

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА

Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра

студента Оксанича Ярослава Івановича
(ПІБ)
академічної групи 192М-18-1 ФБ
(шифр)
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)
за освітньо-професійною програмою Промислове та цивільне будівництво
(офіційна назва)
на тему «Розробка проєкту будівництва торговельного центру виконаного з монолітного залізобетону в м. Дніпро»
(назва за наказом ректора)

| Керівники | Прізвище, ініціали | Оцінка за шкалою | | Підпис |
|---------------------------|-----------------------|------------------|---------------|--------|
| | | рейтинговою | інституційною | |
| кваліфікаційної роботи | | | | |
| розділів: | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Рецензент | | | | |
| Нормоконтролер | | | | |

Дніпро
2019

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
будівництва, геотехніки і геомеханіки

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«__» _____ 2019 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню магістра

студенту Оксаничу Ярославу Івановичу академічної групи 192м-18-1 ФБ
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

за освітньо-професійною програмою Промислове та цивільне будівництво
(офіційна назва)

на тему Розробка проекту будівництва торговельного центру виконаного з монолітного залізобетону в м. Дніпро

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від __. __. 2019 р. № _____

| Розділ | Зміст | Термін виконання |
|--------|-------|------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Завдання видано _____

(підпис керівника)

(прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____

(підпис керівника)

Я.І. Оксанич

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 102 с., 15 табл., 20 рис., 1 дод., 88 джерела.

ТОРГІВЕЛЬНИЙ ЦЕНТР, МОНОЛІТНЕ БУДІВНИЦТВО, ПЕРЕКРИТТЯ, ПРОЕКТУВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ.

Об'єкт роботи – торговельний центр з монолітного залізобетону в м. Дніпро.

Мета роботи – запроектувати торговельно-розважальний центр з використанням монолітного залізобетонного каркасу і монолітних плит перекриття, з обґрунтуванням найбільш раціонального варіанту конструкції перекриття.

Результати та їх новизна. Обрані та обґрунтовані основні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, інженерне обладнання та устаткування. Виконаний теплотехнічний розрахунок захищаючих конструкцій. Виконане компонування конструктивної схеми, збір та розрахунок навантажень. Виконаний розрахунок наступних елементів – просторового каркасу та плит перекриття з вибором та обґрунтуванням найбільш раціонального варіанту. Виконано розбиття об'єкта на захватки. Визначено склад та об'єми будівельно-монтажних робіт, обрано методи провадження робіт і визначення кількості спеціалізованих потоків. Визначено комплекти будівельних машин і механізмів для виконання робіт та тривалість робіт. Розраховані основні техніко-економічні показники.

Взаємозв'язок з іншими роботами – продовження інноваційної діяльності кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки НТУ «Дніпровська політехніка» в сфері будівництва та цивільної інженерії.

Сфера застосування – технології спорудження об'єктів цивільного будівництва.

Практичне значення роботи – підвищення техніко-економічних та культурно-соціальних аспектів цивільного будівництва.

ABSTRACT

Qualification work: 102 p., 15 table, 20 fig., 1 add., 88 sources.

SHOPPING CENTER, MONOLITHIC CONSTRUCTION, OVERLAPPING, DESIGNING, TECHNOLOGY AND WORK ORGANIZATION.

The object of work is a mall of reinforced concrete in the city of Dnipro.

The purpose of the work is to design a shopping and entertainment center using a monolithic reinforced concrete frame and monolithic slabs of overlapping, with justification of the most rational variant of the construction of the overlapping.

Results and their novelty. Selected and substantiated basic three-dimensional planning and design solutions, engineering equipment and equipment. The thermotechnical calculation of the protective structures was performed. The design of the construction scheme, the collection and calculation of loads. The calculation of the following elements - the spatial frame and slabs of overlapping with the choice and justification of the most rational option. The object was broken into captures. The composition and volumes of construction works were determined, the methods of work execution and the number of specialized flows were selected. Sets of construction machines and mechanisms for work execution and duration of work are determined. The main technical and economic indicators are calculated.

Interconnection with other works - continuation of innovative activity of the Department of Civil Engineering, Geotechnics and Geomechanics of NTU "Dniprovsk Polytechnic" in the field of civil engineering and civil engineering.

Scope - civil engineering construction technology.

The practical importance of the work is to increase the technical, economic and cultural-social aspects of civil engineering.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП..... | 7 |
| РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ..... | 9 |
| 1.1 Загальні відомості та вихідні дані | 9 |
| 1.2 Характеристика місцевих умов будівництва | 9 |
| 1.3 Об'ємно-планувальні рішення..... | 11 |
| 1.4 Конструктивні рішення..... | 16 |
| 1.5 Інженерне обладнання і устаткування | 23 |
| 1.6 Теплотехнічний розрахунок захищаючих конструкцій | 24 |
| 1.7 Основні технічні показники проекту..... | 28 |
| РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТА РОЗРАХУНОК ІНЖЕНЕРНИХ КОНСТРУКЦІЙ..... | 30 |
| 2.1 Загальні відомості | 30 |
| 2.2 Вихідні дані..... | 30 |
| 2.3 Компонування конструктивної схеми | 31 |
| 2.4 Збір навантажень | 32 |
| 2.5 Розрахунок просторового каркасу в ПК «ЛПРА»..... | 38 |
| 2.6 Розрахунок плити перекриття | 41 |
| РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА .. | 46 |
| 3.1 Розбиття об'єкта на захватки..... | 46 |
| 3.2 Перелік робіт..... | 49 |
| 3.3 Визначення об'ємів будівельно-монтажних робіт | 52 |
| 3.4 Вибір методів провадження робіт і визначення кількості спеціалізованих потоків | 58 |
| 3.5 Вибір комплектів будівельних машин і механізмів для виконання робіт..... | 58 |
| 3.6 Визначення тривалості виконання робіт..... | 61 |
| 3.7 Об'єктний будівельний генеральний план | 63 |
| Висновки за розділом 3..... | 68 |
| РОЗДІЛ 4. ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІСНУЮЧИХ ВАРІАНТІВ МОНОЛІТНИХ ПЕРЕКРИТТІВ..... | 69 |
| 4.1 Обґрунтування, вибір, та компонування перекриття..... | 69 |
| 4.2 Варіант влаштування монолітного ребристого перекриття з плитами опертими по контуру | 69 |
| 4.3 Варіант влаштування монолітного ребристого перекриття з балковими плитами..... | 71 |
| 4.4 Варіант влаштування монолітного безбалкового безкапітельного перекриття | 73 |
| 4.5 Визначення оптимального варіанту перекриття | 74 |

| | |
|---|----|
| РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА | 75 |
| 5.1 Загальні відомості | 75 |
| 5.2 Розрахунок кошторисно-договірної документації і ТЕП проекту | 75 |
| 5.3 Зведена таблиця ТЕП | 86 |
| Висновки за розділом 5 | 87 |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ..... | 88 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 89 |
| ДОДАТОК А. ГРАФІЧНА ЧАСТИНА..... | 94 |

ВСТУП

Невід'ємною частиною будь-якого сучасного міста є торговельні центри. Вони являються важливими об'єктами забудови, як з точки зору поповнення міського бюджету, так і збільшення кількості робочих місць, а за умов оригінальності конструктивних рішень, вони часто стають пам'ятками міської архітектури.

Варто відзначити, що сучасні торговельні центри є місцем не тільки здійснення покупок, але і проведення дозвілля. Тому створення комфортних умов перебування всередині об'єкту – одне з важливих завдань проектувальників.

Особливістю даної кваліфікаційної роботи є використання при будівництві монолітного залізобетонного каркасу, наявність зручного підземного паркінгу, продуманого внутрішнього планування, яке дозволяє максимально ефективно використовувати площу і забезпечити доступ до всіх груп товарів певній кількості потенційних покупців, тощо.

Слід зазначити, що монолітне будівництво – досить складна технологія, проте зрозуміла навіть непрофесіоналам. У нашій країні такий вид будівництва поширився, приблизно п'ятнадцять років тому. Технологія монолітного будівництва припускає зведення будівель будь-яких розмірів, характеристик та призначень: виробничих і житлових, багатопверхових чи невеликих приватних будинків. Кожен будинок може бути зведений за індивідуальним проектом. Планування і габарити монолітних будівель не обмежуються розмірами заводських залізобетонних конструкцій, що дає змогу максимально враховувати побажання замовників.

Згідно загальнодоступним даним, моноліт – будівельна технологія, при якій конструктивні елементи зводять за допомогою бетонної суміші. При цьому безпосередньо на будмайданчику використовують опалубку. Процес монолітного будівництва складається з кількох етапів: приготування бетону, підготовка опалубки і власне укладання бетону.

Особлива властивість монолітної будівлі – міцність і жорсткість конструкції. Це пов'язано з тим, що технологія будівництва не передбачає виникнення стиків і тому унеможливлено появу тріщин, що позитивно позначається на звуконепроникності та теплозбереженні. Правильне використання утеплювальних матеріалів також зекономить енерговитрати.

Монолітний будинок своєю конструкцією перерозподіляє навантаження на фундамент, що запобігає осіданню будівлі. Моноліт дає змогу знизити масу і об'єм використовуваних конструкцій – в результаті такі будинки на 15 – 20% легші за цегляні. Також до переваг монолітного будівництва фахівці відносять екологічність, зниження вартості на внутрішні роботи, можливість працювати в широкому температурному діапазоні (до -25°C).

Таким чином, проектування торгівельного центру виконаного з монолітного залізобетону є досить актуальною та цікавою темою кваліфікаційної роботи.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Загальні відомості та вихідні дані

Згідно завдання мета роботи – запроєктувати торговельно-розважальний центр з використанням монолітного залізобетонного каркасу і монолітних плит перекриття. При цьому необхідно було вибрати найбільш раціональний варіант конструкції перекриття.

Споруда проектується з розмірами в плані: 57,6x48 м. Сітка колон розташована з різним кроком: відстань між колонами вздовж осей «2»-«12» складає 3,0 м; 6,0 м, а вздовж осей «А»-«Є» – 3,0-7,2 м. Висота поверху складає 4,2 м. За нульову відмітку прийнята відмітка підлоги 1-го поверху. Висота будівлі складає 29,42 м.

1.2 Характеристика місцевих умов будівництва

Згідно вихідних даних є наступні ґрунти, які залягають під будівлею:

- чорнозем, потужність шару до 0,8 метра;
- пісок дрібнозернистий, потужність шару до 5,9 метрів;
- мулистий ґрунт, потужністю шару до 2,5 метрів;
- глина третинна, потужність шару – необмежена.

Рівень ґрунтових вод на глибині 4,0 м від поверхні. Ґрунтові води стосовно бетону – слабо агресивні.

Природно-кліматичні характеристики майданчика, характеризуються наступними даними:

1. Розрахункова температура зимового періоду – 22°C.
2. Глибина промерзання ґрунту – 0,9 м;

Місце розміщення об'єкта будівництва відноситься до I температурної зони та нормальної вологісної зони, що враховано при теплотехнічному розрахунку огорожувальної конструкції та покрівлі.

Нормативне значення ваги снігового покрыву $s_0=1,34$ кПа, а нормативне значення вітрового тиску $w_0=0,47$ кПа.

Розміщення торговельно-розважального центру відповідає вимогам генплану забудови міста.

При розміщенні об'єкту витримані санітарно-гігієнічні нормативи відносно існуючих і споруд, що будуються, та прилеглої території.

Оцінка вітрового режиму місцевості проводиться при вирішенні планувальних завдань, пов'язаних з вітрозахистом, аерацією і вибором оптимальної орієнтації будівель, типів секцій, квартир тощо.

Вітровий режим місцевості характеризується напрямком руху, швидкістю і повторюваністю вітру. Він визначається на основі багатолітніх спостережень і характеризується напрямком та швидкістю повітряних потоків у даній місцевості. Вітровий рух повітря допомагає здійснити природне провітрювання приміщень, завдяки різниці тисків з навітренної та підвітреної сторін будинку.

Кліматологічна характеристика повторюваності напрямку вітру та штилю, середньої швидкості вітру за напрями відповідно за січень та липень зведена в табл. 1.1.

Для досягнення санітарно-гігієнічного комфорту важливо враховувати природне освітлення приміщень. Воно залежить від рівня зовнішнього освітлення (яскравості небосхилу), кількості відбитого світла, величини світових прорізів і глибини приміщень.

Таблиця 1.1 – Кліматологічна характеристика

| Повторюваність напрямку вітру, % Середня швидкість вітру, м/с | | | | | | | | Повторюваність штилю, % |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|
| Січень | | | | | | | | |
| Пн | ПнСх | Сх | ПдСх | Пд | ПдЗ | З | ПнЗ | |
| <u>14,9</u> | <u>11,1</u> | <u>11,0</u> | <u>10,1</u> | <u>11,7</u> | <u>13,7</u> | <u>17,6</u> | <u>9,9</u> | 9,2 |
| 5,0 | 5,0 | 4,9 | 5,0 | 5,1 | 4,9 | 5,0 | 5,6 | |
| Липень | | | | | | | | |
| <u>28,4</u> | <u>16,1</u> | <u>10,3</u> | <u>5,3</u> | <u>5,3</u> | <u>6,8</u> | <u>15,5</u> | <u>12,3</u> | 15,9 |
| 4,4 | 4,6 | 4,6 | 4,1 | 3,7 | 3,9 | 4,2 | 4,7 | |

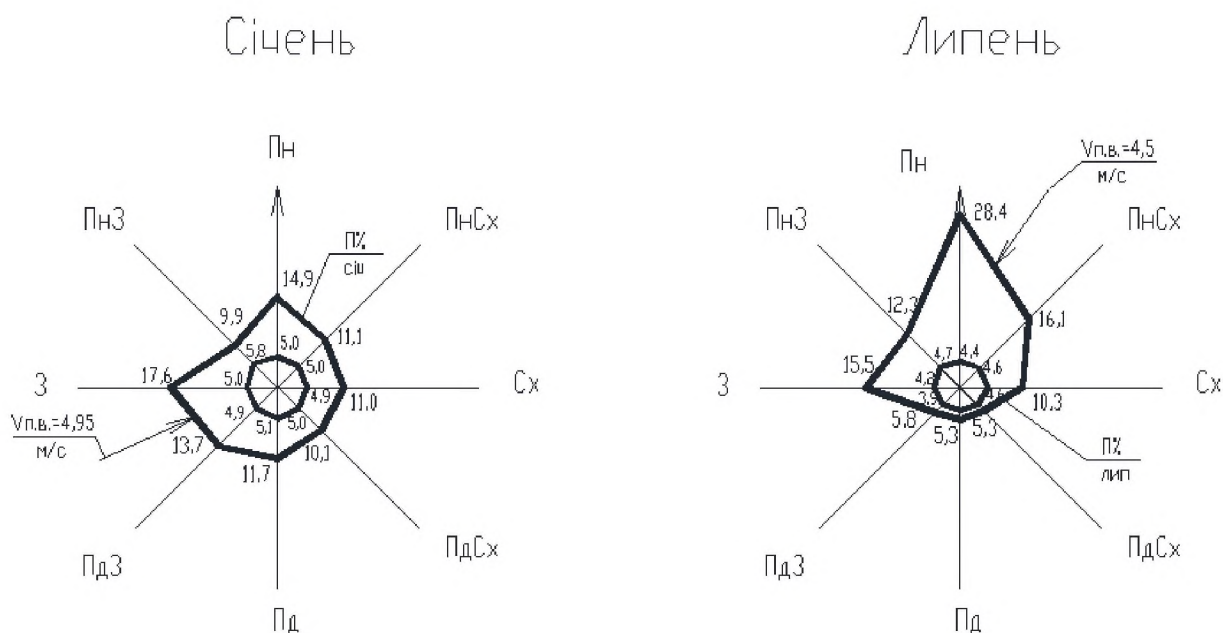


Рисунок 1.1 – Роза вітрів та напрям пануючого вітру

1.3 Об'ємно-планувальні рішення

За завданням запроєктований об'єкт знаходиться в центрі міста, що пред'являє підвищені вимоги до створення архітектурно-художньої виразності будівлі. У об'ємно-просторовому відношенні проєктований об'єкт відповідає безкоридорній схемі.

Пластика фасаду виконана в стриманій манері, що відповідає навколишній забудові. У оформленні використовуються такі прийоми як створення ефектного екстер'єру будівлі за рахунок часткового скління фасаду. Таке рішення пояснюється не тільки естетичними якостями, але і високою функціональністю і міцністю фасаду зі скла. При будівництві об'єкту використано технологію навісного вентиляованого фасаду. Навісні вентиляовані фасади є високоефективними двоступеневими будівельно-фізичними системами для ізоляції від вітру і дощу. Присутня в корпусах будівель волога виводиться в зону вентиляції і видаляється. При цьому завдяки наявній теплоізоляції зменшуються тепловитрати. Облицювальний матеріал навісних вентиляованих фасадів є дієвим захистом від негоди та механічних дій.

Навісні вентилявані фасади включають обов'язкові елементи: теплоізоляцію, несучі конструкції, кріпильні елементи, повітряний прошарок, облицювальний шар.

Як облицювальний шар в даному випадку використовуються алюмінієві композитні панелі АМГТ (алюмокомпозит, АКП) – це багатошаровий матеріал (сендвіч), який складається з двох зовнішніх шарів алюмінію (товщиною від 0,3 мм) і негорючого мінерального наповнювача з тришаровим фасадним полівініліденфторидним покриттям (PVdF) товщиною 30 мікрон.

Торговельно-розважальний центр має 7 надземних поверхів, а також 3 поверхи підземного паркінгу. В плані має прямокутну форму з розмірами в осях «1»-«13» – 57,6 м, «А»-«Є» – 36 м, висотою – 29,420 м. Розміри типового поверху в осях «2»-«12» – 48 м, розміри поверху на відмітці +21.000 в осях «3»-«11» – 36 м. Висота поверху від підлоги нижнього до підлоги верхнього поверху – 4,2 м. Висота поверху паркінгу становить – 3 м.

Парадний вхід в будівлю знаходиться зі сторони головного фасаду, він оснащений тамбуром. Входи та сходи для обслуговуючого персоналу знаходяться окремо від входів та сходів для покупців – зі сторони заднього фасаду, де знаходиться ще один вихід. Підземну автостоянку з виходами на зовні зв'язує через контрольно-пропускні пункти 2 одноколієві рампи та 3 двомаршевих сходів.

Підземна автостоянка розрахована на 141 місце. Рух автомобілів – односторонній. Крім того, тут знаходяться приміщення для охорони, вентиляційні камери. Необхідним і важливим елементом обладнання автостоянки є потужна система вентиляції, яка забезпечує приплив чистого повітря і витяжку забрудненого.

План автостоянки на відм. -3.000

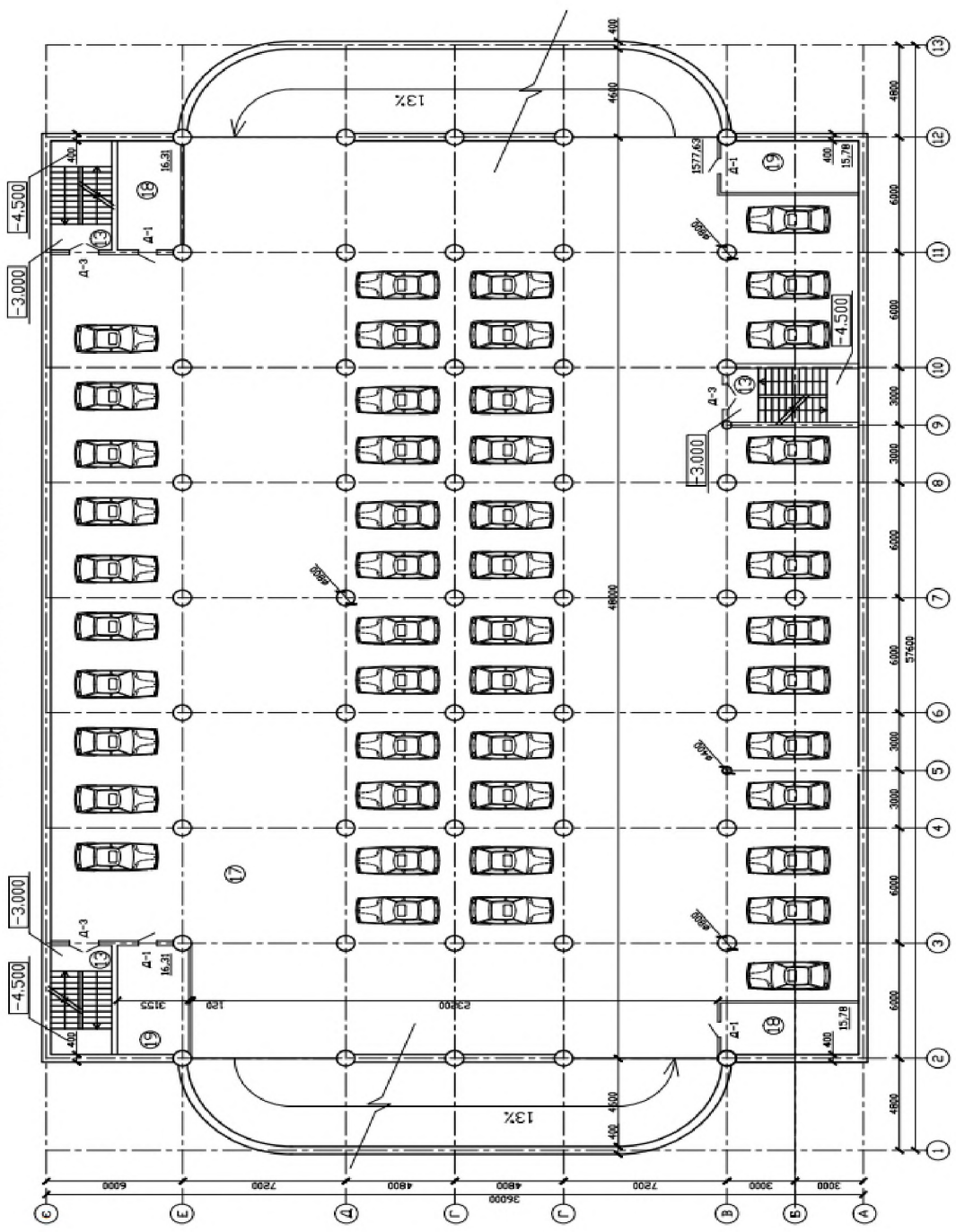


Рисунок 1.2 – План автостоянки на відм. -3.000

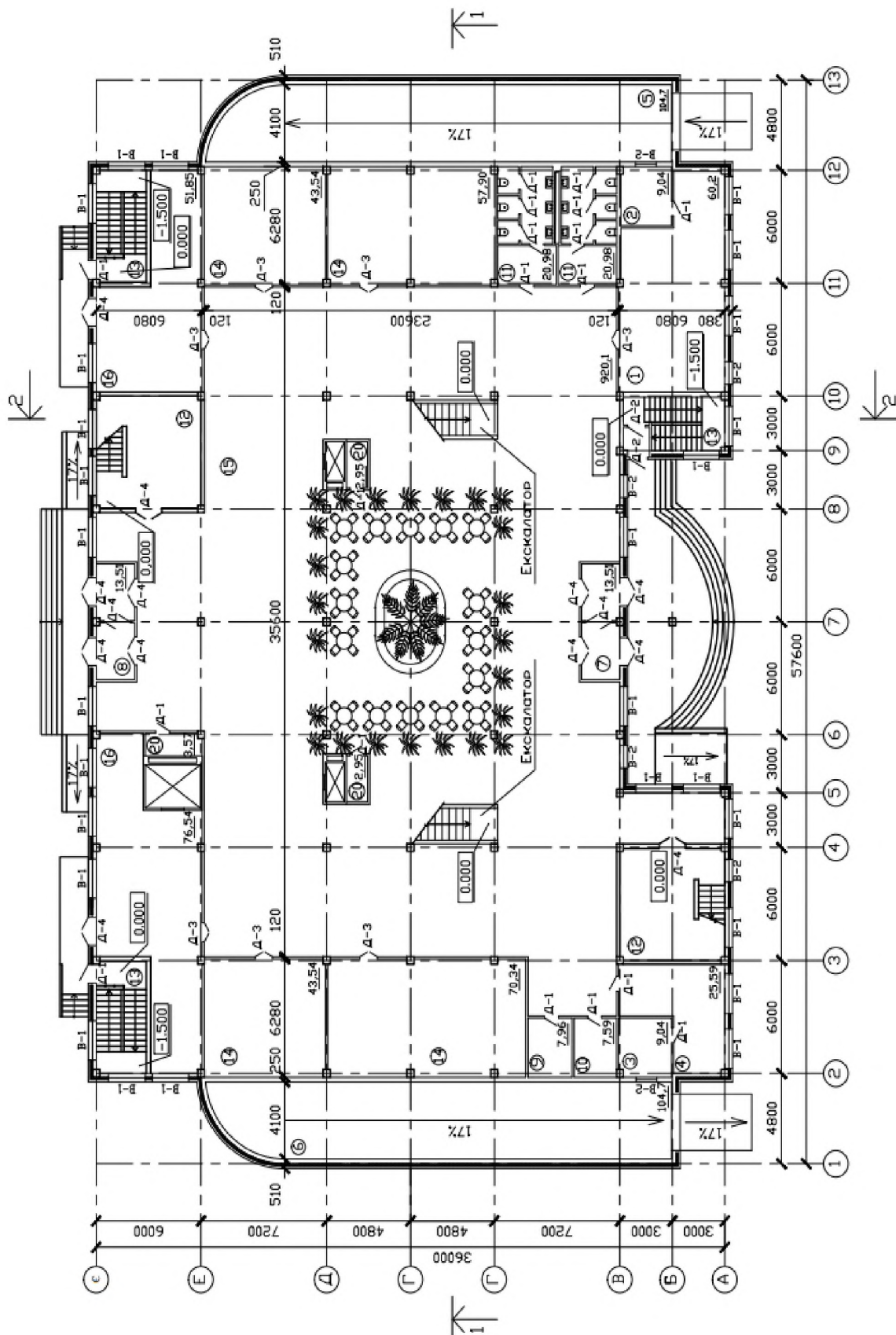


Рисунок 1.3 – План торговельно-розважального центру на відм. 0.000

На площі першого поверху розташовані торгові приміщення, кафе, туалети, складські приміщення, електрощитова, контрольно-пропускні пункти, приміщення для відпочинку охорони, підсобне приміщення, кімната адміністрації центру.

Головний комунікаційний вузол – атриум, який концентрує внутрішні горизонтальні та вертикальні елементи сполучення, забезпечує доступ до всіх функціональних зон. Така організація приміщень навколо єдиного простору полегшує орієнтування в будівлі, доступ до різних її частин.

Перекриття атриума – світлопрозоре. Ефект природного освітлення інтер'єру центру досягається за рахунок легкості несучих металоконструкцій та оптичних властивостей світлопрозорого матеріалу.

Горизонтальний зв'язок між торговими приміщеннями забезпечується завдяки залу (атріуму), вертикальний – завдяки сходам (трьохмаршевим), ліфтам та ескалаторам з паралельним розміщенням маршів. Зв'язок між поверхами автостоянки забезпечується, крім пандусів, сходовими клітками (двомаршеві сходи).

Всі двері на сходовій клітці й у тамбурі відчиняються в бік виходу з будівлі, таким чином забезпечуються протипожежні норми.

Будинок обладнаний 2-ма пасажирськими та вантажопідйомним ліфтами. Кількість та вантажопідйомність пасажирських ліфтів визначена з урахуванням розрахунку пасажиропотоків.

На першому поверсі запроектоване машинне приміщення ліфта.

Вибрані габарити приміщень контролюються за умовами забезпечення сприятливої фізики середовища (природного освітлення, необхідної кратності повітряного обміну, акустики).

Конструкція центру допускає широкомасштабні перепланування як у ході будівництва, так і після його завершення.

1.4 Конструктивні рішення

Торговельно-розважальний центр розроблений з врахуванням розміщення його в міській забудові.

- клас будівлі II;
- ступінь довговічності II;
- ступінь вогнестійкості II.

Конструктивну структуру будинку складають окремі взаємозалежні частини: фундаменти, зовнішні і внутрішні стіни, перегородки, перекриття, покрівля, сходи, вікна і двері, що виконують визначені функції.

Конструктивна схема будівлі – монолітний залізобетонний каркас (несучі монолітні залізобетонні колони і плити) з зовнішніми самонесучими стінами з пінобетону. Просторова жорсткість будівлі забезпечується спільною роботою каркаса будівлі й жорсткого диска перекриття.

Фундаменти.

Фундамент – конструкція, яка приймає навантаження всієї будівлі і передає його на основу.

Фундаменти запроектовані у відповідності з ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування».

Фундамент виконаний монолітним із залізобетону. Монолітні фундаменти виконуються як одне ціле з колонами. При цьому арматура колон з'єднується з арматурою фундаменту.

По всьому периметру будинку виконується асфальтобетонне вимощення шириною 1000 мм, товщиною 100 мм, з ухилом $i=0,030$. Воно призначене для захисту фундаменту від дощових і талих вод, що проникають у ґрунт поблизу стін будинку.

Колони.

Сітка колон розташована з різними відстанями: відстань колон уздовж осей «1»-«13» складає 3,0 та 6,0 м, а уздовж осей «А»-«Є» – 3,0 -7,2 м.

Колони запроектовано монолітними залізобетонними, квадратного перетину 400x400 мм, з армуванням по висоті. Армування здійснюється звариними каркасами. Стики поздовжньої арматури колон виконують дуговим зварюванням. Проектний клас бетону колон В25.

Перекриття.

Конструктивна схема ребристого монолітного перекриття з плитами опертими по контуру включає плити, які працюють на згин в 2-х напрямках, і балки, що підтримують плити. Всі елементи перекриття, монолітно зв'язані між собою та утворюють незмінну жорстку діафрагму. Перерізи всіх балок однакові.

