

Вінницький національний технічний університет  
(повне найменування вищого навчального закладу)

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

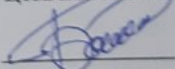
Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури  
(повна назва кафедри)

### Пояснювальна записка

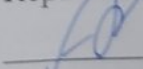
до бакалаврського кваліфікаційного проекту на тему:

«Нове будівництво дитячого фізкультурно-оздоровчого центру  
в місті Хмільник»

Виконав: студентка 4-го курсу, групи Б-216  
спеціальності 192 – Будівництво та  
цивільна інженерія

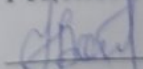
 Я.С. Буяновська

Керівник: к.т.н, доцент каф. БМГА

 А.В. Бондар

« 10 » червня 2025 р.

Рецензент: к.т.н., доцент, доцент каф. ТЕ

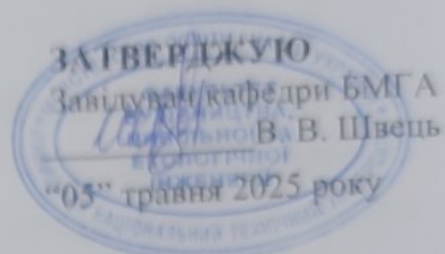
 Н.В. Резидент

« 10 » червня 2025 р.



Вінниця ВНТУ – 2025 рік

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії  
Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури  
рівень вищої освіти перший (бакалаврський)  
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво  
Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія  
Освітньо-професійна програма Промислове та цивільне будівництво



## ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧУ

Буяновській Яні Сергіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Нове будівництво дитячого фізкультурно-оздоровчого центру в місті Хмельник

Керівник роботи Бондар Альона Василівна, к.т.н., доцент каф. БМГА,

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від "20" березня 2025 року №97.

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 02.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Топографічна зйомка місцевості, фотофіксація, геодезичні та геологічні вишукування, нормативні джерела, генеральний план міста Хмельник

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: Вступ. 1 Архітектурно-будівельні рішення. Вихідні дані для проєктування. Рішення генерального плану. Об'ємно-планувальні, архітектурно-конструктивні рішення, інженерне забезпечення будівлі. 2 Конструктивні рішення. Розрахунок та конструювання круглопустотної плити перекриття. 3 Основи та фундаменти. Інженерно-геологічні умови ґрунту. Збір навантажень на фундамент. Проектування фундаменту під майданчик. 4 Технологічні рішення. Технологічна карта на влаштування рулонного покриття плоскої покрівлі. 5 Організація будівельного виробництва. Визначення об'ємів робіт, вибір методів виконання робіт, машин та механізмів. Розрахунок тривалості будівництва, потреби в тимчасових спорудах, майданиках. 4 Охорона праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Генеральний план. Ситуаційна схема. Візуалізація. Плани поверхів. План даху. Розрізи. Фасади. План перекриття. Конструювання плити перекриття. План фундаментів. Геологічний розріз. Технологічна карта на влаштування покриття плоскої покрівлі із філізолу. Календарний графік виконання робіт. Будівельний генеральний план.



# 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

| Розділ                               | Прізвище, ініціали та посада консультанта    | Підпис, дата   |                 |
|--------------------------------------|----------------------------------------------|----------------|-----------------|
|                                      |                                              | завдання видав | виконав прийняв |
| Архітектурно-будівельні рішення      | Бондар А. В., к.т.н., доц. каф. БМГА         |                |                 |
| Конструктивні рішення.               | Бондар А. В., к.т.н., доц. каф. БМГА         |                |                 |
| Основи та фундаменти                 | Бондар А. В., к.т.н., доц. каф. БМГА         |                |                 |
| Технологія будівельного виробництва  | Бондар А. В., к.т.н., доц. каф. БМГА         |                |                 |
| Організація будівельного виробництва | Бондар А. В., к.т.н., доц. каф. БМГА         |                |                 |
| Охорона праці                        | Кобилянська І. М., к.пед.н., доц. каф. БЖДПБ |                |                 |

7. Дата видачі завдання 05.05.2025 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва та зміст етапу                                                        | Термін виконання |            | Примітки |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|----------|
|       |                                                                             | початок          | закінчення |          |
| 1     | Вступ. Архітектурно-будівельні рішення                                      | 05.05.25         | 13.05.25   | викон.   |
| 2     | Конструктивні рішення                                                       | 14.05.25         | 20.05.25   | викон.   |
| 3     | Основи та фундаменти                                                        | 21.05.25         | 23.05.25   | викон.   |
| 4     | Технологія будівельного виробництва                                         | 24.05.25         | 27.05.25   | викон.   |
| 5     | Організація будівельного виробництва                                        | 28.05.25         | 31.05.25   | викон.   |
| 6     | Охорона праці. Розробка основних рішень з охорони праці при виконанні робіт | 28.05.25         | 31.05.25   | викон.   |
| 7     | Перевірка на наявність текстових запозичень                                 | 31.05.25         | 09.06.25   | викон.   |
| 8     | Оформлення БКП, підготовка презентації                                      | 29.05.25         | 01.06.25   | викон.   |
| 9     | Попередній захист                                                           | 02.06.25         | 06.06.25   | викон.   |
| 10    | Нормативний контроль                                                        | 03.06.25         | 10.06.25   | викон.   |
| 11    | Рецензування                                                                | 03.06.25         | 10.06.25   |          |
| 12    | Подача БДР в електронний архів університету та на випускову кафедру         | 03.06.25         | 10.06.25   |          |
| 13    | Захист БКП                                                                  | 10.06.25         | 24.06.25   |          |

Здобувач

(підпис)

Буяновська

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту

(підпис)

Бондар

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт складається з 89 сторінок формату А4, містить 18 рисунків, 26 таблиць, список використаних джерел налічує 48 найменувань, а графічна частина включає 11 аркушів.

Метою роботи є розроблення архітектурно-будівельних, конструктивних, інженерних і технологічних рішень нового дитячого фізкультурно-оздоровчого центру в місті Хмільник Вінницької області, який відповідає сучасним вимогам інклюзивності, енергоефективності, екологічності та безпечної експлуатації.

У складі проєкту виконано: генеральний план території, архітектурно-планувальні та конструктивні рішення будівлі загальною площею 1605,87 м<sup>2</sup> і будівельним об'ємом 12115,55 м<sup>3</sup>, теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін, вибір матеріалів та розробку технологічної карти на влаштування плоскої покрівлі. Виконано розрахунок багатопустотної плити перекриття та фундаментів мілкового закладання, організаційно-технологічні рішення будівництва, календарний графік і будівельний генеральний план.

Розроблено комплекс заходів із охорони праці, пожежної безпеки та гігієни праці, які враховують вимоги ДБН, ДСТУ, санітарно-епідеміологічних і протипожежних норм. Запроєктований центр створює доступне, безпечне та комфортне середовище для дітей, сприяючи розвитку фізичної культури та здорового способу життя.

Ключові слова: фізкультурно-оздоровчий центр, нове будівництво, архітектурно-конструктивні рішення, монолітні фундаменти, плоска покрівля, технологічна карта, енергоефективність, охорона праці, інклюзивність.



## ABSTRACT

The bachelor's qualification project consists of 89 A4 pages, includes 18 figures and 26 tables. The list of references contains 48 sources, and the graphic part includes 11 sheets.

The aim of the project is to develop architectural, structural, engineering, and technological solutions for the new Children's Physical Culture and Wellness Center in Khmilnyk, Vinnytsia region, which meets modern requirements of inclusivity, energy efficiency, environmental friendliness, and operational safety.

The project includes the master plan of the territory, architectural and structural design of a building with a total area of 1605,87 m<sup>2</sup> and a construction volume of 12115,55 m<sup>3</sup>, thermal engineering calculation of external walls, selection of construction materials, and a technological map for flat roof installation. The design also covers hollow-core slab and shallow foundation calculations, as well as construction organization and scheduling, including a calendar chart and a construction master plan.

A set of occupational safety, fire protection, and hygiene measures has been developed in compliance with Ukrainian building codes (DBN, DSTU) and health regulations. The designed center ensures a safe, accessible, and comfortable environment for children, promoting physical activity and a healthy lifestyle.

Keywords: children's wellness center, new construction, architectural and structural solutions, monolithic foundations, flat roof, technological map, energy efficiency, occupational safety, inclusivity.

# ЗМІСТ

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Вступ                                                           | 5  |
| 1 Архітектурно-будівельні рішення                               | 6  |
| 1.1 Генеральний план території                                  | 6  |
| 1.1.1 Планувальна структура території                           | 6  |
| 1.1.2 Інклюзивність середовища                                  | 7  |
| 1.1.3 Озеленення                                                | 7  |
| 1.2 Заходи з охорони навколишнього середовища                   | 8  |
| 1.3 Інженерна підготовка територій                              | 9  |
| 1.4 Вихідні дані для проектування будівлі                       | 10 |
| 1.5 Об'ємно-планувальні рішення                                 | 11 |
| 1.5.1 Функціонально-планувальна організація                     | 11 |
| 1.5.2 Інклюзивність та безбар'єрний простір                     | 12 |
| 1.5.3 Техніко-економічні показники будівлі                      | 13 |
| 1.5.4 Просторово-функціональні зони будівлі                     | 14 |
| 1.5.5 Ергономічність і комфорт середовища                       | 15 |
| 1.5.6 Технічні особливості внутрішнього простору                | 15 |
| 1.6 Архітектурно-конструктивні рішення                          | 18 |
| 1.7 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни                  | 20 |
| 1.8 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення                            | 20 |
| 1.8.1 Зовнішнє оздоблення                                       | 21 |
| 1.8.2 Внутрішнє оздоблення                                      | 22 |
| 1.9 Інженерне обладнання                                        | 23 |
| 1.10 Протипожежні заходи                                        | 24 |
| Висновки до розділу 1                                           | 26 |
| 2 Конструктивні рішення                                         | 26 |
| 2.1 Компонування перерізу плити перекриття                      | 26 |
| 2.2 Визначення навантажень та розрахункових зусиль              | 26 |
| 2.3 Розрахунок міцності плити за нормальним перерізом           | 27 |
| 2.4 Визначення миттєвих втрат попереднього напруження           | 30 |
| 2.5 Розрахунок міцності перерізів, похилих до поздовжньої осі   | 32 |
| 2.6 Розрахунок плити перекриття за граничними станами 2-ї групи | 34 |
| 2.6.1 Обмеження рівня напружень                                 | 34 |
| 2.6.2 Обмеження розкриття тріщин                                | 35 |
| 2.6.3 Мінімальна площа армування                                | 35 |
| 2.6.4 Обмеження тріщиноутворення без прямих розрахунків         | 36 |
| 2.6.5 Визначення ширини розкриття тріщин                        | 36 |
| 2.6.6 Розрахунок прогинів                                       | 37 |

|           |      |                 |        |                 |       |                                                                                  |        |       |         |
|-----------|------|-----------------|--------|-----------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|---------|
|           |      |                 |        |                 |       | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ                                                          |        |       |         |
| Змн.      | Лист | Аркуш           | № док. | Підпис          | Дата  | Нове будівництво дитячого<br>фізкультурно-оздоровчого центру<br>в місті Хмельник | Стадія | Аркуш | Аркушів |
| Розроб.   |      | Буяновська Я.С. |        | <i>[Підпис]</i> | 10.08 |                                                                                  | П      | 2     | 89      |
| Перевір.  |      | Бондар А.В.     |        | <i>[Підпис]</i> | 10.08 |                                                                                  |        |       |         |
| Реценз.   |      | Резидент Н.В.   |        | <i>[Підпис]</i> | 10.08 |                                                                                  |        |       |         |
| Н. контр. |      | Маєвська І.В.   |        | <i>[Підпис]</i> | 10.08 |                                                                                  |        |       |         |
| Затверд.  |      | Швець В.В.      |        | <i>[Підпис]</i> | 10.08 | ВНТУ, гр. Б-216                                                                  |        |       |         |

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Висновки до розділу 2                                                                           | 38 |
| 3 Основи та фундаменти                                                                          | 39 |
| 3.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика                                   | 39 |
| 3.2 Збір навантажень на фундаменти                                                              | 41 |
| 3.3 Фундаменти мілкового закладання                                                             | 42 |
| 3.3.1 Вибір типу фундаменту і глибини його закладання                                           | 42 |
| 3.3.2 Визначення розміру підшви фундаменту                                                      | 43 |
| 3.3.3 Розрахунок осідання фундаменту                                                            | 45 |
| Висновки до розділу 3                                                                           | 46 |
| 4 Технологічні рішення                                                                          | 47 |
| 4.1 Технологічна карта на влаштування покрівлі будівлі дитячого фізкультурно-оздоровчого центру | 47 |
| 4.1.1 Область застосування технологічної карти                                                  | 47 |
| 4.1.2 Обґрунтування до схеми організації робіт                                                  | 48 |
| 4.1.3 Перелік робіт                                                                             | 48 |
| 4.1.4 Відомість об'ємів робіт                                                                   | 49 |
| 4.1.5 Калькуляція працевитрат та заробітної плати                                               | 50 |
| 4.1.6 Технологія і організація виконання робіт                                                  | 50 |
| 4.2 Вимоги до якості та приймання робіт                                                         | 59 |
| 4.3 Вимоги охорони праці                                                                        | 62 |
| 4.4 Техніко-економічні показники (ТЕП)                                                          | 63 |
| Висновки до розділу 4                                                                           | 64 |
| 5 Організація будівельного виробництва                                                          | 65 |
| 5.1 Визначення обсягів робіт                                                                    | 65 |
| 5.2 Вибір методів виконання робіт, машин і механізмів                                           | 65 |
| 5.3 Проектування календарного плану                                                             | 68 |
| 5.4 Складання графіка постачання будівельних конструкцій, виробів матеріалів                    | 69 |
| 5.5 Складання графіка роботи будівельних машин і механізмів                                     | 69 |
| 5.6 Визначення техніко-економічних показників (ТЕП)                                             | 69 |
| 5.7 Розрахунок потреби у тимчасових будівлях і спорудах                                         | 71 |
| 5.8 Організація тимчасового водопостачання                                                      | 72 |
| 5.9 Розрахунок потреби в електроенергії з вибором потужності та типу трансформатора             | 75 |
| Висновки до розділу 5                                                                           | 75 |
| 6 Охорона праці                                                                                 | 76 |
| 6.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту                                           | 76 |
| 6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць                                    | 76 |
| 6.1.2 Електробезпека                                                                            | 78 |
| 6.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії                                     | 79 |
| 6.2.1 Мікроклімат                                                                               | 79 |
| 6.2.2 Склад повітря робочої зони                                                                | 79 |
| 6.2.3 Виробниче освітлення                                                                      | 80 |
| 6.2.4 Виробничий шум                                                                            | 81 |
| 6.2.5 Виробничі вібрації                                                                        | 81 |

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 3    |



|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 6.3 Пожежна безпека                                 | 82 |
| Визновки до розідолу 6                              | 83 |
| Висновки                                            | 85 |
| Список використаних джерел                          | 86 |
| Додатки                                             | 90 |
| Додаток А Протокол перевірки кваліфікаційної роботи | 91 |
| Додаток Б Завдання на проектування                  | 92 |
| Додаток В Кошториси                                 | 94 |
| Додаток Г Відомість графічної частини               | 98 |

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |        |      |        |        |      |                         |      |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 4    |

## Вступ

*Актуальність теми.* У сучасних умовах розвитку суспільства особливе значення має створення сприятливого середовища для гармонійного фізичного, психічного та соціального розвитку дітей. Одним із ключових чинників цього процесу є доступність якісної фізкультурно-оздоровчої інфраструктури, яка дозволяє реалізовувати системну політику держави у сфері здоров'я нації, дитячого спорту, соціальної інтеграції та інклюзивності. У багатьох малих містах, зокрема у місті Хмільник, існує дефіцит сучасних дитячих спортивних закладів, що обмежує можливості молоді щодо активного способу життя, дозвілля та оздоровлення.

*Актуальність теми* зумовлена необхідністю створення нового простору для систематичних занять фізичною культурою, розвитку рухової активності, формування навичок командної роботи, а також підвищення соціальної інклюзії та рівня комфорту у повсякденному житті мешканців мікрорайону. Проєкт нового будівництва дитячого фізкультурно-оздоровчого центру у місті Хмільник відповідає сучасним містобудівним тенденціям, санітарно-гігієнічним, енергозберігаючим та соціальним вимогам, а також є важливою складовою стратегії сталого розвитку регіону.

*Мета проєкту:* розробка архітектурно-будівельних та інженерно-технологічних рішень для нового будівництва дитячого фізкультурно-оздоровчого центру у місті Хмільник, який відповідатиме вимогам безпеки, інклюзивності, функціональності, енергоефективності та екологічності, забезпечуючи комфортне середовище для оздоровлення, занять спортом і дозвілля дітей.

*Завдання проєкту:*

- Виконати аналіз території забудови, інженерно-геологічних та кліматичних умов будівельного майданчика.
- Розробити генеральний план території.
- Обґрунтувати архітектурно-планувальні та функціональні рішення будівлі з урахуванням нормативних вимог.
- Запропонувати конструктивну схему будівлі та підібрати ефективні конструкційні матеріали.
- Розрахувати теплотехнічні параметри зовнішніх огорожувальних конструкцій.
- Сформувати інженерне забезпечення об'єкта (опалення, вентиляція, водопостачання, каналізація, електропостачання).
- Виконати розрахунок багатопустої плити перекриття.
- Виконати конструювання фундаментів мілкового закладання.
- Розробити технологічну карту на влаштування плоскої покрівлі.
- Розробити генеральний будівельний план та календарний графік зведення проєктованої будівлі.
- Сформулювати заходи з охорони навколишнього середовища, пожежної безпеки та безпечної експлуатації об'єкта.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |        |      |        |        |      |                         | 5    |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         |      |

# 1 Архітектурно-будівельні рішення

## 1.1 Генеральний план території

Фізкультурно-оздоровчий центр для дітей запроєктовано в житловому мікрорайоні міста Хмільник. Територія забудови розташована в південно-західній частині району, на вільній від інженерних комунікацій ділянці площею 14448 м<sup>2</sup> (1,45 га). Ділянка має прямокутну форму в плані з розмірами:

- ширина – 105 м;
- довжина – 137,6 м.

Генеральний план комплексу розроблено з урахуванням технічних умов, принципів раціонального використання земельних ресурсів, а також вимог пожежної безпеки, санітарно-гігієнічних і екологічних норм [1].

### 1.1.1 Планувальна структура території

На ділянці передбачено [1-4]:

- будівлю фізкультурно-оздоровчого центру;
- господарську споруду з накриттям для контейнерів ТПВ та інвентаря;
- універсальний спортивний майданчик (85 × 42 м);
- автостоянки для працівників і відвідувачів (48 машиномісць);
- внутрішні проїзди та пішохідні зони;
- озеленення, встановлення малих архітектурних форм і зовнішнє освітлення.

Будівля має форму, наближену до прямокутної, з головним фасадом, орієнтованим на південний захід. Спортивний майданчик розміщено ліворуч від головної будівлі. Позаду розташована господарська зона з накритими контейнерами для сміття та зоною для зберігання обладнання.

Внутрішні проїзди мають асфальтобетонне покриття, шириною 5,5 м, сполучені з існуючими вулично-дорожніми мережами. В'їзд організований зі східного боку ділянки з квартального проїзду.

Для водовідведення передбачено відкриту систему збору дощових і талих вод із випуском у напрямку вул. 1-го травня до міської зливової каналізації.

Пішохідні доріжки мають тверде, рівне, неслизьке асфальтобетонне покриття. Влаштовано два входи на територію (15 м і 7,2 м), які за потреби допускають проїзд спецтранспорту (пожежних авто, техніки для обслуговування).

Автостоянки передбачені вздовж вулиці 1-го травня (фасадна частина) та з боку заднього двору. Кількість паркомісць (48 шт.) відповідає потребам мікрорайонного об'єкта з урахуванням наявності громадського транспорту поблизу [4].

Територія огорожена бетонними стовпчиками з металевими прольотами висотою 1,6 м.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 6    |

### 1.1.2 Інклюзивність середовища

Генеральним планом закладено безбар'єрний доступ до території та об'єктів фізкультурно-оздоровчого комплексу. Всі проектні рішення відповідають вимогам інклюзивності згідно з ДБН В.2.2-40:2018 [5]. Зокрема:

- Пандуси з нахилом не більше 8 % і поручнями встановлено на всіх підходах до будівлі.
- Занижені бордюри у місцях переходів забезпечують безперешкодний рух маломобільних груп населення.
- Тактильні смуги встановлюються для орієнтування осіб з порушенням зору.
- Ширина проходів і дверей дозволяє безперешкодний проїзд інвалідних візків.
- Спеціалізовані паркомісця (не менше 10 % від загальної кількості) розміщені найближче до входу.
- Малі архітектурні форми (лавки, урни) встановлені з урахуванням вимог до інклюзивного дизайну (висота сидінь, наявність спинок та підлокітників).
- Покриття доріжок – безшовне, протиковзке, неутворююче бордюрів.
- Інклюзивне освітлення – передбачене достатнє освітлення пішохідних маршрутів, входів, знаків навігації.

Інклюзивні рішення сприяють формуванню комфортного, безпечного та доступного простору для дітей, батьків, осіб з інвалідністю та інших категорій відвідувачів.

### 1.1.3 Озеленення

По периметру огорожі – рядова посадка кущів з інтервалом 0,5 м. На інших ділянках – групові посадки дерев (крок 4–5 м) та кущів (1–1,5 м). Незаасфальтовані площі засіваються газонними багаторічними травами (костриця, тимофіївка, конюшина, рейграс). Шар ґрунту – 10 см (50 % торф, 50 % родючий ґрунт).

Баланс території дитячого фізкультурно-оздоровчого центру (табл. 1.1.).

Таблиця 1.1 – Баланс території

| № п/п | Назва показника         | Одиниці виміру | Кількість |
|-------|-------------------------|----------------|-----------|
| 1     | Площа ділянки           | га             | 1,45      |
| 2     | Площа забудови          | м <sup>2</sup> | 1209,94   |
| 3     | Щільність забудови      | %              | 8,37      |
| 4     | Площа твердого покриття | м <sup>2</sup> | 5434,40   |
| 5     | Площа озеленення        | м <sup>2</sup> | 6245,74   |
| 6     | Відсоток озеленення     | %              | 43,23     |



## 1.2 Заходи з охорони навколишнього середовища

Проект нового будівництва дитячого фізкультурно-оздоровчого центру в місті Хмільник Вінницької області передбачає комплекс планувальних, інженерних та екологічних рішень, спрямованих на покращення стану довкілля, раціональне використання природних ресурсів і формування безпечного, комфортного середовища для всіх категорій населення, включаючи маломобільні групи.

Розроблені заходи базуються на положеннях Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», Закону України «Про благоустрій населених пунктів», Закону України «Про санітарне та епідемічне благополуччя населення», «Програми охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки у Вінницькій області», ДБН В.2.2-12:2019, ДБН Б.2.2-5:2023, ДБН В.2.2-40:2018 [1-3].

Комплекс заходів охорони довкілля включає:

### 1. Поліпшення якості ґрунтів, водного балансу та атмосферного повітря

Проведення благоустрою території із заміною непридатних ґрунтів, які є джерелом вторинного забруднення підземних і поверхневих вод.

Повне покриття території закладу системою організованого вивезення твердих побутових відходів (ТПВ) з упорядкованою контейнерною площадкою та навісом.

Впорядкування водовідведення за допомогою відкритих лотків для дощових і талих вод, з відведенням стоку за межі ділянки в сторону зливової каналізації на вул. Тимофіївська.

Застосування екологічно безпечних будівельних матеріалів при облаштуванні покриттів, фасадів та малих архітектурних форм.

### 2. Рекреаційно-захисне озеленення

Озеленення здійснено у формі:

- групових і рядових посадок дерев (акація, липа, клен);
- кущових композицій вздовж огорожі;
- партерного газону з багаторічних трав (костриця, тимофіївка, мітлиця, конюшина).

Площа озеленення складає 43,23 % території, що перевищує мінімально допустимі значення відповідно до ДБН.

Рослинність виконує функції природного бар'єру від пилу та шуму, поліпшення мікроклімату і кисневого балансу, створення комфортного ландшафтного середовища для відпочинку.

### 3. Формування сприятливого мікроклімату

Забезпечено необхідні інсоляційні умови відповідно до орієнтації будівлі і санітарно-гігієнічних норм.

Здійснено зонування території на функціональні сектори (активна зона, зона відпочинку, господарська зона), що зменшує конфлікт між видами активностей.

### 4. Шумозахист

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 8    |

Основним джерелом шуму є вул. 1-го травня, однак інтенсивність руху на ній незначна.

Для додаткового захисту передбачено:

- буферну зелену зону вздовж вулиці;
- організацію входної групи та головного фасаду з відступом від червоної лінії;

- зонування спортивного майданчика на внутрішньому дворі.

#### 5. Інклюзивність та соціальна відповідальність

Передбачено безбар'єрний доступ до всіх ділянок території, що сприяє екологічній та соціальній справедливості.

Залучення всіх верств населення до рекреаційного простору з урахуванням потреб осіб з обмеженими можливостями – додатковий аспект сталого розвитку.

Запропоновані заходи охорони довкілля забезпечують формування екологічно безпечного та комфортного середовища для життєдіяльності людини, а також сприяють сталому розвитку мікрорайону міста Хмільник з урахуванням потреб дітей, їхніх батьків, працівників закладу й осіб з інвалідністю.

### 1.3 Інженерна підготовка територій

Інженерна підготовка є важливою складовою містобудівного процесу, що забезпечує створення сприятливих умов для забудови, експлуатації об'єктів і благоустрою територій. До неї входить комплекс планувальних, технічних та інженерно-екологічних заходів, спрямованих на адаптацію природного рельєфу, зниження рівня ґрунтових вод, організацію поверхневого водовідведення та захист території від несприятливих впливів.

Згідно з даними інженерно-геодезичних та інженерно-геологічних вишукувань, ділянка нового будівництва дитячого фізкультурно-оздоровчого центру в місті Хмільник має сприятливі умови для освоєння. Територія характеризується помірно хвилястим рельєфом з незначними перепадами висот, відсутністю підтоплення, з добре дренованими ґрунтами, що забезпечує належне водовідведення.

До комплексу інженерної підготовки території включаються такі заходи:

Вертикальне планування території, яке виконується із забезпеченням ухилів для природного відведення дощових та талих вод у сторону вулиці Тимофіївська. При цьому проектна відмітка підлоги першого поверху будівлі центру запроектована на 0,60 м вище від рівня вимощення при вході, що відповідає ДБН для громадських будівель [2, 3].

Влаштування відкритої системи водовідведення за допомогою лотків і ухилів, орієнтованих до зливової каналізації, що забезпечує ефективне відведення поверхневих стоків із території комплексу.

Земляні роботи, пов'язані з плануванням території та формуванням основи під дорожнє покриття і майданчики, виконуються з дотриманням балансу насипів і виїмок для зменшення обсягу переміщення ґрунту.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |        |      |        |        |      |                         | 9    |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         |      |

Збереження родючого шару ґрунту при вертикальному плануванні. Знятий шар складається в окрему карту зберігання для подальшого використання під озеленення (створення газонів, посадка декоративної рослинності) [10].

При проектуванні вертикального планування максимально збережено існуючий природний рельєф ділянки, що дозволило мінімізувати обсяги земляних робіт та уникнути надлишкового вилучення ґрунту. Планування виконано із застосуванням методу «червоних горизонталей», що дозволило чітко визначити об'єми насипу та виїмки, а також оптимізувати проєктні відмітки споруд, пішохідних доріжок, проїздів і спортивного майданчика.

В кутах забудови, біля входів та ключових точок генплану встановлені проєктні (червоні) та фактичні (чорні) позначки висот. Це забезпечує точність будівництва та дозволяє організувати водовідведення без додаткових систем дренажу.

Інженерна підготовка враховує екологічні вимоги щодо збереження рослинного покриву, зменшення впливу на довкілля та забезпечення безпечних умов будівництва для працівників і мешканців мікрорайону [10]. Впорядкування інженерної інфраструктури сприятиме ефективному функціонуванню фізкультурно-оздоровчого центру як частини сталого міського середовища.

#### 1.4 Вихідні дані для проектування будівлі

Даний розділ містить опис основних вихідних даних, на підставі яких виконано архітектурне проєктування дитячого фізкультурно-оздоровчого центру в місті Хмільник Вінницької області.

Об'єкт запроектовано на ділянці, розташованій у південно-західній частині мікрорайону, поблизу зупинки громадського транспорту, у зоні активного пішохідного доступу для жителів. Суміжна забудова представлена багатоквартирними житловими будинками середньої поверховості. Ділянка під забудову вільна від інженерних мереж та сторонніх будівель і має прямокутну форму з розмірами 105×137,6 м.

Проектування здійснюється з урахуванням кліматичних та природно-географічних умов регіону:

Кліматичний район будівництва – І (помірно континентальний) згідно ДБН В.1.1-27:2010 [6].

Основні кліматичні характеристики регіону:

- середньорічна температура повітря – +6,7 °С;
- абсолютна мінімальна температура – -36,0 °С;
- абсолютна максимальна температура – +38,0 °С;
- середня максимальна температура найбільш жаркого місяця – +24,6 °С;
- температура повітря найбільш холодної п'ятиденки – -25 °С;
- середня температура найбільш холодного періоду – -10 °С;
- тривалість опалювального періоду – 189 діб;
- середньорічна кількість опадів – близько 600 мм;

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 10   |

- нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів – 0,8 м.

Територія забудови має спокійний рельєф із незначним ухилом, що дозволяє забезпечити сприятливі умови для організації вертикального планування та водовідведення.

Запроектована будівля в плані має просту прямокутну форму. Висота поверху становить 3,3 м, що відповідає вимогам до споруд такого призначення. Будівля відноситься до:

- ступеня вогнестійкості – III (згідно ДБН В.1.1-7:2016) [7];
- класу наслідків (відповідальності) – СС2 (значні наслідки) згідно ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 [8];
- категорії складності – II (середня складність об'єкта) [8].

При проектуванні враховано вимоги нормативних документів щодо інклюзивності, енергоефективності, безпеки та естетичних параметрів сучасних дитячих оздоровчих закладів. Архітектурні рішення спрямовані на створення комфортного, доступного, функціонально насиченого середовища для занять фізичною культурою та активного відпочинку дітей різного віку, включно з дітьми з інвалідністю.

### 1.5 Об'ємно-планувальні рішення

Запроектована будівля дитячого фізкультурно-оздоровчого центру у місті Хмільник є сучасною громадською спорудою оздоровчого призначення з розвиненою інфраструктурою, адаптованою до потреб усіх вікових і фізичних категорій відвідувачів, включаючи маломобільні групи населення [2, 3, 11]. Архітектурне рішення формує компактний, раціонально організований об'єм із трьох рівнів: двох надземних поверхів і цокольного, який частково заглиблений відносно відмітки 0,000.

Конфігурація будівлі – прямокутна, габарити в осях: 44,04×26,82 м (осі 1–13 та А–Ж).

Поверховість – 3 (цокольний + два надземні). Висоти поверхів:

- цокольний поверх – 3,70 м;
  - перший та другий поверхи – по 4,80 м;
- Відмітка 0.000 – чиста підлога першого поверху.

Конструкція даху – без горища.

Категорія складності об'єкта – II.

Клас наслідків (відповідальності) – СС2.

Ступінь вогнестійкості – III.

#### 1.5.1 Функціонально-планувальна організація

Цокольний поверх призначений переважно для інженерного та допоміжного обслуговування. Він включає:

- приміщення технічного призначення (розміщення обладнання для басейну – фільтраційна, насосна, хлорна);
- кімнати для інвентарю;
- санітарно-технічні вузли;

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 11   |

- зали для настільного тенісу;
- підсобні та господарські приміщення;
- індивідуальні приміщення для зберігання та обслуговування приладдя;
- укріття [9].

Забезпечено вертикальний зв'язок із верхніми поверхами за допомогою двох ліфтів і сходових кліток. Всі приміщення мають достатнє природне освітлення або вентиляційне забезпечення.

Перший поверх формує громадську зону з активним рухом відвідувачів. Структура поверху включає:

I. Вестибюльна група: рецепція; гардероб; зона очікування; виходи на сходову клітку та ліфт.

II. Кафе: обідня зала; сервізна; зона видачі; побутове приміщення для персоналу; мийна зона.

III. Адміністративно-обслуговуючий блок: кабінет охорони; медичний кабінет (оглядовий, очікування); кабінети тренерів та інструкторів; технічні комори; інвентарна для зберігання спортивного спорядження.

IV. Фізкультурно-оздоровча зона: тренувальний зал; басейн; чоловічі та жіночі роздягальні; душові; санвузли (з урахуванням доступності для осіб з інвалідністю); кімнати персоналу.

Приміщення логічно об'єднані коридорною системою, з дотриманням протипожежних розривів і евакуаційних вимог.

Другий поверх призначений переважно для спеціалізованих занять і адміністративно-тренерської діяльності:

I. Хол – зона очікування та відпочинку з природним освітленням.

II. Адміністративний блок: кабінет завідувача; кабінети тренерів; масажний кабінет; комори та підсобні приміщення.

III. Санітарно-побутовий блок: чоловічі та жіночі роздягальні; душові; туалети (в тому числі для осіб з інвалідністю); побутові кімнати персоналу.

IV. Спортивні зали призначення – боротьба, танці, гімнастика, міні-футбол тощо – шість спеціалізованих залів із різним покриттям підлоги (гумове, лінолеумне, дерев'яне). Зали оснащено вентиляцією, звукоізоляцією, акустичними поглиначами та системами регульованого освітлення.

#### 1.5.2 Інклюзивність та безбар'єрний простір

Відповідно до вимог ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд» [5], у проєкті реалізовано наступні заходи:

- два ліфти вантажопідйомністю 630 кг, один з яких придатний для евакуації людей з інвалідністю та транспортування на ношах (кабіна 1700×2500 мм, дверний проріз – 1200 мм);
- гідравлічний підйомник на головному вході для МГН (платформа 1510×1305 мм, огороження – 1100 мм, рис. 1.1);
- ширина дверей вхідної групи – 1200 мм, з ударостійким захистом (оцинкована сталева полоса 300 мм);
- ручки та пристрої для відкривання – змонтовані на висоті 850–1100 мм;
- внутрішнє планування – передбачає радіуси розвороту для інвалідного

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 12   |



візка, антивідблискові поверхні, контрастні маркування.



Рисунок 1.1 – Гідравлічний підйомник для маломобільних груп населення

### 1.5.3 Техніко-економічні показники будівлі

Техніко-економічні показники є узагальненими характеристиками, що відображають масштаб, функціональне призначення та ефективність прийнятих архітектурно-планувальних і конструктивних рішень. Вони використовуються для оцінки раціональності проекту, порівняння з аналогами та визначення показників економічності забудови.

У проєктованій будівлі передбачено два поверхи із цоколем рівнем, що включає технічні та допоміжні приміщення. Архітектурно-планувальні рішення забезпечують оптимальне співвідношення між площею забудови, корисною та загальною площею, що свідчить про ефективне використання простору (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Техніко-економічні показники будівлі

| № | Показник               | Значення                |
|---|------------------------|-------------------------|
| 1 | Загальна площа будівлі | 1605,87 м <sup>2</sup>  |
| 2 | Корисна площа          | 1540,75 м <sup>2</sup>  |
| 3 | Площа забудови         | 939,19 м <sup>2</sup>   |
| 4 | Будівельний об'єм      | 12115,55 м <sup>3</sup> |

Пояснення до показників:

– Загальна площа будівлі (1605,87 м<sup>2</sup>) – сумарна площа всіх поверхів, включно з підвальними та допоміжними приміщеннями. Вона характеризує масштаб об'єкта та використовується при визначенні вартості будівництва.

– Корисна площа (1540,75 м<sup>2</sup>) – площа, призначена безпосередньо для житлових і громадських потреб користувачів будівлі, що становить близько 96 % від загальної, що свідчить про високий коефіцієнт ефективності планування.

– Площа забудови (939,19 м<sup>2</sup>) – площа горизонтальної проєкції будівлі на ділянку; її значення підтверджує компактність об'ємно-планувальної структури, що дозволяє ефективно використовувати територію.

– Будівельний об'єм (12115,55 м<sup>3</sup>) – визначає просторову місткість будівлі, необхідну для розрахунків теплотехнічних, вентиляційних та економічних показників.

Таким чином, прийняті техніко-економічні параметри демонструють раціональність архітектурно-конструктивних рішень та оптимальне співвідношення між об'ємом, площею та функціональним призначенням будівлі, що забезпечує її ефективність та економічну доцільність у будівництві.

#### 1.5.4 Просторово-функціональні зони будівлі

1. Зона загального доступу (громадська) передбачає легкий орієнтир для відвідувачів, логічне спрямування руху з урахуванням потоків людей. Містить:

- Вестибюль з інформаційною зоною та гардеробом.
- Простору рецепцію для координації відвідувачів.
- Місце для очікування з лавами та інформаційними табло.
- Пандус або підйомник на вході для доступу МГН.

2. Адміністративна зона розташована ближче до входу, але ізольована від спортивної частини для забезпечення конфіденційності. Включає:

- Кабінети адміністрації та персоналу.
- Кабінет лікаря з очікувальною зоною.
- Приміщення охорони з оглядом на вхідну групу.

3. Зона харчування (кафе) знаходиться в доступі з вестибюлю, але віддалено від спортивних залів для збереження санітарного режиму. Включає:

- Залу на 20–30 місць;
- Кухню закритого типу, сервізну, мийку;
- Підсобні приміщення для персоналу.

4. Спортивно-оздоровча зона – центральна частина будівлі, яка включає:

- Спортивні зали різного призначення (для боротьби, ігрових видів, танців тощо).

- Басейн з відповідними технічними приміщеннями.
- Масажний кабінет.
- Переодягальні, душові, туалети.

5. Допоміжна інфраструктура

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 14   |

Інвентарні, комори, технічні шафи, кімнати для прибирального інвентарю, ізольовані від маршрутів відвідувачів.

#### 1.5.5 Ергономічність і комфорт середовища

Ширина коридорів не менше 1,8 м, що дозволяє двосторонній рух відвідувачів або проїзд візків.

Покриття підлоги в залах передбачає амортизацію та антиковзні властивості: ПВХ у фітнес-залах, гумове – в тренувальних, керамічна плитка – у вологих зонах.

Природне освітлення забезпечується великими прорізами у спортивних залах, орієнтованих у напрямку схід–захід.

#### 1.5.6 Технічні особливості внутрішнього простору

У будівлі встановлено дві пожежні евакуаційні сходові клітки, ізоляція яких відповідає класу вогнестійкості EI-60 [7].

Приміщення забезпечені централізованою вентиляцією та припливно-витяжною системою для басейну й тренажерних залів.

Улаштована система протипожежного водопостачання з пожежними кранами у всіх зонах ризику.

Архітектурно-планувальне рішення дитячого фізкультурно-оздоровчого центру у м. Хмільник відповідає сучасним вимогам до комфортності, безпеки та доступності. Завдяки логічній організації функціональних зон, дотриманню принципів інклюзивності, а також застосуванню ергономічних і технічно досконалих рішень, центр сприятиме активному дозвіллю, оздоровленню та соціальній інтеграції дітей різних категорій населення [1-3, 5].

### 1.6 Архітектурно-конструктивні рішення

Архітектурно-конструктивна схема проєктованої будівлі дитячого фізкультурно-оздоровчого центру в м. Хмільник обрана з урахуванням функціонального призначення, об'ємно-просторової конфігурації, умов майданчика забудови та чинних будівельних норм. Конструктивна система є змішаною: з несучими зовнішніми стінами та внутрішнім каркасом із монолітних залізобетонних колон, які передають вертикальні навантаження на фундаменти та збірно-монолітного перекриття.

#### *Фундаменти*

Фундаменти під стіни – стрічкові монолітні з важкого бетону, шириною 400 мм, спираються на монолітні фундаментні подушки шириною 600–1400 мм. Прийнято бетон класу В15.

Фундаменти під колони – стовпчасті, монолітні залізобетонні розміром підосви 2,0×2,0 м і підколонника 0,5×0,5 м. Під фундаментами передбачено бетонну підготовку товщиною 100 мм (бетон класу В7,5) [12, 13].

Для захисту конструкцій від капілярного підсосу вологи запроектовано горизонтальну гідроізоляцію з двох шарів бітумно-полімерного рулонного матеріалу по бітумній мастиці.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |        |      |        |        |      |                         | 15   |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         |      |

### *Цокольний поверх*

Цокольний поверх висотою 3,7 м розміщено нижче відм. 0.000. Його зовнішні стіни виконуються з монолітного залізобетону (клас бетону В25), здатного ефективно сприймати горизонтальний тиск ґрунтів та навантаження від перекриттів.

### *Стіни*

Зовнішні стіни виконуються з повнотілої керамічної цегли товщиною 380 мм на цементно-піщаному розчині марки М75. Для забезпечення необхідного термічного опору зовнішні стіни утеплюються мінераловатними плитами товщиною 150 мм з подальшим оздобленням декоративною штукатуркою по армуючій сітці [14].

Внутрішні стіни – з цегли товщиною 250 мм (несучі) і 120 мм (перегородки).

### *Колони*

Внутрішній несучий каркас представлено залізобетонними монолітними колонами перерізом 300×300 мм, що рівномірно розташовані по планувальній сітці. Колони працюють у взаємодії з плитами перекриттів на сприйняття вертикальних навантажень [15].

### *Перекриття і покриття*

Перекриття будівлі запроектовані у вигляді монолітних залізобетонних плит безбалкової конструкції товщиною 220 мм та збірних круглопустотних плит перекриття [12, 15]. Таке рішення забезпечує гнучкість у плануванні приміщень та ефективну передачу навантажень. Конструкція покриття аналогічна перекриттям – також монолітні залізобетонні плити.

Специфікація монолітних залізобетонних конструкцій (плити, колони, фундаментні елементи) наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Специфікація монолітних залізобетонних конструкцій

| Назва елемента               | Марка елемента | Кількість, шт. | Об'єм, м³ |        | Маса, т |        | Серія, каталог          |
|------------------------------|----------------|----------------|-----------|--------|---------|--------|-------------------------|
|                              |                |                | (од.)     | (заг.) | (од.)   | (заг.) |                         |
| Підземна частина             |                |                |           |        |         |        |                         |
| Фундамент монолітний         | ФМ             |                | 323,12    | 323,12 | 75,35   | 75,35  | ДСТУ Б В.2.6-156:2010   |
| Надземна частина             |                |                |           |        |         |        |                         |
| Перемичка монолітна L=1300мм | Пр-1           | 48             | 0,026     | 1,248  | 0,065   | 3,12   | ДСТУ Б В.2.6-98:2009    |
| Перемичка монолітна L=1600мм | Пр-2           | 29             | 0,038     | 1,102  | 0,084   | 2,44   | ДСТУ Б В.2.6-98:2009    |
| Перемичка монолітна L=1900мм | Пр-3           | 2              | 0,052     | 0,104  | 0,112   | 0,224  | ДСТУ Б В.2.6-98:2009    |
| Перекриття монолітне         | МД             |                | 681,9     | 681,9  | 160     | 160    | ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016 |
| Сходовий марш                | СМ-1           | 20             | 0,59      | 11,8   | 1,5     | 30     | ДСТУ Б В.2.6-156:2010   |
| Сходовий марш                | СМ-1           | 12             | 0,59      | 7,08   | 1,5     | 18     | ДСТУ Б В.2.6-156:2010   |

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 16   |

Специфікація збірних залізобетонних плит наведена на арк. 7 ГЧ проєкту.

#### *Покрівля*

Покрівля – плоска експлуатована, озеленена, з можливістю розміщення елементів благоустрою (лави, тіньові навіси).

Гідроізоляція виконана з філізолу – бітумно-полімерного рулонного матеріалу на основі склотканини або полієфіру з наплавленням. Матеріал містить модифікатор SBS, що забезпечує високу гнучкість і стійкість до розтріскування.

Конструкція включає утеплювач з екструдованого пінополістиролу товщиною 150 мм та цементно-піщану стяжку з армуванням [16].

#### *Сходи та ліфтові шахти*

Сходи – одномаршеві, монолітні залізобетонні; сходові майданчики – також монолітні [12, 15].

Сходові клітки освітлюються природним і штучним світлом.

Ліфтові шахти – монолітні залізобетонні, забезпечують протипожежну безпеку і вертикальний зв'язок між поверхами.

#### *Вікна та двері*

Вікна – металопластикові з двокамерними енергоефективними склопакетами (формула 4–16–4–16–4), із напиленням низькоемісійного покриття [17]. Віконні блоки виготовляються за індивідуальними розмірами відповідно до планувальних рішень. Вікна відкриваються всередину, що полегшує обслуговування й миття.

Вхідні двері скляні, ударостійкі, з плівкою безпеки, ручками типу "антипаніка", розташованими на висоті доступності (від 850 до 1100 мм від підлоги).

Центральні вхідні двері в школу металопластикові, інші – металеві, усі двопільні за індивідуальним замовленням відповідно до існуючих норм [17]. Внутрішні двері дерев'яні, одно- та двопільні. Двері відкриваються назовні приміщень (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Відомість заповнення прорізів

| Поз.  | Розміри<br>(ширина, висота) | Кількість на 1-<br>му поверсі, шт. | Кількість на 2-<br>му поверсі, шт. | Всього | Примітка           |
|-------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------|--------------------|
| 1     | 2                           | 3                                  | 4                                  | 5      | 6                  |
| Двері |                             |                                    |                                    |        |                    |
| Д-1   | 1500x2100                   | 2                                  | -                                  | 2      | розсувні скляні    |
| Д-2   | 1200x2100                   | 8                                  | 6                                  | 14     | розпашні скляні    |
| Д-3   | 1200x2100                   | 7                                  | 8                                  | 15     | розпашні дерев'яні |
| Д-4   | 900x2100                    | 3                                  | 1                                  | 4      | розпашні скляні    |
| Д-5   | 900x2100                    | 25                                 | 19                                 | 44     | розпашні дерев'яні |
| Вікна |                             |                                    |                                    |        |                    |
| В-1   | 4500x3600                   | 2                                  | 1                                  | 3      | вітрина            |
| В-2   | 8800x2700                   | 1                                  | 0                                  | 1      | вікно              |
| В-3   | 1500x2100                   | 6                                  | 3                                  | 9      | вікно              |
| В-4   | 1500x2700                   | 2                                  | 0                                  | 2      | вікно              |

Продовження табл. 1.4

| 1    | 2         | 3 | 4 | 5 | 6            |
|------|-----------|---|---|---|--------------|
| B-5  | 5600x4500 | 2 | 0 | 2 | кутове вікно |
| B-6  | 1500x2400 | 2 | 4 | 6 | вікно        |
| B-7  | 700x1200  | 1 | 2 | 3 | вікно        |
| B-8  | 1890x4500 | 0 | 1 | 1 | вітрина      |
| B-9  | 3000x3600 | 0 | 1 | 1 | вікно        |
| B-10 | 8000x3900 | 0 | 1 | 1 | кутове вікно |
| B-11 | 5960x4300 | 0 | 1 | 1 | вітрина      |
| B-12 | 8800x4500 | 0 | 1 | 1 | вітрина      |
| B-13 | 3500x2700 | 0 | 4 | 4 | вікно        |

### Підлоги

Підлогові покриття проєктовані з урахуванням функціонального призначення приміщень, вимог санітарно-гігієнічних норм, протиковзних властивостей, зносостійкості та легкості в догляді [2, 11].

