
- максимальна ширина будівлі – 19,0 м;

– довжина будівлі – 21,0 м;

Плита перекриття мнolitна, тоді вага бадді $V=1 \text{ м}^3$ з бетоном – 2,77 т.

Розраховуємо монтажну масу:

$$Q_{\max} = Q + g = 2,8 + 0,14 = 2,94 \text{ (т)}, \quad (4.1)$$

де Q – максимальна вага конструкції, т;

g – вага вантажозахоплювального пристрою (вага чотирьохгілкового стропа марки 910М).

Монтажна висота (див. рис. 4.1):

$$H_{\max} = h_m + h_z + h_{\text{стр}} + h_c + h_n = 4,6 + 0,5 + 2,0 + 0,22 + 1,5 = 8,82 \text{ (м)}, \quad (4.2)$$

де h_m – висота монтажу конструкції, м;

h_z – висота зведення конструкції над рівнем стоянки, м;

$h_{\text{стр}}$ – висота стропування, м;

h_c – висота елемента в положенні при монтажі, м;

h_n – висота поліспада, м.

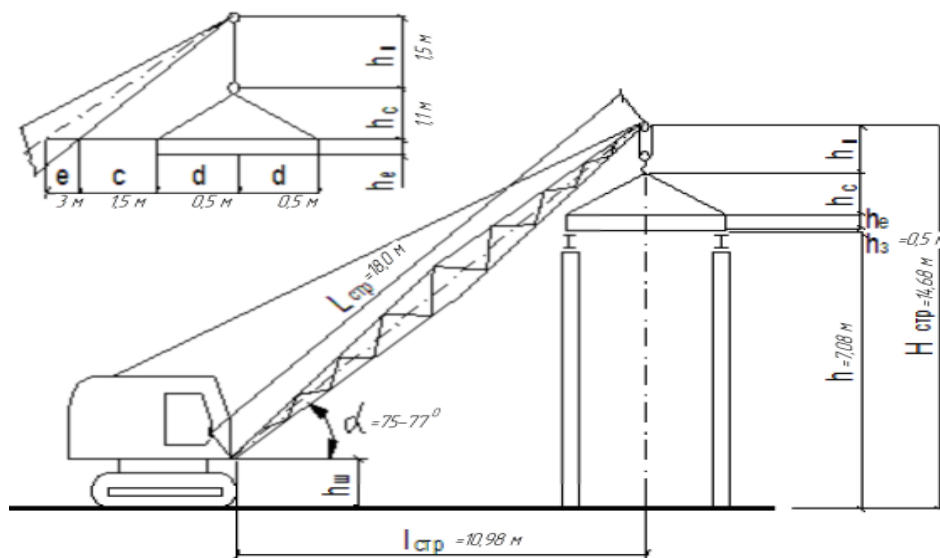


Рисунок 4.1 – Схема до визначення монтажних характеристик самохідного крану

Монтажний виліт стріли:

$$l_{cmp} = (c + e + d) \cdot (H_{max} - h_{ui}) / (h_n + h_{cmp}); \quad (4.3)$$

$$l_{cmp} = (1,5 + 0,5 + 0,75) \cdot (20,42 - 2,0) / (1,5 + 2,0) = 14,47 \text{ (м)}.$$

$$L_{cmp} = \sqrt{(l_{cmp}^2 + (H_m - h_{ui})^2)} = \sqrt{(14,47^2 + (20,42 - 2,0)^2)} = 23,43 \approx 23,5 \text{ (м)}. \quad (4.4)$$

Згідно цих даних вибираємо кран самохідний на гусеничному ході ДЭК-50 з такими параметрами (див. рис. 4.1): $L=24$ м, $H=12,5$ м, $Q=5,8$ т.

Технічні характеристики крану наведені в табл. 6.3, а вантажо-висотні характеристики на рис. 4.2.

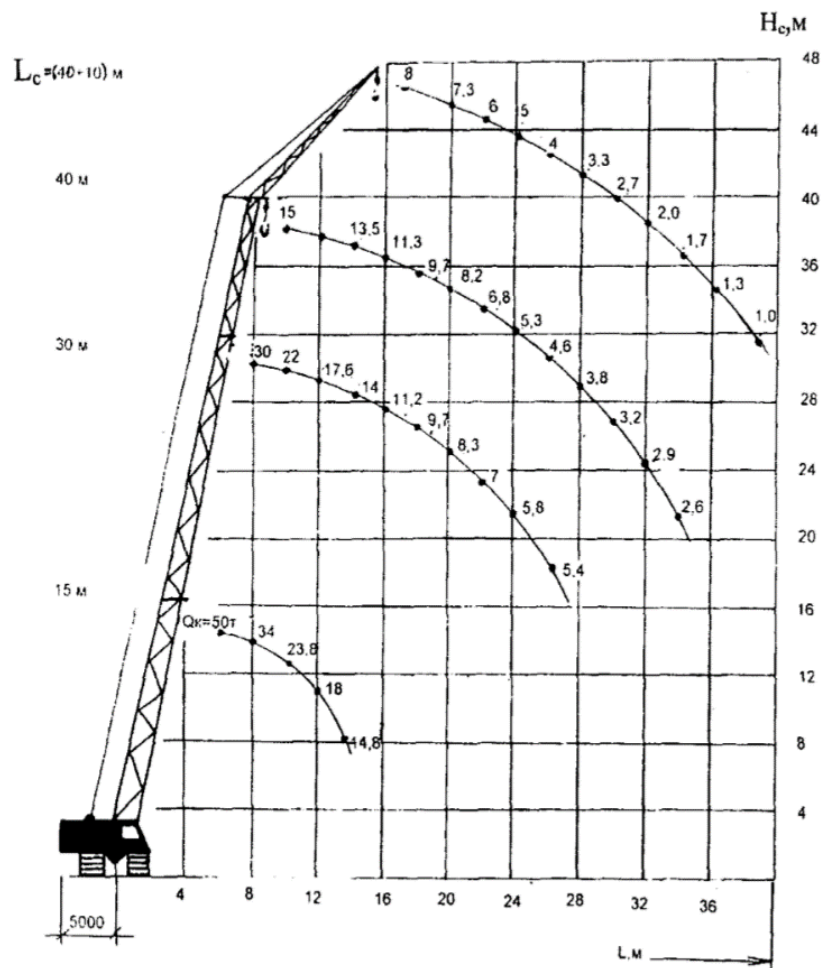


Рисунок 4.2 – Графік вантажо-висотних характеристик крану ДЭК-50

4.2.7 Контроль якості кладки стін і перегородок з газоблоків

Перед початком виробництва кам'яної кладки на стандартній підлозі необхідно виконати наступні роботи [28]:

- всі роботи з монтажу вентиляційних деків для міжповерхового перекриття, сходових клітин і відкидних підлог повністю виконані;
- проводиться геодезична експертиза і складається план реалізації;
- ділянки підлоги між поверхами, що підлягають декомунізації, обгороджені парканом;
- всі необхідні матеріали і продукти були доставлені і збережені на будівельному майданчику в робочій зоні крана.

Наявність якісних документів (паспортів, довідок, висновків і т.д.) при прийманні будівельних матеріалів, використовуваних при зведенні несучих стін і перегородок. Представлені ним дані порівнюються з даними лабораторних випробувань, результатами випробувань, вимірами і в разі сумнівів в їх надійності.

Роботи з укладання зовнішніх несучих стін виконуються в наступному порядку [29]:

- позначте місце, де встановлена стіна або двері, і закріпіть її на підлозі;
- установка облицювання полки (при необхідності);
- натяг шнурувального шнура;
- поставка і розподіл газоблоків липні;
- лопата, розкидання і вирівнювання розчину;
- монтаж газоблоків при будівництві зовнішніх стін;
- перевірте правильність кладки стіни;
- укладання збірної залізобетонної полотна і окремих арматурних стрижнів поверх дверних і віконних прорізів уздовж кладки.

Під час руйнування стіни матеріали і вироби, оточені конструкціями, повинні бути захищені від атмосферних опадів.

Роботи з укладання внутрішніх несучих стін і перегородок виконуються в наступній послідовності:

- позначте місце, де встановлені стіни, перегородки та двері, і закріпіть їх на підлозі;

- установка облицювання полки (при необхідності);
- натяг шнурувального шнура;
- поставка і розподіл газоблоків липні;
- лопата, розкидання і вирівнювання розчину;
- установка газоблоків в конструкцію внутрішніх стін і перегородок;
- перевірте правильність кладки стіни;
- установка перемички зі збірного залізобетону над дверима в процесі кладки.

Уздовж кожного ряду стін тягнуться доки. Кладка в перерізі несучих стін, стін і перегородок повинна виконуватися одночасно. Зміцнення стіни слід проводити вертикально на кожні 2-3 ряди стін. Після того, як стіна досягне позначки 1200-1250 мм від висоти підлоги, встановлюються будівельні ліси і виконується кладка з більшої кількості шарів, ніж будівельні ліси з навісних панелей. Вертикальність граней і кутів стіни, горизонтальність її стовпів слід перевіряти не менше ніж через 0,5~0,6 м (2 рази) від кожного шару стіни, а також будь-які відхилення, виявлені під час будівництва шару.

Над віконними і дверними прорізами встановлюється збірна залізобетонна перемичка і подається на підготовлену лебідкою розчинну грядку. При установці перемичок звертають увагу на правильність установки, використовуючи вертикальну розмітку, горизонтальну і розмір хвостовій частині.

Контроль якості кладки зовнішніх і внутрішніх несучих стін, а також перегородок на типових підлогах включає:

- прийняття попередніх робіт з монтажу стін, виконаних раніше;
- контроль якості матеріалів і виробів, що використовуються для кладки (газоблоків, перемичок, розчину);

- управління виробничими операціями, пов'язаними з виробництвом кам'яної кладки і установкою перемичок над отвором;
- приймальний контроль готового каменю веде облік акту огляду прихованих робіт.

Управління виробничими роботами здійснюється за схемою оперативного контролю якості кам'яної кладки, виконуються роботи по установці перемичок у віконних і дверних отворах стін і перегородок. На рис. 4.3 показана схема оперативного контролю якості.

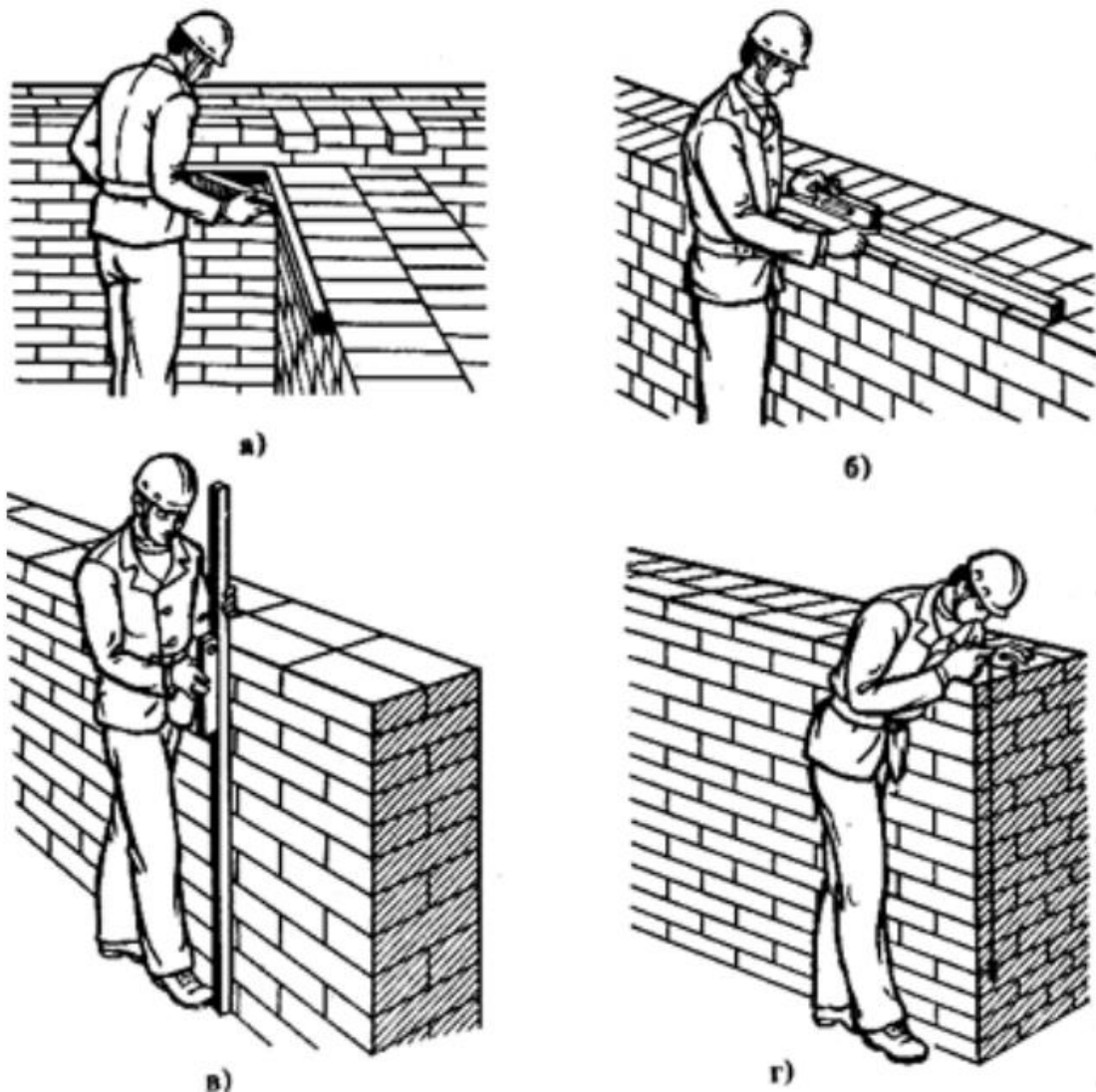


Рисунок 4.3 – Прийоми перевірки якості кладки: а – кута між зовнішньою і внутрішньою стіною; б, в – горизонтальності і вертикальності стіни; г – кута кладки

4.2.8 Вказівки з охорони праці при виконанні кам'яної кладки

При проведенні будівельних робіт по зовнішніх і внутрішніх несучих стін і перегородок необхідно строго дотримуватися вимог заходів з охорони праці [30].

Підйом будівельних матеріалів і виробів на землю і транспортування їх на робоче місце повинні виконуватися з використанням підйомного обладнання та пакувальних інструментів, за винятком падінь і пошкоджень.

Працівники, які приймають вантажі на каменоломні, повинні пройти навчання і мати сертифікат на вішалку. Між опера декомуністом і кранівником повинна бути встановлена фіксована радіотелефонний зв'язок.

Використовується для виготовлення інструментів, пристосувань, робочого обладнання, будівельних матеріалів і т.д. його не можна впустити з підлоги.

Перед установкою столярних виробів все віконні та дверні прорізи в споруджуваних зовнішніх стінах повинні бути обгороджені або закриті захисним екраном (гратами).

Інструменти, аксесуари та інвентар, що використовуються в дослідженні, повинні відповідати стандартам (специфікаціям), бути зручними, довговічними, безпечними для інших і утримуватися в хорошому стані.

Висота кожного шару кладки розподіляється таким чином, щоб рівень кладки після установки будівельних лісів знаходився як мінімум на 0,7 м вище рівня робочої підлоги.

При кладці заборонено стояти на ногах або спиратися на них. Використовуваний настил повинен бути тільки серійного виробництва. Забороняється використовувати в якості засобу перетягування піддони, ящики, контейнери та інші предмети, не призначені для цих цілей.

Палубу робочого дока необхідно регулярно очищати від сміття (не менше 2 разів за зміну).

Над робочим входом в секцію повинен бути встановлений захисний навіс, планований розмір якого не менше 2х2 м.

Використовувана навісна платформа повинна бути тільки інвентарним дизайном і підлягати плановому огляду.

У настінної частини зовнішньої стіни необхідно встановити зовнішній козирок для захисту інвентарю у вигляді плитки на кронштейні. Кронштейн підвішується на сталевому Крюковому затиску, який кріпиться до стіни, яка будується в процесі укладання. 2 з осередками розміром не більше 50x50 мм.ви можете використовувати оббивку з рядного сітчастого матеріалу.

Все будівельне сміття, що утворилося під час робіт, заборонено збирати в спеціальний контейнер (збирач сміття) і вивозити за межі будівельного майданчика, так як він накопичується на підлозі, в отворі глиняних вікон і дверей або в плитах балкона. балкон для видалення будівельних предметів і побутового сміття.

4.2.9 Розрахунок ТЕП календарного графіку та графіку руху робітників

До техніко-економічних показників проекту відносяться:

1. Прийнята тривалість виконання робіт у днях:

$$T_{заг}=65 \text{ днів (див. арк. 16 ГЧ).} \quad (4.5)$$

2. Прийнята трудомісткість виконання всього об'єму робіт:

$$Q_{заг}= 1615 \text{ (люд-зм.)}= 807,5 \text{ (люд-дн.)}. \quad (4.6)$$

3. Питома трудомісткість по кам'яній кладці:

$$q_{птм} = Q_{кл.}/V_{кл.} = 643/888 = 0,72 \text{ (люд-зм.)}. \quad (4.7)$$

4. Питома трудомісткість влаштуванню збірних конструкцій:

$$q_{птм} = Q_{зб.к.}/V_{зб.к.} = 63,5/176 = 0,36 \text{ (люд-зм.)}. \quad (4.8)$$

5. Питома трудомісткість влаштуванню монолітних конструкцій:

- опалубні роботи:

$$q_{нтм} = Q_{о.р.}/V_{о.р.} = 9/1,44 = 0,0625 \text{ (люд-зм.)}; \quad (4.9)$$

- арматурні роботи:

$$q_{нтм} = Q_{а.р.}/V_{а.р.} = 0,5/360 = 0,0014 \text{ (люд-зм.)}; \quad (4.10)$$

- бетонні роботи:

$$q_{нтм} = Q_{б.р.}/V_{б.р.} = 2,5/4,2 = 0,59 \text{ (люд-зм.)}; \quad (4.11)$$

- загальна питома трудомісткість:

$$q_{нтм} = 0,6539 = 0,64 \text{ (люд-зм.)}. \quad (4.12)$$

7. Виробіток на одного робітника по кам'яній кладці:

$$B = V_{кл.}/Q_{кл.} = 888/643 = 1,38 \text{ (м}^3\text{/люд-зм.)}. \quad (4.13)$$

8. Виробіток на одного робітника по влаштуванню збірних конструкцій:

$$B = V_{зб.к.}/Q_{зб.к.} = 176/63,5 = 2,77 \text{ (шт./люд-зм.)}. \quad (4.14)$$

9. Виробіток на одного робітника по влаштуванню монолітних конструкцій:

- опалубні роботи:

$$B = V_{о.р.}/Q_{о.р.} = 1,44/9 = 0,16 \text{ (м/люд-зм.)}; \quad (4.15)$$

- арматурні роботи:

$$B = V_{a.p.}/Q_{a.p.} = 360/0,5 = 720 = 0,7 \text{ (м/люд-зм.)}; \quad (4.16)$$

- бетонні роботи:

$$B = V_{б.p.}/Q_{б.p.} = 4,2/2,5 = 1,68 \text{ (м}^3\text{/люд-зм.)}; \quad (4.17)$$

- загальний виробіток:

$$B = 2,54 \text{ (м}^3\text{/люд-зм.)}. \quad (4.18)$$

10. Питома трудомісткість при виконанні зовнішнього утеплення та оздоблення фасадів:

$$q_{нтм} = Q_{озд.ут.}/V_{фас.} = 319/1493 = 0,22 \text{ (люд-зм.)}. \quad (4.19)$$

11. Виробіток на одного робітника при виконанні зовнішнього утеплення та оздоблення фасадів:

$$B = V_{фас.}/Q_{озд.ут.} = 1493/319 = 4,68 \text{ (м}^2\text{/люд-зм.)}. \quad (4.20)$$

Висновки за розділом 4

Отже, запроектований центр надання адміністративних послуг (ЦНАП) у смт. Теофіполь Хмельницької області. Об'єкт проектування являє собою безкаркасну будівлю з зовнішніми та внутрішніми стінами з газобетонних несучих стін. Будівля ЦНАП має розміри 20,98×19,14 м. Основні приміщення включають фронт-офіс, архіви, кімнату персоналу, кабінети, серверну,

теплогенераторну, коридори та санвузли. Всі приміщення обладнані необхідним устаткуванням та меблями. Передбачені спеціально облаштовані приміщення для маломобільних груп населення. Ступінь вогнестійкості будівлі – II.

Будівельний майданчик знаходиться в межах існуючої забудови. Інженерне забезпечення будівлі планується від існуючих мереж. Майданчик має спокійний рельєф, без підтоплень чи зсувів. Територія вільна від забудови.

Основні показники генерального плану: площа території – 0,0781 га; площа забудови – 432,8 м²; площа покриття – 149,47 м² (в межах території), 27,81 м² (за межами території); площа озеленення – 198,34 м² (в межах території), 56,48 м² (за межами території); щільність забудови – 55%.

Архітектурно-конструктивні рішення: будівля має монолітний залізобетонний каркас з колонами круглого перерізу Ø400 мм. Фундаменти – стрічкові монолітні залізобетонні під зовнішні стіни та стовпчасті під колони. Основою фундаментів служить супісок просідний. Переkritтя – монолітна плита товщиною 180 мм. Огороджуючі конструкції – газобетонні блоки товщиною 300 мм, утеплені пінополістерольними плитами товщиною 150 мм. Вікна – металопластикові, двері – металопластикові та металеві. Покрівля – плоска, утеплена пінополістерольними плитами товщиною 200 мм, покрита ПВХ мембраною.

Технологічна карта охоплює роботи з укладання несучих і самонесучих стін та перегородок з газобетонних блоків на поверхні збірних залізобетонних плит. Основні елементи конструкції включають зовнішні та внутрішні несучі стіни, перегородки, монолітні плити переkritтя та утеплення фасадів.

Роботи проводяться при одно- та двозмінному режимі. Для монтажу використовується самохідний гусеничний кран ДЭК-50.

Загальна тривалість виконання робіт – 65 днів. Загальна трудомісткість – 1615 люд-змін. Виробіток на одного робітника по кладці – 1,38 м³/люд-зм., по влаштуванню збірних конструкцій – 2,77 шт./люд-зм., при виконанні зовнішнього утеплення та оздоблення фасадів – 4,68 м²/люд-зм.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У цьому розділі магістерської дипломної роботи розроблені заходи з охорони праці та цивільного захисту під час виконання робіт з монтажу конструкційно-теплоізоляційного газобетону для цивільних будівель. На будівельно-монтажний персонал, який виконує опоряджувальні роботи: лицювальні, малярні, штукатурні, скляні), роботи з улаштування теплоізолювальних фасадних систем, впливають такі шкідливі виробничі фактори [31,32]:

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

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

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

5.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту

5.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

З метою запобігання впливу на працівників цих небезпечних і шкідливих виробничих факторів, потрібно дотримуватися вимог [33], зокрема під час виконання фарбувальних робіт – вимоги ДСТУ Б А.3. 2-7, НАПБ А.01.001; під час улаштування фасадних систем – вимоги ДБН В.2.6-33, ДСТУ Б В.2.6-34, ДСТУ Б В.2.6-35, ДСТУ Б В.2.6-36.

Живлення силового обладнання, яке використовується для виконання опоряджувальних робіт і системи освітлення здійснюється від чотирьох провідної трифазної мережі 380 х 220В (фазна напруга (фаза – "0") – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В). Категорія умов по небезпеці електротравматизму – підвищеної небезпеки, у зв'язку з наявністю в приміщеннях струмопровідної підлоги.

Фасадні системи за конструктивним рішенням і класифікацією повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-34. Суміші та мастики під час виконання опоряджувальних робіт необхідно готувати, як правило, централізовано. Приготування їх, а також розчинової суміші за ДСТУ Б В.2.6-36 на будівельному майданчику необхідно здійснювати у приміщеннях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією для запобігання перевищенню гранично-допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони. Не дозволяється застосовувати лакофарбові матеріали та розчинники невідомого складу, а також речовини й матеріали, на яких нема показників пожежної і токсичної небезпеки. Експлуатація мобільних малярських станцій для приготування фарбувальних сумішей, не обладнаних примусовою вентиляцією, не допускається.

Робочі місця для виконання опоряджувальних робіт, улаштування фасадних систем на висоті повинні бути обладнані засобами підмоцнування та сходами-драбинами для піднімання на них. Засоби підмоцнування, що застосовуються під час штукатурних, малярних робіт, улаштування фасадних систем у місцях, під якими виконуються інші роботи чи є прохід, повинні бути з

настилами без зазорів. Внутрішні штукатурні роботи, а також монтаж збірних карнизів і ліпних елементів внутрішніх приміщень необхідно виконувати тільки з помостів або пересувних столиків, встановлених на підлогу, або на суцільні настили. Зовнішні штукатурні роботи необхідно виконувати з інвентарних вертикальних або підвісних риштовань. Під час виконання робіт на внутрішніх сходових клітках необхідно застосовувати спеціальні помости (столики) з різною довжиною опорних підпорок, які устанавлюються на сходинок. Робочий настил повинен бути горизонтальним та мати парапетні огорожі.

Під час роботи зі шкідливими та пожежо- та вибухонебезпечними матеріалами, що утворюють вибухонебезпечну пару, приміщення необхідно постійно провітрювати, а також впродовж 1 год після закінчення роботи, застосовуючи природну або штучну вентиляцію. Електропроводка й електроустаткування повинні бути у вибухобезпечному виконанні. Робота з використанням вогню в цих приміщеннях заборонена. У разі застосування повітрянагрівачів (електричних або таких, що працюють на рідкому паливі) для просушування приміщень будинків і споруд необхідно дотримуватися вимог ДБН В.1.1-7. Заборонено обігрівати та сушити приміщення жаровнями та іншими пристроями, що виділяють у приміщення продукти згоряння палива.

Місця, над якими виконуються скляні чи облицювальні роботи, повинні бути огорожені. Заборонено скління або облицювальні роботи на кількох ярусах по одній вертикалі одночасно.

Під час виконання робіт із розчинами, що містять хімічні добавки, необхідно використовувати засоби індивідуального захисту (гумові рукавички, захисні мазі, окуляри) відповідно до інструкції заводу-виробника, зважаючи на склад речовин, що використовуються. Під час сухого очищення поверхонь та інших роботах, пов'язаних із виділенням пилу і газів, а також під час механізованого шпаклювання і фарбування необхідно користуватися респіраторами із захисними окулярами. Під час очищення поверхонь за допомогою кислоти чи каустичної соди необхідно працювати у захисних окулярах, гумових рукавичках і кислотостійкому фартуху з нагрудником. Під час

нанесення розчину на стельову чи вертикальну поверхню необхідно користуватися захисними окулярами.

Перед початком кожної зміни повинна бути перевірена справність розчинонасосів, шлангів, дозаторів та іншого обладнання, що застосовується під час штукатурних робіт. Розбирання, ремонт і чищення штукатурних машин, форсунок та іншого устаткування, що застосовується під час механізованих штукатурних робіт, проводяться після зниження в машинах тиску до атмосферного і відключення машин від електромережі. Продування шлангів стисненим повітрям допускається тільки після виведення людей за межі небезпечної зони (10 м і більше). Не допускається перегинати шланги під гострим кутом і у вигляді петлі, а також затягувати сальники під час роботи штукатурних машин.

Оператори, які наносять штукатурний розчин на поверхню за допомогою сопла, і робітники, які виконують набризкування розчину вручну, повинні бути забезпечені захисними окулярами. Переносні струмоприймачі (інструмент, машини, світильники тощо), що використовуються для виконання штукатурних робіт, повинні бути розраховані на напругу не більше ніж 25 В.

Не допускається застосовувати розчинники на основі бензолу, хлорованих вуглеводнів, метанолу. Під час виконання фарбувальних робіт із застосуванням пневматичних агрегатів необхідно: до початку роботи перевірити справність устаткування тиском, що зазначений у паспорті, сигналізації, наявність захисного заземлення; під час виконання робіт не допускати перегинання шлангів і їх дотику до сталевих канатів, що рухаються; відключати подачу повітря та перекривати повітряний вентиль під час перерви в роботі або у разі виявлення пошкоджень механізму агрегату.

Лакофарбові матеріали необхідно зберігати на робочих місцях у щільно закритій тарі, у кількості, що не перевищує змінну потребу, або в кількості, яка не перевищує ємність фарбо- нагнітального бака або стандартної фляги (40 л). На кожній тарі з лакофарбовим матеріалом, розчинником повинна бути наклейка або бирка з точною назвою матеріалу та зазначенням

Піднімання та перенесення скла до місця його встановлення необхідно виконувати механізованим способом у спеціальній тарі. Зона піднімання повинна бути огорожена. Розкроєння скла необхідно здійснювати в окремих опалюваних приміщеннях у горизонтальному положенні на спеціальних столах. Місця, над якими проводиться скління, необхідно огородити та захистити від падіння скла козирками або суцільними настилами.

5.1.2 Електробезпека

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам [34, 35]:

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

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

3) Електрозахисні засоби захисту

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

Використовуються основні та допоміжні електрозахисні засоби. Основними електрозахисними засобами називаються засоби, ізоляція яких тривалий час витримує робочу напругу, що дозволяє дотикатися до струмопровідних частин, які знаходяться під напругою. До них відносяться (до

1000В): ізолювальні штанги; ізолювальні та струмовимірювальні кліщі; показчики напруги; діелектричні рукавиці; слюсарно-монтажний інструмент з ізольованими ручками.