Прогін перекриття у поперечному напрямку до 7,2 м, у поздовжньому напрямку – 6,0 м. Товщина плити перекриття складає 100 мм. Балки перекриття мають розміри 400 × 200 мм.

Проектний клас бетону елементів перекриття В25.

Елементи каркасу виготовляють безпосередньо на будівельному майданчику за допомогою опалубки по мірі будівництва споруди. Опалубка разом з допоміжними пристроями служить для надання конструкції проектної форми, заданих розмірів і положення у просторі.

Стіни зовнішні та внутрішні, перегородки.

Зовнішні стіни запроектовані з пінобетону з утеплювачем товщиною 200 мм. Така товщина необхідна для забезпечення стійкості по відношенню до вітрових і ударних навантажень, а також для збільшення тепло- і звукоізоляційної здатності стіни.

Ефективне рішення стін досягнуто шляхом їхнього полегшення, зниження товщини завдяки використанню теплоізоляційних матеріалів.

Зовні стін оздоблені композитними алюмінієвими панелями. Внутрішні стіни і перегородки – це внутрішні вертикальні конструкції, що захищають і несуть. Перегородки виконано з вологостійкого гіпсокартону. Їх необхідно кріпити анкерами до стін і перекриття.

Конструкції стін і перегородок задовольняють нормативним вимогам міцності, стійкості, вогнестійкості, звукоізоляції.

Сходи.

Сходи задовольняють головним вимогам достатньої пропускної здатності, вогнестійкості, несучої здатності і жорсткості. При проектуванні торговельно-розважального центру використано двомаршеві та трьох-маршеві сходи. Сходи запроектовані із збірного залізобетону і складаються з великорозмірних елементів: сходових маршів, сходових майданчиків і огорож з поручнями. Для улаштування сходів в підземному паркінгу на один поверх потрібно два марші і один майданчик. Майданчик спирається на стіни, а марші, відповідно, на майданчики. Ширина маршу прийнята рівною 1350 мм, майданчики шириною 1350 мм. Ухил маршів 1:2, ширина східці 300 мм, висота східці 150 мм. Висота огорожі 900 мм.

Сходова клітка має штучне і природне освітлення через віконні прорізи.

Проектом передбачено улаштування протипожежних сходів, що не задимлюються.

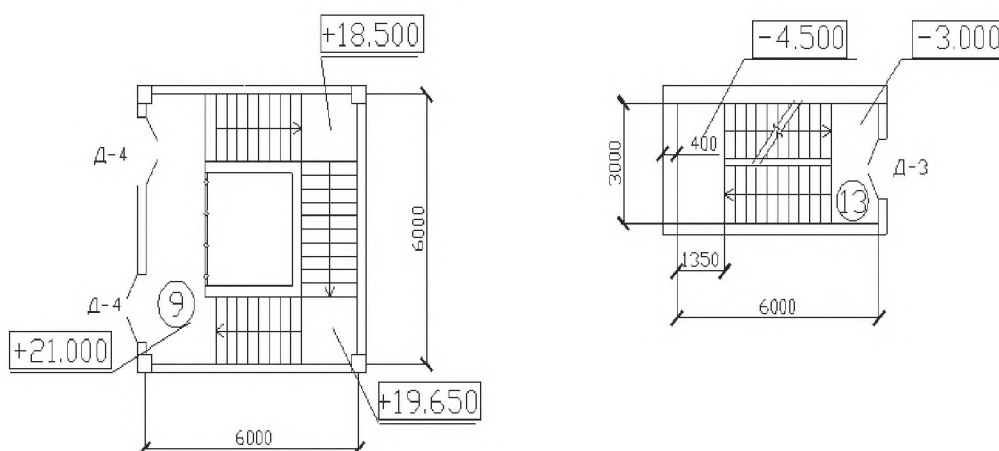


Рисунок 1.4 – Розміри сходових кліток

Ліфти та ескалатори.

Усі ліфти в торговельно-розважальному центрі розраховані на роботу в режимі "Пожежна безпека" згідно з вимогами НАПБ Б.01.007-2004 «Правила облаштування та застосування ліфтів для транспортування пожежних підрозділів у будинках та спорудах».

Кількість вантажних ліфтів визначено з урахуванням вантажопотоків. (один ліфт вантажопідйомністю 2500 кг) – згідно ДСТУ ІЗО 4190-2-2001 «Установка ліфтова».

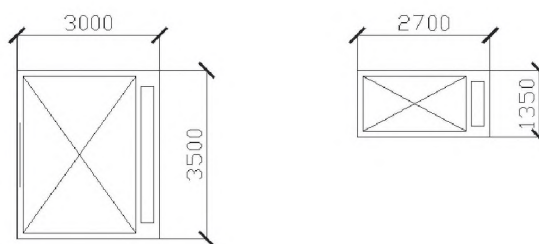


Рисунок 1.5 – Розміри ліфтів

2 пасажирських ліфта запроєктовано вантажопідйомністю 800 кг, з автоматичним відкриттям дверей. Вантажний ліфт розташований в монолітній шахті. Система управління ліфтів змішана. Машинне відділення ліфта розміщується на першому поверсі.

Оскільки на 4-му поверсі і вище розміщено торговельну залу площею більше 1000 м², тому передбачено ескалатори.

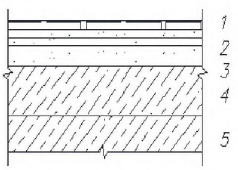
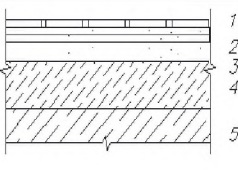
Підлоги.

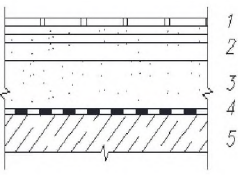
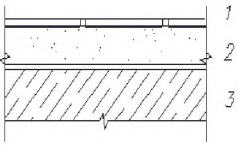
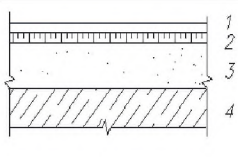
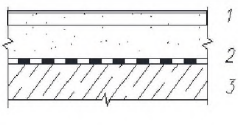
Тип і конструкцію підлоги визначають виходячи з призначення приміщення, і вимогам, що пред'являються, до підлог згідно нормативних документів.

Підлоги – це конструкції, що постійно піддаються механічним діям. Тому підлога повинна відповідати наступним вимогам: міцність, довготривалість використання, архітектурні вимоги.

У приміщеннях підлоги примикають до стін. Для того, щоб не було щілин між підлогою і стінами, по всьому периметру приміщення прибиваються плінтуси. У приміщеннях, де поверхнею підлоги служить керамічна плитка, використовується плінтус з фасонної керамічної плитки. Експлікація підлог торговельно-розважального центру приведена в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Експлікація підлог

| № приміщення | Найменування приміщення | Тип підлоги | Схема підлоги або тип підлоги по серії | Дані елементів підлоги | Площа підлоги, м ² |
|--------------|--|-------------|--|--|-------------------------------|
| 7,8,14,15 | тамбур входу, тамбур виходу, торгове приміщення, зал | 1 |  | 1. Керамограніт -10 2. Прошарок і заповнення швів із цементно-піщаного розчину М150-15 3. Цементно-піщаний розчин М150-30 4. Керамзитобетон Д1000, В5-45 5. Монолітна з/б плита | 6730,9 |
| 9,16,18,20 | приміщення охорони, складські приміщення, венткамера, машинне відділення | 2 |  | 1. Керамічна плитка-10 2. Прошарок і заповнення швів із цементно-піщаного розчину М150-15 3. Цементно-піщаний розчин М150-20 4. Керамзитобетон Д1000, В5-45 5. Монолітна з/б плита | 257,9 |

| № приміщення | Найменування приміщення | Тип підлоги | Схема підлоги або тип підлоги по серії | Дані елементів підлоги | Площа підлоги, м ² |
|--------------|--|-------------|--|---|-------------------------------|
| 10,11 | підсобне приміщення, туалет | 3 |  | 1. Керамічна плитка-10 2. Прошарок і заповнення швів із цементно-піщаного розчину М150-15 3. Цементно-піщаний розчин М150-20 4. 2 шари гідроклоізолу на бітумній мастикі-5 5. Монолітна з/б плита | 231,9 |
| 12,13 | трьохмаршеві сходи, двомаршеві сходи | 4 |  | 1. Керамограніт -10 2. Цементно-піщаний розчин М150-20 3. З/б сходовая площадка-200 | 122,2 |
| 1,2,3,4, 19 | кімната адміністрації центру, КПП, КПП, кімната відпочинку охорони, приміщення охорони | 5 |  | 1. Лінолеум-6 2. Мастика КН-3-2 3. Цементно-піщаний розчин М150-40 4. Монолітна з/б плита | 135,9 |
| 5,6,17 | в'їзд до автостоянки, виїзд зі стоянки, підземна автостоянка | 6 |  | 1. Мозаїчне покриття-50 2. Монолітна з/б плита | 1787,1 |

Вікна та двері.

У проекті передбачені вікна з алюмінієвих сплавів. Вікна, двері та вітражі з алюмінієвого профілю володіють великим запасом міцності, що дозволяє зробити експлуатацію конструкцій довговічною і реалізувати вишукані архітектурні рішення. Вони стійкі до різких перепадів температур, корозії, ультрафіолетового впливу, кислотних осідань. Лакофарбове і декоративне покриття профілю мають високу стійкість до впливу агресивного навколишнього середовища.

Вхідні (фасадні) двері прийняті зашкеленими. Внутрішні двері без порогу.

Вікна прийняті згідно з умов забезпечення нормального освітлення та вентиляції приміщень, з подвійним зашкеленням, алюмінієві. У якості світлопрозорої частини блоків віконних використано листове скло.

Двері прийняті згідно з нормальною пропускною спроможністю, а також з урахуванням вільного проходу речей, меблів та обладнання в залежності від призначення приміщень.

Покрівля.

Конструкція покрівлі має складний план. Основою скатної частини покрівлі є металевий каркас (трикутна ферма з прокатного профілю довжиною 9,6 м, висотою – 1,92 м). До її складу входять: кроквяні ферми, в'язі, прогони та ніздрюватий полікарбонат (він відрізняється малою питомою вагою і чудовою гнучкістю, що дозволяє виготовляти прозорі куполи дахів значного діаметру). Завдяки комірчастості структури, такий матеріал чудово зберігає тепло в приміщенні. Більше того, він характеризується низькою горючістю.

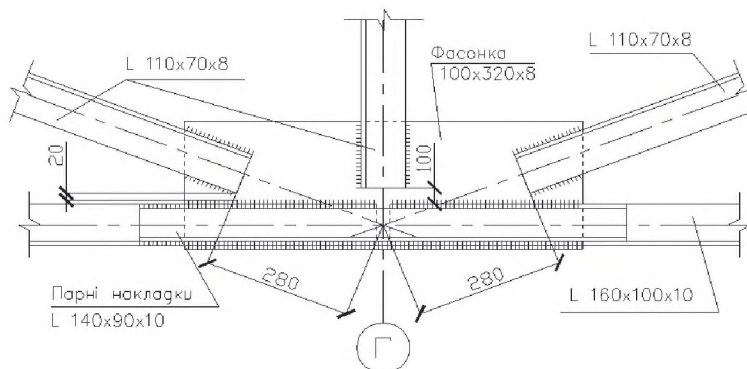


Рисунок 1.6 – Узел з'єднання елементів ферми

Більша частина покрівлі – поєднана. До її складу входить рубітекс – рулонний покрівельний та гідроізоляційний бітумний матеріал нового покоління на основі каркасної жорсткої склотканини, скловолокна або поліестеру. Матеріал рубітекс виробляють з додаванням полімерів, що дозволяє працювати з ним при більш низьких температурах. В якості утеплювача були прийняті полістиролбетонні плити.

Товщина утеплювача підібрана згідно теплотехнічного розрахунку огорожуючої конструкції у відповідному розділі.

1.5 Інженерне обладнання і устаткування

Будівля облаштована такими видами інженерного обладнання та устаткування:

- водозабезпечення;
- каналізація;
- опалювання;
- вентиляція;
- гаряче водозабезпечення;
- інтернет;
- електрозабезпечення.

Водопостачання.

Проектом передбачено система водопостачання, яка підключена до мережі міського водоканалу. Використовуються металопластикові труби.

Гаряче водопостачання здійснюється від котельні і має паралельну систему холодної води, а також встановлено окремий лічильник.

Каналізація.

Каналізація – система відведення побутових стоків від санітарних приборів, а також система відведення вод від покрівлі (воронки). За проектом передбачено систему внутрішньої каналізації, яка в свою чергу підключена до міської каналізаційної мережі. Вся система каналізації із пластмасових труб.

Теплопостачання.

Теплопостачання будівлі підключено до котельні, параметри теплоносія 70-90°C. Система опалювання складається: з трубопроводів, радіаторів та системи контролю за теплопостачанням (клапани випуску повітря, терморегулятори та інші).

Вентиляція.

Вентіляцію і кондиціонування повітря в торговельних залах магазинів раховано виходячи з площі 5 м² на людину.

Електропостачання.

За проектом електропостачання в будинку передбачено від трансформатора 250 кВт. Освітлення прийняте робоче, 220 В.

Торговельно-розважальний центр запроектовано з урахуванням пожежної безпеки. Об'єкт обладнаний протипожежною сигналізацією.

Блискавкозахист виконаний згідно з ДСТУ Б В.2.5-38:2008 «Улаштування блискавко захисту будівель і споруд».

1.6 Теплотехнічний розрахунок захищаючих конструкцій

Необхідно визначити за теплотехнічних умов товщину зовнішньої стіни торговельно-розважального центру, виконаної з монолітного залізобетону. Місце будівництва – м. Дніпро.

При будівництві об'єкту використана технологія навісного вентильованого фасаду – система, що складається з облицювальних матеріалів, які кріпляться на сталевий оцинкований, сталевий нержавіючий або алюмінієвий каркас до несучого шару стіни або до монолітного перекриття. По прошарку між облицюванням і стіною вільно циркулює повітря, яке прибирає конденсат і вологу з конструкцій.

Вентильовані повітряні прошарки розташовані між зовнішнім захисно-опоряджувальним шаром та теплоізоляцією. Шари конструкції, що розташовані між повітряним прошарком та зовнішньою поверхнею конструкції огорожі, при розрахунку теплопередачі не враховуються.

Поверхню теплоізоляції, що повернена у бік вентиляованого прошарку, потрібно захищати повітро-гідрозахисним шаром.

Згідно з ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалюваних будинків та споруд, обов'язкове виконання умови:

$$R_{\Sigma \text{ пр}} \geq R_{q \text{ min}},$$

де $R_{\Sigma \text{ пр}}$ – приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції (для термічно однорідних огорожувальних конструкцій визначається опір теплопередачі), приведений опір теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$; $R_{q \text{ min}}$ – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції, мінімальне значення опору теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Вихідні дані:

1. Визначаємо нормативні значення опору теплопередачі ($R_{q \text{ min}}$) для даного об'єкту, по карті-схемі температурних зон – м.Дніпропетровськ знаходиться в І зоні, вологісний режим – нормальний (умови експлуатації Б). Отже, за табл. 1 ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» визначаємо:

$$R_{q \text{ min}} = 3,3 \text{ м}^2 \text{ К}/\text{Вт}.$$

2. Конструктивна схема зовнішньої стіни:

1-шар:- цементно-піщана штукатурка:

$$\delta_1 = 0,01 \text{ м}; \quad \rho_1 = 1600 \text{ кг}/\text{м}^3; \quad \lambda_1 = 0,81 \text{ Вт}/\text{м К}.$$

2-шар:- пінобетон

$$\delta_2 = 0,2 \text{ м}; \quad \rho_2 = 1200 \text{ кг}/\text{м}^3; \quad \lambda_2 = 0,58 \text{ Вт}/\text{м К}.$$

3-шар: - утеплювач (плити пінополістирольні):

$$\delta_y \text{-х}; \quad \rho_y = 30 \text{ кг}/\text{м}^3; \quad \lambda_y = 0,047 \text{ Вт}/\text{м}.$$

4-шар:- PAROC WAB 5t:

$$\delta_4 = 0,013 \text{ м}; \quad \rho_4 = 200 \text{ кг}/\text{м}^3; \quad \lambda_4 = 0,039 \text{ Вт}/\text{м К}.$$

5-шар:- вентиляований повітряний прошарок:

$$\delta_5=0,03 \text{ м}; R_5=0,14 \text{ м}^2\text{К/Вт};$$

6-шар:- композитна панель:

$$\delta_6=0,006 \text{ м}; \rho_6=2,85 \text{ кг/м}^2; \lambda_6=0,29 \text{ Вт/м К}.$$

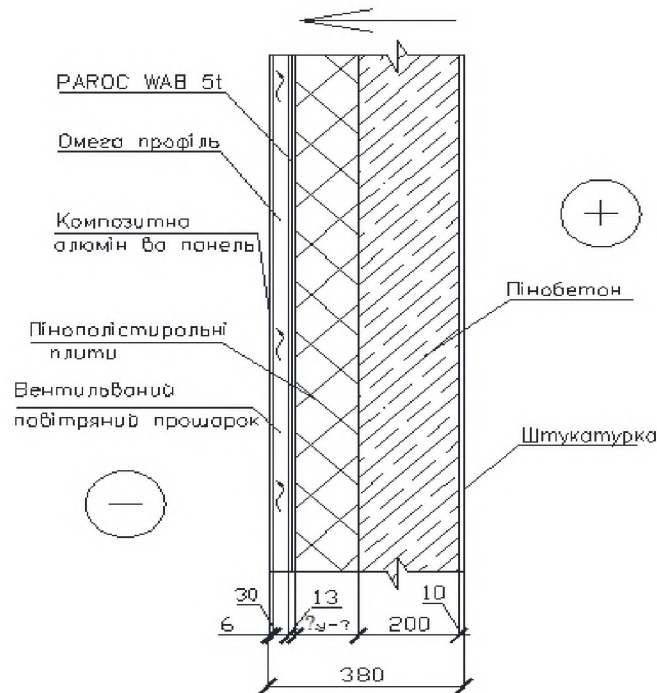


Рисунок 1.7 – Конструктивна схема зовнішньої стіни

3. Коефіцієнти тепловіддачі внутрішніх і зовнішніх поверхонь захищаючих конструкцій: $\alpha_{в}=8,7 \text{ Вт/м}^2 \text{ К}$; $\alpha_{н}=23 \text{ Вт/м}^2 \text{ К}$.

4. Визначаємо товщину утеплювача:

Опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огорожувальної конструкції розраховується за формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_{з}} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{i p}} + \frac{1}{\alpha_{з}},$$

де $\alpha_{в}$, $\alpha_{з}$ – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$, які приймаються згідно з додатком Е ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель»; R_i – термічний опір i -го шару конструкції, $\text{м}^2 \text{ К/Вт}$; $\lambda_{i p}$ – теплопровідність матеріалу i -го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно з додатком Л), $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$;

$$\delta_y = (3,3 - 1/8,7 - 0,01/0,81 - 0,2/0,58 - 0,013/0,039 + 0,14 + 0,006/0,29 - 1/23) \cdot 0,047 = 0,119 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача 120 мм.

5. Визначаємо опір теплопередачі стіни:

$$R_{\Sigma} = 1/\alpha_{в} + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_y/\lambda_y + \delta_4/\lambda_4 + R_5 + \delta_6/\lambda_6 + 1/\alpha_{н};$$

$$R_{\Sigma} = 1/8,7 + 0,01/0,81 + 0,2/0,58 + 0,12/0,047 + 0,013/0,039 + 0,14 + 0,006/0,29 + 1/23 = 3,32 \text{ м}^2\text{К/Вт},$$

що відповідає завданню: $R_{\Sigma} \geq R_{q \text{ min}}$, тобто $3,32 \geq 3,3 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$.

Теплотехнічний розрахунок покриття.

Вихідні дані:

1. Визначаємо нормативні значення опору теплопередачі ($R_{q \text{ min}}$) для даного об'єкта, по карті-схемі температурних зон – м.Дніпропетровськ знаходиться в І зоні. Отже, $R_{q \text{ min}} = 5,35 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$.

2. Конструктивна схема покриття:

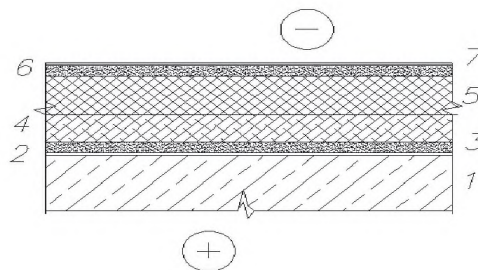


Рисунок 1.8 – Конструктивна схема покриття

1-шар:- монолітна з/б плита:

$$\delta_1 = 0,1 \text{ м}; \rho_1 = 1200 \text{ кг/м}^3; \lambda_1 = 2,04 \text{ Вт/м К}.$$

2-шар:- пароізоляція (не включається до розрахунку).

3-шар:- цементно-піщана стяжка:

$$\delta_3 = 0,02 \text{ м}; \rho_3 = 1600 \text{ кг/м}^3; \lambda_3 = 0,81 \text{ Вт/мК}.$$

4-шар:- розуклонка – керамзитобетон:

$$\delta_4 = 0,07 \text{ м}; \rho_4 = 1000 \text{ кг/м}^3; \lambda_4 = 0,41 \text{ Вт/мК}.$$

5-шар:- утеплювач - полістиролбетонна плита:

$$\delta_y = x \text{ м}; \lambda_y = 0,05 \text{ Вт/мК}.$$

6-шар:- цементно-піщана стяжка:

$$\delta_6=0,04 \text{ м}; \rho_6=1600 \text{ кг/м}^3; \lambda_6=0,81 \text{ Вт/мК}.$$

7-шар: рубітекс (не включається до розрахунку).

3. Визначаємо товщину утеплювача:

Опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огорожувальної конструкції розраховується за формулою:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_з} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_з},$$

де: $\alpha_в, \alpha_з$ – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м²·К), які приймаються згідно з додатком Е ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель»; R_i – термічний опір i -го шару конструкції, м²·К/Вт; λ_{ip} – теплопровідність матеріалу i -го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації (згідно з додатком Л), Вт/(м·К);

$$\delta_{y.}=(5,35-1/8,7-0,1/2,04-0,02/0,81-0,07/0,41-0,04/0,81-1/23) \cdot 0,05=0,244 \text{ м}.$$

Приймаємо товщину утеплювача 250 мм.

4. Визначаємо опір теплопередачі покриття:

$$R_{\Sigma}=1/\alpha_в + \delta_1/\lambda_1 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + \delta_y/\lambda_y + \delta_6/\lambda_6 + 1/\alpha_з.$$

$$R_{\Sigma}=1/8,7+0,1/2,04+0,02/0,81+0,07/0,41+0,25/0,05+0,04/0,81+1/23 =$$

$$=5,45 \text{ м}^2\text{К/Вт},$$

що відповідає завданню: $R_{\Sigma} \geq R_{q \text{ min}}$, тобто $5,45 \geq 5,35 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$.

1.7 Основні технічні показники проекту

K1 – відношення розрахункової площі будинку до загальної (0,93...0,95).

$$K1 = 12401,75/13352,57 = 0,93$$

K2 – відношення будівельного об'єму до розрахункової площі (4,5...6,5).

$$K2 = 64635,9/12401,75 = 5,2$$

Таблиця 1.3 – ТЕП проекту

| № п/п | Назва | Од. вим. | Показники |
|-------|----------------|----------------|-----------|
| 1 | Площа ділянки | га | 0,25 |
| 2 | Площа забудови | м ² | 2073,6 |

| № п/п | Назва | Од. вим. | Показники |
|----------|----------------------------|----------------|-----------|
| 3 | Поверховість будинку | пов. | 6 |
| 4 | Умовна висота будинку | м | 29,42 |
| 5 | Загальна площа будинку | м ² | 13352,57 |
| 6 | Корисна площа | м ² | 12428,77 |
| 7 | Розрахункова площа | м ² | 12401,75 |
| 8 | Будівельний об'єм будинку: | м ³ | |
| | вище відмітки 0.000 | м ³ | 48780,1 |
| | нижче відмітки 0.000 | м ³ | 15855,84 |
| 9 | К1 | | 0,93 |
| 10 | К2 | м | 5,2 |

Висновки за розділом 1

В архітектурно-будівельному розділі дана характеристика місцевих умов будівництва; обрані та обґрунтовані основні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, інженерне обладнання та устаткування. Виконаний теплотехнічний розрахунок захищаючих конструкцій.

РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТА РОЗРАХУНОК ІНЖЕНЕРНИХ КОНСТРУКЦІЙ

2.1 Загальні відомості

Згідно завдання було поставлено за мету розрахувати і запроектувати торговельно-розважальний центр з використанням монолітного залізобетонного каркасу та збірних сходових маршів і майданчиків. Розрахунок проводився згідно з ДБН «Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення». Навантаження, що діють на каркас будівлі, прийняті по ДБН «Навантаження і впливи». Характеристики арматури прийняті у відповідності з ДСТУ «Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови».

2.2 Вихідні дані

Район будівництва – м. Дніпро. Будівля проектується в плані розмірами 57,6×36,0 м. Висота 1-го – 6-го поверхів складає 4,2 м, висота поверху автостоянки – 3,0 м. Загальна висота будівлі становить 29,42 м.

Будівля має повний залізобетонний каркас. Колони – залізобетонні з перерізом 40×40 см. Монолітне перекриття виконане у вигляді ребристого з плитами опертими по контуру. Товщина плити – 10 см, розміри балок – 40×20 см.

Горизонтальні навантаження сприймаються рамами з жорсткими вузлами та вертикальними елементами жорсткості, а вертикальні навантаження – рамами та частково елементами жорсткості, в якості яких використані залізобетонні стінки ліфтових шахт. Всі елементи каркасу зв'язані в просторову систему перекриттям, яке крім основної роботи на вертикальні навантаження сприймає горизонтальні навантаження та перерозподіляє їх між рамами та елементами жорсткості.

За класом відповідальності будівля відноситься до 2-го класу.

Коефіцієнт надійності за призначенням будівлі $\gamma_n = 0,95$.

Для всіх елементів каркасу приймаємо клас бетону В25 ($R_b=14,5$ МПа, $R_{bt}=1,05$ МПа, $E_b=30000$ МПа).

Для армування арматура класу А400С та Вр-I.

Розрахункові характеристики арматури класу Вр- I:

- розрахунковий опір арматури на розтяг $R_s=375$ МПа при $\varnothing 3$ мм; $R_s=365$ МПа при $\varnothing 4$ мм; $R_s=360$ МПа при $\varnothing 5$ мм;

- модуль пружності арматури $E_s=1,7 \cdot 10^5$ МПа.

Розрахункові характеристики арматури класу А400С:

- розрахунковий опір арматури на розтяг $R_s=365$ МПа при $\varnothing 6 \dots 8$ мм; $R_s=375$ МПа при $\varnothing 10 \dots 40$ мм;

- модуль пружності арматури $E_s=2,0 \cdot 10^5$ МПа.

2.3 Компонування конструктивної схеми

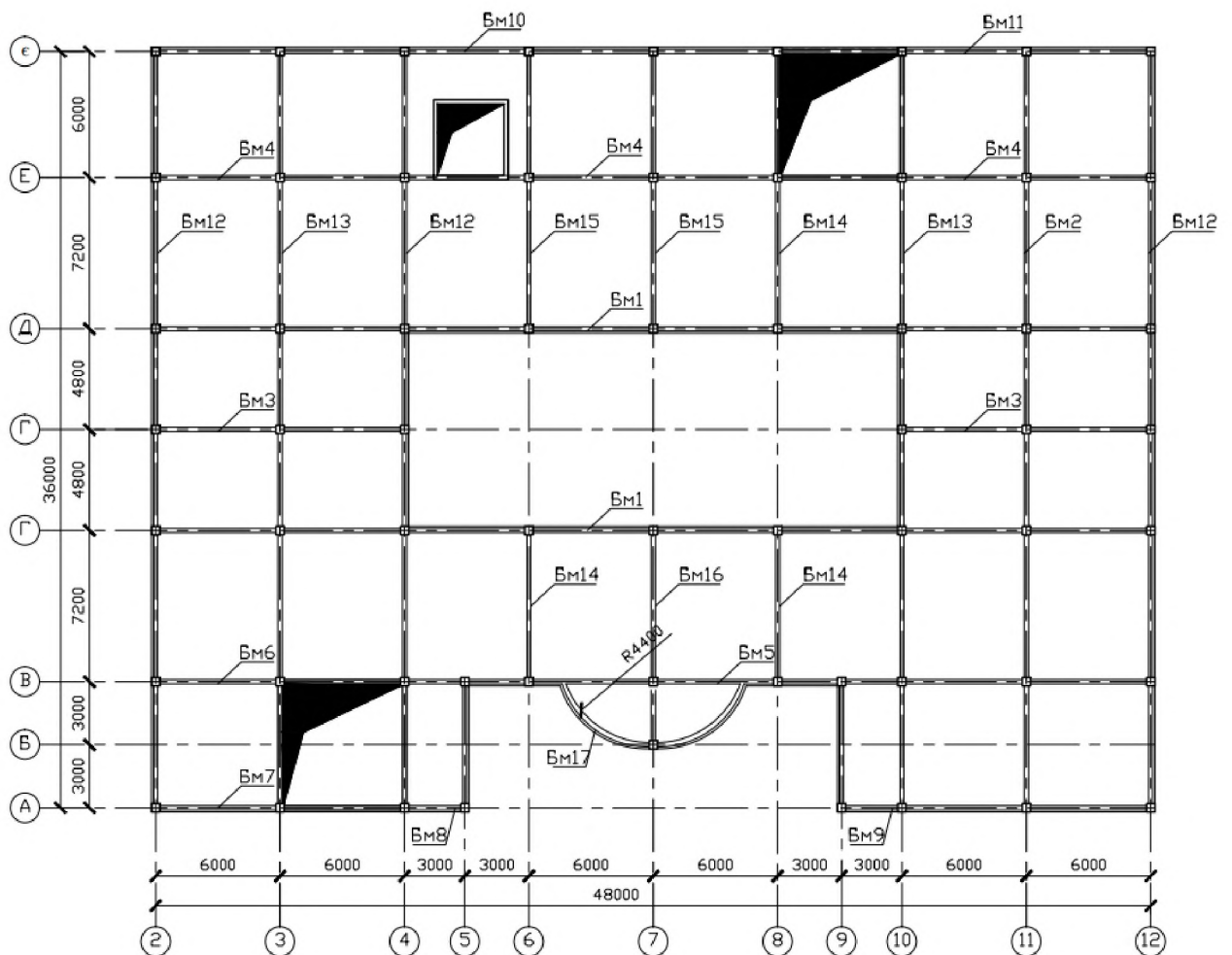


Рисунок 2.1 – Опалубочне креслення монолітного перекриття на відм. +4.200

Монолітне перекриття (РКм1) складається з плити (Пм1) та балок (Бм1 – Бм17). Елементи перекриття зв'язані монолітно і виготовляються з бетону класу В25.