На першому поверсі будівлі фізкультурно-оздоровчого центру передбачено такі типи підлогових покриттів:

- у кабінетах, роздягальнях, службовому приміщенні охорони та тренувальному залі укладено комерційний лінолеум на антибактеріальній основі з класом зносостійкості не нижче 33;

- у вестибюлі, зоні реєстрації, кафе, коридорах, душових, санвузлах, сходових клітках та зоні басейну застосовано керамічну плитку з рельєфною поверхнею, що має підвищену стійкість до ковзання (не нижче R10 згідно з DIN 51130) та вологостійкість.

Покриття підлог на першому поверсі враховують підвищене навантаження, вологу експлуатацію, а також санітарно-епідеміологічні вимоги (особливо у вологих зонах – санвузлах, душових, басейні).

На другому поверсі проєктом передбачено різні типи покриттів залежно від призначення приміщень:

- у кабінеті завідувача, тренерських, масажному кабінеті, роздягальнях, а також тренувальних залах №1, №2, №3 передбачено ламінатне покриття з класом стирання не нижче AC5;

- у коридорах, санвузлах, холі та сходових клітках застосовано керамічну плитку, ідентичну тій, що використовується на першому поверсі;

- у залах для занять №4, №5, №6 запроектоване поліуретанове безшовне покриття з амортизаційним ефектом, що забезпечує зниження ударного навантаження на опорно-руховий апарат користувачів.

Усі покриття укладаються на відповідну основу – стяжку з цементно-піщаного розчину з гідроізоляційним шаром у вологих приміщеннях та звукоізоляцією міжповерхових перекриттів. Деталі конструктивних рішень підлог наведено на листах 2 і 3 графічної частини.



## 1.7 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Теплотехнічна ефективність огорожувальних конструкцій має ключове значення для забезпечення комфортного мікроклімату приміщення і зменшення енергоспоживання будівлі. Зовнішні стіни проєктованої споруди є багатошаровими, що відповідає сучасним вимогам до енергоефективності будівництва.

На рисунку 1.2 представлено конструкцію зовнішньої стіни, яка складається з наступних шарів (із зовні всередину):

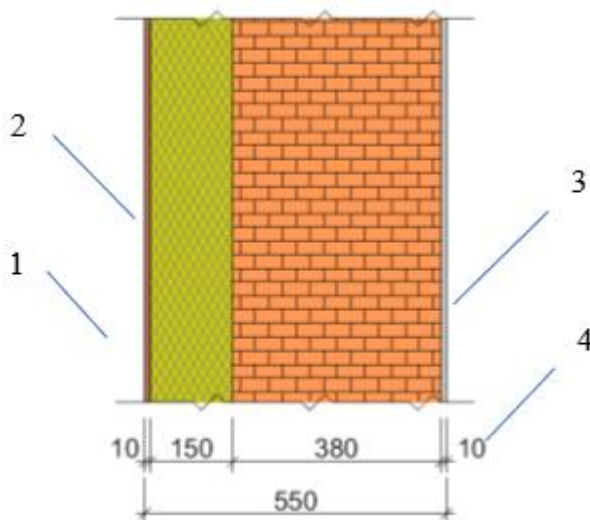


Рисунок 1.2 – Конструкція стіни: 1 – акрилова декоративна панель, 2 – утеплювач, 3 – цегляна стіна, 4 – внутрішнє оздоблення

Акрилова декоративна панель – товщина 10 мм. Виконує роль фінішного оздоблення фасаду, має водовідштовхувальні та атмосферостійкі властивості.

Утеплювач – мінераловатна плита – товщина 150 мм.

Основний теплоізоляційний шар конструкції. Матеріал має низьку теплопровідність ( $\lambda \approx 0,037\text{--}0,045 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ), паропроникний, негорючий, забезпечує високий опір теплопередачі.

Цегляна стіна – повнотіла керамічна цегла на цементно-піщаному розчині – товщина 380 мм

Несе основне навантаження, виконує функції огороження та акумуляції тепла. Має відносно високу теплопровідність ( $\lambda \approx 0,81 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ).

Внутрішнє опорядження – цементно-вапняна штукатурка – товщина 10 мм

Забезпечує гладкість поверхні, естетичний вигляд та часткову парорегуляцію вологісного режиму приміщення.

Загальна товщина конструкції становить 550 мм.

Теплотехнічні параметри конструкції

Згідно з [14] та картою температурних зон України, м. Вінниця належить до I температурної зони. Для неї нормативний опір теплопередачі зовнішньої

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 19   |

стіни становить:  $R_n = 4,0 \text{ (м}^2\cdot\text{К)}/\text{Вт}$ .

У табл. 1.5 наведено теплотехнічний розрахунок опору теплопередачі багатошарової зовнішньої стіни згідно з ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель». Розрахунок виконано для нормативного значення опору теплопередачі  $R_n = 4,0 \text{ (м}^2\cdot\text{К)}/\text{Вт}$ , з урахуванням конструкції, наведеної на рис. 1.2.

Таблиця 1.5 – Конструкція стіни (із зовні всередину)

| № | Шар конструкції                     | Товщина, м | Теплопровідність $\lambda$ ,<br>Вт/(м·К) | Опір теплопередачі $R$ ,<br>(м <sup>2</sup> ·К)/Вт |
|---|-------------------------------------|------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1 | Акрилова декоративна панель         | 0,010      | 0,25                                     | $R_1 = 0,010 / 0,25 = 0,040$                       |
| 2 | Мінераловатний утеплювач            | 0,150      | 0,040                                    | $R_2 = 0,150 / 0,040 = 3,750$                      |
| 3 | Керамічна цегла повнотіла           | 0,380      | 0,810                                    | $R_3 = 0,380 / 0,810 = 0,469$                      |
| 4 | Внутрішнє оздоблення (штукатурка)   | 0,010      | 0,870                                    | $R_4 = 0,010 / 0,870 = 0,011$                      |
|   | Опір внутрішньої поверхні $R_{вн}$  | —          | —                                        | 0,130                                              |
|   | Опір зовнішньої поверхні $R_{зовн}$ | —          | —                                        | 0,040                                              |
|   | Загальний опір теплопередачі $R$    | —          | —                                        | 4,440 (м <sup>2</sup> ·К)/Вт                       |

Отже, розрахунковий опір теплопередачі конструкції зовнішньої стіни становить:

$$R_{\text{заг.}} = R_{\text{вн}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_{\text{зовн.}}; \quad (1.1)$$

$$R_{\text{заг.}} = 0,130 + 0,040 + 3,750 + 0,469 + 0,011 + 0,040 = 4,440 \text{ (м}^2\cdot\text{К)}/\text{Вт}.$$

Цей показник перевищує нормативне значення  $R_n = 4,0 \text{ (м}^2\cdot\text{К)}/\text{Вт}$ , отже, конструкція відповідає теплотехнічним вимогам для І температурної зони.

Теплопровідності взято згідно з ДБН В.2.6-31:2021 [14]. Утеплювачем є мінераловатна плита щільністю близько 130 кг/м<sup>3</sup> (типова  $\lambda \approx 0,037\text{--}0,040 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$ );

### 1.8 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення

Зовнішнє та внутрішнє оздоблення фасадів та приміщень дитячого фізкультурно-оздоровчого центру виконано з урахуванням функціонального призначення будівлі, сучасних архітектурно-дизайнерських вимог, санітарно-гігієнічних норм, вимог пожежної безпеки та принципів інклюзивності.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 20   |

### 1.8.1 Зовнішнє оздоблення

Цоколь будівлі і ганок облицьовані акриловими декоративними панелями підвищеної зносостійкості.

Площини майданчиків ганків виконані з керамогранітної плитки з протиковзкою поверхнею, що підвищує безпечність пересування, особливо в умовах підвищеної вологості або взимку.

Стіни будівлі оздоблено акриловими декоративними панелями двох кольорів – білий і коричневий, згідно паспорта фасаду (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 – Паспорт опорядження фасадів

| № | Елемент фасаду | Тип оздоблення              | Колір       | Зразок кольору |
|---|----------------|-----------------------------|-------------|----------------|
| 1 | Стіни          | Акрилова декоративна панель | Коричневий  | арк. 6 ГЧ      |
| 2 | Стіни          | Акрилова декоративна панель | Білий       | арк. 6 ГЧ      |
| 3 | Цоколь         | Акрилова декоративна панель | Сірий       | арк. 6 ГЧ      |
| 4 | Вікна та двері | Полівінілхлорид (ПВХ)       | Темно-сірий | арк. 6 ГЧ      |

Віконні блоки виготовлені з ПВХ-профілю; вітражна система – алюмінієва, з дзеркальним склопакетом.

Всі зовнішні будівельні матеріали є сертифікованими, пожежобезпечними та відповідають вимогам екологічної безпеки.

На головному вході до будівлі влаштовано тамбур з утепленням, двері якого мають ущільнення по периметру та оснащені пристроями для самозачинення.

### 1.8.2 Внутрішнє оздоблення

Внутрішнє оздоблення приміщень розроблене відповідно до їхнього функціонального призначення. На шляхах евакуації застосовано виключно негорючі матеріали, що відповідають вимогам пожежної безпеки (клас не більше КМ1 згідно ДБН В.1.1-7:2016) [7].

Стіни: вирівнювання, поліпшене штукатурення, фарбування акриловими паропроникними фарбами у світлих теплих тонах, які створюють комфортну атмосферу для дітей.

Стелі: комбіновані – підвісні стелі типу «Армстронг», а також фарбовані водоемульсійними фарбами.

Підлоги: оздоблювальні матеріали підібрані залежно від призначення приміщення:

- в кабінетах, роздягальнях, тренерських – лінолеум або ламінат із підвищеним класом зносостійкості;
- в вестибюлях, кафе, коридорах, душових, санвузлах, басейні, сходових клітках – керамічна плитка з протиковзким покриттям;

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 21   |

- в спортивних залах – поліуретанове покриття, яке відповідає вимогам спортивного призначення.

В оздобленні враховано потреби маломобільних груп населення – застосовано візуальні контрасти (наприклад, між підлогою та дверними полотнами), неблизкучі поверхні, антивандальні покриття в місцях загального користування [5].

Ручки дверей, кнопки виклику ліфту, вимикачі, інші пристрої розташовані на висоті 0,85–1,10 м, відповідно до стандартів доступності.

У санвузлах і роздягальнях передбачено інклюзивне обладнання: поручні, простір для маневрування, спеціалізовану сантехніку.

Висновок: застосовані матеріали та рішення забезпечують комфортне, безпечне та естетичне середовище для дітей, персоналу й усіх відвідувачів незалежно від фізичних можливостей, відповідають сучасним вимогам інклюзивного дизайну, енергоефективності та санітарно-гігієнічної безпеки.

### 1.9 Інженерне обладнання

Проектна частина передбачає комплексне оснащення будівлі дитячого фізкультурно-оздоровчого центру сучасними інженерними системами, що відповідають санітарним, пожежним, екологічним та енергозберігаючим вимогам, а також враховують потреби маломобільних груп населення [18-20].

#### *Опалення*

Система опалення запроєктована за незалежною схемою підключення до джерела тепlopостачання через індивідуальний тепловий пункт (ІТП). Як теплоносії використовується гаряча вода з параметрами:

$T_1 = +95\text{ }^{\circ}\text{C}$ , подача;

$T_2 = +70\text{ }^{\circ}\text{C}$ , зворотна лінія.

Передбачено дві окремі системи опалення:

Перша система обслуговує басейн – горизонтальна, двотрубна, тупикова, з нижнім розведенням трубопроводів.

Друга система обслуговує інші приміщення будівлі – вертикальна, однотрубна, також з нижнім розведенням магістралей.

Регулювання температури в приміщеннях здійснюється за допомогою терморегуляторів на радіаторах. Опалювальні прилади розміщені з урахуванням зони перебування людей, включаючи простір для інвалідних візків.

#### *Вентиляція і кондиціонування*

У приміщеннях ФОК передбачені:

- Припливно-витяжні системи вентиляції з механічним спонуканням, що забезпечують відповідний повітрообмін.

- Вентиляція душових, санвузлів, кафе, роздягалень, тренажерних залів та басейну проектується автономно з урахуванням рівня вологості, температури та призначення приміщень.

У літній період передбачається система кондиціонування повітря на базі спліт-систем для збереження мікроклімату в зонах перебування дітей.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 22   |

### *Водопостачання та каналізація*

У будівлі функціонує об'єднана система внутрішнього господарсько-питного та протипожежного водопроводу, яка подає воду до всіх необхідних точок водоспоживання.

Гаряче водопостачання забезпечується водонагрівачами в ІТП, циркуляція гарячої води здійснюється по замкнутому контуру за допомогою циркуляційних насосів, що дозволяє скоротити час подачі води до користувача.

Внутрішня система каналізації включає побутову, виробничу (для кафе) та дощову (для відведення атмосферних опадів). Встановлюються ревізії, очищення, гідрозатвори, вентиляція каналізаційних стояків. Теплоізоляція труб запобігає утворенню конденсату.

### *Електроосвітлення*

Проектом передбачено:

- Робоче освітлення приміщень – світильники з енергозберігаючими лампами (люмінесцентні або LED) на напругу 220/380 В.

- Аварійне та евакуаційне освітлення – світильники з автономними блоками живлення.

У великих залах (ігрових, тренувальних) передбачено прожектори з високою світловіддачею.

Всі світильники відповідають нормам освітленості, енергозбереження та зорового комфорту.

### *Слабкострумові мережі (зв'язок та сигналізація)*

Для телефонного зв'язку встановлюється гібридна міні-АТС Panasonic KX-TEM824 на 6 зовнішніх та 16 внутрішніх ліній.

Абонентська розводка – UTP-кабель 3-ї категорії, що також дозволяє використовувати мережу для підключення до інтернету.

Для телебачення передбачено антенну систему колективного користування.

Система включає зовнішнє та внутрішнє відеоспостереження, яке централізовано підключене до пункту охорони.

### *Протипожежне обладнання*

Встановлено протипожежні водорозетки на кожному поверсі.

Передбачено пожежну сигналізацію, систему димовидалення, пожежні датчики, які охоплюють усі критично важливі приміщення.

Встановлення сигналів оповіщення, табличок напрямку евакуації та світлових показників узгоджене з ДБН В.1.1-7:2016.

Отже, система інженерного забезпечення закладу спроєктована як сучасна, ефективна та безпечна, з урахуванням енергозбереження, високих стандартів гігієни, інклюзивності та екологічності. Усі системи мають резервні елементи, що гарантує безперебійну роботу та високий рівень комфорту відвідувачів незалежно від пори року.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |        |      |        |        |      |                         | 23   |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         |      |

## 1.10 Протипожежні заходи

Архітектурно-планувальні та конструктивні рішення дитячого фізкультурно-оздоровчого центру в м. Хмільник розроблені з урахуванням вимог ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [7], а також відповідно до чинних державних стандартів та європейських норм (зокрема ДСТУ EN 13501) щодо вогнестійкості будівельних матеріалів та конструкцій.

Усі приміщення будівлі обладнуються автоматичною пожежною сигналізацією, яка включає:

- димові та теплові пожежні сповіщувачі;
- централізовану систему сигналізації з передачею повідомлень на пункт охорони;
- візуальні та звукові оповіщувачі для екстреної евакуації.

Проектом передбачено використання первинних засобів пожежогасіння:

- розміщення вогнегасників порошкових і вуглекислотних типів у доступних місцях;
- встановлення внутрішніх пожежних кранів у шафах, обладнаних рукавами та стволами;
- водорозетки для підключення рукавів у коридорах і поблизу небезпечних зон (кафе, котельні, електрощитової).

Зовнішні та внутрішні несучі конструкції, включаючи перекриття, стіни та колони, мають межу вогнестійкості не менше R60.

Сходові марші та площадки виконані з монолітного залізобетону, оброблені вогнезахисними складами ( $REI \geq 60$ ).

Ліфтові шахти проєктуються з негорючих матеріалів, двері – протипожежні (EI 60), дымогазонепроникні з відповідним сертифікатом.

Всі облицювальні матеріали на шляхах евакуації відповідають класу пожежної небезпеки КМ0–КМ2 (згідно ДСТУ EN 13501-1).

Для безпечного виведення людей із приміщень у разі надзвичайної ситуації проектом передбачено:

- три евакуаційні виходи з першого поверху (головний та два бокові);
- виходи з душових та басейну безпосередньо на зовнішню територію;
- внутрішні та зовнішні сходові клітки з другого поверху;
- ширина евакуаційних проходів та дверей відповідає нормам –  $\geq 1,2$  м;
- ширина головного входу (тамбура) – 3,7 м, що дозволяє одночасну евакуацію візочників.

На шляхах евакуації стіни та перегородки мають вогнестійкість не менше REI 60, оздоблення – з негорючих або важкогорючих матеріалів, є інформаційні табло, стрілки напрямку руху, світлові покажчики EXIT з автономним живленням. Відкриття дверей – у напрямку евакуації.

Проектом передбачено облаштування вільних пожежних проїздів навколо будівлі:

- ширина проїзду – не менше 3,5 м;
- майданчики для розвороту та зупинки пожежної техніки.

Комплекс запроектованих заходів протипожежного захисту повністю

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 24   |

відповідає вимогам чинного українського законодавства та забезпечує ефективне реагування у разі надзвичайних ситуацій, включно з евакуацією дітей, персоналу та маломобільних осіб. Усі застосовані конструктивні та інженерні рішення орієнтовані на зниження ризиків для життя та здоров'я відвідувачів закладу.

## Висновки до розділу 1

У розділі 1 обґрунтовано місце розташування дитячого фізкультурно-оздоровчого центру в місті Хмільник Вінницької області відповідно до чинної містобудівної документації, природно-кліматичних умов та вимог ДБН. Генеральне планування забезпечує раціональне використання території, ефективну організацію транспортно-пішохідних потоків, дотримання нормативів інсоляції, провітрюваності та шумозахисту.

Функціональне зонування забезпечує чітке розмежування між основними елементами благоустрою – входною зоною, зоною для фізичної активності, під'їздами для транспорту та озелениними територіями. Запроектовано зручні підходи для маломобільних груп населення, включаючи пандуси, тактильні напрямні та спеціалізовані парковочні місця.

Архітектурно-планувальні рішення об'єкта сформовано з урахуванням функціонального призначення, вимог естетики, ергономіки, енергоефективності та інклюзивності. Проектована будівля має чітку об'ємно-просторову композицію у вигляді прямокутного блоку з трьома рівнями: цокольным, першим і другим поверхом. Висота поверхів адаптована до сучасних функціональних вимог: 3,7 м – для цокольного та 4,8 м – для наземних поверхів.

Планувальна структура передбачає поділ приміщень за функціональним призначенням: на цокольному поверсі – технічна зона та допоміжні приміщення; на першому – адміністративні, тренувальні та побутові зони; на другому – спортивні зали та роздягальні. Всі приміщення забезпечено природним освітленням, доступністю, вентиляцією та логічними маршрутами пересування.

Техніко-економічні показники будівлі свідчать про ефективне використання площі забудови та спрямованість рішень на економічну доцільність і довготривале використання об'єкта.

Таким чином, розділ 1 демонструє комплексний підхід до архітектурно-планувальної організації фізкультурно-оздоровчого центру та його раціонального розміщення на території з урахуванням містобудівних, інженерних, соціальних та екологічних чинників. Проектоване рішення сприяє створенню комфортного, безпечного та інклюзивного середовища для занять спортом, оздоровлення та дозвілля дітей і молоді.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 25   |



## 2 Конструктивні рішення

### 2.1 Компонування перерізу плити перекриття

За результатами компонування конструктивної схеми перекриття було обрано плити збірні круглопустотні шириною 1500 мм.

При компонуванні перекриття до розрахунку прийнято багатопустотну плиту перекриття шириною 1500 мм. З врахуванням зазорів між плитами перекриття (по 5 мм з кожної сторони) фактична ширина плити становитиме  $b_{пл}=1490$  мм.

Висоту плити перекриття  $h_{пл}=\ell_0/30=5780/30=193$  мм, приймаємо з умов уніфікації висоту плити  $h_{пл}=220$  мм (як типових плит). Пустоти плит приймаємо діаметром 159 мм (з умови, що пуансони–пустотоутворювачі будуть виготовлятися з тр. 159×5). Мінімальна товщина полук в пустотних плитах становить 25...30 мм, ребер – 30...35 мм. З цих умов приймаємо кількість пустот 7 штук. Розташування пустот в плиті по ширині прив'язуємо до типових плит, які виготовляються на заводських стендах.

Конструктивна довжина плити перекриття приймаємо:

$$\ell=3680+3000-140=5880 \text{ (мм)}.$$

Розрахунковий проліт плити становить  $\ell_0=5880-120=5760$  (мм).

Поперечний переріз багатопустотної плити перекриття наведено на рис. 2.1.

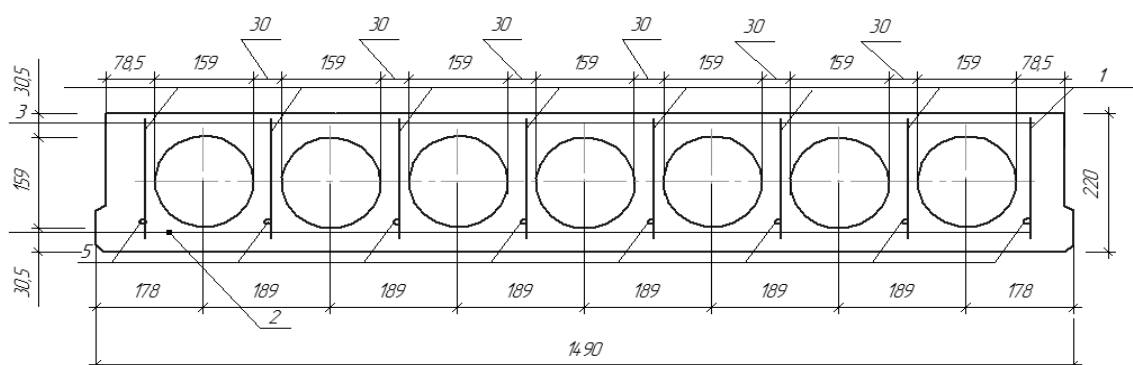


Рисунок 2.1 – Поперечний переріз багатопустотної плити перекриття

### 2.2 Визначення навантажень та розрахункових зусиль

Підрахунок навантажень на  $1 \text{ м}^2$  перекриття зведений в таблицю 2.1.

Розрахункове навантаження на 1 м погонний довжини по ширині плити 1,5 м з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі [21-23]:

$$\text{постійне } g = 5,207 \cdot 1,5 = 7,81 \text{ (кН/м)};$$

$$\text{повне } g+v = (5,207+2,145) \cdot 1,5 = 11,03 \text{ (кН/м)}.$$

Експлуатаційне навантаження на 1м погонний:

$$\text{постійне } g = 4,634 \cdot 1,5 = 6,95 \text{ (кН/м)};$$

$$\text{повне } g+v = (4,634+1,9) \cdot 1,5 = 9,8 \text{ (кН/м)}.$$

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 26   |

Таблиця 2.1 – Експлуатаційні і розрахункові навантаження на 1м<sup>2</sup> перекриття

| Вид навантаження                   | Характеристичне навантаження, кПа                 | Коефіцієнт надійності за навантаженням | $\gamma_n^I$ | $\gamma_n^{II}$ | Експлуатаційне розрахункове навантаження, кПа       | Граничне розрахункове навантаження, кПа               |
|------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------|-----------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Постійні навантаження:             |                                                   |                                        |              |                 |                                                     |                                                       |
| - власна вага б/п плити            | 3,0                                               | 1,1                                    | 1,1          | 0,975           | 3,217                                               | 3,63                                                  |
| - шумоізоляція                     | 0,5                                               | 1,1                                    | 1,1          | 0,975           | 0,536                                               | 0,605                                                 |
| - розчинова вирівнююча стяжка-20мм | 0,44                                              | 1,3                                    | 1,1          | 0,975           | 0,577                                               | 0,629                                                 |
| -покриття-керамічна плитка         | 0,24                                              | 1,3                                    | 1,1          | 0,975           | 0,304                                               | 0,343                                                 |
| Тимчасове навантаження, рн         | 1,5                                               | 1,3                                    | 1,1          | 0,975           | 1,9                                                 | 2,145                                                 |
| Всього:                            | $g_n = 4,18$<br>$V_n = 1,5$<br>$g_n + V_n = 5,68$ |                                        |              |                 | $g_e = 4,634$<br>$V_e = 1,9$<br>$g_e + V_e = 6,534$ | $g_m = 5,207$<br>$V_m = 2,145$<br>$g_m + V_m = 7,352$ |

Зусилля від розрахункових навантажень:

$$M = (g+v)l_0^2/8 = 11,03 \cdot 7,06^2/8 = 68,72 \text{ (кНм)};$$

$$Q = (g+v)l_0/2 = 11,03 \cdot 7,06/2 = 38,94 \text{ (кН)}.$$

Зусилля від експлуатаційних навантажень:

$$M = (g+v)l_0^2/8 = 9,8 \cdot 7,06^2/8 = 61,06 \text{ (кНм)};$$

$$Q = (g+v)l_0/2 = 9,8 \cdot 7,06/2 = 34,59 \text{ (кН)}.$$

### 2.3 Розрахунок міцності плити за нормальним перерізом

Багатопустотну плиту приймаємо армованою попередньо напруженою арматурою класу А600. Спосіб створення попереднього напруження – механічний на упори форм. До тріщиностійкості плити пред'являються вимоги 3-ої категорії. Виріб підлягає тепловій обробці при атмосферному тиску.

Характеристики бетону та арматури зведені в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Розрахункові характеристики бетону та арматури

| Бетон С20/25               |      | Арматура                    |                  |                       |                  |
|----------------------------|------|-----------------------------|------------------|-----------------------|------------------|
|                            |      | А600 (попередньо напружена) |                  | А240С                 |                  |
| $f_{ck,prism}, \text{МПа}$ | 18,5 | $f_{pk}, \text{МПа}$        | 630              | $f_{yk}, \text{МПа}$  | 240              |
| $f_{cd}, \text{МПа}$       | 14,5 | $f_{p0,1k}, \text{МПа}$     | 575              | $f_{yd}, \text{МПа}$  | 228,6            |
| $f_{ctm}, \text{МПа}$      | 2,2  | $f_{pd}, \text{МПа}$        | 480              | $f_{ywd}, \text{МПа}$ | 170              |
| $\epsilon_{c3,cd}$         | 0,63 | $\epsilon_{ud}$             | 0,018            | $\epsilon_{ud}$       | 0,025            |
| $\epsilon_{cu3,cd}$        | 3,10 | $E_p, \text{МПа}$           | $1,9 \cdot 10^5$ | $E_s, \text{МПа}$     | $2,1 \cdot 10^5$ |
| $\gamma_{c1}$              | 1    | $\gamma_s$                  | 1,2              | $\gamma_s$            | 1,05             |

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |        |      |        |        |      |                         | 28   |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         |      |

$\varepsilon_{s0}$  – відносні деформації видовження арматури на межі текучості, визначаються за формулою (2.3).

$$\varepsilon_{s0} = \frac{f_{pd}}{E_p}, \quad (2.3)$$

$$\varepsilon_{s0} = \frac{480}{1,9 \cdot 10^5} = 0,0025.$$

$$x_{1,u} = \frac{0,18 \cdot 0,0031}{0,0031 + 0,0025} = 0,099 \text{ (м)}.$$

Визначаємо розрахункове значення висоти стиснутої зони:

$$x_1 = \frac{z_s \cdot A_2 - \sqrt{z_s^2 \cdot A_2^2 - 4 \cdot A_1 \cdot A_2 \cdot M}}{2 \cdot A_1 \cdot A_2}, [\text{м}], \quad (2.4)$$

де  $M = 93,896 \text{ кН} \cdot \text{м}$  – згинальний момент від розрахункових навантажень на перекриття.

$$A_1 = \frac{1 + \lambda(1 + \lambda)}{3(1 + \lambda)} = \frac{1 + 0,797(1 + 0,797)}{3(1 + 0,797)} = 0,451;$$

$$A_2 = \frac{1}{2} f_{cd} b (1 + \lambda) = \frac{1}{2} \cdot 14,5 \cdot 1,45 (1 + 0,797) = 18,89 \left( \text{М} \frac{\text{Н}}{\text{м}} \right).$$

$f_{cd}$  – розрахункова міцність бетону на стиск;

$b$  – ширина прийнятого розрахункового прямокутного перерізу.

$$x_1 = \frac{0,18 \cdot 18,89 \cdot 10^6 - \sqrt{0,18^2 \cdot 18,89^2 \cdot 10^{12} - 4 \cdot 0,451 \cdot 18,89 \cdot 10^6 \cdot 22,95 \cdot 10^3}}{2 \cdot 0,451 \cdot 18,89 \cdot 10^6} = 0,0069(\text{м}).$$

$x_1 = 0,0069 \text{ м} < x_{1,u} = 0,099 \text{ м}$ , тому для даного перерізу необхідне лише нижнє робоче армування.

Необхідна площа армування:

$$A_s = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot x_1 (1 + \lambda)}{2 f_{yd}} [\text{м}^2]. \quad (2.5)$$

$$A_s = \frac{14,5 \cdot 1,45 \cdot 0,0069 (1 + 0,797)}{2 \cdot 480} = 2,72 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2).$$

З умов мінімального армування, коефіцієнт армування  $\mu$  повинен бути не меншим 0,5%:

$$\mu = \frac{A_s}{A_c} \cdot 100\% = 0,5\% \quad (2.6)$$

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 29   |

$$\mu = \frac{2,72 \cdot 10^{-4}}{1,45 \cdot 0,22} \cdot 100\% = 0,08\% < 0,5\%, \quad \text{тому приймаємо більшу площу}$$

армування, щоб забезпечувалися дані умови.

Приймаємо 8Ø16 A600,  $A_s = 16,08 \text{ см}^2$  (біля кожної пустоти).

$$\mu = \frac{16,08 \cdot 10^{-4}}{1,45 \cdot 0,22} \cdot 100\% = 0,504\% > 0,5\%.$$

#### 2.4 Визначення миттєвих втрат попереднього напруження

Втрати внаслідок пружної деформації бетону:

$$\Delta P_{el} = A_p \times E_p \times \sum \frac{j \Delta \sigma_c}{E_{cm}}, \text{ МПа} \quad (2.7)$$

де  $A_p = 16,08 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ ;

$j$  – коефіцієнт, який враховує кількість успішно напружувальних арматурних дрітів  $j=0,5$ ;

$\Delta \sigma_c$  – зміна напружень у центрі ваги арматури всередині бетону,  $\Delta \sigma_c = 40 \text{ МПа}$ ;

$E_p = 1,9 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ ;

$E_{cm}$  – середній модуль пружності бетону,  $E_{cm} = 36 \cdot 10^3 \text{ МПа}$ .

$$\Delta P_{el} = 16,08 \cdot 10^{-4} \cdot 1,9 \cdot 10^5 \frac{0,5 \cdot 40}{36 \cdot 10^3} = 0,17 \text{ МПа} \times \text{м}^2 = 170 \text{ кН}$$

Втрати внаслідок релаксації напружень в арматурі при електротермічному способу натягу для арматурних класів A600 визначаються за формулою [23]:

$$\Delta P_z = 0,03 \cdot A_p \cdot G_{\max,p} (\text{МПа} \times \text{м}^2) \quad (2.8)$$

де  $G_{\max,p}$  – максимальні напруження, що прикладені до попередньо напруженої арматури:

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,8 \cdot f_{pk} = 0,8 \cdot 630 = 504 \text{ МПа} \\ 0,9 \cdot f_{pol,k} = 0,9 \cdot 575 = 517 \text{ МПа} \end{array} \right\} \Rightarrow G_{\max,p} = 504 \text{ МПа}$$

$f_{pk} = 630 \text{ МПа}$ ;

$f_{pol,k} = 575 \text{ МПа}$ .

$A_p$  – площа перерізу попередньо напруженої арматури.

$$\Delta P_r = 0,03 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} \cdot 504 = 0,024 (\text{МПа} \cdot \text{м}^2) = 24 \text{ кН}$$

Втрати від тертя арматури визначаються за формулою:

$$\Delta P_{\mu} = P_{\max} \left( 1 - e^{-\mu(\theta + k \cdot x)} \right) [\text{кН}]; \quad (2.9)$$

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 30   |

$$P_{\max} = G_{\max,p} \cdot A_p \text{ [кН]} \quad (2.10)$$

$$P_{\max} = 504 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} = 0,81 \text{ МПа} \cdot \text{м}^2 = 810 \text{ кН};$$

$$\theta = 0;$$

$\mu = 0,65$  – коефіцієнт тертя між арматурою і її колоною;

$k = 2\text{м}$  – відстань вздовж арматури від точки, де сила попереднього напруження дорівнює  $P_{\max}$ ;

$x = 0,01$  – випадкове кутове переміщення для внутрішньої арматури.

$$\Delta P_{\mu} = 0,81 \cdot \left(1 - e^{-0,65(0+0,001 \cdot 2)}\right) = 0,0107 \text{ МПа} \cdot \text{м}^2 = 10,7 \text{ кН};$$

Втрати від температурного перепаду визначається за формолою:

$$\Delta P_{\theta} = 0,5 \cdot A_p \cdot E_p \cdot \alpha_c \cdot \Delta T, \text{ [кН]} \quad (2.11)$$

де  $\alpha_c = 10^{-5}$  – коефіцієнт лінійного розширення;

$\Delta T = 50 \dots 70^{\circ}\text{C}$ , приймаємо  $\Delta T = 65^{\circ}\text{C}$ ;

$E_p = 1,9 \cdot 10^5 \text{ МПа}$  – модуль пружності напруженої арматури;

$A_p = 16,08 \cdot 10^5 (\text{м}^2)$  – поперечний переріз напруженої арматури;

$$\Delta P_{\theta} = 0,5 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} \cdot 1,9 \cdot 10^5 \cdot 10^{-5} \cdot 65 = 99,3 (\text{кН});$$

Втрати від обтиснення в анкерів:

$$\Delta P_u = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_p \cdot A_p, \text{ [кН]} \quad (2.12)$$

де  $\Delta l = 0,002$  – обтиснення анкерів або зміщення стрижня в затискачах анкерів;

$l = 4,2$  – відстань між зовнішніми гранями упорів;

$$\Delta P_u = \frac{0,002}{4,2} \cdot 1,9 \cdot 10^5 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} = 107,2 (\text{кН});$$

Сумарні втрати зусиль попереднього напруження:

$$\Delta P_i = P_{el} + \Delta P_r + \Delta P_{\mu} + \Delta P_{\theta} + \Delta P_u, \text{ [кН]} \quad (2.13)$$

$$\Delta P_i = 170 + 24 + 10,7 + 99,3 + 107,2 = 411,2 (\text{кН}).$$

Другі втрати

Граничне напруження других втрат рівне 50 МПа.

$$\Delta P_2 = A_{sp} \cdot 50 \text{ [кН]} \quad (2.14)$$

$$\Delta P_2 = 16,08 \cdot 10^{-4} \cdot 50 = 0,0804 = 80,4 (\text{кН})$$

Повні втрати з врахуванням миттєвих і певних складових рівні:

$$\Delta p = \Delta p_1 + \Delta p_2 \text{ [кН]} \quad (2.15)$$

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 31   |

$$\Delta p = 411,2 + 80,4 = 491,6 \text{ (кН)}$$

Напруження в арматурі з врахуванням всіх втрат рівні:

$$\sigma_{sp} = \frac{p - \Delta p}{A_{sp}} \text{ [МПа]} \quad (2.16)$$

$$\sigma_{sp} = \frac{804 - 491,6}{16,08 \cdot 10^{-4}} = 194,3 \text{ (МПа)}.$$

$$p = \sigma_{sp, \max} \cdot A_{sp} \text{ [кН]} \quad (2.17)$$

$$p = 500 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} = 0,804 \text{ (МПа)} = 804 \text{ (кН)}$$

Величина втрат напружень при цьому [23]:

$$\sigma_{puls} = \frac{\Delta p}{A_{sp}} \text{ [МПа]} \quad (2.18)$$

$$\sigma_{puls} = \frac{491,6}{16,08 \cdot 10^{-4}} = 305,7 \text{ (МПа)}.$$

## 2.5 Розрахунок міцності перерізів, похилих до поздовжньої осі

За похилим перерізом розрахунок проводимо як для прямокутного перерізу розмірами 1450x220 мм. Захисний шар бетону  $C=40$ мм.

Перевіряємо умову достатності розмірів перерізу:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd, \max} \quad (2.19)$$

де  $V_{Ed}$  – максимальна розрахункова поперечна сила на опорі від зовнішнього навантаження,  $V_{Ed} = Q_{\max} = 22,5$ кН (див. п.2.2.1);

$V_{Rd, \max}$  – максимальне допустиме значення поперечної сили, що може витримати переріз.

$$V_{Rd, \max} = 0,5 b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd}, \text{ [кН]}, \quad (2.20)$$

$b_w$  – мінімальна ширина перерізу балки,  $b_w = 0,448$ м;

$d$  – робоча висота перерізу,  $d = 220 - 40 - 6 = 0,174$  м;

$v$  – коефіцієнт зниження міцності бетону з тріщинами при зсуві,

$$v = 0,6 \left( 1 - \frac{f_{ck}}{250} \right), \quad (2.21)$$

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 32   |

$$v = 0,6(1 - \frac{18,5}{250}) = 0,556.$$

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot 0,448 \cdot 0,174 \cdot 0,556 \cdot 14,5 = 314 \text{ кН}.$$

$V_{Ed} = 22,5 \text{ кН} < V_{Rd,max} = 314 \text{ кН}$ , умова виконується, розміри перерізу достатні.

Перевіряємо необхідність розрахунку поперечних стержнів:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} \quad (2.22)$$

де  $V_{Rd,c}$  – максимальна поперечна сила, яку може витримати бетонний переріз без поперечного армування (приймається більше значення),

$$V_{Rd,c} = [c_{Rd,c} \cdot k(100\rho_L \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] b_w \cdot d \text{ [кН]}; \quad (2.23)$$

$$V_{Rd,c} = [V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] b_w \cdot d \text{ [кН]}. \quad (2.24)$$

$c_{Rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,18/1,3 = 0,138$  – для важкого бетону;

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2, d \text{ – робоча зона (в мм)}. k = 1 + \sqrt{\frac{200}{174}} \approx 2;$$

$\rho_L$  – відсоток армування на опорі,

$$\rho_L = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0,02 \quad (2.25)$$

$A_{sl}$  – площа робочої поздовжньої арматури, яка доходить до опори,  $A_{sl} = 16,08 \text{ см}^2$ .

$$\rho_L = \frac{16,08 \cdot 10^{-4}}{0,448 \cdot 0,174} = 0,02;$$

$$k_1 = 0,15;$$

$\sigma_{cp}$  – середнє напруження стиску від попереднього напруження,

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c \leq 0,2f_{cd} \text{ [МПа]} \quad (2.26)$$

$$N_{Ed} = \sigma_{sp} A_p,$$

$$\sigma_{sp} = 0,8f_{pk} = 0,8 \cdot 630 = 504 \text{ МПа}.$$

З метою врахування втрат попереднього напруження в арматурі, зменшуємо  $\sigma_{sp}$  на загальні втрати  $\Delta\sigma_{puls} = 305,7 \text{ МПа}$  і в розрахунку приймаємо  $\sigma_{sp} = 198,3 \text{ МПа}$ .

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 33   |



$$\sigma_{cp} = 198,3 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} / (0,448 \cdot 0,18 + 1,45 \cdot 0,04) = 2,3 \leq 0,2 \cdot 14,5 = 2,9 \text{ [МПа]}.$$

$$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \text{ [МПа]}, \quad (2.27)$$

$$V_{min} = 0,035 \cdot 2^{3/2} \cdot 18,5^{1/2} = 0,43 \text{ (МПа)}.$$

$$V_{Rd,c} = [0,138 \cdot 2(100 \cdot 0,02 \cdot 18,5)^{1/3} + 0,15 \cdot 2,3] \cdot 0,448 \cdot 0,174 = 98,6 \text{ (кН)};$$

$$V_{Rd,c} = [0,43 + 0,15 \cdot 2,3] 0,448 \cdot 0,174 = 60,4 \text{ (кН)}.$$

Приймаємо  $V_{Rd,c} = 98,6 \text{ кН} > V_{Ed} = 22,5 \text{ кН}$ , тому розрахунок поперечного армування не потрібен. Встановлюємо поперечні стержні з конструктивних міркувань. Приймаємо для арматурних каркасів КР-1, що встановлюються на при опорних ділянках, проволочу Вр-І.

Умова мінімального поперечного армування [21-23]:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} \text{ [м}^2\text{]}, \quad (2.28)$$

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{18,5} / 240 = 1,43 \cdot 10^{-3} \text{ (м}^2\text{)}.$$

Крок поперечних стержнів  $S=h/2=110 \text{ мм}$ , приймаємо  $S=100 \text{ мм}$ . При цьому необхідна площа армування становить:

$$A_{sw} = \rho_w \cdot b_w \cdot S \text{ [м}^2\text{]}, \quad (2.29)$$

$$A_{sw} = 1,43 \cdot 10^{-3} \cdot 0,448 \cdot 0,1 = 0,64 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}.$$

Приймаємо  $8\varnothing 4 \text{ Вр-І}$ ,  $A_{sw}=1,01 \text{ см}^2$ .

Для забезпечення міцності верхньої полиці плити передбачаємо на всю плиту сітку С1 з кроком поздовжніх та поперечних стержнів 150 мм; в нижній частині плити передбачаємо дві сітки С2 на приопорних ділянках, для забезпечення місцевої міцності від впливу зусилля обтиску попередньо напруженої арматури (див. ГЧ).

## 2.6 Розрахунок плити перекриття за граничними станами 2-ї групи

### 2.6.1 Обмеження рівня напружень

Напруження стиску у бетоні повинні обмежуватись для запобігання виникненню поздовжніх тріщин або високих рівнів повзучості. Тому обмежуємо рівень напружень стиску до величини  $\sigma_c = k_1 \cdot f_{ck}$ . Оскільки плита працює в звичайних умовах, то  $k_1=1$ ,  $\sigma_c = f_{ck} = 18,5 \text{ МПа}$ .

Для запобігання неприйнятному утворенню тріщин та деформування обмежується рівень напружень розтягу в арматурі:

$$\begin{cases} \varepsilon_s \leq 150 \cdot 10^{-5}; \\ \sigma_s \leq 0,75 \cdot f_{yk}. \end{cases} \quad (2.30)$$

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 34   |

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3cd} \cdot \left( \frac{Z_s}{X_1} - 1 \right) = 0,0031(0,174 / 0,0069 - 1) = 0,075 > 0,0015,$$

$$\sigma_s = 198,3 \text{ МПа} < 0,75 \cdot 575 = 431,25 \text{ МПа}.$$

### 2.6.2 Обмеження розкриття тріщин

Для плити перекриття громадської будівлі як конструкції всередині приміщень із сухим режимом приймаємо клас умов експлуатації ХО. Допустима ширина розкриття тріщини  $w_{\max}$  для даного класу становить 0,4 мм.

### 2.6.3 Мінімальна площа армування

Мінімальну площу арматури за вимогами 2ГГС обчислюють:

$$A_{s,min} = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} - \xi_1 \cdot A_{p'} \cdot \Delta\sigma_p}{\sigma_s} [\text{м}^2], \quad (2.31)$$

де  $A_{ct}$  – площа бетону у розтягнутій зоні,

$$A_{ct} = b(h - x_1) = 1,45(0,22 - 0,0069) = 0,309 \text{ (м}^2\text{)};$$

$\sigma_s$  – абсолютне значення максимально допустимих напружень у арматурі зразу після утворення тріщини,  $\sigma_s = 575 \text{ МПа}$ ;

$f_{ct,eff}$  – середня величина міцності бетону на розтяг, що має місце в момент часу, коли очікується поява тріщин,  $f_{ct,eff} = f_{ctm} = 2,2 \text{ МПа}$ ;

$k$  – коефіцієнт, що враховує вплив нерівномірних само врівноважених напружень, що спричиняють зменшення зусилля у з'єднаннях,  $k=1$  при  $h < 300 \text{ мм}$ ;

$k_c$  – коефіцієнт, що враховує розподіл напружень у межах перерізу безпосередньо перед утворенням тріщин і зміною плеча пари;

Для прямокутних перерізів і стінок коробчастих перерізі та "Т" – подібних перерізів:

$$k_c = 0,4 \left[ 1 - \frac{\sigma_c}{k_1 \cdot \left( \frac{b}{h} \right) \cdot f_{ct,eff}} \right] \leq 1, \quad (2.32)$$

де  $\sigma_c$  – середні напруження у бетоні, що діють на частину перерізу, який розглядається:

$$\sigma_c = \frac{N_{ed}}{b \cdot h} \quad (2.33)$$

де  $N_{ed}$  – осьова сила, що діє у граничному стані за придатністю до нормальної експлуатації на частину поперечного перерізу,

$$\sigma_c = 198,3 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} / 0,22 \cdot 1,45 = 0,99 \text{ МПа};$$

$$h' = h = 0,22 \text{ м, при } h < 1,0 \text{ м};$$

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 35   |

$k_1$  – коефіцієнт, що враховує впливи осьових сил на розподіл напружень,  $k_1 = 2/3$ , [22].

$$k_c = 0,4 \left( 1 - \frac{0,99}{2/3 \cdot 1 \cdot 2,2} \right) = 0,13;$$

$\xi_1$  – поправочний коефіцієнт міцності щеплення, який враховує різницю діаметрів попередньо напруженої і звичайної арматури. Оскільки застосовується лише напружена арматура, то  $\xi_1 = \sqrt{\xi}$ , де  $\xi$  – коефіцієнт міцності щеплення попередньо напруженої арматури,  $\xi = 0,8$  для стрижневої арматури [23],

$$\xi_1 = \sqrt{0,8} = 0,89;$$

$\Delta\sigma_p$  – зміна напружень в попередньо напруженій арматурі в момент обтиснення,  $\Delta\sigma_p = 198,3$  МПа.

$$A_{s,min} = \frac{0,13 \cdot 1 \cdot 2,2 \cdot 0,309 - 0,89 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4} \cdot 198,3}{575} = 3,4 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}.$$

$$A_{s,min} = 3,4 \text{ см}^2 < A_s = 16,08 \text{ см}^2$$

Отже, мінімальна площа армування за вимогами 2ГГС забезпечена.