Додатковими електрозахисними засобами називаються засоби, які захищають персонал від напруги дотику, напруги кроку та попереджають персонал про можливість помилкових дій. До них відносяться (до 1000 В): діелектричні калоші; діелектричні килимки; переносні заземлення; ізолювальні накладки і підставки; захисні пристрої; плакати і знаки безпеки.

5.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

5.2.1 Мікроклімат

Для забезпечення нормального мікроклімату в робочій зоні [36] встановлюють допустиму температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря у певних діапазонах в залежності від періоду року та категорії робіт і допустиму інтенсивність опромінення. Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні з категорією робіт Па

Період року	Категорія робіт	Допустимі		
		t, °C	W, %	V, м/с
Теплий	Середньої важкості Па	18-27	65 при 26°C	0,2-0,4
Холодний		17-23	До 75%	не більше 0,3

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату проектом передбачено [26]:

- температура внутрішніх поверхонь будівельних конструкцій робочої зони і зовнішніх поверхонь обладнання при забезпеченні допустимих параметрів мікроклімату не повинна перевищувати 2°C;

- якщо температура поверхонь вище або нижче допустимої температури повітря, то робочі місця повинні бути віддалені від них на відстань не менше 1 м;

- для забезпечення нормованих значень швидкості руху повітря проектом передбачається витяжна та припливна вентиляційні системи.

5.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується граничнодопустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³ [36]. Нормовані параметри забруднення повітря в робочій зоні наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Можливі забруднювачі повітря можуть і їх ГДК

Найменування речовини	ГДК, мг/куб.м		Клас небезпечності
	Максимальна разова	Середньодобова	
Оксид вуглецю		20	4
Пил нетоксичний	4	4	4

Для нормалізації складу повітря робочої зони потрібно здійснювати щоденне прибирання робочого місця [26]. Потрібно підкреслити, що будь-яке нагромадження пилу може привести до загоряння. Чим дрібніше пил (менша зернистість), тим вище небезпека. Планувати прибирання потрібно на час, коли устаткування вимкнене, зокрема в другу половину дня п'ятниці або на вихідні.

5.2.3 Виробниче освітлення

При поганому освітленні зростає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків: 5% травм можна пояснити недостатнім освітленням, а у 20% випадків воно сприяло їх появі. Погане освітлення може призвести до професійних захворювань: погіршують загальне самопочуття, зменшують фізичну і розумову працездатність.

Характеристика зорових робіт – середньої точності.

Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 розряд зорової роботи IV, підрозряд «в» [37]. Допустимі рівні виробничого освітлення наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

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

Для забезпечення достатнього освітлення здійснюють систематичне очищення скла та світильників від пилу (не рідше двох разів на рік), використовують жалюзі. В разі нестачі природного освітлення, використовують загальне штучне освітленням, що створюється за допомогою світлодіодних ламп E27 LED 15W NW A60 "SG". Висота підвісу світильників над робочою поверхнею 2,5 метра. Світильники з світлодіодними лампами розміщують рядами; що дозволяє здійснювати їх послідовне включення (відключення) в залежності від величини природної освітленості.

5.2.4 Виробничий шум

Для відносної логарифмічної шкали в якості нульових рівнів обрані показники, що характеризують мінімальний поріг сприйняття звуку людським вухом на частоті 1000 Гц. Нормативним документом, який регламентує рівні шуму для різних категорій робочих місць службових приміщень, є «ССБТ. Шум Загальні вимоги безпеки» [38].

Нормовані параметри виробничого шуму в робочій зоні наведено в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Рівень звукового тиску

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

Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби індивідуального захисту і на засоби колективного захисту – «ССБТ. Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні технічні умови і методи випробувань» і «Засоби і методи захисту від шуму. Класифікація».

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

5.2.5 Виробнича вібрація

На робочому місці присутня вібрація типу – За [39]. Нормовані параметри виробничої вібрації в робочій зоні наведено в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Допустимі рівні вібрації на постійних робочих місцях

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

*В чисельнику середньоквадратичне значення вібрації, $\text{м/с} \cdot 10^{-2}$, в знаменнику – логарифмічні рівні вібрації, дБ

Для зменшення дії вібрацій на працюючих проектом передбачено: динамічне погашення вібрації – приєднання до захисного об'єкту системи, реакції якої зменшують розмах вібрації об'єкта в точках приєднання системи; зміна конструктивних елементів машин; застосування засобів індивідуального захисту, а саме рукавиці, вкладиші і прокладки, віброзахисне взуття з пружнодемпферуючим низом.

5.2.6 Психофізіологічні фактори

а) Класи умов праці за показниками важкості праці:

Загальні енергозатрати організму (кг/м):

Зовнішнє фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кг/(Вт);

При регіональному навантаженні (для чоловіків) – 12000 (40);

При загальному навантаженні (за участю м'язів рук, тулуба, ніг) – 40000 (80);

Маса вантажу, що постійно підіймається – до 25.

Стереотипні робочі рухи:

- при локальному навантаженні (участь м'язів кистей та пальців рук) – до 60000;

- при регіональному навантаженні (участь рук та плечового суглоба) – до 30000;

Статичне навантаження (кг/с):

- двома руками (чоловіки) – до 70 000;

- за участю м'язів тулуба та ніг – до 200 000.

Робоча поза:

Періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) до 25% часу зміни.

Нахил тулуба:

- вимушені нахили протягом зміни – 150 разів;

- вереміщення у просторі(переходи задля технологічного процесу) – більше 12.

б) Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження:

- зміст роботи – рішення складних завдань з вибором за алгоритмом;
- сприймання інформації та їх оцінка - сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій;

- розподіл функцій за ступенем складності завдання - обробка, контроль, перевірка завдання.

Сенсорні навантаження:

- зосередження (%за зміну) – до 50;
- щільність сигналів (звукові за 1 год) – до 150;
- навантаження на слуховий аналізатор (%) – розбірливість слів та сигналів від 50 до 80;

- навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 20 до 25.

Емоційне навантаження:

- ступінь відповідальності за результат своєї діяльності – є відповідальним за функціональну якість основної роботи; Ступінь ризику для власного життя – вірогідний;

- ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – є відповідальним за безпеку інших.

Режим праці:

- тривалість робочого дня – більше 8 год;
- змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях. Розрахунок режимів радіаційного захисту працівників

5.3.1 Дія радіації на людину

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

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

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

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

Деякі речовини харчових продуктів (пектинові, барвники) утворюють нерозчинні сполуки зі стронцієм, кобальтом, свинцем, кальцієм та іншими важкими металами, які не перетравлюються і виводяться з організму. Отже, ці речовини виконують радіозахисну функцію. Тому пектин, а також пектиномістки

продукти (чорна смородина, агрус, полуниці та ін.), використовують у спеціальному харчуванні для виведення радіоактивних елементів з організму.

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

5.3.2 Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення підвального поверху

Коефіцієнт протирадіаційного захисту приміщення, в якому переховуватимуться люди розраховуватимемо за формулою

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

Для розрахунку використаємо такі дані:

1. Стіни залізобетонні (400 мм), маса 1м²– 610 кг.
2. Стіни залізобетонні (500 мм), маса 1м²– 816 кг.
3. Дверні прорізи: 1,9 м².
4. Маса 1 м² міжповерхового перекриття – 690 кг/м².
5. Площа підлоги для розрахунку приміщення – 115,6 м².
6. Висота приміщення – 3 м.
7. Ширина зараженої ділянки, що примикає до приміщення – 31 м.
8. Плоскі кути:

Кут $\alpha_1 = 38^\circ$. Проти кута розташовані:

- стіна залізобетонна (500 мм) площею 18,75 м².

Кут $\alpha_2 = 142^\circ$. Проти кута розташовані:

- стіна залізобетонна (500 мм) площею 55,5 м².

Кут $\alpha_3 = 38^\circ$. Проти кута розташовані:

- стіна залізобетонна (500 мм) площею 18,75 м².

Кут $\alpha_4 = 142^\circ$. Проти кута розташовані:

- стіна залізобетонна (400 мм) площею 55,5 м² з прорізом площею 12,3 м²;
- стіна залізобетонна (500 мм) площею 55,5 м².

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

Кут $\alpha_1 = 38^\circ$.

Маса 1 м² стіни залізобетонної (500 мм) площею 18,75 м².

$$G_{36} = 816 \text{ (кг)}.$$

Сумарна маса 1 м² стін і перегородок плоского кута α_1 :

$$G_{\Sigma}^1 = 816 \text{ (кг)}.$$

Кут $\alpha_2 = 142^\circ$.

Маса 1 м² стіни залізобетонної (500 мм) площею 55,5 м²:

$$G_{36} = 816 \text{ (кг)}.$$

Сумарна маса 1 м² стін плоского кута α_2 :

$$G_{\Sigma}^2 = 816 \text{ (кг)}.$$

Кут $\alpha_3 = 38^\circ$.

Маса 1 м² стіни залізобетонної (500 мм) площею 18,75 м²:

$$G_{36} = 816 \text{ (кг)}.$$

Сумарна маса 1 м² стін плоского кута α_3 :

$$G_{\Sigma}^3 = 816 \text{ (кг)}.$$

Кут $\alpha_4 = 142^\circ$.

Маса 1 м² стіни залізобетонної (400 мм) площею 55,5 м² з прорізом площею 12,3 м²:

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{12,3}{55,5} = 0,22, \quad G_{36} = 610(1 - 0,22) = 475 \text{ (кг)}.$$

Маса 1 м² стіни залізобетонної (500 мм) площею 55,5 м²:

$$G_{36} = 816 \text{ (кг)}.$$

Сумарна маса 1 м² стін плоского кута α_4 :

$$G_{\Sigma}^4 = 475 + 816 = 1291 \text{ (кг)}.$$

Сумарні маси 1 м² стін і перегородок проти плоских кутів приміщення:

$$G_{\Sigma}^1 = 816 \text{ (кг)}; \quad G_{\Sigma}^2 = 816 \text{ (кг)}; \quad G_{\Sigma}^3 = 816 \text{ (кг)}; \quad G_{\Sigma}^4 = 1291 \text{ (кг)}.$$

Сумарна маса стін і перегородок проти четвертого плоского кута приміщення більше 1000 кг/м², тому коефіцієнт K_1 , що враховує долю радіації після послаблення зовнішніми і внутрішніми стінами складе

$$K_1 = \frac{360}{36 + \sum \alpha_i} = \frac{360}{36 + 218} = 1,42.$$

За мінімальною сумарною масою стін $G_{\text{сер}} = 816 \text{ кг/м}^2$ визначаємо [40] коефіцієнт $K_{\text{ст}} = 290$.

За шириною будівлі визначаємо коефіцієнт, який враховує долю розсіювання випромінювання $K_{\text{ш}} = 0,15$ (висота приміщення складає 3 м) [40].

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

$$K_0 = 0,8 \frac{S_0}{S_{\text{п}}} = 0,8 \frac{0}{115,6} = 0, \quad (5.2)$$

де $S_0 = 0 \text{ м}^2$ – загальна площа віконних перерізів приміщення, що виходять на вулицю;

$S_{\text{п}} = 115,6 \text{ м}^2$ – площа підлоги приміщення.

Коефіцієнт, що враховує зниження дози радіації в будинку, розташованому районі забудови, від екранувальної дії сусідніх споруд $K_M=0,55$ [40].

Коефіцієнт, що враховує кратність послаблення радіації перекриттям підвалу $K_{II}=800$ [40].

Тоді:

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

$$= \frac{0,77 \times 1,41 \times 290 \times 800}{0,55 \times (1 - 0,15) \times [(0 \times 290 + 1) \times (800 + 1)]} = 672.$$

Проведені для приміщення підвального поверху розрахунки показали, що коефіцієнт протирадіаційного захисту цього приміщення складає 672, тому дане приміщення можна використати як протирадіаційне укриття для чого необхідно:

- забезпечити можливість герметизації приміщення;
- забезпечити наявність мінімум двох виходів з приміщення;
- створити запас води та харчових продуктів тривалого зберігання;
- встановити в приміщенні фільтровентиляційну систему.

Висновки за розділом 5

У даній роботі було встановлено небезпечні виробничі фактори при виконанні робіт по влаштуванню надземної частини будівлі, що проектується. Проведено розрахунок шкідливих речовин, мікроклімату при виконанні робіт назовні. Також встановлено розряд зорової роботи робітників, клас та категорію електробезпеки. Виконано розрахунки коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення першого поверху.

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

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Розрахунок кошторисної вартості

В даному розділі визначаємо кошторисну вартість центру надання адміністративних послуг.

Для розрахунку вартості будівництва дотримувалися вимог КНУ «Настанови з визначення вартості будівництва».

Для визначення кошторисної вартості складаємо інвесторську кошторисну документацію:

- локальний кошторис на загально будівельні роботи (таблиця 6.1),
- на внутрішні санітарно-технічні роботи (таблиця 6.2),
- внутрішні електромонтажні (таблиця 6.3),
- на монтаж технологічного устаткування (таблиця 6.4),
- на придбання технологічного устаткування (таблиця 6.5),
- об'єктний кошторис(таблиця 6.6),
- зведений кошторисні розрахунки (ЗКР) (таблиці 6.7).

Локальні кошториси (таблиця 6.1 – 6.5) підраховуємо за укрупненими кошторисними нормами на основі об'єму будівлі (разом з підземною частиною) – 1847 м³.

Заробітна плата 7-го розряду робіт – 117,88 грн/люд-год для розрахунку заробітної плати робочих, що виконують загально виробничі витрати. Кошторисний прибуток приймаємо 18,11 грн/люд-год, адміністративні витрати 5,06 грн/люд-год, ризик усіх учасників інвестиційного процесу – 2,5% від суми глав 1-12 ЗКР, витрати, які враховують інфляційні процеси, приймаємо 32,2 % від суми глав 1-12 ЗКР.

Для розрахунку кошторисного прибутку в ЗКР необхідно визначити загальну кошторисну трудомісткість по будівельному об'єкту, яка складається з таких трудовитрат [41]:

- нормативно-розрахункова кошторисна трудомісткість в прямих витратах – $T_{ПВ}$ (визначається за локальними кошторисами) – 9641 тис. люд-год,
- розрахункова кошторисна трудомісткість в загальновиробничих витратах (ЗВВ) (визначається за локальними кошторисами) 1,054 люд-год;
- розрахункова кошторисна трудомісткість в засобах на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель та споруд:

$$T_{Тимч} = 0,015 \times T_{ПВ} = 0,145 \text{ (тис. люд-год)}, \quad (6.1)$$

де 0,015 – усереднений показник розрахункової трудомісткості робіт на зведення та розбирання тимчасових будівель.

T – розрахункова кошторисна трудомісткість в додаткових затратах при виконанні БМР в зимовий період

$$T_{зим} = 0,166 \times T_{ПВ} = 1,6 \text{ (тис. люд-год)}, \quad (6.2)$$

де 0,166 – усереднений показник розрахункової трудомісткості робіт в зимовий період.

Всього $T = 12,44$ тис. люд-год.

Кошторисний прибуток $\Pi = 18,11 \times 12,44 = 225,29$ тис. грн.

Загальна площа приміщень становить 402 м².

Прибуток від оренди із розрахунку, що приймаємо щомісячна плата 425 грн за 1 м²:

$\Pi = 425 \times 12 \times 402 = 2047,94$ тис. грн.

$T = 9763,38 / 2047,94 = 4,7$ років.

Сторк окупності – 4,7 років.

Центр надання адміністративних послуг.

Додаток № 1

Таблиця 6.1 – Локальний кошторис № 1
на загально будівельні роботи

Кошторисна вартість – 2565,859 тис. грн.

Основна зарплата – 1869,249 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 5,213 тис.люд.-год.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

Складений в цінах 2024 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормат иву	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
					ОЗП	в т. ч. ОЗП					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Загально будівельні роботи	1000 м³	1847,16	1098,54	521,32	2029183	1150967	962963	2,31	4267
					623,1	353,21			652436	0,21	388
		Всього:					2029183	1150967	962963		4267
									652436		388
					в т. ч. вартість матеріалів		-		84 748		
					всього зарплата				1 803 404		
					Разом ЗВВ по кошторису				536 677		
					Нормативна трудомісткість в ЗВВ				559		
					Нормативна зарплата в ЗВВ				65846		
					Обов'язкові платежі та внески				436 013		
					Решта статей ЗВВ				34818		
					Кошторисна вартість				2 565 859		
					Нормативна трудомісткість				5213		
					Кошторисна зарплата				1 869 249		

Склав _____ Перевірив _____

Центр надання адміністративних послуг.

Додаток № 1

Таблиця 6.2 – Локальний кошторис № 02-01-02
на внутрішні санітарно-технічні роботи

Кошторисна вартість 1989,486 тис. грн.

Кошторисна заробітна плата – 1034,862 тис. грн.

Кошторисна трудомісткість – 2,826 люд.-год.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

Складений в цінах 2024 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції норма- тиву	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників , не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл. машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
					Основн ЗП	в т. ч. ОЗП			в т. ч. зарпла та		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Влаштування опалення	100 м ³	18,47	20958,4	559,14	387136	211598	10328	23,8	440
					11455,28	130,3			2407	1,17	22
2	УКН	Влаштування вентиляції	100 м ³	18,47	14260,6	645,02	263417	192615	11915	11,9	220
					10427,6	126,62			2339	0,57	11
3	УКН	Влаштування водопроводу	100 м ³	18,47	18365,42	761,42	339239	190697	14065	10,26	190
					10323,8	131,2			2423	0,48	9
4	УКН	Влаштування каналізації	100 м ³	18,47	17298,76	474,9	319536	192757	8772	58,3	1077
					10435,3	128,9			2381	3,1	57
5	УКН	Влаштування газопостачання	100 м ³	18,47	20835,46	778,25	384865	204025	14376	28,1	519
					11045,29	106,45			1966	0,77	14

Продовження таблиці 6.2											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Всього:					1694193	991691	<u>59455</u>		<u>2445</u>
									11517		112
		в тому числі вартість матеріалів						643046			
		всього зарплата						1003208			
		Разом ЗВВ по кошторису						295291			
		Нормативна трудомісткість в ЗВВ						269			
		Нормативна зарплата в ЗВВ						31654			
		Обов'язкові платежі та внески						241387			
		Решта статей ЗВВ						22249			
		Кошторисна вартість						1989483			
		Нормативна трудомісткість						2826			
		Кошторисна зарплата						1034862			

Центр надання адміністративних послуг.

Додаток № 1

Таблиця 6.3 – Локальний кошторис № 02-01-03
на внутрішні електромонтажні роботи

Кошторисна вартість – 808,395 тис. грн.

Основна зарплата – 65,093 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 2,12 тис. люд.-год.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

Складений в цінах 2024 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормат иву	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
					ОЗП	в т. ч.ОЗП			в т. ч. ЗП		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Влаштування електро- освітлення	100 м ³	18,5	12293,34	549,84	227078	31465	10156	76,84	1419
					1703,42	58,55			1082	2,96	55
2	УКН	Електросил обладн.: а) вартість обладнання	100 м ³	18,5	9370		173079				
3	УКН	б) влаштування обладнання	100 м ³	18,5	19281,6	86,69	356163	10016	1601	16	296
					542,24	23,73			438	2,6	48

Продовження таблиці 6.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			Всього:				756320	41481	<u>11758</u>		<u>1715</u>
									1520		217
			в т. ч. вартість матеріалів				703081				
			всього зарплата				43001				
			Разом ЗВВ по кошторису				52076				
			Нормативна трудомісткість в ЗВВ				187				
			Нормативна зарплата в ЗВВ				22092				
			Обов'язкові платежі та внески				15183				
			Решта статей ЗВВ				14800				
			Кошторисна вартість				808395				
			Нормативна трудомісткість				2120				
			Кошторисна зарплата				65093				

Центр надання адміністративних послуг.

Додаток № 1

Таблиця 6.4 – Локальний кошторис № 02-01-04
на монтаж технологічного устаткування

Кошторисна вартість – 1046,551 тис.грн.

Основна зарплата – 27,436 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 536 люд.-год.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

Складений в цінах 2024 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормат иву	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
					ОЗП	в т. ч. ОЗП					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Монтаж технологічного устаткування	1000 м³	1,847	558924,92	1283,85			2371	258,7	478
					11917,55	429,45			793	10,4	19
		Всього:					1032425	22014	2371		478
							1032425	22014	793		19
			в т. ч. вартість матеріалів					1008040			
			всього зарплата					22807			
			Разом ЗВВ по кошторису					14125			
			Нормативна трудомісткість в ЗВВ					39			
			Нормативна зарплата в ЗВВ					4629			
			Обов'язкові платежі та внески					6400			
			Решта статей ЗВВ					3097			
			Кошторисна вартість					1046551			
			Нормативна трудомісткість					536			
			Кошторисна зарплата					27436			

Склав _____ Перевірів _____

Центр надання адміністративних послуг.

Додаток № 2

Таблиця 6.5 – Локальний кошторис № 02-01-05
на придбання технологічного устаткування

Складений в цінах 2024 р.

Кошторисна вартість – 981,526 тис. грн.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат,	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УКН	Технологічне устаткування	1000 м ³	1,847	501703,32	926728
		Разом				926728
		Запасні частини 1%				9267
		Разом				935995
		Витрати на тару, упаковку та реквізити 0,5%				4680
		Разом				940675
		Транспортні витрати 3 %				28220
		Разом				968895
		Заготівельно-складські витрати 0,9%				8720
		Разом				977615
		Комплектація 0,4%				3910
		Всього по кошторису				981526

Склав _____ Перевірив _____

Таблиця 6.6 – Об’єктний кошторис № 02-01

Затверджений

Замовник _____

“ _____ ” _____ 20__ р.

Базисна кошторисна вартість 7391,81 тис. грн.

Нормативна трудомісткість 10,7 тис. люд.-год

Кошторисна заробітна плата 2996,64 тис. грн.

Вимірювач одиничної вартості 1 м²- 18408 грн.

Складений в цінах 2024 р.

№ п / п	Номер кошторисів і розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис грн.			Кошторисна трудомісткість тис. люд.-год.	Кошторис на ЗП тис. грн.	Показник одиничної вартості грн.
			Будів. роботи	Устатку вання	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Локальний кошторис № 1	Загально-будівельні роботи	2565,86		2565,86	5,21	1869,25	6390
2	Локальний кошторис № 2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	1989,48		1989,48	2,83	1034,86	4954
3	Локальний кошторис № 3	Електромонтажні роботи	635,32	173,08	808,40	2,12	65,09	2013
4	Локальний кошторис № 4	Монтаж технологічного обладнання	1046,55		1046,55	0,54	27,44	2606
5	Локальний кошторис №5	Придбання устаткування		981,53	981,53			2444
	Разом		6237,21	1154,61	7391,81	10,70	2996,64	18408

Додаток № 5

Таблиця 6.7 – Зведений кошторисний розрахунок в сумі 9763,38 тис.грн.

Затверджено

В тому числі зворотні суми 9,26 тис. грн.

„ „ 2024 р.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва

Складений в цінах 2024 р.

№ п/п	Номер кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.			
			буд. робіт	устаткування меблів та інвентарю	Інших витрат,	Загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1		Глава 1				
		Підготовка території будівництва				
		Відведення земельної ділянки				
		Всього по главі 1	29,21		25,21	54,42
2		Глава 2				
		Основні об'єкти будівництва				
		Котедж №1				
		Всього по главі 2	6237,21	1154,61		7391,81
3		Глава 4				
		Об'єкти енергетичного господарства				
		Всього по главі 4	45,12	9,81	35,21	90,14
5		Глава 5 Об'єкти транспортного господарства і зв'язку Будівництво автомобільних шляхів				
4		Всього по главі 5	44,12			44,12
5		Глава 6 Зовнішні мережі (споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання і газифікації)				

Продовження таблиці 6.7

1	2	3	4	5	6	7
		Зовнішня мережа водопостачання				
		Зовнішня мережа каналізації				
		Всього по главі 6	66,12	38,12	45,12	149,36
6		Глава 7				
		Благоустрій території				
		Всього по главі 7	78,12	44,12	1,2	123,44
		Всього по главах 1-7	6499,90	1246,66	106,74	7853,29
7		Глава 8				
		Тимчасові будівлі та споруди				
		Всього по главі 8	61,75			61,75
		Всього по главах 1-8	6561,65	1246,66	106,74	7915,04
8		Глава 9 Інші роботи і витрати				
		Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період				
		Всього по главі 9	41,34			41,34
		Всього по главах 1-9	6602,99	1246,66	106,74	7956,38
9		Глава 10				
		Утримання дирекції підприємства будівництва та авторського нагляду				

Продовження таблиці 6.7

1	2	3	4	5	6	7
		Утримання дирекції і технічного надзору			119,35	119,35
		Утримання служб замовника			79,56	79,56
		Всього по главі 10			198,91	198,91
11		Глава 12				
		Проектно вишукувальні роботи			198,91	198,91
		Експертиза проектно-вишукувальних робіт			29,84	29,84
		Всього по главі 12			228,75	228,75
		Всього по главах 1-12	6602,99	1246,66	534,40	8384,04
12		Кошторисний прибуток	225,29	-	-	225,29
13		Кошти на покриття ризику усіх учасників будівництва	165,07	31,17		196,24
14		Засоби на покриття адміністративних витрат будівельно монтажної організації			62,95	62,95
15		Кошти на покриття додаткових витрат пов'язаних з інфляційними процесами	752,74	142,12		894,86
		Всього по ЗКР	7746,10	1419,94	597,34	9763,38
		Зворотні суми				9,26

6.2 Розрахунок техніко-економічних показників проекту

Техніко-економічні показники проекту наведені в таблиці 6.8.

Таблиця 6.8 – Техніко-економічні показники проекту

Назва показника	Одиниця виміру	Дипломний проект	
		Розрахунок	Показник
Площа території	га		0,0781
Площа покриття	м ²		149,47
Площа забудови,	м ²	$S_{\text{заб}}$	432,8
Будівельний об'єм,	м ³	V	1847
Загальна площа	м ²		402
Кошторисна вартість:			
а) будівництва	тис. грн.	Зв.коштр.	9763,38
б) об'єкта	тис. грн.	Об'єктн. кошт.	7391,81
в) БМР ($C_{\text{БМР}}$)	тис. грн.	Лок. кошт.	2565,86
Кошторисна вартість загальнобудівельних робіт на 1 м ² будівлі	грн.	$C_{\text{БМР}}/S$	18408
Витрати праці	тис. люд-год	T	10,7
Середньо змінний виробіток на одного робітника	тис.грн./люд-год	$C_{\text{БМР}}/T$	492,16
Витрати праці на 1 м ³ будівлі	люд-год	T/V	5,79
Прибуток буд. організації	тис. грн.		225,29
Рівень рентабельність	%		11
Строк окупності	роки		4-5

Висновки за розділом 6

В даному розділі складена кошторисна документація для визначення кошторисної вартості Центра надання адміністративних послуг. Складені локальні кошториси, об'єктний кошторис, зведений кошторисний розрахунок, прораховані техніко-економічні показники. Кошторисна вартість будівництва за зведеним кошторисним розрахунком становить 59763,38 тис. грн. На основі підрахованого прибутку – 2047,94 тис. грн. визначений строк окупності – 4-5 років.

ВИСНОВКИ

Відповідно до поставлених задач у розділах МКР було:

1. Досліджено ефективність газобетону у будівництві. Встановлено, що використання газобетонних блоків в будівництві дозволяє знижувати витрати матеріалів на 15-20% і трудові ресурси на 25-30% в порівнянні з традиційними будівельними матеріалами. Однак, енергетичні витрати на виробництво газобетону за автоклавною технологією складають в середньому 200-250 кВт·год/т. Оптимізація цих процесів може значно підвищити енергоефективність виробництва.

Нестабільність властивостей неавтоклавних виробів газобетону вимагає подальших досліджень і розробок, спрямованих на покращення якості та консистенції суміші за неавтоклавною технологією.

2. Обґрунтовано можливість використання пилоподібних базальтових відходів та волокнистих базальтових відходів і текстильного корду у технології газобетону.

Експериментальні дослідження введення пилоподібних базальтових відходів як наповнювача та волокнистих базальтових відходів і текстильного корду як дисперсного армування показало їх значний потенціал у покращенні механічних та експлуатаційних властивостей неавтоклавного газобетону. Пилоподібні відходи забезпечують високу питому поверхню та стабілізують структуру матеріалу, підвищуючи його міцність і тривалість експлуатації. Волокнисті відходи і текстильний корд додають армуючі властивості, що дозволяє знижувати ризики тріщиноутворення і поліпшувати зносостійкість конструкцій.

3. Визначено вплив пилоподібних та волокнистих відходів на склад і структуру газобетону. Експериментальні дослідження показали, що оптимальний вміст пилоподібних базальтових відходів у складі неавтоклавного газобетону складає близько 50%. Це забезпечує максимальне

підвищення міцності матеріалу без значного збільшення усадки під час твердіння. Додавання волокнистих відходів у склад від 0,5% до 1% також позитивно впливає на міцність та стійкість конструкцій.

4. Розроблено та досліджено властивості складів неавтоклавного газобетону з використанням відходів виробництва, а саме з пилоподібними та волокнистими базальтовими відходами. Це дозволяє забезпечити високі експлуатаційні характеристики, такі як міцність, зносостійкість і стійкість до впливу зовнішніх чинників. Наприклад, вміст пилоподібних базальтових відходів у складі суміші дозволяє досягнути міцності неавтоклавного газобетону до 1,90 МПа. Використання базальтових відходів у виробництві газобетону дозволяє знижувати собівартість продукції на 35-40% порівняно з аналогічними матеріалами на основі мінеральної вати. Впровадження текстильного корду для армування газобетонних виробів зменшує витрати на 30%, завдяки поліпшеному утепленню і збільшенню міцності конструкцій.