2.4 Збір навантажень

Таблиця 2.1 – Навантаження від покриття (плоска частина)

| Навантаження | Характеристич. значення навантаження, кН/м ² | Коеф. надійності γ_{fm} | Граничне розрахункове навантаження, кН/м ² |
|--|---|--------------------------------|---|
| <i>Постійне:</i> | | | |
| 1. монолітні з/б плита ($\delta=100\text{мм}$, $\gamma=25\text{ кН/м}^3$) | 2,5 | 1,1 | 2,75 |
| 2. пароізоляція ($\delta=2\text{мм}$, $\gamma=4\text{ кН/м}^3$) | 0,008 | 1,2 | 0,0096 |
| 3. цементно-піщана стяжка ($\delta=20\text{мм}$, $\gamma=17,5\text{ кН/м}^3$) | 0,35 | 1,3 | 0,455 |
| 4. розуклонка-керамзитобетон ($\delta=0-140\text{мм}$, $\gamma=9\text{ кН/м}^3$) | 1,26 | 1,3 | 1,638 |
| 5. утеплювач – полістирол-бетонна плита ($\delta=100\text{мм}$, $\gamma=3\text{ кН/м}^3$) | 0,3 | 1,2 | 0,36 |
| 6. цементно-піщана стяжка ($\delta=40\text{ мм}$, $\gamma=17\text{ кН/м}^3$) | 0,68 | 1,3 | 0,884 |
| 7. рубітекс ($\delta=10\text{мм}$, $\gamma=6\text{ кН/м}^3$) | 0,06 | 1,3 | 0,078 |
| Всього: | 5,158 | | 6,17 |
| <i>Тимчасове, в тому числі:</i> | | | |
| квзіпостійне | 0,4 | 1,14 | 0,456 |
| короткочасне | 1 | 1,14 | 1,14 |
| Всього | 1,4 | | 1,596 |
| Разом: | 6,6 | | 7,8 |

Таблиця 2.2 – Навантаження від покриття (ферма)

| Навантаження | Характерист. значення навантаження, кН/м ² | Коеф. надійності γ_{fm} | Граничне розрахункове навантаження, кН/м ² |
|---------------------------------|---|--------------------------------|---|
| <i>Постійне</i> | | | |
| 1) чарунковий полікарбонат | 0,008 | 1,2 | 0,01 |
| 2) прогони | 0,092 | 1,05 | 0,097 |
| 3) кроквяні ферми і в'язі | 0,27 | 1,05 | 0,284 |
| Всього: | 0,37 | | 0,391 |
| <i>Тимчасове, в тому числі:</i> | | | |
| квазіпостійне | 0,4 | 1,14 | 0,456 |
| короткочасне | 1 | 1,14 | 1,14 |
| Всього: | 1,4 | | 1,596 |
| Разом: | 1,77 | | 1,987 |

Таблиця 2.3 – Навантаження від перекриття

| Навантаження | Характерист. значення навантаження, кН/м ² | Коеф. надійності γ_{fm} | Граничне розрахункове навантаження, кН/м ² |
|--|---|--------------------------------|---|
| <i>Постійне</i> | | | |
| <i>в тому числі:</i> | | | |
| 1) з/б плита ($\delta=100\text{мм}$, $\gamma=25\text{ кН/м}^3$) | 2,5 | 1,1 | 2,75 |
| 2) підготовка – цементно-піщаний розчин ($\delta=20\text{мм}$, $\gamma=18\text{ кН/м}^3$) | 0,36 | 1,3 | 0,468 |
| 3) мозаїчне покриття ($\delta=30\text{мм}$, $\gamma=2,68\text{ кН/м}^3$) | 0,804 | 1,3 | 1,05 |
| Всього: | 3,664 | | 4,268 |
| <i>Тимчасове, в тому числі:</i> | | | |
| квазіпостійне | 1,7 | 1,3 | 2,21 |
| короткочасне | 2,3 | 1,2 | 2,76 |
| Всього: | 4 | | 4,97 |
| Разом: | 7,664 | | 9,238 |

Розрахунок снігового навантаження.

Розрахунок проводиться згідно з ДБН.В.1.2-2.2006 «Навантаження і впливи».

Граничне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття визначається по формулі:

$$S_m = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot C,$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаження, $\gamma_{fm} = 1,14$, (T=100 років); S_0 – характеристичне значення снігового навантаження, кПа; $S_0 = 1,34$ кПа для м. Дніпро.

$$C = \mu \cdot C_e \cdot C_{alt},$$

де C_e – коефіцієнт, який враховує режим експлуатації покрівлі, $C_e = 1$;

C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти, $C_{alt} = 1$;

$$\mu = 1,$$

$$C = 1 \times 1 \times 1 = 1,$$

$$S_m = 1,14 \times 1,34 \times 1 = 1,528 \text{ кПа},$$

Квазіпостійне розрахункове значення обчислюється за формулою:

$$S_p = (0,4S_0 - S) \times C = (0,4 \times 1,34 - 0,16) \times 1 = 0,4 \text{ кПа},$$

де $S = 160$ кПа.

Розрахунок вітрового навантаження.

Граничне розрахункове значення вітрового навантаження визначається по ДБН В.1.2-2-2006. СНББ. «Навантаження і впливи» за формулою:

$$W_m = \gamma_{fm} W_0 C,$$

де γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження, $\gamma_{fm} = 1,14$;

W_0 – характеристичне значення вітрового тиску, кПа;

$W_0 = 0,5$ кПа для місця будування.

C – коефіцієнт, визначений за формулою:

$$C = C_{aer} \cdot C_h \cdot C_{alt} \cdot C_{rel} \cdot C_{dir} \cdot C_d,$$

де C_{aer} – аеродинамічний коефіцієнт, $C_{aer,активний}=0,8$; $C_{aer,пасивний}=-0,6$;

C_h – коефіцієнт висоти споруди;

C_h для IV типу місцевості:

при $Z \leq 5\text{м}$ $C_h=0,2$,

$Z \leq 10\text{м}$ $C_h=0,4$,

$Z \leq 20\text{м}$ $C_h=0,65$,

$Z \leq 40\text{м}$ $C_h=1,00$,

C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти, $C_{alt}=1$;

C_{rel} – коефіцієнт рельєфу, $C_{rel}=1$;

C_{dir} – коефіцієнт напрямку, $C_{dir}=1$;

C_d – коефіцієнт динамічності, $C_d=1$

1) Для поверху з відміткою підлоги $+0.000$ м:

$C_h=0,2$,

$C_{al}=0,8 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,16$,

$C_{pl}=-0,6 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = -0,12$,

$W_{al}=1,14 \cdot 0,5 \cdot 0,16 = 0,0912$ кН/м²,

$W_{pl}=1,14 \cdot 0,5 \cdot (-0,12) = -0,0684$ кН/м²,

2) Для поверху з відміткою підлоги $+4.200$ м:

$C_h=0,2$,

$C_{al}=0,8 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,16$,

$C_{pl}=-0,6 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = -0,12$,

$W_{al}=1,14 \cdot 0,5 \cdot 0,16 = 0,0912$ кН/м²,

$W_{pl}=1,14 \cdot 0,5 \cdot (-0,12) = -0,0684$ кН/м²,

3) Для поверху з відміткою підлоги $+8.400$ м:

$C_h=0,354$,

$C_{al}=0,8 \cdot 0,354 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,283$,

$C_{pl}=-0,6 \cdot 0,354 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = -0,17$,

$W_{al}=1,14 \cdot 0,5 \cdot 0,283 = 0,161$ кН/м²,

$W_{pl}=1,14 \cdot 0,5 \cdot (-0,17) = -0,097$ кН/м²,

Для відмітки $+6.300$ м:

$$C_h=0,252,$$

$$C_{al}=0,8 \cdot 0,252 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1=0,202,$$

$$C_{pl}=-0,6 \cdot 0,252 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1=-0,15,$$

$$W_{al}=1,14 \cdot 0,5 \cdot 0,202=0,12 \text{ кН/м}^2,$$

$$W_{pl}=1,14 \cdot 0,5 \cdot (-0,15)=-0,09 \text{ кН/м}^2,$$

4) Для поверху з відміткою підлоги +12.600 м:

$$C_h=0,476,$$

$$C_{al}=0,8 \cdot 0,476 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1=0,381,$$

$$C_{pl}=-0,6 \cdot 0,476 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1=-0,286,$$

$$W_{al}=1,14 \cdot 0,5 \cdot 0,381=0,217 \text{ кН/м}^2,$$

$$W_{pl}=1,14 \cdot 0,5 \cdot (-0,286)=-0,163 \text{ кН/м}^2,$$

5) Для поверху з відміткою підлоги +16.800 м:

$$C_h=0,58,$$

$$C_{al}=0,8 \cdot 0,58 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1=0,464,$$

$$C_{pl}=-0,6 \cdot 0,58 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1=-0,348,$$

$$W_{al}=1,14 \cdot 0,5 \cdot 0,464=0,264 \text{ кН/м}^2,$$

$$W_{pl}=1,14 \cdot 0,5 \cdot (-0,348)=-0,198 \text{ кН/м}^2,$$

6) Для поверху з відміткою підлоги +21.000 м:

$$C_h=0,675,$$

$$C_{al}=0,8 \cdot 0,675 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1=0,54,$$

$$C_{pl}=-0,6 \cdot 0,675 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1=-0,405,$$

$$W_{al}=1,14 \cdot 0,5 \cdot 0,54=0,308 \text{ кН/м}^2,$$

$$W_{pl}=1,14 \cdot 0,5 \cdot (-0,405)=-0,231 \text{ кН/м}^2,$$

7) Для поверху з відміткою підлоги +25.200 м:

$$C_h=0,749,$$

$$C_{al}=0,8 \cdot 0,749 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1=0,599,$$

$$C_{pl}=-0,6 \cdot 0,749 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1=-0,449,$$

$$W_{al}=1,14 \cdot 0,5 \cdot 0,599=0,341 \text{ кН/м}^2,$$

$$W_{pl}=1,14 \cdot 0,5 \cdot (-0,449)=-0,256 \text{ кН/м}^2,$$

Вітрове навантаження рівномірно розподілене по плиті перекриття на 1м.п. буде складати:

1) Для поверху з відміткою підлоги +0.000 м:

$$W_{al}=0,0912 \cdot \left(\frac{1}{2} H_{1пов.} + H_{цок.}\right) = 0,0912 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 4,2 + 0,45\right) = 0,233 \text{ кН/м,}$$

$$W_{пл} = -0,0684 \cdot \left(\frac{1}{2} H_{1пов.} + H_{цок.}\right) = -0,0684 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 4,2 + 0,45\right) = -0,174 \text{ кН/м,}$$

2) Для поверху з відміткою підлоги +4.200 м:

$$W_{al} = 0,0912 \cdot \left(\frac{1}{2} H_{1пов.} + 0,8\right) + \frac{1}{2}(0,0912 + 0,12) \cdot 1,3 = 0,4 \text{ кН/м,}$$

$$W_{пл} = -(0,0684 \cdot \left(\frac{1}{2} H_{1пов.} + 0,8\right) + \frac{1}{2}(0,0684 + 0,09) \cdot 1,3) = -0,3 \text{ кН/м,}$$

3) Для поверху з відміткою підлоги +8.400 м:

$$W_{al} = 0,161 \cdot \left(\frac{1}{2} H_{2пов.} + \frac{1}{2} H_{3пов.}\right) = 0,161 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 4,2 + \frac{1}{2} \cdot 4,2\right) = 0,676 \text{ кН/м,}$$

$$W_{пл} = -0,097 \cdot \left(\frac{1}{2} H_{2пов.} + \frac{1}{2} H_{3пов.}\right) = -0,097 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 4,2 + \frac{1}{2} \cdot 4,2\right) = -0,407 \text{ кН/м,}$$

4) Для поверху з відміткою підлоги +12.600 м:

$$W_{al} = 0,217 \cdot \left(\frac{1}{2} H_{3пов.} + \frac{1}{2} H_{4пов.}\right) = 0,217 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 4,2 + \frac{1}{2} \cdot 4,2\right) = 0,9114 \text{ кН/м,}$$

$$W_{пл} = -0,163 \cdot \left(\frac{1}{2} H_{3пов.} + \frac{1}{2} H_{4пов.}\right) = -0,163 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 4,2 + \frac{1}{2} \cdot 4,2\right) = -0,685 \text{ кН/м,}$$

5) Для поверху з відміткою підлоги +16.800 м:

$$W_{al} = 0,264 \cdot \left(\frac{1}{2} H_{4пов.} + \frac{1}{2} H_{5пов.}\right) = 0,264 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 4,2 + \frac{1}{2} \cdot 4,2\right) = 1,109 \text{ кН/м,}$$

$$W_{пл} = -0,198 \cdot \left(\frac{1}{2} H_{4пов.} + \frac{1}{2} H_{5пов.}\right) = -0,198 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 4,2 + \frac{1}{2} \cdot 4,2\right) = -0,832 \text{ кН/м,}$$

6) Для поверху з відміткою підлоги +21.000 м:

$$W_{al} = 0,308 \cdot \left(\frac{1}{2} H_{5пов.} + \frac{1}{2} H_{6пов.}\right) = 0,308 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 4,2 + \frac{1}{2} \cdot 4,2\right) = 1,294 \text{ кН/м,}$$

$$W_{пл} = -0,231 \cdot \left(\frac{1}{2} H_{5пов.} + \frac{1}{2} H_{6пов.}\right) = -0,231 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 4,2 + \frac{1}{2} \cdot 4,2\right) = -0,97 \text{ кН/м,}$$

7) Для поверху з відміткою підлоги +25.200 м:

$$W_{al} = 0,341 \cdot \left(\frac{1}{2} H_{6пов.} + H_{7пов.}\right) = 0,341 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 4,2 + 4,22\right) = 1,436 \text{ кН/м,}$$

$$W_{пл} = -0,256 \cdot \left(\frac{1}{2} H_{6пов.} + H_{7пов.}\right) = -0,256 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 4,2 + 4,22\right) = -1,078 \text{ кН/м,}$$

2.5 Розрахунок просторового каркасу в ПК «ЛПРА»

Розрахунок виконано програмним комплексом "ЛПРА", в основу якого покладено метод скінченних елементів в переміщеннях.

Розрахунок виконується для надземної частини просторового каркасу будівлі:

- навантаження 1 – постійне навантаження та власна вага конструкцій;
- навантаження 2 – корисне довготривале;
- навантаження 3 – корисне тимчасове;
- навантаження 4 – снігове довготривале;
- навантаження 5 – снігове тимчасове;
- навантаження 6 – вітер з заходу;
- навантаження 7 – вітер з півдня;

Створена розрахункова модель та зв'язки у вузлах показані на рис. 2.2 та 2.3 відповідно.

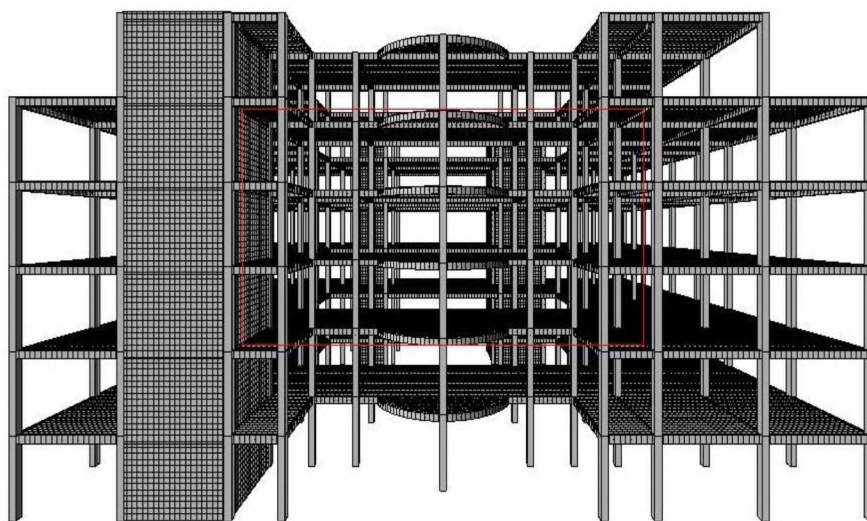


Рисунок 2.2 – Геометрична схема каркасу

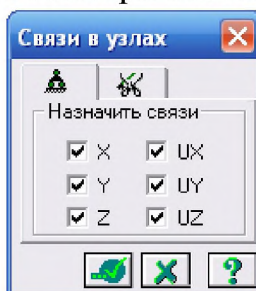


Рисунок 2.3 – Діалогове вікно «Связи в узлах»

Завдання навантажень.

Задаємо навантаження відповідно до вихідних даних. Для кожного завантаження вводимо відповідне значення навантаження.

Генерацію розрахункових зусиль, необхідних для наступного армування конструкцій, виконуємо за допомогою спадаючого меню «Генерация таблицы РСУ», в якому задаємо види завантажень наступним чином:

Завантаження 1 «постійне» – Постійне (0);

Завантаження 2 «корисне тривале» – Тривале (1);

Завантаження 3 «корисне короткочасне» – Короткочасне (2);

Завантаження 4 «снігове тривале» – Тривале (1);

Завантаження 5 «снігове короткочасне» – Короткочасне (2);

Завантаження 6 «вітер з заходу» – Короткочасне (2);

Завантаження 7 «вітер з півдня» – Короткочасне (2);

Для завантажень 6,7 вказуємо групу взаємовиключаючих завантажень – 1.

Всі інші параметри залишаємо заданими за умовчанням.

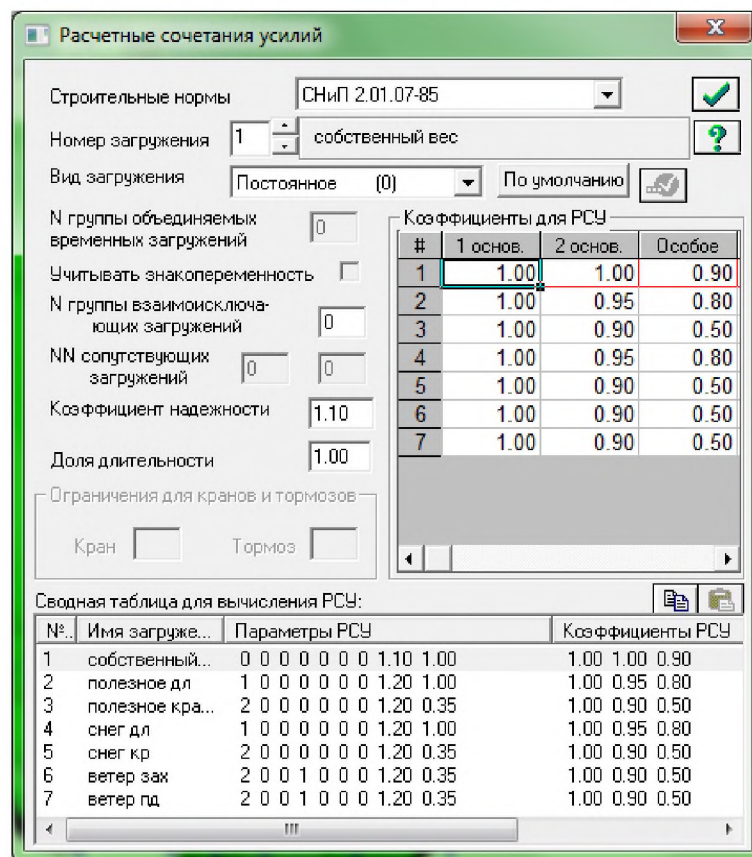


Рисунок 2.4 – Вікно «Расчетные сочетания усилий»

Візуалізація результатів розрахунку наведена на рис. 2.5.

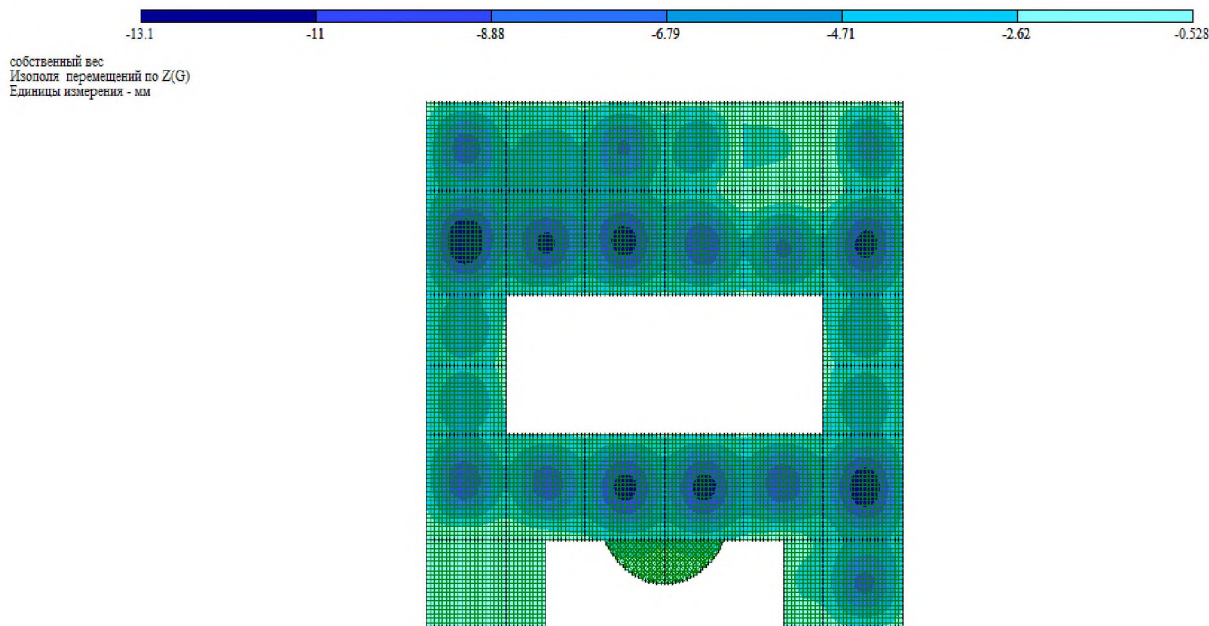


Рисунок 2.5 – Изополю переміщень по осі «Z»

Розрахунок плити Пм1 по деформаціям

Визначаємо прогин в прогоні «Д»-«Е», в якому плита має найбільші розміри. За допомогою функції «**Интерактивные таблицы**» дізнаємося найбільше значення переміщення.

Таким чином, прогин буде дорівнювати $f_{\max}=17,7$ мм. Тепер порівняємо отриманий прогин з гранично допустимим.

Для ребристого перекриття згідно ДБН «Навантаження і впливи»:

$$[f] = \frac{l}{250} = \frac{720}{250} = 2,88 \text{ см при } l < 24 \text{ м,}$$

$[f] = 29 \text{ мм} > f = 17,7 \text{ мм}$ – умова виконується. Отже перекриття здатне витримати навантаження, що діє на нього.

Визначаємо прогин для виступу аналогічно $f=5,9$ мм. Тепер порівняємо отриманий прогин з гранично допустимим.

$$\text{Для виступу: } [f] = \frac{2 \times l}{200} = \frac{2 \times 450}{200} = 4,5 \text{ см,}$$

$[f] = 45 \text{ мм} > f = 5,9 \text{ мм}$ – умова виконується. Отже перекриття здатне витримати навантаження, що діє на нього.

2.6 Розрахунок плити перекриття

Для розрахунку все перекриття розділяємо на ділянки з однаковими прогонами та визначеним співвідношенням сторін, тип плити по характеру роботи (консоль, балочна, або оперта по контуру). Дані зведено до табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Ділянки перекриття та їх конструктивна характеристика

| № ділянки | Кількість | Розміри сторін в осях, м | Тип плити |
|-----------|-----------|---------------------------------------|-------------------|
| 1 | 16 | 7,2×6,0 | Оперта по контуру |
| 2 | 9 | 6,0×6,0 | Оперта по контуру |
| 3 | 8 | 6,0×4,8 | Оперта по контуру |
| 4 | 2 | 6,0×3,0 | Оперта по контуру |
| 5 | 2 | 4,5×3,0 $R_{закр} = 4,4 \text{ м}$ | Оперта по контуру |

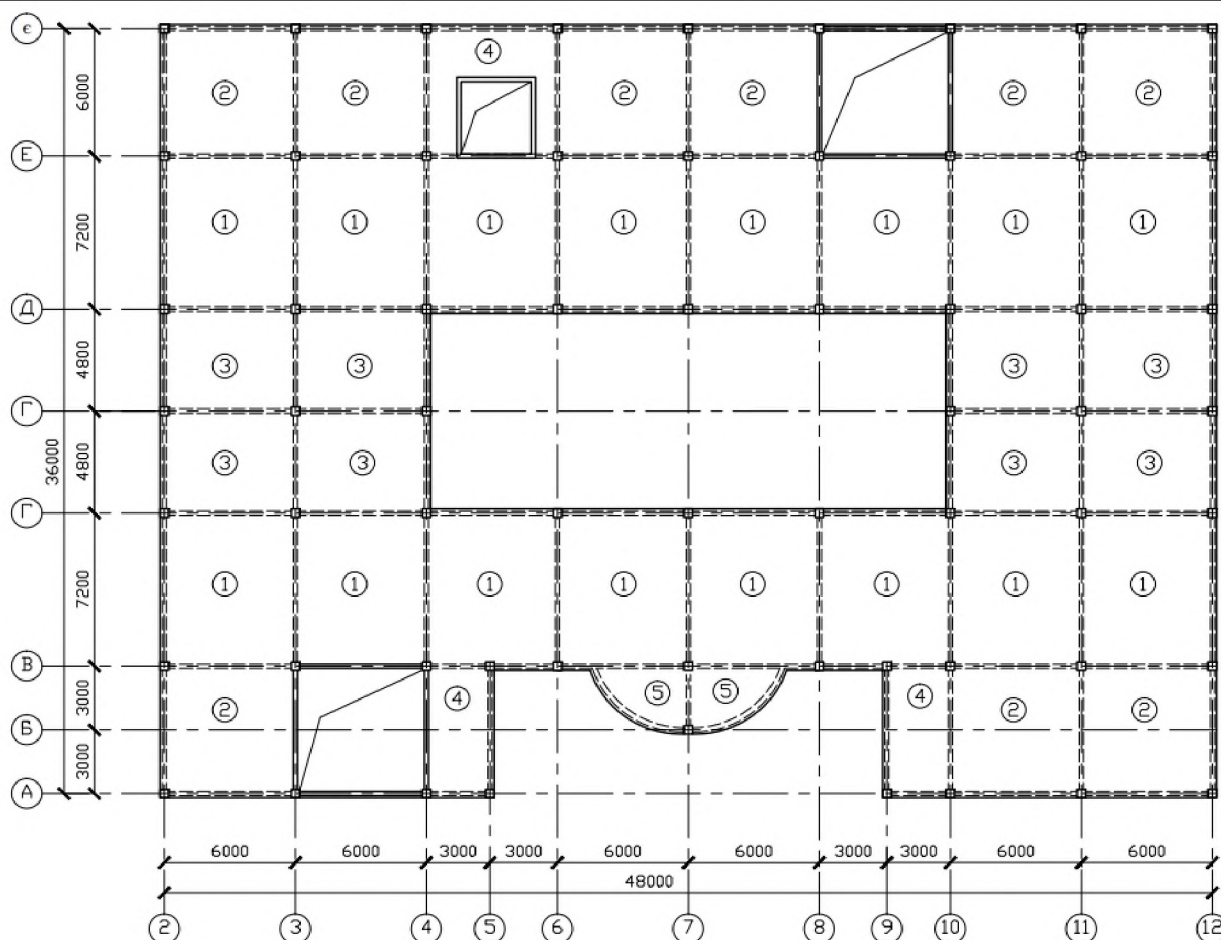


Рисунок 2.6 – Схема розбиття перекриття на окремі ділянки

Точний розрахунок плит, опертих по контуру, представляє собою складну задачу теорії пружності. На практиці зазвичай для визначення згинальних моментів використовують готові таблиці, пораховані з умов пружної роботи конструкції, або розрахунок ведуть методом граничної рівноваги. Порівняння значень моментів в плитах отриманих в результаті використання цих методів показують, що розрахункові моменти за пружною схемою на 20-50% більші. Розрахунок методом граничної рівноваги приводить до вирівнювання опорних моментів і дозволяє отримати економію сталі при армуванні. Розрахунок ведемо за пружною схемою.

Визначення згинальних моментів плити.

Плити оперті по контуру

- рівномірно розподілене навантаження на плиту перекриття, приведене до зосередженого:

$$P = q \times l_1 \times l_2$$

де q – рівномірно розподілене повне (постійне плюс тимчасове) навантаження на 1 м^2 плити перекриття; l_1 та l_2 – прогони плити перекриття в осях.

- опорні та прогонові згинальні моменти в плиті перекриття, що спирається по контуру визначаються по формулам:

- згинальний момент в прогоні:

$$M = \alpha \times P$$

- згинальний момент на опорі:

$$M' = \beta \times P$$

де α и β – коефіцієнти, що залежать від співвідношення прогонів плити перекриття (табл. 2.5).