#### 2.6.4 Обмеження тріщиноутворення без прямих розрахунків

Загальна товщина плити 220 мм, крок робочої арматури 200 мм, Ø16, напруження в арматурі 198,3 МПа, тому за ДСТУ Б В.2.6.-156 пункт 5.3.3. для даної конструкції необхідно визначати ширину розкриття тріщини.

#### 2.6.5 Визначення ширини розкриття тріщин

Ширина тріщини  $w_k$  може визначатись за формулою:

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) \quad (2.34)$$

де  $s_{r,max}$  – максимальний крок тріщин;

$\varepsilon_{sm}$  – середні деформації в арматурі привідповідному сполученні навантажень;

$\varepsilon_{cm}$  – середня деформація бетону між тріщинами.

$\varepsilon_{cm}$  – визначається за формулою:

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s \times k_t \times \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \frac{\sigma_s}{E_s} \quad (2.35)$$

$\sigma_s$  – напруження в розтягнутій арматурі в перерізі з тріщинами, для попередньо напруженої арматури  $\sigma_s = \Delta\sigma_p = 198,3$  МПа;

$$\alpha_e - \text{відношення } E_s/E_{cm}, \alpha_e = \frac{2,1 \cdot 10^5}{36 \cdot 10^3} = 5,83;$$

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 36   |

$$\rho_{p,eff} = (A_s + \xi_1^2 \cdot A_p') / A_{c,eff} \quad (2.36)$$

$$A_p' = 16,08 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2, A_{c,eff} = b_w \cdot h_{eff} = 0,448 \cdot 80 = 0,0036 \text{ м}^2; A_s = 0,000101 \text{ м}^2.$$

$$\xi_1^2 = 0,67;$$

$$\rho_{p,eff} = 0,000101 + 0,67^2 \cdot 0,001608 / 0,0036 = 0,2$$

$k_t$  – коефіцієнт що залежить від тривалості навантаження

$k_t = 0,4$  для довготривалого навантаження.

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{198,3 - 0,4 \frac{2,2}{0,2} (1 + 5,83 \cdot 0,2)}{2,1 \cdot 10^5} = 0,889 \cdot 10^{-3} > 6 \cdot \frac{198,3}{2,1 \cdot 10^5} = 0,567 \cdot 10^{-3}.$$

Оскільки крок арматури 200 мм  $5(C + \varnothing/2) = 5(40 + 16/2) = 240$  мм, то максимальний крок тріщин визначається за формулою:

$$S_{r,max} = k_3 \cdot C_t + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\varnothing}{\rho_{p,eff}} \text{ [мм]} \quad (2.37)$$

$$S_{r,max} = 3,4 \cdot 40 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \cdot \frac{4}{0,2} = 139 \text{ [мм]}$$

$$w_k = 139 \cdot 0,899 \cdot 10^{-3} = 0,124 \text{ мм} < 0,4 \text{ мм}.$$

Отже, ширина розкриття тріщин за розрахунком становить 0,124 мм, що менше допустимого 0,4 мм.

## 2.6.6 Розрахунок прогинів

Перевіримо умову необхідності розрахунку прогину.

Граничне співвідношення проліт/висота можна визначити, враховуючи умову:

$$\rho = 0,504\% \geq \rho_0 = 0,43\%,$$

де  $\rho = 0,6\%$  – відсоток армування для розтягнутої арматури у середині прольоту для сприйняття моменту від розрахункових навантажень.

$\rho_0$  – довідковий відсоток армування.

$$\rho_0 = \sqrt{f_{ck}} = \sqrt{18,5} = 4,3\% = 0,43\%,$$

$$\frac{l}{d} = K \left[ 11 + 1,5 \sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho - \rho_0} + 1/12 \sqrt{f_{ck}} \sqrt{\left( \frac{\rho'}{\rho_0} \right)} \right], \quad (2.38)$$

$$\frac{l}{d} = 1 \left[ 11 + 1,5 \cdot \sqrt{18,5} \frac{0,43}{0,504 - 0,43} + 1/12 \cdot \sqrt{18,5} \sqrt{\left( \frac{0,504}{0,43} \right)} \right] = 48,87$$

Оскільки для армування використовується арматура А600, то граничне відношення прольоту до висоти необхідно домножити на  $310/\sigma_s$ , при цьому приймається що:

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 37   |

$$310 / \sigma_s = \frac{500}{f_{yk} \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}}} \quad (2.39)$$

де  $A_{s,prov}$  – фактична (встановлена) площа арматурної сталі;

$A_{s,req}$  – необхідна площа арматурної сталі за першою групою граничних станів

$$310 / \sigma_s = \frac{500 \cdot 16,08 \cdot 10^{-4}}{575 \cdot 2,72 \cdot 10^{-4}} = 5,14.$$

$$\text{Гнучкість елемента рівна: } \lambda = \frac{l}{d} = \frac{4080}{174} = 23,45.$$

$$\lambda = 48,87 < \lambda_u \cdot 5,14 = 23,45 \cdot 5,14 = 120,53.$$

Умова виконується, тому можна вважати, що прогин плити не перевищує допустимий.

## Висновки до розділу 2

У ході проведення розрахунків і проектування конструктивної схеми перекриття було прийнято багатопустотну попередньо напружену плиту перекриття розміром 5800×1500×220 мм. З урахуванням монтажних зазорів фактична робоча ширина плити становить 1490 мм, що відповідає параметрам типових заводських виробів. Конструкція передбачає сім порожнин діаметром 159 мм, товщину полиць 25–30 мм і ребер 30–35 мм, що забезпечує оптимальне співвідношення міцності та маси елемента.

Розрахунки навантажень показали, що:

- постійне розрахункове навантаження на 1 м погонний плити становить 7,81 кН/м,

- повне розрахункове навантаження – 11,03 кН/м,

- експлуатаційне постійне навантаження – 6,95 кН/м,

- повне експлуатаційне – 9,8 кН/м.

Отримані згинальні моменти ( $M = 68,72$  кН·м) та поперечні сили ( $Q = 38,94$  кН) не перевищують допустимих значень, що свідчить про достатню несучу здатність плити.

У результаті розрахунків за першою групою граничних станів встановлено, що необхідна площа робочої арматури забезпечується прийнятим армуванням 8Ø16 A600 при коефіцієнті армування понад 0,5%, що гарантує надійність і тріщиностійкість конструкції. За другою групою граничних станів визначено, що ширина розкриття тріщин становить 0,124 мм, що значно менше допустимого значення 0,4 мм, а прогини плити не перевищують нормативних меж.

Сумарні втрати попереднього напруження арматури становлять  $\approx 411$  кН, що відповідає вимогам до попередньо напружених елементів за ДБН В.2.6-98:2009 і ДСТУ-Н Б В.2.6-212:2016.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 38   |

## 3 Основи та фундаменти

### 3.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика є важливим етапом у процесі проектування та будівництва будь-якого об'єкту. Він включає в себе оцінку геологічних та гідрогеологічних характеристик майданчика, що дозволяє виявити потенційні ризики та визначити необхідні заходи для забезпечення стабільності та безпеки будівництва. Ось основні кроки цього аналізу:

#### 1. Початкові дані

Розташування майданчика: Визначення точних координат та розмірів будівельного майданчика.

Цільове призначення: Опис типу будівлі або споруди, яка буде зведена на майданчику.

Попередня інформація: Збір існуючих геологічних, гідрогеологічних та екологічних даних про майданчик та його околиці.

#### 2. Польові дослідження

Геологічні вишукування: Буріння свердловин та відбір зразків ґрунту для аналізу.

Геофізичні методи: Використання методів електророзвідки, сейморозвідки та інших для виявлення структурних особливостей ґрунтів та порід.

Гідрогеологічні дослідження: Визначення рівня підземних вод, їхнього складу та динаміки.

#### 3. Лабораторні дослідження

Аналіз ґрунту: Визначення фізичних та механічних властивостей ґрунтів, таких як щільність, вологість, гранулометричний склад, коефіцієнт фільтрації та інші.

Аналіз підземних вод: Хімічний склад води, агресивність по відношенню до будівельних матеріалів.

#### 4. Оцінка ризиків

Сейсмічні ризики: Визначення сейсмічної активності району.

Зсуви та обвали: Оцінка ймовірності зсувів, обвалів або інших небезпечних геодинамічних процесів.

Осідання та деформації: Прогнозування можливих осідань ґрунту під навантаженням.

#### 5. Рекомендації

Фундаменти та конструкції: Вибір типу фундаменту, його глибини та конструкції з урахуванням ґрунтових умов.

Дренаж та водовідведення: Заходи для запобігання підняттю підземних вод та відведення поверхневих вод.

Охорона навколишнього середовища: Заходи для мінімізації впливу будівництва на навколишнє середовище.

Переважаючий склад ґрунту в цій конкретній місцевості складається з податливих, пластичних суглинків. Візуальне представлення інженерно-

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |        |      |        |        |      |                         | 39   |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         |      |

геологічного складу ділянки можна побачити на схемі, представлений на рисунку 3.1.

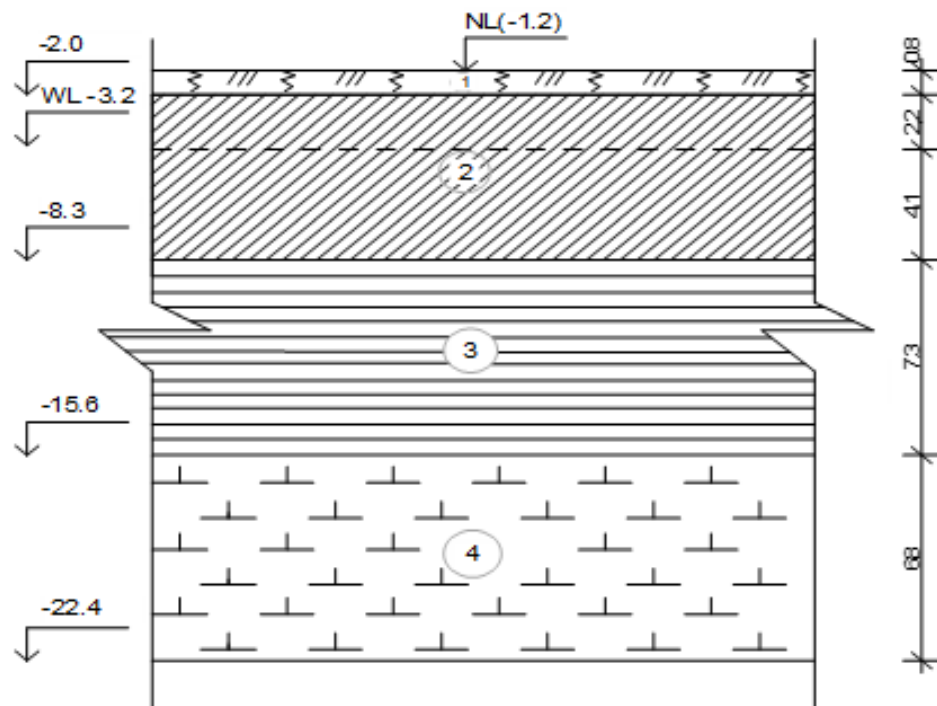


Рисунок 3.1 – Інженерно-геологічний розріз

Для визначення фізико-механічних характеристик ґрунту інженери та геологи спираються на дані, отримані в результаті своїх досліджень. При аналізі глинистих ґрунтів коефіцієнт пластичності можна розрахувати за формулою [13]:

$$I_p = \omega_L - \omega_p. \quad (3.1)$$

Показник текучості глинистих ґрунтів:

$$I_L = \frac{\omega - \omega_p}{\omega_L - \omega_p}. \quad (3.2)$$

Для кожного виду ґрунту визначається коефіцієнт пористості в природному стані та ступінь вологості:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} (1 + \omega) - 1 = \frac{26,8}{18,7} (1 + 0,28) - 1 = 0,83;$$

$$S_r = \frac{\omega \times \gamma_s}{e \times \gamma_w} = \frac{0,28 \times 26,8}{0,33 \times 10} = 0,9.$$

Загальний модуль деформації  $E$  для м'яких пластичних суглинних ґрунтів, випробуваних на ущільнення, визначався на лінійній діаграмі деформації.

$$E = \frac{pA}{Sd} (1 + v^2). \quad (3.3)$$

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 40   |

Фізико-механічні характеристики ґрунтів занесені у таблицю 3.1 яка наведена в додатку В.

Штампом випробовувався ґрунт – суглинок м'якопластичний, що залягає на глибині 6,3 м [13].

Результати випробовувань показані на рисунку 3.2.

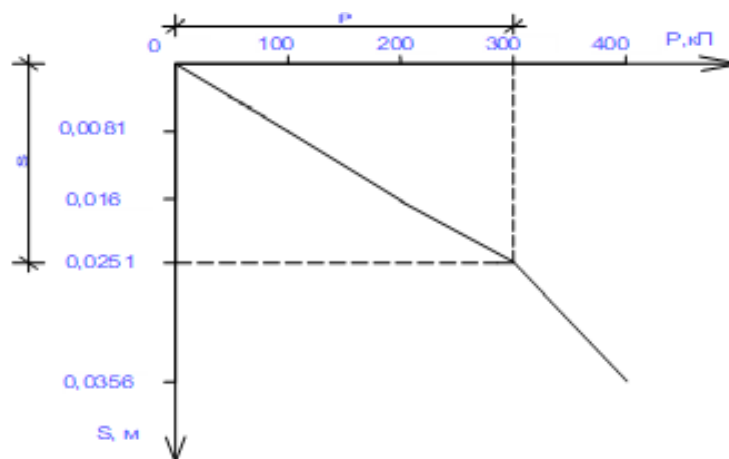


Рисунок 3.2 – Графік випробувань ґрунту штампом

### 3.2 Збір навантажень на фундаменти

Збір навантажень на фундаменти є важливою частиною проектування будь-якої будівлі або споруди. Правильний розрахунок навантажень забезпечує надійність та довговічність конструкції. Процес збору навантажень включає визначення всіх можливих навантажень, які діють на фундаменти, та їх аналіз. Ось основні етапи цього процесу:

#### 1. Постійні (статичні) навантаження

Власна вага конструкцій: Маса всіх конструктивних елементів будівлі, таких як стіни, перекриття, покрівля, оздоблювальні матеріали тощо.

Вага обладнання та постійного устаткування: Маса встановленого обладнання, яке не змінюється протягом експлуатації будівлі (наприклад, важке виробниче обладнання).

#### 2. Тимчасові (експлуатаційні) навантаження

Корисне навантаження: Навантаження від людей, меблів, обладнання, транспорту тощо. Воно залежить від функціонального призначення приміщень (житлові, офісні, виробничі, склади тощо).

Снігове навантаження: Навантаження від снігу на покрівлю будівлі. Розраховується за нормативними даними для конкретного регіону.

Вітрове навантаження: Навантаження від вітру на стіни та покрівлю будівлі. Враховує висоту будівлі, її форму та розташування відносно інших об'єктів.

#### 3. Особливі (динамічні) навантаження



Сейсмічне навантаження: Враховується для регіонів з підвищеною сейсмічною активністю. Залежить від сейсмічної зони, типу ґрунтів та конструкції будівлі.

Транспортне навантаження: Вплив руху транспорту на будівлі, розташовані поблизу доріг або залізничних колій.

Температурні навантаження: Розширення або стиснення матеріалів будівлі під впливом температурних змін.

Експлуатаційне навантаження на фундамент  $N_e$  та граничне навантаження на фундамент  $N_m$  рівні:

$$N_e = (\sum N^{\text{пост}} + 0,9 \sum N^{\text{тимч}} + 0,95 \sum N^{\text{тим.довг}}) Y_n^e. \quad (3.4)$$

$$N_e = (564,51 + 0,9 \times 21,59 + 0,95 \times 205,05) \times 0,95 = 739,8 \text{ (кН)}.$$

$$N_m = (\sum N^{\text{пост}} + 0,9 \sum N^{\text{тимч}} + 0,95 \sum N^{\text{тим.довг}}) Y_n^m.$$

$$N_m = (673,59 + 0,9 \times 50,23 + 0,95 \times 220,27) \times 0,975 = 904,85 \text{ (кН)}.$$

### 3.3 Фундаменти мілкового закладання

#### 3.3.1 Вибір типу фундаменту і глибини його закладання

Вибір типу фундаменту і глибини його закладання є критично важливими аспектами в процесі проектування будівлі. Від правильного вибору залежить стабільність, довговічність та безпечність будівлі. Розглянемо основні фактори, що впливають на цей вибір, а також види фундаментів та їхні особливості.

Фактори, що впливають на вибір фундаменту:

- Геологічні умови: тип ґрунтів (пісок, глина, суглинок, скельні породи тощо); наявність ґрунтових вод та їхній рівень; несуча здатність ґрунтів; сейсмічність району.

- Характеристики будівлі: висота та площа будівлі; вага будівлі та розподіл навантажень; наявність підвалів чи підземних поверхів.

Кліматичні умови: глибина промерзання ґрунту; кількість опадів та їхній розподіл протягом року.

- Економічні міркування: вартість матеріалів та робіт; доступність будівельних матеріалів та техніки.

Ми визначаємо глибину укладання фундаменту відповідно до геологічних, конструктивних, природно-кліматичних умов і навантажень.

Враховуючи геологічні умови, показані на рис. 3.1, основу природного фундаменту становить шар 2. Це шар ґрунту-м'яка пластична глина. Глибина залягання фундаменту в ґрунт повинна бути не менше 4,2 м з урахуванням рівня ґрунтових вод і глибини сезонного промерзання, 0,4 м, а несучого шару 0,3 м, а також наявності цокольного поверху:

$$d_{\text{фн}} = d_0 \sqrt{M_t}; \quad (3.5)$$

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 42   |

$$d_{fn} = 0,23\sqrt{-5,1 - 3,8 - 2,9} = -0,79;$$

$$d_f = k_n \times d_{fn} = 0,5 \times 0,79 = 0,395 \text{ м}.$$

Експлуатаційне навантаження на фундамент  $N_e = 739,8$  кН. Граничне навантаження на фундамент  $N_m = 904,85$  кН. Дана будівля має цокольний поверх з відміткою підлоги -4,0 м.

В силу проектних причин і умов, що відповідають кліматологічним і геологічним вимогам, ми приймаємо глибину закладки фундаменту – 4,15 м.

Структурне рішення фундаменту показано на малюнку 3.3.

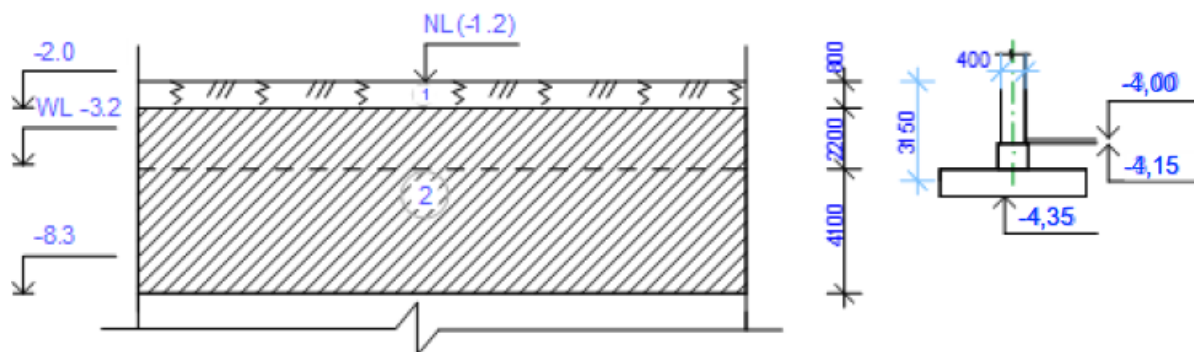


Рисунок 3.3 – Конструктивне рішення фундаменту мілкового закладання

### 3.3.2 Визначення розміру підшви фундаменту

Вихідними даними для розрахунку є експлуатаційне навантаження  $N_e = 739,8$  кН, глибина закладання фундаменту  $d = 4,15$  м.

Розрахунковий опір основи під підшвою фундаменту  $R_o = 140$  кПа.

Розрахунок розмірів підшви фундаменту мілкового закладання, згідно з [13], виконуємо за другою групою граничних станів.

Розмір підшви фундаменту повинен задовольняти таким граничним нерівностям:

$$P \leq R; S \leq S_u. \quad (3.6)$$

Знаходимо потрібну площу підшви з урахуванням власної ваги фундаменту з ґрунтом на його уступах з формули визначення тиску під підшвою фундаменту:

$$p = \frac{N}{A} + \gamma_{mt}d, \quad (3.7)$$

звідки:

$$A_1 = \frac{N_e}{R_o - \gamma_{mt} \times d} = \frac{739,8}{140 - 20 \times 1,35} = 6,55 (м^2);$$

розміри підшви для фундаменту квадратного перерізу в плані:

$$b = l = \sqrt{A_1} = \sqrt{6,55} = 2,56 (м).$$

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 43   |

Приймаємо 2,7 м, що кратне 0,3 м.

Перевіряємо умову  $P \leq R$ .

$$P = \frac{N}{A} + \gamma_{mt} \times d = \frac{739,8}{2,7^2} + 20 \times 1,35 = 128,5 \text{ (кПа)}.$$

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \left[ M_{\gamma} k_z b_{\gamma_{II}} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c C_{II} \right].$$

Звідки:

$$R_0 = \frac{1,1 \times 1}{1,1} \times 0,34 \times 1 \times 2,7 \times 9,18 + 2,365 \times 1,35 \times 18,4 + 2,365 - 1 \times 1,8 \times 18,4 + 4,915 \times 16 = 190,19.$$

$$P = 128,5 \text{ кПа} < R = 190,19 \text{ кПа}.$$

Умова виконується, але занадто великий запас, тому визначаємо розміри підосви у другому наближенні зі зменшеними розмірами підосви фундаменту, використовуючи формулу (3.2):

$$A_2 = \frac{N_e}{R - \gamma_{mt} \times d} = \frac{739,8}{190,19 - 20 \times 1,35} = 4,53 \text{ (м}^2\text{)};$$

$$b_2 = l_2 = \sqrt{A_2} = \sqrt{4,53} = 2,128 = 2,4;$$

$$b_2 = l_2 = 2,4 \text{ (м)}.$$

Знову перевіряємо умову  $P \leq R$ :

$$P = \frac{N}{A} + \gamma_{mt} \times d = \frac{739,8}{2,4^2} + 20 \times 1,35 = 155,43 \text{ (кПа)}.$$

Відповідно до формули (3.3) визначаємо опір основи під підосвою фундаменту:

$$R = \frac{1,1 \times 1}{1,1} \times 0,34 \times 1 \times 2,4 \times 9,18 + 2,365 \times 1,35 \times 18,14 + 2,365 - 1 \times 1,8 \times 18,4 + 4,915 \times 16 = 188,61 \text{ (кПа)};$$

$$P = 155,43 \text{ кПа} < R = 188,61 \text{ кПа}.$$

Умова виконується. Приймаємо остаточно розміри підосви фундаменту  $b=l=2,4$  (м).

У першому наближенні необхідна площа вздовж осі 1 в основі стрічкового фундаменту під зовнішньою стіною з урахуванням власної ваги фундаменту та ґрунту на його виступах

$$A_1 = \frac{N_e}{R_o - \gamma_{mt} \times d} = \frac{369,9}{140 - 20 \times 1,35} = 3,27 \text{ м}^2.$$

Приймаємо ширину фундаменту  $b=3,3$  м.

Перевіримо виконання граничних нерівностей.

$$R_0 = \frac{1,1 \times 1}{1,1} \times 0,34 \times 1 \times 3,3 \times 9,18 + 2,365 \times 1,35 \times 18,4 + 2,365 - 1 \times 1,8 \times 18,4 + 4,915 \times 16 = 192,9.$$

Тиск під підосвою фундаменту:

$$P = \frac{N}{A} + \gamma_{mt} \times d = \frac{369,9}{3,3^2} + 20 \times 1,35 = 60,97 < R = 192,9 \text{ кПа}.$$

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 44   |

Гранична нерівність виконується з запасом, тому для одержання більш економічного рішення зменшимо розміри підшви.

Приймаємо  $b = 2,0$  м.

Перевіримо виконання граничних нерівностей.

$$R_0 = \frac{1,1 \times 1}{1,1} \times 0,34 \times 1 \times 2,0 \times 9,18 + 2,365 \times 1,35 \times 18,4 + 2,365 - 1 \times 1,8 \times 18,4 + 4,915 \times 16 = 129,1.$$

Тиск під підшвою фундаменту:

$$P = \frac{N}{A} + \gamma_{\text{нт}} \times d = \frac{369,9}{2,0^2} + 20 \times 1,35 = 119,48 \text{ кПа} < R = 129,1 \text{ кПа}.$$

Гранична нерівність виконується, тому остаточно приймаємо розміри підшви стрічкового фундаменту по осі 1;  $b = 2,0$  м.

### 3.3.3 Розрахунок осідання фундаменту

Виконаємо розрахунок осідання фундаменту з використанням розрахункової схеми у вигляді лінійно-деформованого півпростору методом пошарового підсумовування [13].

Товщину ґрунтового масиву, починаючи від підшви фундаменту, розбиваємо на шари товщиною не більше  $0,2b = 0,2 \times 2,4 = 0,48$  м.

Розрахунковий тиск під підшвою фундаменту становить:

$$P = \frac{N}{A} + \gamma_{\text{нт}} \times d = \frac{904,85}{2,4^2} + 20 \times 1,35 = 184,09 \text{ (кПа)}.$$

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні підшви фундаменту від рівня природного рельєфу та при експлуатації

$$\Sigma \sigma_{zg,0'} = \gamma' d; \quad (3.8)$$

$$\sigma_{zg,0'} = \sigma_{zg,0} = 9,18 \times 1,35 = 12,39 \text{ кПа}.$$

де  $\gamma'$  – питома вага ґрунту, розташованого вище підшви фундаменту;

$d_n$  – глибина закладання фундаменту від рівня природного рельєфу.

Будуємо епюру вертикальних напружень за глибиною  $\sigma_{zp,i}$ . Ординати епюри визначаються по межах шарів ґрунту, на які розбита товща, що стискається, за формулою

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \times p_0, \quad (3.9)$$

Співвідношення сторін фундаменту  $\eta = l/b = 2,4/2,4 = 1$ .

Співвідношення сторін котловану  $\eta = l_k/b_k = 21,46/14,26 = 1,5$ ;

$l_k$  та  $b_k$  – відповідно, довжина і ширина котловану.

Межа стисливої товщі основи приймається на глибині  $Z_i = H_c$ , де виконується умова:

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 45   |

$$\sigma_{zp,i} \leq k * \sigma_{zg,i}, \quad (3.10)$$

де  $k = 0,2$  при  $b=2,4 \text{ м} < 5 \text{ м}$ .

Оскільки глибина котловану  $d = 3,15 \text{ м} < 5 \text{ м}$ , осідання фундаменту знаходимо за формулою

$$s = \beta \sum \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{zg,i}) h_i}{E_i} \quad (3.11)$$

Далі розрахунок осідання ґрунту зводимо до таблиці 3.3 яка наведена в додатку В.

$$\sigma_{zp,i} = 14,72 \text{ кПа} < 0,2 \times \sigma_{zg,i} = 0,2 \times 92,946 = 18,58 \text{ кПа}.$$

Висота стисливої товщі становить  $0,02376 \text{ м}$ , або  $2,37 \text{ см}$ .

Перевіряємо умову

$$S < S_u. \quad (3.12)$$

Осідання фундаменту за результатами розрахунку

$S = 2,37 \text{ см} < S_u = 15 \text{ см}$  – умова виконана, осідання в межах допустимого, отже розміри підібрані вірно.

На рисунку 3.4 показана розрахункова схема для розрахунку осідань.

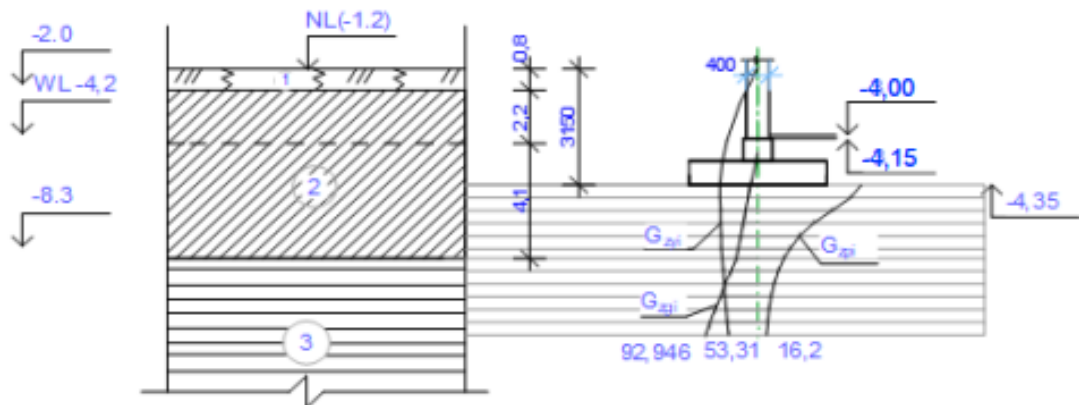


Рисунок 3.4 – Розрахункова схема для розрахунку осідань

### 3.4 Висновок до розділу 3

В розділі «Основи і фундаменти» розглянуто фундамент під найбільш завантажену стіну у варіанті мілкового закладання, у відповідності до цього розроблено план фундаментів у даному варіанті під будівлю в цілому.

Розраховано площу підшви фундаменту —  $2,4 \times 2,4 \text{ м}$ , що задовольняє умову  $P \leq R$ , тобто забезпечує міцність і стійкість основи.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 46   |

## 4 Технологічні рішення

### 4.1 Технологічна карта на влаштування покрівлі будівлі дитячого фізкультурно-оздоровчого центру

У межах даного проєкту було розроблено документацію, що регламентує виконання робіт з улаштування рулонного покрівельного покриття на плоскому даху споруди дитячого фізкультурно-оздоровчого комплексу.

Проектований об'єкт розташовується на території вільній від забудови у місті Хмельник. Будівля має форму прямокутника у плані, її основні габаритні розміри становлять: довжина – 44,04 метра, ширина – 26,82 метра, загальна висота – 19,2 метра.

Територія будівельного майданчика характеризується рівним природним рельєфом, який формує умовну чотирикутну ділянку. Умови для виконання будівельно-монтажних робіт є сприятливими – ділянка вільна від сторонніх забудов, але розташована в межах передбаченої містобудівною документацією забудови.

Згідно з організаційно-технологічними рішеннями, усі роботи з улаштування рулонної покрівлі передбачається виконувати в одну зміну. Проведення монтажних операцій планується здійснювати у період з сприятливими погодними умовами, тобто у теплу пору року, що дозволяє дотриматися технологічних вимог до матеріалів та якості виконання.

#### 4.1.1 Область застосування технологічної карти

У даному проєкті передбачено влаштування плоскої покрівлі фізкультурно-оздоровчого центру, з організованими ухилами для ефективного водозбору і відведення атмосферних опадів. Технологічна карта розроблена для виконання робіт із улаштування м'якої рулонної покрівлі із застосуванням сучасного гідроізоляційного матеріалу – філізолу.

Філізол являє собою рулонне покриття, основою якого служить скловолокнистий або поліефірний армуючий шар. Обидві сторони матеріалу покриті спеціальним бітумно-полімерним в'язучим складом, до складу якого входить модифікований полімером бітум з додаванням наповнювачів. Така структура забезпечує високу міцність, гнучкість та водонепроникність матеріалу.

Залежно від сфери використання, філізол випускається у кількох марках:

Філізол-К – призначений для влаштування верхнього шару покрівельного килима. Випускається також у модифікації Філізол-КХ, де як основа використовується скловолокно.

Філізол-Н – застосовується як нижній шар у конструкції покрівельного килима або в системах оклеювальної гідроізоляції. Існує також модифікація Філізол-НХ.

Філізол-супер – спеціально розроблений для формування одношарового покрівельного килима.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |        |      |        |        |      |                         | 47   |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         |      |

Матеріал відноситься до категорії рулонних гідроізоляційних покриттів і дозволяє здійснювати улаштування покрівлі без застосування мастик. Його можна використовувати як у літній, так і в зимовий період, за умови укладання на тверді основи – зокрема на залізобетонні плити перекриття, цементно-піщані чи асфальтові стяжки.

Перед наклеюванням покрівельного матеріалу основа обов'язково обробляється (грунтується) розчином бітуму марки БН 70/30, розрідженим у співвідношенні 1:3 з гасом або вайт-спіритом, що забезпечує належну адгезію та водонепроникність основи.

#### 4.1.2 Обґрунтування до схеми організації робіт

Монтаж м'якої рулонної покрівлі виконується у відповідності до вимог чинних нормативних документів, зокрема регламентів, наведених у [26–31]. Дотримання цих нормативів є обов'язковим на всіх етапах виконання покрівельних робіт.

Проектом технологічної карти передбачено виконання будівельно-монтажних робіт в умовах теплого сезону, в денний час доби, за однозмінним режимом роботи. Такий підхід дозволяє забезпечити оптимальні умови для укладання рулонних матеріалів, що вимагають сухої та стабільної температурної обстановки.

У разі виникнення потреби у зміні передбачених умов організації робіт – наприклад, при переході на багатозмінний графік, ускладненні погодних умов або необхідності виконання робіт у холодний період року – повинно бути здійснено коригування проекту організації будівництва.

У таких випадках технологічна карта підлягає адаптації, яка виконується у вигляді додаткових технічних вказівок, що мають бути розроблені та узгоджені на стадії уточнення проекту виконання робіт. Це забезпечує актуальність технологічних рішень та відповідність їх реальним умовам будівництва.

#### 4.1.3 Перелік робіт

Технологічна карта передбачає виконання комплексу робіт з улаштування рулонної покрівлі на плоскій покрівлі будівлі. До складу передбачених робіт входять наступні технологічні етапи:

1) Підготовка основи покрівлі, що включає очищення поверхні від пилу, сміття та напливів розчину, забезпечення рівності та сухості поверхні для укладання наступних шарів;

2) Улаштування пароізоляційного шару, який виконується із спеціальних рулонних матеріалів з метою запобігання проникненню водяної пари з приміщень у теплоізоляційний шар;

3) Укладання шару теплоізоляції, що забезпечує зниження тепловтрат через огорожувальні конструкції даху, з урахуванням вимог до теплотехнічних характеристик;

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 48   |

4) Монтаж двошарового покрівельного килима з філізолу, де нижній шар виконується з матеріалу типу філізол-Н, а верхній – з філізолу-К, що забезпечує герметичність, водонепроникність та довговічність покриття;

5) Улаштування покрівельного покриття у зонах складної конфігурації, зокрема в місцях примикання покрівлі до парапетів, вентиляційних шахт та інших вертикальних елементів, а також у ділянках навколо водоприймальних воронок.

#### 4.1.4 Відомість об'ємів робіт

Для того щоб визначити обсяг робіт з улаштування покрівлі, необхідно встановити площу поверхні даху. Розрахунок здійснюється шляхом розбиття покрівлі на ряд простих геометричних фігур, зокрема прямокутників, площа яких обчислюється за класичною геометричною формулою:

$$S_{np.} = a \times b; \quad (4.1)$$

де  $S_{np.}$  – площа прямокутника;

$a, b$  – довжини сторін прямокутника.

З метою підвищення точності доцільно розділити дах будівлі на окремі прямокутні ділянки різних розмірів, які зображено на рисунку 4.1.

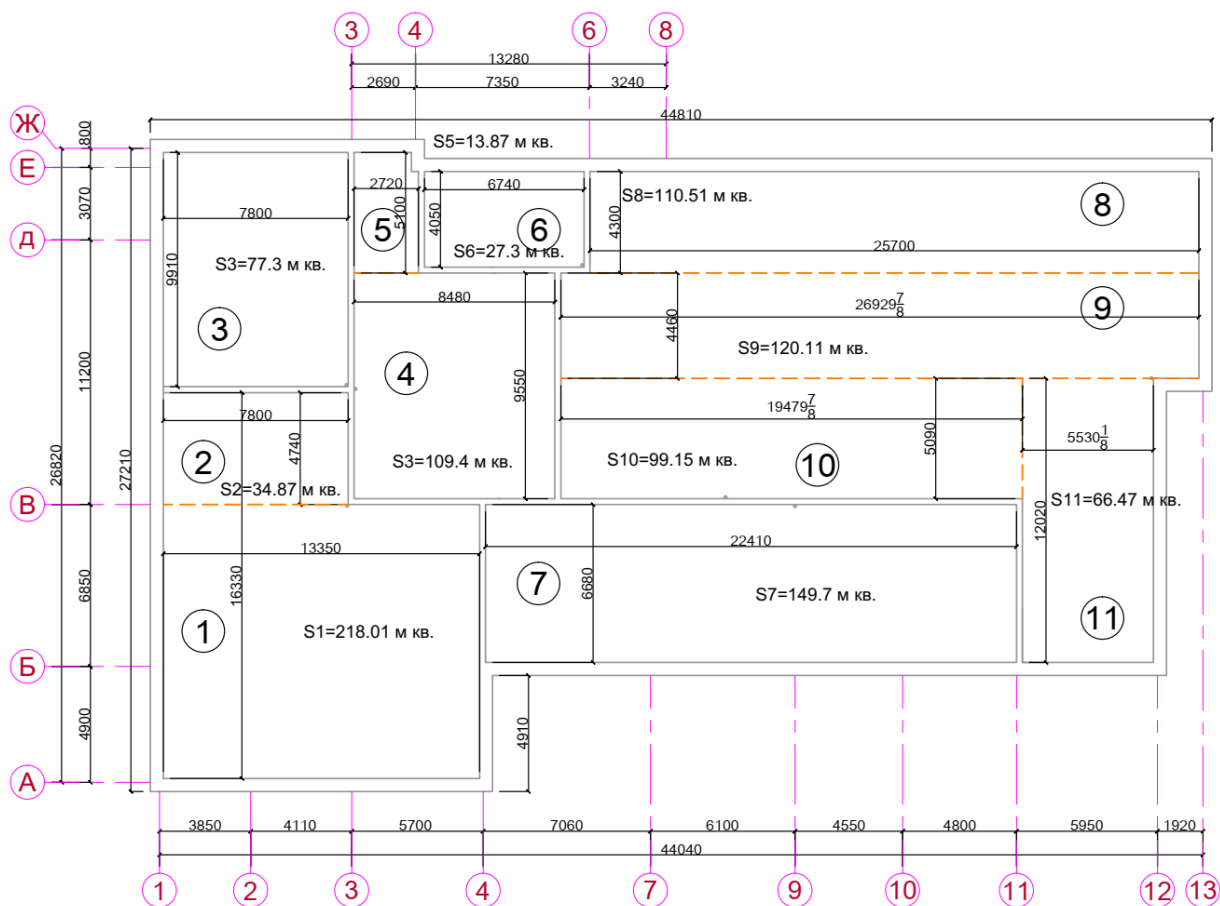


Рисунок 4.1 – План покрівлі для визначення об'ємів робіт

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 49   |



$$S_{\text{покр.}} = S_{\text{пр.1}} + S_{\text{пр.2}} + \dots + S_{\text{пр.11}}, \quad (4.2)$$

Розрахунок площі кожної з ділянок виконується індивідуально за формулою (4.1), після чого сумуються значення всіх елементів. Загальна площа покрівлі визначається наступним чином:

$$S_{\text{покр.}} = 218,01 + 34,87 + 77,3 + 109,4 + 13,87 + 27,3 + 149,7 + 110,51 + 120,11 + 99,15 + 66,47 = 1026,69 \text{ (м}^2\text{)}.$$

З метою урахування витрат матеріалів на облаштування примикань, стиків, обхід елементів покрівлі (вентиляційних шахт, парапетів, воронок), передбачається технологічний запас у межах 10–15% від розрахованої площі, що становить приблизно 103–154 м<sup>2</sup>.

Таким чином, загальна площа покрівлі, що береться до подальших техніко-економічних розрахунків і калькуляцій працевитрат, округлено становить:

$$S_{\text{заг}} = 1200 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Це значення буде використано як основне при складанні розділів, пов'язаних з трудовими витратами, витратою матеріалів, обсягами механізованих робіт та економічними показниками.

#### 4.1.5 Калькуляція працевитрат та заробітної плати

Розрахунок обсягу праці та нарахування заробітної плати для виконання робіт з улаштування покрівлі виконано із застосуванням програмного комплексу АВК-5 версії 3.0.0.0, відповідно до чинних вимог нормативно-методичних документів [29–30].

У процесі калькуляції враховано трудомісткість усіх етапів технологічного процесу, включаючи підготовку основи, нанесення пароізоляційного шару, укладання утеплювача, монтаж рулонного покрівельного матеріалу (філізол), обробку примикань і деталей покрівлі. Також враховано норми витрат часу на обслуговування машин і механізмів, перенесення матеріалів та допоміжні операції.

Підсумкові показники калькуляції, зокрема:

- загальна трудомісткість у людино-годинах (або людино-змінах),
- обсяг оплати праці за видами робіт і розрядами виконавців,
- матеріальні ресурси,
- експлуатація будівельних машин та механізмів наведено у Додатку В – Локальний кошторис на будівельні роботи (влаштування покрівлі даху), № 1.

#### 4.1.6 Технологія і організація виконання робіт

Перед початком влаштування рулонної покрівлі необхідно виконати та прийняти в установленому порядку наступні підготовчі заходи:

Повний обсяг загальнобудівельних і монтажних робіт на ізольованих ділянках даху, включаючи заповнення та ущільнення швів між плитами перекриття, встановлення і надійне закріплення водостічних воронок до плит покриття, а також монтаж компенсаційних елементів у місцях деформаційних

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 50   |

швів, пропускних патрубків (так званих «склянок») для введення інженерних мереж, анкерних кріплень, антисептованих дерев'яних елементів (брусків або рейок) для подальшого закріплення теплоізоляційних шарів і захисних фартухів;

Влаштування пароізоляційного та теплоізоляційного шарів, цементно-піщаної стяжки, а також виконання контрольного обстеження ухилів і рівності поверхні основи по всій площині даху, включаючи карнизи та зони примикань до виступаючих елементів покриття.

Обов'язкові перевірочні операції повинні включати такі дії:

Встановлення правильності ухилів згідно з проєктом – від ліній вододілу та найвищих точок покрівлі до найнижчих відміток у зоні розташування водоприймальних воронок. Для цього використовують нівелір і вимірювальну рейку. Ухили обчислюються як відношення перепаду висот до горизонтальної відстані між точками. Якщо ухил основи менший за проєктний, необхідно провести коригування стяжки до нормативних значень.

Для перевірки ухилів натягується контрольний шнур між найвищими й найнижчими точками (вододіл – воронка). При виявленні зон зворотного ухилу (контруклону) проводиться їх локальне виправлення до досягнення проєктних параметрів.

Контроль рівності основи виконується за допомогою триметрової рейки, прикладеної у двох напрямках (вздовж і впоперек скату). Максимально допустиме відхилення – не більше 10 мм.

Після підтвердження відповідності якості основи проєктним вимогам поверхню стяжки ґрунтують бітумним розчином. Після повного висихання ґрунтовки основа вважається готовою до влаштування покрівельного килима.

Усі роботи з влаштування рулонної покрівлі повинні проводитися відповідно до:

- чинних нормативів з охорони праці;
- вимог з техніки безпеки на будівництві;
- протипожежних правил, установлених для робіт з наплавлюваними матеріалами.

При виконанні покрівельних робіт використовуються філізол (за ТУ 5770-008-05108038-97) – рулонний наплавлюваний матеріал, який застосовується для влаштування двошарового покрівельного покриття.

Основні фізико-механічні характеристики матеріалів філізол наведені в таблиці 4.1 нижче.

Для герметизації ділянок примикання покрівельного гідроізоляційного килима застосовуються спеціальні герметизуючі мастики, такі як «Еластосіл», УТ-32 та інші матеріали, що повністю відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-101-2000. Зазначені склади забезпечують надійний захист місць примикання від проникнення вологи та зберігають свої фізико-механічні властивості протягом усього строку експлуатації.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 51   |

Таблиця 4.1 – Фізико-механічні властивості рулонного матеріалу філізол

| Найменування показника,<br>одиниці виміру                                                                                        | Норма по ТУ 5774-008-05108038-97 |                                  |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
|                                                                                                                                  | Фінісол-К                        | Фінісол-Н                        | Фінісол-супер             |
| 1. Маса 1 м <sup>2</sup> , кг, в межах                                                                                           | 4,2...4,8                        | 3,4...3,8                        | 5,3...6,0                 |
| 2. Розривна сила при розтягуванні, Н (кгс/5см), не менше, на основі:<br>- склотканини<br>- склополотна<br>- поліефірного полотна | 490 (50)<br>390 (40)<br>590 (60) | 490 (50)<br>390 (40)<br>590 (60) | 490 (50)<br>-<br>590 (60) |
| 3. Маса в'язучого з наплавленого боку, кг/м <sup>2</sup> , не менше                                                              | 2,0±0,1                          | 2,0±0,3                          | 2,5±0,1                   |
| 4. Водопоглинання через 24 години, % по масі, не більше                                                                          | 1,5                              | 1,5                              | 1,5                       |
| 5. Втрата посипки, г/зразок, не більше                                                                                           | 2,0                              | 2,0                              | 2,0                       |
| 6. Температура крихкості в'язучого, °С, не вище                                                                                  | 248 (-25)                        | 248 (-25)                        | 248 (-25)                 |
| 7. Гнучкість на брусі з заокругленням радіусом 10 мм при температурі, °С                                                         | 258 (-15)                        | 258 (-15)                        | 258 (-15)                 |
| 8. Теплостійкість, °С                                                                                                            | 358 (+85)                        | 358 (+85)                        | 358 (+85)                 |

(примітка: значення можуть бути уточнені згідно з технічною документацією виробника)

Для влаштування компенсаторів у місцях деформаційних швів, елементів зовнішньої водостічної системи та оформлення карнизних звисів застосовують матеріали, що відповідають вимогам чинних нормативних документів, а саме ДСТУ Б В.2.7-101-2000. Це забезпечує відповідний рівень водонепроникності, стійкість до перепадів температур та агресивного зовнішнього середовища.