5. Розроблений газобетон з пилоподібними та волокнистими базальтовими відходами застосовано у проектуванні цивільної будівлі, такої як Центр надання адміністративних послуг. Розрахунки показали, що тривалість укладання несучих і самонесучих стін та перегородок з газобетонних блоків складає 65 днів, з загальною трудомісткістю 1615 люд-змін. Застосування монолітних залізобетонних плит товщиною 180 мм для перекриття забезпечує високу стійкість і міцність конструкцій.

В розділі охорони праці було проаналізовано: технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта будівництва; технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії; безпека в надзвичайних ситуаціях.

В розділі економіки складена кошторисна вартість будівництва об'єкту проектування. Кошторисна вартість будівництва за зведеним кошторисним розрахунком становить 59763,38 тис. грн. На основі підрахованого прибутку – 2047,94 тис. грн. визначений строк окупності – 4-5 років.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дриліхівський О. В., Бондар А. В., Сафроненко І. В. Шляхи покращення властивостей конструкційно-теплоізоляційних газобетонів. *International scientific-practical conference “Topical issues of science, education and technology”: conference proceedings (Tampere, Finland, May 10, 2024) : materials of international science and practice conference, Tampere, Finland, May 10, 2024. Tampere, Finland, 2024. URL: <https://www.economics.in.ua/2024/05/10.html> (дата звернення: 25.05.2024).*
2. Лівінський О. М., Курок О. І. та інші. Будівельні матеріали та вироби: підручник. К.: «МП Леся», 2016. 660 с.
3. Очеретний В. П., Ковальський В. П., Машницький М. П., Бондар А. В. Залежність теплотехнічних та фізико-механічних властивостей ніздрюватих бетонів від параметрів виготовлення. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. 2009. Т. 7. №. 2. С. 34-39.
4. Кривенко П. В., Пушкарьова К. К., Барановський В. Б., Кочевих М. О., Гасан Ю. Г., Константинівський Б. Я., Ракша В. О. Будівельне матеріалознавство: Підручник. К. : «Видавництво Ліра-К», 2015. 624 с.
5. Дворкін Л. Й. Будівельне матеріалознавство. Навчально-довідковий посібник. Рівне : НУВГП, 2017. 355 с.
6. ДСТУ Б В.2.7-45:2010. Бетони ніздрюваті. Загальні технічні умови. [Чинний від 2010-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 45 с.
7. Всеукраїнська асоціація виробників автоклавного газобетону. URL: https://gazobeton.org/uk/about_ac (дата звернення: 25.11.2023).
8. ДСТУ Б В.2.6-195:2013. Конструкції стін із блоків з ніздрюватого бетону автоклавного тверднення. Загальні технічні умови. [Чинний від 2014-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2014. URL : https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=56324

9. ДСТУ Н Б В.2.6-202:2015. Настанова з проектування та улаштування конструкцій будівель із застосуванням виробів із ніздрюватого бетону автоклавного тверднення. [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. URL : https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=63684
10. ДСТУ Б EN 771-4:2016. Камені стінові. Частина 4. Вироби стінові з автоклавного газобетону. Технічні умови (EN 771-4:2011+A1:2015, IDT). [Чинний з 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. URL : https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=65857
11. ДСТУ 9184:2022. Вироби стінові з ніздрюватого бетону. Технічні умови. [Чинний від 2023-02-01]. Вид. офіц. Київ : «УкрНДНЦ». URL : https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=98414
12. Парута В. А., Бринзін Є. В. Проектування декоративно-захисних систем споруд з автоклавного газобетону з урахуванням параметрів комфортності, екологічності, економічності та довговічності. *Будівництво, матеріалознавство, машинобудування : зб. наук. праць*. 2017. Вип. 99. С. 136-140.
13. Чейлитко А. О., Чейлитко А. А. Дослідження впливу форми пор на тепловий опір пористих теплоізоляційних матеріалів. *Інтегровані технології та енергозбереження*. 2016. № 3. С. 3-9.
14. Парута В. А., Бринзін Є. В., Сиротін О. В. Оздоблення стін з автоклавного газобетону: посібник для фахівців будівельної галузі, науковців та забудовників. Київ, Одеса, Дніпро : Київ : Державне підприємство «УкрНДПротивільсьбуд», 2018. 144 с.
15. ДБН В.2.6-33:2018. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування. [Чинний від 2018-12-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 45 с. URL : https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=78182

16. Плахотніков К. В., Старкова О. В., Деденьова О. Б., Бондаренко Д. О., Дьоміна О. І. Інноваційні теплоізоляційні матеріали з дуальними властивостями. *Тези доповідей IV міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні технології в архітектурі і дизайні» 21-22 травня 2020 р.* Харків, ХНУБА. Харків, 2020. С. 180-182.

17. Посібник з проектування малоповерхових будівель з автоклавного бетону з альбомом технічних рішень. Київ : Державне підприємство «УкрНДПротивільсільбуд», 2015. 185 с.

18. Посібник з проектування малоповерхових будівель з автоклавного газобетону з альбомом технічних рішень. 3-є видання. Київ, 2017. 208 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/0B5lhmrCpNWmibzRMdVdwbWlrblE/view?resourcekey=0-fcgLo7NfgWJzWp0OVEhJ6g>

19. Текстильний Корд. URL : <https://www.tirerecycling.com.ua/uk/textile-cord>

20. Белятинський А. О., Бадах В. М., Головка Ю. С., Першаков В. М. Утилізація автошин методом гідроабразивної деструкції гуми. Монографія. К.: ТОВ «НВФ «СлавутичДельфін», 2018. 148 с.

21. ДСТУ-Н Б В1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. 130 с.

22. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. К.: Мінрегіонбуд України, 2019. 183 с.

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

24. ДБН В.1.2-14-2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 30 с.

25. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.

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

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

27. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будинків і споруд. [Чинний від 2019-01-04]. К. : Мінрегіон України, 2018. 95 с.

28. Дудар І. Н., Потапова Т. Е., Прилипко Т. В. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт по зведенню надземної частини будівель та споруд : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2006. 132 с.

29. Сердюк В. Р., Ровенчак Т. Г. Розробка проекту виконання робіт для будівельного об'єкта: навчальний посібник. Вінниця : ВДТУ, 2002. 114 с.

30. Сердюк В. Р., Ровенчак Т. Г., Христич О. В. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Організація, планування будівництва» для студентів спеціальності 7.092101 – «Промислове та цивільне будівництво». Вінниця: ВДТУ, 2003. 50 с.

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

32. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: <https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv->

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

34. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах.

Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.

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

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

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

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

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

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

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

ДОДАТКИ

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА
НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Підвищення технічних і експлуатаційних характеристик конструкційно-теплоізоляційного газобетону для цивільних будівель

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра БМГА, ФБЦЕІ

(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck



Оригінальність 90,1 %

Схожість 9,9 %

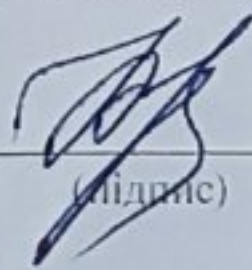
☐ Звіт з подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.

☐ 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.

3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку

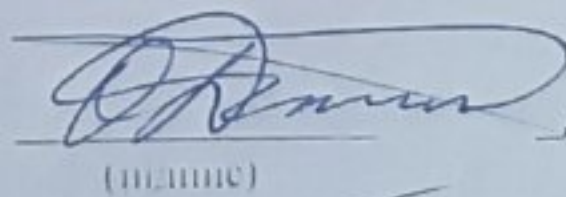

(підпис)

Блащук Н.В.

(прізвище, ініціали)

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

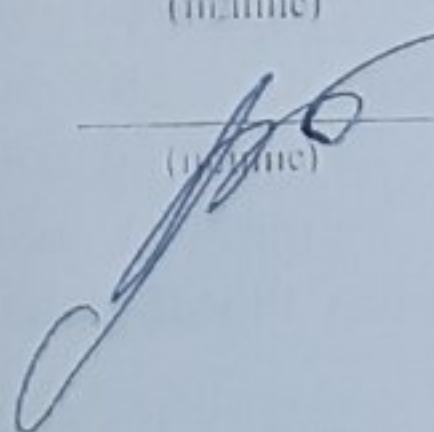
Автор роботи


(підпис)

Дрилівський О.В.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Бондар А. В.

(прізвище, ініціали)

ДОДАТОК Б

Відомість графічної частини БДР

Ар- куш	Найменування	Приміт- ка
1	Актуальність; Мета магістерської роботи	
2	Задачі дослідження; Новизна	
3	Матеріали для проведення експериментальних досліджень	
4	Результати теоретико-експериментальних досліджень; Планування експерименту, попередні дослідження	
5	Результати експериментальних досліджень введення базальтових відходів у склад газобетону	
6	Результати експериментальних досліджень введення базальтових відходів у склад газобетону (продовження)	
7	Результати експериментальних досліджень введення базальтових відходів у склад газобетону (продовження)	
8	Результати експериментальних досліджень введення базальтових відходів у склад газобетону (продовження)	
9	Результати експериментальних досліджень введення текстильного корду у склад газобетону	
10	Генеральний план, креслення розпланування; План малих архітектурних форм, тротуарів, доріжок, маіанчиків, План озеленення; Фасад в осях А-Д, Д-А; 1-6; 6-1; специфікації	
11	План на відмітці +0,000 М 1:100; Санвузол для маломобільних груп населення; Розріз 1-1; Розріз 2-2; Вузли; Експлікація; Специфікації	
12	Схема розташування фундаментів; Схема розташування колон на відмітці -0,050; Влаштування площадки входу; Розріз 1-1; Влаштування водостічної системи; Монолітний фундамент ФМ-1(опалубні креслення); специфікації	
13	План покрівлі; План перемичок першого поверху; Вузол парапетного примикання; специфікації	
14	Плита монолітна ПМ-1 (опалубні креслення, армування верхньої та нижньої зони); Схема розташування монолітного поясу АП-1; специфікації	
15	Схеми виконання робіт при кладці стін із газобетонних блоків	

Актуальність. Підвищення теплозахисних властивостей огорожуючих конструкцій і зниження вартості будівництва є пріоритетними завданнями сучасної будіндустрії. Неавтоклавні газобетони отримали друге (після 50-х років минулого століття) народження, що обумовлено відносною простотою технології їх виготовлення та низькими капіталовкладеннями в організацію виробництва. У той же час, більшість існуючих в даний час технологій виготовлення теплоізоляційно-конструкційних газобетонів вимагає застосування дорогих чи складних у технологічному плані підготовки сировинних компонентів (портландцемент, вапно, мелений кварцовий пісок та інші), що негативно відбивається на вартості і конкурентоспроможності матеріалу.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання у виробництві неавтоклавних пористих бетонів місцевої сировинної бази та техногенних вторинних ресурсів та відходи виробництва будівельних матеріалів.

У зв'язку з цим актуальним є дослідження щодо заміни меленого кварцового піску у складі композиційного неавтоклавного газобетону на пилоподібні (ПБВ) та волокнисті базальтові відходи (ВБВ), що не тільки підвищить економічність цього матеріалу, у тому числі за рахунок економії цементу, але й дозволить отримати такі покращені експлуатаційні показники, як знижена усадка при твердінні, морозостійкість і, зрештою, довговічність матеріалу. Також актуальним є дослідження використання текстильного корду (ТК) – дисперсно-армуючого компоненту, отриманого із відходів переробки автомобільних шин в гумову крихту.

Метою магістерської роботи є обґрунтування технологічного рішення, що забезпечує отримання ефективного неавтоклавного газобетону із застосуванням пилоподібних та волокнистих базальтових відходів та відходів текстильного корду, економію матеріальних ресурсів при його виготовленні та підвищення експлуатаційних властивостей газобетону шляхом зниження усадочних деформацій.

Для досягнення цієї мети вирішувалися такі задачі:

- обґрунтування можливості використання пилоподібних базальтових відходів як наповнювача та волокнистих базальтових відходів і текстильного корду як дисперсного армування;
 - вивчення впливу пилоподібних та волокнистих відходів на склад, структуру та експлуатаційні властивості неавтоклавно газобетону, та визначення їх оптимального вмісту;
 - розробка складів неавтоклавно газобетону з використанням відходів виробництва;
 - використання розробленого газобетону для проектування цивільної будівлі.
-

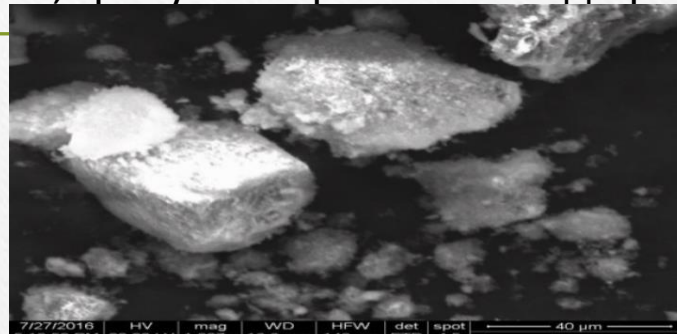
Новизна:

Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено ефективність технології неавтоклавно газобетону з використанням базальтових відходів виробництва мінераловатних виробів та текстильного корду, отриманого із відходів переробки автомобільних шин. Спільне застосування волокнистих відходів різної природи і пилоподібних базальтових відходів як ефективних мікронаповнювачів і дисперсних армуючих компонентів, в оптимальній кількості дозволяє інтенсифікувати процеси структуроутворення газобетону, що забезпечує підвищення міцності газобетону і зниження його усадки при твердінні за рахунок формування кращої мікроструктури міжпорових перегородок, зміцненні контактних зон між компонентами перегородок та обмеження тріщиноутворення в них. Результатом є досягнення комплексу сприятливих експлуатаційних властивостей газобетону та економія витрат цементу.

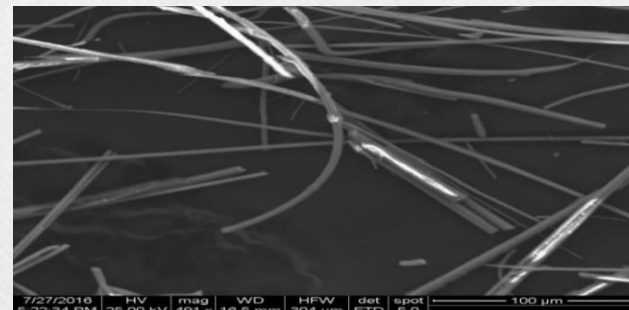
Матеріали для проведення експериментальних досліджень:

- цемент ПЦ І-500 Р-Н Івано-Франківського цементного заводу:
мінеральних домішок не більше 5%; міцність при стисненні: 19.7 (2 доби) – 51.0 (28 діб);
час тужавлення – 210 - 270 хвилин; міцність зчеплення – 0.6 МПа;
- відходи виробництва мінераловатних виробів на ТМ IZOVAT (Житомирський завод теплоізоляційних матеріалів):

А) пилоподібні базальтові відходи (ПБВ): питома поверхня 346 м²/кг, насипна щільність 780 кг/м³, істина щільність 2,18 г/см³, гранулометричний склад - розмір частинок від 0,4 до 75 мкм;



Б) волокнисті базальтові відходи (ВБВ): волокна товщиною 50-70 мкм, довжиною близько 4-6 мм, насипна щільність дорівнює 190 кг/м³;

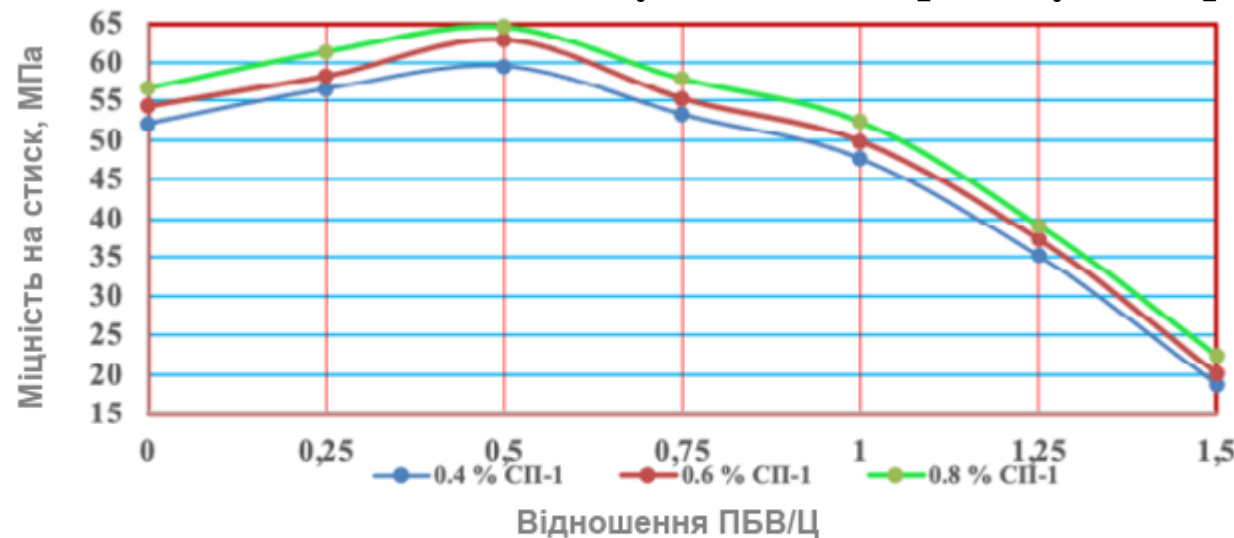


- текстильний корд (ТК) – волокна, які витягуються в процесі переробки автомобільних шин в гумову крихту (ТОВ "Ресайклінг-ЮА", м. Дніпро):
синтетичні полімерні волокна довжиною 5-7 мм діаметром 30-60 мкм,
у перерізі мають круглу форму та переважно гладку рівну поверхню;
- хімічні добавки для бетону: алюмінієва паста у якості газоутворюючої добавки; їдкий натр (NaOH); суперпластифікатор ПОЛІПЛАСТ СП-1.



Результати теоретико-експериментальних досліджень

Планування експерименту, попередні дослідження



Таблиця 1 – Рівні перемінних при плануванні експерименту

Фактори		Рівні варіювання			Інтервал варіювання
Натуральні	Кодовані	-1	0	+1	
ПБВ/Ц	X_1	0,25	0,5	0,75	0,25
NaOH	X_2	0	0,5	1,00	0,50
Al пудра	X_3	550	600	650	50
В/Т	X_4	0,62	0,64	0,66	0,02

Рисунок 5 – Залежність межі міцності на стиск неспученої газобетонної суміші від співвідношення пилоподібних базальтових відходів і цементу за масою та вмістом добавки суперпластифікатора

$$Y(\rho_{cp}) = F(x_3x_4) = 490,694 - 8,5624x_3 - 4,3368x_4 + 5,4946x_3^2 - 10,5054x_4^2 + 1,625x_3x_4;$$

$$Y(R_{сж}) = F(x_3x_4) = 1,80337 - 0,0339x_3 - 0,08674x_4 + 0,02361x_3^2 - 0,008608x_4^2.$$

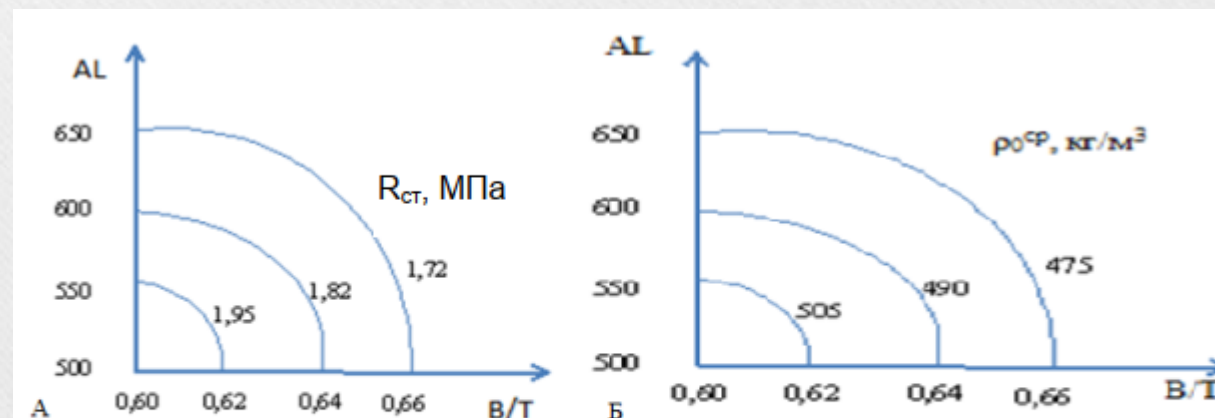


Рисунок 6 – Залежності межі міцності на стиск (А) та середньої щільності (Б) газобетону від вмісту алюмінієвої пудри (Al), В/Т-відношення при постійному відношенні ПБВ/Ц та вмісту NaOH

Результати експериментальних досліджень введення базальтових відходів у склад газобетону

Таблиця 2 – Характеристики газобетонних сумішей

№	Відношення наповнювача до цементу	В/Т	Ріст суміші, см	Час спучування газобетону, хв	Температура суміші, °С	Зростання суміші над формою, мм
На основі пилоподібних базальтових відходів						
1	0,25	0,55	31	7	41,5	+12
2	0,50	0,57	31	7	40,8	+9
3	0,75	0,59	28,5	13	38,2	+8
4	1,0	0,62	26,5	9	38,0	+5
5	1,25	0,66	28	13	37,5	+7
На основі меленого кварцового піску						
1	0,25	0,43	28	12	36,8	+3
2	0,50	0,42	30	8	43,3	+9
3	0,75	0,40	29	7	37,6	+6
4	1,0	0,38	27,5	6	36,0	+5
5	1,25	0,42	28	9	38,7	+2

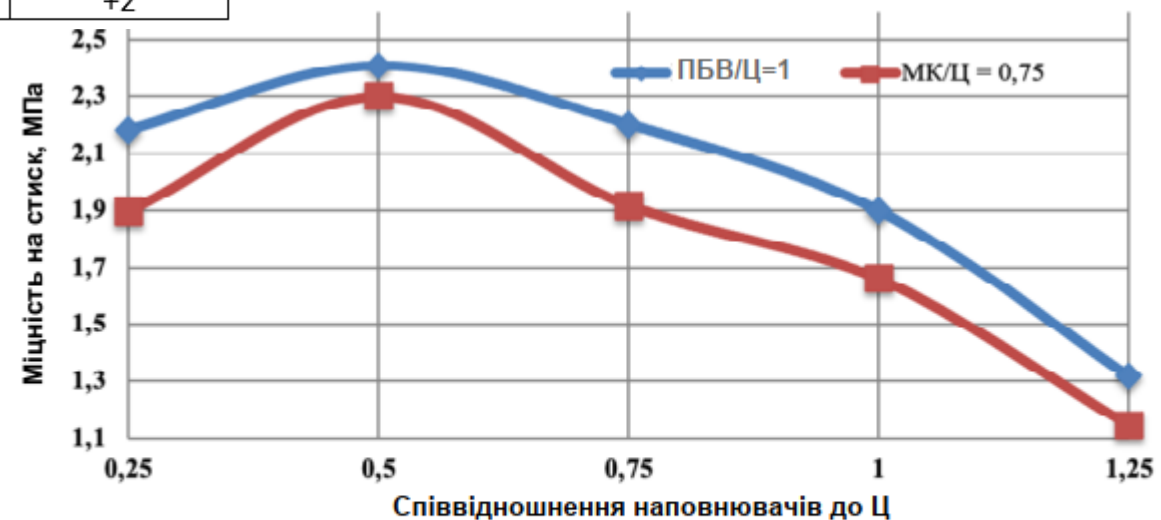


Рисунок 7 – Залежність межі міцності на стиск газобетону від різного пилоподібних базальтових відходів та меленого кварцового піску до цементу

Таблиця 3 – Оптимальні склади неавтоклавного газобетону

Відношення наповнювача до цементу	Ріст суміші, см	Витрата матеріалів на 1 м ³						Міцність на стиск, МПа	Середня щільність, кг/м ³
		Ц, кг	ПБВ, кг	СП- 1, кг	Вода, л	Al пудра, г	NaOH, кг		
На основі пилоподібних базальтових відходів									
1,0	28	240	240	1,92	307	650	2,4	1,90	492
На основі меленого кварцового піску									
0.75	29	300	180	2.4	200	650	3.0	1.92	525

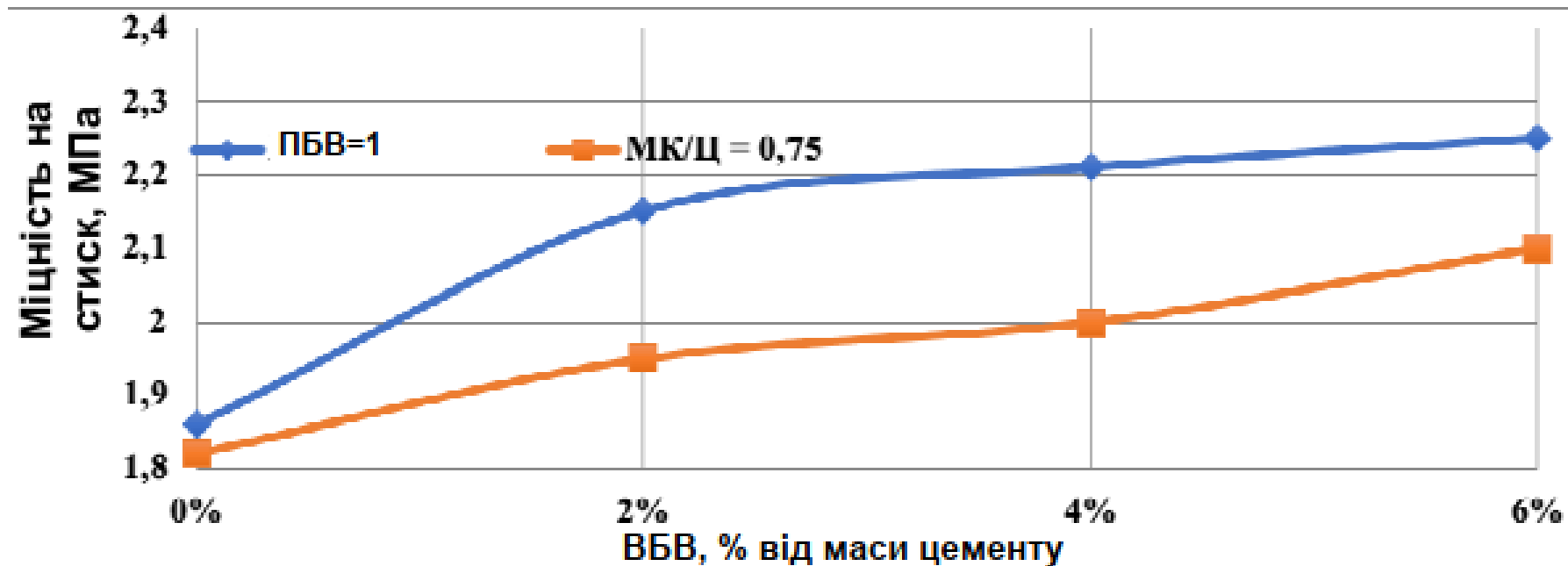


Рисунок 7 – Залежність межі міцності газобетону на стиск від вмісту ВБВ

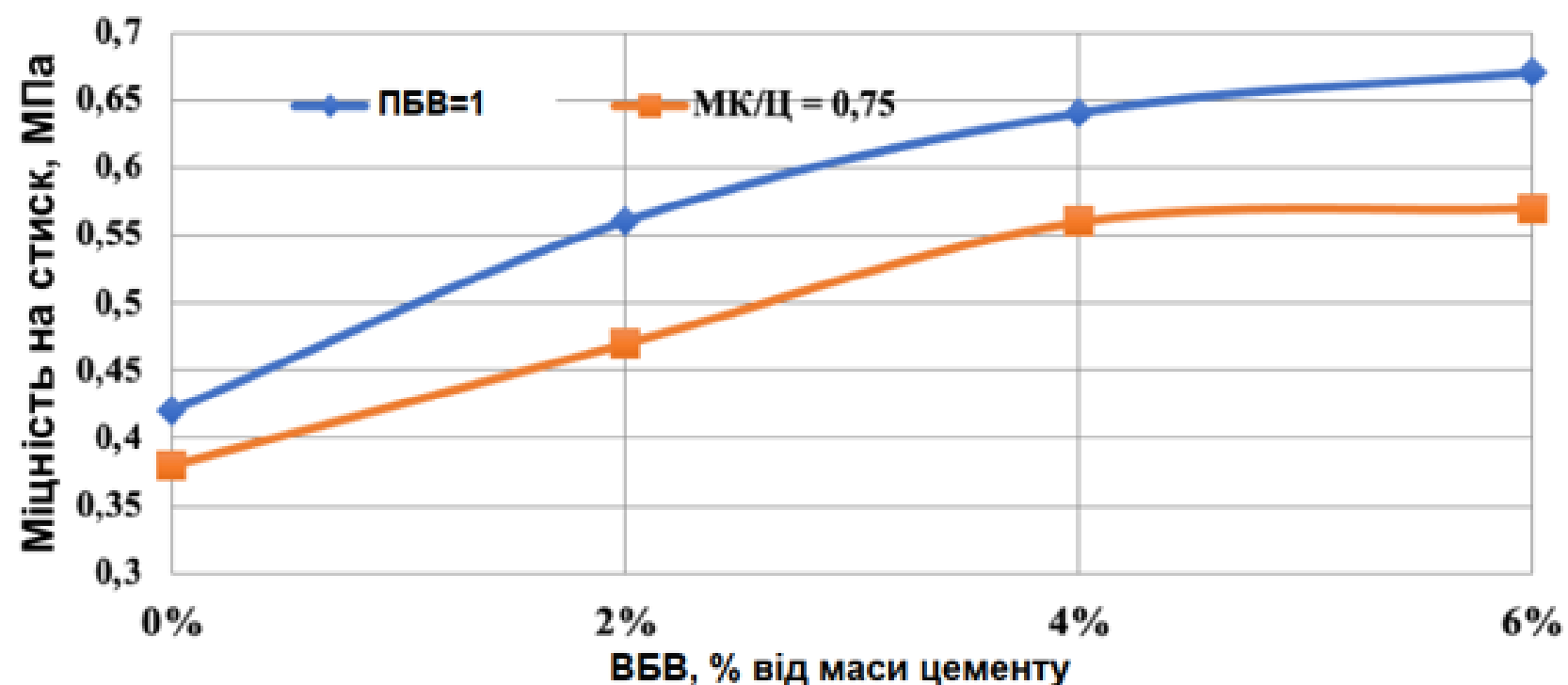


Рисунок 8 – Залежність межі міцності газобетону при згині від вмісту ВБВ

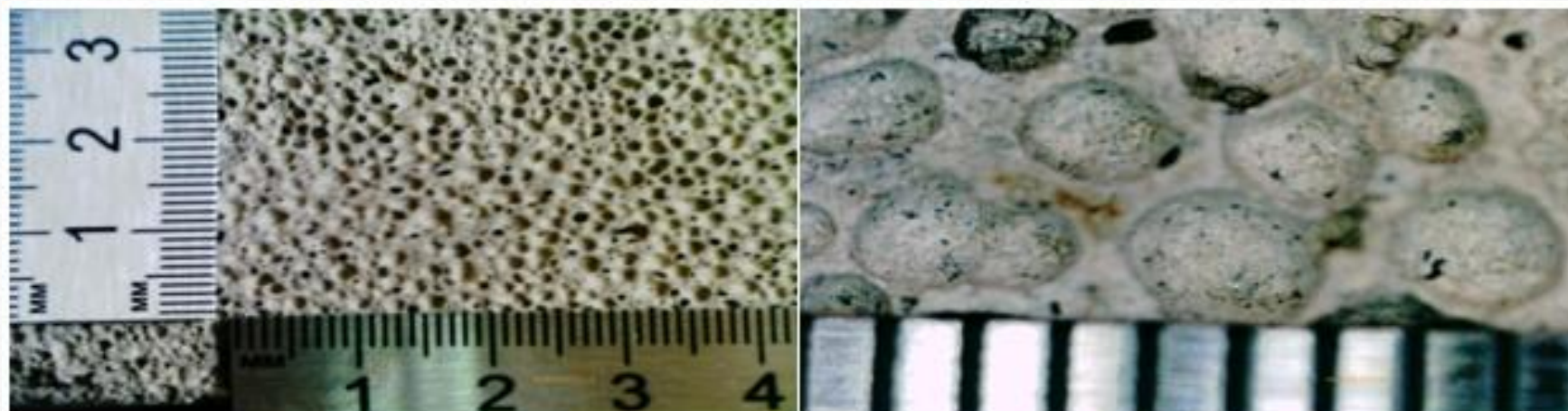


Рисунок 9 – Макроструктура зразків неавтоклавного газобетону складу Ц + ПБВ + Al + NaOH, 4 % ВПВ у віці 90 діб