Таблиця 2.5 – Коефіцієнти співвідношення прогонів плити перекриття

| Співвідношення прольотів | прогін | | опора | |
|--------------------------|------------|------------|-----------|-----------|
| | α_k | α_d | β_k | β_d |
| 1,0 | 0,0179 | 0,0179 | 0,0417 | 0,0417 |
| 1,1 | 0,0194 | 0,0161 | 0,0450 | 0,0372 |
| 1,2 | 0,0204 | 0,0142 | 0,0468 | 0,0325 |

| Співвідношення прольотів | прогін | | опора | |
|-----------------------------|------------|------------|-----------|-----------|
| | α_k | α_d | β_k | β_d |
| 1,3 | 0,0208 | 0,0123 | 0,0475 | 0,0281 |
| 1,4 | 0,0210 | 0,0107 | 0,0473 | 0,0240 |
| 1,5 | 0,0208 | 0,0093 | 0,0464 | 0,0206 |
| 1,6 | 0,0205 | 0,0080 | 0,0452 | 0,0177 |
| 1,7 | 0,0200 | 0,0069 | 0,0438 | 0,0152 |
| 1,8 | 0,0195 | 0,0060 | 0,0423 | 0,0131 |
| 1,9 | 0,0190 | 0,0052 | 0,0408 | 0,0113 |
| 2,0 | 0,0183 | 0,0046 | 0,0392 | 0,0098 |

Розрахунок згинальних моментів для різних ділянок плити перекриття виконано за допомогою електронних таблиць «Excel». Результати розрахунку зведено в табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Результати розрахунку

| № ділянки | По короткому прогоні | | | По довгому прогоні | | |
|--------------|----------------------|-------|--------|--------------------|----------|-----------|
| | M_1 | M_I | M'_I | M_2 | M_{II} | M'_{II} |
| 1 | 7,73 | 17,74 | 17,74 | 5,38 | 12,32 | 12,32 |
| 2 | 5,66 | 13,17 | 13,17 | 5,66 | 13,17 | 13,17 |
| 3 | 4,63 | 9,91 | 9,91 | 1,16 | 2,48 | 2,48 |
| 4 | 2,89 | 6,19 | 6,19 | 0,73 | 1,55 | 1,55 |
| 5 | 2,46 | 5,50 | 5,50 | 11,02 | 2,44 | 2,44 |

Розрахунок площі арматури.

Площа перерізу арматури визначається по формулі:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0}$$

де M – згинальний момент, що виникає в перерізі плити; R_s – розрахунковий опір арматури на розтяг; h_0 – робоча висота перерізу ($h_0=8,5\text{см}$).

η – коефіцієнт, що залежить від α_m , який визначається по формулі:

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2}$$

де γ_{b2} – коефіцієнт умов роботи бетону (0,9); R_b – розрахунковий опір бетону на стиск; b – ширина перерізу;

Розрахунок площі арматури для армування плит перекриття виконано за допомогою електронних таблиць «Excel» (табл. 2.7).

Таблиця 2.7 – Результати розрахунку

| № діл. | Згинальні моменти, кН·м | | | | Коефіцієнти | | | | | | | | № діл. | Площа арматури, см ² | | | |
|--------|-------------------------|-------|-------|-------|-------------|------------|----------|----------|------------|------------|----------|----------|--------|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | прогін | | опора | | прогін | | | | опора | | | | | прогін | | опора | |
| | M_k | M_d | M_k | M_d | α_k | α_d | η_k | η_d | α_k | α_d | η_k | η_d | | A_{s_k} | A_{s_d} | A_{s_k} | A_{s_d} |
| 1 | 7.73 | 5.38 | 17.74 | 12.32 | 0.082 | 0.057 | 0.957 | 0.971 | 0.188 | 0.131 | 0.895 | 0.930 | 1 | 2.68 | 1.84 | 6.57 | 4.39 |
| 2 | 5.66 | 5.66 | 13.17 | 13.17 | 0.060 | 0.060 | 0.969 | 0.969 | 0.140 | 0.140 | 0.924 | 0.924 | 2 | 1.94 | 1.94 | 4.72 | 4.72 |
| 3 | 4.63 | 1.16 | 9.91 | 2.48 | 0.049 | 0.012 | 0.975 | 0.994 | 0.105 | 0.026 | 0.944 | 0.987 | 3 | 1.57 | 0.39 | 3.48 | 0.83 |
| 4 | 2.89 | 0.73 | 6.19 | 1.55 | 0.031 | 0.008 | 0.984 | 0.996 | 0.066 | 0.016 | 0.966 | 0.992 | 4 | 0.97 | 0.24 | 2.12 | 0.52 |
| 5 | 2.46 | 11.02 | 5.5 | 2.44 | 0.026 | 0.117 | 0.987 | 0.938 | 0.058 | 0.026 | 0.970 | 0.987 | 5 | 0.83 | 3.89 | 1.88 | 0.82 |

Конструювання сіток

По даним, наведеним в табл. 2.7 приймаємо наступні арматурні сітки.

Сітки, що розташовані в прогоні:

Для даних сіток, якими армуються плити, що спираються по контуру, фактична площа повздовжньої арматури вказана в чисельнику, поперечної – в знаменнику.

- на ділянці №1 приймаємо С1 $\frac{\emptyset 6A400C-150}{\emptyset 6A400C-100}$, $A_s^f = 1,89/2,83 \text{ см}^2$;
- на ділянці №2 приймаємо С2 $\frac{\emptyset 5Bp-I-100}{\emptyset 5Bp-I-100}$, $A_s^f = 1,96/1,96 \text{ см}^2$;
- на ділянці №3 приймаємо С3 $\frac{\emptyset 3Bp-I-150}{\emptyset 6A400C-150}$, $A_s^f = 0,47/1,89 \text{ см}^2$;
- на ділянці №4 приймаємо С4 $\frac{\emptyset 3Bp-I-200}{\emptyset 4Bp-I-125}$, $A_s^f = 0,35 /1,01 \text{ см}^2$;
- на ділянці №4' приймаємо С4' $\frac{\emptyset 3Bp-I-200}{\emptyset 4Bp-I-125}$, $A_s^f = 0,35 /1,01 \text{ см}^2$;
- на ділянці №4'' приймаємо С4'' $\frac{\emptyset 3Bp-I-200}{\emptyset 4Bp-I-125}$, $A_s^f = 0,35 /1,01 \text{ см}^2$;
- на ділянці №5 приймаємо С5 $\frac{\emptyset 10A400C-200}{\emptyset 5Bp-I-200}$, $A_s^f = 3,93/0,96 \text{ см}^2$;

Сітки, що розташовані на опорах:

Фактична площа арматури вказана тільки для робочих поперечних стержнів.

- C6 $\frac{\emptyset 5Bp-I-350}{\emptyset 8A400C-100}$, $A_s^f = 5,03 \text{ см}^2$;
- C7 $\frac{\emptyset 5Bp-I-350}{\emptyset 8A400C-100}$, $A_s^f = 5,03 \text{ см}^2$;
- C8 $\frac{\emptyset 5Bp-I-350}{\emptyset 8A400C-100}$, $A_s^f = 5,03 \text{ см}^2$;
- C9 $\frac{\emptyset 5Bp-I-350}{\emptyset 8A400C-100}$, $A_s^f = 5,03 \text{ см}^2$;
- C10 $\frac{\emptyset 3Bp-I-400}{\emptyset 3Bp-I-125}$, $A_s^f = 0,57 \text{ см}^2$;
- C11 $\frac{\emptyset 3Bp-I-400}{\emptyset 4Bp-I-100}$, $A_s^f = 1,26 \text{ см}^2$;
- C12 $\frac{\emptyset 6A400C-350}{\emptyset 10A400C-100}$, $A_s^f = 7,85 \text{ см}^2$;
- C13 $\frac{\emptyset 6A400C-350}{\emptyset 10A400C-100}$, $A_s^f = 7,85 \text{ см}^2$;
- C14 $\frac{\emptyset 5Bp-I-350}{\emptyset 8A400C-100}$, $A_s^f = 5,03 \text{ см}^2$;
- C15 $\frac{\emptyset 3Bp-I-400}{\emptyset 4Bp-I-150}$, $A_s^f = 0,84 \text{ см}^2$;
- C16 $\frac{\emptyset 3Bp-I-400}{\emptyset 4Bp-I-150}$, $A_s^f = 0,84 \text{ см}^2$;
- C17 $\frac{\emptyset 3Bp-I-400}{\emptyset 4Bp-I-150}$, $A_s^f = 0,84 \text{ см}^2$

Висновки за розділом 2

В розділі 2 згідно завдання виконане компонування конструктивної схеми; збір та розрахунок навантажень; розрахунок наступних елементів – просторового каркасу та плит перекриття.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1 Розбиття об'єкта на захватки

Розбиття об'єкта на захватки проводиться в залежності від конструктивних та об'ємно-планувальних рішень, прийнятих методів виконання робіт.

При розбивці на захватки необхідно:

1. Забезпечити міцність і стійкість конструкцій на всіх стадіях зведення будинку.
2. По можливості застосовувати єдину розбивку на захватки для різних робіт.
3. Прагнути, щоб обсяги робіт на різних захватках по можливості були однаковими.

Схема 1: зрізка рослинного шару, планування поверхні, монтаж сходових майданчиків та маршів, влаштування ферм, тощо.

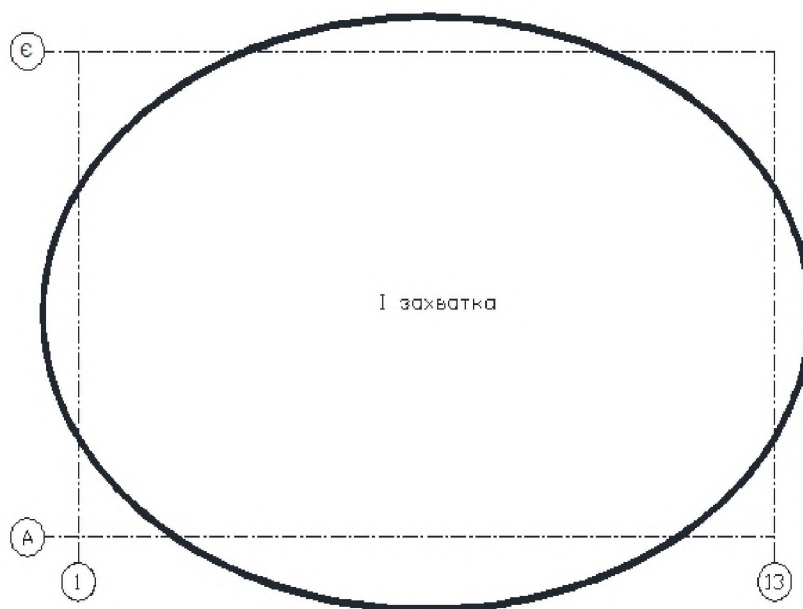


Рисунок 3.1 – Схема 1

Схема 2: розробка ґрунту для влаштування фундаментів, підчистка дна котловану, влаштування підготовки під фундаменти, влаштування монолітних фундаментів, гідроізоляція фундаментів.

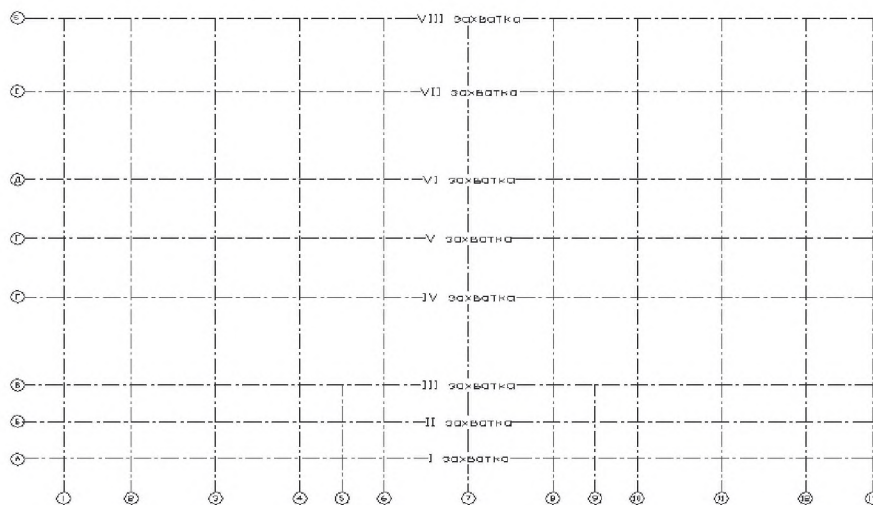


Рисунок 3.2 – Схема 2

Схема 3: зворотна засипка, ущільнення ґрунту, влаштування підлоги підземного паркінгу, влаштування монолітного каркасу паркінгу та надземної частини, влаштування ферм, перегородок з гіпсокартону, влаштування зовнішніх цегляних стін, влаштування пароізоляції, розуклонки, цементно-піщаної стяжки, утеплювача, рулонного килиму.

Схема розбиття на поверх:

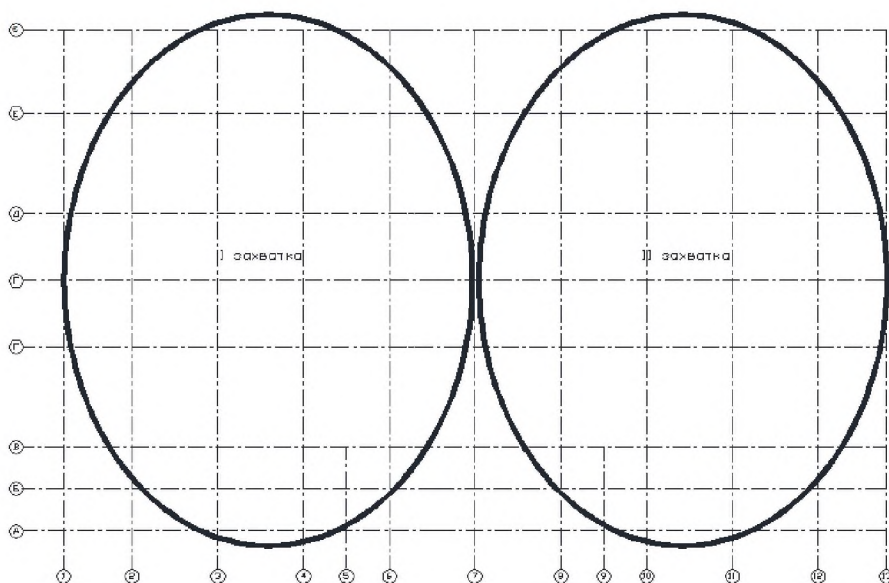


Рисунок 3.3 – Схема 3

Схема 4: гідроізоляція стін паркінгу, влаштування підготовки під вимощення, влаштування вимощення.

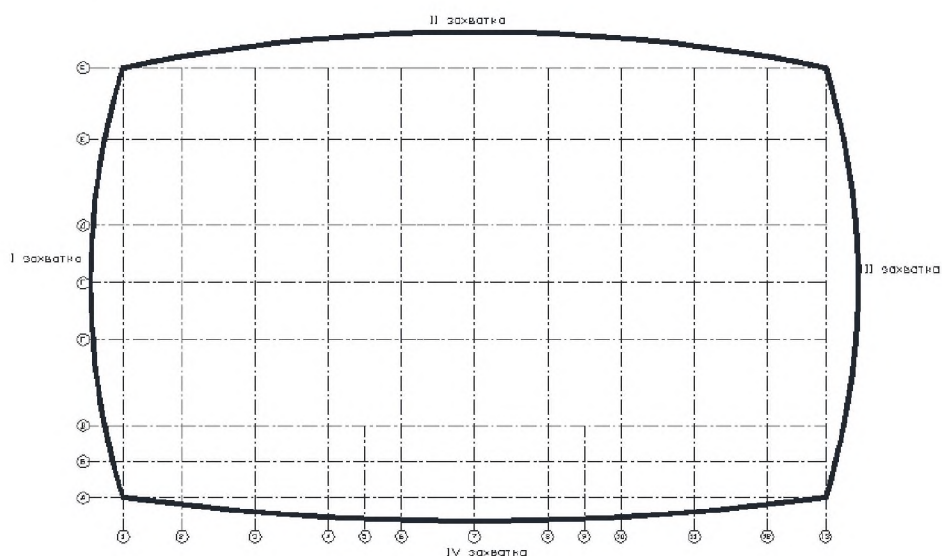


Рисунок 3.4 – Схема 4

Схема 5 (розбиття на захватки по висоті): заповнення віконних прорізів, монтаж вітражів, заповнення дверних прорізів, влаштування теплоізоляції стін фасаду, влаштування навісних панелей, штукатурка, фарбування внутрішніх стін та стелі, влаштування підлог.



Рисунок 3.5 – Схема 5

3.2 Перелік робіт

Згідно ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» всі будівельно-монтажні роботи необхідно розбити на окремі цикли:

- а) нульовий;
- б) зведення надземної частини будівлі;
- в) влаштування покрівлі;
- г) оздоблювальні та інші роботи;
- д) внутрішні санітарно-технічні роботи;
- е) внутрішні електромонтажні роботи;
- є) благоустрій.

Номенклатура робіт і одиниці її виміру відповідають вимогам ДСТУ Б Д.2.2:12 «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи».

а) Нульовий цикл:

1. Зрізка рослинного шару;
2. Планування поверхні будівельного майданчика;
3. Розробка ґрунту для влаштування фундаментів:
 - у відвал;
 - на транспорт;
4. Підчистка дна котловану вручну;
5. Влаштування підготовки під фундамент;
6. Влаштування монолітних фундаментів;
7. Гідроізоляція фундаментів;
8. Влаштування підлоги:
 - шару щебеню;
 - бетонної підготовки;
 - з/б плити;
9. Влаштування монолітного каркасу (на 1 поверх паркінгу):
 - влаштування монолітних колон;
 - влаштування зовнішніх стін;

- влаштування стін сходової клітки;
- влаштування монолітного перекриття;

10. Монтаж:

- сходових маршів;
- сходових майданчиків;

11. Влаштування перегородок з гіпсокартону;

12. Гідроізоляція стін;

13. Зворотна засипка;

14. Ущільнення ґрунту.

б) Зведення надземної частини будівлі:

1-5 поверх (об'єми наводяться на 1 поверх)

15. Влаштування монолітних колон;

16. Влаштування стін сходових кліток та ліфтових шахт;

17. Влаштування монолітного перекриття;

18. Влаштування зовнішніх цегляних стін;

19. Влаштування зовнішніх монолітних стін;

20. Влаштування перегородок з гіпсокартону;

21. Монтаж:

- сходових майданчиків;
- сходових маршів;

6-й поверх:

22. Влаштування монолітних колон;

23. Влаштування стін сходових кліток та ліфтових шахт;

24. Влаштування монолітного перекриття;

25. Влаштування зовнішніх монолітних стін;

26. Влаштування перегородок з гіпсокартону;

7-й поверх:

27. Влаштування монолітних колон;

28. Влаштування зовнішніх монолітних стін;

29. Влаштування ферм;

в) Улаштування покрівлі:

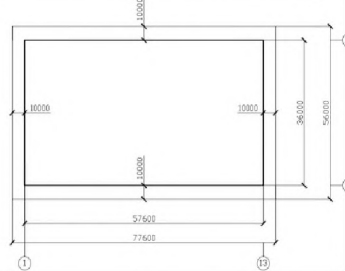
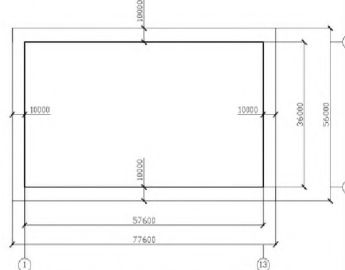
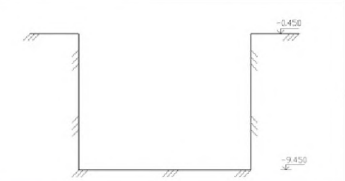

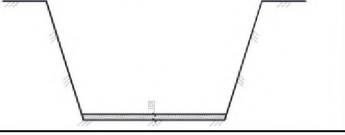
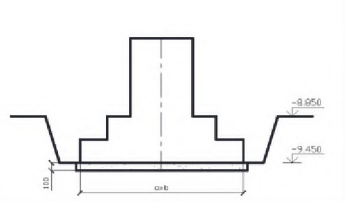
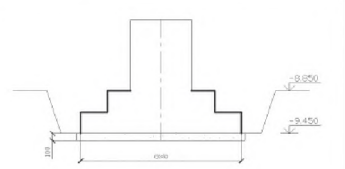
30. Улаштування полікарбонату;
31. Улаштування пароізоляції;
32. Улаштування розуклонки;
33. Улаштування цементно-піщаної стяжки;
34. Улаштування утеплювача;
35. Улаштування рулонного килиму;

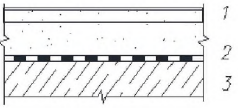
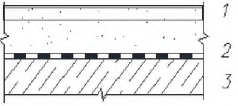
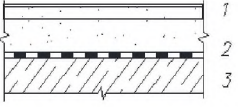
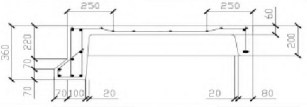
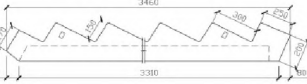
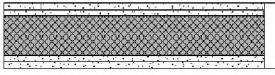
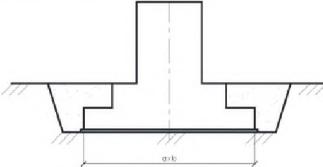
г) Оздоблювальні та інші роботи:

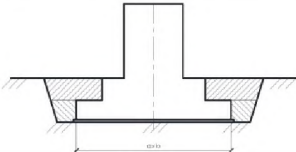
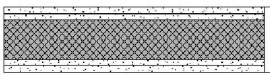
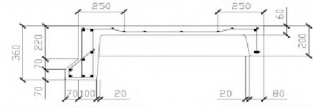
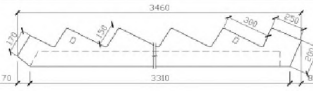
36. Заповнення віконних прорізів;
 37. Монтаж вітражів;
 38. Заповнення дверних прорізів;
 39. Улаштування зовнішньої теплоізоляції стін фасаду (полістирольні плити);
 40. Улаштування навісних панелей;
 41. Штукатурка внутрішніх стін та стелі;
 42. Фарбування внутрішніх стін та стелі;
 43. Улаштування цементно-піщаної стяжки;
 44. Улаштування шару керамзитобетону;
 45. Улаштування гідроізоляції підлоги;
 46. Улаштування підлог:
 - з мозаїчного покриття;
 - з лінолеуму;
 - з керамічної плитки;
 - з керамограніту;
 47. Улаштування підготовки під вимощення;
 48. Улаштування вимощення;
 49. Благоустрій території;
- д) Спеціалізовані роботи:**
50. Внутрішні санітарно-технічні роботи;
 51. Внутрішні електромонтажні роботи;
 52. Монтаж технологічного обладнання.

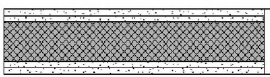
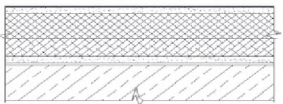
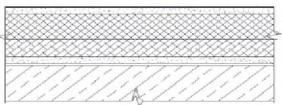
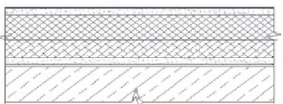
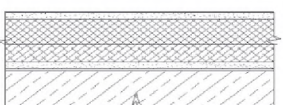
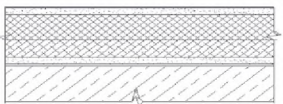
3.3 Визначення об'ємів будівельно-монтажних робіт

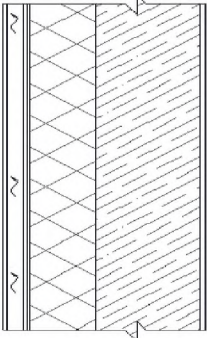
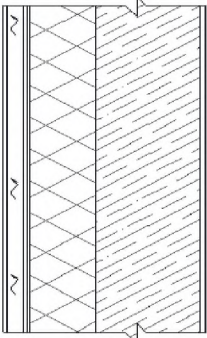


Таблиця 3.1 – Об'єми будівельно-монтажних робіт на даний об'єкт

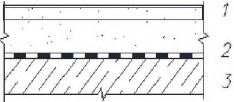
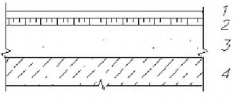
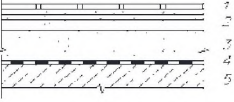

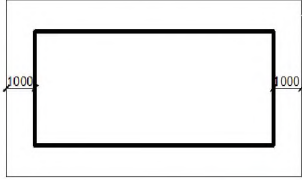
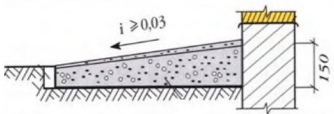

| № п/п | Найменування робіт | Схематичний план, розріз | Од. розм. | Формула підрахунку | Об'єм робіт |
|-----------------------------------|---|---|--------------------|---|-------------|
| а) Роботи нульового циклу: | | | | | |
| 1 | Зрізка рослинного шару |  | 1000М ³ | $V = (a+20) \times (b+20) \times 0,2 = (57,6+20) \times (36+20) \times 0,2$ | 0,869 |
| 2 | Планування поверхні будівельного майданчика |  | 1000М ² | $S = (a+20) \times (b+20) = (57,6+20) \times (36+20)$ | 4,346 |
| 3 | Розробка ґрунту для влаштування фундаментів: | | | | |
| | у відвал |  | 1000М ³ | $V_{\text{від}} = V_{\text{заг.}} - V_{\text{мп}} = 24242,58 - 21679,62 = 2562,96$ | 2,563 |
| | на транспорт | | 1000М ³ | $V_{\text{мп}} = V_{\text{під.част.}} + V_{\text{ф-ма}} + V_{\text{підг.}} = 21576 + 92,68 + 10,94 = 21679,62$ | 21,679 |
| 4 | Підчистка дна котловану вручну |  | 100М ³ | $V = 2,3 \times 2,3 \times 0,2 \times 38 + 1,8 \times 1,8 \times 0,2 = 46,68$ | 0,4668 |
| 5 | Влаштування підготовки |  | 100М ³ | $V = 2,3 \times 2,3 \times 0,1 \times 38 + 1,8 \times 1,8 \times 0,1 = 23,34$ | 0,2334 |
| 6 | Влаштування монолітних фундаментів |  | 100М ³ | $V = V_{\text{ф}} \times n = 1,91 \times 38 + 0,77 \times 10 = 80,28$ | 0,8028 |
| 7 | Гідроізоляція фундаментів |  | 100М ² | $S = S_{\text{кр}} \times n_{\text{кр}} + S_{\text{сєр.}} \times n_{\text{сєр.}} = 8,11 \times 38 + 3,978 \times 10 = 347,96$ | 3,48 |

| № п/п | Найменування робіт | Схематичний план, розріз | Од. розм. | Формула підрахунку | Об'єм робіт |
|-------|---|--|--------------------|--|-------------|
| 8 | Влаштування підлоги підземного паркінгу: | | | | |
| | - шару щебню |  Див. пояснювальну записку, розділ 2 | м ³ | $V = a \times b \times \delta = 48 \times 36 \times 0,05 = 86,4$ | 86,4 |
| | -бетонної підготовки |  Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 100м ³ | $V = a \times b \times \delta = 48 \times 36 \times 0,1 = 172,8$ | 1,728 |
| | -з/б плити |  Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 100м ³ | $V = a \times b \times \delta = 48 \times 36 \times 0,1 = 172,8$ | 1,728 |
| 9 | Влаштування монолітного каркасу (об'єми на 1 поверх паркінгу): | | | | |
| | -влаштування монолітних колон | Див. графічну частину, лист 7 | 100м ³ | $V = V_{\text{кол}} \times n = 1,5072 \times 48 = 72,35$ | 0,7235 |
| | -влаштування зовнішніх стін | Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 100м ³ | $V = a \times \delta \times h = 201,6$ | 2,016 |
| | -влаштування стін сходової клітки | Див. графічну частину, лист 2 | 100м ³ | $V = a \times \delta \times h = 33 \times 0,2 \times 3 = 19,8$ | 0,198 |
| | -влаштування монолітного перекриття | Див. графічну частину, лист 4 | 100м ³ | 199,8 | 1,998 |
| 10 | Монтаж: | | | | |
| | -сходових майданчиків |  | 100шт | - | 0,03 |
| | -сходових маршів |  | 100шт | - | 0,06 |
| 11 | Влаштування перегородок з гіпсокартону |  | 100м ² | $V = a \times h = 30,4 \times 3 = 91,2$ | 0,912 |
| 12 | Гідроізоляція стін | Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 100м ² | $S = a \times h = 168 \times 3 = 504$ | 5,04 |
| 13 | Зворотна засипка |  | 1000м ³ | $V = V_{\text{від}} = 2563$ | 2,563 |