Організація виконання робіт передбачає обґрунтований вибір методів укладання покрівельних шарів, а також відповідного комплексу механізмів, які забезпечують ефективну і безперебійну реалізацію технологічного процесу. Рациональна схема виробництва базується на принципах комплексної механізації та оптимального використання будівельної техніки згідно з рекомендаціями нормативних джерел [27, 29–32].

Для подачі покрівельних матеріалів на робочу поверхню даху передбачено використання щоглового підйомника типу ТП-9 (рис. 4.2). Це обладнання застосовується при зведенні будівель невеликої поверховості. Технічні характеристики ТП-9 включають: максимальну висоту підйому до 17 метрів при загальній висоті щогли 19,5 м, вантажопідйомність до 500 кг, швидкість вертикального переміщення – 22 м/хв, потужність електродвигуна – 2,8 кВт. Такі характеристики дозволяють забезпечити безперервну подачу матеріалів у процесі влаштування покрівельного покриття.



Рисунок 4.2 – Підйомник щогловий ТП-9

Для ефективної організації процесу влаштування покрівлі необхідно передбачити раціональне розміщення устаткування та матеріалів, що дозволить зменшити кількість непродуктивних переміщень механізмів, переходів працівників і перенесення рулонних матеріалів, зокрема філізолу.

З метою забезпечення необхідної якості виконання покрівельного килима та створення рівної основи передбачаються наступні заходи:

- до початку влаштування теплоізоляційного шару здійснюється нівелювання поверхні плит перекриття для визначення позначок установки маяків, за якими виконується укладання теплоізоляції монолітними смугами заданої висоти;
- укладання теплоізоляційного матеріалу доцільно виконувати у поєднанні з улаштуванням пароізоляції (у разі передбачення її у проектних рішеннях), працюючи в напрямку «на себе». Це забезпечує захист теплоізоляції від пошкоджень у процесі подачі та розміщення матеріалів;
- при монтажі теплоізоляційні плити повинні щільно прилягати одна до одної; при виявленні швів шириною понад 5 мм вони мають бути заповнені теплоізоляційними матеріалами відповідного типу;
- теплоізоляція, яка була зволожена під час монтажу або зберігання, підлягає обов'язковій заміні на суху.

Проведення теплоізоляційних робіт допускається виключно в суху погоду, з метою недопущення зволоження утеплювача. Якість виконання зазначених робіт має бути підтверджена відповідними актами на приховані роботи.

Підготовлена основа під покрівельне покриття має бути сухою, очищеною від пилу, без уступів, борозен чи інших дефектів поверхні, які можуть впливати на якість укладання гідроізоляційних матеріалів.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 53   |

У випадку нового будівництва або капітального ремонту з повною заміною покрівлі передбачено укладання двох шарів наплавлюваного рулонного матеріалу: нижній шар виконується з філізолу-Н, а верхній – з матеріалу з грубозернистим посипанням, типу філізол-К.

На експлуатованих дахах (типу терас) також влаштовують два шари наплавлюваних рулонних матеріалів з дрібнозернистим тальковим посипанням або поліетиленовою плівкою. За необхідності можливе укладання бетонних плит по піщаній основі суцільним шаром або у вигляді доріжок.

У якості основи під рулонну покрівлю використовують:

- рівну поверхню плит перекриття або утеплювача без додаткової стяжки;
- вирівнюючу стяжку із цементно-піщаного розчину або асфальтобетону, яка повинна відповідати вимогам щодо якості поверхні.

У зонах примикання покрівлі до стін, вентиляційних шахт та інших виступаючих елементів конструкції передбачається влаштування скісних бортиків висотою не менше 100 мм під кутом 45°, виконаних з легкого бетону або цементно-піщаного розчину. У разі виконання примикань до стін із цегли або блоків – ці ділянки додатково штукатурять розчином марки не нижче 50.

Температурно-усадочні шви у цементно-піщаній стяжці повинні мати ширину 5 мм і поділяти площу стяжки на секції розміром не більше 6×6 м, у випадку асфальтобетонних стяжок – не більше 4×4 м. Розміщення швів має відповідати розташуванню стиків плит перекриття (при холодних покрівлях) або температурно-усадочних швів монолітної теплоізоляції. Шви мають бути заповнені герметиком, а зверху укладається смуга філізолу шириною 150–200 мм з грубозернистим посипанням, яка приклеюється точковим методом лише з одного боку шва (див. рисунок 4.3).

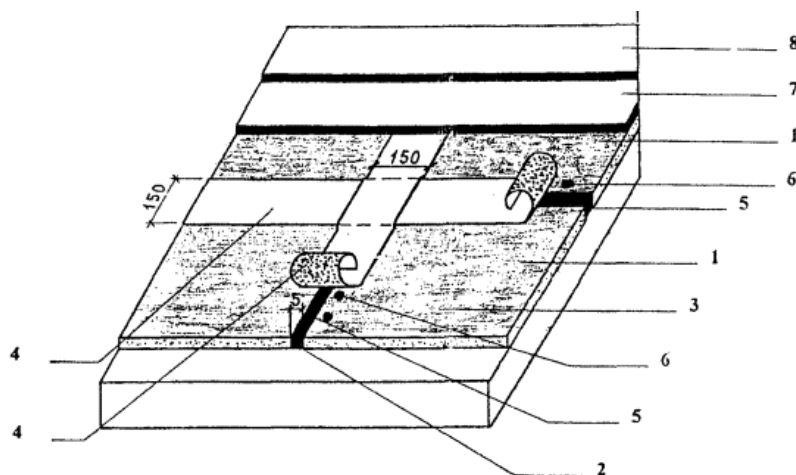


Рисунок 4.3 – Вузол герметизації стиків рулонного покриття з матеріалу «Фінізол»: 1 – стяжка; 2 – шов; 3 – ґрунтовка по стяжці; 4 – смуга «Фінізол-В»; 5 – герметик; 6 – точкова приклейка смуги (з одного боку шва); 7 – «Фінізол-Н»; 8 – «Фінізол-В»

У процесі влаштування вирівнюючої стяжки з цементно-піщаного розчину укладання матеріалу здійснюється смугами шириною до 3 метрів, які

обмежуються напрямними рейками, що одночасно виконують функцію маяків. Подання розчинної суміші до зони виконання робіт забезпечується трубопроводними системами з використанням розчинонасосів, або в спеціальних контейнерах на колесах.

Розподіл і розрівнювання цементно-піщаного розчину проводиться за допомогою правила, роль якого може виконувати металевий куточок. Його переміщення відбувається по встановлених маяках, що дозволяє досягти рівної поверхні стяжки.

Грунтовку основи перед нанесенням покрівельного шару здійснюють з використанням фарборозпилювачів, що забезпечує рівномірне нанесення складу на великі площі. При невеликих об'ємах робіт допускається ручне нанесення ґрунтовки за допомогою кистей. Візуальне зображення процесу представлено на рисунку 4.4.

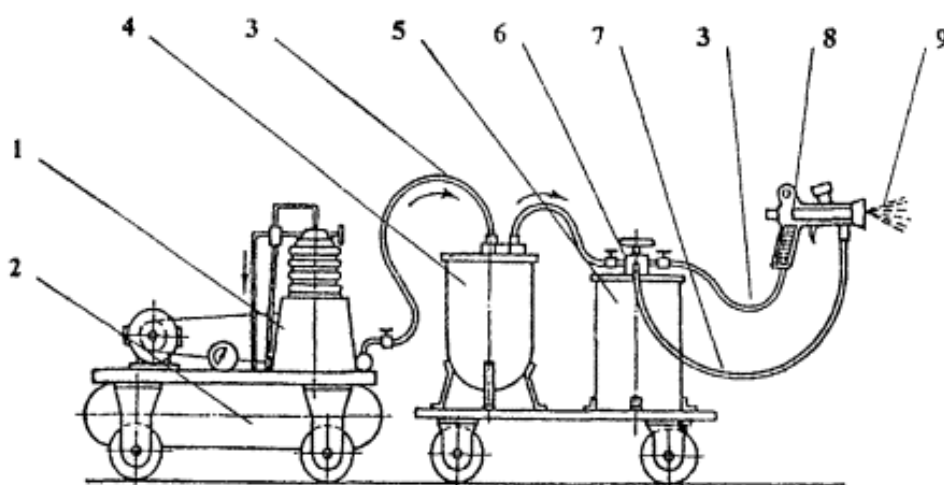


Рисунок 4.4 – Схема компресорного оґрунтовочного агрегату:

- 1 – компресор; 2 – повітрярозбірник; 3 – повітряний шланг;  
4 – масловідділювач; 5 – бачок для нагнітання фарби; 6 – редуційний вентиль; 7 – оґрунтовочний шланг; 8 – фарборозпилювач; 9 – факел

Під час улаштування вирівнюючого шару з литого асфальтобетону матеріал укладають смугами шириною не більше 2 метрів. Ці смуги обмежуються направляючими рейками або поєднанням рейки з уже укладеною смугою асфальту. Ущільнення шару виконується з використанням вальців або ручних котків масою в межах 60–80 кг, що забезпечує достатню щільність і рівність поверхні.

Наступним етапом є приклеювання рулонного гідроізоляційного матеріалу – філізолу. Процес здійснюється шляхом розігріву нижнього наплавленого шару до необхідної температури. Для цього застосовуються газові пальники, що працюють на пропан-бутані або рідкому паливі. Технологічні етапи приклеювання філізолу демонструються на рисунках 4.5 і 4.6.

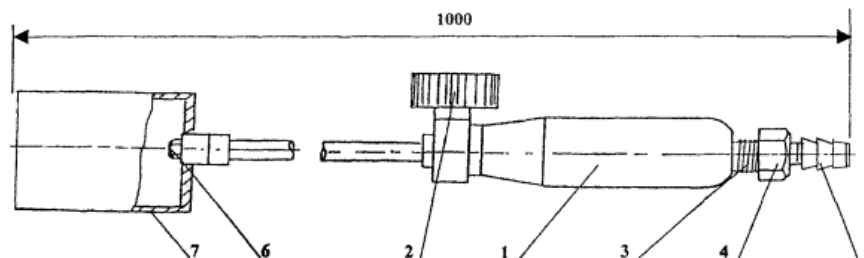


Рисунок 4.5 – Пальник газоповітряний ГВ-1-02П:

1 – ствол з рукояткою; 2 – регулювальний вентиль; 3 – штуцер; 4 – накидна гайка; 5 – ніпель; 6 – інжектор (сопло); 7 – стакан

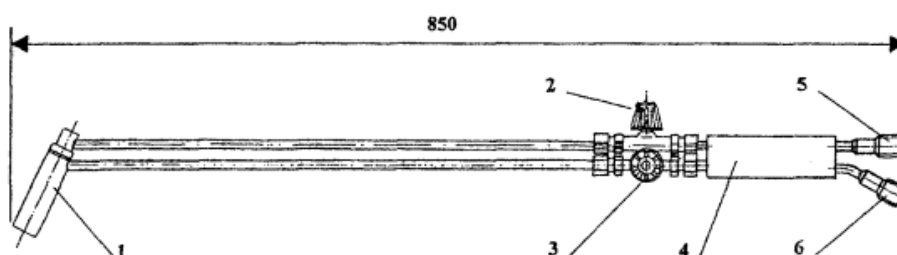


Рисунок 4.6 – Горілка ПВ-1:

1 – головка пальника; 2 – вентиль подачі повітря; 3 – вентиль подачі пального; 4 – державка; 5 – штуцер повітря М 16 × 1,5; 6 – штуцер пального М 16 × 1,51 Н

Улаштування покрівельного килима в межах кожної робочої захватки розпочинають із зон з мінімальними відмітками поверхні: це карнизні звиси, місця розміщення водостічних воронки, а також розжолобки. При укладанні рулонних гідроізоляційних матеріалів слід дотримуватися перекриття полотен суміжних смуг з напуском не менше 100 мм.

Технологія укладання наплавлених рулонних матеріалів може відрізнятися залежно від умов, однак загальна послідовність дій виглядає наступним чином:

– На підготовленій поверхні даху попередньо розгортають 5–7 рулонів матеріалу для примірювання. Ретельно зіставляють суміжні полотна між собою, забезпечуючи необхідний розмір напуску. Далі закріплюють (приклеюють) кінці всіх полотен з одного боку, після чого рулони знову скручують у зворотному напрямку. У зимових умовах, коли рулонний матеріал стає жорстким від низької температури, допускається попередній легкий підігрів зовнішньої поверхні полотна за допомогою ручного пальника.

– Основне приклеювання здійснюють поступово: рулон розкочують, одночасно прогріваючи його нижній наплавлений шар ручним газовим або рідинним пальником, що забезпечує надійне зчеплення з підготовленою основою (технологічний процес зображено на рисунках 4.7–7.8).

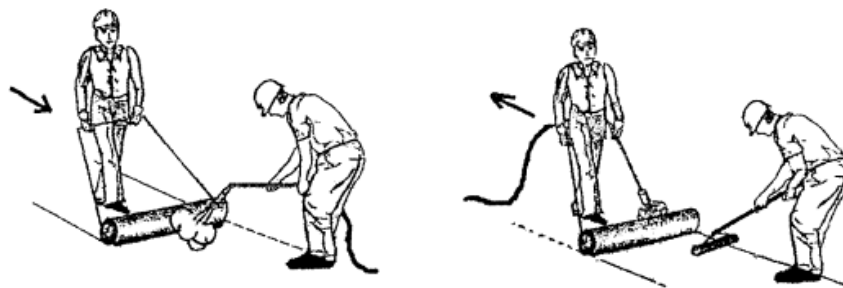


Рисунок 4.7 – Наклейка рулона:

а) з використанням  
диференціального катка ІР-830

б) з використанням захвату-  
розкатчика і катка ІР-735

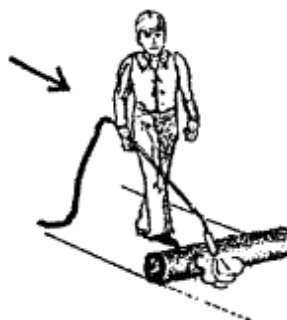


Рисунок 4.8 – Наклейка рулона без застосування катка

Виконання робіт з улаштування рулонної покрівлі з використанням філізолу здійснюється бригадою покрівельників у складі двох або трьох осіб:

- перший працівник оперує пальником, забезпечуючи плавлення наплавлюваного шару філізолу, контролює швидкість розгортання полотна та якість приклеювання;
- другий робітник відповідає за доставку рулонів у зону монтажу, розкочує матеріал на довжину близько 2 м у зоні укладання для перевірки орієнтації полотна та правильності нахлесту, після чого повторно згортає його в рулон;
- третій спеціаліст, за наявності, виконує укладання рулонного матеріалу та ущільнення місць нахлесту за допомогою, наприклад, диференціального катка ІР-735.

Під час монтажу рулонного покрівельного килима наплавлювальний шар матеріалу розігрівають одночасно з підготовленою основою або попереднім шаром ізоляції. Рулон поступово розгортається й притискається до основи. Для забезпечення надійного приклеювання може використовуватись диференціальний каток ІР-830 (див. рис. 4.7). Якщо робота виконується бригадою з двох осіб, розміщення працівника з пальником здійснюється відповідно до схеми на рисунку 4.8.

У зонах примикання покрівлі до вертикальних елементів будівлі – стін, парапетів тощо – рулонні матеріали розкроюють на полотнища довжиною до 2 м і укладають знизу вгору, використовуючи ручний пальник. Якщо висота парапету не перевищує 450 мм, додаткові шари покрівельного килима

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 57   |



заводяться на верхню частину парапету і закріплюються оцинкованими сталевими фартухами. У випадку, коли висота парапету становить до 200 мм, облаштовується бетонний похилий бортик до рівня верхньої межі панелі. При висоті парапету понад 450 мм рулонний матеріал кріпиться дюбелями, а фартух із оцинкованої сталі – вгорі парапету, із герметизацією з'єднань.

Коник даху з ухилом від 3% і більше підсилюється додатковою смугою матеріалу шириною 150–250 мм з обох сторін, ендови – смугою шириною 500–700 мм від лінії перегину.

У місцях проходу через покрівлю інженерних комунікацій використовуються сталеві патрубки з фланцями або залізобетонні склянки. У місцях проходу анкерів додаткову герметизацію забезпечують нанесенням мастики, для чого встановлюється металева обрамляюча рамка з куточків, а простір заповнюється герметиком.

На деформаційних швах із металевими компенсаторами, перед улаштуванням покрівельного килима, спочатку укладається шар мінераловатного утеплювача, потім – викружки з оцинкованої сталі, які спираються на бортики. Поверх викружок вкладають склотканину, а далі – шари філізолу.

У місцях розташування воронк внутрішнього водостоку ізоляційні шари покрівлі заходять безпосередньо на чашу воронки, яка фіксується до плити перекриття хомутом з гумовим ущільнювачем.

Для ділянок примикань до вертикальних елементів додаткові смуги філізолу готуються заздалегідь, відповідно до необхідних розмірів. Верхні краї додаткових полотнищ закріплюються механічним способом. Паралельно встановлюються фартухи з оцинкованої сталі для захисту гідроізоляційного шару від пошкоджень. Монтаж фартухів здійснюється або до дерев'яних рейок у штрабах цегляної кладки, або металевими планками 4 × 40 мм, які пристрілюють дюбелями до бетонної поверхні з інтервалом 600 мм.

Потреба в матеріально-технічних ресурсах для виконання зазначених робіт наведена у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Матеріально-технічні ресурси

| №  | Найменування машин, механізмів і обладнання        | Технічні характеристики                | Призначення                     | Кількість на ланку (бригаду) |
|----|----------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1  | 2                                                  | 3                                      | 4                               | 5                            |
| 1  | Балони для газу                                    | Маса 22 кг, об'єм 50 л                 | Зберігання газу                 | 2 шт.                        |
| 2  | Горілки газові                                     | Маса 1,25 кг                           | Розплавлення мастики            | 1 шт.                        |
| 3  | Редуктор для газу                                  | Маса 1,6 кг                            | Регулювання тиску               | 2 шт.                        |
| 4  | Рукава гумові                                      | Внутрішній діаметр 9 мм                | Подача газу                     | 30 м                         |
| 5  | Носії для баллона                                  | Маса 7,5 кг                            | Перенесення балонів             | 1 шт.                        |
| 6  | Тележка-стойка для баллонів з газом (на 2 баллона) | Маса 23 кг                             | Перевезення балонів і установка | 1 шт.                        |
| 7  | Горілки рідинні                                    | Маса 1,3 кг                            | Розплавлення мастики            | 1 шт.                        |
| 8  | Візок-стійка для балона з газом (на 1 балон)       | Маса 13,2 кг                           | Перевезення балонів і установка | 1 шт.                        |
| 9  | Установка компресорна                              | Маса 132 кг, витрата повітря 0,5 м³/хв | Подача стисненого повітря       | 1 шт.                        |
| 10 | Каток диференційний                                | Маса 42,6 кг                           | Прикочування                    | 1 шт.                        |

Продовження табл. 4.2

| 1  | 2                                           | 3                         | 4                                                 | 5     |
|----|---------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------|-------|
| 11 | Захват-розкатник                            | Маса 0,3 кг               | Розочування рулону                                | 1 шт. |
| 12 | Каток ручний                                | Маса 5 кг                 | Приклейка в місцях нахлесток                      | 1 шт. |
| 13 | Гребок з гумовою вставкою                   |                           | Ущільнення полотна                                | 1 шт. |
| 14 | Ніж покрівельний                            |                           | Різання матеріалів                                | 1 шт. |
| 15 | Шпатель скребок                             |                           | Зішкрябування з поверхні основ цементного розчину | 2 шт. |
| 16 | Підйомник щогловий                          | Вантажопідйомність 500 кг | Подйом матеріалів                                 | 1 шт. |
| 18 | Візок для підвезення матеріалів             | Маса 17 кг                | Підвезення матеріалів                             | 1 шт. |
| 19 | Піддон для рулонних покрівельних матеріалів | Маса 76 кг                | Подача рулонів на дах                             | 1 шт. |
| 20 | Агрегат високого тиску                      | Маса 75 кг                | Нанесення ґрунтовки                               | 1 шт. |
| 23 | Рулетка                                     |                           | Заміри                                            | 1 шт. |
| 24 | Метр складний металевий                     |                           | Заміри                                            | 1 шт. |

#### 4.2 Вимоги до якості та приймання робіт

У ході підготовчих та основних робіт із улаштування рулонної покрівлі необхідно здійснювати контроль за наступними параметрами:

відповідність якості рулонного матеріалу філізол чинним технічним умовам (ТУ);

технічна готовність окремих елементів конструкції покриття до проведення покрівельних робіт;

правильність виконання зон примикання до виступаючих над поверхнею даху конструкцій;

відповідність кількості шарів покрівельного килима проектним вимогам.

Приймання готового покриття супроводжується візуальним та інструментальним обстеженням поверхні покрівлі, з особливою увагою до ділянок навколо водоприймальних воронок, водовідвідних лотків, розжолобків та зон примикання до вертикальних конструкцій.

Виконане покрівельне покриття повинне відповідати таким критеріям:

- забезпечення проектних ухилів у всіх напрямках;
- відсутність зон зворотного ухилу, де можлива локалізація вологи;
- покрівельний килим повинен бути щільно і рівномірно приклеєний до основи, не мати відшарувань, здуттів, западин та тріщин.

Виявлені в процесі обстеження дефекти мають бути усунені до моменту здачі об'єкта в експлуатацію. Приймання покрівлі оформлюється відповідним актом із фіксацією оцінки якості виконаних робіт.

Окремі види робіт, що приховуються подальшими шарами або конструкціями, приймаються на основі актів прихованих робіт, зокрема:

- улаштування зон примикання до водоприймальних елементів;
- герметизація стиків з конструктивними елементами (вентиляційні шахти, антени, стійки, парпети тощо);
- укладання кожного шару покрівельного килима згідно з проектом.

Вимоги до якості виконання робіт та зміст операційного контролю при монтажі покрівельного покриття наведені в таблиці 4.3.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 59   |

Таблиця 4.3 – Схема операційного контролю якості

| Операції, що контролюються                                                                    | Вимоги, допуски                                                                            | Способи і засоби контролю                                       | Хто і коли контролює    | Документація                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1                                                                                             | 2                                                                                          | 3                                                               | 4                       | 5                           |
| Влаштування пароізоляції                                                                      |                                                                                            |                                                                 |                         |                             |
| Властивості матеріалів, що використовуються                                                   | Відповідність нормативним вимогам і проекту                                                | Візуально                                                       | Виконроб                | Документ про якість, проект |
| Готовність основи                                                                             | Відповідність проекту                                                                      | Візуально                                                       | Виконроб                | Акт приймання               |
| Якість нанесення чи укладання                                                                 | Відповідність проекту                                                                      | Візуально                                                       | Виконроб                | Загальний журнал робіт      |
| Влаштування теплоізоляції                                                                     |                                                                                            |                                                                 |                         |                             |
| Властивості матеріалів, що використовуються                                                   | Відповідність нормативним вимогам і проекту                                                | Візуально                                                       | Виконроб                | Документ про якість, проект |
| Відхилення товщини теплоізоляційного шару                                                     | + 10 % від проектної товщини, але більше 20 мм                                             | Вимірювальний, 3 виміри на кожні 70-100 м <sup>2</sup> покриття | Прораб у процесі робіт  | Загальний журнал робіт      |
| Відхилення площини теплоізоляції від заданого ухилу                                           | по горизонталі +5мм<br>по вертикалі +10 мм<br>відхилення від заданого ухилу не більше 0,2% | Вимірювання на кожні 50-100м <sup>2</sup>                       | Майстер у процесі робіт | Загальний журнал робіт      |
| Величина уступу між суміжними елементами утеплювача                                           | Не більше 5 мм                                                                             | Вимірювання на кожні 50-100м <sup>2</sup>                       | Майстер у процесі робіт | Загальний журнал робіт      |
| Гранична ширина швів між суміжними плитами утеплювача: при наклеїці при укладанні насухо      | Не більше 5 мм<br>Не більше 2 мм                                                           | Вимірювання на кожні 50-100м <sup>2</sup>                       | Майстер у процесі робіт | Загальний журнал робіт      |
| Влаштування стяжки                                                                            |                                                                                            |                                                                 |                         |                             |
| Властивості матеріалів, що використовуються                                                   | Відповідність нормативним вимогам і проекту                                                | Візуально                                                       | Виконроб                | Документ про якість, проект |
| Товщина шару, що укладається                                                                  | Не менше 30 мм                                                                             | Вимірювальний                                                   | Майстер                 | Загальний журнал робіт      |
| Дотримання заданих площин, відміток і ухилів                                                  | По проекту                                                                                 | Вимірювальний                                                   | Майстер                 | Загальний журнал робіт      |
| Вибірни, тріщини                                                                              | Не допускаються                                                                            | Візуально                                                       | Майстер                 |                             |
| Міцність стяжки: Цементно-піщаної Асфальтобетонної Цементно-піщаної на засипній теплоізоляції | 5 МПа і більше<br>0,8МПа і більше<br>Не менше 10 МПа                                       | Вимірювальний                                                   | Будівельна лабораторія  | Акт огляду прихованих робіт |
| Міцність, готовність до влаштування покритті                                                  | По проекту                                                                                 | Вимірювальний                                                   | Виконроб                | Акт огляду прихованих робіт |
| Влаштування покритті із рулонного матеріалу                                                   |                                                                                            |                                                                 |                         |                             |
| Властивості матеріалів, що використовуються                                                   | Відповідність нормативним вимогам і проекту                                                | Візуально                                                       | Виконроб                | Документ про якість, проект |
| Якість огрунтовки основи                                                                      | По проекту                                                                                 | Візуально                                                       | Виконроб                | Акт огляду прихованих робіт |
| Напрямок наклеювання                                                                          | Від понижених до підвищених ділянок                                                        | Візуально                                                       | Майстер у процесі робіт |                             |
| Величина нахлесту суміжних полотнищ                                                           | Не менш 70 мм в нижніх шарах, 100 мм – у верхньому шарі                                    | Вимірювальний, 2-х метровою рейкою                              | Майстер у процесі робіт | Загальний журнал робіт      |

Продовження таблиці 3.3

| 1                                                                                                         | 2                                                                       | 3                                              | 4                                | 5                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Дотримання заданих товщин площин, відміток і ухилів                                                       | По проекту                                                              | 5 вимірювань на 70-100м <sup>2</sup> візуально | Майстер у процесі робіт          | Загальний журнал робіт                              |
| Міцність наклеювання шарів рулонного матеріалу                                                            | Відрив полотна відбувається по матеріалу. Міцність приклеювання 0,5 МПа | Вимірювати не менше 4-х разів на зміну         | Майстер у процесі робіт          | Загальний журнал робіт                              |
| Якість приклеювання додаткових шарів матеріалу в місцях примикання до вертикальних конструкцій            | По проекту                                                              | Візуально                                      | Майстер у процесі робіт          | Загальний журнал робіт                              |
| Прийом робіт                                                                                              |                                                                         |                                                |                                  |                                                     |
| Якість поверхні покриття                                                                                  | По проекту                                                              | Візуально                                      | Виконроб, після закінчення робіт | Загальний журнал робіт, акт приймання виконаних роб |
| Якість примикань і водостоків                                                                             | По проекту                                                              | Візуально                                      | Виконроб, після закінчення робіт |                                                     |
| Якість примикань і водостоків                                                                             | По проекту                                                              | Візуально                                      | Виконроб, після закінчення робіт |                                                     |
| Величини перекриття полотнищ                                                                              | Не менш 70 мм в нижніх шарах, 100 мм – у верхньому                      | Візуально                                      | Виконроб, після закінчення робіт |                                                     |
| Перехресна наклейка полотнищ                                                                              | Не допускається                                                         | Візуально                                      | Виконроб                         |                                                     |
| Наявність бульбашок, здуття, повітряних мішків, розривів, проколів, губчастої будови, патьоків і напливів | Не допускається                                                         | Візуально                                      | Виконроб                         |                                                     |
| Водонепроникність                                                                                         | Відведення води з усієї поверхні покрівлі без протікання                | Візуально                                      | Виконроб, після закінчення робіт |                                                     |

По завершенні монтажу покрівельного покриття необхідно дотримуватись вимог екологічної безпеки та утилізації будівельних відходів:

Усі залишки рулонних матеріалів, бітумні відходи, обрізки та механічні домішки мають бути зібрані, відсортовані, упаковані у відповідну тару або контейнери.

Видалення відходів з даху має виконуватись механізованими засобами (будівельні підйомники, лебідки тощо) з подальшим транспортуванням до визначених майданчиків тимчасового зберігання.

Утилізація має проводитись згідно з вимогами чинного законодавства з охорони навколишнього середовища (у т.ч. ДСТУ ISO 14001 та національних екологічних стандартів).

### 4.3 Вимоги охорони праці

Виконання робіт з улаштування плоских дахів повинно здійснюватися відповідно до діючих нормативно-правових актів з охорони праці в будівництві [7, 31], з урахуванням характеру робіт, умов навколишнього середовища та ризиків, пов'язаних із використанням легкозаймистих матеріалів.

До виконання покрівельних робіт допускаються особи не молодше 21 року, які пройшли обов'язковий медичний огляд, професійну підготовку, вступний і повторний інструктаж з питань безпеки праці, пожежної безпеки та отримали відповідний наряд-допуск. Особи, що виконують роботи зі спеціальним обладнанням, повинні пройти навчання за програмою пожежно-технічного мінімуму з подальшим складанням іспитів. Допуск сторонніх осіб у зону виконання робіт заборонений.

Усі працівники зобов'язані використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), перелік яких наведено в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Потреба в засобах індивідуального захисту на 1 бригаду

| Найменування     | Од. вим. | Кількість |
|------------------|----------|-----------|
| Захисні каски    | шт.      | 6         |
| Комбінезони      | шт.      | 4         |
| Захистні окуляри | шт.      | 2         |
| Рукавиці робочі  | пари     | 4         |
| Пояс запобіжний  | шт.      | 4         |
| Черевики шкіряні | шт.      | 4         |
| Аптечка          | комплект | 1         |

Робітники повинні бути забезпечені санітарно-побутовими приміщеннями. Перед початком зміни проводиться перевірка справності ЗІЗ, справності пристосувань, підйомників, огорож, а також стану робочих майданчиків. Під час робіт на висоті необхідно використовувати страхувальні пояси, мотузки та переносні драбини. Всі засоби захисту мають бути випробувані та мати відповідне маркування.

Роботи на ділянках з перепадом висот понад 3 м або в межах 2 м від краю даху дозволяється виконувати лише після встановлення тимчасових огорож висотою не менше 1,1 м з бортовою дошкою. У разі їх відсутності обов'язкове використання страхувального пояса.

Розміщення матеріалів на даху допускається тільки у зонах, передбачених ПВР, з обов'язковим закріпленням елементів від зсуву та вітрових навантажень. Робоче місце має бути чистим, з вільними проходами до евакуаційних виходів та пожежних драбин. Робота в умовах туману,

ожеледиці, дощу, грози, а також при швидкості вітру понад 15 м/с – заборонена.

Подача матеріалів має здійснюватися механізованим способом у спеціальній тарі. На даху заборонено заготовляти покрівельні елементи. Після кожної зміни інструмент і залишки матеріалів мають бути прибрані. Не допускається залишення легкозаймистих матеріалів та утеплювачів на покриттях або в пожежних розривах.

Зберігання розчинників і герметиків дозволяється лише в герметичній тарі на відведеному майданчику на відстані не менше 18 м від будівель. Порожню тару слід утилізувати згідно з вимогами пожежної безпеки.

Місця виконання покрівельних робіт повинні мати щонайменше два евакуаційні виходи, бути оснащеними первинними засобами пожежогасіння. Протипожежні двері та люки повинні бути справними й не зачинені на замки.

Усі роботи з підвищеною пожежонебезпекою (робота з пальниками, бітумоплавильними котлами) повинні виконуватися під наглядом відповідальної особи за пожежну безпеку. Зона можливого падіння предметів із даху має бути огорожена з відповідними попереджувальними знаками.

#### 4.4 Техніко-економічні показники (ТЕП)

Техніко-економічні показники визначаються для аналізу ефективності організації та виконання комплексу робіт із влаштування покрівлі з рулонного матеріалу типу філізол. Розрахунок показників виконано на основі нормативних витрат праці, використання механізмів і загальної вартості робіт згідно з нормативно-кошторисною базою [27, 29, 30].

1. Розрахункова тривалість виконання комплексу покрівельних робіт становить:

$T_{\text{дн}} = 20$  днів.

2. Загальна трудомісткість виконання робіт:

На основі калькуляції працевитрат визначено:

$T_{\text{заг}}^n = 105$  люд.-зм;  $T = 23$  маш.-зм.

3. Трудомісткість улаштування 1 м<sup>2</sup> покрівлі:

Виходячи з обсягу робіт  $V = 1200$  м<sup>2</sup>  $V = 1200$  м<sup>2</sup>, трудомісткість улаштування 1 м<sup>2</sup> покрівлі становить:

$$T_{\text{од}}^n = \frac{T_{\text{заг}}^n}{V} = \frac{105}{1200} = 0,1. \quad (4.3)$$

4. Виробіток на одного робітника за зміну:  
Показник продуктивності праці визначається за формулою:

$$B = V / T_{\text{дн}} = 1200 / 20 = 60 \text{ (м}^2\text{/зм)}, \quad (4.4)$$

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 63   |

Отримані значення техніко-економічних показників підтверджують доцільність застосування обраної технології влаштування покрівлі з наплавлених рулонних матеріалів та дозволяють оптимізувати ресурси, графік виконання і чисельність бригади.

#### Висновок до розділу 4

Розроблена технологічна карта визначає організаційно-технологічну послідовність виконання робіт із влаштування плоскої покрівлі із застосуванням наплавленого рулонного матеріалу філізол. Запропоновані технічні та організаційні рішення забезпечують високу якість виконання покрівельного килима відповідно до вимог проєктної документації, чинних нормативів і стандартів ДСТУ.

У технологічному процесі передбачено:

- ретельну підготовку основи;
- влаштування пароізоляції та теплоізоляційного шару;
- монтаж покрівельного килима у два шари;
- герметизацію примикань, водоприймальних воронок і вузлів деформаційних швів.

Забезпечено ефективне використання праці, механізмів та матеріальних ресурсів. Загальна трудомісткість робіт склала 105 люд.-зм при обсязі 1200 м<sup>2</sup>, а середній виробіток на одного робітника – 60 м<sup>2</sup>/зміну. Вибрані методи виконання робіт дозволяють досягти високої продуктивності праці та мінімізувати ризики технологічних дефектів.

Особлива увага приділена питанням охорони праці, пожежної безпеки, екологічних вимог і контролю якості на всіх етапах процесу. Реалізація технологічної карти забезпечує надійність, довговічність та експлуатаційну безпечність покрівельної конструкції.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 64   |

## 5 Організація будівельного виробництва

### 5.1 Визначення обсягів робіт

Перед визначенням обсягів робіт необхідно уважно проаналізувати проектну документацію, встановити найбільш доцільні методи технологічного процесу та організації будівельного виробництва, а також сформулювати перелік запланованих робіт. Визначення обсягів робіт є обов'язковим етапом під час складання календарного графіка.

Перш за все формується перелік робіт підготовчого етапу. Для спрощення структури допускається включення укрупненої позиції «внутрішньомайданчикові роботи» в номенклатуру підготовчих заходів.

Після цього визначають обсяги основного комплексу робіт, при цьому процеси, що стосуються заготівельних операцій, у перелік не включаються. Всі основні будівельні роботи доцільно об'єднувати в технологічні цикли.

У процесі підрахунку обсягів робіт необхідно максимально використовувати специфікації, відомості обсягів робіт та інші вихідні дані проектної документації.

Розрахунок обсягів по окремих конструктивних елементах повинен здійснюватися відповідно до діючих правил підрахунку та в одиницях виміру, визначених кошторисними нормами та вимогами ДБН [27, 29, 30].

Спеціалізовані роботи, зокрема санітарно-технічні, електромонтажні тощо, рекомендується зазначати узагальнено, у вигляді укрупнених позицій. Те саме стосується дрібних обсягів – їх також доцільно об'єднувати у спрощені елементи номенклатури.

### 5.2 Вибір методів виконання робіт, машин і механізмів

У ході розробки організаційно-технологічної документації необхідно обґрунтувати ефективні технологічні та організаційні рішення. При виборі методів виконання будівельно-монтажних робіт доцільно застосовувати прогресивні способи ведення процесів, засновані на використанні сучасних високопродуктивних машин і механізмів, комплексної механізації, монтажного обладнання та інвентарних пристроїв, а також сучасних систем організації праці, спрямованих на досягнення високої якості виконання робіт.

Вибір конкретних методів і технічних засобів здійснюється на основі типових технологічних карт, галузевих рекомендацій та довідкової літератури.

У рамках проекту застосовано сучасні оздоблювальні матеріали для стін, серед яких – плитка, водоемульсійні фарби (наприклад, виробництва Sniezka), тиснені шпалери. Для влаштування підлог використано керамічну плитку, ковrolін, лінолеум та паркетну дошку.

Цоколь будівлі оздоблено гранітними плитами товщиною 20 мм за системою «мокрого» типу. В проекті передбачено часторебристе збірно-монолітне перекриття Porotherm 15/50/6. Покрівельна конструкція виконана із застосуванням бітумної черепиці.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 65   |



На будівельному майданчику використовуються такі механізми, як розчинонасос НОВРА, бетононасос БН-1, сучасний автокран КТА-50. Типи і кількість будівельної техніки визначаються на основі кількості машино-змін, запланованого обсягу робіт за календарним графіком і строків будівництва. Процедура добору техніки йде паралельно з вибором методів виконання робіт.

Зведена інформація про необхідну техніку подається у вигляді таблиці 5.1 – «Відомість потреби в машинах і механізмах».

Таблиця 5.1 – Відомість потреби в машинах і механізмах

| № п/п | Машини і механізми           | Марка, тип     | Основна характеристика | К-сть | Примітка |
|-------|------------------------------|----------------|------------------------|-------|----------|
| 1     | Кран автомобільний стріловий | КТА-50         | Лстр.=32 м             | 1     |          |
| 2     | Бульдозер                    | Б-170          | -                      | 1     |          |
| 3     | Екскаватор                   | ЕТ-14          | Vч.=0,64 м³            | 1     |          |
| 4     | Пневмо-трамбівка             | ТР-6           | -                      | 1     |          |
| 5     | Електрозварювальний апарат   | Егрус          | -                      | 1     |          |
| 6     | Розчинонасос                 | Нова           | -                      | 1     |          |
| 7     | Бетонозмішувач, вібратор     | БН-1, ЕПК-1300 | -                      | 1     |          |
| 8     | Фарбувальний агрегат         | Вагнер 2600НА  | -                      | 1     |          |
| 9     | Плиточний станок             | VENUS 85-SIMA  | -                      | 1     |          |

#### І. Вибір стрілового самохідного крана

Марку механізмів та тривалість їх використання на будівельному майданчику визначають відповідно до календарного плану виконання робіт.

Для даного будівельного об'єкта виконаємо техніко-економічне обґрунтування вибору стрілового самохідного крана [32, 33]. Початкові дані для розрахунку мають такий вигляд:

- маса елемента, що монтується,  $m_e=3$  т;
- висота елемента  $h_e=1,0$  м;
- довжина строп  $h_c=2,0$  м;
- рівень монтажу  $h_o=7,3$  м;
- ширина будівлі  $a=18,85$  м.

Процедура обґрунтування вибору стрілового крана включає наступні етапи:

##### 1. Побудова схеми робочої зони крана

На підставі планувальних параметрів об'єкта викреслюється графічна схема робочої зони, що визначає положення крана відносно будівлі та елементів, які монтуються (рис. 5.1).

##### 2. Розрахунок необхідної висоти підйому гака

Висоту підйому гака визначаємо як суму рівня монтажу, висоти конструктивного елемента та довжини строп:

$$H_{nz}=h_o+h_e+h_c=7,3+1,0+2,0=10,3 \text{ м.} \quad (5.1)$$

З урахуванням необхідного запасу приймаємо висоту підйому гака – не менше 11 м. Виліт стріли крана повинен забезпечити можливість обслуговування всієї монтажної зони.

### 3. Підбір моделі стрілового самохідного крана

Вибір моделі крана здійснюється за вантажною та висотною характеристикою, яка повинна відповідати заданій вантажопідйомності на необхідному вильоті та висоті підйому.

### 4. Занесення технічних параметрів у таблицю

Технічні характеристики обраного стрілового крана фіксуються в зведеній таблиці, де вказуються: марка крана, максимальна вантажопідйомність, максимальний виліт стріли, висота підйому гака, база, габарити, тип приводу тощо.

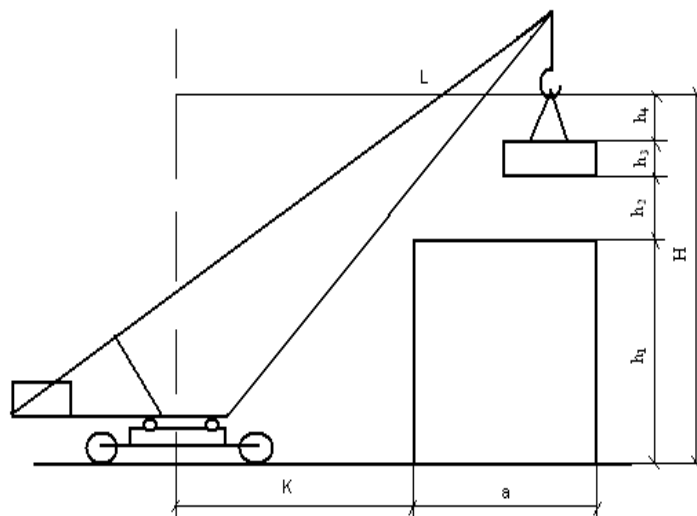


Рисунок 5.1 – Схема робочої зони крана

## II. Визначення основних параметрів стрілового самохідного крана

Щоб забезпечити ефективну організацію монтажних робіт, необхідно визначити ключові параметри, які забезпечують правильний вибір стрілового крана.

Висота підйому гака, що позначається  $H_c$ , визначається за формулою:

$$H_c = h_0 + h_3 + h_e + h_c, \quad (5.2)$$

де  $h_0$  – висота рівня монтажу, м;

$h_3$  – висота підняття конструкції над рівнем монтажу, яку для дотримання вимог безпеки приймаємо рівною 0,5 м;

$h_e$  – висота елемента, що монтується, м;

$h_c$  – довжина строп, м.

Виліт стріли крана визначається за наступним виразом:

$$L = K + 2a, \quad (5.3)$$

де К – відстань від осі обертання поворотної частини крана до ближнього краю будівлі (приймається у межах 4–5 м);

а – ширина будівлі, м.

### III. Вибір моделі стрілового крана

На підставі отриманих параметрів підбирається стріловий самохідний кран, вантажопідйомність якого на заданому вильоті та висота підйому повинні відповідати габаритам елементів, що монтуються, та умовам об'єкта.

Зазначена схема монтажу реалізується з транспортних засобів: стріловий кран розміщується так, щоб мінімізувати кут повороту поворотної платформи при здійсненні підйому. Це дозволяє досягти високої точності та зменшити тривалість монтажних операцій (див. рис. 5.2).



Рисунок 5.2 – Стріловий кран КАМАЗ КТА-50

### 5.3 Проєктування календарного плану

Календарне планування будівництва житлово-цивільного об'єкта виконується згідно з формою 1 [27, 34, 35] та включає визначення послідовності та строків зведення як основних, так і допоміжних споруд, а також пускових комплексів і робіт підготовчого етапу. Планування охоплює розподіл капітальних вкладень і обсягів будівельно-монтажних робіт по кварталах будівництва, відповідно до нормативної тривалості будівництва об'єкта.

Вихідною інформацією для складання календарного плану слугують:

- архітектурно-будівельні креслення;
- конструктивно-розрахункова документація;
- обсяги будівельно-монтажних робіт;
- будівельний об'єм об'єкта;
- обрані методи виконання робіт;
- перелік машин і механізмів;
- трудомісткість робіт і витрати машинного часу;

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 68   |

- поверховість, геометрична конфігурація та габарити будівлі;
- можливість поділу об'єкта на захватки;
- нормативна трудомісткість будівництва.

Алгоритм розробки календарного плану включає:

- формування номенклатури робіт;
- визначення будівельного об'єму;
- обґрунтування методів виконання робіт і складу технічних засобів;
- розрахунок трудомісткості й машинного часу;
- оцінка потреби в матеріально-технічних ресурсах.

Перед розрахунком обсягів робіт виконується всебічний аналіз архітектурних та конструктивних рішень. При цьому встановлюються найраціональніші методи організації та технології будівництва, а також уточнюється перелік будівельних процесів. Ступінь деталізації робіт визначається їх технічними характеристиками та функціональним призначенням.

Спочатку формують перелік робіт підготовчого періоду, який для зручності зводиться в узагальнений рядок «Внутрішньомайданчикові роботи». Основні роботи будівництва групуються за циклами. Підрахунок обсягів виконується згідно зі специфікаціями, експлікаціями та кошторисними нормами у встановлених одиницях виміру (згідно з ДБН). Спеціалізовані та дрібні роботи об'єднуються укрупненими рядками.

#### 5.4 Складання графіка постачання будівельних конструкцій, виробів і матеріалів

Щоб забезпечити ритмічне виконання робіт у межах затвердженого календарного плану, необхідно заздалегідь організувати виробничо-технологічне забезпечення будівництва матеріально-технічними ресурсами. З цією метою складається графік постачання на будівельний майданчик конструкцій, виробів та матеріалів, облаштовується складська інфраструктура та формуються запаси. Для доставки ресурсів передбачено використання бортових автомобілів типу КаМАЗ із вантажопідйомністю 8–11 тонн.