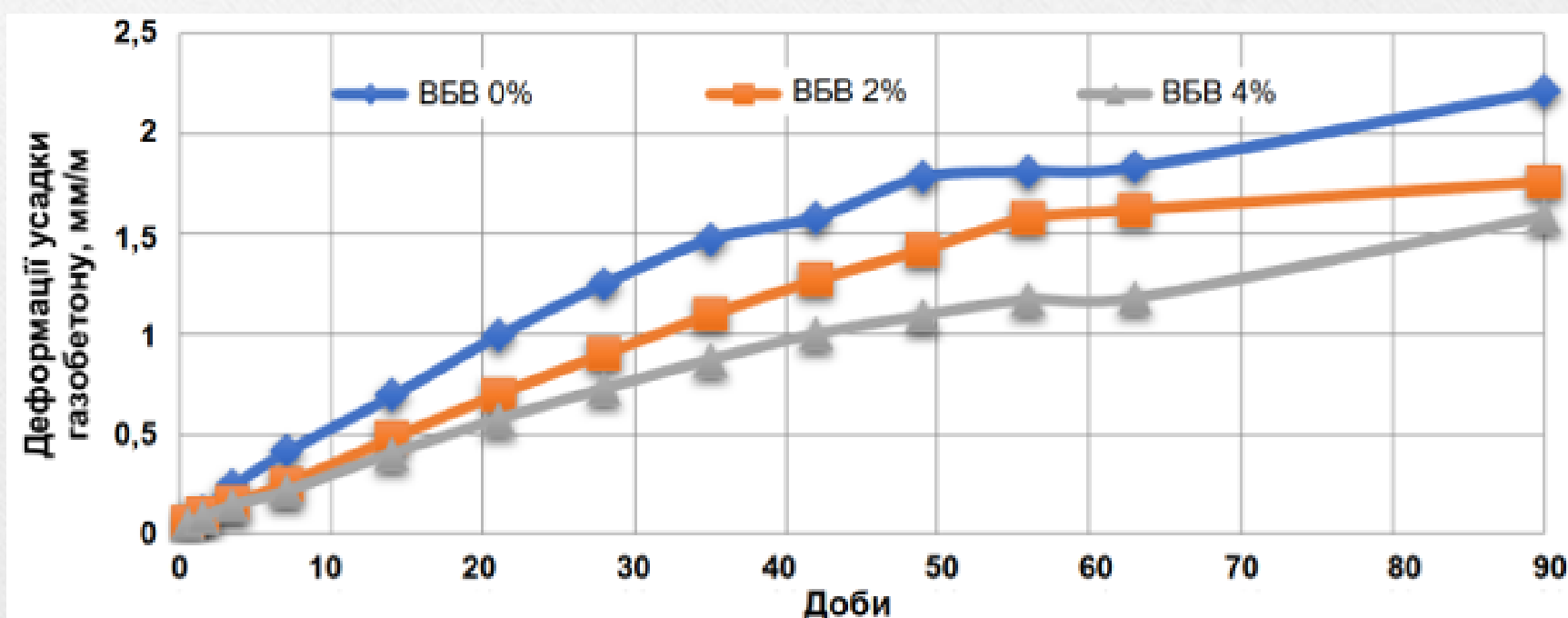


Рисунок 10 – Залежність усадки газобетону на основі пилоподібних базальтових відходів (ПБВ/Ц = 1) від вмісту ВБВ

Таблиця 3 – Склади неавтоклавного газобетону (кг/м³)

Відношення наповнювача до цементу	Ц, кг	ПБВ, кг	ВБВ, кг	Al пудра, г	NaOH, кг	Вода, л	СП-1, кг
На основі базальтових відходів							
Склад №1 (ПБВ/Ц = 1)	240	240	9,6	650	2,4	312	1,92
Склад №2 (ПБВ/Ц=0,25)	420	60	-	650	4,2	265	3,36
На основі меленого кварцового піску							
Склад №3 (МК/Ц=0,75)	300	180	6,12	650	3,0	200	2,00

Таблиця 4 – Властивості складів неавтоклавного газобетону

Показник	Склад №1 (ПБВ/Ц = 1)	Склад №2 (ПБВ/Ц=0,25)	Склад №3 (МК/Ц=0,75)
Марка по щільності	D500	D500	D500
Клас по міцності на стиск	B1.5	B1.5	B1.5
Марка за морозостійкістю	F50	F50	F50
Теплопровідність, λ , Вт/(м·°C)	0.125	0.125	0.127
Усадка, мм/м	1.58	3.0	1.68
Коефіцієнт розмягчення	0.82	0.82	0.8

Результати експериментальних досліджень введення текстильного корду у склад газобетону

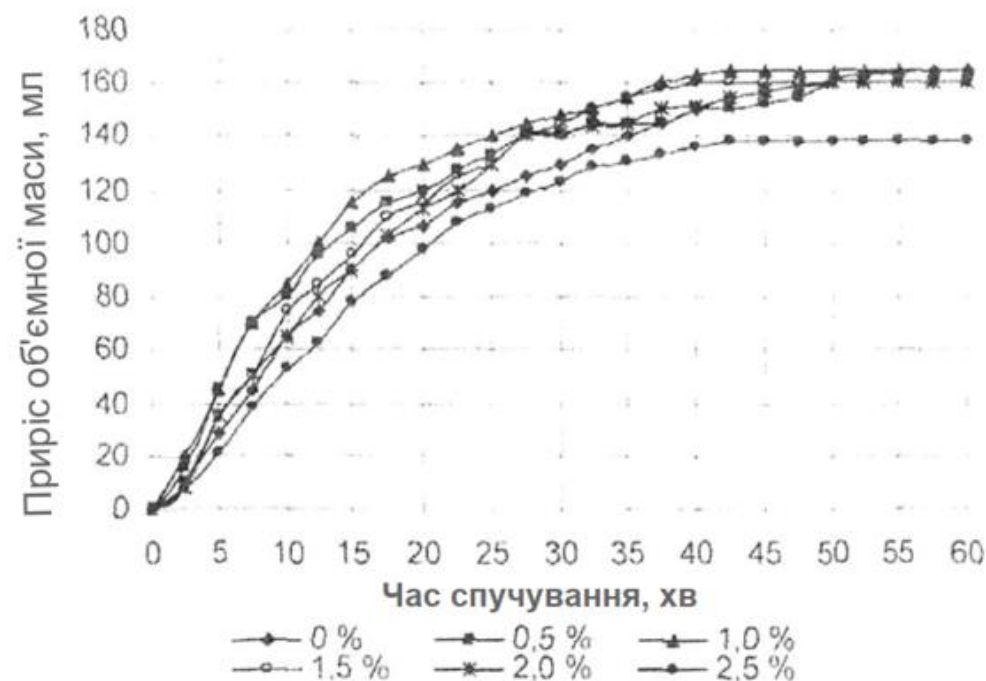
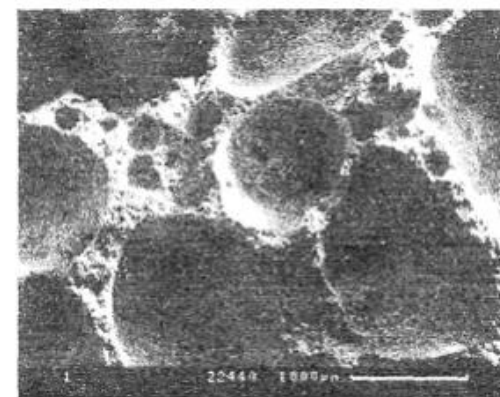
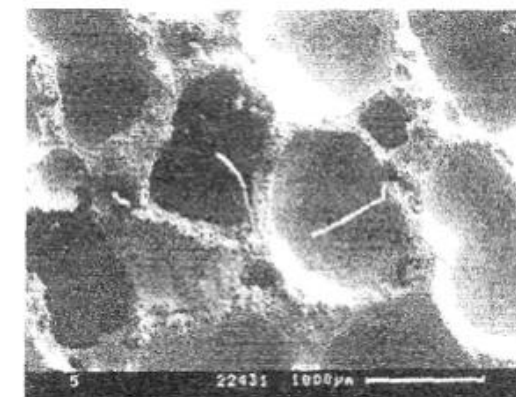


Рисунок 11 – Залежність приросту обсягу суміші від часу спучування при різному вмісті текстильного корду



а



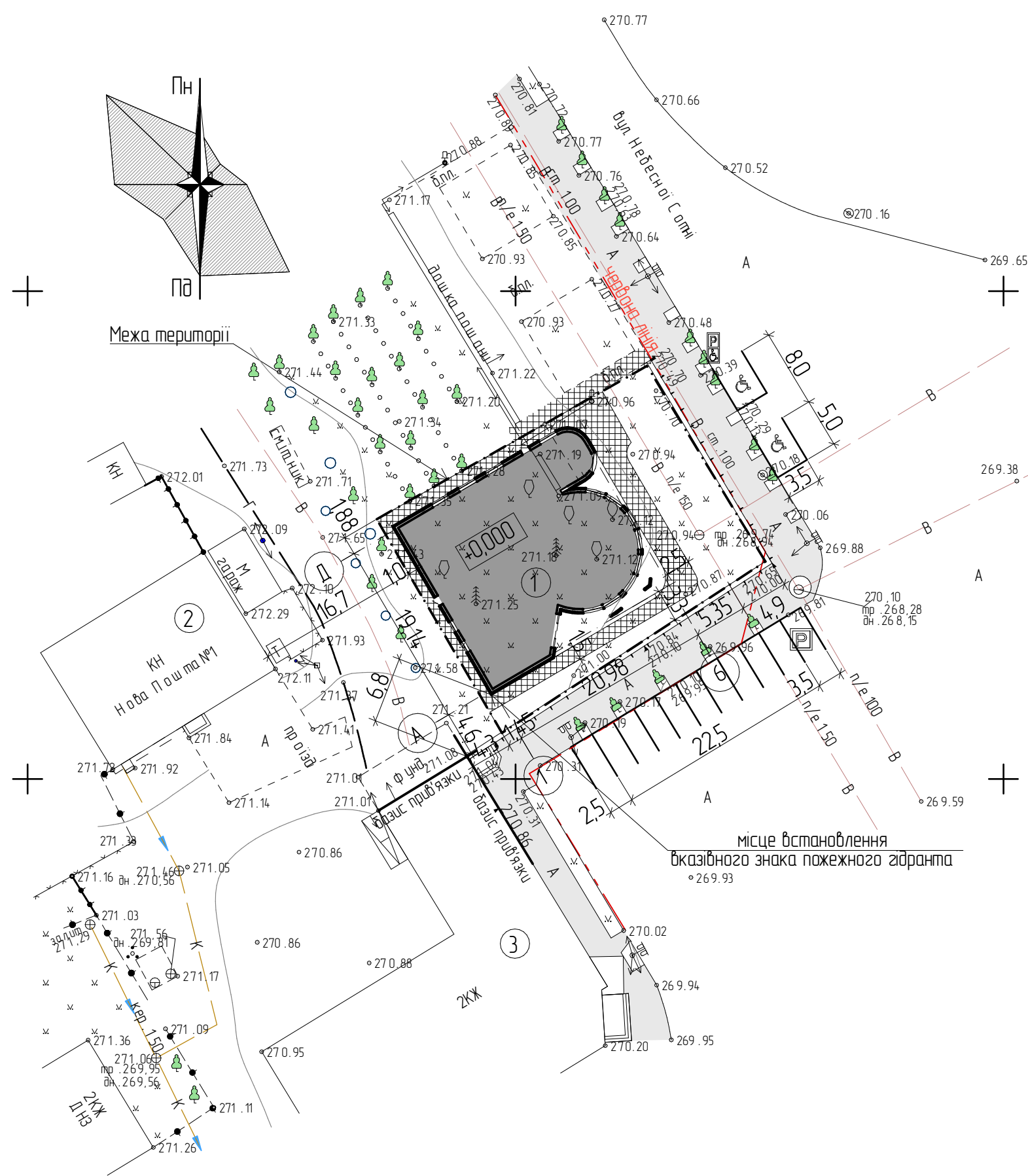
б

Рисунок 12 – Макроструктура газобетону контрольного складу (а) та з добавкою відпрацьованого текстильного корду (б) у віці 28 діб (х 50)

Таблиця 5 – Властивості складів неавтоклавного газобетону з використанням текстильного корду

Показники	Склад №1 (корд 2%)	Склад №2 (корд 1%)
Середня щільність, кг/м ³ (марка)	465 (D500)	452 (D500)
Міцність на стиск у віці 28 діб, МПа (клас по міцності)	1,64 (B1)	1,56 (B1)
Міцність при згині у віці 28 діб, МПа	0,42	0,39
Водопоглинання масове, %	46	45
Усадка при висиханні, мм/м	2,7	2,9

Генеральний план,
креслення розпланування М 1:500



Відомість житлових та громадських будівель і споруд

№вироб.план	Найменування та позначка	Підприємство	Кількість		Площа (м²)				Буд. об'єм (м³)		
			Будівельні Споруди	Квартир	Забудови		Засадьня		Будівлі	Всього	
					Буд.	Всього	Буд.	Всього			
1	Проектуючий ЦНАП	1	1	—	—	432,8	432,8	353,1	353,1	1613,5	1613,5
2	Існуюча нежитлова будівля	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Існуюча будівля	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—

Відомість тротуарів, доріжок, майданчиків

Позначення	Найменування	Тип	Площа покриття, м²	Примітка
	Вимощення (Плитка тротуарна некабзка)	1	177,28	Проект
	Озеленення	2	254,82	Проект
	Парковка	3	130,0	Проект
	Тимчасова парковка (в т.ч. парковка для інвалідів)	4	13,0	Проект

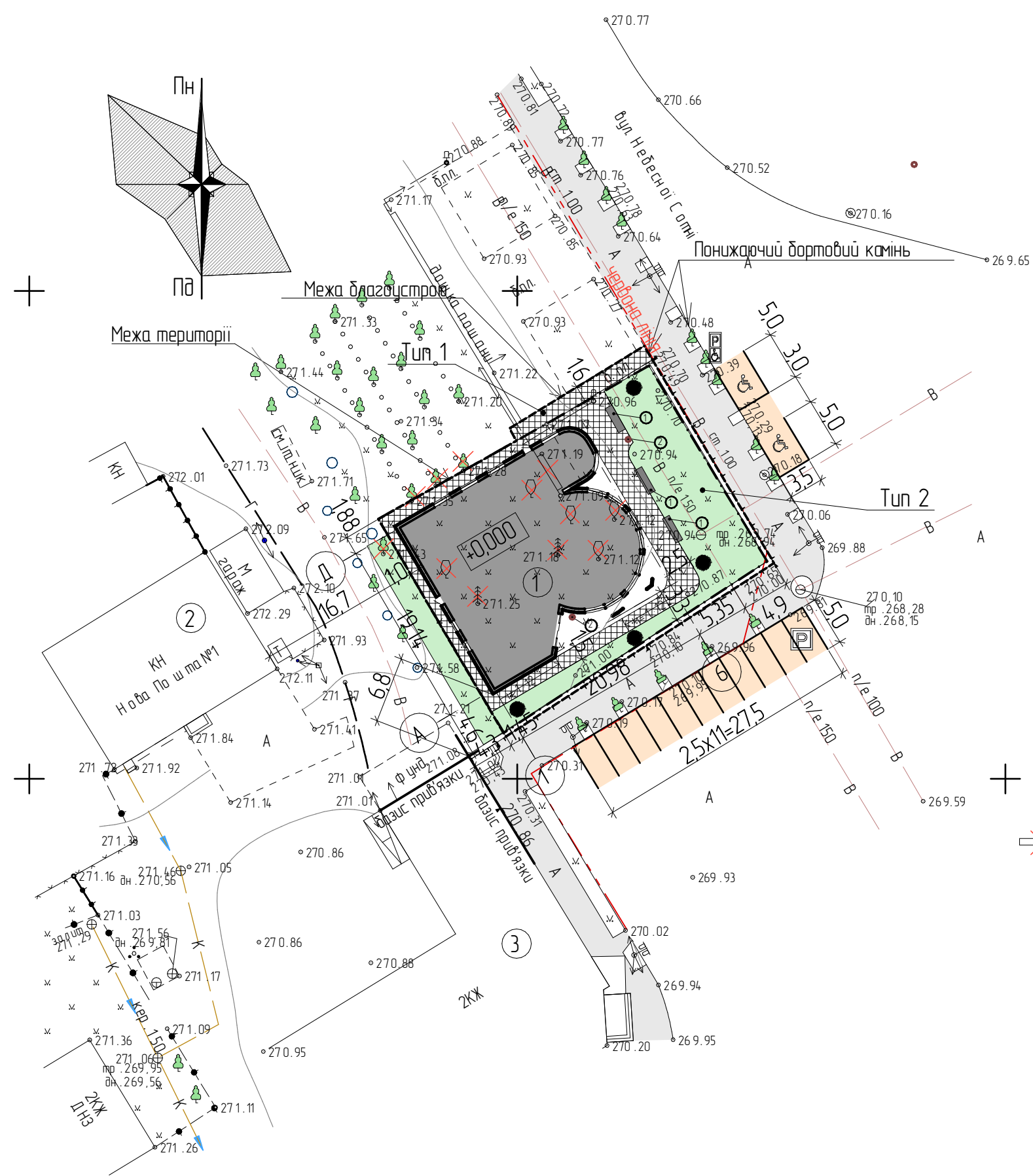
Відомість малих архітектурних форм та переносних виробів

Поз.	Позначка	Найменування	Кільк.	Примітки
1		Лавка паркова	3 шт.	Покупна.
2		Урна для сміття металева	2 шт.	Покупна.

Відомість озеленення

Поз.	Позначка	Найменування	Кільк.	Примітки
1		Трава натуральна сіяна (райграс)	254,82 м²	Вирощувати протягом місяця
2		Фарзизія європейська	4 шт.	Вирощувати протягом місяця

План малих архітектурних форм, тротуарів,
доріжок, майданчиків, План озеленення М 1:500



Техніко- економічні показники по генплану

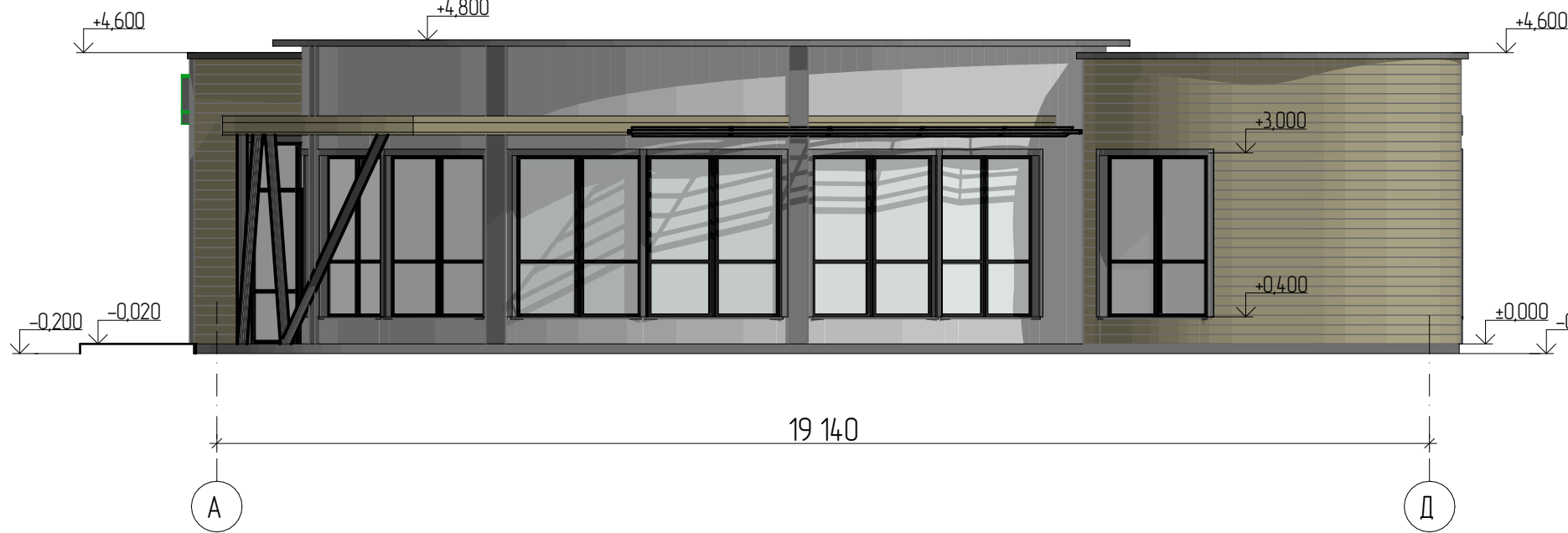
№	Найменування	Об'єм	Показники	
			В межах території	За межами території
1	Площа території	га	0,0781	
1а	Площа забудови	м²	432,8	
1б	Площа покриття,	м²	149,47	27,81
2	у тому числі:			
2а	вимощення тротуару,	м²	149,47	27,81
3	Площа озеленення	м²	198,34	56,48
4	Щільність забудови	%	55%	
5	Камінь бортовий бетонний Бр. 100. 20. 8	м.п.	130,0	

Демонтажні роботи:

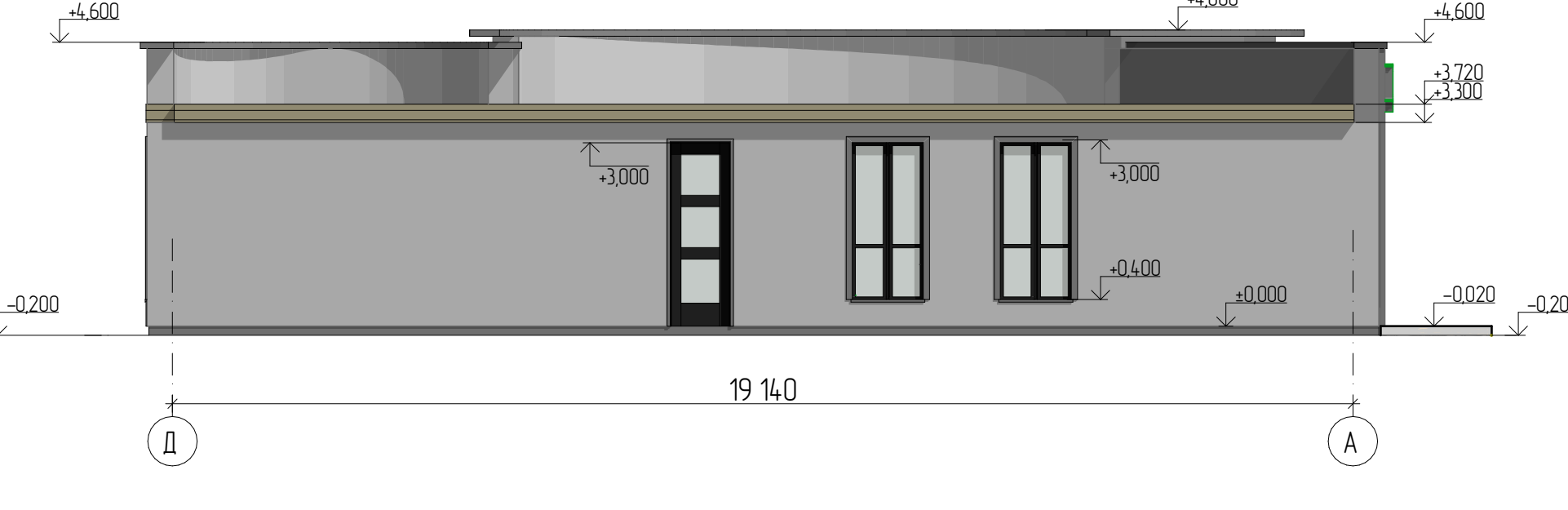
✂ -Зрізання дерев(ф500мм) з корчуванням пнів-1шт.