| № п/п | Найменування робіт | Схематичний план, розріз | Од. розм. | Формула підрахунку | Об'єм робіт |
|---|---|---|-------------------|--|-------------|
| 14 | Ущільнення ґрунту |  | 100м ³ | $V = V_{\text{від}} = 2563$ | 25,63 |
| б) Зведення надземної частини: | | | | | |
| 3 1-5 поверх (об'єми на 1 поверх): | | | | | |
| 15 | Влаштування монолітних колон | Див. графічну частину, лист 7 | 100м ³ | $V = V_{\text{кол.}} \times n = 0,672 \times 62 = 41,664$ | 0,42 |
| 16 | Влаштування стін сходових кліток та ліфтових шахт | Див. графічну частину, лист 2 | 100м ³ | $V = a \times \delta \times h = 62,8 \times 0,2 \times 4,2 = 52,752$ | 0,53 |
| 17 | Влаштування монолітного перекриття | Див. графічну частину, лист 4 | 100м ³ | 210,3 | 2,103 |
| 18 | Влаштування зовнішніх цегляних стін | Див. графічну частину, лист 2 | м ³ | $V = a \times \delta \times h = 63,6 \times 0,510 \times 3,3 = 107,04$ | 107,04 |
| 19 | Влаштування зовнішніх монолітних стін | Див. графічну частину, лист 2, 3 | 100м ³ | $V = a \times \delta \times h = 159 \times 4,2 \times 0,38 = 253,76$ | 2,54 |
| 20 | Влаштування перегородок з гіпсокартону |  | 100м ² | $V = a \times h = 138 \times 4,2 = 579,6$ | 5,796 |
| 21 | Монтаж: | | | | |
| | -сходових майданчиків |  | 100шт | - | 0,04 |
| | -сходових маршів |  | 100шт | - | 0,06 |
| 6-й поверх | | | | | |
| 22 | Влаштування монолітних колон | Див. графічну частину, лист 7 | 100м ³ | $V = V_{\text{кол.}} \times n = 0,672 \times 48 = 32,26$ | 0,3226 |
| 23 | Влаштування стін сходових кліток та ліфтових шахт | Див. графічну частину, лист 2 | 100м ³ | $V = a \times \delta \times h = 62,8 \times 0,2 \times 4,2 = 52,752$ | 0,53 |
| 24 | Влаштування монолітного перекриття | Див. графічну частину, лист 4 | 100м ³ | 119 | 1,19 |
| 25 | Влаштування зовнішніх монолітних стін | Див. графічну частину, лист 2, 3 | 100м ³ | 234,6 | 2,346 |

| № п/п | Найменування робіт | Схематичний план, розріз | Од. розм. | Формула підрахунку | Об'єм робіт |
|---------------------------------|--|--|-------------------|--|-------------|
| 26 | Влаштування перегородок з гіпсокартону |  | 100м ² | 397,32 | 3,9732 |
| 7-й поверх | | | | | |
| 27 | Влаштування монолітних колон | Див. графічну частину, лист 7 | 100м ³ | $V = V_{\text{кол}} \times n = 0,672 \times 12 = 3,84$ | 0,0384 |
| 28 | Влаштування зовнішніх монолітних стін | Див. графічну частину, лист 2, 3 | 100м ³ | 51 | 0,51 |
| 29 | Влаштування ферм | Див. графічну частину, лист 3 | 1т | 6,5 | 6,5 |
| в) Влаштування покрівлі: | | | | | |
| 30 | Влаштування полікарбонату | Див. графічну частину, лист 3 | 100м ² | $S = 2 \times a \times b = 2 \times \frac{4,8}{\cos 22^\circ} \times 24 = 248,5$ | 2,485 |
| 31 | Влаштування пароізоляції |  Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 100м ² | 1681 | 16,81 |
| 32 | Влаштування розуклонки |  Див. пояснювальну записку, розділ 2 | м ³ | $V = S \times \delta = 19,40 \times 0,07 = 135,8$ | 135,8 |
| 33 | Влаштування цементно-піщаної стяжки |  Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 100м ² | 3621 | 36,21 |
| 34 | Влаштування утеплювача |  Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 100м ² | 1681 | 16,81 |
| 35 | Влаштування рулонного килиму |  Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 100м ² | 1940 | 19,4 |

| № п/п | Найменування робіт | Схематичний план, розріз | Од. розм. | Формула підрахунку | Об'єм робіт |
|---|--|--|-------------------|--------------------------|-------------|
| г) Оздоблювальні та інші роботи: | | | | | |
| 36 | Заповнення віконних прорізів | Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 100м ² | 1260 | 12,60 |
| 37 | Монтаж вітражів | Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 1т | 2,84 | 2,84 |
| 38 | Заповнення дверних прорізів | Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 100м ² | 368 | 3,68 |
| 39 | Влаштування зовнішньої теплоізоляції стін фасаду (полістирольні плити) |  <p>Див. пояснювальну записку, розділ 2</p> | 100м ² | 2974,2 | 29,742 |
| 40 | Влаштування навісних панелей |  <p>Див. пояснювальну записку, розділ 2</p> | 100м ² | 3050 | 30,5 |
| 41 | Штукатурка внутрішніх стін та стелі |  | 100м ² | $S = a \times b = 22413$ | 224,13 |
| 42 | Фарбування внутрішніх стін та стелі |  | 100м ² | $S = a \times b = 22413$ | 224,13 |
| 43 | Влаштування цементно-піщаної стяжки | Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 100м ² | 7479 | 74,79 |
| 44 | Влаштування шару керамзитобетону | Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 100м ² | 6990 | 69,9 |

| № п/п | Найменування робіт | Схематичний план, розріз | Од. розм. | Формула підрахунку | Об'єм робіт |
|----------------------------------|--------------------------------------|---|-------------------|---|-------------|
| 45 | Влаштування гідроізоляції підлог | Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 100м ² | 209,8 | 2,098 |
| 46 | Влаштування підлог: | | | | |
| | мозаїчне покриття |  Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 100м ² | 1787 | 17,87 |
| | лінолеум |  Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 100м ² | 1359 | 13,59 |
| | керамічна плитки |  Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 100м ² | 4898 | 48,98 |
| | керамограніт |  Див. пояснювальну записку, розділ 2 | 100м ² | 6853 | 68,53 |
| 47 | Влаштування підготовки під вимощення |  | м ³ | $V = S \times \delta = ((57,6 + 2) \times (36 + 2) - (57,6 \times 36)) \times 0,15 = 28,68$ | 28,68 |
| 48 | Влаштування вимощення |  | 100м ² | $S = a \times b = 191,2$ | 1,912 |
| 49 | Благоустрій території |  | тис.гр | | 298,54 6 |
| д) Спеціалізовані роботи: | | | | | |
| 50 | Внутрішні санітарно-технічні роботи | Об'єктний кошторис №02-01 | тис.грн. | | 1035,486 |
| 51 | Внутрішні електромонтажні роботи | Об'єктний кошторис №02-01 | тис.грн | | 346,91 |
| 52 | Монтаж обладнання | Об'єктний кошторис №02-01 | тис.грн | | 1529,507 |

3.4 Вибір методів провадження робіт і визначення кількості спеціалізованих потоків

Вибір методів провадження робіт виконаний з урахуванням обсягу, заданих строків введення в експлуатацію об'єкта будівництва, трудомісткості робіт, можливості потокової їх організації.

При виборі методу провадження робіт необхідне виконання наступних вимог: плановість і щорічність виробництва БМР і щорічність випуску будівельної продукції; безперервність і рівномірність виробництва будівельних робіт.

У проекті прийнято поточний метод провадження робіт, що відповідає зазначеним вище вимогам. При поточному методі загальний технологічний процес будівництва розчленовується на частини, які виконують окремі бригади. У цьому випадку роботи на наступному об'єкті (захватці) починають відразу після закінчення на попередньому об'єкті. І роботи, таким чином, виконуються без перерви. Окремі роботи при поточному методі виконуються паралельно.

Поточний метод є прогресивним методом організації будівельного виробництва. Суть поточного методу полягає в організації послідовного, безперервного і ритмічного виробництва будівельних робіт, що дає можливість ефективно використовувати матеріальні та трудові ресурси. Цей метод дозволяє за рівні проміжки часу випускати певні обсяги будівельної продукції, підвищити рентабельність будівництва.

3.5 Вибір комплектів будівельних машин і механізмів для виконання робіт

Вибір комплекту машин для земляних робіт.

Необхідну кількість машин і механізмів для виконання земляних робіт визначаємо за обсягами й характером земляних робіт, термінами їхнього виконання, розмірами земляного спорудження, групою ґрунтів, а також наявним парком землерийних машин. З урахуванням цього визначаємо найменування,

марку та необхідну кількість землерийної техніки й необхідну кількість автосамоскидів для транспортування ґрунту.

Вибір землерийних машин.

Для зрізання рослинного ґрунту, для планування площадки застосовуємо бульдозер ДЗ-171: базовий трактор Т-170; потужність двигуна 125 кВт; маса 16490 кг.

Для екскавації ґрунту застосовуємо екскаватор – драглайн ЭО-5116-1: місткість ковша 1,5 м³; найбільша глибина копання 14 м; радіус копання 18,2 м; потужність двигуна 98 кВт.

Вибір автомобілів-самоскидів.

Приймаємо автомобіль-самоскид марки КАМАЗ-5511 з такими характеристиками: місткість кузова 6,6 м³; вантажопідйомність 10 т; довжина кузова 7140 мм, ширина 2500 мм, висота бортів 2700 мм; потужність двигуна 280 кВт; максимальна швидкість з повним навантаженням 90 км/год.

Необхідну кількість автосамоскидів (N) у зміну для транспортування ґрунту визначаємо по формулі:

$$N = \frac{V_{\text{общ}} \cdot t_{\text{ц}}}{V_{\text{к}} \cdot 8} = \frac{373,8 \times 0,308}{6,6 \times 8} = 2,2 = 3;$$

$$\text{де } t_{\text{ц}} = t_{\text{н}} + t_{\text{р}} + t_{\text{тр}} = \frac{V_{\text{к}}}{P_{\text{р}}} + t_{\text{р}} + \frac{2l}{V_{\text{ср}}} = \frac{6,6}{44} + 0,033 + \frac{2 \times 2}{32} = 0,308 \text{ год}$$

$$V_{\text{общ}} = \frac{V_{\text{тр}} \cdot 1000}{T_{\text{дн}} \cdot n_{\text{см}}} = \frac{21,68 \times 1000}{29 \times 2} = 373,8 \text{ м}^3$$

де $V_{\text{общ}}$ – обсяг ґрунту, який потрібно вивести за зміну, м³; $V_{\text{к}}$ – ємність кузова використовуваних самоскидів, м³; $t_{\text{ц}}$ – час одного повного циклу роботи автосамоскиду, год; $t_{\text{н}}$ – час навантажування одного автосамоскиду, год; $t_{\text{р}}$ – час розвантаження й маневри при розвантаженні автосамоскиду, год. Приймаємо рівним 0,033 год; $t_{\text{тр}}$ – час транспортування ґрунту, год; $P_{\text{р}}$ – продуктивність екскаватора, м³; l – дальність транспортування ґрунту, км; $V_{\text{ср}}$ – середня швидкість руху автосамоскидів в обидва кінці, км/год.

Остаточню приймаємо $N = 3$ шт .

Вибір вантажопідйомних механізмів для влаштування монолітних конструкцій.

Крани вибираються по трьом характеристиках: по вантажопідйомності; по висоті підйому гака; по вильоту стріли.

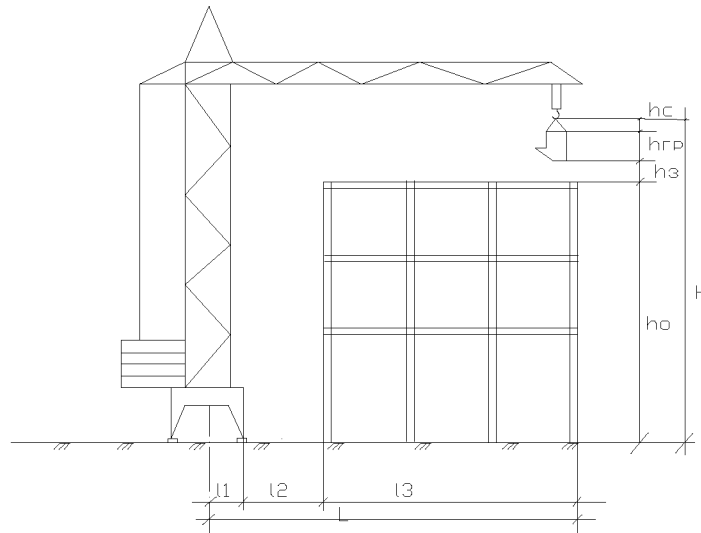


Рисунок 3.6– Схема для визначення характеристик крану

Необхідну вантажопідйомність монтажного механізму визначаємо за масою бадді та піддона на необхідному вильоті стріли.

Вантажопідйомність визначаємо по формулі:

$$Q_{кр} = Q_b + Q_o,$$

де Q_b – маса бадді з бетоном, т; Q_o – маса вантажозахватного пристрою, т.

$$Q_b = 3,6 + 0,617 = 4,22 \text{ т}; \quad Q_o = 0,045 \text{ т}; \quad Q_{кр} = 4,22 + 0,045 = 4,27 \text{ т};$$

Необхідна висота підйому гака:

$$H_{кр} = H_o + H_z + H_{ел} + H_c,$$

де H_o – перевищення опори конструкції над рівнем стоянки крану, м; H_z – запас по висоті, необхідний з умов монтажу для заведення конструкції на монтаж чи переніс її через змонтовані конструкції (не менше 0,5м); $H_{ел}$ – висота елемента в монтажному положенні (висота бадді), м; H_c – висота строповки, відстань від верху елемента, що монтується, до низу гака в робочому положенні.

$$H_{кр} = 29,42 + 0,5 + 4,014 + 4,5 = 38,43 \text{ м}$$

Необхідна довжина стріли ($L_{см}$) визначається відстанню від осі монолітного з/б елемента до осі руху крана й необхідною висотою підйому гака.

$$L_{см} = l_1 + l_2 + l_3;$$

де l_1 – половина колії крану, м; l_2 – відстань від стіни будинку до найближчої опори крану, м; l_3 – відстань від краю стіни до осі, найбільш віддаленої від крюка крану, конструкції, м.

$$L_{см} = 3 + 1 + 36,19 = 40,19 \text{ м}$$

З урахуванням перерахованих вище даних вибираємо індекс (марку) вантажопідйомного механізму для влаштування всіх конструкцій. При виборі механізму необхідно враховувати те, що відповідно до прийнятої в проекті схеми монтажу, той самий механізм, може з однієї стоянки послідовно влаштовувати кілька конструкцій. У цьому випадку характеристики обраного механізму повинні відповідати влаштуванню всіх цих конструкцій.

По знайденим технічним характеристикам: $Q_{кр} = 4,27 \text{ т}$, $H_{кр} = 38,43 \text{ м}$, $L_c = 40,19 \text{ м}$ приймаємо кран марки КБ-503 з характеристиками:

- вантажопідйомність тах 10 т;
- виліт стріли: найбільший 45 м, при найбільшому навантаженні 20 м;
- висота підйому гаку крану 53 м;
- потужність 140 кВт;
- база 8 м, колія 7,5 м.

3.6 Визначення тривалості виконання робіт

Для визначення тривалості будівельно-монтажних робіт розробляємо картку-визначник робіт.

Трудомісткість, машиномісткість і тривалість окремих робіт у картці-визначнику визначаємо на основі даних ДСТУ Б Д.2.2-1-47:2012 «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи».

Всі механізовані роботи, виконані з використанням будівельних машин (екскаватори, крани й т.д.) повинні виконуватися, як правило, у дві або три зміни. Для інших робіт, залежно від вимог технології їхнього виконання й заданої тривалості, змінність їхнього виконання може бути прийнята рівною 2 або 1.

При визначенні тривалості робіт розрізняють механізовані й немеханізовані процеси.

Тривалість механізованих процесів (t) визначаємо по формулі:

$$t = \frac{M}{n \cdot b},$$

де M – машиномісткість роботи (графа 8), м-зм; n – кількість використовуваних машин; b – змінність робіт (графа 12).

Кількість робітників (R) у день для виконання розглянутого механізованого процесу (графа 13) визначаємо по формулі:

$$R = \frac{T_r}{t},$$

де T_r – трудомісткість робіт (графа 9), люд-дн.

У випадку, коли механізованим процесом є влаштування декількох конструкцій у єдиному технологічному блоці, то при визначенні тривалості їхнього влаштування й необхідної кількості робітників урахуємо їх сумарну машиномісткість і сумарну трудомісткість монтажу цих конструкцій:

$$M = \sum_i^n M_i, \quad T_r = \sum_i^n Tr_i$$

де i – номер конструкції технологічного блоку; M_i – машиномісткість влаштування конструкції i ; Tr_i – трудомісткість влаштування конструкції i ;

Тривалість немеханізованих процесів і необхідна кількість робітників для їхнього виконання визначаємо в такий спосіб: задавшись кількістю робітників у день, розподілом загальної трудомісткості роботи (графа 9) на прийняту кількість робітників, визначаємо тривалість її виконання. Або, навпаки, задавшись тривалістю роботи, розподілом її трудомісткості на її тривалість, визначаємо

необхідну кількість робітників. Тривалість робіт на окремих захватках визначаємо аналогічно.

Тривалість робіт, обсяг яких заданий у гривнях, визначаємо по формулі:

$$t = \frac{C}{B \cdot R},$$

де C – обсяг (кошторисна вартість) роботи, грн; B – вироблення одного робітника в день, грн. R – прийнята кількість робітників для виконання розглянутої роботи.

По закінченню, підсумовуванням трудомісткостей всіх робіт визначаємо нормативну трудомісткість зведення розглянутого об'єкта, а підсумовуванням добутків кількості робітників кожної роботи на її тривалість – проектну трудомісткість будівництва.

Аналогічно визначаємо нормативну та проектну машиномісткість робіт: нормативну – сумою машиномісткостей всіх робіт, а проектну – сумою добутків тривалості робіт (на змінність роботи і кількість використовуваних машин).

Проектні трудомісткості й машиномісткості робіт повинні рівнятися або бути менше нормативних.

3.7 Об'єктний будівельний генеральний план

У роботі об'єктний будівельний генеральний план розроблено в складі загально майданчикового на територію, що охоплює будівництво основного будинку. Для складних споруджень об'єктний будгенплан може розроблятися окремо на період будівництва підземної й зведення надземної частин будинку.

Проектування об'єктного будгенплану включає:

- розрахунок потреби й проектування складських приміщень, тимчасових будинків і споруджень, установок виробничого призначення;
- розрахунок потреби й проектування тимчасових ліній електро-, водо- і теплопостачання;
- проектування тимчасових доріг, ліній зв'язку й диспетчеризації.

Розрахунок тимчасових адміністративних і санітарно-побутових приміщень.

Найменування і кількість тимчасових будинків і споруджень на будівельному майданчику залежить від розрахункової кількості працюючих, яка визначається по календарному плану. При цьому умовно приймаємо, що в найбільш завантажену зміну працюють 70% робітників і 80% інженерно-технічних працівників (ІТП), службовців і молодшого обслуговуючого персоналу (МОП).

| Кількість робітників у максимально завантажену зміну, R | Робітники не основного виробництва, R_1 | ІТП, R_2 | Що служать, R_3 | МОП і охорона, R_4 | Загальна кількість працюючих, $R_{заг}$ |
|---|---|------------|-------------------|----------------------|---|
| 83 | 8 | 11 | 1 | 10 | 113 |

$$R = 0,7 \times R_{max} = 0,7 \times 120 = 83 \text{ (чол.)};$$

$$R_1 = 0,1 \times R = 0,1 \times 83 = 8 \text{ (чол.)};$$

$$R_2 = 0,12 \times (R + R_1) = 0,12 \times (83 + 8) = 11 \text{ (чол.)};$$

$$R_3 = 0,02 \times (R_1 + R_2) = 0,02 \times (8 + 11) = 1 \text{ (чол.)};$$

$$R_4 = 0,1 \times (R + R_1 + R_2 + R_3) = 0,1 \times (83 + 8 + 11 + 1) = 10 \text{ (чол.)};$$

$$R_{заг} = R + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 83 + 8 + 11 + 1 + 10 = 113 \text{ (чол.)}$$

Розрахунок потреби в тимчасових адміністративно-побутових будинках виконується за формою табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунок тимчасових будівель та споруд

| № п\п | Найменування тимчасових будівель | R_i | Норми на одного працюючого, m^2 | Розрахункова площа, m^2 | Тип приймаємої будівлі | Розмір будівлі, m^2 | Кількість будівель | Прийнята загальна площа, m^2 |
|-------|-------------------------------------|-------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------------|
| 1 | Контора буд. майданчику, 10,0x6,24м | 22 | 4 | 88 | з | 57,6 | 2 | 115,2 |
| 2 | Диспетчерська 6,0x2,7 м | 2 | 7 | 14 | к | 14,4 | 1 | 14,4 |
| 3 | Прохідна, 6,0x2,7 | 1 | 8 | 7,58 | п | 14,4 | 1 | 14,4 |
| 4 | Кімната відпочинку, 9,0x2,7м | 79 | 0,75 | 59,25 | п | 22 | 3 | 66 |
| 5 | Гардеробна з душовою, | 91 | 0,6 | 54 | к | 14,4 | 4 | 57,6 |

| № п\п | Найменування тимчасових будівель | R_i | Норми на одного працюючого, m^2 | Розрахункова площа, m^2 | Тип приймаємої будівлі | Розмір будівлі, m^2 | Кількість будівель | Прийнята загальна площа, m^2 |
|-------|----------------------------------|---------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------------|
| | 6,0x2,7м | | | | | | | |
| 6 | Їдальня, 9,0x3,0м | 34 | 1 | 34 | п | 25 | 2 | 50 |
| 7 | Туалет, 8,2x2,64м | 11 3 | 15 3 | 22,6 | п | 21,5 | 2 | 43 |
| 8 | Медпункт, 7,9x2,72м | - | - | 12 | к | 19,8 | 1 | 19,8 |

Умовні позначення: к – контейнерні; п – пересувні; з – збірні.

Потрібна площа тимчасових будівель та споруд визначається за формулою:

$$F_i = R_i \cdot n_i,$$

де F_i – потрібна площа i -го найменування тимчасової будівлі, m^2 ; R_i – розрахункова кількість працюючих i -ї категорії, чол.; n_i – норма площі тимчасової будівлі на одного працюючого, m^2 .

Розрахунок тимчасових складів будівельних матеріалів і конструкцій.

Тип і розміри складів визначаємо найменуванням і кількістю складованих матеріалів, виробів і конструкцій, нормами запасу і методами їх складування. Розрахунок складських приміщень доцільно виконуємо по формі табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Розрахунок складів будівельних матеріалів і конструкцій

| № | Найм. елем. | Од. вим. | $Q_{заг}$ | T , дн | t_n , дн | κ_1 | κ_2 | $Q_{ск}$ | q | κ_3 | $F_{ск}$ | Прийнята площа | Тип | Розмір, м |
|---|-------------|----------|-----------|----------|------------|------------|------------|----------|-----|------------|----------|----------------|-------|-----------|
| 1 | Ферми | т | 6,5 | 4 | 12 | 1,1 | 1,3 | 27,9 | 0,3 | 0,8 | 117 | 120 | відк. | 12x10 |

Тут $Q_{заг}$ – загальна потреба в матеріалах і виробах; T – час використання матеріалів; t_n – норма запасу; κ_1 – коефіцієнт нерівномірності отримання; κ_2 – коефіцієнт нерівномірності використання; $Q_{ск}$ – кількість конструкцій і матеріалів, що підлягають складуванню; q – норма складування на 1 m^2 ; κ_3 – коефіцієнт використання складу; $F_{ск}$ – розрахункова площа складу;

Кількість матеріалів, виробів та конструкцій, що підлягають складуванню:

$$Q_{скл} = \frac{Q_{заг}}{T} \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot t_n = \frac{6,5}{4} \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 12 = 27,89 \text{ м}^2$$

Площа складу для їх зберігання:

$$F_{\text{скл}} = \frac{Q_{\text{скл}}}{q \cdot k_3} = \frac{27,89}{0,3 \cdot 0,8} = 116,19 \text{ м}^2$$

де q – норма складування матеріалів, виробів та конструкцій на 1м^2 площі; k_3 – коефіцієнт використання площі складу.

Розрахунок тимчасового водопостачання.

Розрахунок тимчасового водопостачання на стадії проекту виконання робіт зводиться до визначення потреби води для виробничих ($Q_{\text{вир}}$), господарських ($Q_{\text{гос}}$) і пожежних ($Q_{\text{пож}}$) цілей, а також до визначення діаметра водогінної напірної мережі.

Витрати води для виробничих цілей:

$$Q_{\text{вир}} = 1,2 \cdot \sum \frac{Q_{\text{ср}} \cdot k_1}{8,2 \cdot 3600} = 1,2 \cdot \frac{4953,28 \cdot 1,6}{8,2 \cdot 3600} = 0,322 \text{ л/с}$$

де: 1,2 – коефіцієнт, що враховує невраховані витрати; $Q_{\text{ср}}$ – середня виробнича витрата води в зміну в літрах. Визначається підсумовуванням всіх планованих витрат на потреби в добу з урахуванням норм.

Для 41-го дня будівництва (влаштування підготовки з щебеню та влаштування монолітного залізобетонного каркасу):

$$Q_{\text{ср}} = \frac{84,6 \cdot 700}{12} + \frac{1480,65}{81} = 4935 + 18,28 = 4953,28 \text{ л}$$

де k_1 – коефіцієнт, що враховує змінну нерівномірність витрати води.

Витрата води для господарсько-побутових цілей:

$$Q_{\text{гос}} = \frac{R_{\text{max}}}{3600} \left(\frac{n_1 \cdot k_1}{8,2} + n_2 \cdot k_2 \right) = \frac{120}{3600} \left(\frac{10 \cdot 2,7}{8,2} + 30 \cdot 0,4 \right) = 0,51 \text{ л/сек},$$

де R_{max} – найбільша кількість працюючих у зміну робітників під час зведення основного будинку, що визначається за графіком потреби в робітниках, розробленому в календарному плані; n_1 – норма споживання води на 1 людину в зміну (для майданчиків з каналізацією – 20... 30 літрів і без каналізації – 10... 15 літрів); n_2 – норма споживання води на прийом одного душу (приймаємо 30л); k_2 – коефіцієнт, що враховує відношення кількості робітників, які користуються душею, до найбільшої кількості робітників у зміну ($k_2 = 0,3.. 0,4$).

Витрати води для протипожежних цілей визначаємо з розрахунку одночасної дії не менше двох пожежних гідрантів з витратою води 5 л/сек на кожний струмінь:

$$Q_{\text{пож}} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ л/сек}$$

Загальні витрати води:

$$Q_{\text{заг}} = 0,322 + 0,51 + 10 = 10,83 \text{ л/сек}$$

Так, як витрати води на протипожежні цілі перевищують сумарну потребу на виробничі й господарсько-побутові потреби, то загальні витрати приймаємо рівними:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/сек}$$

Необхідний діаметр тимчасового водопроводу визначається по формулі:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{заг}}}{\pi \cdot V \cdot 1000}},$$

де: π – 3,14; V – швидкість руху води по трубах (для великих діаметрів – 1,5...2, а малих – 0,7...1,2 м/с).

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10}{3,14 \cdot 1,2 \cdot 1000}} = 0,103 \text{ м} = 103 \text{ мм}$$

Отриманий розрахунком необхідний діаметр тимчасового водопроводу округлюємо у бік збільшення до найближчого типового діаметра.

Приймаємо діаметр тимчасового водопроводу 150 мм.

Розрахунок тимчасового електропостачання.

Розрахунок електричних навантажень (P_n) виконуємо по встановленій потужності електричних приймачів і коефіцієнтам попиту за видами споживачів по формулі:

$$P_n = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi_c} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_t}{\cos \varphi_t} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum P_{он} \right)$$

де α – коефіцієнт, що враховує втрати в мережі ($\alpha = 1,05..1,1$); k_{1c}, k_{2c}, k_{3c} – коефіцієнти попиту; P_c – потужність силових споживачів, кВт; P_t – потужність для технологічних потреб, кВт; $P_{ов}$ – потужність пристроїв внутрішнього освітлення, кВт; $P_{он}$ – потужність пристроїв зовнішнього освітлення, кВт; $\cos \varphi_c$, $\cos \varphi_t$ – коефіцієнти потужності.

$$P_n = 1,1 \cdot \left(\frac{0,5 \cdot 140}{0,7} + \frac{0,5 \cdot 98}{0,6} \right) + (229,8 \cdot 0,015 \cdot 0,8 + 150,6 \cdot 0,003 \cdot 0,8) + (2,5 \cdot 0,015 + (1,2 + 0,24) \cdot 0,05 + 0,105 \cdot 5 + 3,65 \cdot 3,5) = 218,015 \text{ кВт}$$

Визначивши потрібну потужність (P_n), обираємо необхідне джерело:

Таблиця 3.4 – Основні характеристики джерела енергії

| Марка | Потужність, кВт | Габаритні розміри | |
|---------|--------------------|-------------------|-----------|
| | | довжина | ширина, м |
| КТП-250 | 250 | 2,9 | 2,5 |

Трансформаторні підстанції варто максимально наближати до споживачів. Найбільш доцільним радіусом їхньої дії вважається радіус рівний 400–500 м.

Для освітлення будівельного майданчика визначаємо необхідну кількість прожекторів (N):

$$N = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_n},$$

де p – питома потужність (при освітленні прожекторами ПЗС-35 приймають $p = 0,25 \dots 0,4$ Вт/(м² ·лк); E – необхідна середня освітленість у люксах; S – розмір площадки, що підлягає освітленню, м²; P_n – потужність лампи прожектора, Вт (при освітленні прожекторами ПЗС-35 $P_n = 500$ і 1000 Вт).

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 7527,7}{500} = 8 \text{ (шт.)}$$

Висновки за розділом 3

В розділі 3 виконано розбиття об'єкта на захватки; визначено склад та об'єми будівельно-монтажних робіт, обрано методи провадження робіт і визначення кількості спеціалізованих потоків а також визначено комплекти будівельних машин і механізмів для виконання робіт та тривалість робіт.

РОЗДІЛ 4. ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІСНУЮЧИХ ВАРІАНТІВ МОНОЛІТНИХ ПЕРЕКРИТТІВ

4.1 Обґрунтування, вибір, та компоновання перекриття

Під час компоновки перекриття було поставлене завдання розглянути різні варіанти монолітних перекриттів і вибрати найбільш оптимальний з них. Розглянуто 3 різних варіанти монолітного перекриття:

Варіант 1 – Монолітне ребристе перекриття з плитами опертими по контуру.