#### 5.5 Складання графіка роботи будівельних машин і механізмів

На основі календарного плану розробляється графік використання будівельних машин і механізмів. Вектори на цьому графіку мають бути погоджені з відповідними роботами календарного плану. Кількість одиниць техніки на кожен етап фіксується у відповідній графі [27, 34, 35]. Графік подається в складі графічної частини проєкту організації будівництва (ПВР).

#### 5.6 Визначення техніко-економічних показників (ТЕП)

Оцінка ефективності календарного плану здійснюється шляхом визначення техніко-економічних показників. Розрахунок ТЕП проводиться в

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 69   |

табличній формі й включає основні параметри: тривалість будівництва, обсяги робіт, середню продуктивність праці, кількість машинозмін, середню чисельність робітників та інші ключові величини. Результати наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – ТЕП до календарного плану

| № п/п | Назва                                                    | Характеристика                                                                | Одиниця виміру          | Показники (Нормативні) | Показники (Прийняті) |
|-------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| 1     | Тривалість будівництва ( $T_6$ )                         | $K_{тб} = T_{6ф} / T_{6норм} = 7,5/9 = 1,2$                                   | місяці                  | 9                      | 7,5                  |
| 2     | Затрати трудомісткості ( $T_3$ )                         | -                                                                             | люд./дні                | 4380,61                | 3825,95              |
| 3     | Продуктивність праці ( $P_n$ )                           | $P_n = T_{3норм} / T_{3пр} \times 100 = 4380,61 / 3825,95 \times 100 = 114,5$ | %                       | 100                    | 114,5                |
| 4     | Трудомісткість на 1 м <sup>3</sup> будівлі ( $T_3/V$ )   | $T_3/V = 4380,61/4185,82 = 1,05$ ; $T_3/V = 3825,95/4185,82 = 0,91$           | люд./дні·м <sup>3</sup> | 1,05                   | 0,91                 |
| 5     | Коефіцієнт нерівномірності руху робітників ( $K_{нер}$ ) | $K_{нер} = N_{max}/N_{сер} = 56/26,6 = 2,1$                                   | -                       | 1,5–2                  | 2,1                  |
| 6     | Охоплення комплексною механізацією будівельних процесів  | -                                                                             | %                       | 100                    | 70                   |
| 7     | Коефіцієнт змінності ( $K_{зм}$ )                        | $K_{зм} = (t_1a_1 + t_2a_2 + \dots + t_n a_n) / (t_1 + t_2 + \dots + t_n)$    | -                       | 1–2                    | 1,4                  |

$$Q_{зан.} = \frac{Q_{заг.}}{T} \cdot \alpha \cdot n \cdot k, \quad (5.4)$$

де  $Q_{зан}$  – запас матеріалів, які зберігаються на складі;

$Q_{заг}$  – загальна кількість матеріалу, яка необхідна для будівництва;

$\alpha$  – коефіцієнт нерівномірності поступання матеріалу і дорівнює 1,1;

$n$  – норма запасу матеріалу в днях;

$k$  – коефіцієнт нерівномірності укладки матеріалів, він дорівнює 1,1;

$T$  – тривалість укладки матеріалу в діло.

Ці дані беруться з календарного плану. Корисна площа складу визначається за формулою:

$$F = Q_{зан} \cdot q, \quad (5.5)$$

де  $F$  – корисна площа складу;

$q$  – кількість матеріалу, яка складається на 1 м<sup>2</sup>;

$S = F/\beta$  – загальна площа складу.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 70   |

Коефіцієнт використання площі складу, становить:

а) для закритих складів – 0,6-0,7;

б) для навісів – 0,5-0,6.

в) для відкритих складів – 0,4-0,5.

Загальна площа складів становить:

$S_{\text{відк.}} = 1560 \text{ м}^2$ ;  $S_{\text{зак.}} = 850 \text{ м}^2$ ;  $S_{\text{навіс.}} = 733 \text{ м}^2$ .

Примітка: Оскільки будгенплан запроектований для зведення надземної частини проекту, тому площу складів приймаємо:

$S_{\text{відк.}} = 192,5 \text{ м}^2$ ;  $S_{\text{зак.}} = 55 \text{ м}^2$ ;  $S_{\text{навіс.}} = 59 \text{ м}^2$ .

## 5.7 Розрахунок потреби у тимчасових будівлях і спорудах

Для забезпечення ефективної організації будівельного процесу необхідно передбачити тимчасові будівлі та споруди, призначені для адміністративно-службових, побутових, санітарно-гігієнічних та виробничо-технологічних потреб. Їх кількість і площа залежать від масштабів будівництва та максимальної кількості працюючих на об'єкті.

Розрахунок необхідної кількості тимчасових споруд виконується з урахуванням:

- повторного або тимчасового використання вже існуючих постійних об'єктів;
- раціонального розміщення споруд на будівельному майданчику з метою зменшення витрат на облаштування та експлуатацію;
- дотримання нормативів санітарного забезпечення та вимог техніки безпеки.

Визначення максимальної чисельності працівників на будівельному майданчику проводиться за допомогою наступної формули [32-35]:

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{имп}} + N_{\text{мон}} + N_{\text{сл}}) K, \quad (5.6)$$

де  $N_{\text{заг}}$  – загальна кількість працюючих на будівельному майданчику;

$N_{\text{роб}}$  – кількість робітників, яка приймається по календарному графіку, згідно з графіком руху робітників;

$N_{\text{имп}}$  – це кількість інженерно-технічних працівників;

$N_{\text{сл}}$  – кількість службовців на будівельному майданчику;

$N_{\text{мон}}$  – кількість молодшого обслуговуючого персоналу і охорони;

$K$  – коефіцієнт, який враховує відпустки, хвороби, та виконання різних обов'язків  $K = 1,05-1,06$ .

Виходячи з норм проектування тимчасових будівель і кількості людей, які користуються цими будівлями визначаємо потребу в тимчасових будівлях, вид будівель і їх площу.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 71   |

Таблиця 5.3 – Співвідношення категорії працюючих

| Вид будівництва      | Робітники, % | ІТП, % | Службовці і охорона, % |
|----------------------|--------------|--------|------------------------|
| Промислове           | 83,9         | 11,0   | 3,6 / 1,5              |
| Транспортне          | 83,3         | 9,1    | 6,2 / 1,4              |
| Сільськогосподарське | 83,0         | 13,0   | 3,0 / 1,0              |
| Житлово-господарське | 85,0         | 8,0    | 5,0 / 2,0              |

1. Знаходимо загальну кількість працюючих:

$$N_{роб} = 56 \cdot 100 / 85 = 66(\text{чол.}).$$

2. Знаходимо кількість людей, яка приходить на 1%:

$$66 / 100 = 0,66.$$

3. Визначаємо весь штат працівників:

$$N_{imp} = 0,66 \cdot 8 = 6(\text{чол.}).$$

$$N_{сн} = 0,66 \cdot 5 = 4(\text{чол.}).$$

$$N_{мон} = 0,66 \cdot 2 = 2(\text{чол.}).$$

Чисельність працюючих:

$$N = (66 + 6 + 4 + 2) \cdot 1,05 = 82(\text{чол.}).$$

Розрахунок потреби в тимчасових будівлях і спорудах наведено в табл. 5.4

Таблиця 5.4 – Розрахунок потреби в тимчасових будівлях і спорудах

| № п/п | Назва тимчасових будівель       | Кількість працюючих | Працівники, які користуються, % | Площа приміщення, м <sup>2</sup> (на 1-го / загальна) | Тип тимчасової будівлі | Розмір будівлі, м |
|-------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
| 1     | Контора виконроба               | 6                   | 100                             | 4 / 24                                                | пересувна              | 8×3               |
| 2     | Прохідна                        | 2                   | 100                             | 3 / 6                                                 | пересувна              | 2×3               |
| 3     | Приміщення для зберігання одягу | 82                  | 70                              | 0,7 / 40                                              | пересувна              | 9,5×4,2           |
| 4     | Душова                          | 82                  | 100                             | 0,54 / 22                                             | пересувна              | 5×4,3             |
| 5     | Приміщення для приймання їжі    | 82                  | 50                              | 0,5 / 41                                              | пересувна              | 7,4×5,5           |
| 6     | Туалет з вмивальною             | 82                  | 100                             | 0,1 / 8,2                                             | контейнер              | 4,1×2             |

## 5.8 Організація тимчасового водопостачання

Водопостачання будівництва повинно здійснюватися з врахуванням діючих систем водопостачання. При влаштуванні мереж тимчасового водопостачання в першу чергу необхідно прокладати і використовувати мережі запроектованого постійного водопроводу. В даному курсовому проекті запроектовано так, що всі тимчасові приміщення розміщені як найближче до постійного існуючого водопроводу, щоб вартість прокладання тимчасового водопроводу була мінімальною [32, 33].

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 72   |

При прокладанні тимчасового водопроводу на будівельному майданчику повинні вирішуватись такі питання:

- визначення схеми розміщення мереж;
- визначення діаметру водопроводу, який буде подавати воду.

Загальна потреба у воді визначається за формулою:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}}. \quad (5.7)$$

Розрахунок води на виробничі потреби виконується на основі календарного плану і норм витрат води на ці потреби. Норми витрат води на виробничі потреби приводиться в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Питома витрата води для забезпечення виробничих потреб

| № п/п | Споживач                                    | Одиниця виміру   | Витрати води, л | Витрати води на весь об'єм, л |
|-------|---------------------------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|
| 1     | Екскаватор з двигуном внутрішнього згоряння | л/год            | 10–15           | 160                           |
| 2     | Штукатурення при готовому розчині           | л/м <sup>2</sup> | 2–3             | 1754,6                        |
| 3     | Поливання бетону і з/б                      | л/м <sup>3</sup> | 200–400         | 96                            |
| 4     | Малярні роботи                              | л/м <sup>2</sup> | 0,5–1,0         | 360                           |

Визначимо витрату води на виробничі потреби для кожного споживача окремо за формулою:

$$Q_{\text{вир}} = 1,2 \cdot \frac{q_v \cdot n_v \cdot K_1}{3600 \cdot t}, \quad (5.8)$$

де 1,2 – коефіцієнт неврахованих витрат води;

$q_v$  – питома витрата води на виробничі потреби, л;

$n_v$  – число виробничих споживачів (установок, машин, тощо) в найбільш завантажену зміну;

$K_1$  – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дорівнює 1.5);

$t$  – кількість годин в зміні;

3600 – число секунд в одній годині.

1. Витрата води на роботу екскаватора з двигуном внутрішнього згорання:

$$Q_{\text{вир},1} = 1,2 \cdot \frac{160 \cdot 1 \cdot 1.5}{3600 \cdot 8} = 0,0083 \text{ л / с.}$$

2. Штукатурення при готовому розчині:

$$Q_{\text{вир},2} = 1,2 \cdot \frac{1754,6 \cdot 1 \cdot 1.5}{3600 \cdot 8} = 0,091 \text{ л / с.}$$

3. Витрата води на поливання щебеня:

$$Q_{\text{вир},3} = 1,2 \cdot \frac{60 \cdot 1 \cdot 1.5}{3600 \cdot 8} = 0,0031 \text{ л / с.}$$

4. Витрата води на малярні роботи за добу:



$$Q_{\text{вир},4} = 1,2 \cdot \frac{360 \cdot 1 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,019 \text{ л / с.}$$

$$\text{Отже, } Q_{\text{вир}} = Q_{\text{вир},1} + Q_{\text{вир},2} + Q_{\text{вир},3} + Q_{\text{вир},4} = 0,0083 + 0,091 + 0,0031 + 0,019 = 0,1214 \text{ л / с.}$$

Кількість води на господарчо-побутові потреби визначається на основі запроектованого бюджету, кількості працюючих, які користуються послугами (табл. 5.6).

Таблиця 5.6 – Норма витрат води на господарчо-побутові потреби

| № п/п | Споживачі води              | Одиниця виміру | Нормативні витрати води, л |
|-------|-----------------------------|----------------|----------------------------|
| 1     | При відсутності каналізації | 1 працівник    | 15                         |
| 2     | При наявності каналізації   | 1 працівник    | 25                         |
| 3     | Душові установки            | 1 працівник    | 30                         |

Витрати води на господарчо-побутові потреби визначаються за формулою:

$$Q_{\text{госп}} = K_2 \frac{q_2 \cdot n_p \cdot K_2}{3600 \cdot t} + \frac{q_g \cdot n_g}{60 \cdot t_1}, \quad (5.9)$$

де  $q_2$  – питома витрата води на господарчо-побутові потреби, л (на одного працюючого в добу: 15л – для майданчиків без каналізації; 25л – для майданчиків з каналізацією;

$n_p$  – кількість працюючих в найбільш завантажену зміну;

$K_2$  – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (для будівельних робіт дорівнює 1.5);

$q_g$  – витрата води на приймання душу одним працюючим, л (30 л/зміну);

$n_g$  – кількість працюючих, які користуються душем (приймається 50% від загальної кількості);

$t_1$  – тривалість використання душової установки (45 хвилин = 0,75 год).

Отже, питома витрата води на задоволення господарчо-побутових потреб:

$$Q_{\text{госп}} = 1,5 \cdot \frac{25 \cdot 56 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 41}{60 \cdot 45} = 0,565 \text{ л / с.}$$

В зв'язку з тим, що промисловість випускає пожежні гідранти з мінімальним діаметром 100мм, будівельники вимушені приймати даний діаметр труб тимчасового водопроводу, що є неекономно. Тому гідранти рекомендується проектувати на постійній лінії водопроводу, а діаметр тимчасового водопроводу розраховують без врахування пожежогасіння, а саме:

$$Q_p = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}} = 0,1214 + 0,565 = 0,686 \text{ л / с;}$$

$$D = 2 \sqrt{\frac{Q_p \cdot 1000}{3,14 \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{0,686 \cdot 1000}{3,14 \cdot 0,6}} = 38,17 \text{ мм.}$$

Приймаємо сталю водопровідну трубу діаметром 50 мм.

## 5.9 Розрахунок потреби в електроенергії з вибором потужності та типу трансформатора

У процесі будівництва споруд та будівель передбачено використання електроенергії двох основних типів [32, 33]:

1. Силова електроенергія – застосовується для живлення будівельних механізмів, електрозварювального обладнання та забезпечення технологічних процесів;

2. Освітлювальна електроенергія – використовується для освітлення робочих зон, території будівельного майданчика та тимчасових приміщень.

Електропостачання будівельного майданчика може здійснюватися як від стаціонарних мереж, так і від автономних джерел – пересувних електростанцій інвентарного типу.

При розробці проектних рішень у складі курсового або дипломного проєкту слід вирішити комплекс питань щодо енергозабезпечення, зокрема:

- здійснити розрахунок загального навантаження будівельного майданчика;
- визначити необхідну потужність трансформатора;
- обрати тип джерел живлення (стаціонарні мережі або мобільні електростанції);
- розробити принципову схему електропостачання із зазначенням джерел, споживачів та прокладання електромереж.

Сумарна встановлена потужність електроспоживачів об'єкта визначається з урахуванням потужності основного технологічного та допоміжного обладнання, а також освітлювального навантаження.

У відповідності до розрахованих потреб, для забезпечення стабільного електроживлення на майданчику передбачається установка трансформаторної підстанції типу ТМ–100, потужністю 100 кВт.

### Висновки до розділу 5

У даному розділі виконано проєктування організації будівельного виробництва для спорудження об'єкта житлово-цивільного призначення. Розроблено календарний план виконання будівельно-монтажних робіт, визначено загальну тривалість будівництва, яка складає 10 місяців.

Складено будівельний генеральний будівельний план із урахуванням раціонального розміщення технічної та побутової інфраструктури. Основною будівельною машиною, що забезпечує монтаж конструктивних елементів, обрано автомобільний кран. Визначено потребу в матеріально-технічних ресурсах, складено графіки постачання конструкцій і матеріалів, роботи будівельної техніки.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 75   |

## 6 Охорона праці

У цьому розділі розглянуто питання охорони праці, що стосуються робіт з будівництва нового дитячого фізкультурно-оздоровчого центру в місті Хмельник. Основна мета охорони праці – зведення до мінімуму імовірності травматизму та захворювань працівників. Це здійснюється за рахунок забезпечення належних умов праці.

На будівельно-монтажний персонал, що здійснює будівництво нового дитячого фізкультурно-оздоровчого центру, впливають такі шкідливі виробничі фактори: фізичні, хімічні та фактори трудового процесу [36, 37].

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

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

*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: інтелектуальні, сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

### 6.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта

#### 6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Під час будівництва нового дитячого фізкультурно-оздоровчого центру будівельно-монтажний персонал повинен дотримуватися правил охорони праці [31], за якими потрібно перед початком монтажу електрообладнання вантажопідіймальних кранів змонтувати постійні настили з огорожами відповідно до норм. За правилами з охорони праці під час виконання робіт на кранах (на висоті) потрібно перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях чи засобах підмоцнування. Забороняється перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їх піднімання та переміщення.

Навісні монтажні площадки, сходи та інші пристосування, що необхідні для виконання робіт на висоті, потрібно встановлювати на конструкціях, які монтуються до їх піднімання. Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу необхідно застосовувати драбини, перехідні містки і трапи, що мають огорожі. Забороняється перехід монтажників по встановлених конструкціях та їх елементах (фермах, ригелях тощо), на яких неможливо забезпечити необхідну ширину проходу при встановлених огорожах, без застосування спеціальних запобіжних пристроїв (натягнутого уздовж ферми чи ригеля

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 76   |

каната для закріплення карабіна запобіжного поясу). Місця і способи кріплення каната повинні бути зазначені в ПВР. Спосіб стропування елементів конструкцій та обладнання повинен забезпечувати їх подавання до місця розміщення в положенні, близькому до проектного.

До робіт на висоті і верхолазних робіт допускаються навчені особи, стан здоров'я яких має відповідати медичним вимогам, встановленим для даних видів робіт («Положення про медичний огляд працівників певних категорій»). Працівники, які виконують верхолазні роботи, повинні мати відповідний запис в посвідченні про перевірку знань. До самостійних верхолазних робіт допускаються особи віком не молодші 18 років, які мають стаж верхолазних робіт не менше одного року і кваліфікаційний розряд не нижче четвертого. Робітники, які вперше допускаються до верхолазних робіт, протягом одного року повинні працювати під безпосереднім наглядом досвідчених спеціалістів, призначених наказом керівника підприємства. Працівники мають бути навчені безпеці праці до початку виконання верхолазних робіт.

Драбини, риштування, помости, кігті, лази та інші пристосування, що застосовуються для виконання робіт на висоті і верхолазних робіт, повинні бути сертифіковані, а також відповідати вимогам «Правил безпеки під час роботи з інструментом і пристроями».

Під час виконання робіт, коли немає можливості закріпити строп запобіжного поясу за конструкцію або опору, слід користуватися страхувальним канатом, що є відповідним до вимог норм. В цьому разі строп запобіжного паска заводиться за конструкцію, деталь опори тощо. Виконувати цю роботу повинні дві особи, друга особа в міру необхідності попускає чи натягує канат.

Під час роботи на конструкціях, під якими розташовані струмопровідні частини, що перебувають під напругою, ремонтні пристосування і інструмент прив'язуються для запобігання їх падінню. Застосовувати в цих випадках монтерські запобіжні паски зі стропами з металевого ланцюга забороняється.

Подавати деталі на конструкції чи устаткування слід за допомогою «нескінченного» канату. Працівник, який стоїть внизу, повинен утримувати канат для запобігання його розгойдуванню і наближенню до струмопровідних частин. Працівники, які виконують роботи на висоті або верхолазні роботи, повинні бути в спецодязі, що не заважає рухам. Особистий інструмент слід зберігати в сумці. Працівники, що здійснюють нагляд за членами бригади, які виконують верхолазні роботи або роботи на висоті, можуть розташовуватися на землі. Обслуговування освітлювальних пристроїв, розташованих на стелі машинних залів і цехів підприємств, з візків мостового крану слід провадити не менш ніж двома працівниками, один з яких з групою III. Під час виконання робіт з використанням крану ремонтникам має бути виданий наряд-допуск.

Ручний електрифікований інструмент повинен відповідати вимогам ДСТУ ІЕС 60745-1:2010 «Інструмент ручний електромеханічний. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги».

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 77   |

Номинальна напруга електроінструменту класів I та II не повинна перевищувати: 220 В – для електроінструменту постійного струму; 380 В – для електроінструменту змінного струму.

Електроінструмент, що живиться від електричної мережі, повинен бути оснащений незнімним гнучким кабелем (шнуром) із штепсельною вилкою.

Незнімний гнучкий кабель електроінструменту класу I повинен мати жилу, що з'єднує заземлювальний затискач електроінструменту із заземлювальним контактом штепсельної вилки.

Кабель у місці введення в електроінструмент класу I необхідно захищати від стирань та перегинань еластичною трубкою з ізоляційного матеріалу. Трубку необхідно закріплювати в корпусних деталях електроінструменту таким чином, щоб вона виступала за їх межі на довжину не менше п'яти діаметрів кабелю. Трубка на кабелі не повинна закріплюватись поза електроінструментом.

Для приєднання однофазного електроінструменту шланговий кабель повинен мати три жили: дві – для живлення, одна – для заземлювання. Для приєднання трифазного електроінструменту необхідно застосовувати чотирижильний кабель, одна з жил якого призначена для заземлювання. Це стосується тільки електроінструменту із заземленим корпусом.

Доступні для доторкання металеві деталі електроінструменту класу I, які можуть потрапити під напругу в разі пошкодження ізоляції, повинні бути з'єднані із заземлювальним затискачем. Електроінструменти класів II і III не підлягають заземленню. Заземлення корпусу електроінструменту необхідно виконувати за допомогою спеціальної жили кабелю живлення, яка не повинна одночасно бути провідником робочого струму. Не дозволяється використовувати для заземлення корпусу електроінструменту нульовий робочий провід.

Штепсельна вилка електроінструменту повинна мати відповідну кількість робочих і один заземлювальний контакт. Конструкція вилки повинна забезпечувати випереджувальне замикання заземлювального контакту при ввімкненні та більш запізніле розмикання при вимкненні. Конструкція штепсельних вилок електроінструменту класу III повинна передбачати унеможливлення зчленування їх з розетками на напругу вище 42 В.

Переносні понижувальні трансформатори, роздільні трансформатори та перетворювачі повинні бути оснащені на стороні вищої напруги кабелем зі штепсельною вилкою для приєднання до електричної мережі. Довжина кабелю не повинна перевищувати 2 м, а його кінці необхідно закріплювати до затискачів трансформатора за допомогою паяння (зварювання) або болтового з'єднання. На стороні нижчої напруги трансформатора повинні бути передбачені гнізда під штепсельну вилку.

Кабель електроінструменту повинен бути захищений від випадкового пошкодження і зіткнення його з гарячими, вологими та масляними поверхнями.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 78   |

### 6.1.2 Електробезпека

Живлення силового обладнання для монтажу та системи освітлення здійснюється від п/ст 10/0,4 кВ кабельними лініями, що прокладені в траншеях. Для живлення використовується трифазна чотирьохпровідна мережа із заземленою нейтраллю напругою 380/220 В. Відповідно з [38, 39] умови праці за ступенем небезпеки ураження працівників електричним струмом є умовами з підвищеною небезпекою, тому що підлога у приміщеннях, що будуються, є струмопровідною.

Загальні вимоги безпеки до виробничого обладнання встановлені згідно з нормами, де визначені вимоги до основних елементів конструкції, органів управління і засобів захисту, які входять в конструкцію виробничого обладнання любого виду і призначення. Електропривід насосів, вентиляторів, іншого обладнання повинний бути виконаний відповідно до Правил устрою електричних установок.

Обов'язкова установка захисного заземлення та захисного відключення. При роботі з електроустаткуванням використовуються основні і додаткові електрозахисні засоби. До основних відносяться: ізолюючі штанги; ізолюючі і струмовимірювальні кліщі; слюсарно-монтажні інструменти з ізолюючим руків'ям. До додаткових відносяться: діелектричні рукавички; переносне заземлення; огорожуючі пристосування; плакати та знаки безпеки.

## 6.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

### 6.2.1 Мікроклімат

Основними нормативними документами, що регламентують параметри мікроклімату виробничих приміщень, є ДСН 3.3.6.042-99 [40]. Допустимі норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень наведені в таблиці 6.1. Робота з монтажу системи опалення та її обладнання відноситься до категорії Пб по важкості праці.

Таблиця 6.1 – Допустимі норми параметрів повітря на непостійних робочих місцях

| Період року | Категорія робіт | Температура, °С | Відносна вологість | Швидкість руху, X |
|-------------|-----------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Холодний    | Пб              | 13-23           | 75                 | не більше 0,4     |
| Теплий      |                 | 15-29           | 70 при 25 °С       | 0,2-0,5           |

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату на робочому місці оператора крану передбачається [18]: в холодну пору року – використання калорифера; в літню пору – застосування вентиляторів обдува.

### 6.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується гранично допустимими концентраціями (ГДК) в мг/м<sup>3</sup> [40]. Під час монтажу системи опалення виділяється пил нетоксичний. При роботі системи вентиляції,

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 79   |

провітрюванні у приміщенні може попадати пил та інші шкідливі речовини, які виділяються при технологічних процесах в цеху і знаходяться повітрі навколишнього середовища. Їх ГДК відповідно до [40] наведено в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин для повітря атмосфери в робочій зоні монтажника

| Назва речовини  | ГДК, мг/м <sup>3</sup> |                 | Клас небезпечності |
|-----------------|------------------------|-----------------|--------------------|
|                 | Максимально разова     | Середньо добова |                    |
| Пил нетоксичний | 0,5                    | 0,15            | 4                  |

Для забезпечення допустимих показників мікроклімату та складу повітря робочої зони відповідно до ДБН проектом передбачені наступні рішення [7]:

- застосування пиловідсмоктуючих агрегатів з рукавними фільтрами, які встановлені безпосередньо на дільницях біля обладнання із яких очищене повітря поступає у виробниче приміщення;
- необхідно здійснювати контроль за ГДК шкідливих речовин у приміщенні;
- застосовувати природну вентиляцію: організовану та неорганізовану.

### 6.2.3 Виробниче освітлення

Для забезпечення найбільш сприятливих умов зорової праці нормують мінімальну освітленість на найбільш темній ділянці робочої поверхні. Рівень аварійного освітлення складає 15% освітленості основної роботи. Приміщення забезпечене природним освітленням в денний проміжок часу, але вечери постає проблема в штучному освітленні.

Характеристика зорових робіт – малої точності. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 [41] розряд зорової роботи V, підрозряд «а». Нормовані значення освітленості наведені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

| Характер 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 Е <sub>н.пр</sub> | Сумісне Е <sub>сум</sub> |
|-------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------------------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|
|                         |                                                            |                       |                           |                          |                     | всього                                      | у т. ч. від загального |                            |                          |
| Малої точності          | Від 1,0 до 5 включно                                       | V                     | а                         | малий                    | темний              | 400                                         | 200                    | 3,0-                       | 1,8                      |

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 4,5 метра.

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

#### 6.2.4 Виробничий шум

Під час будівельно-монтажних робіт на будівництві джерелом шуму є будівельне обладнання, машини, механізми та переносний електроінструмент – механічний шум. При санітарно-гігієнічному нормуванні шуму використовують два методи:

- нормування за гранично допустимим спектром шуму;
- нормування рівня звуку за шкалою А шумоміра.

За характером спектру шум – широкосмуговий з безперервний спектром шириною більше октави; за тональною характеристикою – постійний; за походженням – пневматичний. Допустимі рівні звукового тиску на робочих місцях приймаються за вимогами ДСН 3.3.6.037-99 [42] і наведені в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Допустимі рівні звукового тиску

| Робоче місце                                                                      | Рівні звукового тиску в октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц |    |     |     |     |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|                                                                                   | 31,5                                                                         | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| На постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях та на території підприємства | 107                                                                          | 95 | 87  | 82  | 78  | 75   | 73   | 71   | 69   |

Для зменшення рівня шуму до допустимого в цеху двигуни виконуються в металевому кожусі, а також виконують змащення, застосовують пластмасові деталі, використовують протишумні навушники, які закривають вушну раковину.

#### 6.2.5 Виробничі вібрації

Загальна вібрація передається на тіло через опорні поверхні людини, що стоїть чи сидить (підосви ніг або сидниці). Допустимі рівні загальної вібрації на робочих місцях приймаються за вимогами ДСН 32.23-85 [43] і наведені в таблиці 6.5.

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



Таблиця 6.5 – Допустимі рівні вібрації на постійних місцях

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

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

### 6.3 Пожежна безпека

Пожежну безпеку промислових і інших об'єктів регламентують Правила пожежної безпеки в Україні [44, 45]. Пожежо-вибухонебезпечність речовин і матеріалів визначається за ДСТУ 8829:2019 [46], за якою визначається категорія приміщень за вибуховою та пожежною безпекою [47].

Пожежо- вибухонебезпечність речовин і матеріалів – сукупність властивостей, що характеризують їхню здатність до виникнення і поширення горіння. Наслідком горіння, залежно від його швидкості та умов протікання, можуть бути пожежа або вибух. Пожежо- вибухонебезпечність речовин і матеріалів визначають показниками, вибір яких залежить від агрегатного стану речовини (матеріалу), та умов їхнього застосування.

Отже, новий дитячий фізкультурно-оздоровчий центр за вибухонебезпекою та пожежонебезпекою відноситься до категорії Д – речовини і/або матеріали, що зазначені вище для категорій приміщень В (крім горючих газів, горючих пилу і/або волокон), а також негорючі речовини і/або матеріали в холодному стані (за температури навколишнього середовища), за умов, що приміщення, в яких знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) зазначені вище речовини і/або матеріали, не відносяться до категорій А, Б або В з зонами П-Іа, де є тверді горючі речовини чи матеріали.

Будівля, в якій розташовані приміщення центру, характеризується IIIа ступенем вогнестійкості.

До IIIа ступеня вогнестійкості відносяться будинки переважно з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з металевих незахищених конструкцій. Огороджувальні конструкції – з металевих профільованих листів або інших негорючих листових матеріалів з негорючим утеплювачем або утеплювачем груп горючості Г1 (низької горючості), Г2 (помірної горючості). Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) та максимальні межі поширення вогню по них (см) за ДБН В.1.1.7-2016 [47] наведено в таблиці 6.6.

Протипожежні перешкоди і мінімальні межі їх вогнестійкості за ДБН В.1.1.7-2016 [47] наведено в таблиці 6.7.

Протипожежні відстані між житловими, громадськими, адміністративно-побутовими будинками промислових підприємств, гаражами слід приймати за

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 82   |

таблицею 6.8 (чисельник). В умовах забудови, що склалася, протипожежні відстані між житловими будинками та від житлових будинків до будівель і споруд іншого призначення слід визначати згідно з протипожежними вимогами даних норм, наведеними у таблиці 6.8. Протипожежні відстані від житлових, громадських, адміністративно-побутових будинків промислових підприємств, гаражів до виробничих, складських будинків і споруд слід приймати за таблицею 6.8 (знаменник) [47].

Таблиця 6.6 – Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій та максимальні межі поширення вогню по них

| Ступінь вогнестійкості будинків | Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвилинах) і максимальні межі поширення вогню по них (см) |             |                    |                                   |         |                                                                |                                                            |                              |                          |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|-----------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
|                                 | стіни                                                                                                              |             |                    |                                   | коло-ни | сходові площадки, костури, сходи, балки, марші сходових кліток | перекрыття між поверхами (у т.ч. горищні та над підвалами) | елементи суміщених покриттів |                          |
|                                 | несучі та сходових кліток                                                                                          | само-несучі | зовнішні не-несучі | внутрішні не-несучі (перегородки) |         |                                                                |                                                            | плити, настили, прогони      | балки, ферми, арки, рами |
| IIIa                            | REI 60 M0                                                                                                          | REI 30 M0   | E 15 M1            | E1 15 M1                          | R 15 M0 | R 60 M0                                                        | REI 15 M0                                                  | RE 15 M1                     | R 15 M0                  |

Таблиця 6.7 – Протипожежні перешкоди та мінімальні межі їх вогнестійкості

| Протипожежні перешкоди | Типи протипожежних перешкод або їх елементів | Мінімальна межа вогнестійкості протипожежної перешкоди (у хвилинах) | Тип заповнення прорізів, не нижче | Тип протипожежного тамбуршлюзу, не нижче |
|------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|
| Стіни                  | 3                                            | REI 45                                                              | 2                                 | 2                                        |
| Перегородки            | 2                                            | EI 15                                                               | 3                                 | 2                                        |
| Перекрыття             | 4                                            | REI 15                                                              | 3                                 | 2                                        |

Таблиця 6.8 – Протипожежні відстані між житловими, громадськими, адміністративно-побутовими будинками промислових підприємств, гаражами, а також до виробничих будинків, будівель і споруд

| Ступінь вогнестійкості будинку | Відстані при ступені вогнестійкості будинків, м |       |                        |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|-------|------------------------|
|                                | I, II                                           | III   | IIIa, IIIб, IV, IVa, V |
| IIIa                           | 10/12                                           | 10/15 | 15/18                  |

На території будівництва нового дитячого фізкультурно-оздоровчого центру встановлено 4 пересувних вогнегасника ВП-50 та 28 вогнегасників ВВП-9 (ВП-9) [48].

## Визновки до розідолу 6

У межах будівництва дитячого фізкультурно-оздоровчого центру в м. Хмільник передбачено комплекс технічних і організаційних заходів для забезпечення безпечних умов праці:

**Електробезпека:** живлення здійснюється від трифазної чотирипровідної мережі 380/220 В із заземленою нейтраллю. Електрообладнання та інструмент мають подвійне ізолювання, заземлення корпусів і захисне відключення. Використовуються основні та додаткові засоби захисту — діелектричні рукавиці, ізолюючі штанги, килимки, переносне заземлення. Заборонено експлуатацію несправного електроінструменту та кабелів із пошкодженою ізоляцією.

**Мікроклімат:** температура на робочих місцях підтримується в межах 15–29 °С у теплий період і 13–23 °С у холодний; відносна вологість не перевищує 75%. Для створення комфортних умов праці передбачено вентиляцію, калорифери у холодний період і вентилятори в теплий.

**Освітлення:** приміщення мають природне та штучне освітлення. У темний час доби забезпечено світлодіодне освітлення не менше 200 лк за допомогою ламп типу E27 LED 15W NW A60. Регулярно здійснюється очищення світильників і контроль рівня освітленості.

**Шум і вібрація:** рівні звуку не перевищують допустимих значень 75 дБ; застосовуються звукопоглинаючі матеріали, змащування обладнання та індивідуальні засоби захисту (навушники, беруші). Для зниження вібрацій передбачено амортизаційні прокладки та віброгасні елементи.

**Гігієна праці:** забезпечено провітрювання робочих зон і контроль за гранично допустимими концентраціями пилу й шкідливих речовин. Робітники забезпечуються спецодягом і засобами індивідуального захисту відповідно до норм.

**Пожежна безпека:** будівля має IIIa ступінь вогнестійкості та відноситься до категорії Д за вибухопожежною небезпекою. Конструкції виготовлені з негорючих або слабогорючих матеріалів. На території встановлено 4 пересувні вогнегасники ВП-50 і 28 вогнегасників ВВП-9 (ВП-9), організовано евакуаційні виходи, протипожежні розриви та інструктаж персоналу.

**Механізація та монтаж:** роботи вантажопідіймальними механізмами виконуються згідно з ПВР та вимогами охорони праці. Призначено відповідальних осіб за технічний стан обладнання та безпечне виконання робіт. Усі машиністи, електромонтери та монтажники пройшли навчання, перевірку знань і медичний огляд.

Загалом, реалізований комплекс заходів забезпечує належний рівень безпеки праці, санітарно-гігієнічних умов і пожежного захисту, що відповідає вимогам ДБН, ДСТУ та чинних нормативів охорони праці України.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 84   |

## Висновки

У межах виконання бакалаврського кваліфікаційного проєкту «Нове будівництво дитячого фізкультурно-оздоровчого центру в місті Хмільник» досягнуто поставлену мету – розроблено архітектурно-будівельні, конструктивні та інженерно-технологічні рішення сучасної будівлі, що відповідає вимогам безпеки, інклюзивності, функціональності, енергоефективності та екологічності.

Проведено аналіз території забудови з урахуванням інженерно-геологічних та кліматичних умов. Встановлено, що ділянка характеризується сприятливим рельєфом, добре дренованими ґрунтами, глибиною промерзання 0,8 м і рівнем ґрунтових вод 4,5–5 м, що дозволяє застосувати мілкозаглиблені фундаменти.

Розроблено генеральний план території площею 1,45 га, який забезпечує раціональне зонування: розміщення будівлі, спортивного майданчика, автостоянок на 48 машиномісць, пішохідних шляхів і зелених насаджень (43,23% площі ділянки).

Архітектурно-планувальні рішення будівлі передбачають двоповерхову споруду з цоколем рівнем, загальною площею 1605,87 м<sup>2</sup> і будівельним об'ємом 12115,55 м<sup>3</sup>. Враховано ергономічність, доступність для маломобільних груп населення та вимоги ДБН В.2.2-40:2018.

Виконано теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін. Опір теплопередачі становить  $R = 4,44 \text{ (м}^2 \cdot \text{К) / Вт}$ , що перевищує норматив  $R_n = 4,0 \text{ (м}^2 \cdot \text{К) / Вт}$  для І температурної зони, отже, конструкція відповідає вимогам енергоефективності.

Інженерні системи (опалення, вентиляція, водопостачання, електрика) спроектовані відповідно до вимог енергоефективності та комфортного мікроклімату.

Конструктивна схема будівлі – змішана, із зовнішніми несучими стінами з повнотілої цегли та внутрішнім залізобетонним каркасом. Фундаменти – монолітні стрічкові й стовпчасті з бетону В15–В25, що забезпечують рівномірне осідання ( $2,37 \text{ см} < 15 \text{ см}$ ) і відповідність вимогам ДБН В.2.1-10:2018.

Розроблено технологічну карту на влаштування плоскої покрівлі, що включає опис послідовності робіт, вибір механізмів, трудомісткість і контроль якості. Покрівля – експлуатована, утеплена екструдованим пінополістиролом 150 мм, з гідроізоляцією з філізолу.

Визначено календарний графік будівництва та будівельний генеральний план. Загальна тривалість будівництва становить близько 1,5 року, що відповідає нормативним термінам для об'єктів II категорії складності.

Розроблено комплекс заходів із безпеки праці, гігієни та пожежної безпеки. Передбачено заземлення обладнання, вентиляцію, контроль мікроклімату, освітленість не менше 200 лк, рівень шуму  $\leq 75 \text{ дБ}$ , а також встановлено 23 вогнегасники ВП-5 і протипожежні розриви згідно ДБН А.3.2-2-2009.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 85   |

## Список використаних джерел

1. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 179 с.
2. ДБН В.2.2-13-2003. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди. [Чинний від 2004-03-01]. Вид. офіц. Київ : Державний комітет України з будівництва та архітектури, 2004. 105 с. (Будинки і споруди).
3. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. URL: [https://e-construction.gov.ua/files/new\\_doc/3022082276805576102/2023-01-24/fa9a3e00-5004-46db-8b8b-e6dea58ac5f9.pdf](https://e-construction.gov.ua/files/new_doc/3022082276805576102/2023-01-24/fa9a3e00-5004-46db-8b8b-e6dea58ac5f9.pdf)
4. ДБН В.2.3-15:2007. Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. Зі Змінами № 1, № 2 та № 3. [Чинний від 2022-09-01]. Київ : Мінрегіон України, 2022. 44 с. (Будинки і споруди).
5. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будинків і споруд. [Чинний від 2019-01-04]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 95 с.
6. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с. (Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі).
7. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-02-01]. Вид. офіц. К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 35 с.
8. ДСТУ 8855:2019. Визначення класу наслідків (відповідальності). URL: [https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/8855\\_viznachennja\\_klasu\\_naslidkiv/5-1-0-1851](https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/8855_viznachennja_klasu_naslidkiv/5-1-0-1851)
9. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту. [Чинний від 2023-01-11]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023. 123 с.
10. Ліпнянін В. А., Стародуб І. В. Інженерна підготовка і благоустрій міських територій. Навчальний посібник. Рівне. : 2015. 293 с.
11. Котеньова З.І. Архітектура будівель і споруд: Навчальний посібник. Харків: ХНАМГ, 2007. 170 с.
12. ДСТУ Б В.2.6-2:2009. Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови. URL: [https://e-construction.gov.ua/laws\\_detail/3200410998024438840](https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3200410998024438840)
13. ДБН В.2.1-10-2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 161 с.
14. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2022. 23 с.
15. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 118 с.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 86   |

16. ДБН В.2.6-220:2017. Покриття будівель і споруд. [Чинний від 2018-01-01] Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2017. 53 с.
17. ДСТУ EN 14351-1:2020. Вікна та двері. Вимоги. Частина 1. Вікна та зовнішні двері (EN 14351-1:2006 + A2:2016, IDT). [Чинний від 2021-02-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 64 с.
18. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 141 с.
19. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2019-02-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 13 с.
20. ДБН В.2.5-23:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. [Чинний від 01.10.2010]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 169 с.
21. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. [Чинний від 2011-06-01]. К. : Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с.
22. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. К. : Мінрегіонбуд України, 2011. 118 с.
23. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. [Чинний від 2007-01-01]. К. : Мінбуд України, 2006. 15 с.
24. ДБН В.2.6.-220:2017. Покриття будівель і споруд. На заміну ДБН В.2.6-14-97. [Чинний від 01.01.2018]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017. 46 с.
25. ДСТУ Б В.2.7-101-2000. Матеріали рулонні покрівельні та гідроізоляційні. Загальні технічні умови. [Чинний від 01.07.2000]. Київ : Держбуд України, 1999. 39 с.
26. ДСТУ Б А.3.2-11:2009. Роботи покрівельні та гідроізоляційні. Вимоги безпеки. [Чинний від 01.08.2010]. Київ: Держбуд України, 2009. 13 с.
27. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 01-01-2017]. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 51 с. (
28. ДБН В.1.2-7:2021. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. URL: [https://e-construction.gov.ua/laws\\_detail/3074168653223036024?doc\\_type=2](https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074168653223036024?doc_type=2)
29. ДСТУ Б Д.2.2-12:2012. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Покрівлі (Збірник 12). (на заміну ДБН Д.2.2-12-99, MOD). [Чинний від 01-01-2014]. Київ: Держбуд України, 2012.
30. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд. [Чинний від 01-01-2014]. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 44 с.
31. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. [Чинний від 01.04.2012]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 122 с.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 87   |

32. Білецький А. А., Клімов С. В., Ольховик О. І., Рощик І. А. Організація і технологія будівельних робіт. Практикум : навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2019. 93 с.

33. Золотова Н. М. Конспект лекцій із курсу «Організація і технологія будівельних робіт». Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 74 с.

34. Дадіверіна Л. М, Дадіверіна Г. В. Методи розрахунку часових і просторових параметрів організації зведення будівель і споруд : навч. посіб. для студ. буд. спец. Д. : Пороги, 2012. 168 с.

35. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. [Чинний від 2014–01–01]. К.: Мінрегіон України, 2014. 34с.

36. 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](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073).

37. 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->.

38. 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.

39. 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>.

40. 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>.

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

42. 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>.

43. 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>.

44. НАПБ А.01.001-14. Правила пожежної безпеки в Україні. [Чинний від 2021-01-22]. Вид. офіц. К. : МВС України, 2014. 47 с.

45. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 84 с.

46. ДСТУ 8829:2019. Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 75 с.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         | 88   |

47. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2016. 31 с.

48. Про затвердження Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників. Наказ МВС № 765 від 28.10.2020. [Чинний від 2021-01-26]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-18#Text>.

|     |        |      |        |        |      |                         |      |
|-----|--------|------|--------|--------|------|-------------------------|------|
|     |        |      |        |        |      | 08-11.БКП.002.00.000 ПЗ | Арк. |
|     |        |      |        |        |      |                         | 89   |
| Зм. | Кільк. | Арк. | № док. | Підпис | Дата |                         |      |



## ДОДАТКИ

Додаток А

**ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Назва роботи: Нове будівництво дитячого фізкультурно-оздоровчого центру в місті Хмільник

Тип роботи: Бакалаврська кваліфікаційна робота  
(бакалаврська кваліфікаційна робота / магістерська кваліфікаційна робота)

Підрозділ БМГА, ФБЦЕІ, гр. Б-216  
(кафедра, факультет, навчальна група)

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі системою StrikePlagiarism 6,75 %

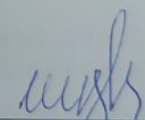
Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

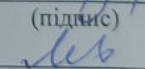
- ☒ Запозичення, виявлені у роботі, є законними і не містять ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації. Роботу прийняти до захисту
- У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації, але надмірна кількість текстових запозичень та/або наявність типових розрахунків не дозволяють прийняти рішення про оригінальність та самостійність її виконання. Роботу направити на доопрацювання.
- У роботі виявлено ознаки плагіату та/або текстових маніпуляцій як спроб укриття плагіату, фабрикації, фальсифікації, що суперечить вимогам законодавства та нормам академічної доброчесності. Робота до захисту не приймається.

Експертна комісія:

Швець В.В., завідувач кафедри БМГА  
(прізвище, ініціали, посада)

Маєвська І.В., доцент кафедри БМГА  
(прізвище, ініціали, посада)

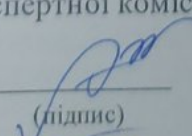
  
(підпис)

  
(підпис)

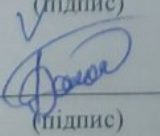
Особа, відповідальна за перевірку   
(підпис)

Блащук Н.В.  
(прізвище, ініціали)

З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник   
(підпис)

Бондар А.В., доцент кафедри БМГА  
(прізвище, ініціали, посада)

Здобувач   
(підпис)

Буяновська Я.С.  
(прізвище, ініціали)

## Додаток Б

## Завдання на проектування

Узгөджөнө

“ 10 ” / гравня 2025 р.

Затверджено

“10” травня 2025 р.

## ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ

Нове будівництво дитячого фізкультурно-оздоровчого центру в місті Хмельник

(найменування, коротка характеристика об'єкту, адреса)

1. Підстава для проектування завдання видане кафедрою БМГА  
(наказ міністерства, рішення виконкому)
2. Вид будівництва нове будівництво  
(нове будівництво, реконструкція, розширення)
3. Дані про замовника кафедра БМГА ВНТУ

(повне найменування, адреса)

Дані про проектувальника Буяновська Яна Сергіївна

(повне найменування, адреса)

1. Дані про підрядника \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

(повне найменування і адреса)

6. Стадійність проектування \_\_\_\_\_ П \_\_\_\_\_
7. Вихідні дані, що прикладаються до завдання на проектування топографічна зйомка, генеральний план міста Хмільник, ситуаційний план території будівництва, типові проектні рішення спортивних споруд, нормативні документи

8. Місце будівництва, вихідні дані про особливі умови будівництва (сейсмічність, тип ґрунтових умов за просадковістю, підроблювані і підтоплювані території тощо) \_\_\_\_\_

9. Призначення і тип будівлі спортивний комплекс для ігрових видів спорту  
(розрахункова потужність, місткість, кількість місць, учнів або пропускна спроможність, склад і площі приміщень, робоча площа, будівельний об'єм будівлі)

10. Основні архітектурно-планувальні і містобудівні вимоги ДБН В.2.2-13-2003 «Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди», ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди. Основні положення», ДБН В.2.3-15:2007 «Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів», ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» та ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту», ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій»

- 12.2019 «Планування і забудова території»
11. Основні вимоги до інженерного і технологічного обладнання, конструктивне рішення, матеріал несучих і огорожуючих конструкцій, оздоблення будівлі або споруди Будівля запроектована 2 ступеню вогнестійкості згідно ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежена безпека об'єктів будівництва». Категорія складності СС2. Будівля має прямокутну форму, з розмірами в крайніх осях 44×27 м. Головний вхід орієнтовано на південь на автостоянку з парку. Основний об'єм будівлі являє собою двоповерхову споруду з цокольним поверхом. Планувальна структура формувалася з урахуванням функціональних зон. Фундаменти – монолітні стрічкові та стовпчасті під колони. Несучі стіни: вище нуля – цегляні, цокольний поверх – монолітний залізобетон. Перекриття – збірно-монолітне. Утеплення зовнішніх



стіни – мінераловатний утеплювач товщиною 150 мм згідно вимог. Покрівля плоска, утеплена екструзійними плитами, товщиною 150 мм. Вікна та двері металопластикові.

12. Черговість проектування та будівництва \_\_\_\_\_ проектування в одну чергу \_\_\_\_\_

13. Вказівки про необхідність:

розроблення окремих проектних рішень в декількох варіантах і на конкурсних засадах не передбачається \_\_\_\_\_

попередніх погоджень проектних рішень із зацікавленими відомствами і організаціями не передбачається \_\_\_\_\_

виконання демонстраційних матеріалів, макетів і креслень інтер'єрів, їх склад та форма не передбачається \_\_\_\_\_

виконання науково-дослідних та дослідно-експериментальних робіт в процесі проектування і будівництва \_\_\_\_\_ не передбачається \_\_\_\_\_

технічного захисту інформації \_\_\_\_\_ не передбачається \_\_\_\_\_

14. Вимоги до благоустрою майданчика \_\_\_\_\_

Виконати проїзди і стоянки з асфальтобетонним покриттям, тротуари з фігурних елементів мощення (ФЕМ). Навколо основної будівлі передбачено озеленені зони, зокрема газони. Виконати висадження декоративних насаджень. Встановити малі архітектурні форми – лавки, урни, інсталяції, контейнерні майданчики для сміття та зарядних станцій для електромобілів. Провести влаштування пандусів із нормативним ухилом, відсутність перепадів висот на території, понижені бордюри.

15. Вимоги до інженерного захисту території і споруд \_\_\_\_\_

Не передбачається \_\_\_\_\_

16. Основні вимоги щодо інвестиційних намірів \_\_\_\_\_

Забезпечення мінімально-необхідних витрат \_\_\_\_\_

17. Вимоги щодо розроблення розділу "Оцінка впливів на навколишнє середовище" \_\_\_\_\_ За вимогами норм \_\_\_\_\_

18. Вимоги до режиму безпеки та охорони праці \_\_\_\_\_

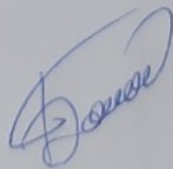
За вимогами норм \_\_\_\_\_

19. Заходи з цивільної оборони \_\_\_\_\_

За вимогами норм \_\_\_\_\_

Завдання складене

"10" травня 2025 р.



# Додаток В

Основа:  
креслення (специфікації) №  
год.

Кошторисна вартість 819,729 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 10,960 тис.люд.-

Кошторисна заробітна плата 218, 067 тис.  
грн. Середній розряд робіт 3,1 розряд  
Вимірник одиничної вартості 1700,00 м^2  
Показник одиничної вартості 482,19 грн.

Складений в поточних цінах станом на “травень” 2025 р.

| №<br>п/п | Обґрунтування<br>(шифр норми) | Найменування робіт і витрат                                                                            | Одиниця<br>виміру | Кількість | Вартість одиниці,<br>грн.                  |                                     | Загальна вартість, грн. |                     |                       | Витрати труда<br>робітників, люд.-<br>год. |                         |
|----------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------|--------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------------------|-------------------------|
|          |                               |                                                                                                        |                   |           | Всього                                     | експлуатації<br>машин               | Всього                  | заробітної<br>плати | експлуатації<br>машин | не зайнятих<br>обслуговуванням<br>машин    |                         |
|          |                               |                                                                                                        |                   |           | заробітної<br>плати                        | в тому<br>числі заробітної<br>плати |                         |                     |                       | тих, що<br>обслуговують<br>машини          |                         |
|          |                               |                                                                                                        |                   |           |                                            |                                     |                         |                     |                       | на одиницю                                 | всього                  |
| 1        | 2                             | 3                                                                                                      | 4                 | 5         | 6                                          | 7                                   | 8                       | 9                   | 10                    | 11                                         | 12                      |
| 1        | PH20-36-1                     | Очищення приміщень від сміття                                                                          | 100т              | 0,02      | <u>5178,31</u>                             | -                                   | 104                     | 104                 | -                     | <u>327,12</u>                              | <u>6,54</u>             |
| 2        | E12-20-1                      | Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар                                                      | 100м2             | 12,00     | <u>5178,31</u><br><u>2704,27</u><br>500,61 | -<br><u>33,11</u><br>9,52           | 45837                   | 8485                | <u>562</u><br>161     | <u>24,56</u><br>0,4930                     | <u>416,36</u><br>8,35   |
| 3        | E12-18-3                      | Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар              | 100м2             | 12,00     | <u>2644,55</u><br>1317,45                  | <u>120,18</u><br>35,73              | 44825                   | 22331               | <u>2037</u><br>606    | <u>63,86</u><br>1,8812                     | <u>1082,45</u><br>31,89 |
| 4        | E12-18-4                      | Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці на кожний наступний шар | 100м2             | 12,00     | <u>1963,87</u><br>1020,11                  | <u>120,18</u><br>35,73              | 33288                   | 17291               | <u>2037</u><br>606    | <u>49,45</u><br>1,8812                     | <u>838,15</u><br>31,89  |

| 1 | 2         | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4     | 5     | 6                          | 7                        | 8                                                                             | 9          | 10                     | 11                      | 12                        |
|---|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 6 | E29-209-1 | Улаштування зовнішньої обклеювальної гідроізоляції перекриття із неармованим захисних шаром у 3 шари гідроізолю                                                                                                                                                                                              | 100м2 | 12,00 | <u>26363,44</u><br>4026,83 | <u>7743,42</u><br>857,81 | 446861                                                                        | 68255      | <u>131251</u><br>14539 | <u>221,9</u><br>53,0722 | <u>3760,59</u><br>899,57  |
| 6 | E11-11-5  | Улаштування стяжок керамзитобетонних товщиною 20 мм                                                                                                                                                                                                                                                          | 100м2 | 12,00 | <u>3278,68</u><br>1235,14  | <u>178,12</u><br>127,67  | 55573                                                                         | 20936      | <u>3019</u><br>2164    | <u>71,3</u><br>7,4447   | <u>1208,77</u><br>126,19  |
| 7 | E12-1-6   | Улаштування покрівель плоских із наплавлюваних матеріалів у два шари                                                                                                                                                                                                                                         | 100м2 | 12,00 | <u>1430,72</u><br>891,23   | <u>155,66</u><br>46,12   | 24251                                                                         | 15108      | <u>2638</u><br>782     | <u>43,7</u><br>2,4265   | <u>741,24</u><br>41,12    |
|   |           | Разом прямі витрати по кошторису                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |       |                            |                          | 650739                                                                        | 15445<br>5 | <u>141544</u><br>18854 |                         | <u>8054,13</u><br>1138,50 |
|   |           | Разом будівельні роботи, грн.<br>в тому числі:<br>вартість матеріалів, виробів та конструкцій,<br>всього заробітна плата, грн.<br>Загальновиробничі витрати, грн.<br>трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.<br>заробітна плата в загальновиробничих<br><b>Всього будівельні роботи, грн.</b> |       |       |                            |                          | 650739<br><br>355901<br>172578<br>168990<br>1407,04<br>45489<br><b>819729</b> |            |                        |                         |                           |
|   |           | -----<br><b>Всього по кошторису</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |       |                            |                          | <b>819729</b>                                                                 |            |                        |                         |                           |
|   |           | <b>Кошторисна трудомісткість, люд.год.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |       |                            |                          | <b>10960</b>                                                                  |            |                        |                         |                           |
|   |           | <b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |       |                            |                          | <b>218067</b>                                                                 |            |                        |                         |                           |

Склав

\_\_\_\_\_

[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

Перевірів

\_\_\_\_\_

[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

Додаток Г

Відомість графічної частини БКП

| Ар-<br>куш | Найменування                                                   | Приміт-<br>ка |
|------------|----------------------------------------------------------------|---------------|
| 1          | Генеральний план. Ситуаційна схема. Візуалізація               |               |
| 2          | План першого поверху                                           |               |
| 3          | План другого поверху                                           |               |
| 4          | План даху                                                      |               |
| 5          | Розріз 1-1. Розріз 2-2. Вузли                                  |               |
| 6          | Фасад А-Ж. Фасад 1-13. Фасад 13-1. Фасад Ж-А                   |               |
| 7          | План перекриття. Конструювання плити перекриття                |               |
| 8          | План фундаментів. Конструювання фундаментів                    |               |
| 9          | Технологічна карта на влаштування плоскої покрівлі із філізолу |               |
| 10         | Будівельний генеральний план                                   |               |
| 11         | Календарний графік виконання робіт по об'єкту                  |               |



## СИТУАЦІЙНА СХЕМА



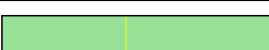
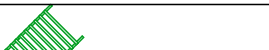
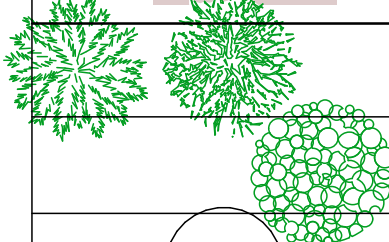
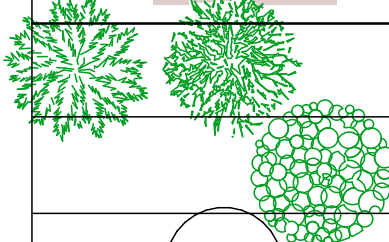
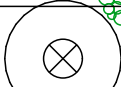
## ВІЗУАЛІЗАЦІЯ



## ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН ЗАБУДОВИ



## УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

| Позначення                                                                            | Найменування                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|  | Будівля, що проектується              |
|  | Покриття пішохідних доріжок і стежок  |
|  | Трав'яне покриття ґрунту              |
|  | Клумби                                |
|  | Межі території забудови               |
|  | Покриття дитячих майданчиків          |
|  | Покриття під'їзних доріжок і парковки |
|  | Каруселі для ігрових майданчиків      |
|  | Пісочниця                             |
|  | Листяні дерева                        |
|  | Чагарникові насадження                |
|  | Ліхтарі                               |

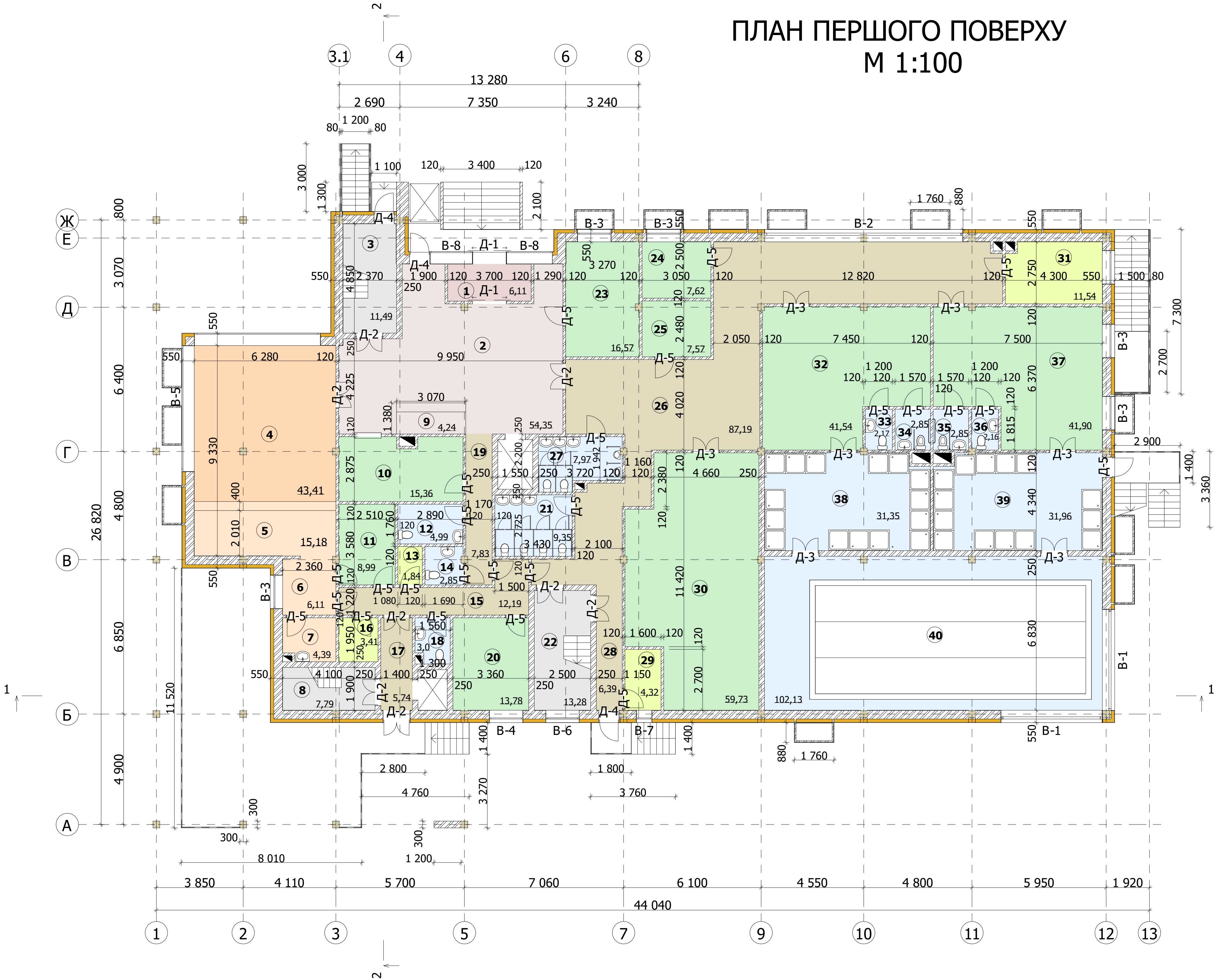
## ЕКСПЛІКАЦІЯ ТЕРИТОРІЇ

| № | Найменування території   | Площа, м |
|---|--------------------------|----------|
| 1 | Будівля, що проектується | 880,96   |
| 2 | Парковка                 | 300      |
| 3 | Автоматизована парковка  | 570      |
| 4 | Дитячі майданчики        | 685      |
| 5 | Зона зелених насаджень   | 6780     |
| 6 | Майданчик для ТПВ        | 18       |

|             |        |                  |     |       |      |                                                                           |             |      |        |
|-------------|--------|------------------|-----|-------|------|---------------------------------------------------------------------------|-------------|------|--------|
|             |        |                  |     |       |      | 08.11.БКП.002 - АР                                                        |             |      |        |
|             |        |                  |     |       |      | М. Хмільник                                                               |             |      |        |
| Зм.         | Кільк. | Арк.             | №Дж | Підп. | Дата | Нове будівництво дитячого факультуно-оздоровчого центру в місті Хмельник. | Стадія      | Лист | Листів |
| Розробив    |        | Буняновська Я.С. |     |       |      |                                                                           | П           | 1    | 11     |
| Перевірив   |        | Бондар А.В.      |     |       |      |                                                                           |             |      |        |
| Керівник    |        | Бондар А.В.      |     |       |      |                                                                           |             |      |        |
| Н. контроль |        | Мавська І.В.     |     |       |      |                                                                           |             |      |        |
| Рецензент   |        | Резидент Н.В.    |     |       |      | Генеральний план,<br>Ситуаційна схема, Візуалізація                       | ВНТУ, Б-216 |      |        |
| Затвердила  |        | Швейк В.В.       |     |       |      |                                                                           |             |      |        |
|             |        |                  |     |       |      |                                                                           |             |      |        |



ПЛАН ПЕРШОГО ПОВЕРХУ  
М 1:100



ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

| № на плані | Назва                                     | Площа ,<br>м <sup>2</sup> | Категорія |
|------------|-------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| 1          | Тамбур                                    | 6,11                      | Д         |
| 2          | Вестибюль                                 | 54,35                     | Д         |
| 3          | Сходова клітка №1                         | 11,49                     | Д         |
| 4          | Обідня зала кафе                          | 43,41                     | Д         |
| 5          | Зона приготування замовлення              | 15,18                     | Г         |
| 6          | Сервірувальня кафе                        | 6,11                      | Д         |
| 7          | Мийна                                     | 4,39                      | Д         |
| 8          | Сходова клітка №2                         | 7,79                      | Д         |
| 9          | Зона рецепції                             | 4,24                      | Д         |
| 10         | Гардероб                                  | 15,36                     | Д         |
| 11         | Приміщення для співробітників кафе        | 8,99                      | Д         |
| 12         | Санвузол                                  | 4,99                      | Д         |
| 13         | Приміщення для інвентарю для прибирання   | 1,84                      | Д         |
| 14         | Санвузол                                  | 2,85                      | Д         |
| 15         | Коридор                                   | 12,19                     | Д         |
| 16         | Комора                                    | 3,41                      | Д         |
| 17         | Коридор                                   | 5,74                      | Д         |
| 18         | Санвузол для працівників кафе             | 3,00                      | Д         |
| 19         | Коридор                                   | 7,83                      | Д         |
| 20         | Службове приміщення охорони               | 13,78                     | Д         |
| 21         | Санвузол жіночий                          | 9,35                      | Д         |
| 22         | Сходова клітка №3                         | 13,28                     | Д         |
| 23         | Кабінет лікаря                            | 16,57                     | Д         |
| 24         | Приміщення для тренерів                   | 7,62                      | Д         |
| 25         | Приміщення для тренерів                   | 7,57                      | Д         |
| 26         | Коридор                                   | 87,19                     | Д         |
| 27         | Санвузол чоловічий                        | 7,97                      | Д         |
| 28         | Коридор                                   | 6,39                      | Д         |
| 29         | Технічне приміщення                       | 4,32                      | Д         |
| 30         | Тренувальний зал для відвідувачів басейну | 59,73                     | Д         |
| 31         | Комора для зберігання чистої білизни      | 11,54                     | Д         |
| 32         | Роздягальня жіноча                        | 41,54                     | Д         |
| 33         | Санвузол                                  | 2,17                      | Д         |
| 34         | Санвузол для маломобільних груп населення | 2,85                      | Д         |
| 35         | Санвузол для маломобільних груп населення | 2,85                      | Д         |
| 36         | Санвузол                                  | 2,16                      | Д         |
| 37         | Роздягальня чоловіча                      | 41,90                     | Д         |
| 38         | Душова жіноча                             | 31,35                     | Д         |
| 39         | Душова чоловіча                           | 31,96                     | Д         |
| 40         | Приміщення з басейном                     | 102,13                    | Д         |

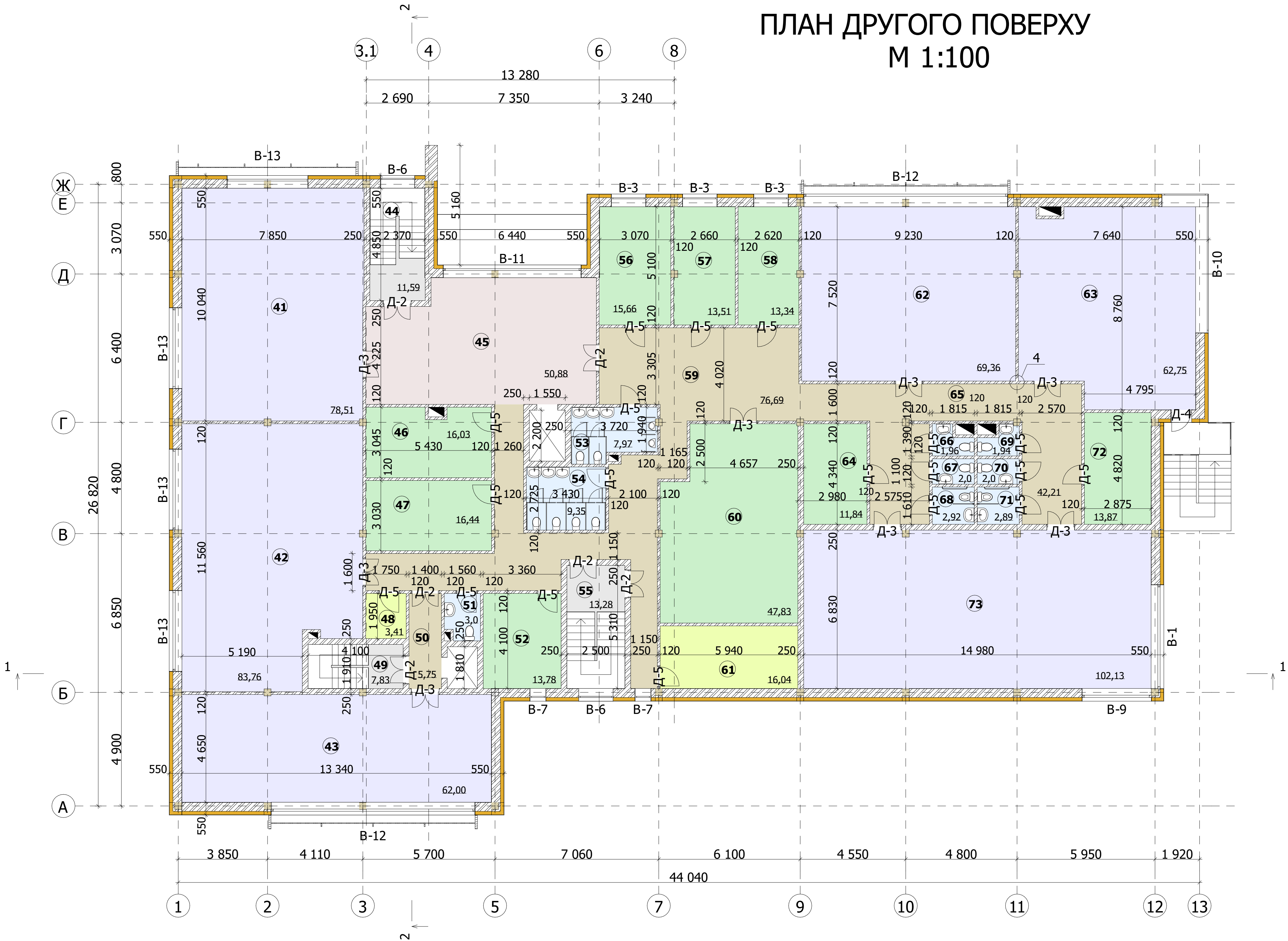
ЕКСПЛІКАЦІЯ ПІДЛОГ

| Номер приміщення                                                                                                  | Тип підлоги | Конструкція підлоги | Шари підлоги                                                                                                                                 | Площа ,<br>м <sup>2</sup> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40 | 1           |                     | 1. Керамічна плитка - 10 мм<br>2. Цементно-піщана стяжка - 40 мм<br>3. Теплоізоляція - 70 мм<br>4. Гідроізоляція<br>5. З/б плита - 220 мм    | 510,43                    |
| 10, 11, 20, 23, 24, 25, 30, 32, 37                                                                                | 2           |                     | 1. Лінолеум на мастиці - 10 мм<br>2. Цементно-піщана стяжка - 40 мм<br>3. Теплоізоляція - 70 мм<br>4. Гідроізоляція<br>5. З/б плита - 220 мм | 213,06                    |

|            |                 |      |       |       |      |                                                                          |                    |      |        |
|------------|-----------------|------|-------|-------|------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|------|--------|
|            |                 |      |       |       |      |                                                                          | 08.11.БКП.002 - АР |      |        |
|            |                 |      |       |       |      |                                                                          | М. Хмільник        |      |        |
| Зм.        | Кілк.           | Арх. | Нідж. | Підп. | Дата | Нове будівництво дитячої факультивно-оздоровчого центру в місті Хмільник | Стадія             | Лист | Листів |
| Розробив   | Бунюньська Я.С. |      |       |       |      |                                                                          | П                  | 2    | 11     |
| Перевірив  | Бондар А.В.     |      |       |       |      |                                                                          |                    |      |        |
| Керівник   | Бондар А.В.     |      |       |       |      |                                                                          |                    |      |        |
| Н.контроль | Мавська І.В.    |      |       |       |      |                                                                          |                    |      |        |
| Рецензент  | Резидент Н.В.   |      |       |       |      | План першого поверху                                                     | ВНТУ, Б-216        |      |        |
| Затвердив  | Швець В.В.      |      |       |       |      |                                                                          |                    |      |        |



ПЛАН ДРУГОГО ПОВЕРХУ  
М 1:100



ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

| № на плані | Назва                                   | Площа, м <sup>2</sup> | Категорія |
|------------|-----------------------------------------|-----------------------|-----------|
| 41         | Зал для занять №1                       | 78,51                 | Д         |
| 42         | Зал для занять №2                       | 83,76                 | Д         |
| 43         | Зал для занять №3                       | 62,00                 | Д         |
| 44         | Сходова клітка №1                       | 11,59                 | Д         |
| 45         | Хол                                     | 50,88                 | Д         |
| 46         | Роздягальня чоловіча                    | 16,03                 | Д         |
| 47         | Роздягальня жіноча                      | 16,44                 | Д         |
| 48         | Приміщення для інвентарю для прибирання | 3,41                  | Д         |
| 49         | Сходова клітка №2                       | 7,83                  | Д         |
| 50         | Коридор                                 | 5,75                  | Д         |
| 51         | Санвузол                                | 3,00                  | Д         |
| 52         | Кабінет завідувача                      | 13,78                 | Д         |
| 53         | Санвузол чоловічий                      | 7,97                  | Д         |
| 54         | Санвузол жіночий                        | 9,35                  | Д         |
| 55         | Сходова клітка №3                       | 13,28                 | Д         |
| 56         | Приміщення для тренерів                 | 15,66                 | Д         |
| 57         | Приміщення для тренерів                 | 13,51                 | Д         |
| 58         | Приміщення для тренерів                 | 13,34                 | Д         |
| 59         | Коридор                                 | 76,69                 | Д         |
| 60         | Масажний кабінет                        | 47,83                 | Д         |
| 61         | Комора                                  | 16,04                 | Д         |
| 62         | Зал для занять №4                       | 69,36                 | Д         |
| 63         | Зал для занять №5                       | 62,75                 | Д         |
| 64         | Роздягальня чоловіча                    | 11,84                 | Д         |
| 65         | Коридор                                 | 42,21                 | Д         |
| 66         | Санвузол чоловічий                      | 1,96                  | Д         |
| 67         | Санвузол чоловічий                      | 2,00                  | Д         |
| 68         | Санвузол чоловічий                      | 2,92                  | Д         |
| 69         | Санвузол жіночий                        | 1,94                  | Д         |
| 70         | Санвузол жіночий                        | 2,00                  | Д         |
| 71         | Санвузол жіночий                        | 2,89                  | Д         |
| 72         | Роздягальня жіноча                      | 13,87                 | Д         |
| 73         | Зал для занять №6                       | 102,13                | Д         |

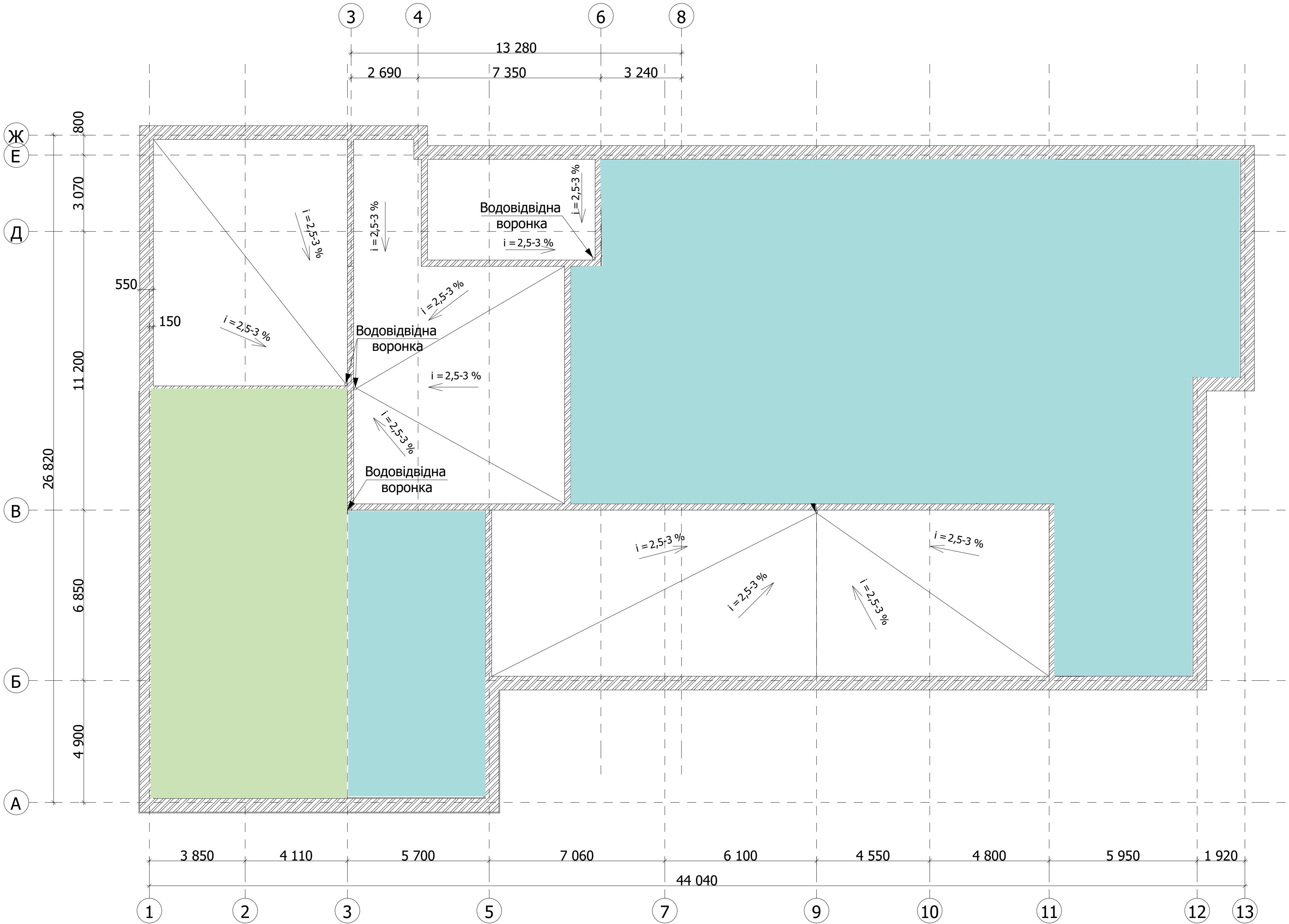
ЕКСПЛІКАЦІЯ ПІДЛОГ

| Номер приміщення                                                       | Тип підлоги | Конструкція підлоги | Шари підлоги                                                                                                                | Площа, м <sup>2</sup> |
|------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 44, 45, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 59, 61, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71 | 3           |                     | 1. Керамічна плитка - 10 мм<br>2. Цементно-піщана стяжка - 40 мм<br>3. Гідроізоляція<br>4. 3/6 плита - 220 мм               | 261,71                |
| 41, 42, 43, 46, 47, 52, 56, 57, 58, 60, 64, 72                         | 4           |                     | 1. Ламінат - 15 мм<br>2. Прокламін - 5 мм<br>3. Цементно-піщана стяжка - 30 мм<br>4. Гідроізоляція<br>5. 3/6 плита - 220 мм | 386,57                |
| 62, 63, 73                                                             | 5           |                     | 1. Поліуретанове покриття - 10 мм<br>2. Цементно-піщана стяжка - 40 мм<br>3. Гідроізоляція<br>4. 3/6 плита - 220 мм         | 234,24                |

|            |                |      |      |       |      |  |                                                                           |             |      |        |
|------------|----------------|------|------|-------|------|--|---------------------------------------------------------------------------|-------------|------|--------|
|            |                |      |      |       |      |  | 08.11.БКП.002 - АР                                                        |             |      |        |
|            |                |      |      |       |      |  | м. Хмельник                                                               |             |      |        |
| Зм.        | Кіпк.          | Арх. | Ніж. | Підл. | Дата |  | Нове будівництво дитячого факультивно-оздоровчого центру в місті Хмельник | Стадія      | Лист | Листів |
| Розробив   | Бунювська Я.С. |      |      |       |      |  |                                                                           | П           | 3    | 11     |
| Перевірив  | Бондар А.В.    |      |      |       |      |  |                                                                           |             |      |        |
| Керівник   | Бондар А.В.    |      |      |       |      |  |                                                                           |             |      |        |
| Н.контроль | Мавська І.В.   |      |      |       |      |  |                                                                           |             |      |        |
| Рецензент  | Резидент Н.В.  |      |      |       |      |  | План другого поверху                                                      | ВНТУ, Б-216 |      |        |
| Затвердив  | Швець В.В.     |      |      |       |      |  |                                                                           |             |      |        |

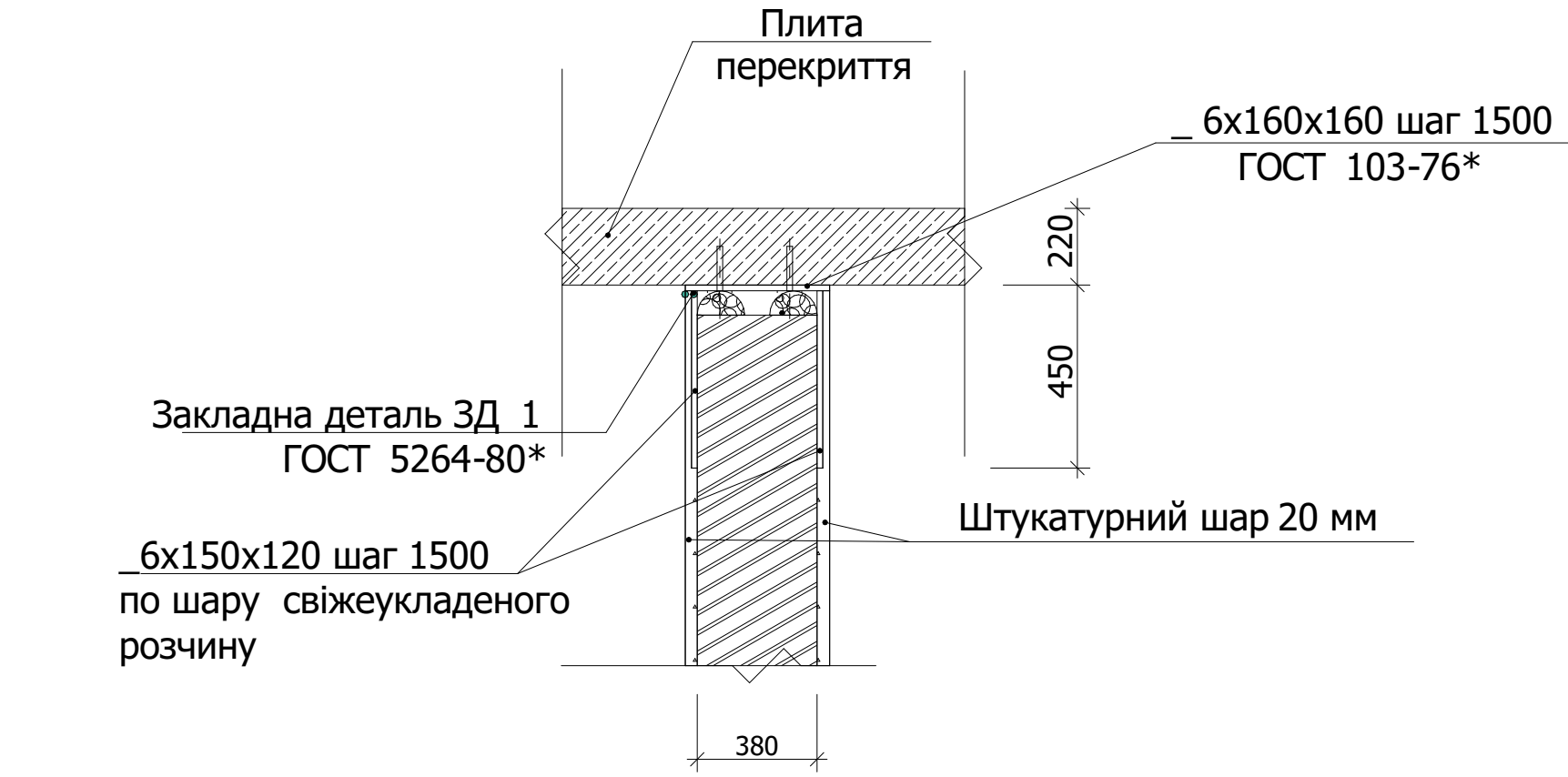


ПЛАН ДАХУ  
М 1:100



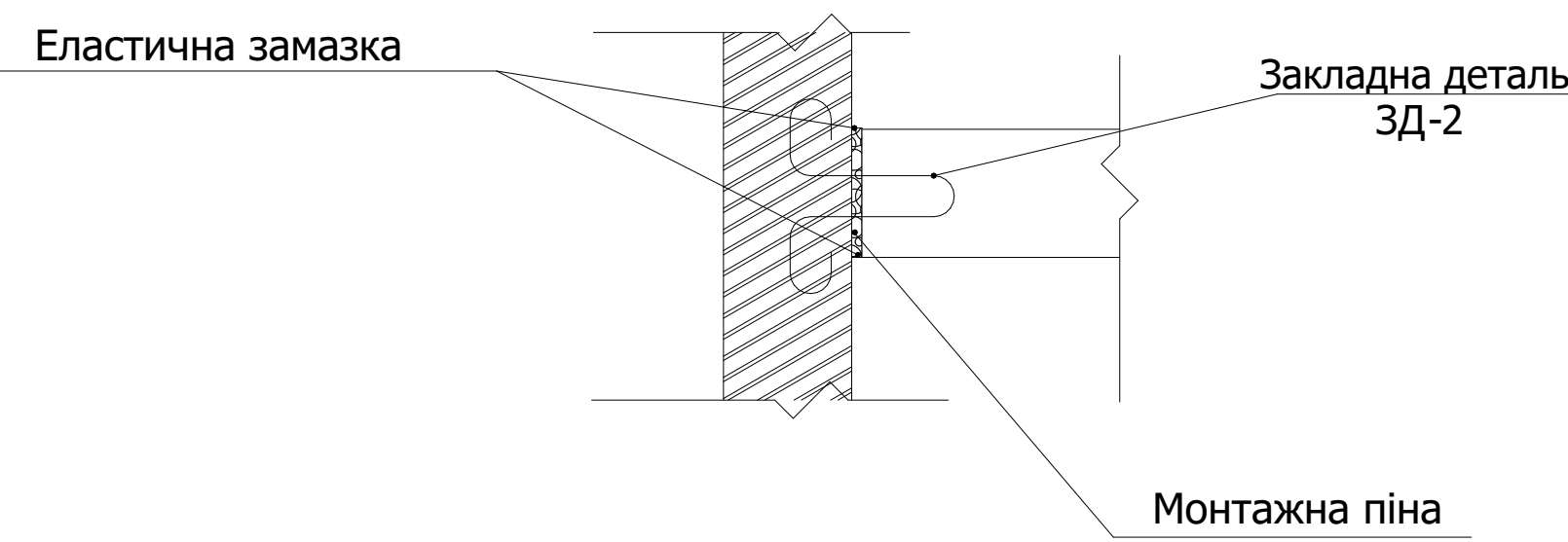
ВУЗОЛ 3

Кріплення цегляної стіни до перекриття

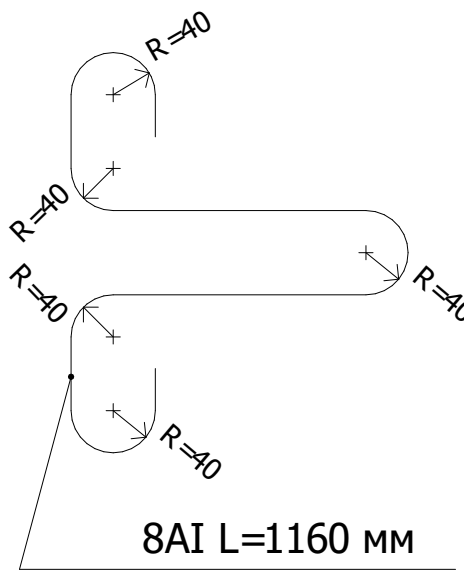


ВУЗОЛ 4

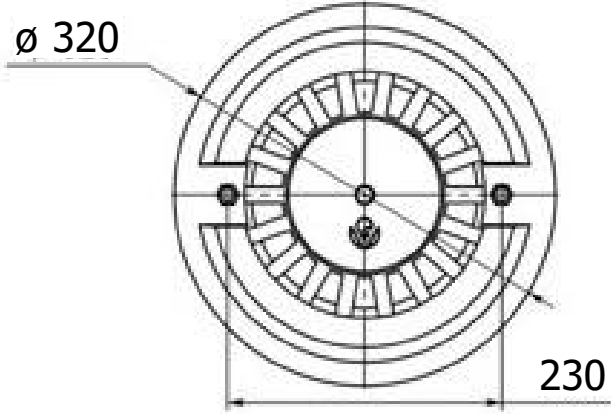
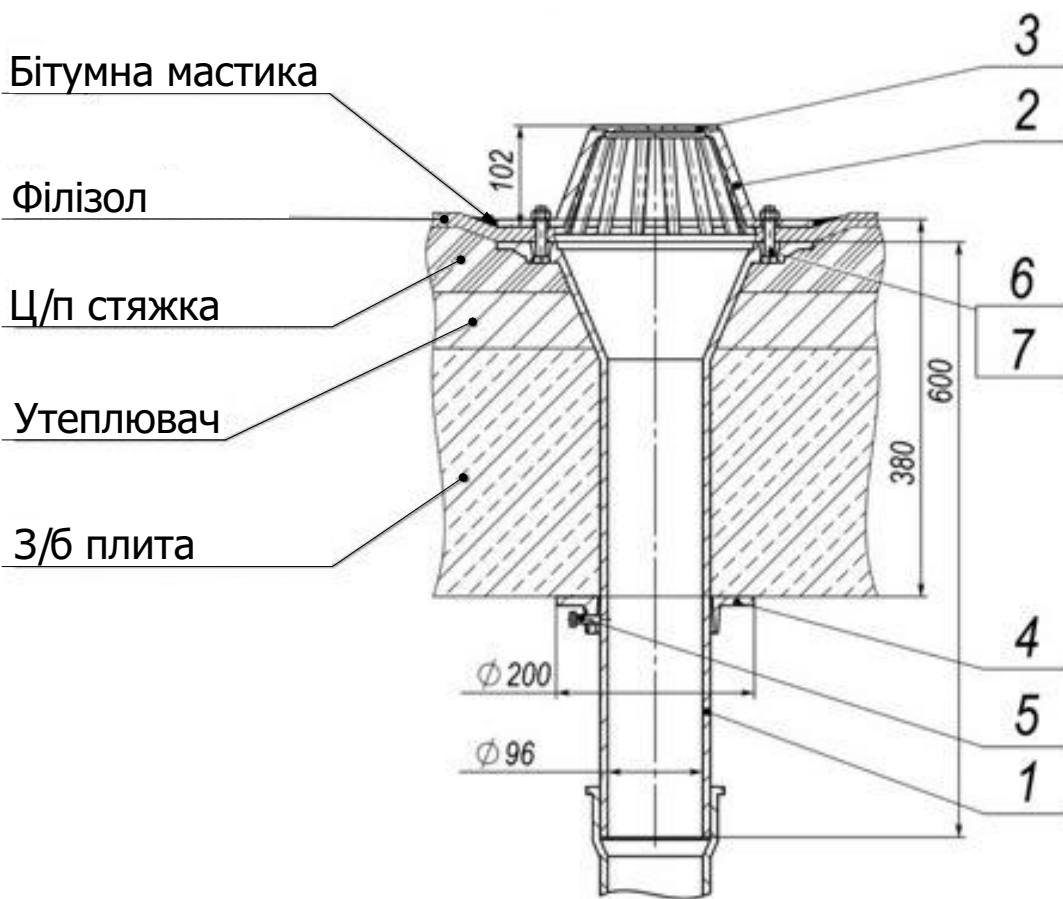
Примикання цегляних стін