✂ -Демонтаж бетонних конструкцій -1шт.(2,0м³)

Фасад в осях А-Д М 1:100



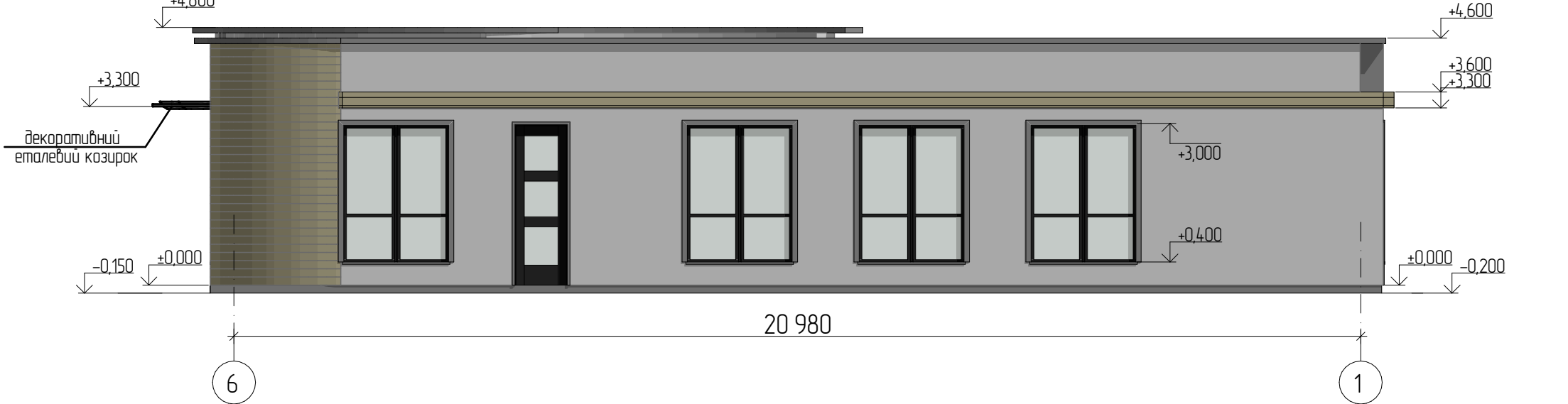
Фасад в осях Д-А М 1:100



Фасад в осях 1-6 М 1:100



Фасад в осях 6-1 М 1:100



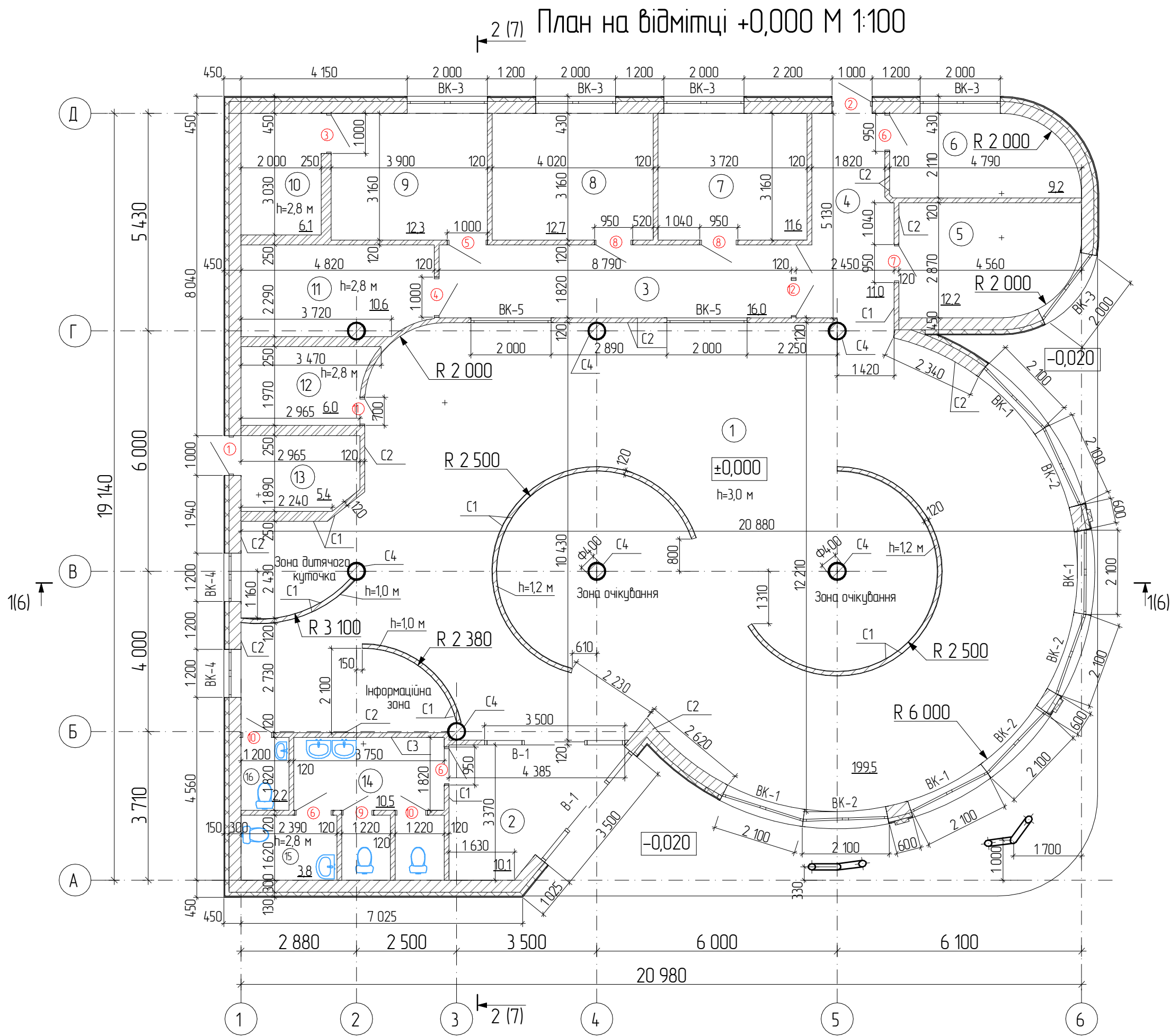
Відомість матеріалів по фасадах (утеплювач)

№ п/п	Найменування	Одн. вим.	К-ть	Примітка
Утеплювач				
1	Пінопістерол, щільність 35 кг/м³ (стіни будівлі)	м²	268,7	товщ. 150мм
2	Екструдований пінопістерол, (цоколь)	м²	10,6	товщ. 50мм
3	Екструдований пінопістерол, (фундамент)	м²	83,0	товщ. 50мм
4	Пінопістерол, щільність 35 кг/м³ (парапет зі сторони покрівлі)	м²	4,6	товщ. 50мм
5	Пінопістерол, щільність 35 кг/м³ (відкоси), t=200 мм,	м²	27,7	товщ. 30мм
6	Пінопістерол, щільність 35 кг/м³ (декоративні вставки)	м²	10,2	товщ. 100мм
Інші елементи фасадів				
7	Відливи на вікна, t=250 мм	м.п.	29,2	
8	Металеві завішні відкоси та обрамлення навколо вікон та дверей t=200x100 мм, товщ. металу 0,7 мм	м.п.	109,4	32,8 м²
9	Декоративний металевий козирок 7 150x1 000 мм	шт.	1	покриття
10	Кутик перфорований (завішні)	м.п.	300,0	

Відомість оздоблення (стіни зовнішні)

№	Оздоблювальні матеріали	Позначення	Примітки
1	Фасадна фарба (стіни)	RAL 7035	S _{фарба} =215,0 м²
2	Фасадна фарба (декоративні вставки)	RAL 7024	S _{фарба} =10,2 м²
3	Фасадна дошка (планкен)	(колір горіх сирій)	S _{покриття} =100,5 м²
4	Плитка керамічна (цоколь)	RAL 7024	S _{плитка} =10,6 м²
5	Металеві завішні відкоси та обрамлення навколо вікон та дверей	RAL 7024	S _{мет} =32,8 м²
6	Декоративний металевий козирок	RAL 7004	

08-11 МКР.006 – АР				
Центр надання адміністративних послуг				
Зм.	Арх.	№Проекту	Підпис	Дата
Розробив	Дригальський О. В.			
Перевірив				
Н. контроль	Масляк І. В.			
Керівник	Бондар А. В.			
Опонує				
Замовив	Шевченко В. В.			
Підвищення технічних і експлуатаційних характеристик конструкційно-теплоізоляційного оздоблення для шкільних будівель				
Генеральний план, креслення розпланування, План малих архітектурних форм, тротуарів, доріжок, майданчиків, План озеленення, Фасад в осях А-Д, Д-А, 1-6, 6-1, спеціальний				
ВНТУ, зр. БМ-22м				



Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування	Площа, м²	Кат. приміщення
1	Фронт-офіс	199,5	
2	Танцюр	10,1	
3	Коридор	15,8	
4	Коридор	11,0	
5	Кабинет начальника ЦНАП	12,1	
6	Кімната персоналу	9,2	
7	Кабинет начальника паспорт.	11,6	
8	Кабинет паспортиста	12,6	
9	Кабинет паспортиста	12,3	
10	Архів паспортний	6,1	
11	Архів ЦНАП	10,6	
12	Серверна	6,0	
13	Теплогенераторна	5,4	
14	Санвузол	10,5	
15	Санвузол для МГН	3,8	
16	Санвузол для персоналу	2,2	
Всього		338,8	

Відомість елементів

Марка поз.	Позначення	Найменування	Кільк. шт.	Маса одиєж.	Примітка
Деталі					
ВУ-1	нержавіюча сталь	Відбійна труба під умивальник	1		Покритий вибір
ПНН-1	нержавіюча сталь	Поручень напольно-настінний	1		Покритий вибір
ПН-1	нержавіюча сталь	Поручень настінний	1		Покритий вибір
ПН-2	нержавіюча сталь	Поручень настінний	1		Покритий вибір
ПНВ-1	нержавіюча сталь	Поручень настінний відкидний	1		Покритий вибір
		Зеркало поворотне	1		Покритий вибір
		Вішак на 3 гачка	1		Покритий вибір
		Гак для мильця	1		Покритий вибір
		Інформаційна табличка позначена піктограмою МСД	1		Покритий вибір

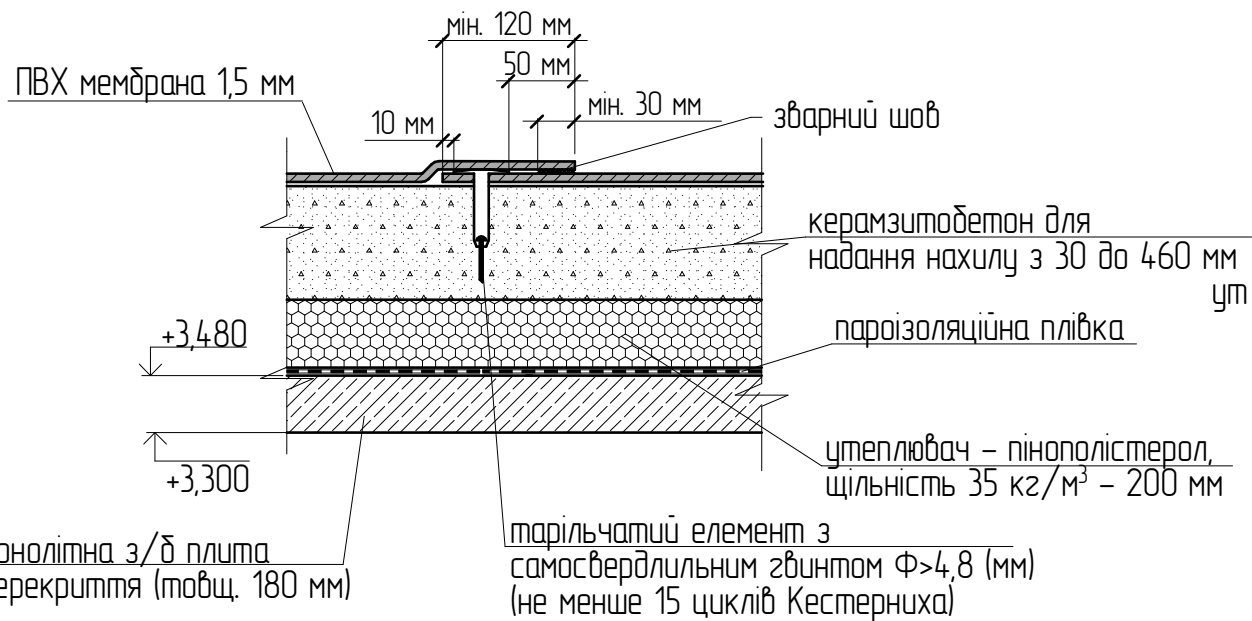
Відомість матеріалів мурування стін та перестінків

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса, кг	Примітка
		Зовнішні стіни			
	ДСТУ Б В.2.7-137:2008	Газобетон AEROC D500, товщ. 300 мм	80,6	м³	згідно з проектом
	ДСТУ 3760-2006	Арматура Ф 8 А500С L _{зв'яз.} 1450,0 мм	-	572,8 кг	арматура стін
		Перестінки			
	ДСТУ Б В.2.7-61:2008	Цегла КРПБ-ІНФ-М100-1650-Ф25-1	44,8	м²	(товщ. 250 мм)
	ДСТУ Б В.2.7-61:2008	Цегла КРПБ-ІНФ-М100-1650-Ф25-1	236,1	м²	(товщ. 120 мм)

Умовні позначення:

- стіни композитні з газобетону утеплені пінополістеролом (товщ. 150 мм)
- проєктуємі перестінки з цегли керамічної

Структура основної покрівельної конструкції (1:20)



Фасадна фара
Штукатурка структурна
Армований шар з склоткани на суміші СТ-85
Утеплювач пінополістерол, щільність 35 кг/м³ – 150 мм
Встановлюється на суміші СТ-85 і кріпиться розпорними дібелями
Газобетонні блоки AEROC D500 з армуванням кожного четвертого ряду кладки арматурою Ф8 А500С – 300 мм
Штукатурка для газобетону
Водостірна фарба за 2 рази по мінеральній шпательці з попереднім нанесенням фарби грунтувальною

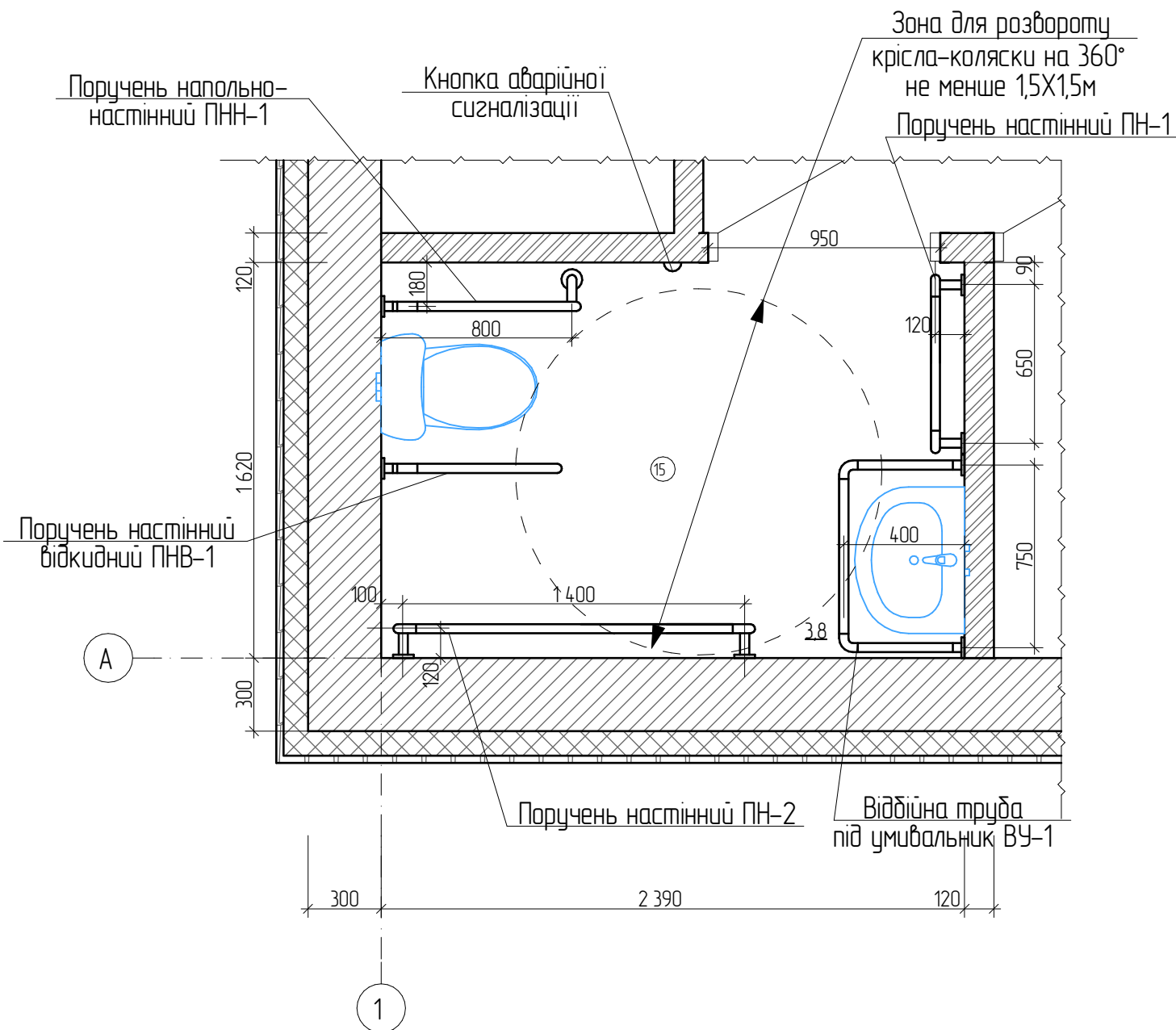
Облицювальна плитка з еластичною затиркою швів на клею суміші Ceresit CM 17
Шар матеріалу Ceresit CT 85 товщиною 6 мм
Металева сітка зварна оцинкована (товщ. 30х20 мм, діаметр Ф18 мм)
Кількість додаткових дібелів для кріплення металевої сітки – 8 шт/м²
Клеєна суміш (ітакох служить як розподільчий шар), армована склотканню
Утеплювач екструдований пінополістерол – 50 мм
Встановлюється на клею суміші (ітакох служить як розподільчий шар) і кріпиться розпорними дібелями
Фундамент стрічковий бетонний – 400 мм

Захисна шпательна мембрана
Утеплювач екструдований пінополістерол на контактному клею для пінополістеролу – 50 мм
Облицювальна затирка
Фундамент стрічковий бетонний – 400 мм

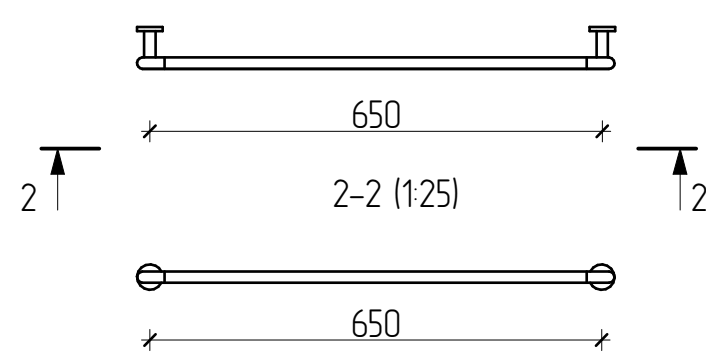
Плитка керамічна (розмір 600х600) з затиркою швів Ceresit CE 40 (0,4 кг/м²) – 20 мм
Клеє Ceresit CM 11 (3,5-5,5 кг/м²) – 20 мм
цементно-піщана стяжка М150 армована сіткою з Вd-II Ф4, кроком 100х100 – 60 мм
екструдований пінополістерол – 50 мм
армування шпательна
бетонна основа (бетон (В6/10) – 80 мм
ушляхненні щоденні грунт – 150 мм

Плитка керамічна (розмір 600х600) з затиркою швів Ceresit CE 40 (0,4 кг/м²) – 20 мм
Клеє Ceresit CM 11 (3,5-5,5 кг/м²) – 20 мм
цементно-піщана стяжка М150 армована сіткою з Вd-II Ф4, кроком 100х100 – 65 мм
система підлогова водяного опалення (вдб. розділ ОП)
теплоізоляційний екран екструдований пінополістерол – 50 мм
армування шпательна
бетонна основа (бетон (В6/10) – 80 мм
ушляхненні щоденні грунт – 150 мм

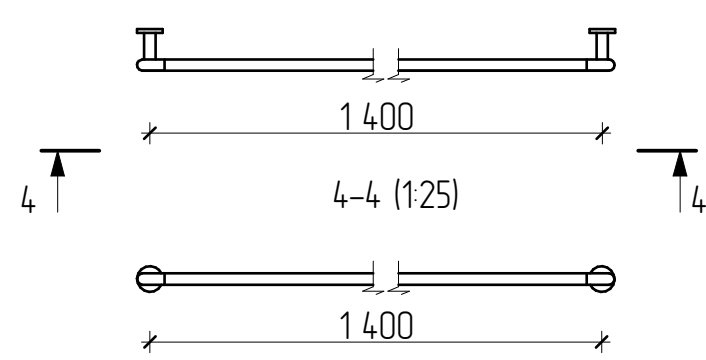
Санвузол для маломобільних груп населення М 1:25



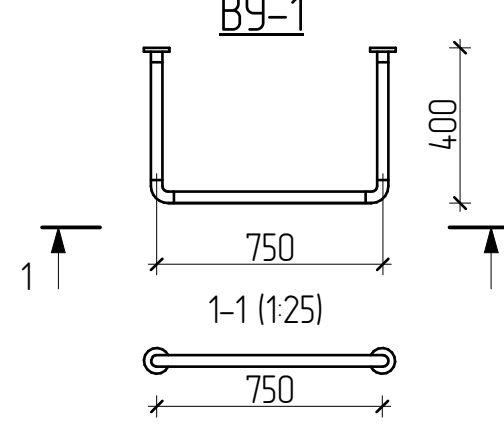
Поручень настінний ПН-1



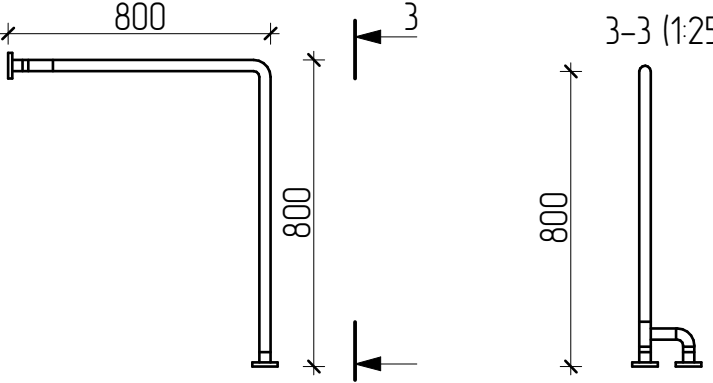
Поручень настінний ПН-2



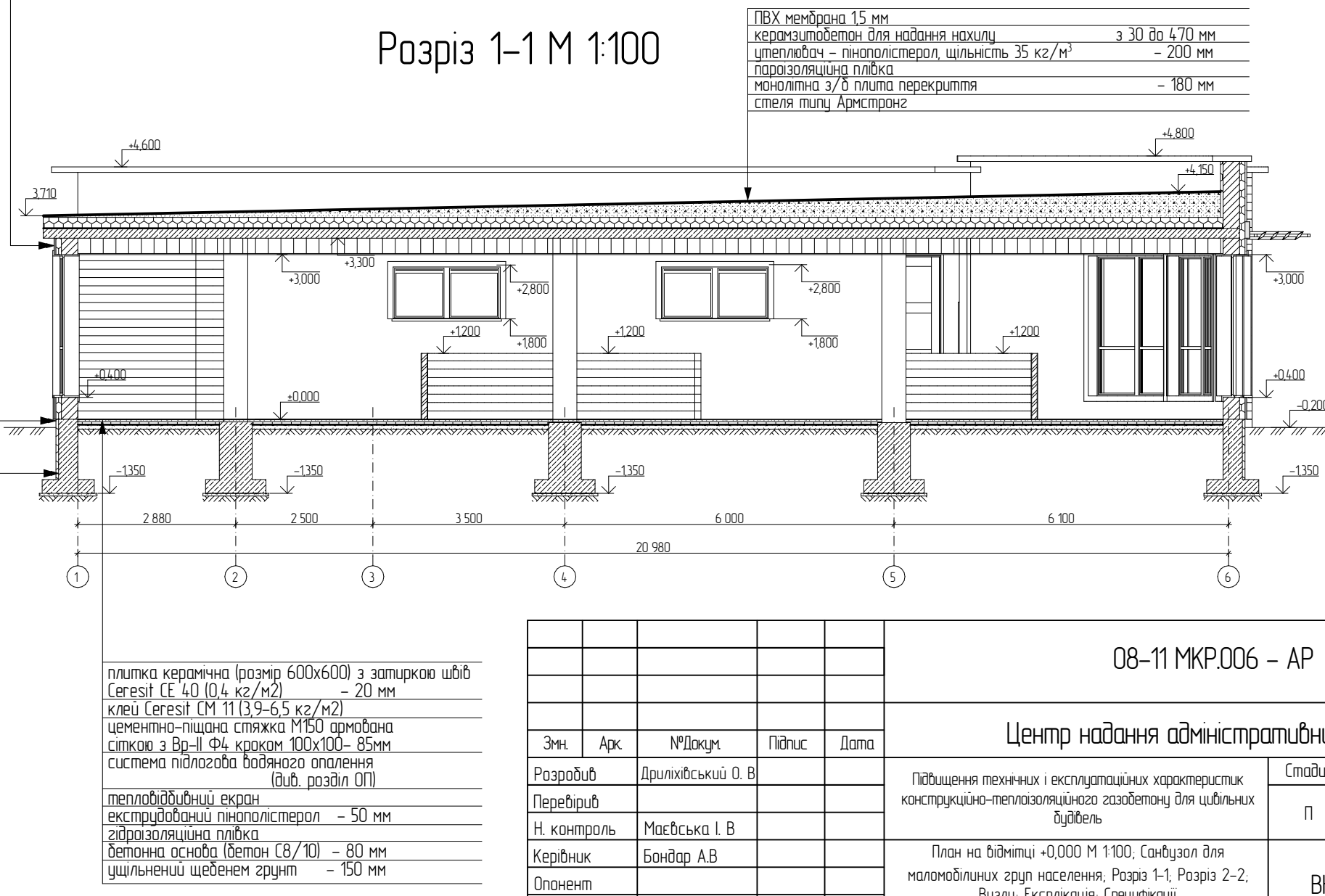
Відбійна труба під умивальник ВУ-1



Поручень напольно-настінний ПНН-1



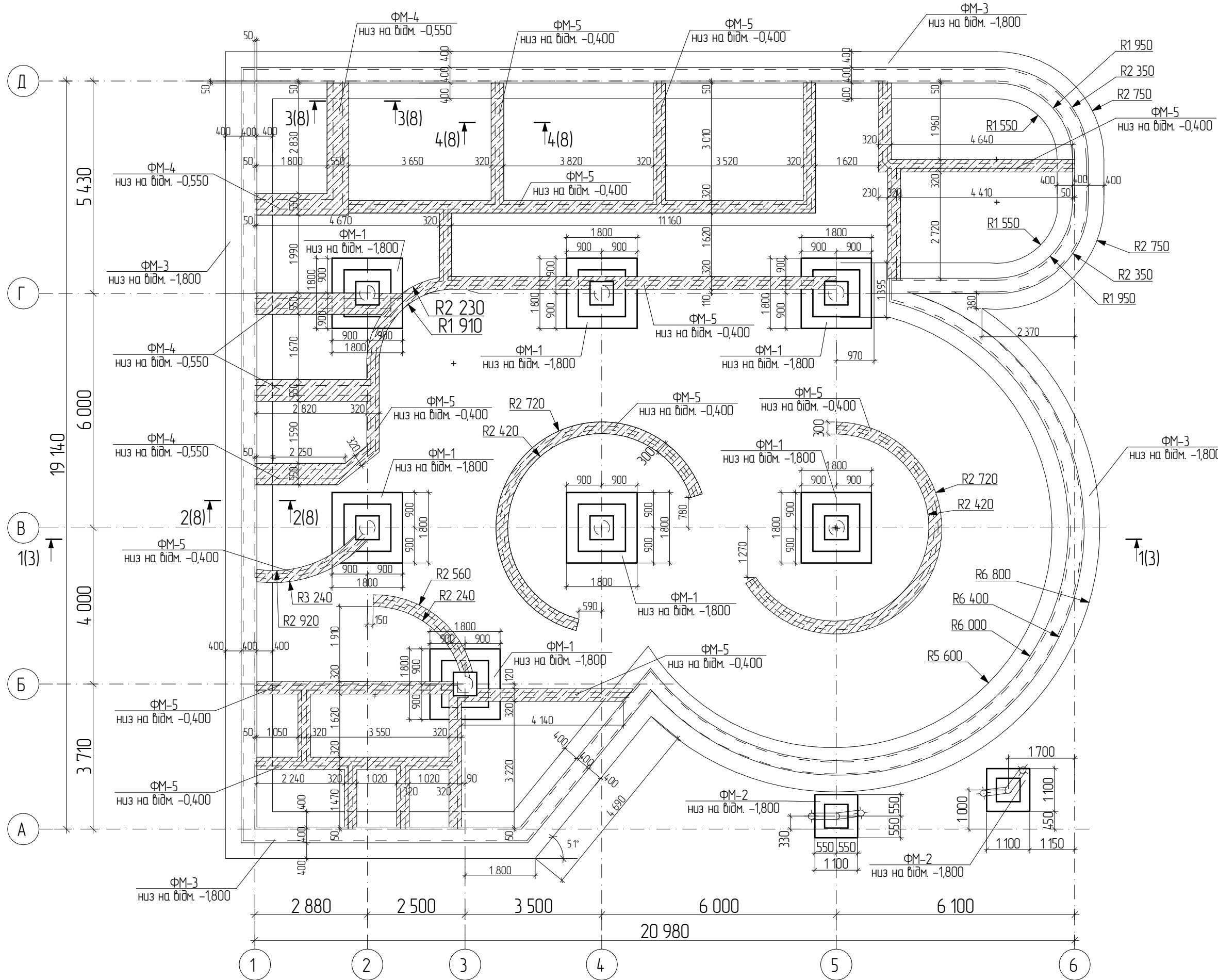
Розріз 1-1 М 1:100



08-11 МКР.006 – АР

Центр надання адміністративних послуг				Лист	Лист	Лист
Зм.	Арх.	М.Пашук	Підпис	Дата		
Розробив	Дришівський О. В.					
Перевірив						
Н. контроль	Масюк І. В.					
Керівник	Бондар А. В.					
Опонував						
Затвердив	Швець В. В.					