Варіант 2 – Монолітне ребристе перекриття з балковими плитами.

Варіант 3 – Монолітне безбалкове безкапітельне перекриття.

4.2 Варіант влаштування монолітного ребристого перекриття з плитами опертими по контуру

Конструктивна схема перекриття включає в себе плити, що працюють на згин в двох напрямках, та підтримуючі їх балки, що розташовують по осях колон в двох напрямках і призначаються однакової висоти. Всі елементи монолітно зв'язані.

При цьому:

$$h_{бал} = \left(\frac{1}{12} \div \frac{1}{20} \right) \cdot L$$

Приймаємо:

$$h_{бал} = \frac{1}{20} \cdot 720 = 40 \text{ см}$$

Ширина перерізу балки:

$$b_{бал} = 0,4 \cdot h_{бал} = 0,4 \cdot 40 = 16 \text{ см}$$

З врахуванням кроку в 5 см, приймаємо $b_{бал} = 20 \text{ см}$.

Товщина плити, залежно від її розмірів в плані і величини навантажень, може складати 6÷14 см, але не менше $1/50 L_1$ (L_1 - менша сторона):

$$t_{пл} = \frac{1}{50} \cdot 480 = 9,6 = 10 \text{ см}$$

По заздалегідь призначеним розмірам визначаємо необхідний об'єм бетону для влаштування монолітної міжповерхової плити перекриття:

$$V_{\text{бет}}^{\text{пл}} = 0,1 \cdot \left(48 \cdot 36 - 3 \cdot 3,5 - 6 \cdot 6 - 24 \cdot 9,6 - 6 \cdot 6 - 18 \cdot 6 + \frac{3,14 \cdot 4,4^2}{2} \right) \\ = 133,75 \text{ м}^3;$$

$$V_{\text{бет}}^{\text{б}} = 0,2 \cdot 0,3 (48 \cdot 5 + 24 \cdot 30 + 2 \cdot 12 + \frac{3,14 \cdot 2 \cdot 4,4}{2} + 36 \cdot 6 + 13,2 \cdot 3 + 7,2 \cdot 3) \\ = 76,5 \text{ м}^3;$$

$$V_{\text{бет}}^{\text{заг}} = 76,5 + 133,75 = 210,25 \text{ м}^3$$

Визначаємо необхідну кількість арматури для даного виду перекриття з врахуванням мінімального відсотка армування:

Для балок: $\mu=0,05\%$;

Для плити: $\mu=0,7\%$;

Відсоток армування визначають за співвідношення:

$$\mu = \frac{A_s}{bh}$$

$$A_s^{\text{б}} = \mu \cdot b \cdot h = 0,05\% \cdot 20 \cdot 40/100 = 0,4 \text{ см}^2.$$

Приймаємо вагу арматури на 1п.м. – 0,395 кг.

Визначаємо необхідну кількість арматури для армування балок:

$$m_s^{\text{б}} = 0,395 \cdot 609,02 = 240,56 \text{ кг};$$

$$A_s^{\text{пл}} = \mu \cdot b \cdot h = 0,7\% \cdot 100 \cdot 10/100 = 7 \text{ см}^2.$$

Визначаємо необхідну кількість арматури для армування плити:

$$m_s^{\text{пл}} = A_s \cdot \rho_s \cdot L_{\text{пл}} \cdot n_{1\text{м.п.}} = 0,0007 \cdot 7850 \cdot (48 \cdot 36 - 3 \cdot 3,5 - 6 \cdot 6 - 24 \cdot 9,6 - 6 \cdot 6 + 6 \cdot 3) = 7874,9 \text{ кг};$$

Визначаємо загальну кількість арматури:

$$m_s^{\text{заг}} = 240,56 + 7874,9 = 8115,5 \text{ кг} = 8,12 \text{ т}$$

За отриманими даними виконувався розрахунок локального кошторису на виконання монолітного перекриття з плитами обпертими по контуру. Об'єми матеріалів і результати локального кошторису заносилися в таблицю для порівняння техніко-економічних показників 3-х варіантів.

4.3 Варіант влаштування монолітного ребристого перекриття з балковими плитами

Ребристе монолітне перекриття складається з плити, другорядних балок, що є опорою для плити, і головних балок, які сприймають навантаження від другорядних балок і передають їх на вертикальні частини будівлі (стіни, колони), що є несучими. Всі елементи перекриття, монолітно зв'язані між собою. Головним в даному перекритті є те, що заради економії, бетон видалений з розтягнутої зони перерізу, де зберігаються тільки ребра, в яких сконцентрована розтягнута арматура. Товщину монолітної плити, згідно з нормами, приймають не менше 50 мм для житлових і громадських будівель, але не менше $1/45 L$.

Приймаємо:

$$t_{пл} = \frac{1}{35} \cdot L = \frac{200}{35} = 5,7 = 6 \text{ см}$$

Другорядні балки розміщують через $1/2$, $1/3$ чи $1/4$ прольоту головних балок так, щоб вісь однієї з балок збіглася з віссю колони.

Висота другорядної балки:

$$h_6^{др} = \left(\frac{1}{12} \dots \frac{1}{20} \right) L = \frac{1}{20} \cdot 720 = 36 = 40 \text{ см}$$

Ширина перерізу:

$$b_6^{др} = \frac{1}{2} \cdot h_6^{др} = \frac{1}{2} \cdot 40 = 20 \text{ см}$$

Головні балки розташовані вздовж будівлі.

Висота перерізу балки:

$$h_6^{гол} = \left(\frac{1}{8} \dots \frac{1}{15} \right) L_6^{гол} = \frac{1}{10} \cdot 600 = 60 \text{ см}$$

Ширина перерізу:

$$b_6^{гол} = 0,4 \cdot h_6^{гол} = 0,4 \cdot 60 = 24 = 25 \text{ см}$$

По заздалегідь призначеним розмірам визначаємо необхідний об'єм бетону:

$$V_{бет}^{пл} = 0,06 \cdot \left(48 \cdot 36 - 3 \cdot 3,5 - 6 \cdot 6 - 24 \cdot 9,6 - 6 \cdot 6 - 18 \cdot 6 + \frac{3,14 \cdot 4,4^2}{2} \right) =$$

80,2 м³

$$V_{\text{бет}}^{\text{гол.б.}} = 0,25 \cdot 0,54 \cdot \left(48 \cdot 5 + 24 \cdot 1 + 2 \cdot 12 + \frac{3,14 \cdot 2 \cdot 4,4}{2} + 30 \cdot 1 + 36 \cdot 2 + 6 \cdot 2 \right) = 0,25 \cdot 0,54 \cdot 391,82 = 52,9 \text{ м}^3;$$

$$V_{\text{бет}}^{\text{др.б.}} = 0,2 \cdot 0,34(6 \cdot 29 + 4,2 \cdot 46 + 4,8 \cdot 24) = 42,2 \text{ м}^3;$$

$$V_{\text{бет}}^{\text{заг}} = 80,2 + 52,9 + 42,2 = 175,3 \text{ м}^3;$$

Визначаємо необхідну кількість арматури для даного виду перекриття з врахуванням мінімального відсотка армування:

Для балок: $\mu=0,05\%$;

Для плити: $\mu=0,7\%$;

$$A_s^{\text{гол.б.}} = \mu \cdot b \cdot h = 0,05\% \cdot 25 \cdot 60/100 = 0,75 \text{ см}^2.$$

Приймаємо вагу арматури на 1 п.м. – 0,617 кг.

Визначаємо необхідну кількість арматури для армування головних балок:

$$m_s^{\text{гол.б.}} = 0,617 \cdot 391,82 = 241,8 \text{ кг};$$

$$A_s^{\text{др.б.}} = \mu \cdot b \cdot h = 0,05\% \cdot 20 \cdot 40/100 = 0,4 \text{ см}^2.$$

Приймаємо вагу арматури на 1 п.м. – 0,395 кг.

Визначаємо необхідну кількість арматури для армування другорядних балок:

$$m_s^{\text{др.б.}} = 0,395 \cdot 620,4 = 245,1 \text{ кг};$$

$$A_s^{\text{пл}} = \mu \cdot b \cdot h = 0,7\% \cdot 100 \cdot 6/100 = 4,2 \text{ см}^2.$$

Визначаємо необхідну кількість арматури для армування плити:

$$m_s^{\text{пл}} = A_s \cdot \rho_s \cdot L_{\text{пл}} \cdot n_{1\text{м.п.}} = 0,00042 \cdot 7850 \cdot (48 \cdot 36 - 3 \cdot 3,5 - 6 \cdot 6 - 24 \cdot 9,6 - 6 \cdot 6 + 6 \cdot 3) = 4668,9 \text{ кг};$$

Загальна кількість арматури:

$$m_s^{\text{заг}} = 241,8 + 245,1 + 4668,9 = 5155,8 \text{ кг} = 5,2 \text{ т}$$

За отриманими даними виконувався розрахунок локального кошторису на даний вид перекриття. Об'єми матеріалів і результати локального кошторису заносилися в таблицю для порівняння техніко-економічних показників 3-х варіантів.

4.4 Варіант влаштування монолітного безбалкового безкапітельного перекриття

Безбалкове безкапітельне монолітне перекриття є суцільною плитою, опертою безпосередньо на колони. Щоб уникнути продавлювання в місці сполучення плити з колоною, дану ділянку армують за допомогою жорсткої арматури.

Товщину безбалкової монолітної плити знаходимо з умови достатньої її жорсткості:

$$t_{\text{пл}} = \left(\frac{1}{32} \dots \frac{1}{35} \right) \cdot L_2 = \frac{1}{35} \cdot 720 = 21 \text{ см}$$

L_2 – розмір більшого прогону плити.

За задалегідь призначеним розміром визначаємо необхідний об'єм бетону:

$$V_{\text{бет}}^{\text{пл}} = 0,21 \cdot \left(48 \cdot 36 - 3 \cdot 3,5 - 6 \cdot 18 - 24 \cdot 9,6 - 24 \cdot 9,6 - 6 \cdot 6 - 6 \cdot 6 - 3 \cdot 3,5 + \frac{3,14 \cdot 4,4^2}{2} \right) = 280,9 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{бет}}^{\text{пл}} = V_{\text{бет}}^{\text{заг}} = 280,9 \text{ м}^3$$

Визначаємо необхідну кількість арматури для даного варіанту перекриття з врахуванням мінімального відсотка армування:

Для плити: $\mu = 0,7\%$;

$$A_s^{\text{пл}} = \mu \cdot b \cdot h = 0,7\% \cdot 100 \cdot 21/100 = 14,7 \text{ см}^2$$

Визначаємо необхідну кількість арматури для армування:

$$m_s^{\text{пл}} = A_s \cdot \rho_s \cdot L_{\text{пл}} \cdot n_{1\text{м.п.}} = 0,00147 \cdot 7850 \cdot (48 \cdot 36 - 3 \cdot 3,5 - 6 \cdot 6 - 24 \cdot 9,6 - 6 \cdot 6 + 6 \cdot 3) = 16537,3 \text{ кг};$$

Визначаємо загальну кількість арматури:

$$m_s^{\text{пл}} = m_s^{\text{заг}} = 16,5 \text{ т};$$

За отриманими даними виконувався розрахунок локального кошторису на виконання даного виду перекриття. Об'єми матеріалів і результати локального кошторису заносилися в таблицю для порівняння техніко-економічних показників 3-х варіантів.

4.5 Визначення оптимального варіанту перекриття

За результатами розрахунку плит за кожним варіантом було визначено кількість арматури, об'єм бетону, що необхідні для влаштування плит.

Техніко-економічне порівняння варіантів було зроблено виходячи з витрат матеріалів для влаштування залізобетонної плити, трудомісткості виконання робіт, загальної вартості перекриття.

Хоча згідно даних показників найбільш економічним є варіант №2, але з архітектурних міркувань приймаємо для подальших розрахунків варіант №1 (монолітне ребристе перекриття з плитами опертими по контуру).

Висновки за розділом 4

В розділі 4 виконані порівняння ефективності використання декількох варіантів монолітних перекриттів за результатами чого обрані найбільш оптимальний з них.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

5.1 Загальні відомості

В економічній частині необхідно розрахувати:

1. Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи (фрагмент).
2. Локальні кошторисні розрахунки на: загальнобудівельні роботи; внутрішні санітарно-технічні роботи; внутрішні електромонтажні роботи і слабкоструміві мережі; придбання і монтаж виробничого устаткування.
3. Об'єктний кошторис.
4. Договірну ціну.

На підставі кошторисно-договірної документації розрахувати техніко-економічні показники проекту.

5.2 Розрахунок кошторисно-договірної документації і ТЕП проекту

Місце розташування будівництва – м. Дніпро.

Вид будівництва – громадське будівництво.

Характер будівництва – нове будівництво.

Стадійність проектування – одинстадійне проектування.

Джерело фінансування – власні засоби інвестора.

Інвесторська кошторисна документація складена згідно «Правил визначення вартості будівництва» з використанням: Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи; Ресурсних кошторисних норм на монтаж устаткування;

Вартість матеріальних ресурсів та машино-години прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими показниками Держбуду України.

Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників.

Складання локальних кошторисних розрахунків

Для обліку в локальних кошторисних розрахунках маса загальновиробничих витрат, визначена в локальному кошторисі, співвідноситься з відповідними прямими витратами, і обчислюється показник загальновиробничих витрат за формулою:

$$\text{ОПР} = (\text{Мопр}/\text{Пз}) \times 100\%$$

де ОПР – показник загальновиробничих витрат; Мопр – маса загальновиробничих витрат в локальному кошторисі; Пз – прямі витрати в локальному кошторисі.

Крім того, визначається показник нормативної трудомісткості і кошторисної заробітної плати:

$$\text{Тр} = (\text{Мтр}/\text{Ссмп}) \times 100\%$$

де Тр – показник кошторисної трудомісткості; Мтр – маса кошторисної трудомісткості в локальному кошторисі; Ссмп – кошторисна вартість в локальному кошторисі.

$$\text{Зп} = (\text{Мзп}/\text{Ссмп}) \times 100\%$$

де Зп – показник кошторисної заробітної плати; Мзп – маса кошторисної заробітної плати в локальному кошторисі; Ссмп – кошторисна вартість в локальному кошторисі.

Вказані відсоткові показники використовуються для розрахунку загальновиробничих витрат в локальних кошторисних розрахунках №1– 4.

Локальний кошторисний розрахунок №1 вартості загально-будівельних робіт

Складається за укрупненими показниками кошторисних прямих. Для локальних кошторисних розрахунків можуть бути використані «Укрупнені показники витрат на будівництво елементів комплексної забудови міст».

1) Загальна кошторисна вартість прямих витрат по об'єкту (сума графи 3) визначається шляхом перемножування укрупненого показника кошторисних прямих витрат на будівельний об'єм будівлі, розрахований за відповідними ДБН.

2) Розподіл суми прямих витрат по видах робіт здійснюється по середньому співвідношенню кошторисної вартості конструктивних елементів будівель.

3) Норма загально виробничих витрат приймається відповідно до ОПР – відсотковим показником загально виробничих витрат.

4) Сума загально виробничих витрат (граф 4) по видах робіт визначається по відсотковому показнику загально виробничих витрат від суми прямих витрат.

5) Кошторисна вартість по видах робіт (граф 5) визначається як сума прямих витрат (граф 3) і загально виробничих витрат (граф 4).

6) Кошторисна заробітна плата по видах робіт (граф 6) визначається по відсотковому показнику кошторисної заробітної плати Z_{π} від кошторисної вартості цих робіт (граф 5).

7) Нормативна трудомісткість (граф 7) визначається по відсотковому показнику кошторисної трудомісткості T_p від кошторисної вартості цих робіт.

Локальний кошторисний розрахунок №2 вартості внутрішніх санітарно-технічних робіт

Складається за укрупненими показниками кошторисних прямих витрат.

1) Загальна кошторисна вартість прямих витрат по об'єкту визначається шляхом перемножування укрупненого показника кошторисних прямих витрат на будівельний об'єм будівлі або споруди.

2) Сума загально виробничих витрат визначається по відсотковому показнику загально виробничих витрат від суми прямих витрат.

3) Кошторисна заробітна плата визначається по відсотковому показнику кошторисної заробітної плати від кошторисної вартості робіт.

4) Нормативна трудомісткість визначається по відсотковому показнику кошторисної трудомісткості від кошторисної вартості цих робіт.

Локальний кошторисний розрахунок №3 вартості внутрішніх електромонтажних робіт

Складається за укрупненими показниками кошторисної вартості.

1) Загальна кошторисна вартість витрат по об'єкту визначається шляхом перемножування укрупненого показника кошторисних витрат на будівельний об'єм будівлі.

2) Кошторисна заробітна плата визначається по відсотковому показнику кошторисної заробітної плати від кошторисної вартості робіт.

3) Нормативна трудомісткість визначається по відсотковому показнику кошторисної трудомісткості від кошторисної вартості цих робіт.

Локальний кошторисний розрахунок № 4 на придбання і монтаж виробничо-технологічного устаткування

Розрахунок ведеться за укрупненими показниками.

1) Загальна вартість устаткування визначається в % від кошторисної вартості загальнобудівельних робіт (локальний кошторисний розрахунок №1, графа 5) на загальнобудівельні роботи.

2) Загальна вартість монтажних робіт по монтажу устаткування визначається в % від вартості устаткування.

3) Вартість інших витрат при монтажі устаткування визначається в % від кошторисної вартості загальнобудівельних робіт (локальний кошторисний розрахунок №1, графа 5) на загальнобудівельні роботи.

4) Кошторисна заробітна плата визначається по відсотковому показнику кошторисної заробітної плати від кошторисної вартості робіт з монтажу.

5) Нормативна трудомісткість (графа 7) визначається по відсотковому показнику кошторисної трудомісткості від кошторисної вартості робіт по монтажу устаткування.

Локальний кошторисний розрахунок №1 вартості загальнобудівельних робіт складається за укрупненими показниками кошторисних прямих витрат.

$$1. 1310 \text{ грн.} \times 64635,94 \text{ м}^3 = 84673081,4 \text{ грн} = 84673,0814 \text{ тис. грн.}$$

2. Розподіл суми прямих витрат по видах робіт виконується по середньому співвідношенню кошторисної вартості конструктивних елементів будівель.

3. Розрахунок ОПР, кошторисної зарплати, трудомісткості виконується з використанням показників ОПР, Тр, Зп:

$$\text{ОПР} = \text{Мопр} / \text{Пз} = 1248445 / 9679400 = 0,12898$$

$$\text{Тр} = \text{Мтр} / \text{Ссмп} = 87976,58 / 10927845 = 0,008051$$

$$\text{Зп} = \text{Мзп} / \text{Ссмп} = 1856447 / 10927845 = 0,1699$$

$592,712 \times 0,12898 = 76,448$ тис. грн.

$669,16 \times 0,1699 = 113,69$ тис. грн..

$669,16 \times 0,008051 = 5,387$ тис. люд-год.

Локальний кошторисний розрахунок № 1

на загальбудівельні роботи

по будівництву торговельно-розважального центру

(найменування об'єкта)

Об'єм будинку 64635,94 м³

| № п/п | Найменування конструктивних елементів і видів робіт з розділів | Кошторисна вартість, тис.грн. | | | В тому числі | |
|-----------------------|---|----------------------------------|-----------------------------------|-----------|--|--|
| | | Прямі витрати | Загально будівельні витрати | Всього | Кошто- рисна зарплата, тис.грн. | Кошто- рисна трудо- місткість тис.л-год. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Земляні роботи | 592.712 | 76.448 | 669.160 | 113.690 | 5.387 |
| 2 | Фундаменти | 6096.462 | 786.322 | 6882.784 | 1169.385 | 55.413 |
| 3 | Стіни | 22607.713 | 2915.943 | 25523.656 | 4336.469 | 205.491 |
| 4 | Каркас | 12023.578 | 1550.801 | 13574.379 | 2306.287 | 109.287 |
| 5 | Сходи | 1439.442 | 185.659 | 1625.102 | 276.105 | 13.084 |
| 6 | Прорізи | 11854.231 | 1528.959 | 13383.190 | 2273.804 | 107.748 |
| 7 | Підлоги | 1947.481 | 251.186 | 2198.667 | 373.554 | 17.701 |
| 8 | Перегородки | 13378.347 | 1725.539 | 15103.886 | 2566.150 | 121.601 |
| 9 | Покрівля | 5673.096 | 731.716 | 6404.812 | 1088.178 | 51.565 |
| 10 | Опоряджувальні роботи | 6181.135 | 797.243 | 6978.378 | 1185.626 | 56.183 |
| 11 | Інші роботи | 2878.885 | 371.319 | 3250.203 | 552.210 | 26.167 |
| Разом у цінах 2014 р. | | 84673.081 | 10921.134 | 95594.215 | 16241.457 | 769.629 |

Локальний кошторисний розрахунок № 2
на внутрішні санітарно-технічні роботи
по будівництву торговельно-розважального центру
(найменування об'єкта)

Об'єм будинку 64635,94 м³

| № п/п | Найменування робіт | Кошторисні прямі витрати одиниці, грн | Об'єм будинку, тис.м ³ | Сума прямих витрат, тис.грн. |
|-------|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 1 | Опалення | 18.87 | 64.636 | 1219.680 |
| 2 | Вентиляція | 18.47 | 64.636 | 1193.826 |
| 3 | Водопровід | 15.12 | 64.636 | 977.295 |
| 4 | Каналізація | 15.32 | 64.636 | 990.223 |
| 5 | Гаряче водопостачання | 15.74 | 64.636 | 1017.370 |
| 6 | Паро- і газопостачання | - | - | - |

Разом по кошторисному розрахунку прямих витрат..... 5398,394 тис.грн.
Загальновиробничі витрати696,285 тис.грн.
Кошторисна вартість6094,679 тис.грн.
Кошторисна заробітна плата1035,486 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість49,068 тис. люд-год.

Локальний кошторисний розрахунок № 3
на внутрішні електромонтажні роботи
по будівництву торговельно-розважального центру
(найменування об'єкта)

Об'єм будинку 64635,94 м³

| № п/п | Найменування робіт | Кошторисна вартість одиниці, грн | Об'єм будинку, тис.м ³ | Загальна кошторисна вартість, тис.грн. |
|-------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--|
| 1 | Електромонтажні роботи | 22.75 | 64.636 | 1470.468 |
| 2 | Слабкоструміві мережі й пристрої | 8.84 | 64.636 | 571.382 |

Разом кошторисна вартість2041,849 тис.грн.
Кошторисна заробітна плата 346,910 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість16,439 тис. люд-год.

Локальний кошторисний розрахунок № 4

на придбання й монтаж виробничо-технологічного устаткування

по будівництву торговельно-розважального центру

(найменування об'єкта)

Об'єм будинку 64635,94 м³

1. Кошторисна вартість устаткування визначається по формулі:

$$C_{\text{облад}}^{2014} = C_{\text{смр}}^{2014} \times K_1 = 95594,215 \times 0,16 = 15295,074 \text{ тис. грн.}$$

де: $C_{\text{смр}}^{2014}$ – кошторисна вартість БМР по локальному кошторисному розрахунку № 1, тис.грн.;

K_1 – % від кошторисної вартості БМР.

2. Кошторисна вартість монтажу устаткування визначається по формулі:

$$C_{\text{монтаж}}^{2014} = C_{\text{облад}}^{2014} \times K_2 = 15295,074 \times 0,1 = 1529,507 \text{ тис. грн.}$$

де: K_2 – % від вартості обладнання.

3. Кошторисні інші витрати по монтажу устаткування визначаються по формулі:

$$C_{\text{проч}}^{2014} = C_{\text{смр}}^{2014} \times K_3 = 95594,215 \times 0,01 = 955,942 \text{ тис. грн.}$$

де: K_3 – від кошторисної вартості БМР.

4. Кошторисна заробітна плата визначається по формулі:

$$ЗП_{\text{см}} = C_{\text{монтаж}}^{2014} \times Зп = 1529,507 \times 0,1699 = 259,863 \text{ тис. грн.}$$

де: $Зп$ – відсотковий показник кошторисної заробітної плати.

5. Кошторисна трудомісткість визначається по формулі:

$$Тр_{\text{р см}} = C_{\text{монтаж}}^{2014} \times Тр = 1529,507 \times 0,008051 = 12,314 \text{ тис. люд-г.}$$

де: $Тр$ – відсотковий показник кошторисної трудомісткості.

Складання об'єктного кошторису

Об'єктний кошторис складається на підставі локальних кошторисних розрахунків №1 – №4 за формою 4 відповідно до додатку Е ДСТУ Б Д.1.1-1:2013.

Кошторисна вартість загальнобудівельних робіт визначається за локальним кошторисним розрахунком №1. Кошторисна вартість санітарно-технічних робіт визначається за локальним кошторисним розрахунком №2. Кошторисна вартість

внутрішніх електромонтажних робіт і слабкострумових пристроїв визначається за локальним кошторисним розрахунком №3. Вартість придбання і монтажу устаткування визначається за локальним кошторисним розрахунком №4. Вартість інших витрат при монтажі устаткування визначається за локальним кошторисним розрахунком № 4.

У об'єктному кошторисі за даними локальних кошторисних розрахунків приводиться кошторисна трудомісткість і кошторисна заробітна плата.

Розрахунок договірної ціни

Договірна ціна є кошторисом вартості підрядних робіт, який узгоджений замовником, і використовується при проведенні взаєморозрахунків. Договірна ціна складена на підставі об'єктного кошторису за формою №9 відповідно до ДСТУ Б Д.1.1-1:2013.

Розмір кошторисного прибутку та адміністративних витрат прийнятий за усередненими показниками по ДСТУ-Н Б Д.1.1-3:2013 від загальної кошторисної трудомісткості.

Розрахунки до договірної ціни

Розрахунок № 1

Витрати на зведення (приспосування) і розбирання титульних тимчасових будівель і споруд прийняті за «Усередненими показниками для визначення ліміту засобів на титульні тимчасові будівлі і споруди в інвесторській кошторисній документації на будівництво» у відповідності з п. 36 додатка Б ДСТУ-Н Б Д.1.1-5:2013 у розмірі 1,5 % :

$$106216,192 \times 0,015 = 1593,243 \text{ тис. грн.}$$

Трудомісткість в тимчасових будівлях і спорудах:

$$847,45 \text{ т. люд-год} \times 0,015 = 12,712 \text{ тис. люд-год.}$$

Розрахунок № 2

Засоби на додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт в зимовий період прийнято за «Усередненими показниками для визначення ліміту засобів на додаткові витрати при виробництві будівельно-монтажних робіт в

зимовий період» відповідно до п.8.1д додатка Д ДСТУ-Н Б Д.1.1-5:2013 у розмірі 0,8% і п.4 додатка Ж – $K=0,9$:

$$(106216,192+1593,243) \times 0,008 \times 0,9 = 764,757 \text{ тис. грн.}$$

Трудовіткість в зимових дорожчаннях:

$$847,45 \times 0,05 = 42,373 \text{ тис. люд-год.}$$

Розрахунок № 3

Засоби на додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт в літній період просто неба при температурі зовнішнього повітря більше $+27^{\circ}\text{C}$ визначені у відповідності з п.5.2.1 ДСТУ-Н Б Д.1.1-5:201 у розмірі 0,27 %:

$$(106216,192+1593,243) \times 0,0027 = 291,085 \text{ тис. грн.}$$

Трудовіткість в літніх дорожчаннях:

$$847,45 \times 0,011 = 9,322 \text{ тис. люд-год.}$$

Розрахунок № 4

Прибуток визначений на підставі «Усереднених показників розміру кошторисного прибутку по видам будівництва» у відповідності з п.3 додатка Е ДСТУ-Н Б Д.1.1-3:2013:

$$(847,45 + 12,712 + 42,373 + 9,322) \times 3,82 = 3483,294 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок № 5

Засоби на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажної організації визначені у відповідності з п. 3.1.18.4 і додатка Д, п.3 ДСТУ-Н Б Д.1.1-3:2013:

$$(847,45 + 12,712 + 42,373 + 9,322) \times 1,52 = 1386,023 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок № 6

Засоби на покриття ризиків визначені у відповідності з п. 3.2.13 ДСТУ-Н Б Д.1.1-1:2013 (договірна ціна динамічна) у розмірі 0 %.

Розрахунок № 7

Сума податку на землю в розрахунку прийнята у розмірі 0,1% від суми пп.1-8 Договірної ціни:

$$113734,594 \times 0,001 = 113,735 \text{ тис.грн.}$$

Розрахунок техніко-економічних показників проекту

Техніко-економічна оцінка проектних рішень визначається розрахунком показників, які відображають об'ємно-планувальні рішення, вартість будівництва, витрати праці, тривалість будівництва, економічний ефект і інші характеристики.

ТЕП дозволяє оцінити ефективність і прогресивність дипломного проекту.

I. Об'ємно-планувальні показники:

1. Площа забудови $S_{\text{забуд.}} = 2073,6 \text{ м}^2$;
2. Корисна площа будівлі $S_{\text{кор.}} = 12428,77 \text{ м}^2$;
3. Будівельний об'єм будівлі $V = 64635,94 \text{ м}^3$;

II. Показники кошторисної вартості:

4. Вартість будівлі:

$$C = D_{\text{ц}} + C_{\text{обор}}^{2014} = 151913,073 \text{ тис. грн.}$$

- 4.1 Договірна ціна: $D_{\text{ц}} = 136617,999 \text{ тис. грн.};$

- 4.2 Вартість обладнання: $C_{\text{облад}}^{2014} = 15295,074 \text{ тис. грн.};$

5. Вартість 1 м^2 корисної площі будівлі:

$$\frac{D_{\text{ц}}}{S_{\text{кор}}} = 10992,077 \text{ грн./м}^2;$$

6. Вартість 1 м^3 будівельного об'єму будинку:

$$\frac{D_{\text{ц}}}{V} = 2113,654 \text{ грн./м}^3.$$

III. Показники технолого-організаційних рішень:

7. Трудомісткість робіт:

- 7.1 Кошторисні витрати праці – $Tr^{\text{кошт}} = 847,45 \text{ тис. люд-год.};$

- 7.2 Проектні витрати праці – $Tr^{\text{п}} = 762,705 \text{ тис. люд-год.};$

- 7.3 Витрати праці 1 м^2 корисної площі будинку:

- кошторисні – $\frac{Tr^{\text{кошт}}}{S_{\text{кор}}} = 68,18 \text{ люд-год.};$

- проектні – $\frac{Tr^{\text{п}}}{S_{\text{кор}}} = 61,37 \text{ люд-год.};$

- 7.4 Витрати праці на 1 м^3 будівельного об'єму будинку:

- кошторисні – $\frac{Tp^{кош}}{V} = 13,11$ люд-год;

- проектні – $\frac{Tp^n}{V} = 11,8$ люд-год;

8. Середньоденна виробітка на одного робітника:

- кошторисні – $B_n = \frac{Дц}{Tp^{кош}} = 161,21$ грн.;

- проектні – $B_n = \frac{Дц}{Tp^n} = 179,12$ грн.