Закладна деталь ЗД 2



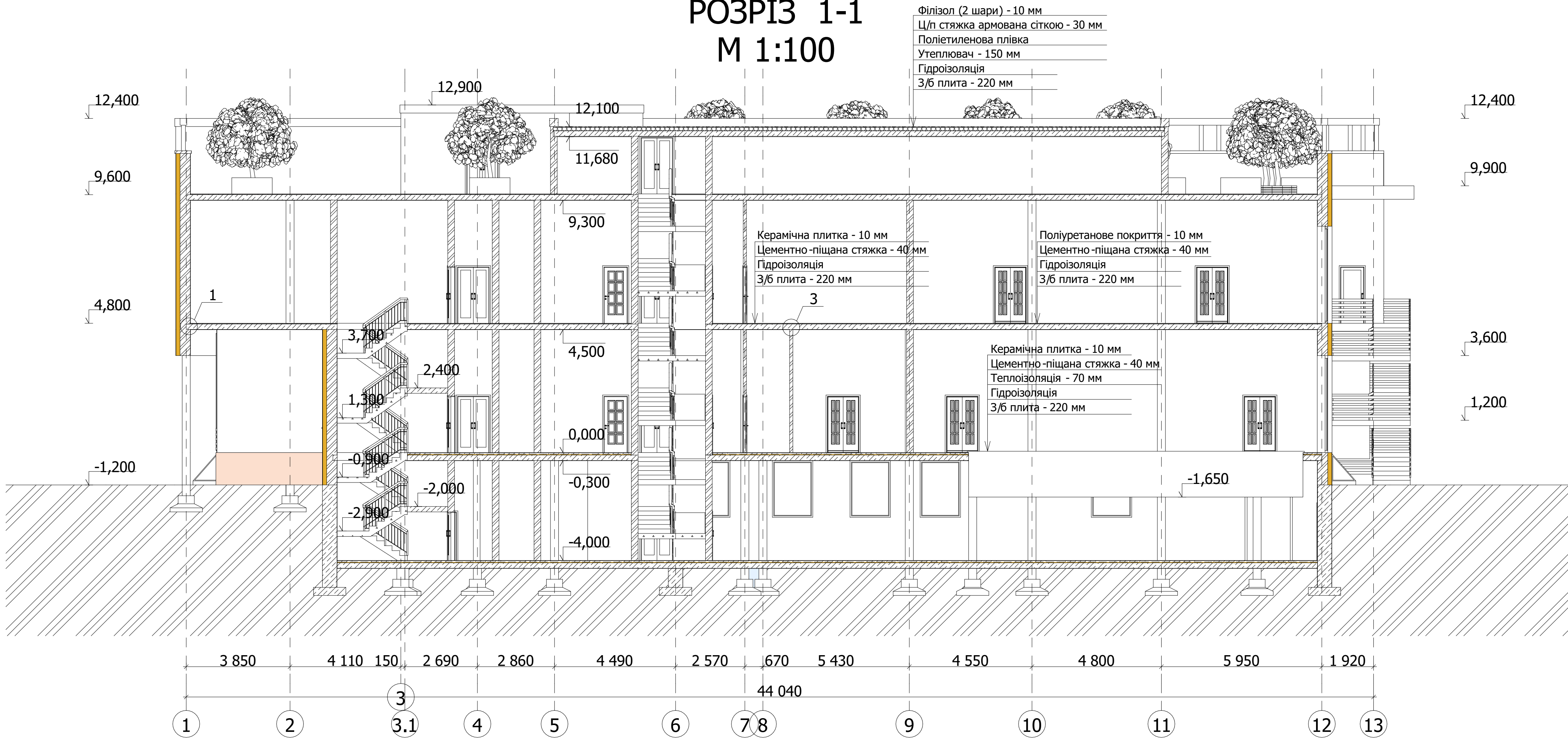
ВОДОСТІЧНА ВОРОНКА.  
СХЕМА ВЛАШТУВАННЯ



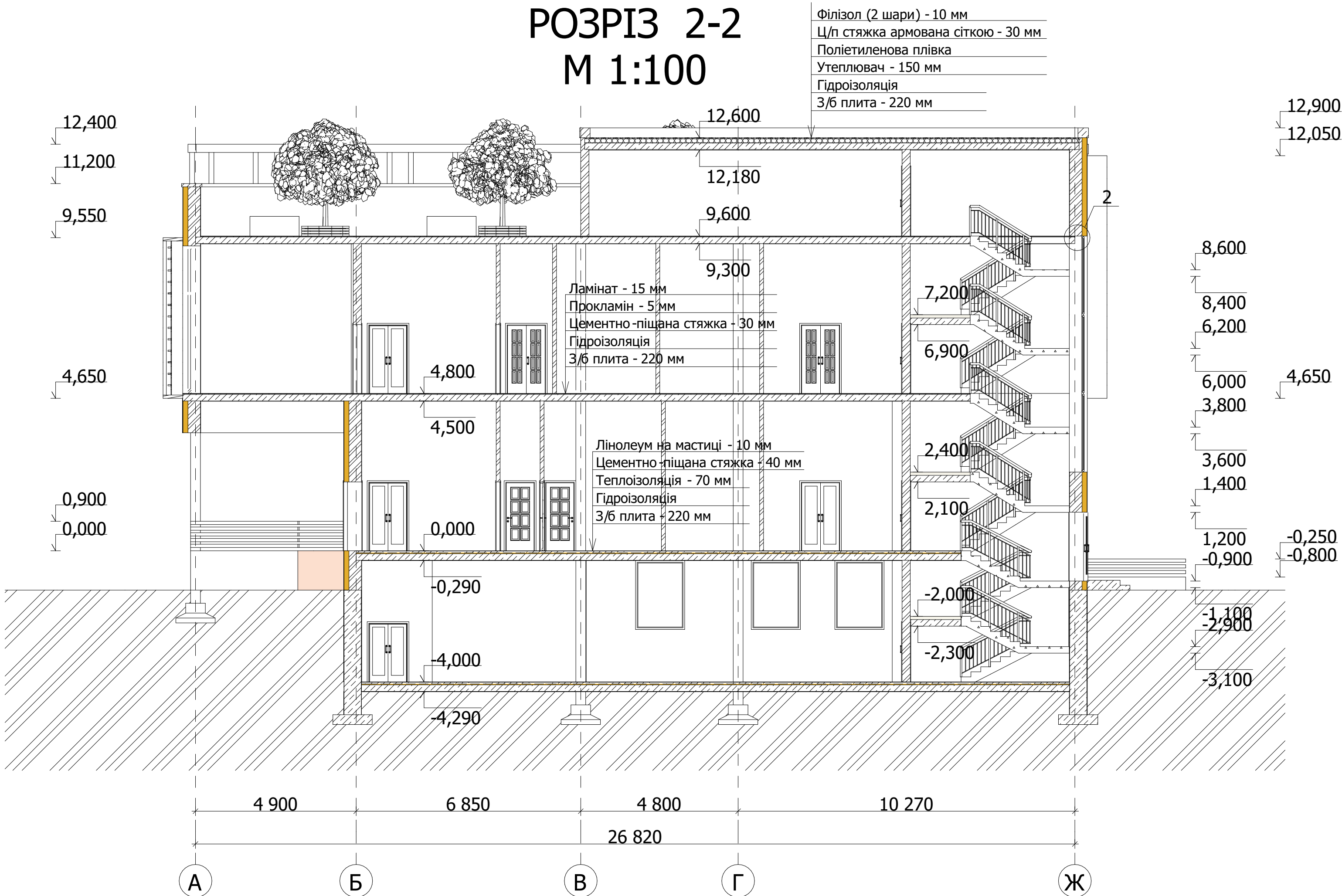
|            |                |      |      |       |      |                                                                          |             |      |        |
|------------|----------------|------|------|-------|------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|------|--------|
|            |                |      |      |       |      | 08.11.БКП.002 - АР                                                       |             |      |        |
|            |                |      |      |       |      | м. Хмельник                                                              |             |      |        |
| Зм.        | Кіпк.          | Арх. | Ніж. | Підп. | Дата | Нове будівництво дитячого факультуно-оздоровчого центру в місті Хмельник | Стадія      | Лист | Листів |
| Розробив   | Бунювська Я.С. |      |      |       |      |                                                                          | П           | 4    | 11     |
| Перевірив  | Бондар А.В.    |      |      |       |      |                                                                          |             |      |        |
| Керівник   | Бондар А.В.    |      |      |       |      |                                                                          |             |      |        |
| Н.контроль | Масвська І.В.  |      |      |       |      |                                                                          |             |      |        |
| Рецензент  | Резидент Н.В.  |      |      |       |      | План даху                                                                | ВНТУ, Б-216 |      |        |
| Затвердив  | Швець В.В.     |      |      |       |      |                                                                          |             |      |        |



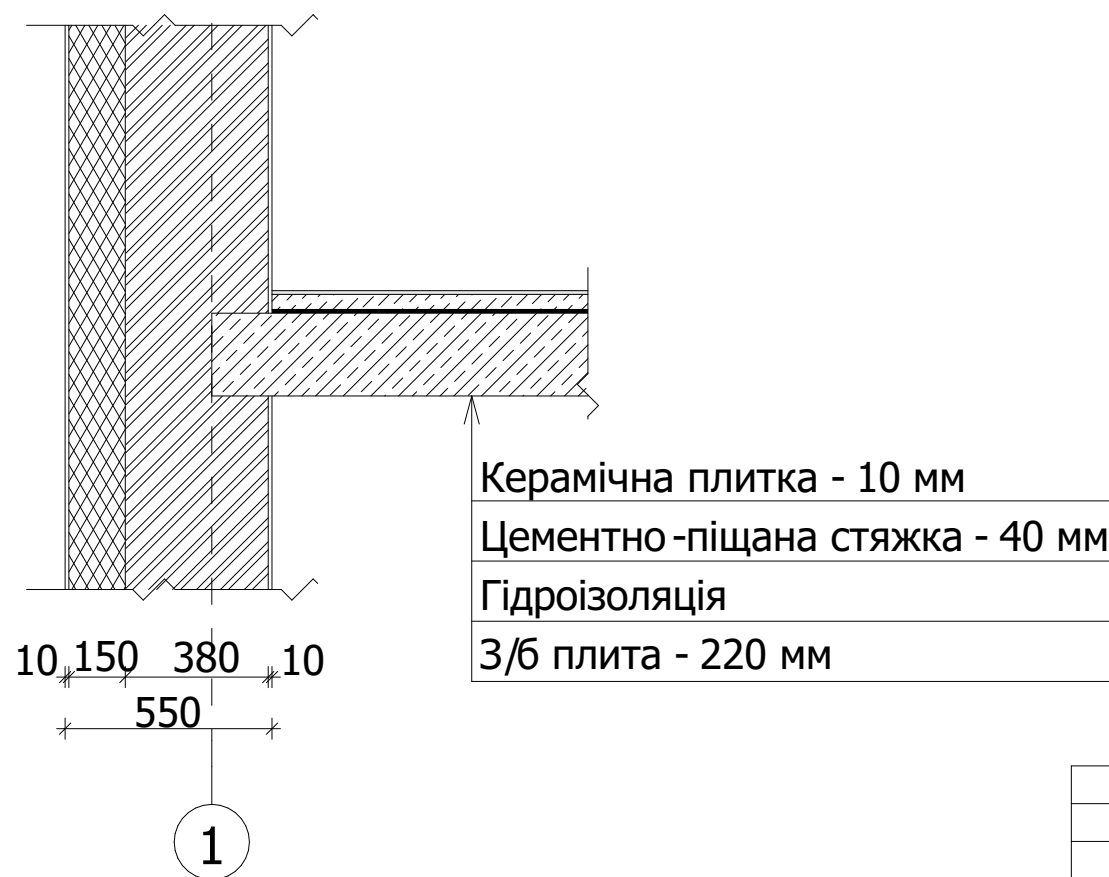
РОЗРІЗ 1-1  
М 1:100



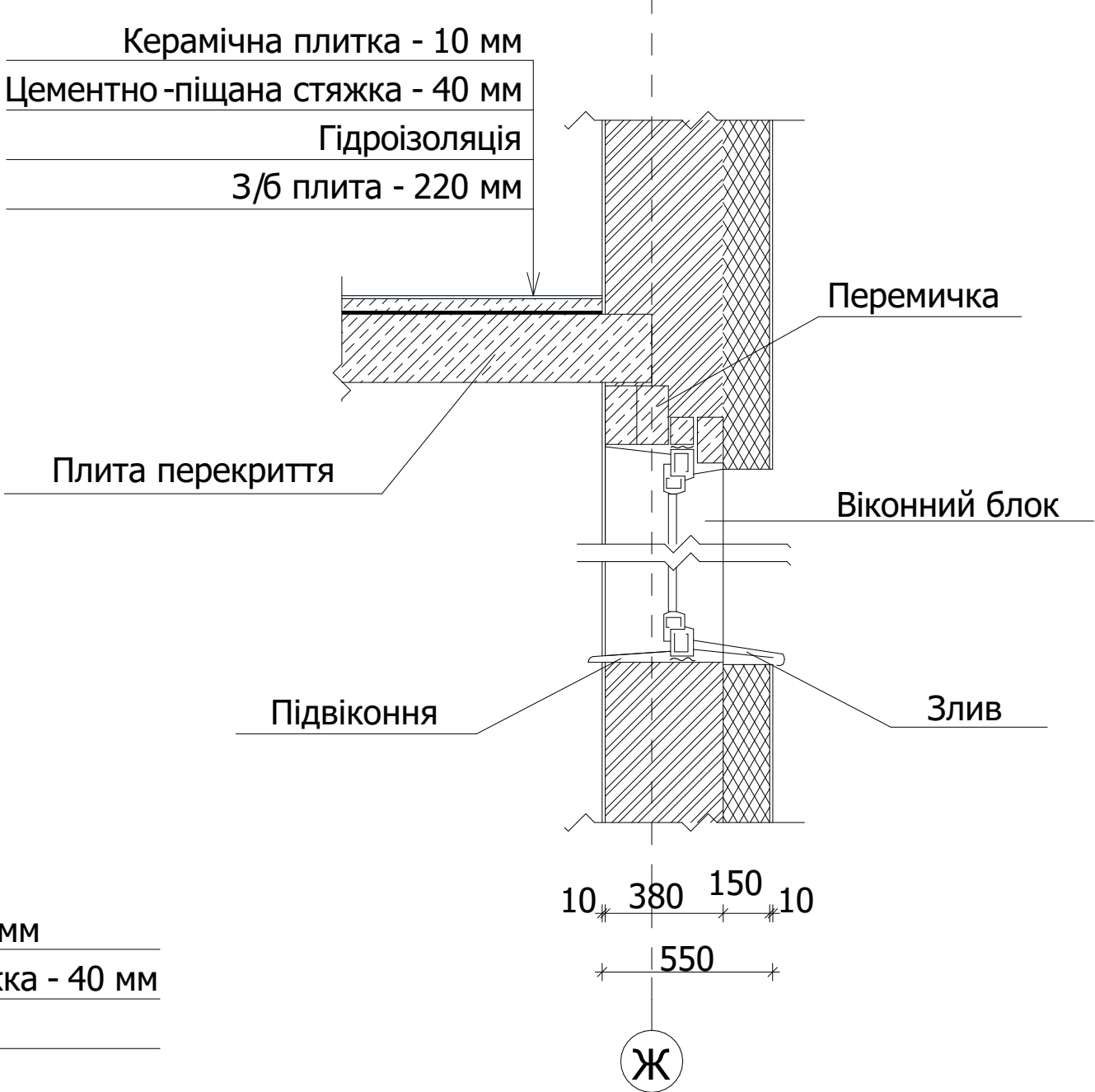
РОЗРІЗ 2-2  
М 1:100



ВУЗОЛ 1  
М 1:20



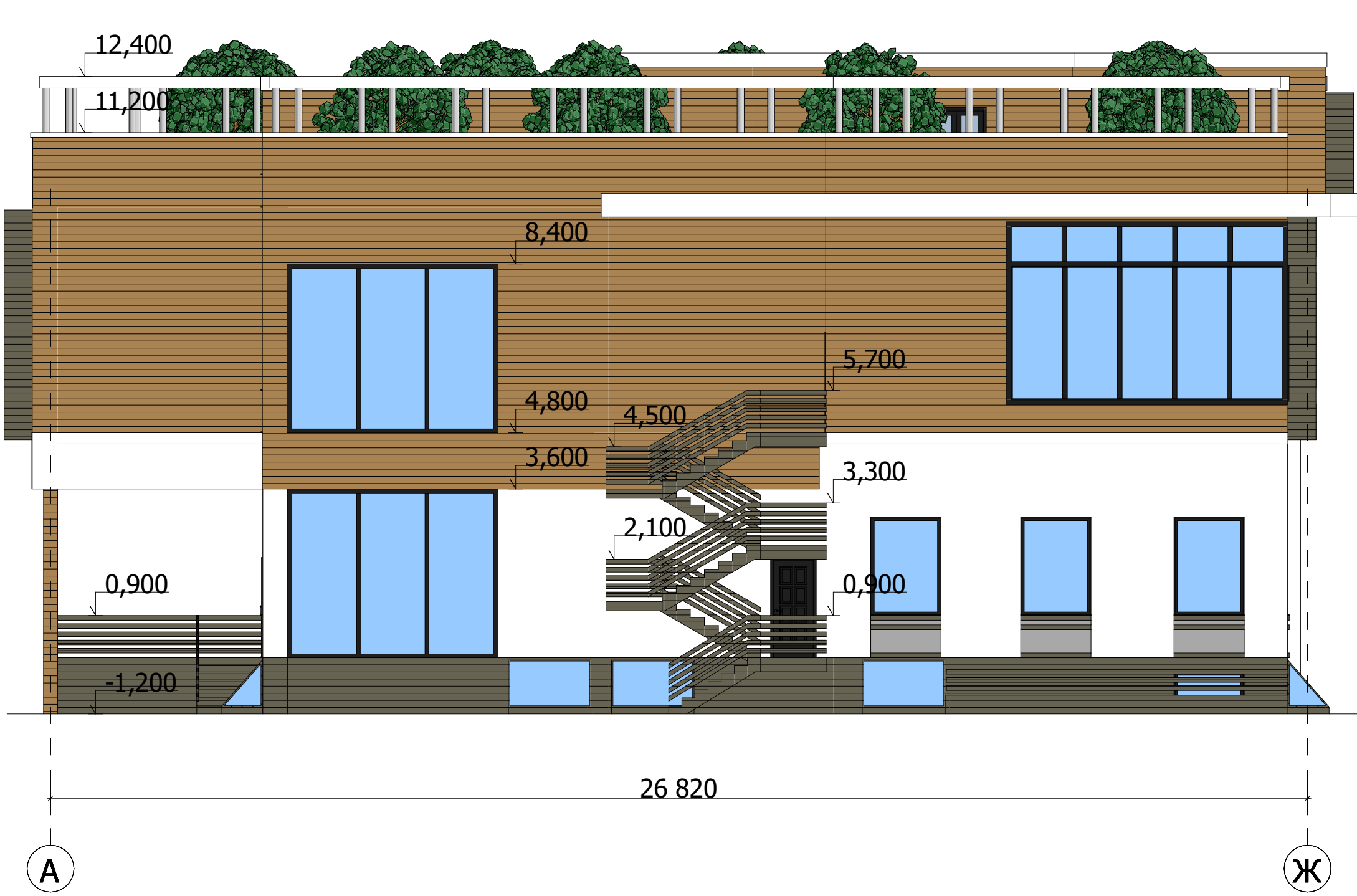
ВУЗОЛ 2  
М 1:20



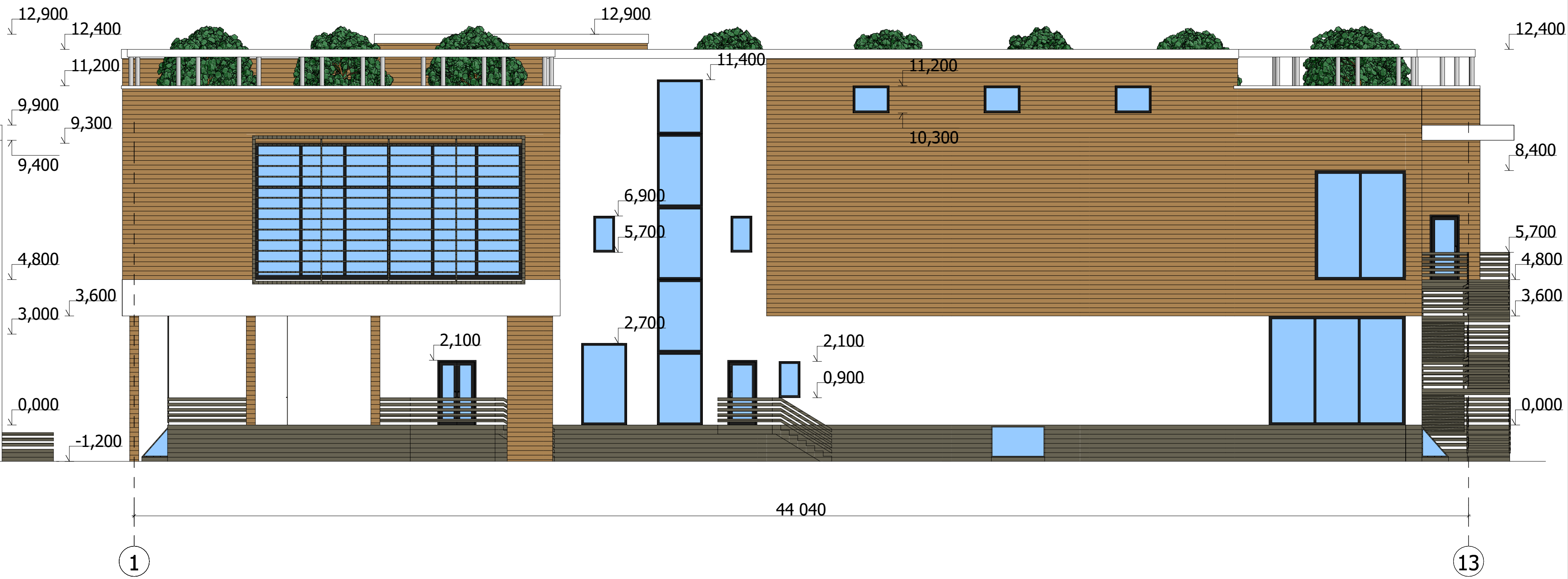
|            |                |      |       |  |       |                    |                                                                        |             |      |        |
|------------|----------------|------|-------|--|-------|--------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------|------|--------|
|            |                |      |       |  |       | 08.11.БКП.002 - АР |                                                                        |             |      |        |
|            |                |      |       |  |       | м. Хмельник        |                                                                        |             |      |        |
| Зм.        | Кіпк.          | Арх. | Нідж. |  | Підп. | Дата               | Нове будівництво дитячого факультуру-одровного центру в місті Хмельник | Стадія      | Лист | Листів |
| Розробив   | Бунювська Я.С. |      |       |  |       |                    |                                                                        | П           | 5    | 11     |
| Перевірив  | Бондар А.В.    |      |       |  |       |                    |                                                                        |             |      |        |
| Керівник   | Бондар А.В.    |      |       |  |       |                    |                                                                        |             |      |        |
| Н.контроль | Мавська І.В.   |      |       |  |       |                    |                                                                        |             |      |        |
| Рецензент  | Резидент Н.В.  |      |       |  |       |                    |                                                                        |             |      |        |
| Затвердив  | Швець В.В.     |      |       |  |       |                    | Розріз 1-1,<br>Розріз 2-2                                              | ВНТУ, Б-216 |      |        |



ФАСАД А -Ж  
М 1:100



ФАСАД 1-13  
М 1:100



ФАСАД 13-1  
М 1:100



ФАСАД Ж -А  
М 1:100



|                |               |                  |  |  |  |
|----------------|---------------|------------------|--|--|--|
| ПОСЛІДНЬО:     |               |                  |  |  |  |
| Ім'я, Н. ориг. | Підпис і дата | Замість ім'я, Н. |  |  |  |

|             |        |                |      |       |      |                                                                            |             |      |        |
|-------------|--------|----------------|------|-------|------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------|--------|
|             |        |                |      |       |      | 08.11.БКП.002 - АР                                                         |             |      |        |
|             |        |                |      |       |      | М. Хмільник                                                                |             |      |        |
| Зм.         | Кільк. | Арх.           | Ниж. | Підп. | Дата | Нове будівництво дитячого факультуру-<br>одровного центру в місті Хмільник | Стадія      | Лист | Листів |
| Розробив    |        | Бунювська Я.С. |      |       |      |                                                                            | П           | 6    | 11     |
| Перевірив   |        | Бондар А.В.    |      |       |      |                                                                            |             |      |        |
| Керівник    |        | Бондар А.В.    |      |       |      |                                                                            |             |      |        |
| Н. контроль |        | Масвська І.В.  |      |       |      |                                                                            |             |      |        |
| Рецензент   |        | Резидент Н.В.  |      |       |      | Фасад А-Ж, Фасад 1-13,<br>Фасад 13-1, Фасад Ж-А                            | ВНТУ, Б-216 |      |        |
| Затвердив   |        | Швець В.В.     |      |       |      |                                                                            |             |      |        |



| №    | Позначення             | Найменування | Кількість |
|------|------------------------|--------------|-----------|
| П-1  | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 46.15-8   | 9         |
| П-2  | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 46.12-8   | 4         |
| П-3  | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 65.15-8   | 4         |
| П-4  | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 65.12-8   | 3         |
| П-5  | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 44.12-8   | 4         |
| П-6  | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 45.15-8   | 4         |
| П-7  | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 45.10-8   | 2         |
| П-8  | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 46.10-8   | 2         |
| П-9  | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 51.15-8   | 3         |
| П-10 | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 51.10-8   | 2         |
| П-11 | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 28.10-8   | 2         |
| П-12 | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 18.15-8   | 2         |
| П-13 | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 18.12-8   | 1         |
| П-14 | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 27.15-8   | 4         |
| П-15 | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 27.12-8   | 5         |
| П-16 | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 61.15-8   | 2         |
| П-17 | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 61.12-8   | 2         |
| П-18 | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 58.15-8   | 7         |
| П-19 | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 58.10-8   | 1         |
| П-20 | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 42.15-8   | 13        |
| П-21 | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 42.12-8   | 1         |
| П-22 | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 56.15-8   | 12        |
| П-23 | Серія 1. 141-1 вип. 60 | ПК 56.10-8   | 2         |

| Поз. | Позначення | Найменування           | Кільк | Маса<br>об'є | Примітка |
|------|------------|------------------------|-------|--------------|----------|
|      |            | <u>Робоча арматура</u> |       |              |          |
| 1    |            | Ø 16А600 (I=5840)      | 8     | 40,35        |          |
|      |            | <u>Каркас К-1</u>      |       |              |          |
| 2    |            | Ø3 Вр-1 (I=5840)       | 8     | 0,33         |          |
| 3    |            | Ø3 Вр-1 (I=1950)       | 220   | 0,09         |          |
|      |            | <u>Сітка С-1</u>       |       |              |          |
| 4    |            | Ø3 Вр-1 (I=5830)       | 8     | 0,21         |          |
| 5    |            | Ø3 Вр-1 (I=1450)       | 36    | 0,05         |          |
|      |            | <u>Сітка С-2</u>       |       |              |          |
| 6    |            | Ø3 Вр-1 (I=1470)       | 6     | 0,05         |          |
| 7    |            | Ø3 Вр-1 (I=1020)       | 9     | 0,03         |          |
|      |            | <u>Сітка С-3</u>       |       |              |          |
| 8    |            | Ø5 Вр-1 (I=1640)       | 32    | 0,06         |          |
| 9    |            | Ø5 Вр-1 (I=370)        | 32    | 0,01         |          |
|      |            | <u>МП-1</u>            |       |              |          |
| 10   |            | Ø14 А-1 (I=1060)       | 4     | 128          |          |

Technical drawing of a metal structure, showing front and side views with dimensions and labels.

**Front View (Top):**

- Overall length: 5880
- End flange width: 15
- Distance from end flange to first support: 700
- Support diameter:  $\varnothing 14$  A-I
- Label: МП-1
- End flange width: 15
- Distance from last support to end flange: 700
- End flange width: 15
- Overall height: 220

**Side View (Bottom):**

- Overall width: 1490
- Top flange width: 15
- Distance from top flange to first support: 8
- Support diameter:  $\varnothing 14$  A-I
- Label: МП-1
- End flange width: 15
- Distance from last support to end flange: 8
- End flange width: 15
- Overall height: 1460
- End flange width: 15
- Overall length: 5850
- Overall length: 5880

Technical drawing of a long, thin rectangular object, likely a beam or pipe, showing dimensions and labels. The object is oriented horizontally. On the left end, there are three vertical dimensions: 220, 170, and 25. The top surface is labeled 'C-1'. The bottom surface has two labels: 'C-3' on the left and 'C-2' in the middle. The right end is labeled 'C-3'. At the bottom, there are two horizontal dimensions: 100 on the left and 5880 in the middle. The right end has a vertical dimension of 100.

Technical drawing of a cross-section of a multi-story building. The drawing shows a rectangular structure with a central vertical section line labeled "3-3". The building has a total height of 14,90 and a total width of 5880. The central section is 5680 wide. The drawing includes various structural details, including columns and beams, and is labeled with "C-3" and "K-1".

**C-3**

8

Ø3 Bp - I

10

750

370

10

10

135

70

1210

70

135

1640

10

31

159

115

50

5 200=1200

50

**K-1**

2

Ø5 Bp - I

975

10

175

10

50

18 200

300

5840

300

17 100

50

**6-6**

15

90

150

| Зм.        | Кільк.         | Арк. | №Дрк | Підп. | Дата |
|------------|----------------|------|------|-------|------|
| Розробив   | Бунювська Я.С. |      |      |       |      |
| Перевірив  | Бондар А.В.    |      |      |       |      |
| Керівник   | Бондар А.В.    |      |      |       |      |
| Н.контроль | Масевська І.В. |      |      |       |      |
| Рецензент  | Резидент Н.В.  |      |      |       |      |
| Затвердив  | Швець В.В.     |      |      |       |      |

08.11.БКП.002 - КБ

М. Хмільник

Нове будівництво дитячого факультуно-оздоровчого центру в місті Хмільник

План перекриття. Конструювання плити перекриття

ВНТУ, Б-216

Стадія

Лист

Листів

П

7

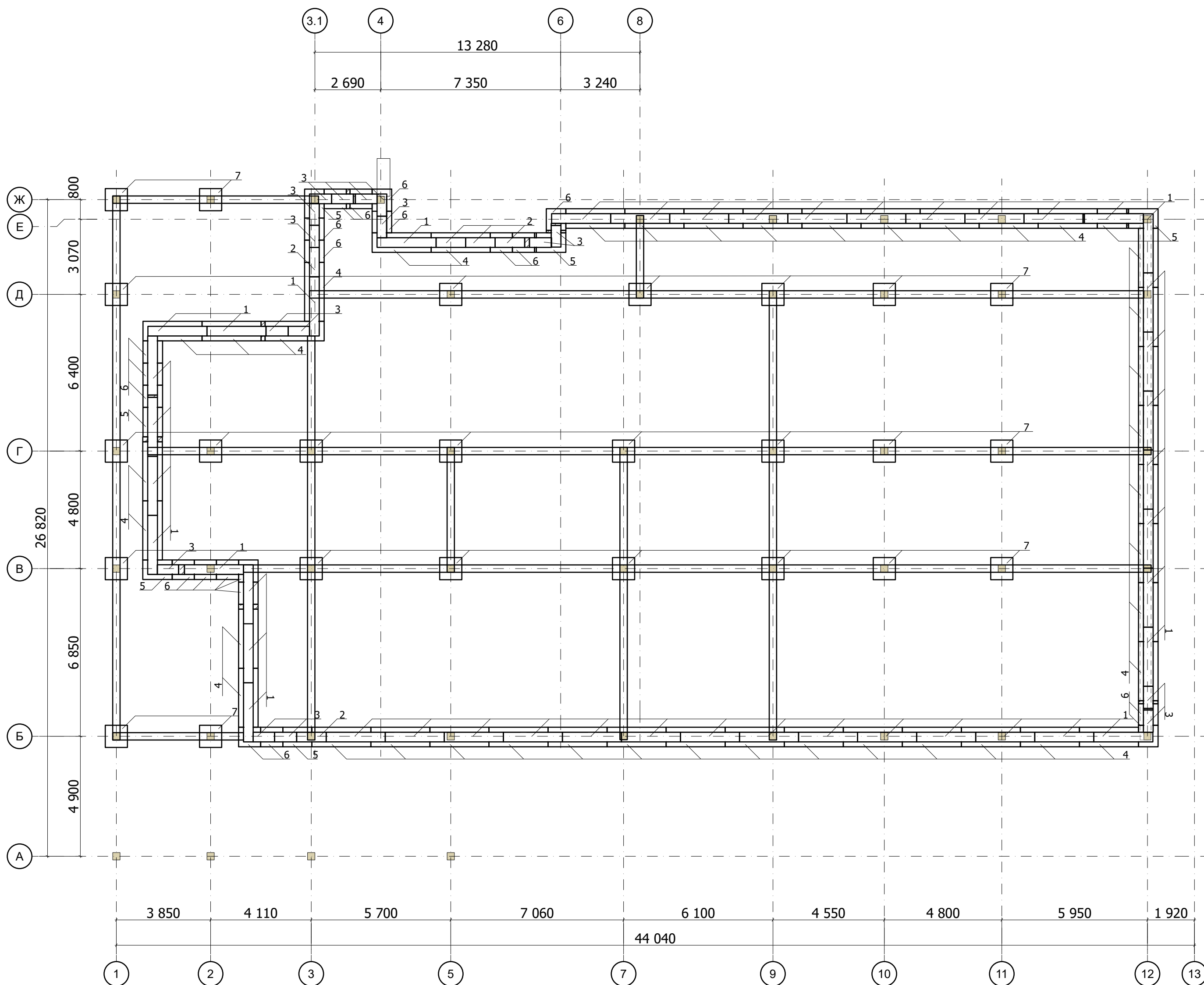
11

ВНТУ, Б-216

|             |                 |      |     |       |      |                                                                            |             |      |        |
|-------------|-----------------|------|-----|-------|------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------|--------|
|             |                 |      |     |       |      | 08.11.БКП.002 - КБ                                                         |             |      |        |
|             |                 |      |     |       |      | м. Хмельник                                                                |             |      |        |
| Зм.         | Кільк.          | Арк. | №Дк | Підп. | Дата | Нове будівництво дитячого фізкультурно-оздоровчого центру в місті Хмельник | Стадія      | Лист | Листів |
| Розробив    | Буяновська Я.С. |      |     |       |      |                                                                            | П           | 7    | 11     |
| Перевірив   | Бондар А.В.     |      |     |       |      |                                                                            |             |      |        |
| Керівник    | Бондар А.В.     |      |     |       |      |                                                                            |             |      |        |
| Н. контроль | Маєвська І.В.   |      |     |       |      |                                                                            |             |      |        |
| Рецензент   | Резидент Н.В.   |      |     |       |      | План перекриття.<br>Конструювання<br>плити перекриття                      |             |      |        |
| Затвердив   | Швець В.В.      |      |     |       |      |                                                                            |             |      |        |
|             |                 |      |     |       |      |                                                                            | ВНТУ, Б-216 |      |        |

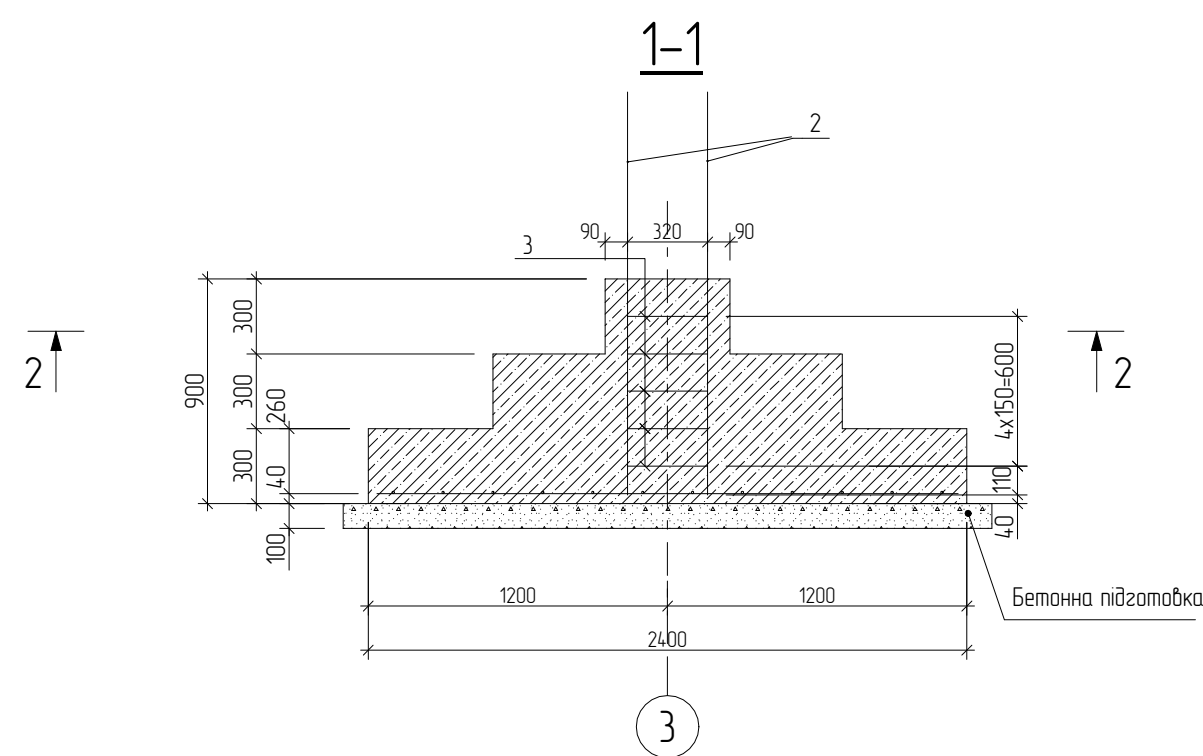


# План фундамент

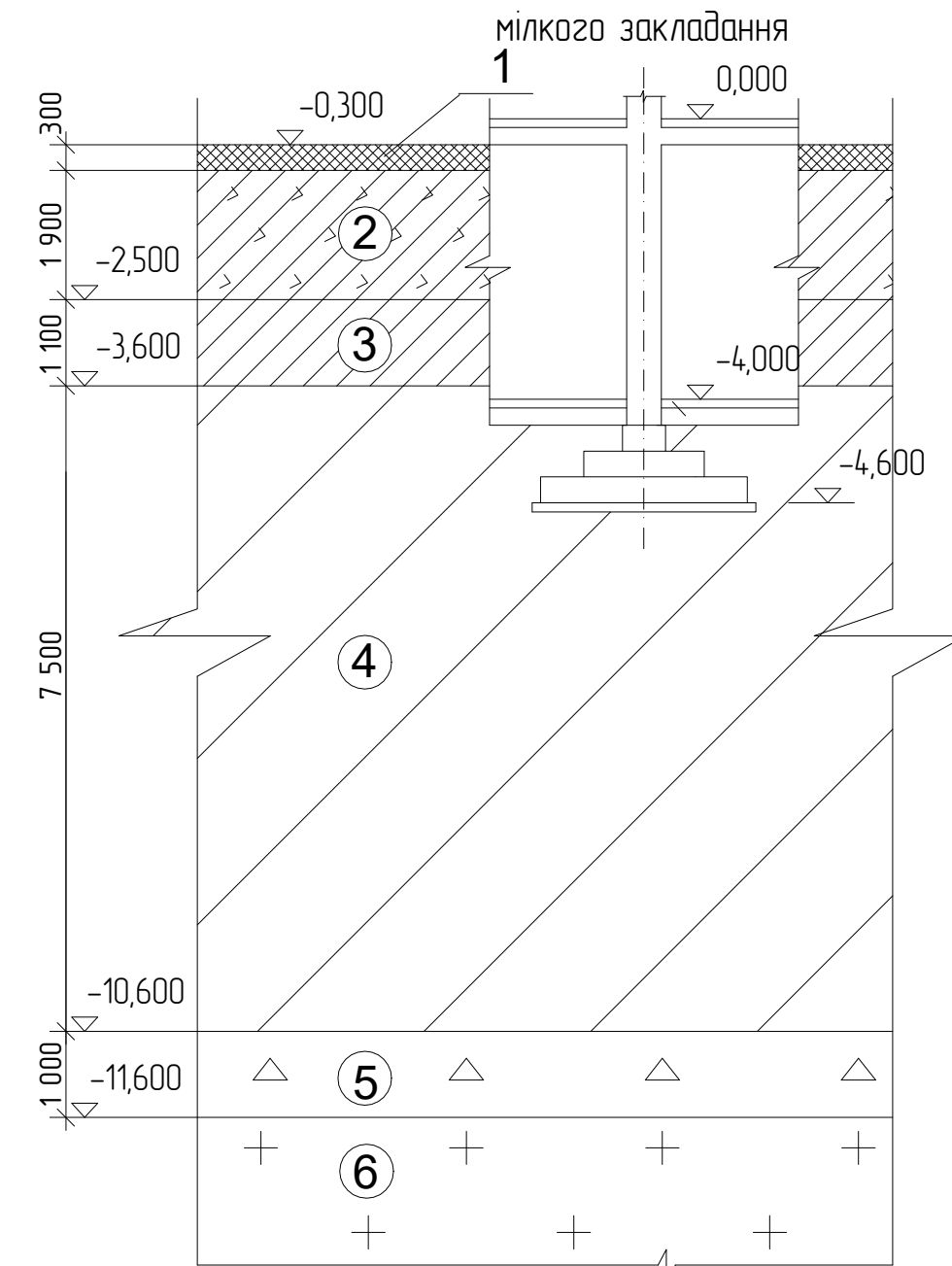


# Специфікація елементів

| №                                     | Позначення            | Найменування              | Кількість |
|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------|
| Блоки фундаментів                     |                       |                           |           |
| 1                                     | ДСТУ Б.В.2.6-108:2010 | ФБС 24.4.6-Т              | 44        |
| 2                                     | ДСТУ Б.В.2.6-108:2010 | ФБС 12.4.6-Т              | 5         |
| 3                                     | ДСТУ Б.В.2.6-108:2010 | ФБС 9.4.6-Т               | 16        |
| Плити фундаментів                     |                       |                           |           |
| 4                                     | ДСТУ Б В.2.6-109:2010 | ФЛ 24.8.-3                | 41        |
| 5                                     | ДСТУ Б В.2.6-109:2010 | ФЛ 12.8.-3                | 6         |
| 6                                     | ДСТУ Б В.2.6-109:2010 | ФЛ 9.8.-3                 | 21        |
| Підколонний фундамент стаканного типу |                       |                           |           |
| 7                                     |                       | Фундамент монолітний ФМ-1 | 25        |

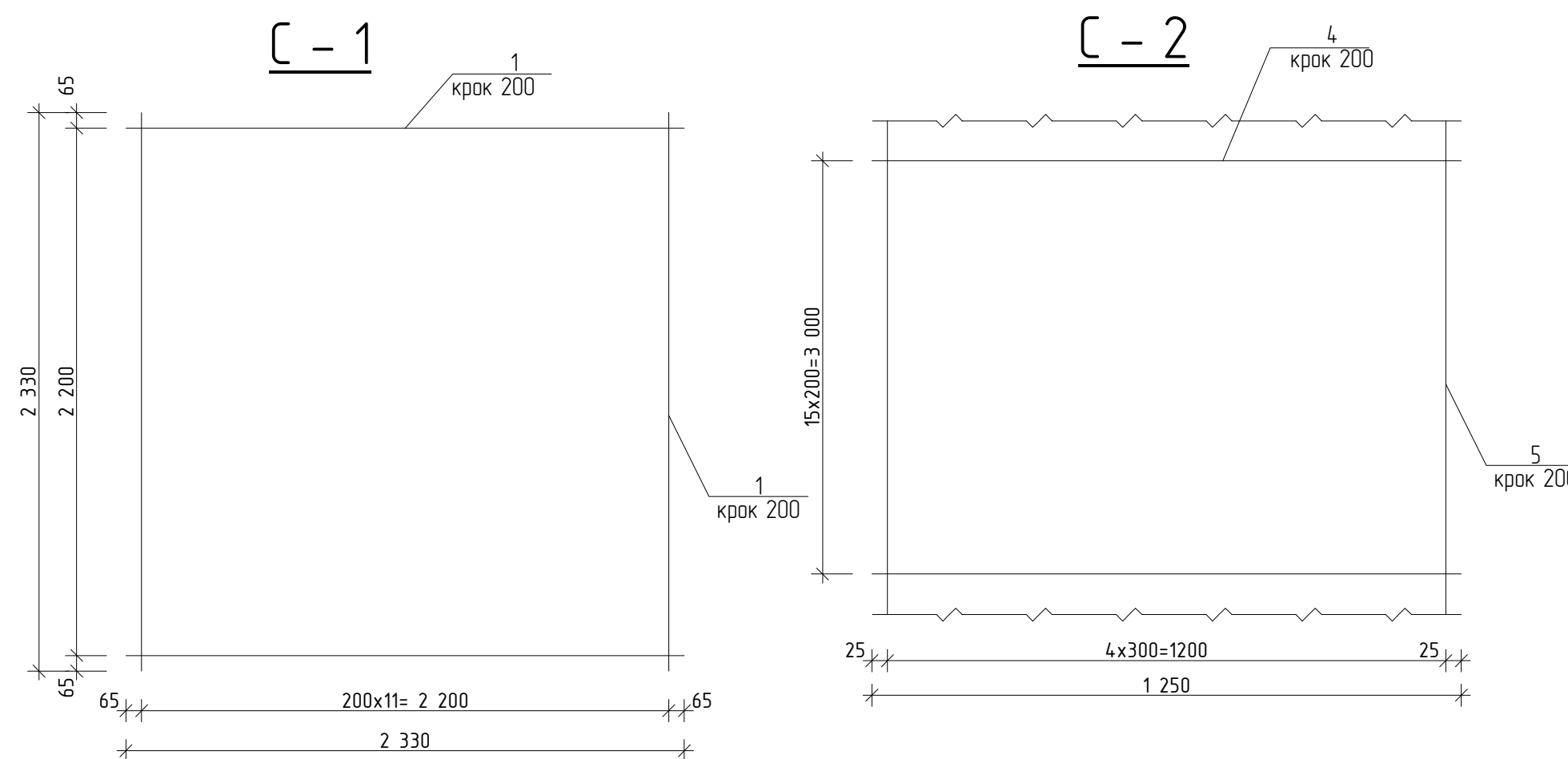


## Геологічний розріз фундаментів

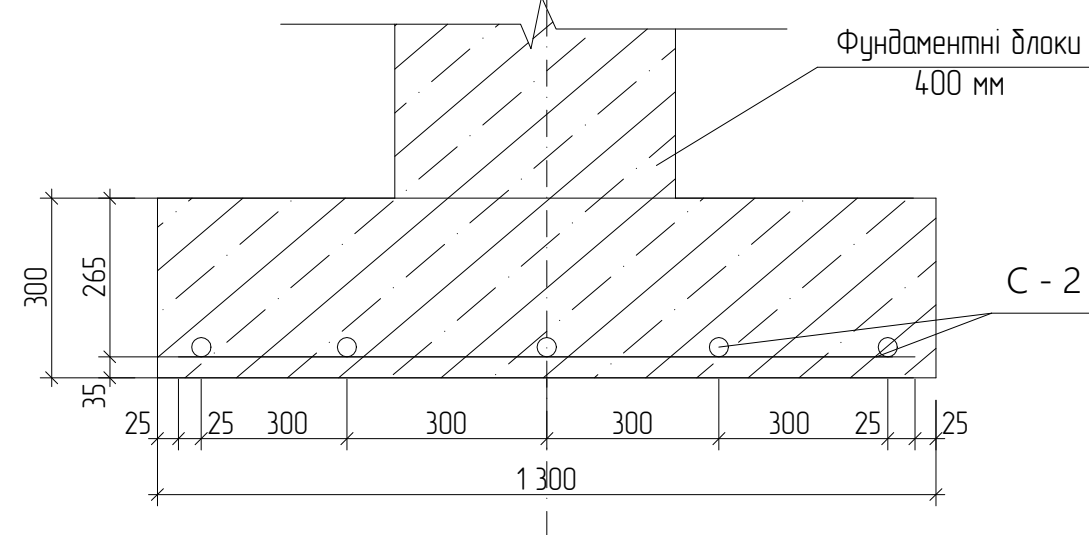


## Умовні позначення

|                                                                                       |                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|    | - наслідний<br>грунт              |
|    | - сузглинок<br>темносірий і дубий |
|    | - сузглинок жовтий                |
|  | сузглинок з<br>карбонатом         |
|  | - дрес'яний<br>грунт              |
|  | - граніт                          |