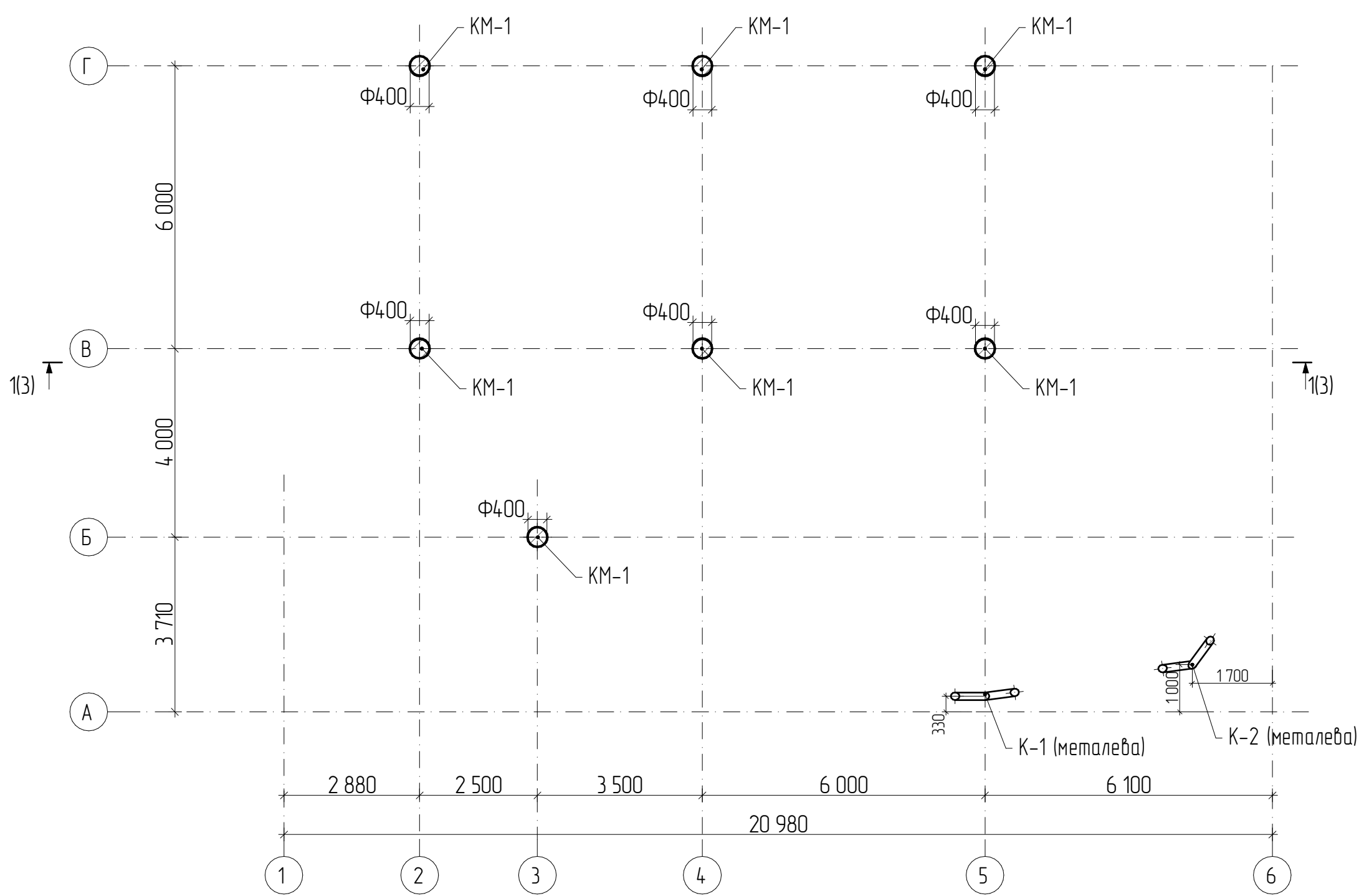
Схема розташування фундаментів М 1:100



Специфікація на елементи фундаментів

Марка поз.	Позначення	Найменування	Кільк шт.	Маса,к.г	Примітки
ФМ-1		Фундамент монолітний ФМ-1	7		
		Матеріали			
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон класу С20/25 (F150, W6)	м³	12,74	
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон класу С8/10	м³	2,80	
	ДСТУ Б В.2.7-32-95	Пісок середньої щільності	м³	68,6	
	ДСТУ Б В.2.7-75-98	Щебінь фракції 10-20	м³	6,02	
ФМ-2		Фундамент монолітний ФМ-2	2		
		Матеріали			
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон класу С20/25 (F150, W6)	м³	14,2	
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон класу С8/10	м³	0,34	
	ДСТУ Б В.2.7-32-95	Пісок середньої щільності	м³	12,28	
	ДСТУ Б В.2.7-75-98	Щебінь фракції 10-20	м³	1,08	
ФМ-3		Фундамент монолітний ФМ-3	1		
		Деталі			
1	ДСТУ 3760:2006	Ф 12 А400С L=1 070,0 м.п.	к.г	950,2	
		Матеріали			
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон класу С20/25 (F100, W4)	м³	75,9	
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон класу С8/10 (F50, W4)	м³	12,4	
	ДСТУ Б В.2.7-32-95	Пісок середньої щільності	м³	275,0	
	ДСТУ Б В.2.7-75-98	Щебінь фракції 10-20	м³	23,9	
ФМ-4		Фундамент монолітний ФМ-4	1		
		Деталі			
2	ДСТУ 3760:2006	Ф 8 А400С L=109,2 м.п.	к.г	43,1	
		Матеріали			
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон класу С12/5 (F100, W4)	м³	2,92	
	ДСТУ Б В.2.7-75-98	Щебінь фракції 10-20	м³	0,73	
ФМ-5		Фундамент монолітний ФМ-5	1		
		Деталі			
3	ДСТУ 3760:2006	Ф 8 А400С L=460,0 м.п.	к.г	181,7	
		Матеріали			
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон класу С12/5 (F100, W4)	м³	7,75	
	ДСТУ Б В.2.7-75-98	Щебінь фракції 10-20	м³	3,1	

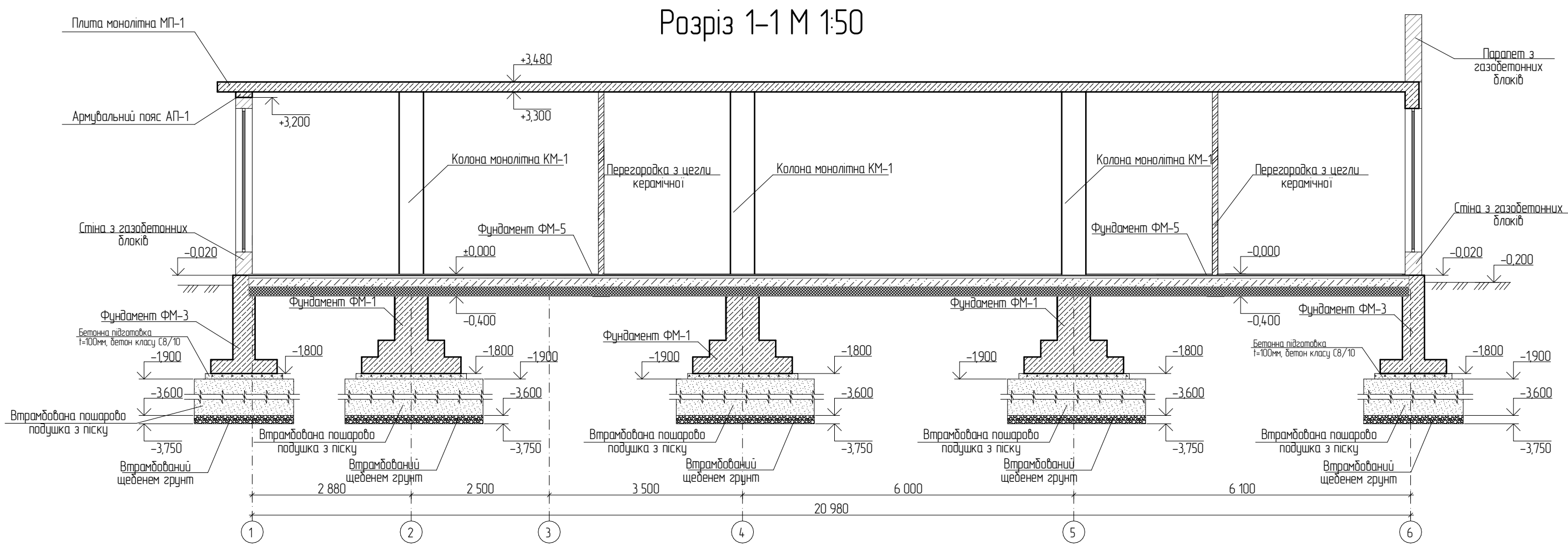
Схема розташування колон на відмітці -0,050 М 1:100



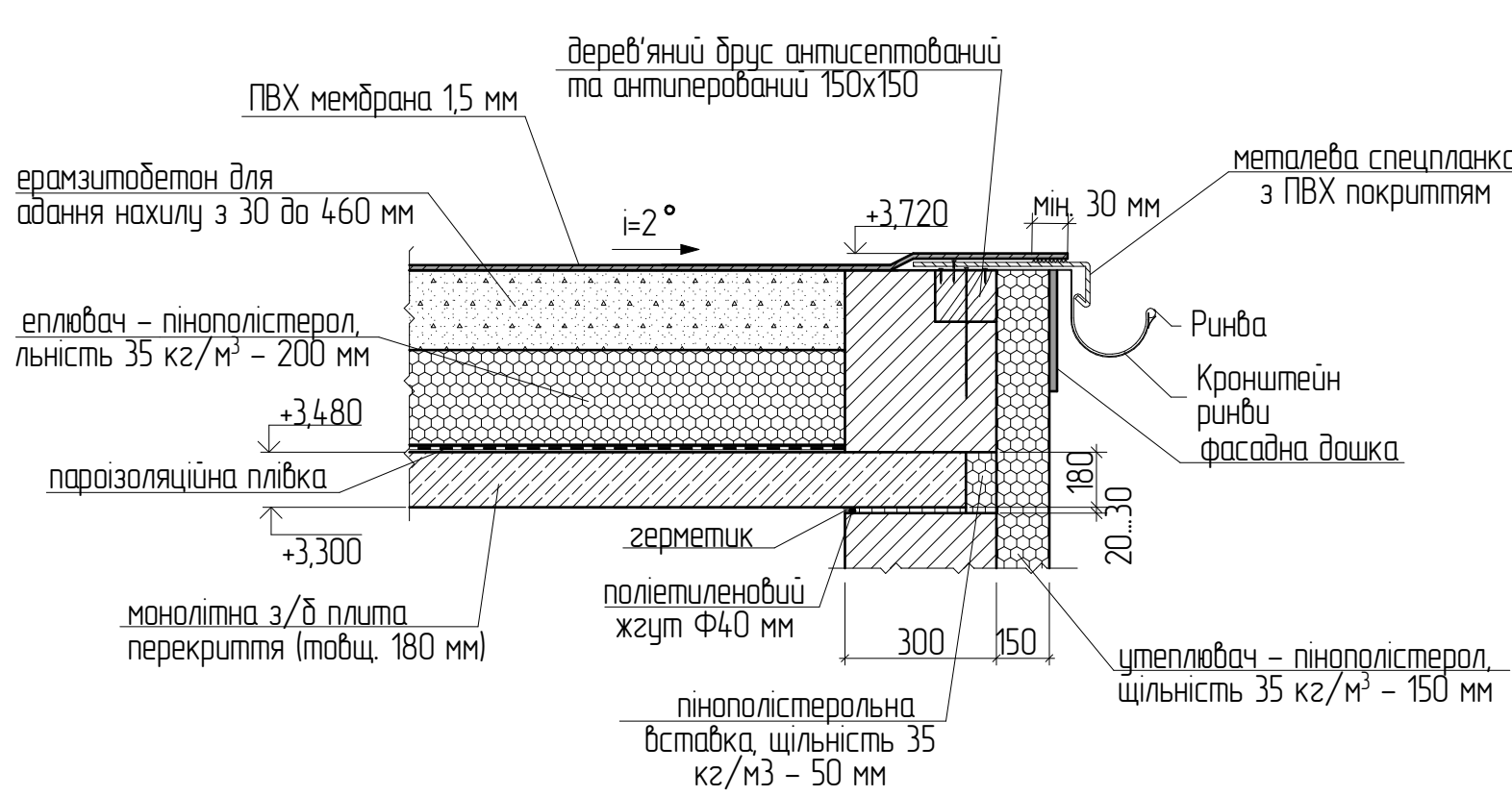
Специфікація на елементи колон

Марка поз.	Позначення	Найменування	Кільк шт.	Маса, к.г	Примітка
КМ-1		Колана КМ-1	7		
		Матеріали			
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон класу С20/25 (F100)		2,94	м³

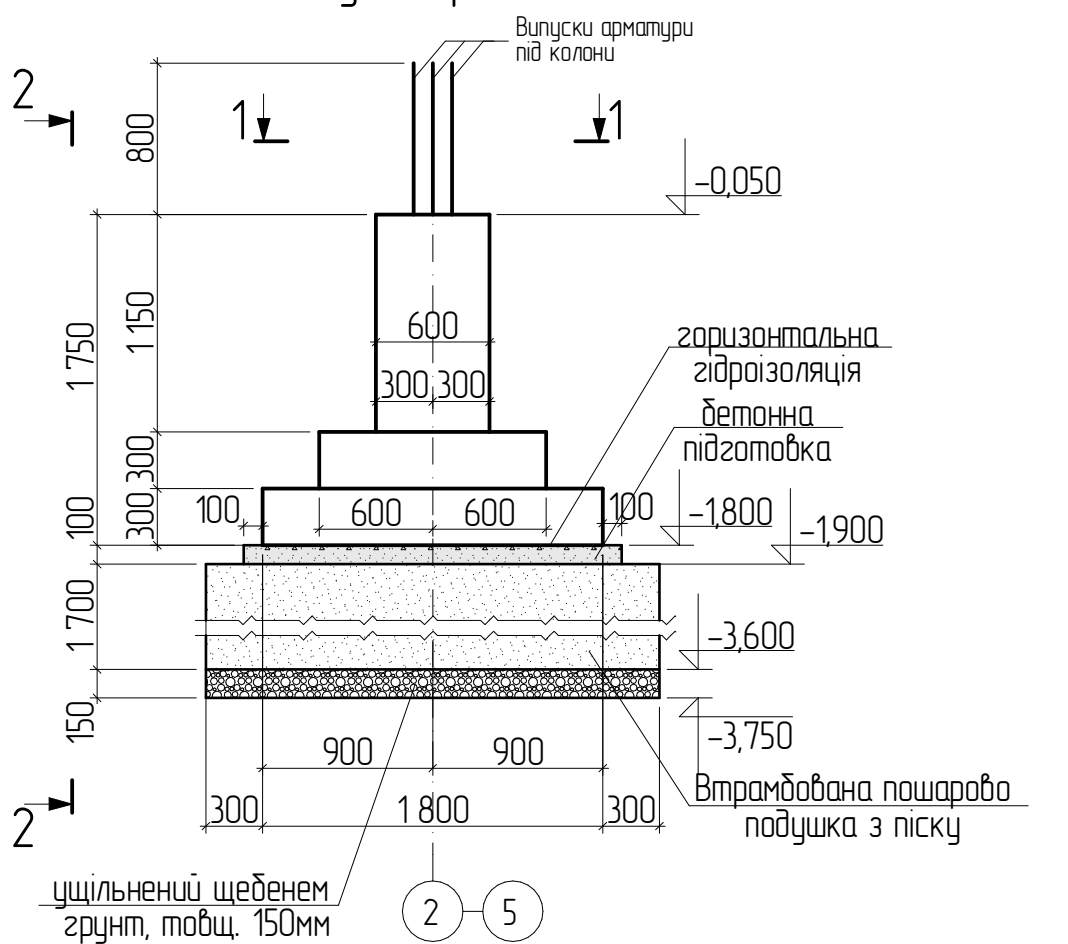
Розріз 1-1 М 1:50



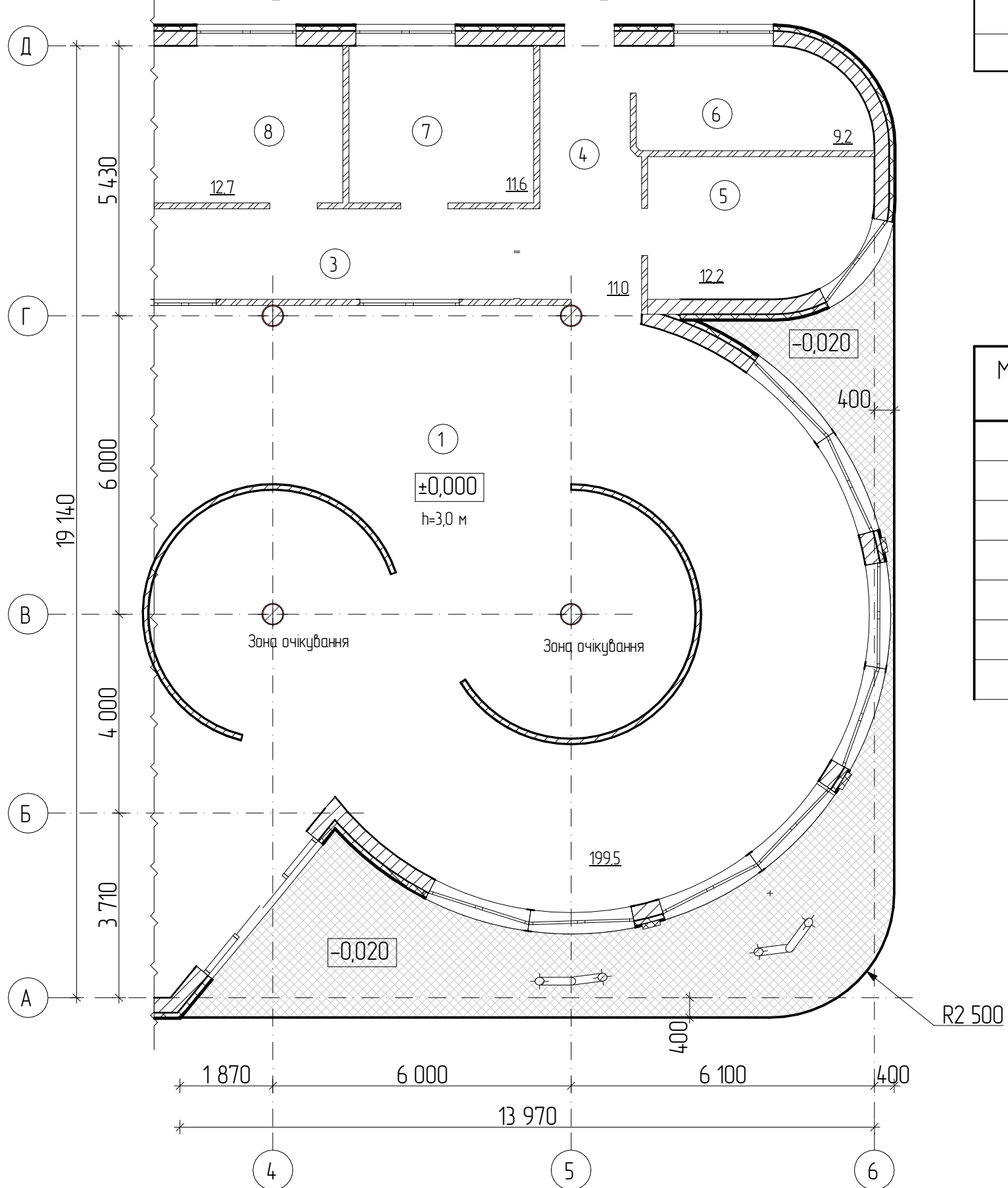
Влаштування водостічної системи (1:20)



Монолітний фундамент ФМ-1 (опалубні креслення) (1:40)



Влаштування площадки входу М 1:100

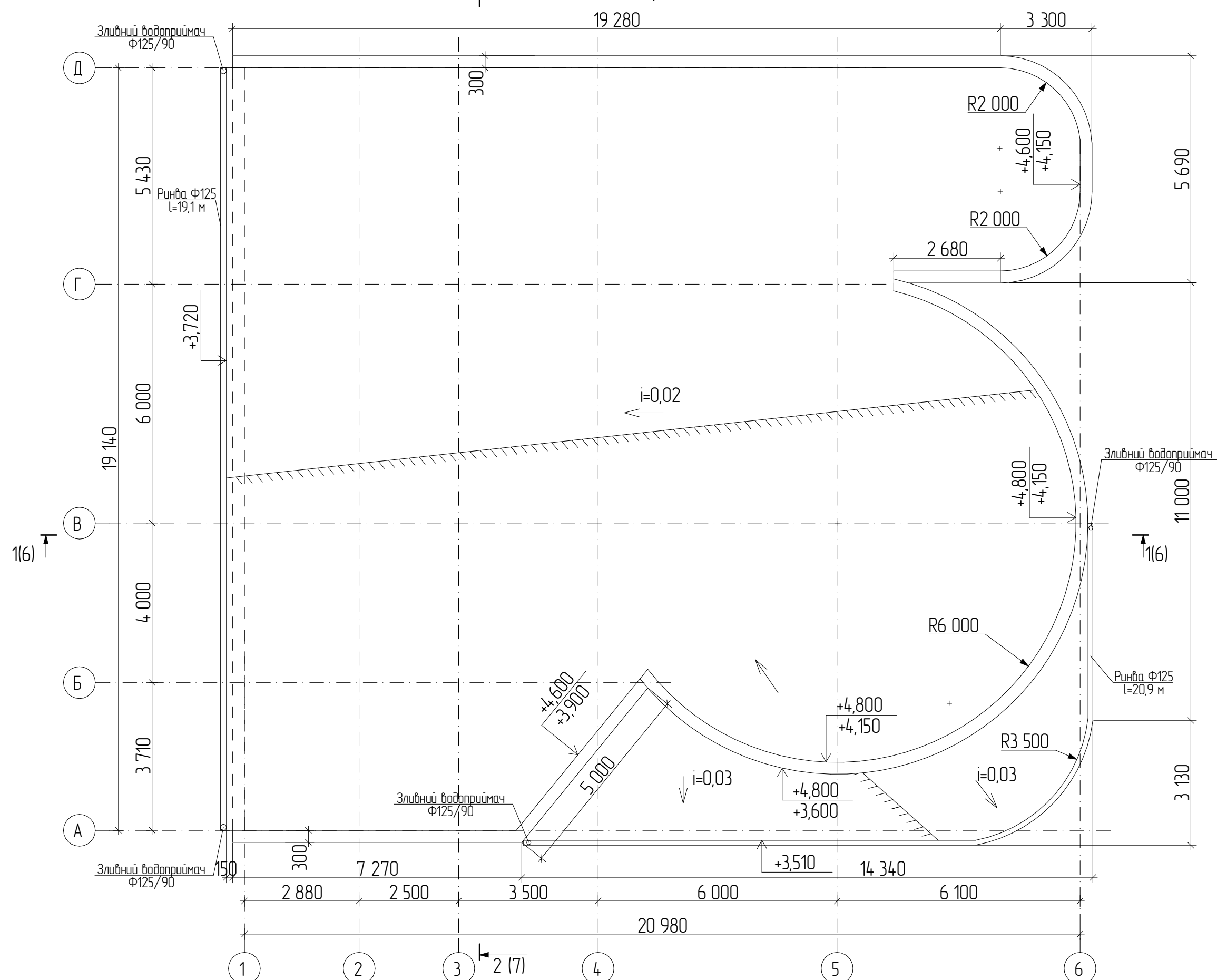


Специфікація на елементи площадки

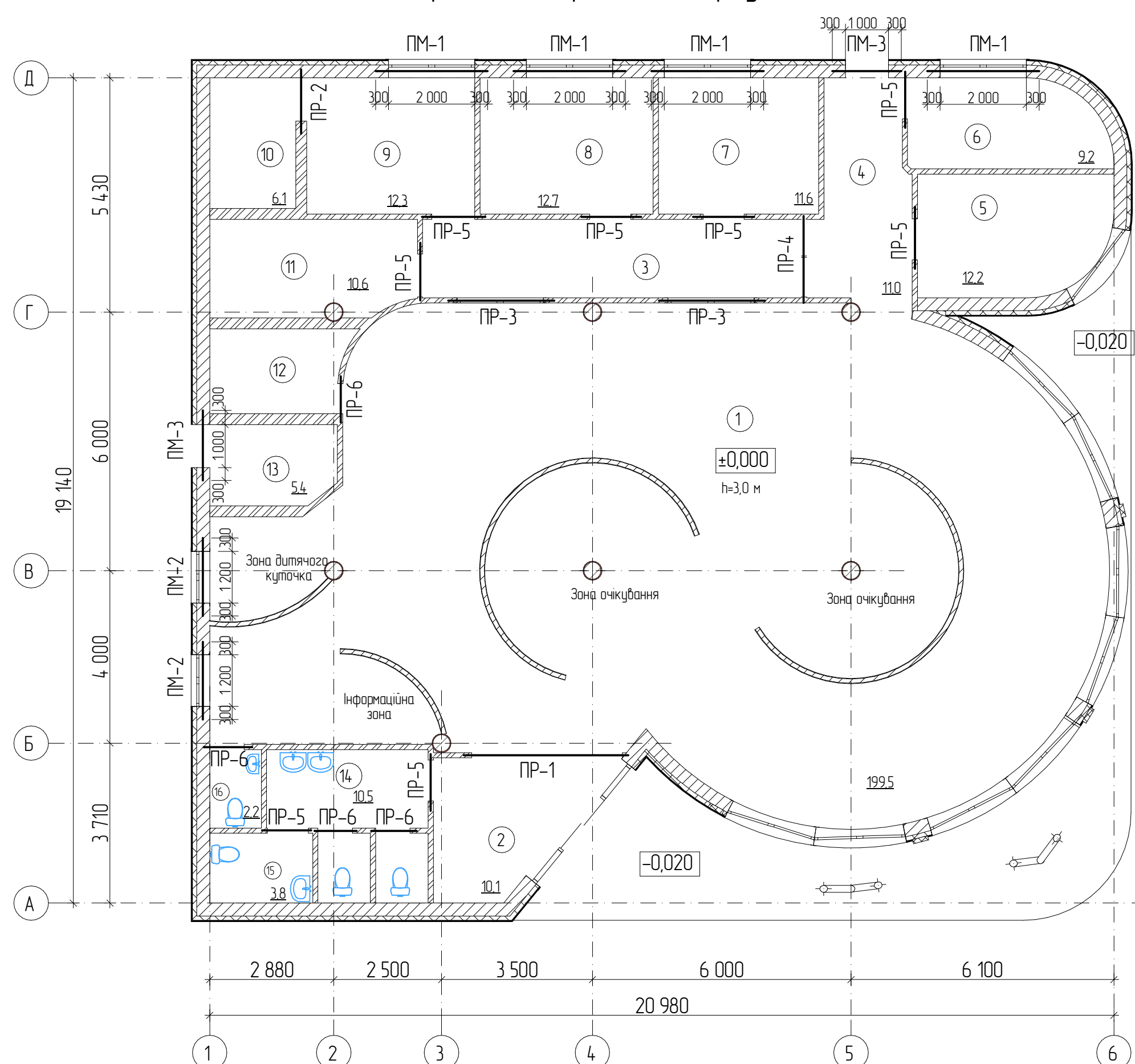
Марка поз.	Позначення	Найменування	Кільк шт.	Маса, к.г.	Примітка
		Площадка входу	1		
		Деталі			
1	ДСТУ 3760-2006	Ф 6 А500С L=470,0 м.п.	-	104,34	
		Матеріали			
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон класу С12/15 (F100, W4)	-	9,1 м³	
	ДСТУ Б В.2.7-282:2011	Плитка некабзка морозостійка	-	43,8 м²	
	ДСТУ Б В.2.7-75-98	Щебінь (фракція 20-40)	-	6,6 м³	

08-11 МКР006 - КБ					
Центр надання адміністративних послуг					
Зм.	Арх.	М.Павлюк	Підпис	Дата	
Розробив	Дригальський О. В.				
Перевірив	Масловський І. В.				
Н. контроль	Бондар А. В.				
Керівник	Шевченко В. В.				
Опонує					
Замовив					
Підписання технічних і експлуатаційних характеристик конструкційно-технологічного газобетону для шкільних будівель				Сторінка	Лист
Схема розташування фундаментів, Схема розташування колон на відмітці -0,050, Влаштування площадки входу, Розріз 1-1, Влаштування водостічної системи, Монолітний фундамент ФМ-1, Специфікації				п	
				ВНТУ, зр. БМ-22м	