9. Заробітна плата:

9.1 Кошторисна заробітна плата $З_{п} = 17883,716$ тис. грн.

9.2 Зарплата на 1 грн. договірної ціни:

$З_{п} / Д_{ц} = 0,131$ грн.;

9.3 Середня заробітна плата на 1 люд.-год. :

- кошторисна $З_{п} / Tr^{кош} = 21,11$ грн.;

- проектна $З_{п} / Tr^n = 23,45$ грн.

10. тривалість будівництва:

- проектна – $T_{п} = 22$ міс.;

- нормативна – $T_{н} = 24$ міс..

11. Рівень рентабельності:

$У_p = (П_p / C_{сmp}) \times 100\% = 3,1\%$

де: - $П_p$ – кошторисний прибуток визначається за договірною ціною,

$П_p = 3483,294$ тис.грн.

- $C_{сmp}$ – визначається за договірною ціною (строка «Разом договірна ціна»),

$C_{сmp} = 113848,329$ тис. грн.

12. Економічний ефект від скорочення строків будівництва $Э_{сс}$:

$Э_{сс} = Э_{ф} + Э_{нр} = 3947,909$ тис. грн.

де: - $Э_{ф}$ – економічний ефект від досрочного вводу об'єкта в експлуатацію;

- $Э_{нр}$ – економічний ефект від скорочення умовно постійних загальновиробничих витрат.

12.1 $Э_{ф} = Ф \cdot E_{н} \cdot (T_{н} - T_{п}) = 3483,759$ тис. грн.,

де: Φ – вартість виробничих фондів, що вводять достроково основних, визначається за договірною ціною; $\Phi = D_{ц} = 136617,999$ тис. грн.; $E_{н}$ – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень ($E_{н}=0,15$);

$T_{н} = 2$ (роки) – нормативна тривалість будівництва (рік).

$T_{п} = 1,8$ (року) – проектна тривалість будівництва (рік).

12.2 $\text{Эопр} = 0,5 \times \text{ОПР} (1 - T_{п} / T_{н}) = 464,15$ тис. грн.,

Де ОПР – загальновиробничі витрати на загальнобудівельні роботи.

ОПР = 10921,134 тис. грн. (локальний кошторисний розрахунок №1)

5.3 Зведена таблиця ТЕП

| № п/п | Найменування показників | Один. вимірювання | Значення показника |
|--|---|--------------------|--------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| I. Об'ємно-планувальні показники: | | | |
| 1 | Площа забудови $S_{збуд}$ | м ² | 2073,6 |
| 2 | Корисна площа будинку $S_{кор.}$ | тис.м ² | 12428,77 |
| 3 | Будівельний об'єм будинку V | тис.м ³ | 64635,94 |
| II. Показники кошторисної вартості: | | | |
| 4 | Вартість будинку $C = D_{ц} + C_{облад}^{2014}$ | тис.грн | 151913,073 |
| 4.1 | Вартість БМР - $D_{ц}$ | тис.грн | 136617,999 |
| 4.2 | Вартість обладнання - $C_{облад}^{2014}$ | тис.грн | 15295,074 |
| 5 | Вартість 1 м ² корисної площі будинку | грн/м ² | 10992,077 |
| 6 | Вартість 1 м ³ будівельного об'єму будинку | грн/м ³ | 2113,654 |
| III. Показники технолого-організаційних рішень: | | | |
| 7.1 | Витрати праці кошторисні | тис.люд-год | 847,45 |
| 7.2 | Витрати праці проектні | тис.люд-год | 762,705 |
| 7.3 | Витрати праці кошторисні на 1 м ² площі будинку | люд-год | 68,18 |
| | Витрати праці проектні на 1 м ² площі будинку | тис.люд | 61,37 |
| 7.4 | Витрати праці кошторисні на 1 м ³ об'єму будинку | люд-год | 13,11 |

| | | | |
|------|--|-----------|-----------|
| | Витрати праці проектні на 1 м ³ об'єму будинку | люд-год | 11,8 |
| 8 | Середньоденна кошторисна виробітка на 1 робочого | грн. | 161,21 |
| | Середньоденне проектна виробітка на 1 робочого | грн. | 179,12 |
| 9.1 | Кошторисна заробітна плата | тис. грн. | 17883,716 |
| 9.2 | Зарплатня на 1 грн. договірної ціни | грн. | 0,131 |
| 9.3 | Середня кошторисна заробітна плата на 1 люд.-год. | грн. | 21,11 |
| | Середня проектна заробітна плата 1 люд.-год. | грн. | 23,45 |
| 10.1 | Тривалість будівництва: нормативна | міс. | 24 |
| 10.2 | Тривалість будівництва: проектна | міс. | 21,65 |
| 11 | Рівень рентабельності: | % | 3,1 |
| 12 | Економічний ефект від скорочення строків будівництва | тис.грн | 3947,909 |
| | В тому числі | | |
| 12.1 | Економічний ефект від досрочного вводу основних виробничих фондів | тис.грн | 3483,759 |
| 12.2 | Економічний ефект від скорочення умовно постійних загальнопромислових витрат | тис.грн | 464,15 |

Висновки за розділом 5

В розділі 5 розроблена кошторисно-договірна документація на базі якої розраховані техніко-економічні показники всього проекту.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В роботі була виконана спроба запроектувати торговельно-розважальний центр з використанням монолітного залізобетонного каркасу і монолітних плит перекриття. При цьому необхідно було вибрати найбільш раціональний варіант конструкції перекриття. Техніко-економічне порівняння варіантів було зроблено виходячи з витрат матеріалів для улаштування залізобетонної плити, трудомісткості виконання робіт, загальної вартості перекриття.

Найбільш економічним виявився варіант №2 (монолітне ребристе перекриття з балковими плитами), але з архітектурних міркувань прийнятий для подальших розрахунків варіант №1 (монолітне ребристе перекриття з плитами опертими по контуру).

Конструктивна схема будівлі – монолітний залізобетонний каркас (несучі монолітні залізобетонні колони і плити) з зовнішніми самонесучими стінами з пінобетону. Просторова жорсткість будівлі забезпечується спільною роботою каркаса будівлі й жорсткого диска перекриття.

На основі виконаних розрахунків були розроблені відповідні робочі креслення.

За результатами організаційно-технічних рішень розроблена кошторисно-договірна документація на базі якої розраховані техніко-економічні показники всього проекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво.
2. ДБН А.2.2-3:2012. Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.
3. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва.
4. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96 Організація будівельного виробництва" ч.1 Технологічна та виконавча документація.
5. ДБН А.2.1-1-2008. Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва.
6. ДБН В.1.2-2:2006. СНББ. Навантаження і впливи. Норми проектування
7. ДБН В.1.2-6-2008. Механічний опір та стійкість. СНББ. Основні вимоги до будівель і споруд.
8. ДБН В.1.2-14-2009. СНББ. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
9. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд.
10. ДБН В.2.2-15-2005. Житлові будинки. Основні положення.
11. ДБН В.2.2-24:2009. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків.
12. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Основні положення. Бетонні та залізобетонні конструкції.
13. ДБН В.2.6-133:2010 Дерев'яні конструкції. Основні положення.
14. ДБН В.2.6-160:2010. Конструкції будинків і споруд. Сталезалізобетонні конструкції.
15. ДБН В.2.6-161:2010. Конструкції будинків і споруд. Дерев'яні конструкції.
16. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції.
17. ДБН В.2.6-163:2010. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу.

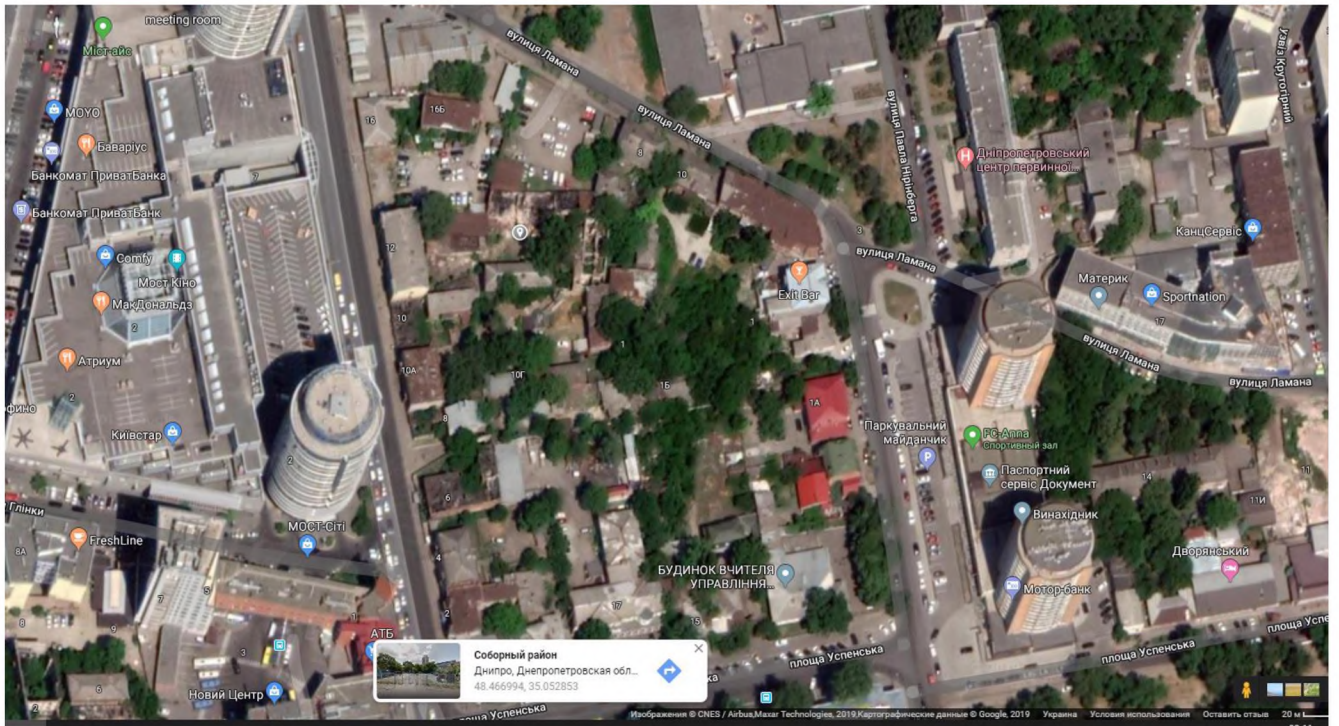
18. ДБН В.2.6-165:2011. Алюмінієві конструкції. Основні положення.
19. ДБН В.2.8-1-96. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Вимоги до розробки засобів механізації в будівництві і оцінки їх технічного рівня.
20. ДБН В.2.8-3-95. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Технічна експлуатація будівельних машин.
21. ДБН В.3.2-2-2009 Житлові будинки. Реконструкція та капітальний ремонт.
22. ДБН А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.
23. ДБН Б.1.1-4-2009. Склад, зміст, порядок розроблення, погодження та затвердження містобудівного обґрунтування.
24. ДБН Б.1.1-5:2007. Склад, зміст, порядок розроблення, погодження та затвердження розділу інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони) у містобудівній документації.
25. ДБН В.1.1-3-97. Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення.
26. ДБН В.1.1.7–2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Захист від пожежі.
27. ДБН В.1.1-24:2009. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування.
28. ДБН В.1.2-4:2006 Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони).
29. ДБН В.1.2-7:2008 Пожежна безпека. СНББ.
30. ДБН В.1.2-8-2008. СНББ. Основні вимоги до будівель і споруд - БЕЗПЕКА ЖИТТЯ І ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.
31. ДБН В.1.2-12-2008. СНББ. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки.
32. ДБН В.2.6-14-97. Покриття будинків і споруд.(Том 1, 2, 3).

33. ДБН В.2.6-22-2001. Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей.
34. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель.
35. ДБН В.2.6-33:2008. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації.
36. ДБН В.1.1-24:2009. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування.
37. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва
38. ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013 Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огорожувальних конструкцій.
39. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Основні вимоги до проектної та робочої документації
40. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів.
41. ДСТУ-Н Б Д.1.1-2:2013 Настанова щодо визначення прямих витрат у вартості будівництва.
42. ДСТУ Б В.2.6-8-95 Будівельні конструкції профілі сталеві гнуті замкнуті зварні квадратні і прямокутні.
43. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель.
44. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва.
45. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків, установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
46. Проект ДСТУ-Н Б В.1.2-16 Визначення класу наслідків будівель та споруд.
47. ДСТУ Б В.2.6-205:2015 Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій будівель та споруд.
48. ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд
49. ДСТУ А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель.
50. ДСТУ 4163-2003 Вимоги до оформлювання документів.
51. ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. Бібліографічне посилання.

52. ДСТУ Б В.2.8-44:2011 Майданчики і сходи для будівельно-монтажних робіт.
53. ДСТУ Б В.2.2-29:2011 Будівлі підприємств. Параметри.
54. ДСТУ-Н Б В.2.1-31:2014 Настанова з проектування підпірних стін.
55. ДСТУ-Н Б В.2.1-32:2014 Настанова з проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд.
56. ДСТУ-Н Б В.1.1-44:2016 Настанова щодо проектування будівель і споруд на просідаючих ґрунтах.
57. ДСТУ Б В.2.6-207:2015 Розрахунок і конструювання кам'яних та армокам'яних конструкцій будівель та споруд.
58. ДСТУ-Н Б В.2.6-214:2016 Настанова з улаштування та експлуатації дахів будинків, будівель і споруд.
59. ДСТУ Б А.2.4-43:2009 Правила виконання проектної та робочої документації металевих конструкцій.
60. ДСТУ Б В.2.7-176:2008 Суміші бетонні та бетон. Загальні ТУ.
61. ДСТУ Б В.2.7-46:2010 Цементи загальнобудівельного призначення.
62. ДСТУ Б В.2.7-309:2016 Ґрунти, укріплені в'язучим. Методи випробувань.
63. ДСТУ Б В.2.6-200:2014 Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу.
64. ДСТУ Б В.2.6-52:2008 Сходи маршеві, площадки та огорожі сталеві. ТУ.
65. ДСТУ Б В.2.6-49:2008. Огородження сходів, балконів і дахів сталеві.
66. ДСТУ Б В.2.6-9:2008. Профілі сталеві листові гнуті з трапецієвидними гофрами для будівництва. ТУ.
67. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 Проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель.
68. ДСТУ Б В.2.7-80:2008 Цегла та камені силікатні.
69. ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008 Основи проектування конструкцій.
70. ДСТУ Б В.2.7-137:2008. Блоки з ніздрюватого бетону стінові дрібні.
71. ДСТУ Б В.2.6-23:2009 Блоки віконні та дверні - Загальні технічні умови.
72. ДСТУ Б Д.2.2-49:2012 Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні.
73. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.

74. ДСТУ Б В.2.6-75:2008. Конструкції металеві будівельні. Загальні технічні умови.
75. ДСТУ Б В.1.3-3:2011. Модульна координація розмірів у будівництві. Загальні положення.
76. ДСТУ Б В.2.6-15:2011 Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні. Загальні технічні умови.
77. ДСТУ-Н Б В.2.6-87:2009. Настанова з проектування конструкцій будинків із застосуванням сталевих тонкостінних профілів.
78. ДСТУ Б В.2.6-95:2009. Покрівлі. Номенклатура показників.
79. ДСТУ Б В.2.7-36:2008. Цегла та камені стінові безцементні.
80. ДСТУ Б В.2.6-148:2010. Балки перекриттів дерев'яні.
81. ДСТУ-Н-П Б В.2.6-157:2010. Проектирование деревянных конструкций.
82. ДСТУ Б А.2.4-6:2009 Правила виконання робочої документації генеральних планів.
83. ДСТУ Б В.2.5-34:2007 Сміттепроводи житлових і громадських будинків.
84. ДСТУ Б В.2.6-55:2008. Перемички залізобетонні для будівель з цегляними стінами.
85. ДСТУ Б В.2.6-145:2010. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії.
86. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого трьохкомпонентного бетону.
87. ДСТУ Б В.2.7-124-2004. Будівельні матеріали. Цемент для будівельних розчинів. Технічні умови.
88. ДСТУ Б В.2.6-35:2008. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням.

ДОДАТОК А.
ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

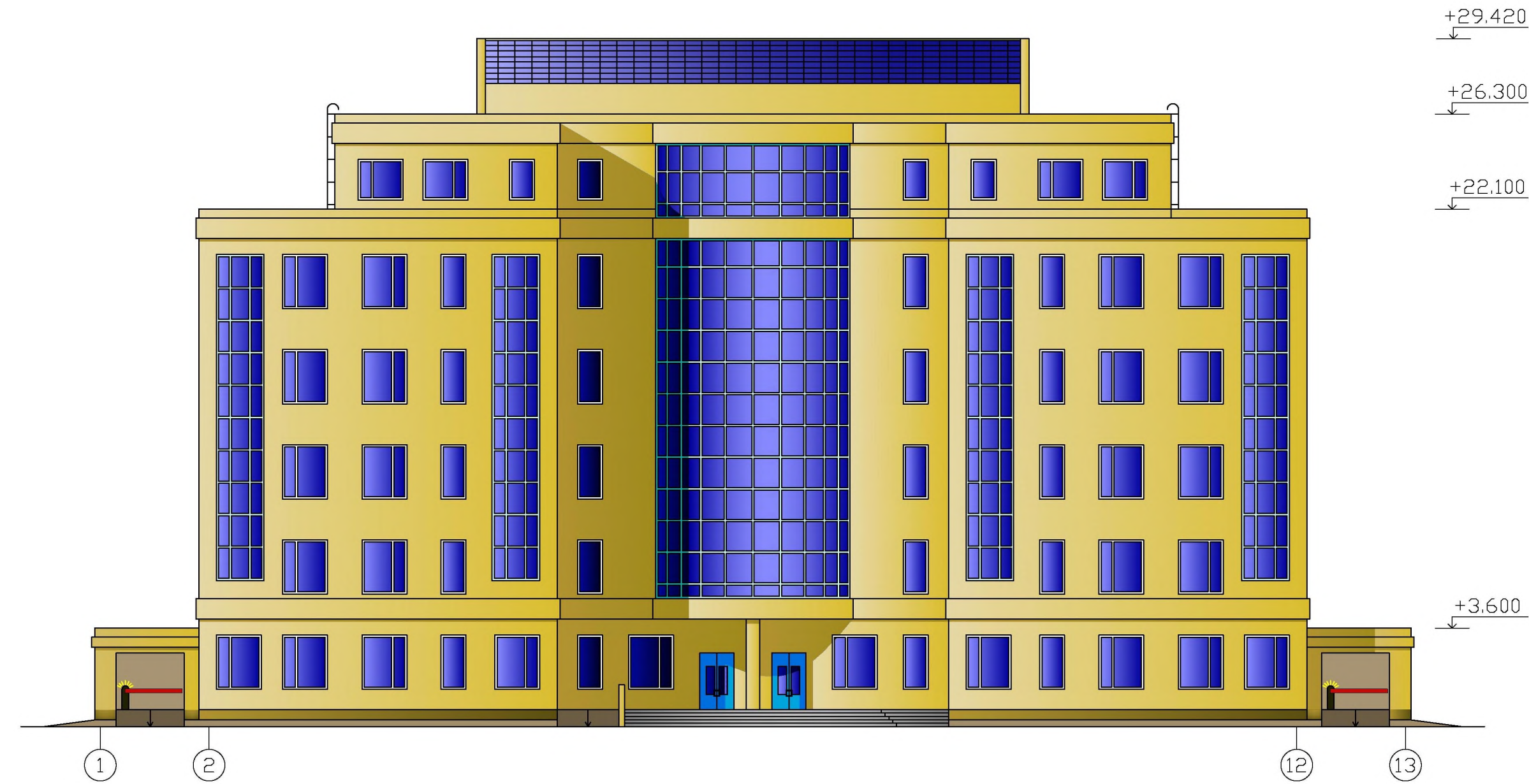


Ситуаційний план



Поточний стан ділянки під забудову

Фасад 1-13 М 1:200



Ситуаційний план



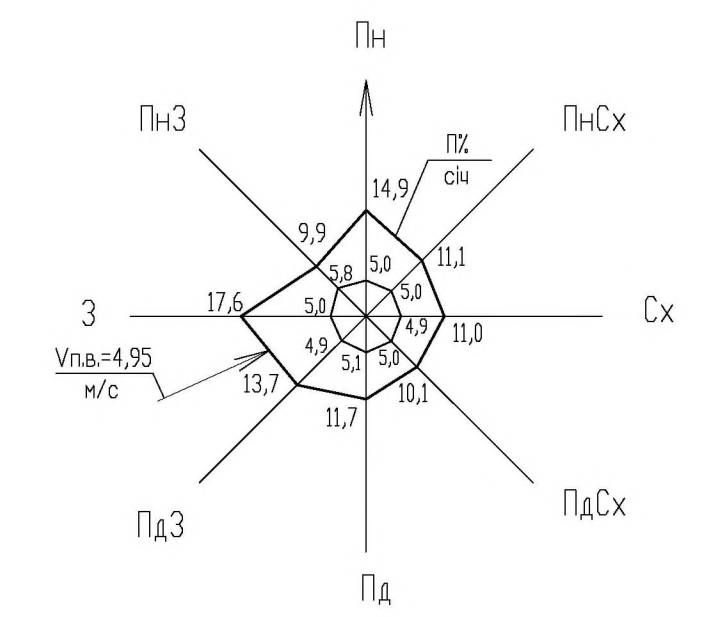
▨ - ділянка під забудову

Техніко-економічні показники проекту

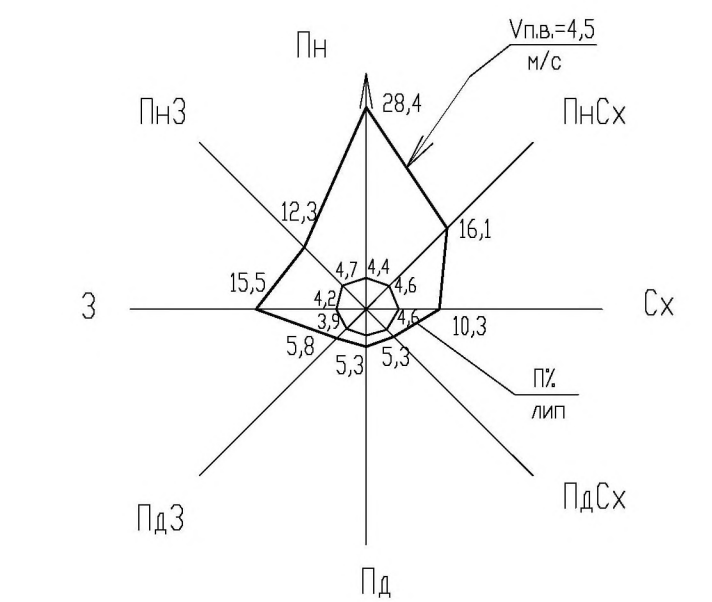
| № п/п | Назва | Од. вим. | Показники |
|-------|-----------------------|----------------|-----------|
| 1 | Площа ділянки | га | 0,25 |
| 2 | Площа забудови | м ² | 2073,6 |
| 3 | Поверховість | пов. | 6 |
| 4 | Умовна висота будинку | м | 29,42 |
| 5 | Загальна площа | м ² | 13352,57 |
| 6 | Корисна площа | м ² | 12428,77 |
| 7 | Розрахункова площа | м ² | 12401,75 |
| 8 | Будівельний об'єм | м ³ | |
| | вище відмітки 0.000 | | 48780,1 |
| | ниже відмітки 0.000 | | 15855,84 |
| 9 | K ₁ | | 0,93 |
| 10 | K ₂ | | 5,2 |