## Армування стрічкового фундаменту



# Специфікація

| Марка Поз. | Позначення     | Найменування                  | Кіл. | Маса од., кг | Примітка            |
|------------|----------------|-------------------------------|------|--------------|---------------------|
|            |                | Фундамент ФМ-1                |      |              |                     |
|            |                | <u>Складальні одиниці</u>     |      |              |                     |
| С-1        | ДСТУ 3760:2006 | Сітка С-1                     | 1    |              |                     |
|            |                | <u>Деталі</u>                 |      |              |                     |
| 2          | ДСТУ 3760:2006 | Ø18 А400С, L=1560 мм          | 4    | 3,12         | 12,48 кг            |
| 3          | ДСТУ 3760:2006 | Ø6 А240С, L=1510 мм           | 5    | 0,34         | 1,7 кг              |
|            |                | <u>Матеріали</u>              |      |              |                     |
|            |                | Бетон С16/20                  |      |              | 2,40 м <sup>3</sup> |
|            |                | Стрічковий фундамент (3 п.м.) |      |              |                     |
|            |                | <u>Складальні одиниці</u>     |      |              |                     |
| С-2        |                | Сітка С-2                     | 1    |              |                     |
|            |                | <u>Матеріали</u>              |      |              |                     |
|            |                | Бетон С16/20                  |      |              | 1,17 м <sup>3</sup> |

# Специфікація на арматурні вироби

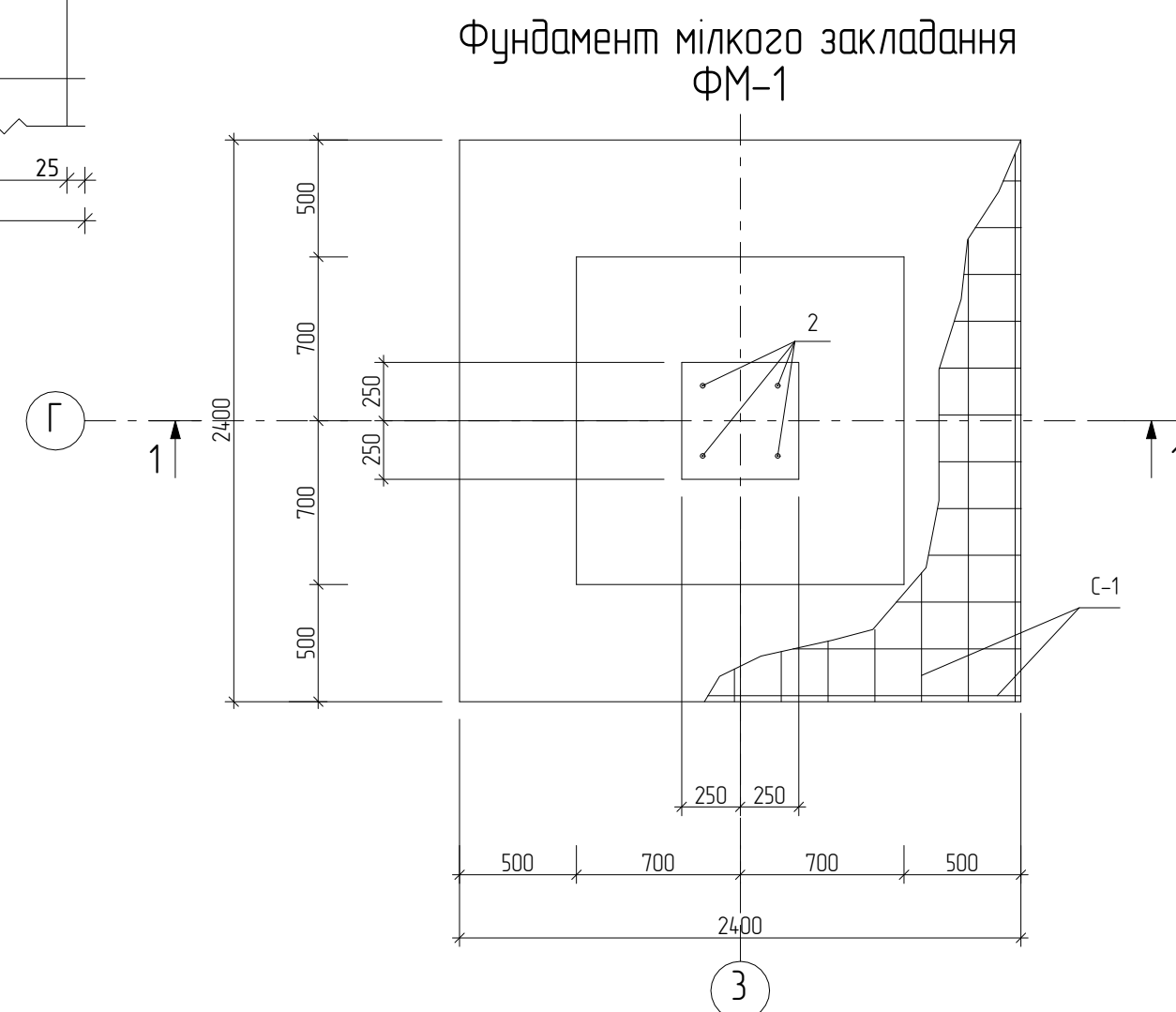
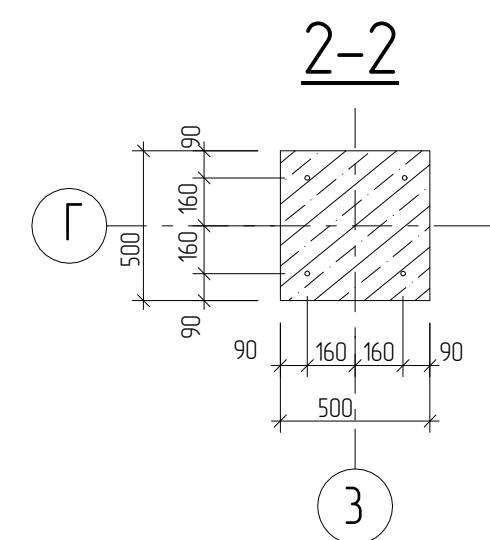
| Марка виробу | Поз. дет. | Найменування                        | Кільк. | Маса од. кз | Маса виробу |
|--------------|-----------|-------------------------------------|--------|-------------|-------------|
| С – 1        | 1         | Ø28 А400С ДСТУ 3760:2006, L=2330 мм | 24     | 11,26       | 270,3 кз    |
| С – 2        | 4         | Ø10 А400С ДСТУ 3760:2006, L=1250 мм | 16     | 0,77        | 18,27       |
|              | 5         | Ø8 А240С ДСТУ 3760:2006, L=3000 мм  | 5      | 1,19        |             |

## Відомість витрати стал

| Марка<br>елемента                | Вироби арматурні |       |       |        |                |      |        | Всього |
|----------------------------------|------------------|-------|-------|--------|----------------|------|--------|--------|
|                                  | Арматура класу   |       |       |        |                |      |        |        |
|                                  | A 400 C          |       |       |        | A 240 C        |      |        |        |
|                                  | ДСТУ 3760:2006   |       |       |        | ДСТУ 3760:2006 |      |        |        |
|                                  | Ø 10             | Ø 18  | Ø 28  | Всього | Ø 6            | Ø 8  | Всього |        |
| Фундамент ФМ-1                   | –                | 12,48 | 270,3 | 272,78 | 1,7            | –    | 1,7    | 284,48 |
| Стрічковий<br>фундамент (3 п.м.) | 12,32            | –     | –     | 12,32  | –              | 5,95 | 5,95   | 18,27  |

## Відомість деталей

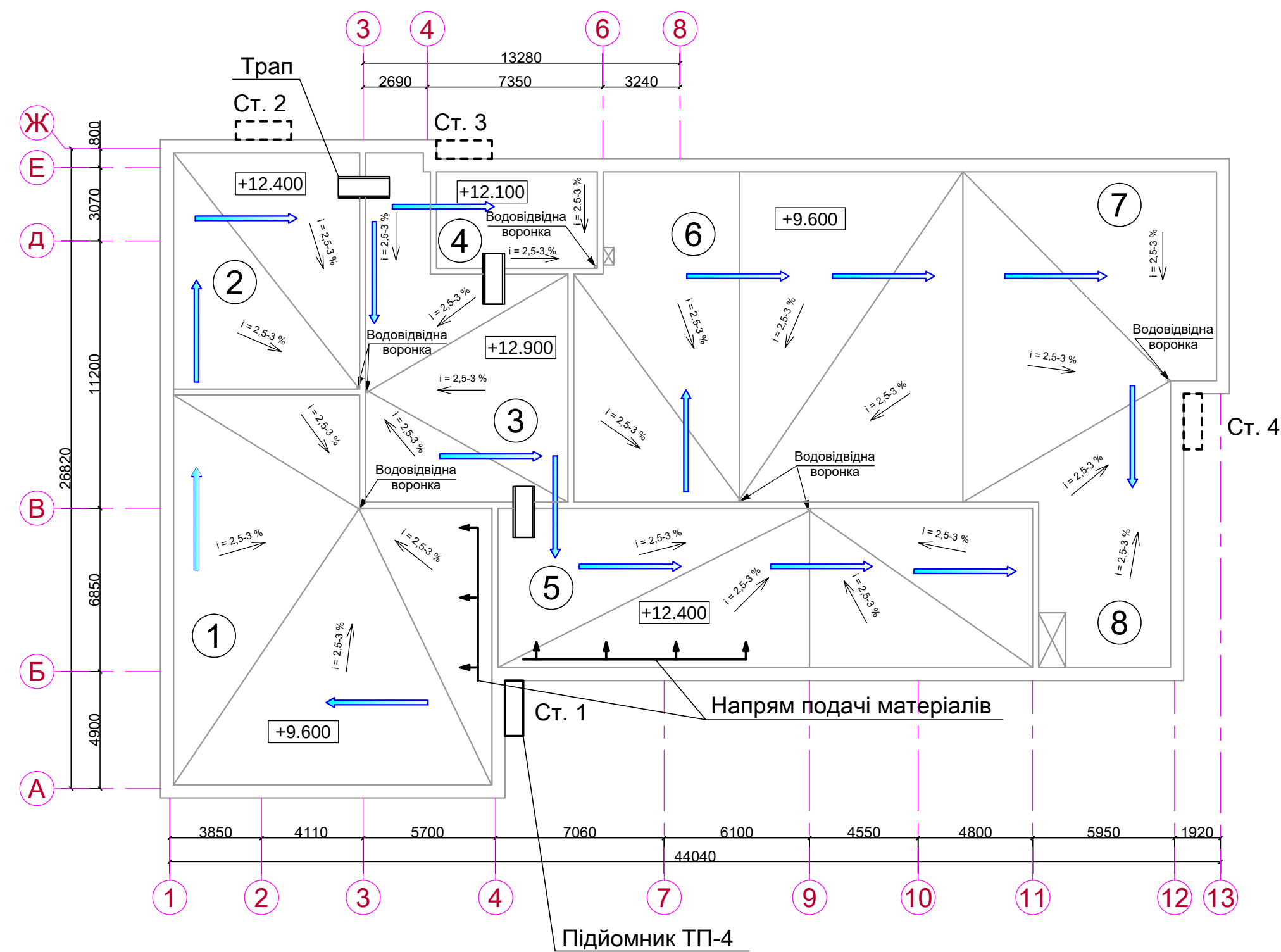
|      |       |
|------|-------|
| Поз. | Ескіз |
| 3    |       |



|            |                |      |      |       |                    |                                                                            |             |
|------------|----------------|------|------|-------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------|
|            |                |      |      |       | 08.11.БКП.002 - КБ |                                                                            |             |
|            |                |      |      |       | м. Хмельник        |                                                                            |             |
| Зм.        | Кільк.         | Арк. | №Док | Підп. | Дата               |                                                                            |             |
| Розробив   | Бунювська Я.С. |      |      |       |                    | Нове будівництво дитячого факультально-оздоровчого центру в місті Хмельник | Стадія      |
| Перевіряв  | Бондар А.В.    |      |      |       |                    |                                                                            | Лист        |
| Керівник   | Бондар А.В.    |      |      |       |                    |                                                                            | П           |
| Н.контроль | Мавсюк І.В.    |      |      |       |                    |                                                                            | 8           |
| Рецензент  | Резидент Н.В.  |      |      |       |                    |                                                                            | 11          |
| Затвердив  | Швець В.В.     |      |      |       |                    | План фундаментів.<br>Конструювання фундаментів                             | ВНТУ, Б-216 |



ПЛАН ДАХУ ТА СХЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ  
М 1:100

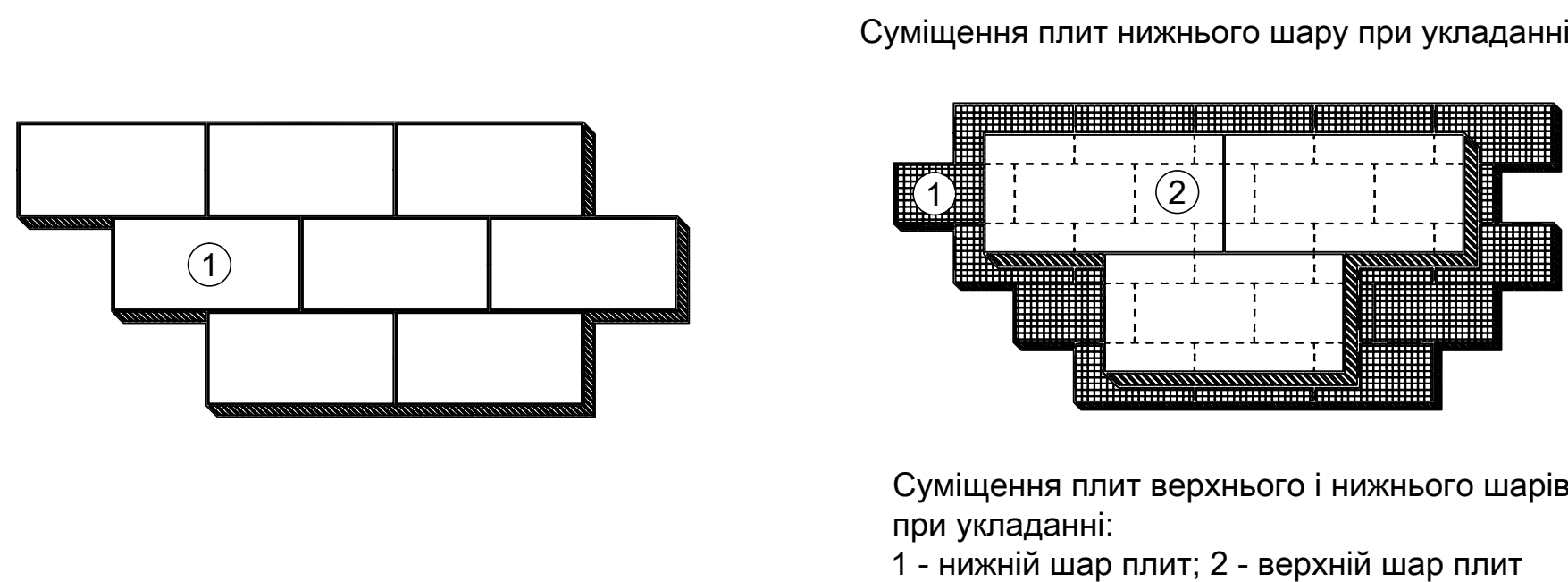


1 - Очищення основи від сміття і пилу; 2 - Сушка вологих основ; 3 - Влаштування ухилоутворюючого шару із легкого бетону; 4 - Влаштування пароізоляції; 5 - Влаштування гідроізоляції; 6 - Укладання теплоізоляційних плит із мінеральної вати; 7 - Покриття із філізолу у 2 шари; 8 - Обробка стиків

Календарний графік виконання робіт та графік руху робітників

| N       | Найменування робіт                                                                                           | Об'єм робіт                          |                           | Витрати праці |        | Витрати машинного часу |        | Тривалість, Т, дн. | Кількість змін, п | Кількість робітн. в зміну, N | Склад бригади, пхN | 2021 р.                       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------|--------|------------------------|--------|--------------------|-------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|         |                                                                                                              | Од. вимір.                           | Кільк.                    | Норм.         | Прийн. | Норм.                  | Прийн. |                    |                   |                              |                    | 1                             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 1       | Очищення і сушіння основи, пароізоляція                                                                      | 100м <sup>2</sup>                    | 12.00                     | 24.29         | 24     | 13.51                  | 13.5   | 6                  | 1                 | 4                            | 4                  | <div>4x1</div> <div>6</div>   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2       | Влаштування підсипки, укладка мінераловатних плит, влаштування стяжки, цементно-піщаних бортиків, огрунтовка | <div>100м<sup>2</sup><br/>100м</div> | <div>12.00<br/>2.90</div> | 30.58         | 30     | —                      | —      | 7.5                | 1                 | 4                            | 4                  | <div>4x1</div> <div>7.5</div> |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3       | Влаштування основного покрівельного кимилу із філізолу у два шари, примикань і стиків                        | 100м <sup>2</sup>                    | 24.00                     | 17.91         | 18     | —                      | —      | 4.5                | 1                 | 4                            | 4                  | <div>4x1</div> <div>4.5</div> |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4       | Обробка парапетів покрівельною сталлю                                                                        | 1м <sup>2</sup>                      | 174.00                    | 7.93          | 8      | —                      | —      | 2                  | 1                 | 4                            | 4                  | <div>4x1</div> <div>2</div>   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 5       | Подача матеріалів                                                                                            | <div>100т<br/>100м<sup>3</sup></div> | <div>1.075<br/>1.82</div> | 25.25         | 25     | 9.53                   | 9.5    | 37.0               | 1                 | 4                            | 4                  | <div>-----</div>              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ВСЬОГО: |                                                                                                              |                                      |                           | 105.96        | 105    | 23.04                  | 23     |                    |                   |                              |                    |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

СХЕМА ВЛАШТУВАННЯ ПЛИТ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ



Графік руху робітників



СХЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОЧОГО МІСЦЯ ПРИ ВЛАШТУВАННІ ПОКРІВЛІ

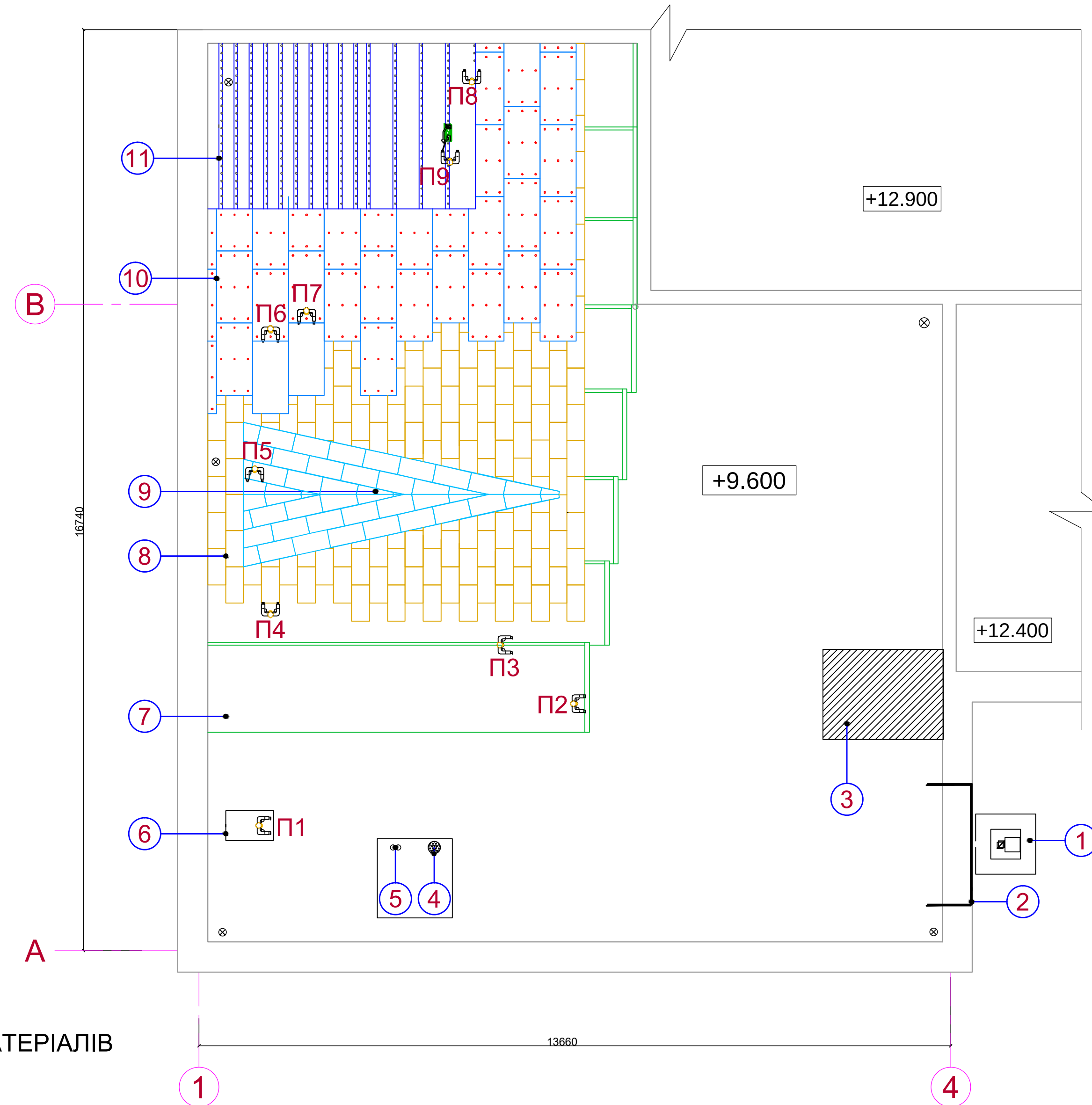
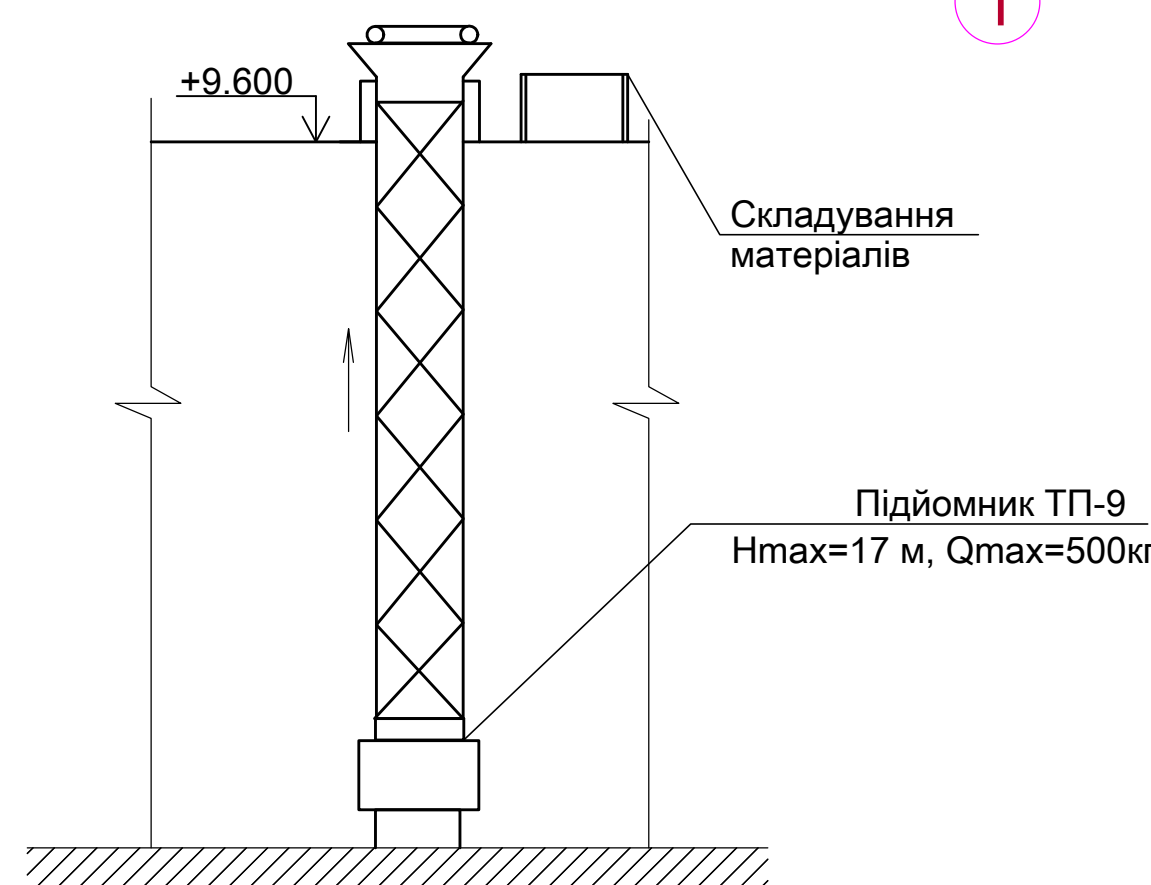


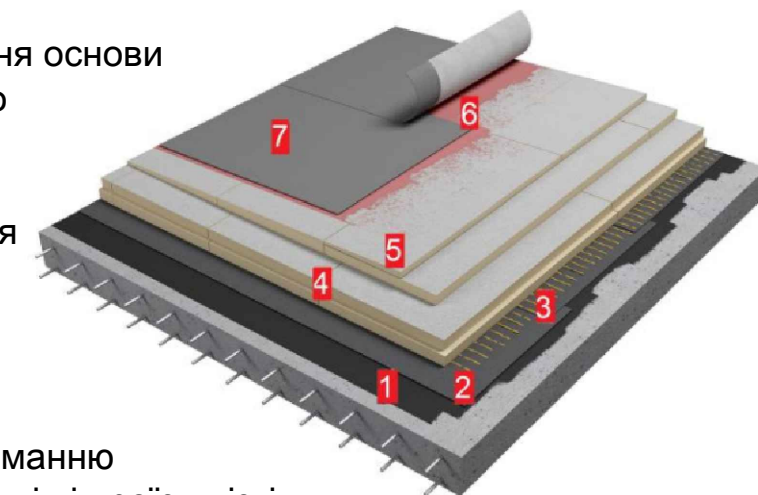
СХЕМА ПОДАЧІ МАТЕРІАЛІВ



1 - підйомник; 2 - огорожа; 3 - місце розвантаження матеріалів; 4 - смінь з водою; 5 - вогнегасник; 6 - прибирання сміття; 7 - укладання паро- та гідроізоляції; 8 - влаштування нижнього шару теплоізоляції; 9 - влаштування ухилоутворюючого шару; 10 - влаштування верхнього шару теплоізоляції; 11 - укладання рулонного покрівельного матеріалу філізолу; П1, П2,...П9 - покрівельники

Склад покрівлі

- 1 - Праймер бітумний для огрунтування основи
- 2 - Паро-, гідроізоляція з бітумних або полімер-бітумних матеріалів
- 3 - Клейова суміш
- 4, 5 - Плити теплоізоляційні, у т.ч. для похилоутворюючого шару
- 6 - Клейова суміш
- 7 - Рулонне покриття із філізолу



ВКАЗІВКИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

1. У робочій зоні повинні бути створені умови для безпечної праці робочих. Серйозна увага приділяється дотриманню вимог пожежної безпеки. У місцях переходу влаштовуються трапи і містки, що забезпечують вільний перехід робітників і проїзд візків.
2. У нічних змінах вся площа робочої зони повинна бути освітлена; світильники розташовуються так, щоб вони не засліплювали робочих.
3. На робочому місці повинні знаходитися протипожежні засоби; має бути визначено і обладнано місце для куріння. Аптечка з набором медикаментів для надання першої допомоги і пожежний інвентар повинні знаходитися на вихідних місцях. За зміст їх в порядку в кожній зміні призначається відповідальний з числа робітників.
4. Кількість рулонного матеріалу і комплектуючих виробів на захватці в межах робочого місця повинно бути достатнім для роботи бригади протягом зміни. Рулони підвозять до робочих місць на легких візках і складають в вертикальному положенні.
5. Рулонні матеріали при малих площах покрівель подаються на покриття підйомниками.
6. При влаштуванні покрівлі в зимовий період на робочому місці повинно перебувати достатня кількість інструментів для видалення снігу та льоду, а також механізми для просушування основи. Для цієї мети можуть бути застосовані агрегати з інфрачервоними пальниками або електрокалорифери.

|                     |                |      |       |       |      |                                                                          |      |        |
|---------------------|----------------|------|-------|-------|------|--------------------------------------------------------------------------|------|--------|
| 08.11.БКП.002 - ПВР |                |      |       |       |      | м. Хмельник                                                              |      |        |
| Зм.                 | Кільк.         | Арх. | Нідж. | Підп. | Дата |                                                                          |      |        |
| Розробив            | Бунювська Я.С. |      |       |       |      |                                                                          |      |        |
| Перевірив           | Бондар А.В.    |      |       |       |      |                                                                          |      |        |
| Керівник            | Бондар А.В.    |      |       |       |      |                                                                          |      |        |
| Н.контроль          | Мавська І.В.   |      |       |       |      |                                                                          |      |        |
| Рецензент           | Резидент Н.В.  |      |       |       |      |                                                                          |      |        |
| Затвердив           | Швець В.В.     |      |       |       |      |                                                                          |      |        |
|                     |                |      |       |       |      | Ново будівництво дитячого факультуно-оздоровчого центру в місті Хмельник |      |        |
|                     |                |      |       |       |      | Технологічна карта на влаштування плоскої покрівлі із філізолу           |      |        |
|                     |                |      |       |       |      | Стадія                                                                   | Лист | Листів |
|                     |                |      |       |       |      | П                                                                        | 9    | 11     |
|                     |                |      |       |       |      | ВНТУ, Б-216                                                              |      |        |



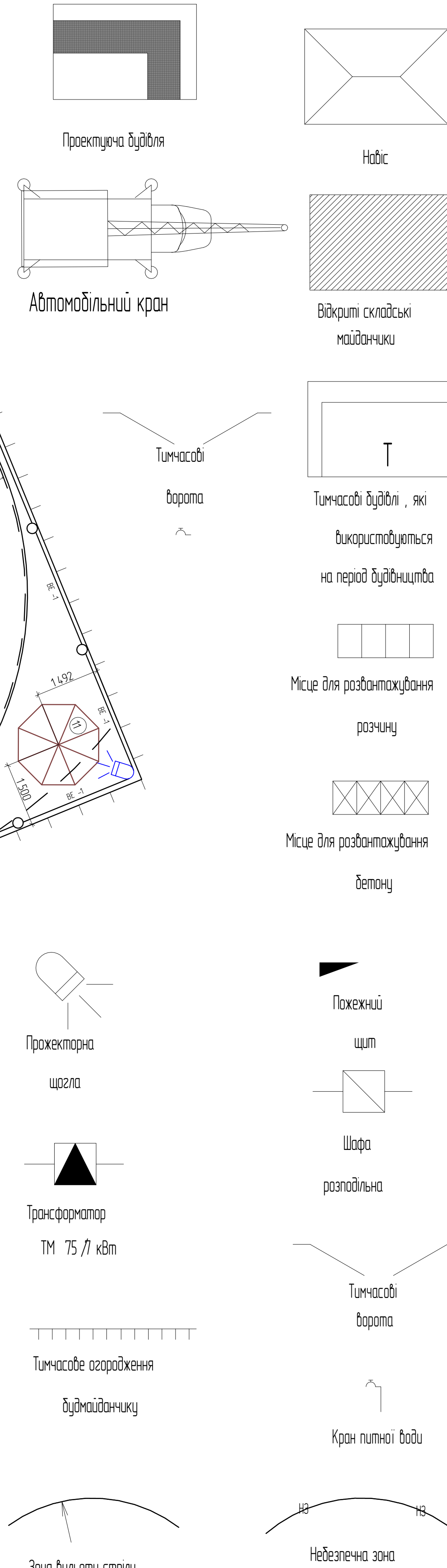
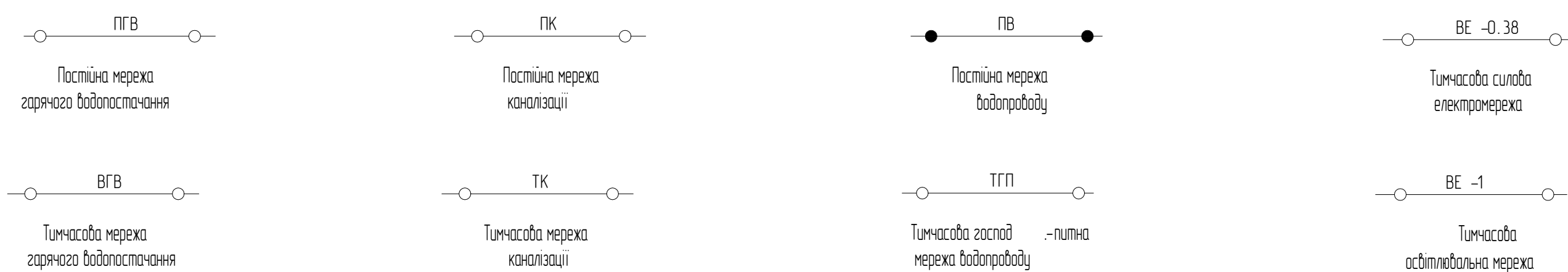
# Будівельний генеральний план

### Умовні позначення

## Експлікація бюджету



### Умовні позначення



| № п/п | Назва приміщення                | Об'єм приміщення | Кількість об'єктів | Площа м <sup>2</sup> | Примітка     |
|-------|---------------------------------|------------------|--------------------|----------------------|--------------|
| 1     | Кантора майстра виробода        | м <sup>2</sup>   | 1                  | 24,0                 | Возгончик    |
| 2     | Прохідна                        | м <sup>2</sup>   | 1                  | 6,0                  | Возгончик    |
| 3     | Приміщення для зберігання одягу | м <sup>2</sup>   | 1                  | 40                   | Возгончик    |
| 4     | Душова                          | м <sup>2</sup>   | 1                  | 22                   | Контейнерний |
| 5     | Приміщення для прийому їжі      | м <sup>2</sup>   | 1                  | 41                   | Возгончик    |
| 6     | Туалет з вмивальною             | м <sup>2</sup>   | 1                  | 8,2                  | Возгончик    |
| 7     | Навіс                           | м <sup>2</sup>   | 1                  | 59                   | Тимчасовий   |
| 8     | Закритий склад                  | м <sup>2</sup>   | 1                  | 55                   | Тимчасовий   |
| 9     | Відкриті майданчики             | м <sup>2</sup>   | 1                  | 192,5                | Відкритий    |
| 10    | Проектувоча будівля             | м <sup>2</sup>   | 1                  | 394,7                | Проектувочий |
| 11    | Альтанка для відпочинку родичів | м <sup>2</sup>   | 1                  | 11,8                 | Тимчасовий   |

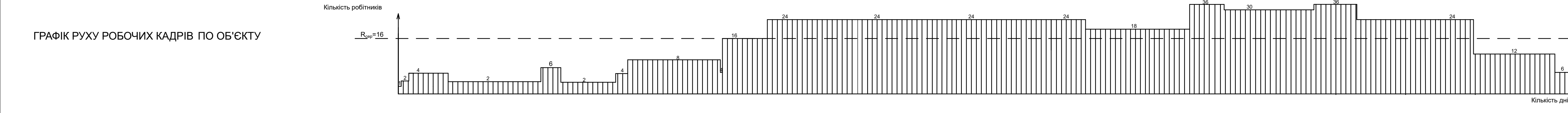
ТЭП до бюджету

| N п/п | Показник                                    | Одиниці виміру | Кількість | Примітка                                               |
|-------|---------------------------------------------|----------------|-----------|--------------------------------------------------------|
| 1     | Площа будівельного майданчика               | м <sup>2</sup> | 2430      | F                                                      |
| 2     | Площа проектуваного будівлі                 | м <sup>2</sup> | 394,7     | F <sub>п</sub>                                         |
| 3     | Площа забудови тимчасових будівель і споруд | м <sup>2</sup> | 153       | F <sub>т</sub>                                         |
| 4     | Довжина тимчасових :                        |                |           |                                                        |
|       | - доріг                                     | м              | 90,6      | ширина 3,5 м                                           |
|       | - водопроводу                               | м              | 30,0      | d 40 мм<br>сталена труба                               |
|       | - каналізації                               | м              | 8,0       | тимчасові                                              |
|       | - електросилової мережі                     | м              | 35,0      | тимчасові                                              |
|       | - освітлювальної мережі                     | м              | 160,0     | тимчасові                                              |
|       | - огорожі                                   | м              | 187,0     | тимчасові                                              |
| 5     | Коефіцієнт K <sub>пт</sub>                  | %              | 38,76     | K <sub>пт</sub> = F <sub>т</sub> *100 / F <sub>п</sub> |
| 6     | Компактність забудови                       |                |           |                                                        |
|       | K <sub>1</sub>                              | %              | 16,24     | K <sub>1</sub> = F <sub>п</sub> *100 / F               |
|       | K <sub>2</sub>                              | %              | 6,3       | K <sub>2</sub> = F <sub>т</sub> *100 / F               |

|             |                 |      |       |       |      |                                                                        |             |      |
|-------------|-----------------|------|-------|-------|------|------------------------------------------------------------------------|-------------|------|
|             |                 |      |       |       |      | 08.11.БКП.002 - ПОБ                                                    |             |      |
|             |                 |      |       |       |      | М. Хмільник                                                            |             |      |
| Зм.         | Кільк.          | Арк. | Нафок | Підп. | Дата |                                                                        |             |      |
| Розробив    | Буяновська Я.С. |      |       |       |      |                                                                        | Стадія      | Лист |
| Перевірив   | Бондар А.В.     |      |       |       |      | Нове будівництво дитячого факултурно-одоренового центру в мст Хмільник | П           | 10   |
| Керівник    | Бондар А.В.     |      |       |       |      |                                                                        |             | 11   |
| Н. контроль | Маєвська І.В.   |      |       |       |      |                                                                        |             |      |
| Рецензент   | Резидент Н.В.   |      |       |       |      | Будівельний генеральний план                                           | ВНТУ, Б-216 |      |
| Завердив    | Швець В.В.      |      |       |       |      |                                                                        |             |      |



КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ РОБІТ ПО ОБ'ЄКТУ

[illegible]

| Графік руху основних будівельних машин та механізмів |           | Робочі дні |  |
|------------------------------------------------------|-----------|------------|--|
| Найменування будівельної машини                      | Кількість |            |  |
| Бульдозер ДЗ-250                                     | 1         |            |  |
| Екскаватор ЕО-4321                                   | 1         |            |  |
| Самосхідний вагон                                    | 1         |            |  |
| Автомобіль КАМАЗ-2226                                | 2         |            |  |
| Електродрембана ІЗ-4502                              | 1         |            |  |
| Розчиноманів                                         | 1         |            |  |
| Кран КБ 403                                          | 1         |            |  |

| ГРАФІК РУХУ ПОСТАВКИ ОСНОВНИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА КОНСТРУКЦІЙ | Найменування будівельних матеріалів |           | Робочі дні |           |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------|------------|-----------|
|                                                                     | Вид матеріалу                       | Відомості | Вид роботи | Відомості |
| Бетонна суміш                                                       |                                     |           |            |           |
| Фундаментні подушки                                                 |                                     |           |            |           |
| Блоки стін підвалу                                                  |                                     |           |            |           |
| Плити перекриття і покриття                                         |                                     |           |            |           |
| Сходові марші і площадки                                            | Перемички                           |           |            |           |
| Цегла                                                               | Розчини для кладки                  |           |            |           |
| Фабрики, лами, опалубка                                             |                                     |           |            |           |
| Керамічна плитка                                                    |                                     |           |            |           |
| Інші матеріали                                                      |                                     |           |            |           |

[illegible]

## ВІДГУК

на бакалаврський кваліфікаційний проєкт  
спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
освітня програма «Промислове та цивільне будівництво»  
здобувача Буяновської Яни Сергіївни  
Тема роботи: «Нове будівництво дитячого фізкультурно-оздоровчого центру  
в місті Хмельник»

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт виконано на актуальну для сучасного будівництва тему – проєктування об'єкта соціального призначення, який сприяє розвитку спортивної та оздоровчої інфраструктури регіону.

У процесі роботи студентка показала достатній рівень професійної підготовки, уміння користуватися нормативно-технічною документацією (ДБН, ДСТУ), будівельними довідниками, програмними засобами розрахунку конструкцій та оформлення графічних матеріалів, проявила себе як відповідальний, ініціативний та дисциплінований виконавець. Під час виконання проєкту студентка виявляла уважність до деталей, творчий підхід до архітектурно-планувальних рішень.

Розроблені архітектурно-планувальні, конструктивні та технологічні рішення виконані на доброму технічному рівні, з урахуванням вимог енергоефективності, безпеки праці, пожежної безпеки та інклюзивності. Особливо варто відзначити якість виконання архітектурних креслень, логічну структуру пояснювальної записки та вміння аргументувати прийняті інженерні рішення.

Пояснювальна записка оформлена відповідно до стандартів вищої освіти, має чітку структуру та високий рівень технічної грамотності. Графічна частина виконана акуратно, з дотриманням усіх вимог ЄСКД та ДСТУ.

Недоліки, виявлені в БКП:

1. У деяких розділах пояснювальної записки спостерігається нерівномірний рівень деталізації матеріалу – окремі частини (наприклад, розрахунок теплотехнічних характеристик та календарний графік) потребують більш глибокого аналітичного опрацювання.

2. Технологічна карта подана в загальному вигляді; бажано надати деталізований розрахунок трудомісткості та ресурсів механізації для кожного етапу будівельного процесу.

3. В окремих таблицях і текстових розрахунках трапляються дрібні стилістичні та форматовальні неточності, які не впливають на сутність, але знижують рівень поліграфічної якості оформлення.

Висновок: бакалаврський кваліфікаційний проєкт відповідає вимогам освітньо-професійної програми «Промислове та цивільне будівництво», а його автор заслуговує на присвоєння кваліфікації бакалавра будівництва та цивільної інженерії з оцінкою «добре (С, 75 балів)».

Керівник БКП  
к.т.н., доцент кафедри БМГА

А. В. Бондар



**РЕЦЕНЗІЯ**  
на бакалаврський кваліфікаційний проєкт  
спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
освітня програма «Промислове та цивільне будівництво»

Тема: «Нове будівництво дитячого фізкультурно-оздоровчого центру в місті Хмільник»

Виконавець: Буяновська Яна Сергіївна

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт присвячено проєктуванню сучасної громадської будівлі оздоровчого призначення, що відповідає актуальним потребам розвитку соціальної інфраструктури Хмельницької громади Вінницької області.

Робота містить повний комплекс розділів – від аналізу вихідних даних, архітектурно-планувальних і конструктивних рішень до технологічної карти та заходів з охорони праці. Виконано технічний розрахунок конструкцій фундаментів і плит перекриття. Проєкт відповідає вимогам діючих будівельних норм і демонструє вміння здобувача грамотно поєднувати інженерні, архітектурні й технологічні аспекти проєктування. Також слід відзначити врахування вимог інклюзивності, пожежної безпеки й енергоефективності у БКП.

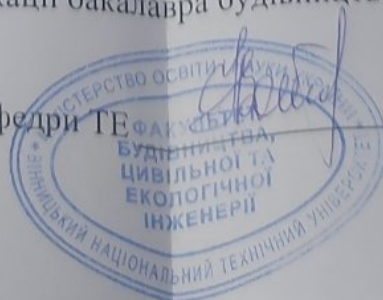
Пояснювальна записка має грамотне оформлення, яке відповідає вимогам, талогічність викладення матеріалу.

До зауважень можна віднести:

- 1) нераціонально запроектована конструктивна схема будівлі, доцільніше було б влаштувати каркасно-монолітну будівлю;
- 2) на генеральному плані відсутні чорні і червоні відмітки, підїзні дороги безпосередньо до проєктованої будівлі;
- 3) на будгенплані не дотримані нормативні відстані від будівлі до складів.
- 4) на окремих кресленнях слід уточнити масштаби та розміщення технічних позначок.

У цілому зазначені недоліки не знижують загальної якості роботи. Проєкт відповідає вимогам до бакалаврських кваліфікаційних робіт. Робота виконана на доброму рівні, повністю відповідає вимогам освітньо-професійної програми, а здобувач Буяновська Яна Сергіївна заслуговує оцінки С (75 балів) та присвоєння кваліфікації бакалавра будівництва та цивільної інженерії.

Рецензент БКП  
к.т.н., доцент кафедри ТЕ



Н. В. Резидент