2 (7) План покрівлі М 1:100



План перемичок першого поверху М 1:100



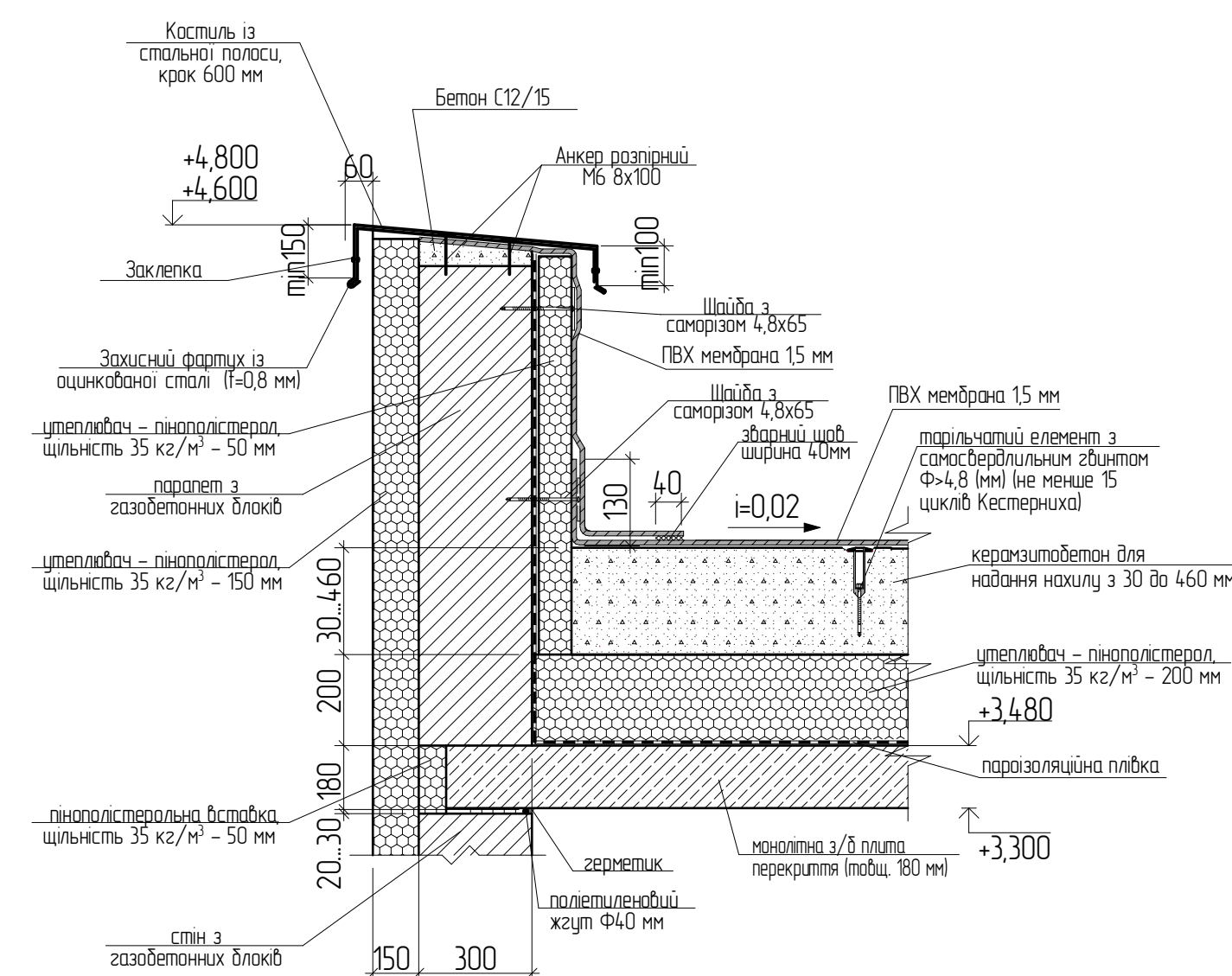
Відомість перемичок

Тип	Переріз	Поверх	Кільк. на поверх	Тип	Переріз	Поверх	Кільк. на поверх	
ПМ-1		1	4	Пр-3		1	2	
ПМ-2		1	2		Пр-4		1	1
ПМ-3		1	2			Пр-5		1
Пр-1		1	1	Пр-6				1
Пр-2		1	1					

Специфікація перемичок

Поз.	Позначення	Найменування	Кіль.	Вага одичк:2	Примітка
		Збірні залізобетонні вироби			
1	ДСТУ Б В.2.6-55:2008	Перемичка ЗПБ 39-4	1	257	
2	ДСТУ Б В.2.6-55:2008	Перемичка 2ПБ 13-1	10	54	
3	ДСТУ Б В.2.6-55:2008	Перемичка 2ПБ 22-3	3	92	
4	ДСТУ Б В.2.6-55:2008	Перемичка 2ПБ 10-1	4	43	
		Залізобетонні монолітні вироби			
ПМ-1	аркуш АБ-21	Перемичка ПМ-1	4		
ПМ-2	аркуш АБ-22	Перемичка ПМ-2	2		
ПМ-3	аркуш АБ-23	Перемичка ПМ-3	2		

Вузол парпетного примикання (1:20)



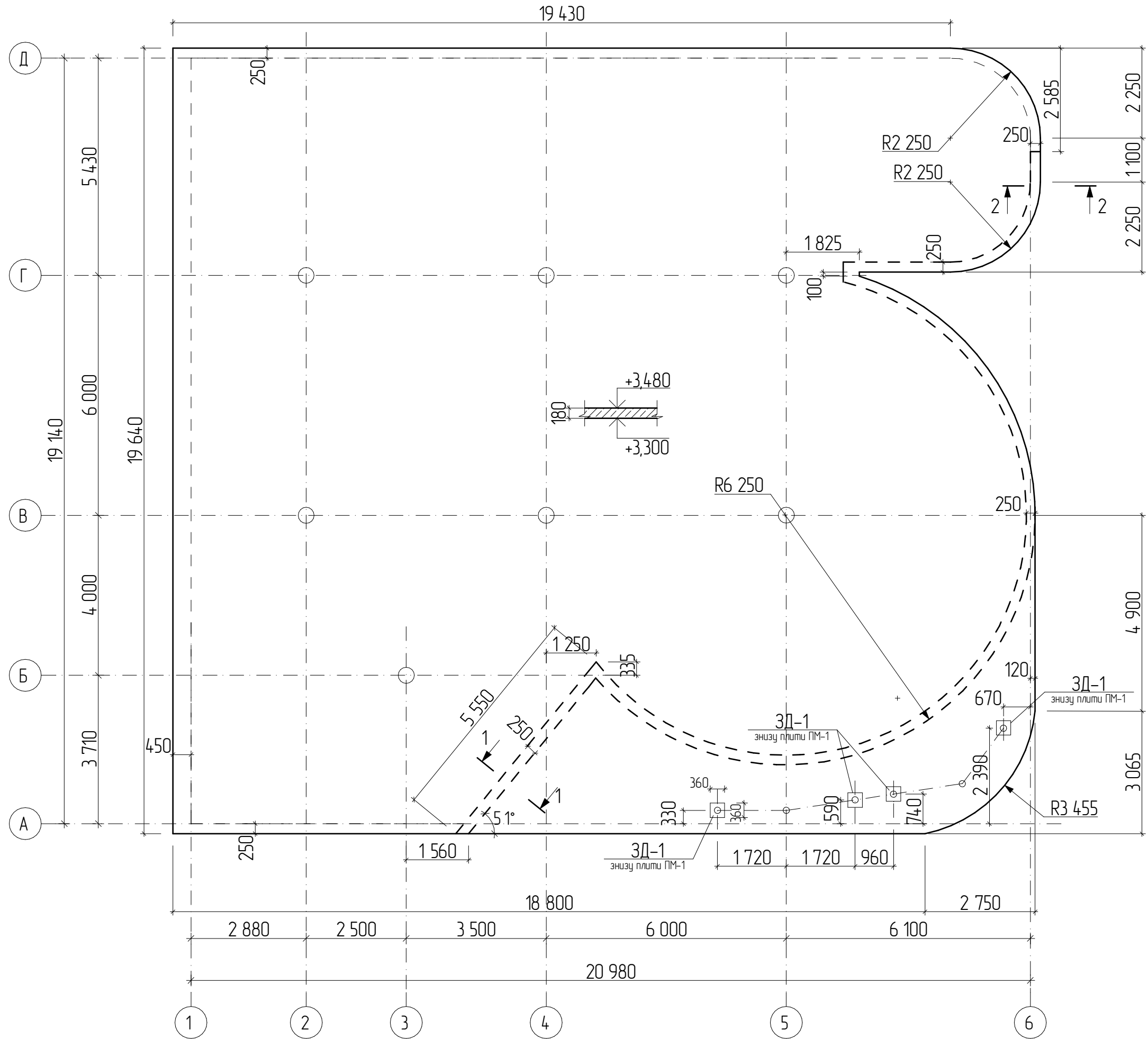
Специфікація вуродів покрівлі

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Вага, кг	Примітка
1		Покрівля (мембранна) полімерна ПВХ мембрана 15 мм – покрівля – паропетли – козирок	м ² м ² м ²	361,7 83,7 33,9	для прохилення нахилу для прохилення нахилу
2		утеплювач – пінополістерол, щільність 35 кг/м ³ – 200 мм	м ²	361,7	товщ. 200 мм
3		утеплювач – пінополістерол, паропетли щільність 35 кг/м ³ – 50 мм	м ²	83,7	товщ. 50 мм
4		керамзитобетон для надання нахилу з 30 до 460 мм	м ³	77,8	
5		керамзитобетон для надання нахилу козирка з 30 до 120 мм	м ³	1,7	
6		Параізоляційна плівка	м ²	479,3	для прохилення нахилу
7		Бетон (12/15 (по периметру паропетлі)	м ³	1,1	
8		Паропетний фартук з оцинкованої сталі (розміри: 970 мм (товщ. 0,8мм))	м.п.	66,0	64,0 м ²
9		Кастиль із сталюної лопати (товщ. 4 мм)	шт	110	136,1 кг
10		Поліуретановий герметик	кг	10,0	
11		Дерев'яний брус антисептований та антипиретичний 150x150	м.п.	40,0	
12		Країдова рейка (алюмінієва)	м.п.	15,2	
13		Тарільчастий елемент з самосвердильним звинтом Ф>4,8 (мм)	шт	3 000	
14		Шайба з саморізом 4,8x65	шт	1 000	
15		Анкер розп'яну М6 8х100	шт	220	
16		Плівочений жгут Ф40 мм	м.п.	66,0	
17		Пінополістерольна вставка, щільність 35 кг/м ³ – 180x50 мм	м.п.	70,0	
18		Мембрана спецплівка з ПВХ покриттям	м.п.	40,0	

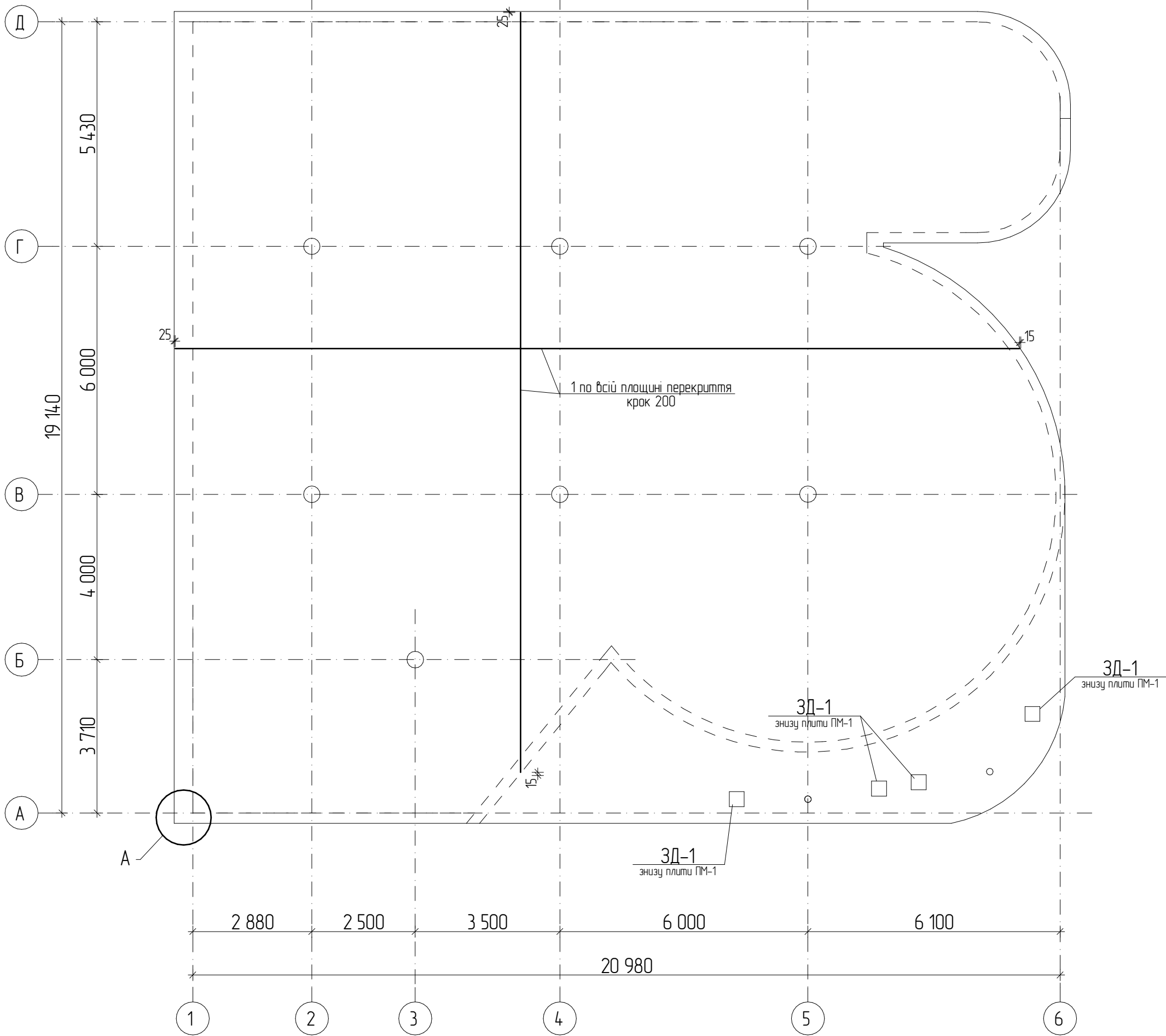
Поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Вага один.	Примітка
		Водостічна система 125/90			
1		Труба водостічна ПВХ 90	13,6 м.п.		
2		Зливний водоприймач 125/90	4 шт		
3		Коліно 90	12 шт		
4		Хомут труби з кроком 90	16 шт	метал	крок 1000
5		Муфта водостічної труби 90	4 шт		
6		Ринна 125	40,0 м.п.		
7		Краништейн ринни 125	66 шт		крок 600
8		Заглушка ринни ліва 125	2 шт		
9		Заглушка ринни права 125	2 шт		
10		Муфта ринни (з'єднувач) 125	16 шт		

					08-11 МКР.006 - КБ								
					Центр надання адміністративних послуг								
Знач.	Арх.	№Докум.	Підпис	Дата	<table><tr><td>Підвищення технічних / експлуатаційних характеристик конструктивно-технологічного забезпечення для шибених вузлів</td><td>Сторінка</td><td>Лист</td><td>Листів</td></tr><tr><td></td><td>п</td><td></td><td></td></tr></table>	Підвищення технічних / експлуатаційних характеристик конструктивно-технологічного забезпечення для шибених вузлів	Сторінка	Лист	Листів		п		
Підвищення технічних / експлуатаційних характеристик конструктивно-технологічного забезпечення для шибених вузлів	Сторінка	Лист	Листів										
	п												
Розробити	Дриликівський О. В				<table><tr><td>План пофарбу, План переміщ першого лаборатор. Вузол парового припичама, специфікації</td><td rowspan="5">ВНУ, гр. БМ-22м</td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr></table>	План пофарбу, План переміщ першого лаборатор. Вузол парового припичама, специфікації	ВНУ, гр. БМ-22м						
План пофарбу, План переміщ першого лаборатор. Вузол парового припичама, специфікації	ВНУ, гр. БМ-22м												
Перевірити													
Н. контроль	Маселька І. В												
Керівник	Бондар А.В												
Опаний													
Завідувач	Швець В.В.												

Плита монолітна ПМ-1 (опалубні креслення) М 1:100



Плита монолітна ПМ-1 (армування нижньої зони) М 1:100



Специфікація на елементи монолітної плити

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Вага, кг	Примітка
ПМ-1		Монолітна плита ПМ-1	1		
		Складальні одиниці:			
ЗД-1		Закладна деталь ЗД-1	4	2144	
		Матеріали:			
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон класу С20/25, (F150, W4)	76,5		м³

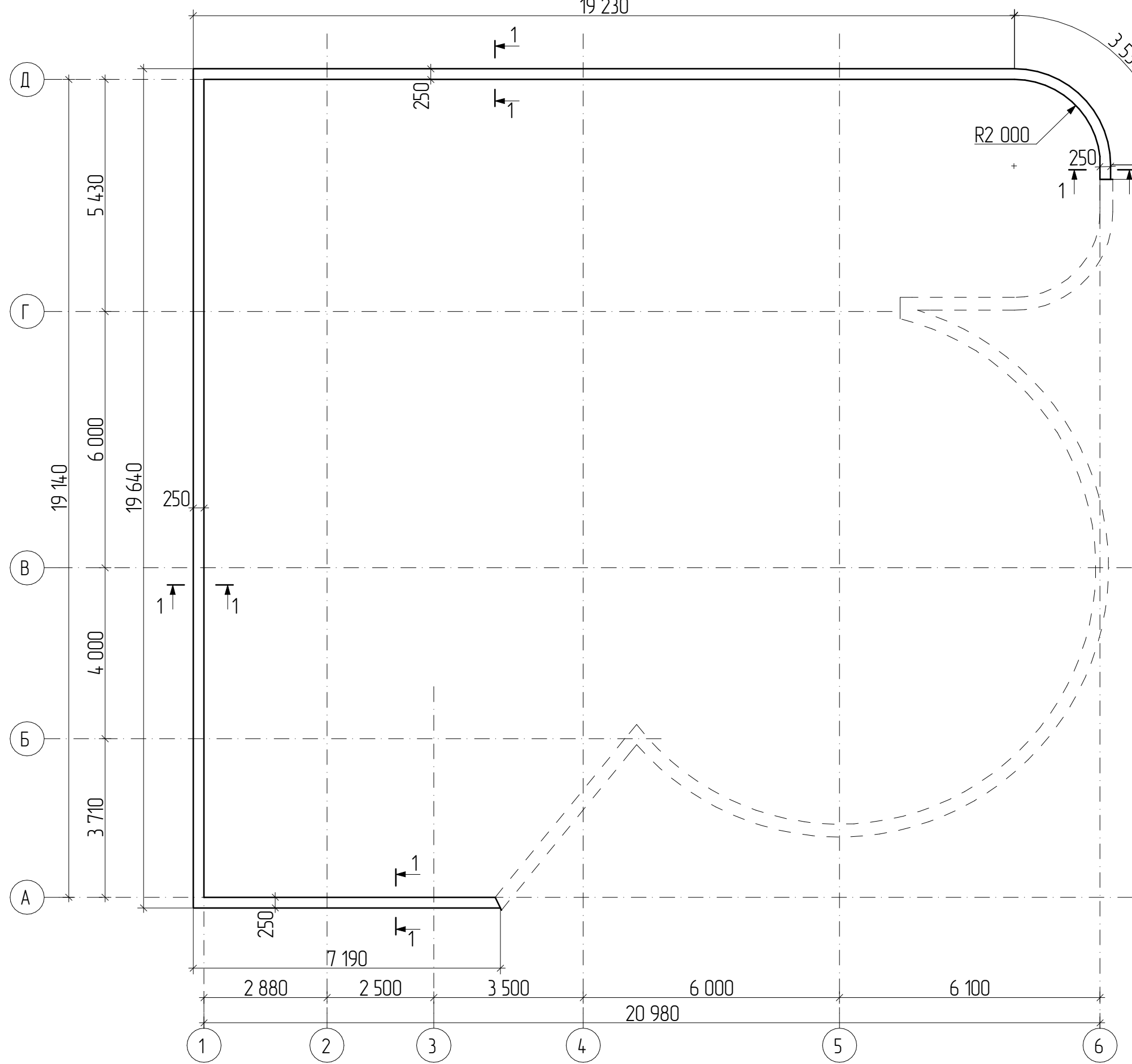
Специфікація на елементи однієї закладної деталі ЗД-1

Марка поз.	Позначення	Найменування	Кільк. шт.	Маса, кг.	Примітка
ЗД-1		Закладна деталь ЗД-1	1	2144	
		Деталі:			
1	ДСТУ 8540:2015	- 360x360x16	1	16,3	
2	ДСТУ 8540:2015	- 50x50x10	6	118	
3	ДСТУ 3760:2006	Ф16 А500С L=625	3	3,96	

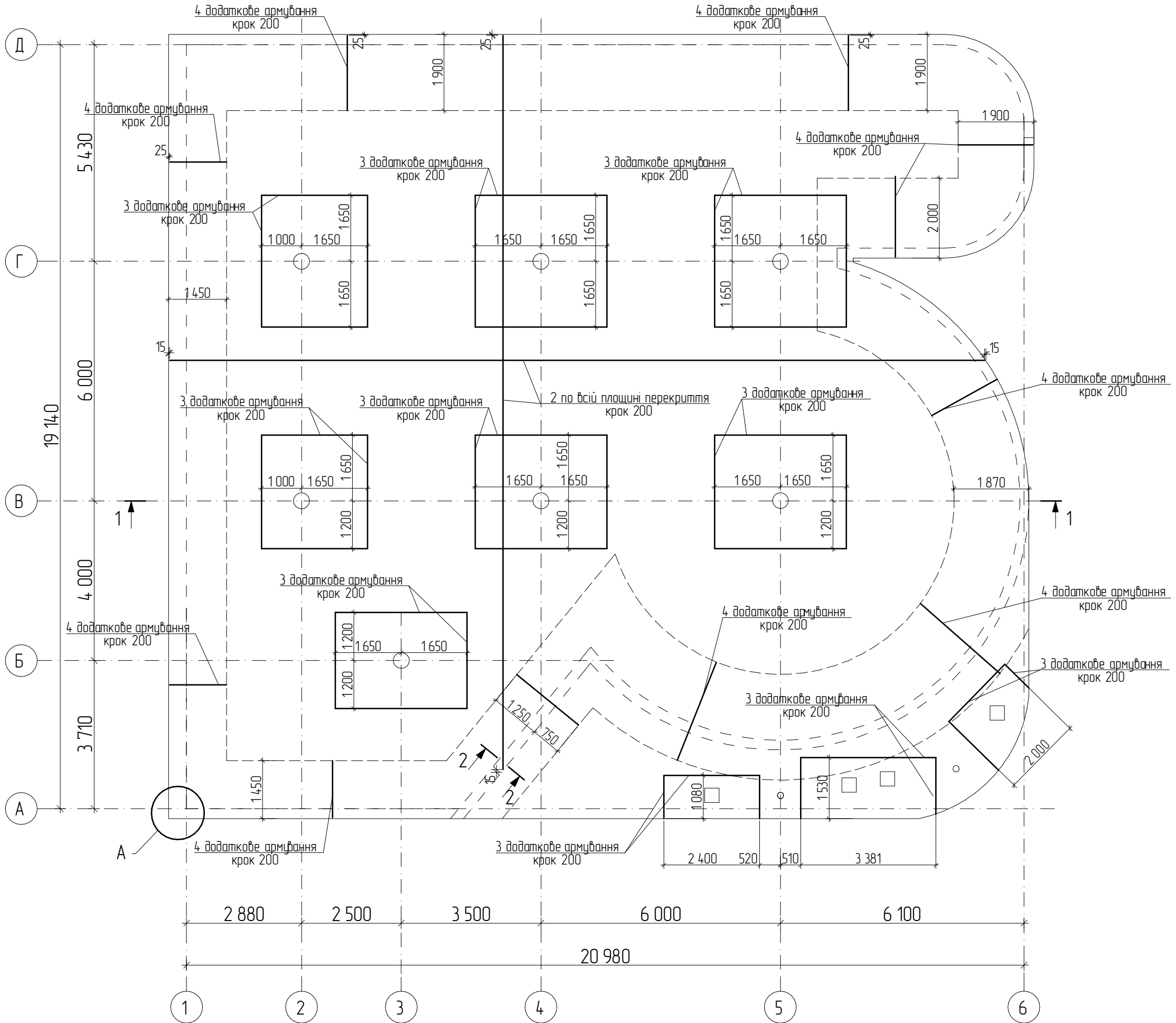
Специфікація на елементи монолітного поясу

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса, кг	Примітка
АП-1		Монолітний пояс АП-1	1		
		Деталі:			
1	ДСТУ 3760:2006	Ф 12 А500С L=220	250	48,84	
2	ДСТУ 3760:2006	Ф 12 А500С L=158,0 м.п.	-	140,30	
		Матеріали:			
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон класу С20/25, (F100, W4)	10		м³

Схема розташування монолітного поясу АП-1 М 1:100



Плита монолітна ПМ-1 (армування верхньої зони) М 1:100



Специфікація на елементи монолітної плити

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Вага, кг	Примітка
ПМ-1		Монолітна плита ПМ-1	1		
		Деталі:			
1	ДСТУ 3760:2006	Ф 12 А500С L= 4 400,0 м.п.	-	3 907,2	
2	ДСТУ 3760:2006	Ф 12 А500С L=4 400,0 м.п.	-	3 907,2	
3	ДСТУ 3760:2006	Ф 12 А500С L=770,0 м.п.	-	683,8	
4	ДСТУ 3760:2006	Ф 12 А500С L=750,0	-	666,0	
5	ДСТУ 3760:2006	Ф 8 А240С Lрозз.=260	16000	1 643,2	
6	ДСТУ 3760:2006	Ф 8 А240С Lрозз.=1 250	411	202,9	
7	ДСТУ 3760:2006	Ф 8 А240С Lрозз.=750	425	125,9	
8	ДСТУ 3760:2006	Ф 8 А240С Lрозз.=1 370	180	97,4	
9	ДСТУ 3760:2006	Ф 8 А240С Lрозз.=260	180	18,5	
10	ДСТУ 3760:2006	Ф 16 А500С L=115,0 м.п.	-	181,7	
11	ДСТУ 3760:2006	Ф 12 А500С L=77,0 м.п.	-	68,4	
		Матеріали:			
	ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Бетон класу С20/25, (F150, W4)	76,5		м³

08-11 МКР006 - КБ					
Центр надання адміністративних послуг					
Зм.	Арх.	М.П.арх.	Підпис	Дата	
Розробив	Дригівський О. В.				
Перевірив					
Н. контроль	Масельська І. В.				
Керівник	Бондар А. В.				
ОпONENT					
Замівердив	Швець В. В.				
Повищення технічних і експлуатаційних характеристик конструкційно-технологічного оздобленню для шкільних дитячих					Сторінка
Плита монолітна ПМ-1 (опалубні креслення, армування верхньої та нижньої зон). Схема розташування монолітного поясу АП-1, специфікації					Лист
					Листов
					п
					ВНТУ, зр. БМ-22м

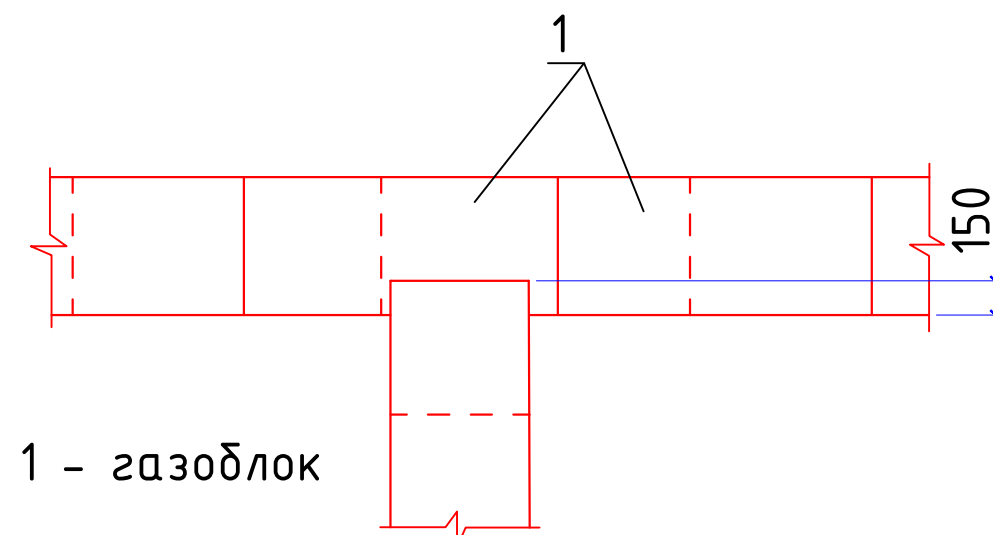
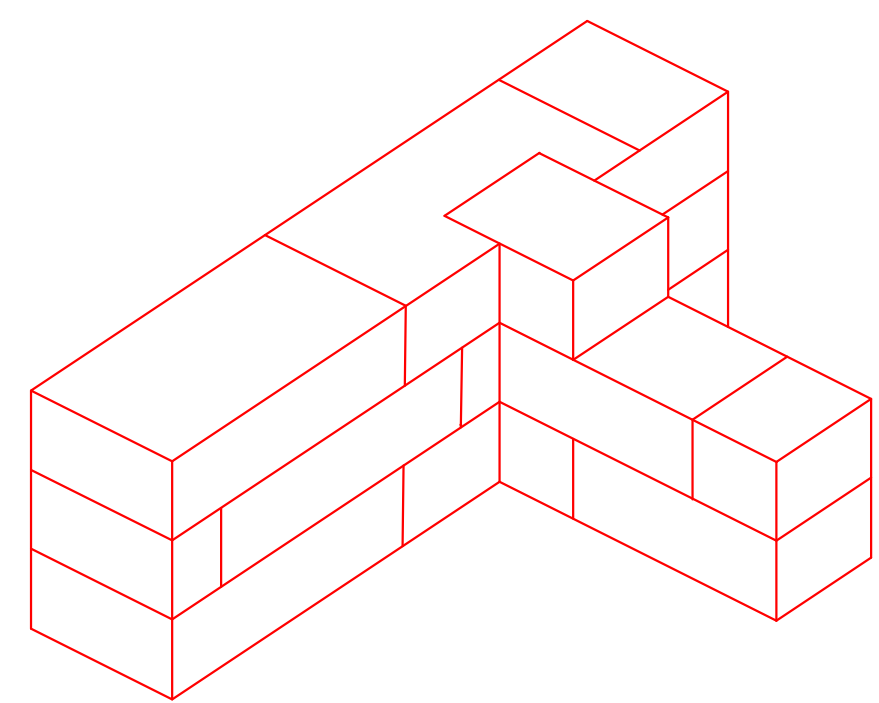
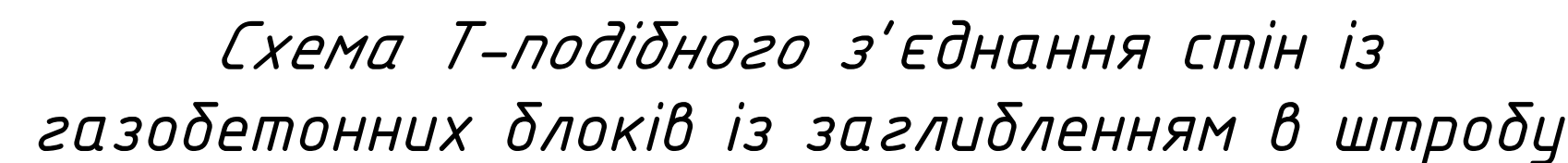
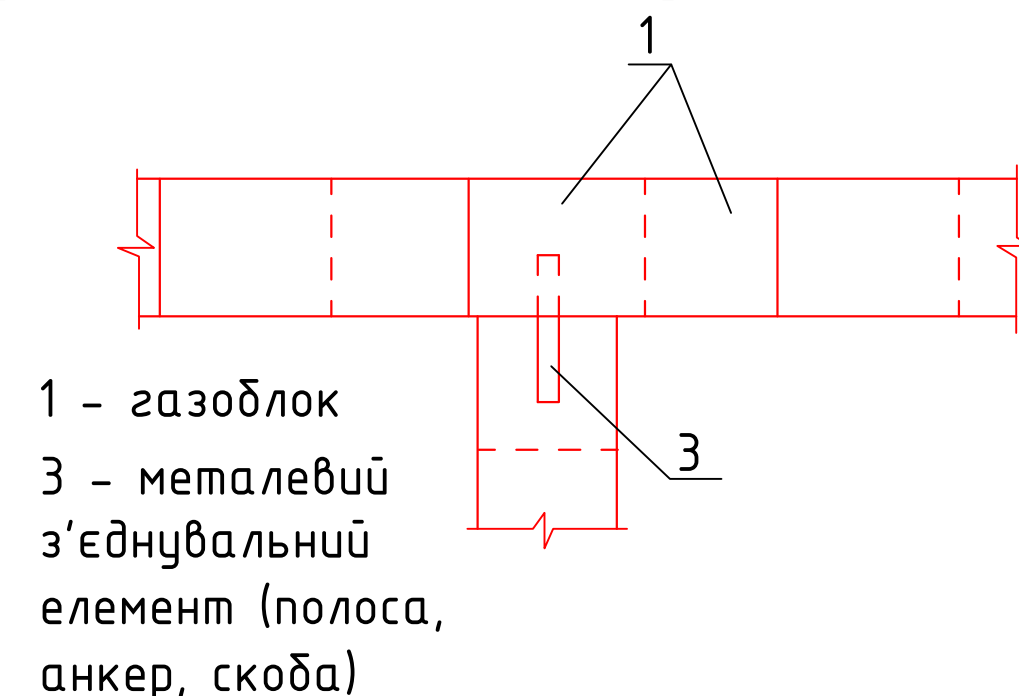
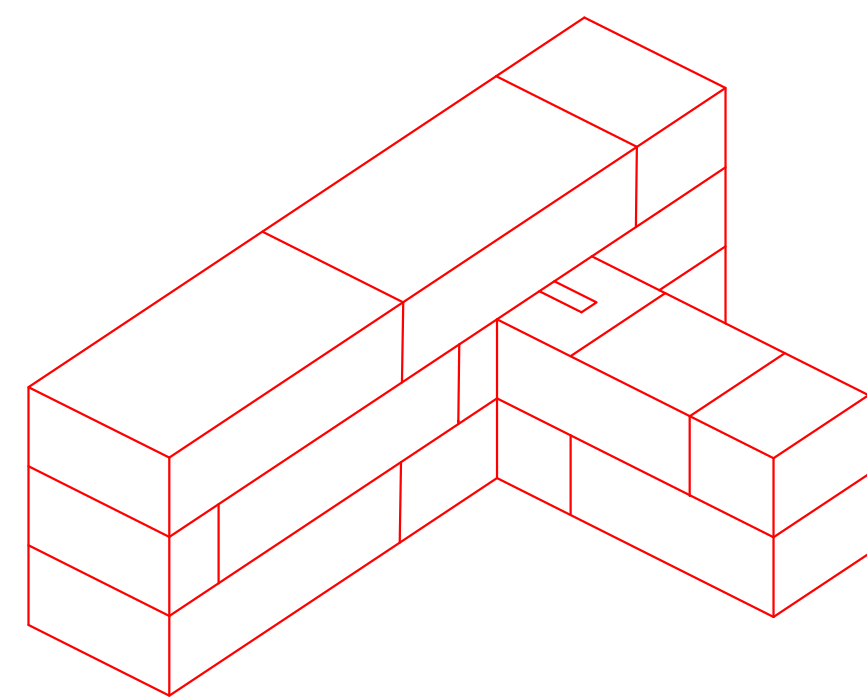
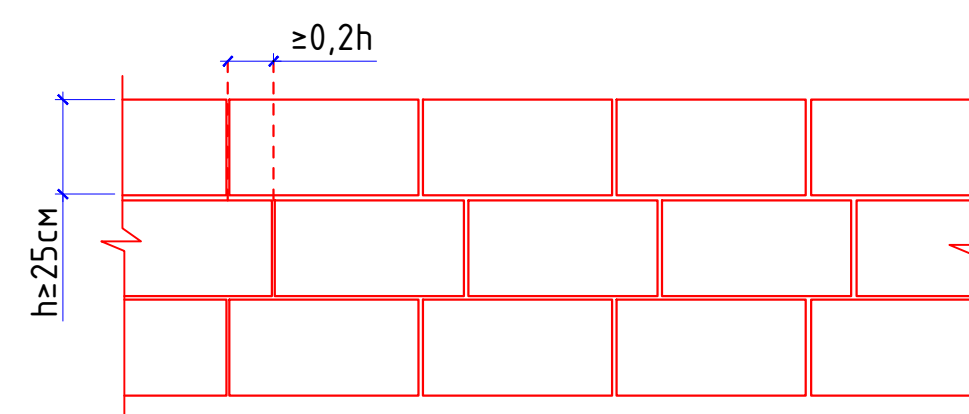
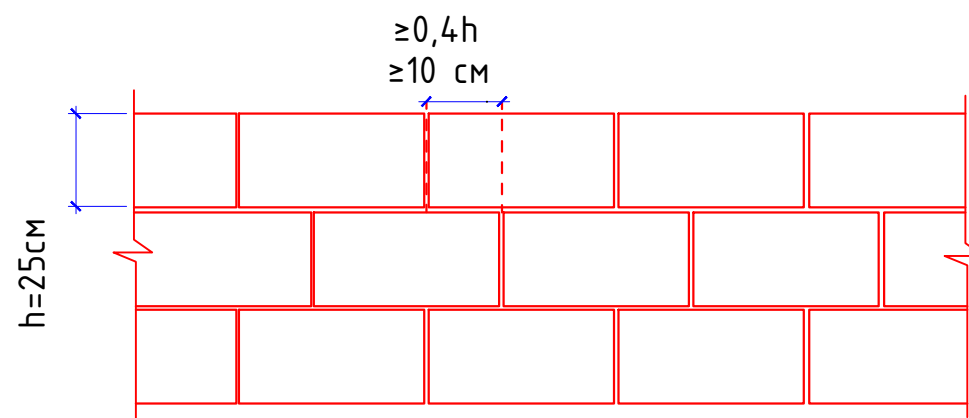
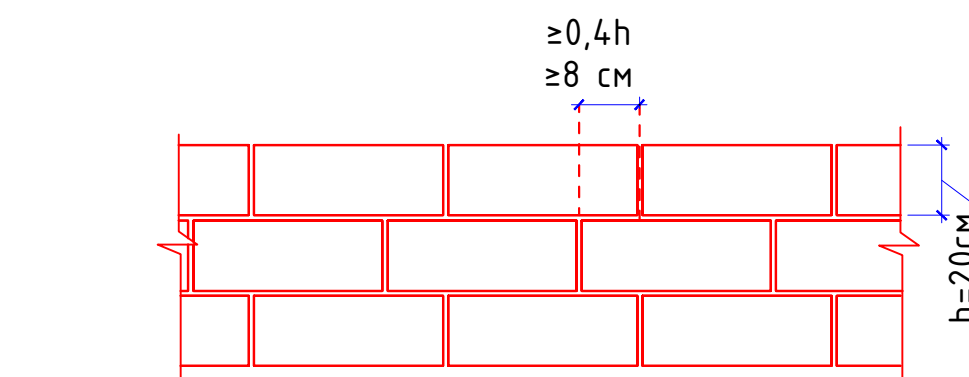


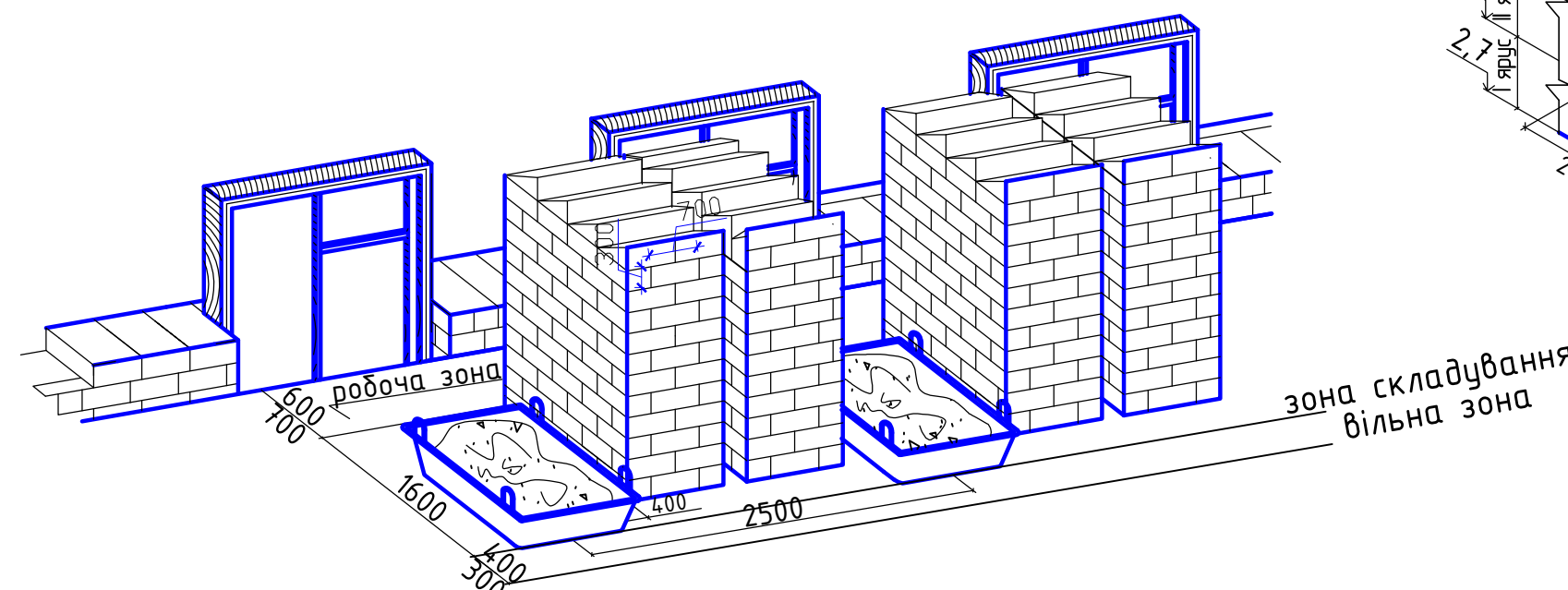
Схема Т-подібного з'єднання стін із газобетонних блоків за допомогою з'єднувального елемента



Схеми перев'язки газобетонних блоків



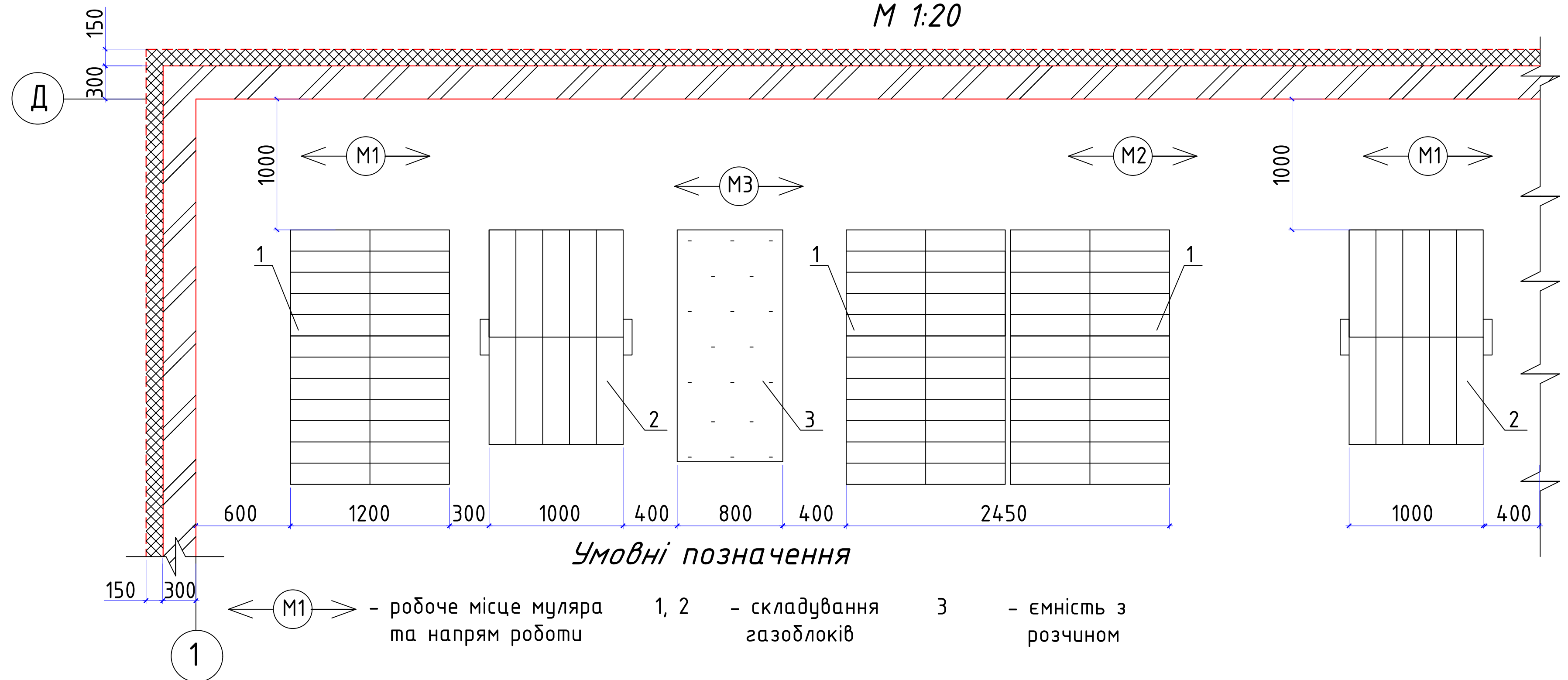
Організація робочого місця мулярів при виконанні кладки простінків
М 1:100



Примітки:

1. За відмітку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги 1-го поверху будівлі.
2. Кам'яна кладка 1-го і 2-го поверхів будівлі виконується із газобетонних блоків марки D500:
 - зовнішні несучі стіни товщиною 300 мм;
 - внутрішні несучі стіни товщиною 300 мм;
 - перегородки товщиною 150 мм.
3. Зовнішнє утеплення виконується жорсткими мінераловатними плитами товщиною 150 мм.
4. Інші вказівки по виконанню робіт, правила техніки безпеки при виконанні робіт, ТЕП див. в ПЗ даної БДР.

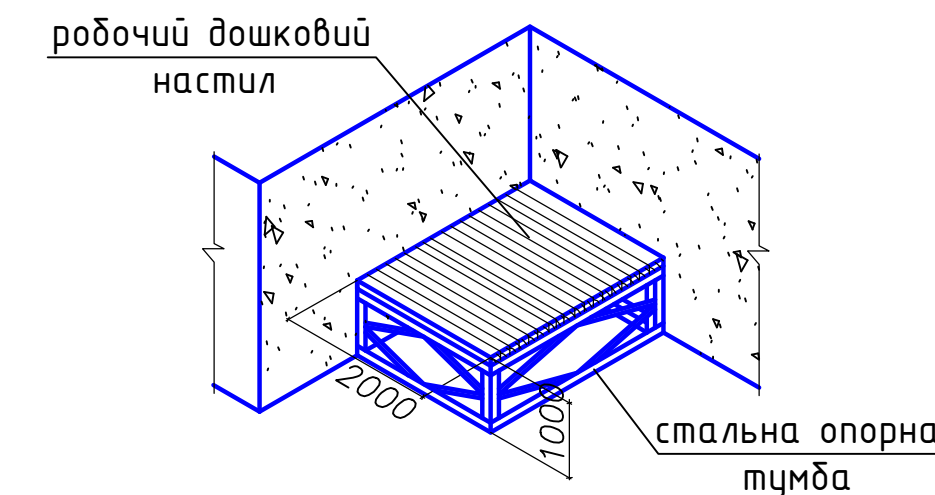
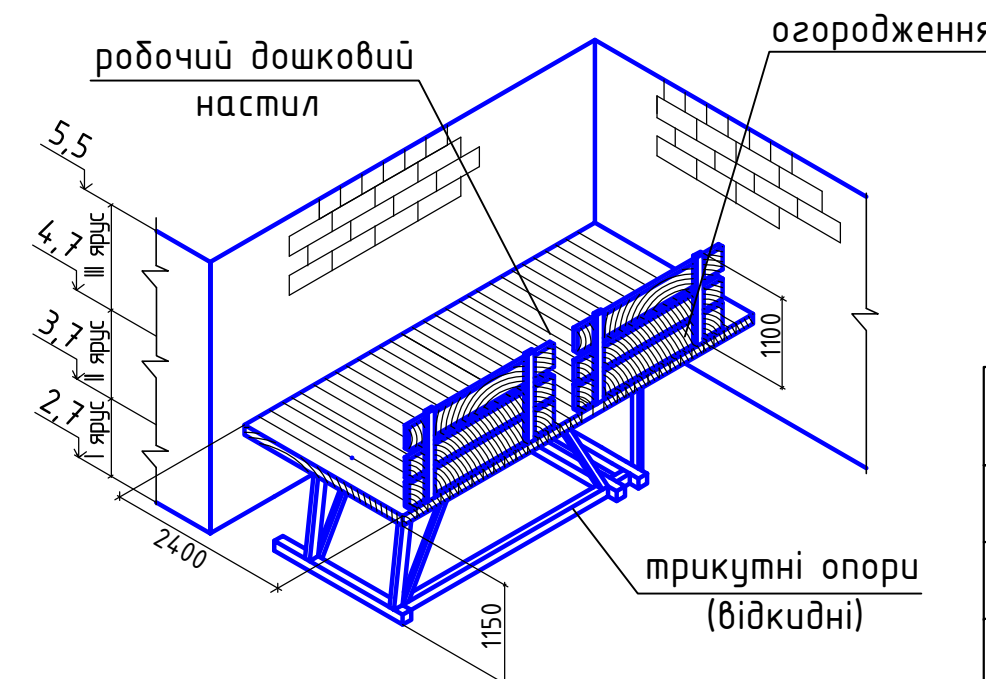
Організація робочого місця мулярів
М 1:20



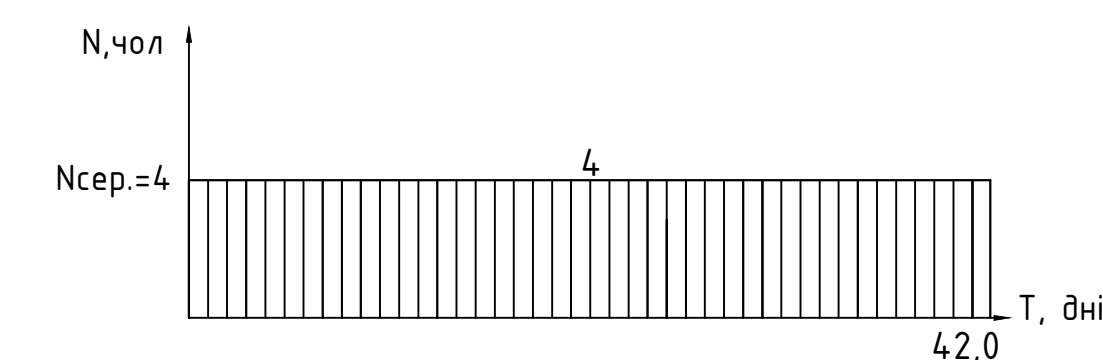
Календарний графік виконання робіт по об'єкту

№ позиції	Поверх	Назва робіт	Об'єднування	Одиниці виміру	Об'єм робіт	Трудомісткість		Машини та механізми		Кількість робітників	Кількість змін	Тривалість робіт, дні	2022 рік																														
						норма-тивна, люд.-зм. маш.-зм.	прийнята, люд.-зм. маш.-зм.	кількість	марка				Квітень															Травень															
													1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
													1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14																														
1	кладк. стін	Улаштування комбінованих рштувань	B21-4-1	м ² вер. пр.	490	81,48 -	80,0 -	1	Підйом швеллерів, дублювання, катаногозв'язки 05 м	4	2	10,0	к-т 10,0																														
2		Мурування зовнішніх стін із газобетонних блоків при висоті поверху до 4 м	E8-22-1	м ³	106,5	79,30 22,64	80,0 22,5			4	2	10,0	к-т 10,0																														
3		Мурування внутрішніх стін із газобетонних блоків при висоті поверху до 4 м	E8-22-1	м ³	46,95	34,49 9,98	36,0 10,0			4	2	4,5	к-т 4,5																														
4		Мурування перегородок із газобетонних блоків при висоті поверху до 4 м	E8-22-1	м ³	190,71	141,12 40,88	140,0 40,0			4	2	17,5	к-т 17,5																														

Схеми встановлення ристуваль
М 1:100 робочий д



Графік руху робочих кадрів по об'єкту



ТЭП проекту

№	Назва	Од. виміру	Кількість
1	Тривалість виконання робіт	дні	42
2	Трудомісткість виконання робіт	люд.-зм.	336
3	Питома трудомісткість при виконанні кладки з газобетону	люд.-зм./м ³	1,34
4	Виробіток одного робітника при виконанні кладки з газобетону	м ³ /люд.-зм.	0,75

						08-11.МКР.006-ПВР			
						Центр надання адміністративних послуг			
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата				
Розробив	Дриліхівський О.					Підвищення технічних і експлуатаційних характеристик конструкційно-теплоізоляційного газобетону для цивільних будівель	Спадія	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Бондар А.В.						П		
Н.контр.	Маєвська І.В.								
Керівник	Бондар А.В.								
Рецензент	Резидент Н.В.					Схеми виконання робіт при кладці стін із газобетонних блоків	ВНТУ, гр. Б-20мз		
Затвердив	Швець В.В.								

ВІДГУК ОПОНЕНТА
на магістерську кваліфікаційну роботу
здобувача Дриліхівського Олександра Володимировича
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Підвищення технічних і експлуатаційних характеристик
конструкційно-теплоізоляційного газобетону для цивільних будівель

Магістерська кваліфікаційна робота, що подана на опонування, відповідає затвердженій темі, виданому завданню та науковим напрямкам кафедри будівництва, міського господарства та архітектури. Актуальність теми роботи зумовлена необхідністю підвищення теплових характеристик житлових будівель, за рахунок використання сучасних ефективних будівельних матеріалів, що характеризуються високими теплотехнічними характеристиками. Одним із таких будівельних матеріалів є газобетон, що характеризується високими технічними, експлуатаційними, ізоляційними характеристиками.

Магістерська кваліфікаційна робота виконана вчасно та у повному обсязі. Вступ роботи містить аспекти актуальності, проблеми дослідження, мету і завдання, об'єкт і предмет, інноваційність та практичну цінність досліджень, що пов'язані з підвищенням технічних і експлуатаційних характеристик конструкційно-теплоізоляційного газобетону для цивільних будівель. Пояснювальна записка містить шість розділів у яких розкриті питання обґрунтування можливості використання пилоподібних та волокнистих базальтових відходів, як наповнювача та текстильного корду, як дисперсного армування. Наведено вплив пилоподібних та волокнистих відходів на склад, структуру та експлуатаційні властивості неавтоклавного газобетону та визначення їх оптимального вмісту. Проведено розробку складів неавтоклавного газобетону з використанням відходів виробництва.

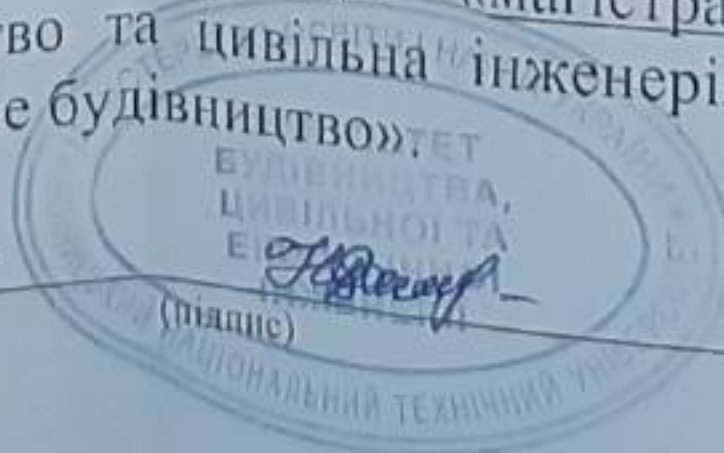
Виявлені такі недоліки:

- варто б було виконати економічний розрахунок виготовлення заявлених складів газобетону із використанням відходів виробництва, а не порівняння вартості зведення будівлі із різних матеріалів;
- наявні незначні помилки в оформленні пояснювальної записки на графічного матеріалу.

Проте вказані недоліки не впливають на позитивне враження від роботи.

Магістерська кваліфікаційна робота в цілому виконана на достатньому рівні та у відповідності з завданням із дотриманням всіх вимог. Робота заслуговує оцінки «добре» (В), а її автор – здобувач Дриліхівський Олександр Володимирович – присвоєння кваліфікації «магістра будівництва» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», згідно освітньої програми «Промислове та цивільне будівництво».

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



Н. В. Резидент
(ініціали, прізвище)

ВІДГУК

керівника магістерської кваліфікаційної роботи
здобувача Дриліхівського Олександра Володимировича
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Підвищення технічних і експлуатаційних характеристик
конструкційно-теплоізоляційного газобетону для цивільних будівель

В магістерській кваліфікаційній роботі досліджено актуальне питання удосконалення технічних і експлуатаційних характеристик конструкційно-теплоізоляційного газобетону для цивільних будівель.

Тема магістерської кваліфікаційної роботи відповідає виданому завданню та напрямку наукових досліджень кафедри будівництва, міського господарства та архітектури. Магістрат Дриліхівський О. В. самостійно і відповідально виконував поставлені завдання наукового дослідження, вміло систематизував дані з інформаційних джерел, фахової літератури, знання нормативної бази в будівництві.

У ході роботи магістрант успішно застосовував програмні комплекси та графічні редактори для обробки графіко-аналітичного матеріалу. У підготовці роботи проявив старанність та наполегливість.

Результати досліджень апробовані на International scientific-practical conference "Topical issues of science, education and technology": conference proceedings (Tampere, Finland, May 10, 2024).

Магістерська кваліфікаційна робота виконується на основі завдання на проектування відповідно до діючих норм та стандартів.

Магістерська кваліфікаційна робота оформлена якісно.

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

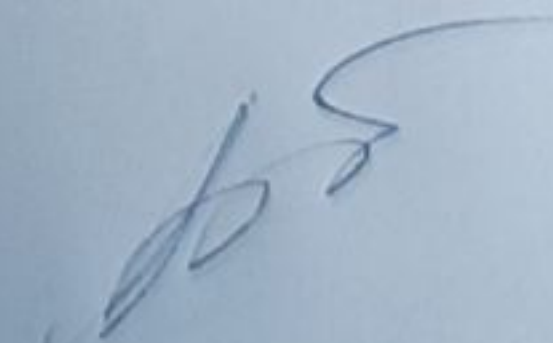
Робота може бути реалізована в будівельній практиці.

До основних недоліків роботи слід віднести:

- варто було більше уваги приділити організаційно-технологічним особливостям виготовлення розроблених складів газобетону;
- наявні незначні недоліки в оформленні креслень графічної частини;
- не на всі нормативні джерела є посилання по тексту пояснювальної записки.

Висновки: якість підготовки здобувача Дриліхівського Олександра Володимировича відповідає вимогам освітньої програми підготовки «Промислове та цивільне будівництво» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» і магістрант заслуговує присвоєння ступеня магістра та на оцінку добре «В».

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи к.т.н., доцент


Бондар А. В.