Роза вітрів

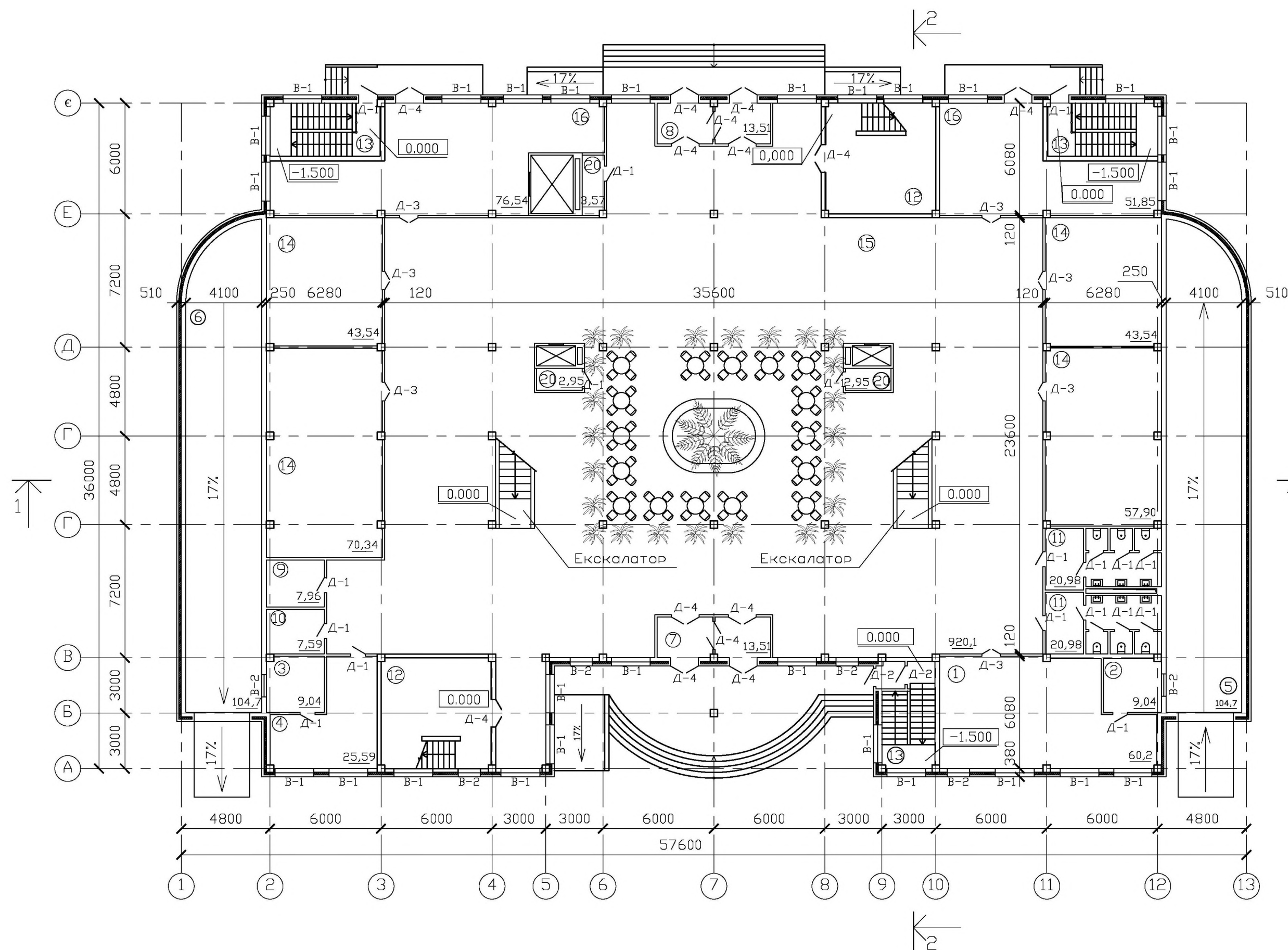
Січень



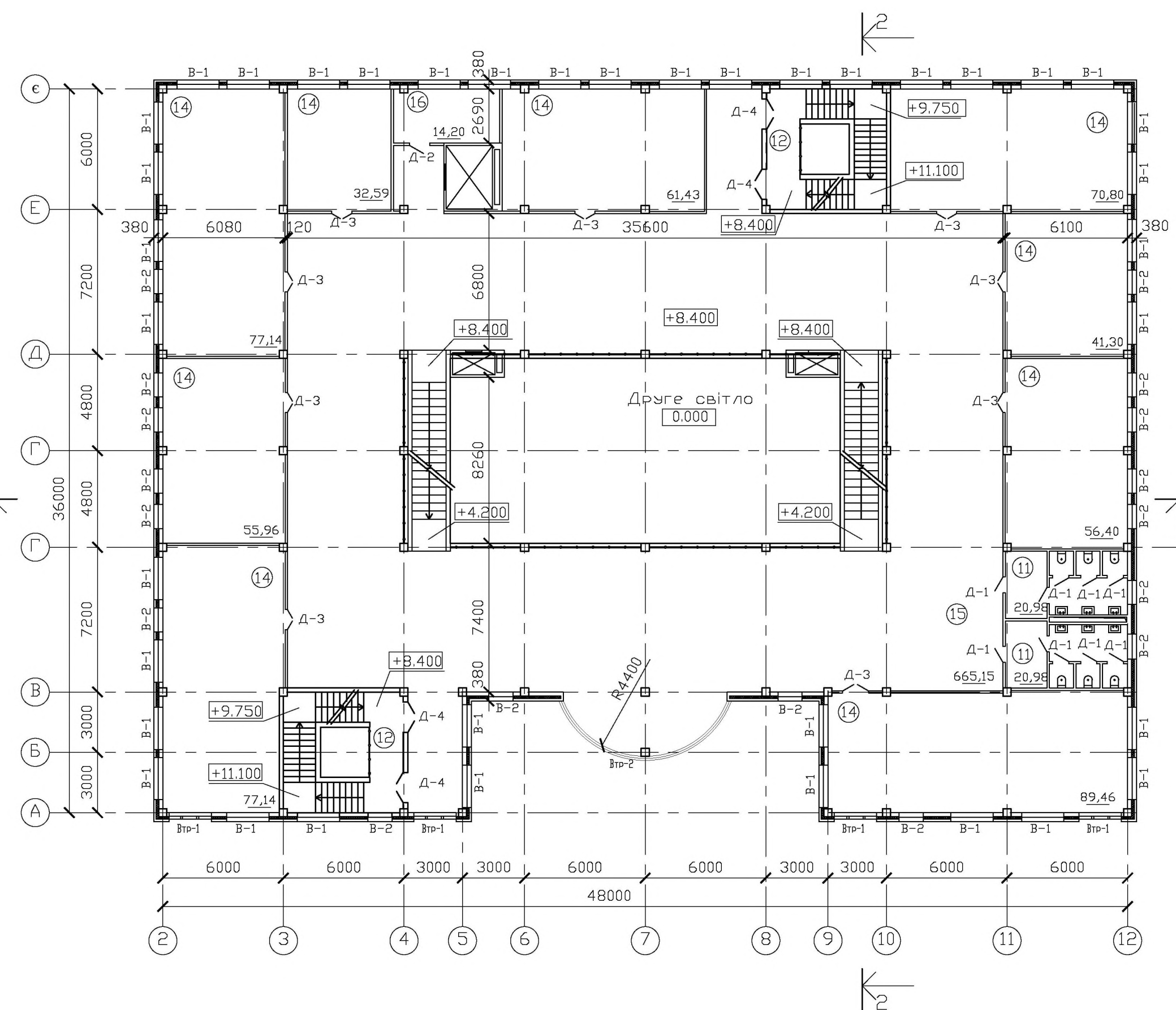
Липень



План торговельно-розважального центру на відм. +0.000 М 1:200



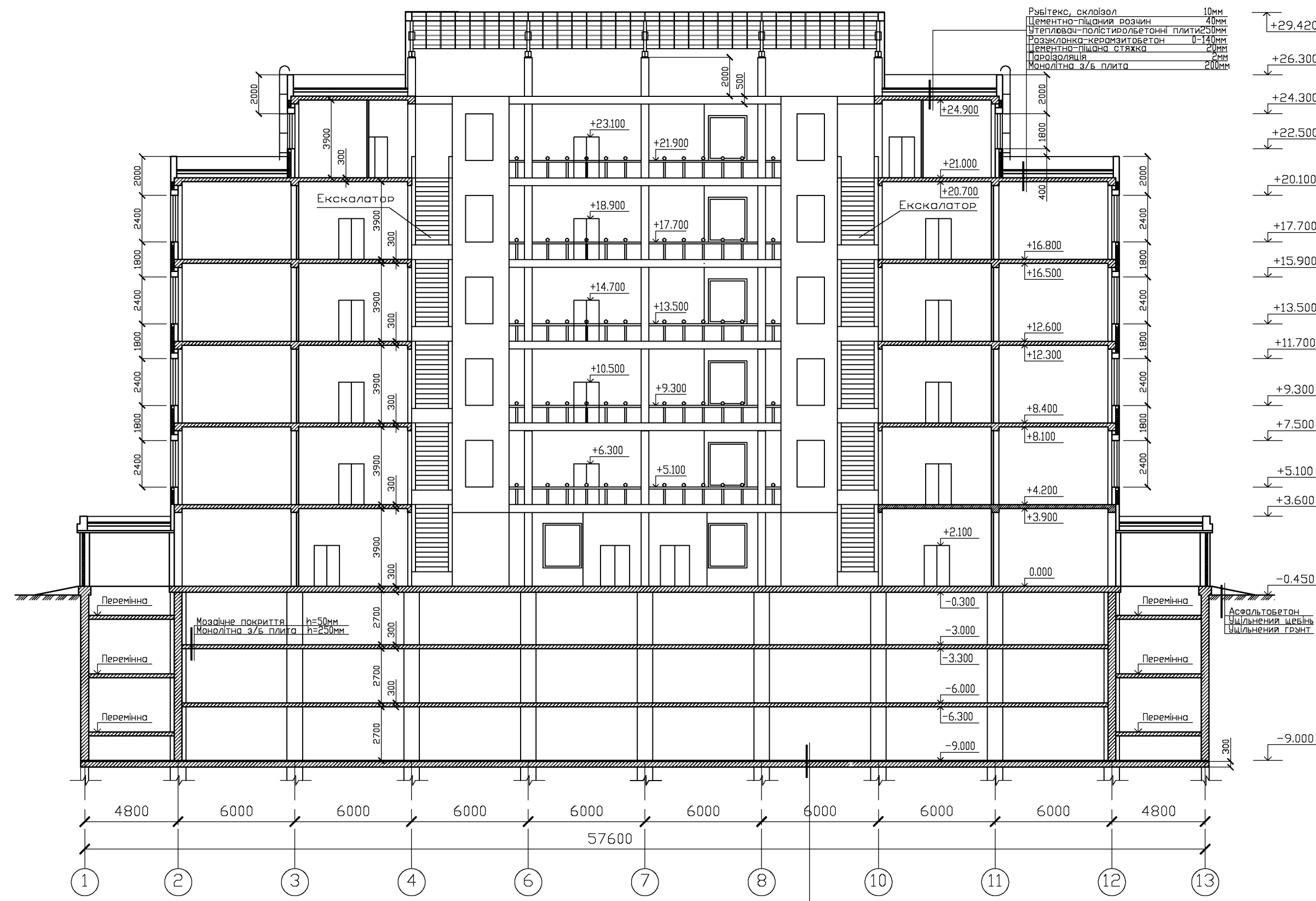
План типового поверху М 1:200



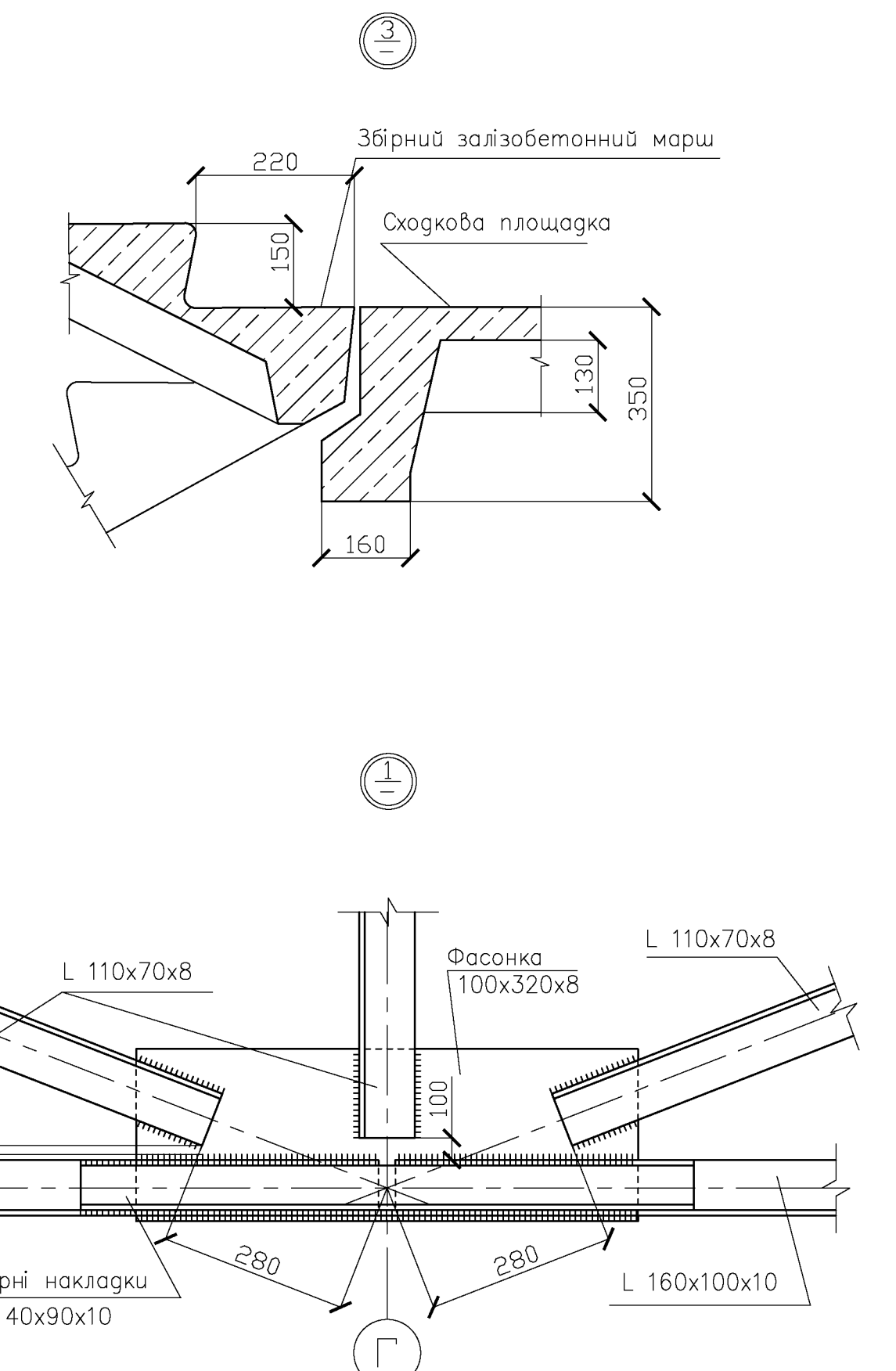
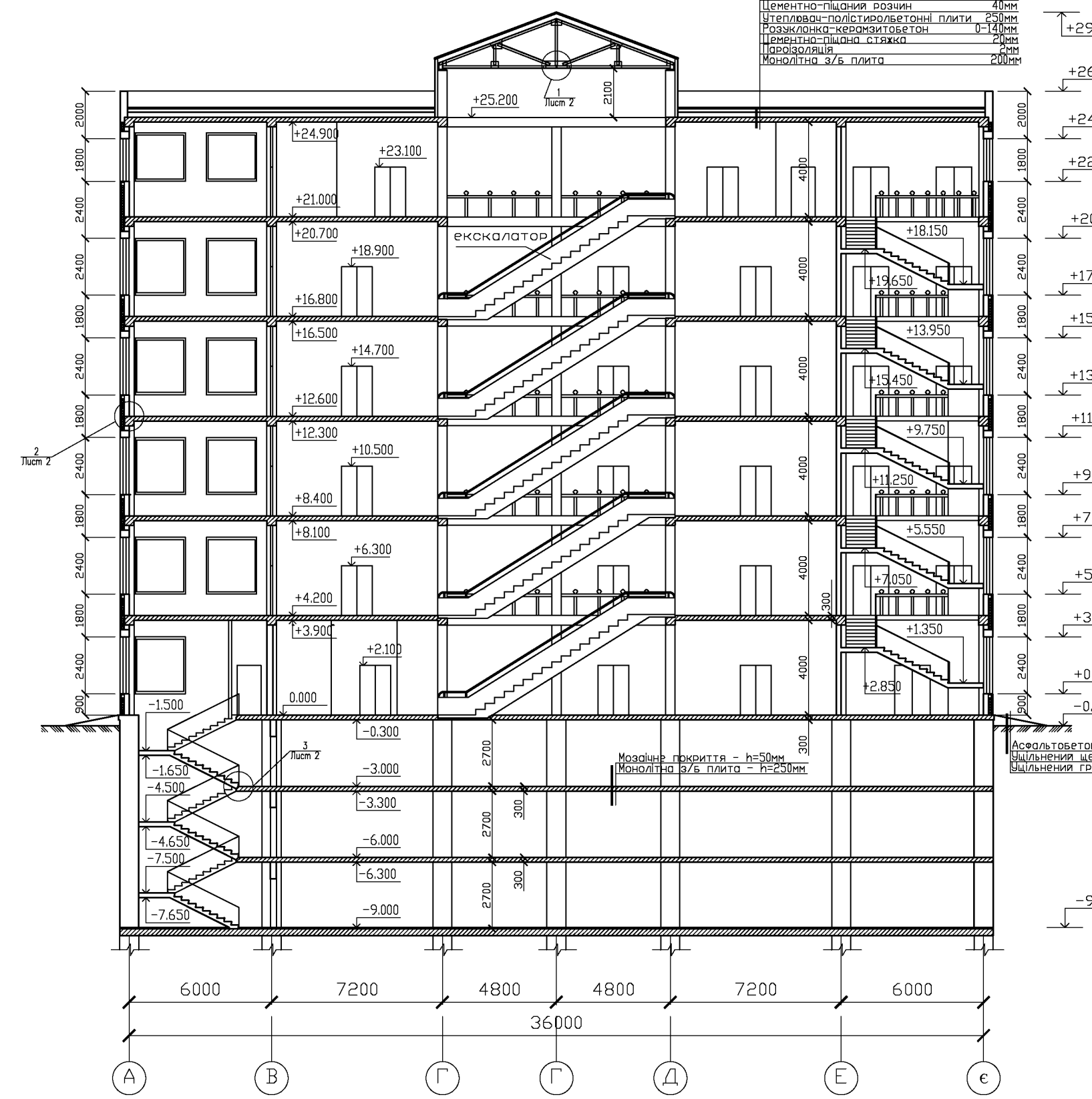
Експлікація приміщень

| Номер приміщення | Найменування | Площа, м ² |
|------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1 | Кімната адміністрації центру | 60,2 |
| 2 | КПП | 9,04 |
| 3 | КПП | 9,04 |
| 4 | Кімната відпочинку охорони | 25,59 |
| 5 | В'їзд до підземної автостоянки | 104,7 |
| 6 | Вийзд з підземної автостоянки | 104,7 |
| 7 | Тамбур входу | 13,51 |
| 8 | Тамбур виходу | 13,51 |
| 9 | Електрощитова | 7,96 |
| 10 | Підсобне приміщення | 22,19 |
| 11 | Тузлет | 209,8 |
| 12 | Сходи | 71,12 |
| 13 | Сходи | 51,12 |
| 14 | Торгові приміщення | 2573,66 |
| 15 | Зал | 4130,28 |
| 16 | Складські приміщення | 199,12 |
| 17 | Підземна автостоянка | 1577,63 |
| 18 | Венткамера | 32,09 |
| 19 | Приміщення охорони | 32,09 |
| 20 | Машинне відділення | 18,8 |

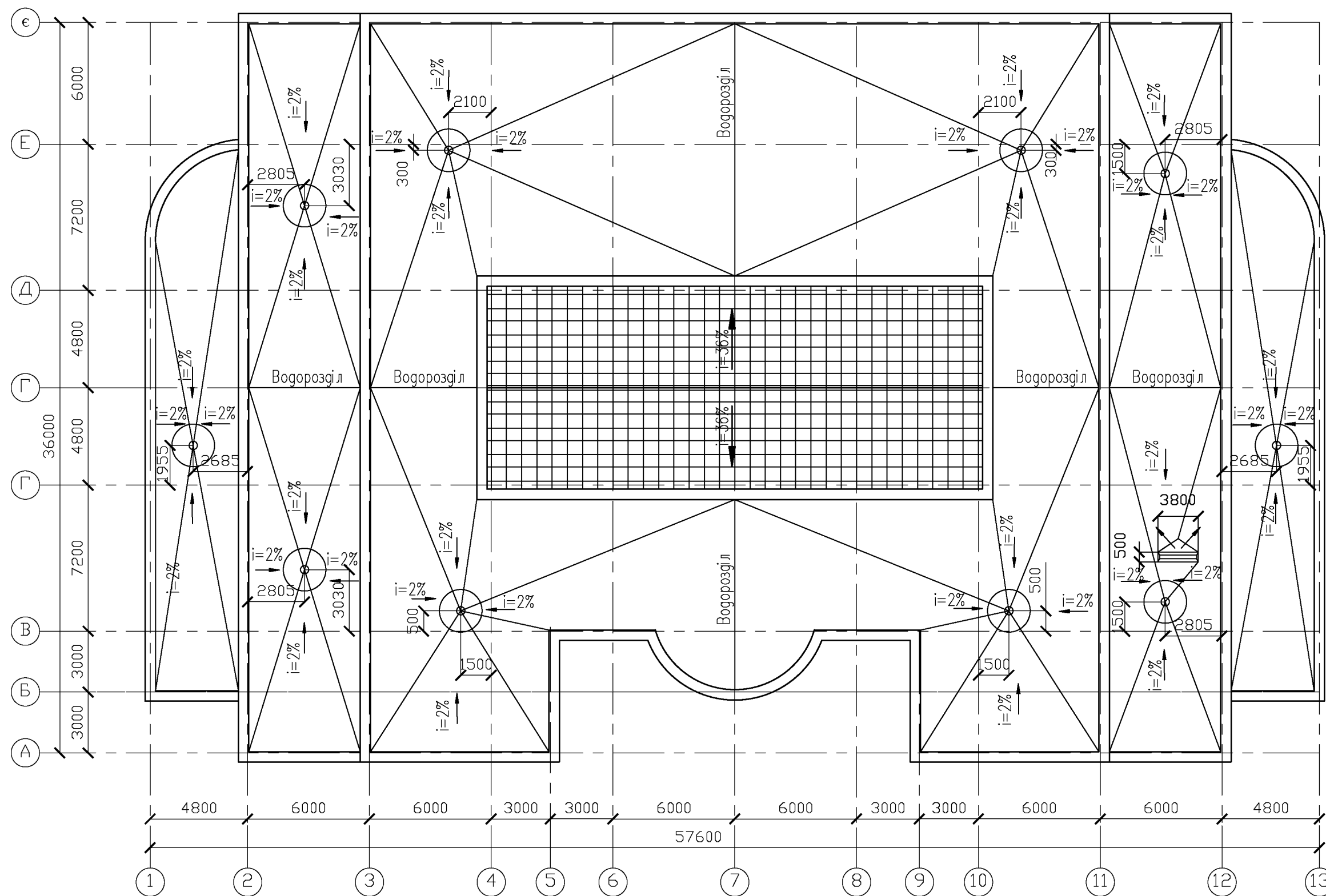
Розріз 1-1 М 1:200



Розріз 2-2 М 1:200



План покрівлі М 1:200



План поверху на відм. +21.000 М 1:200

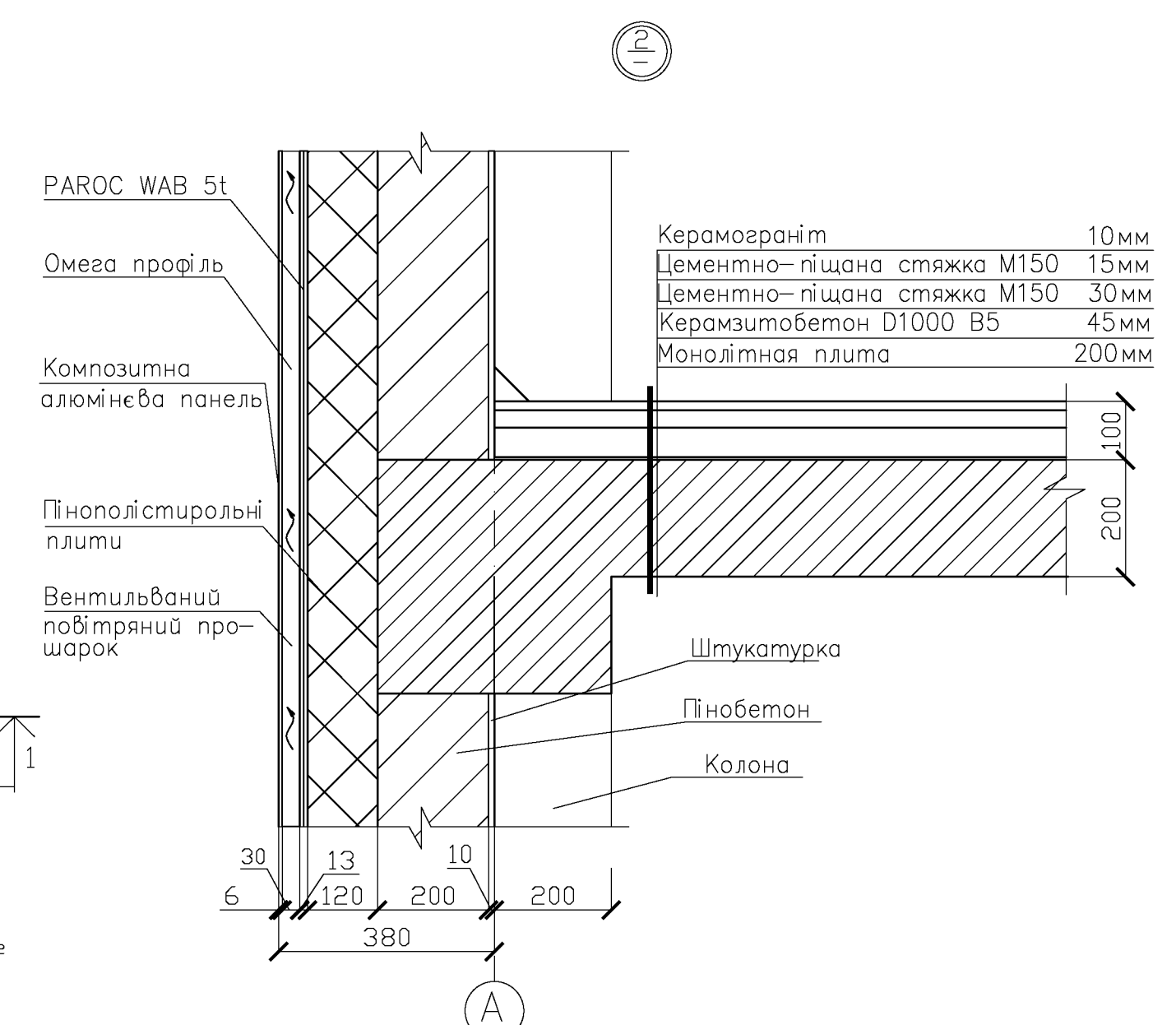
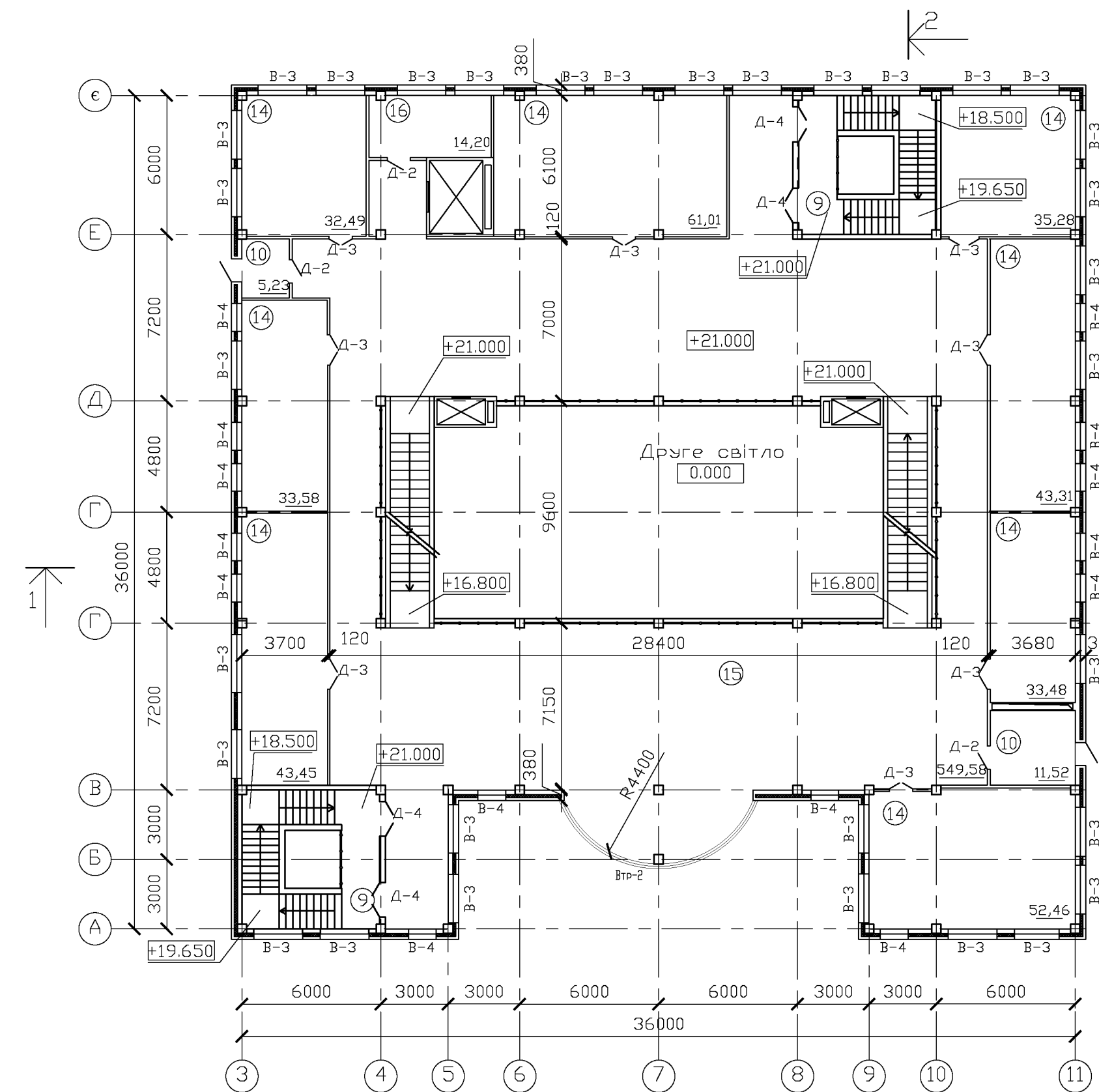
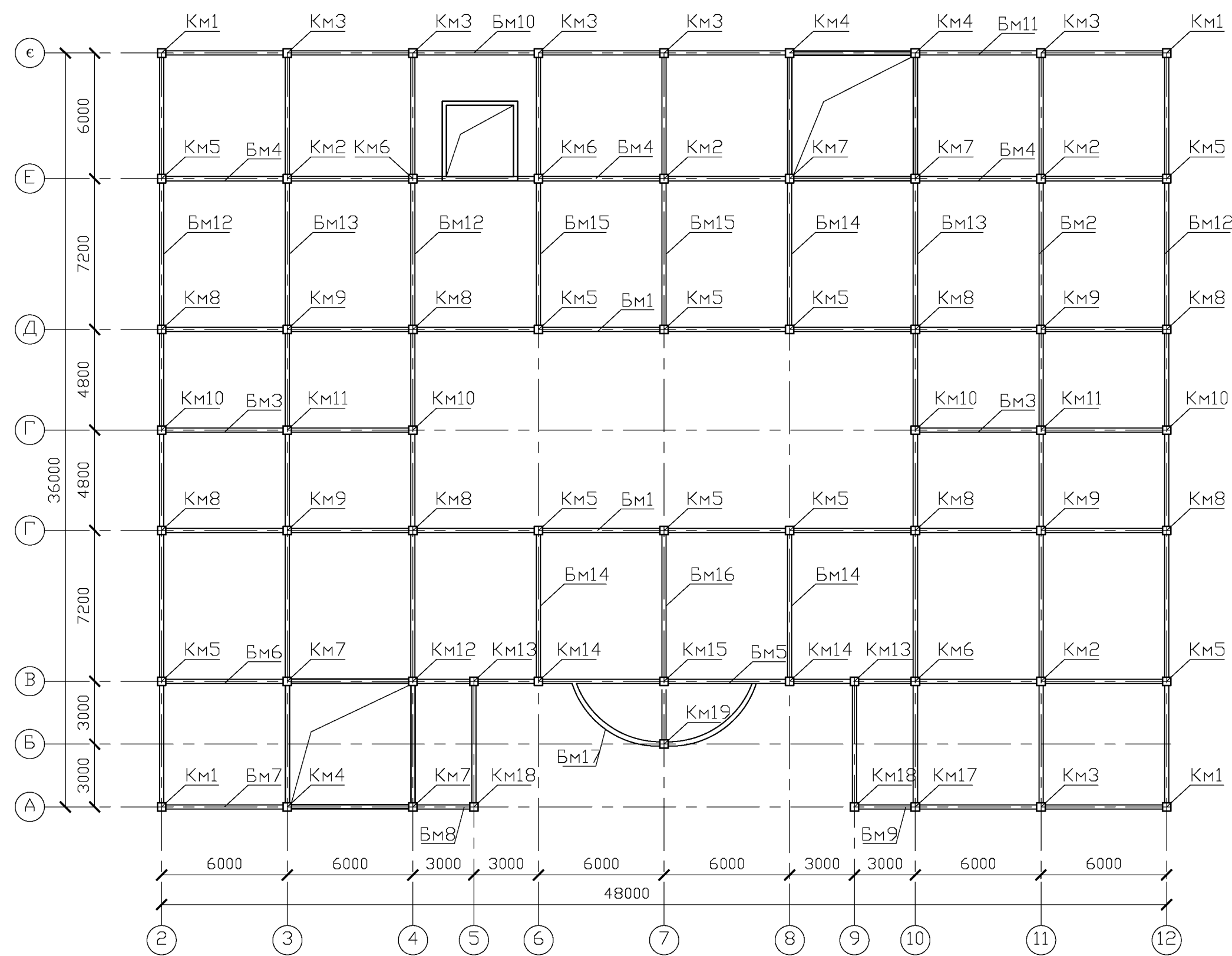
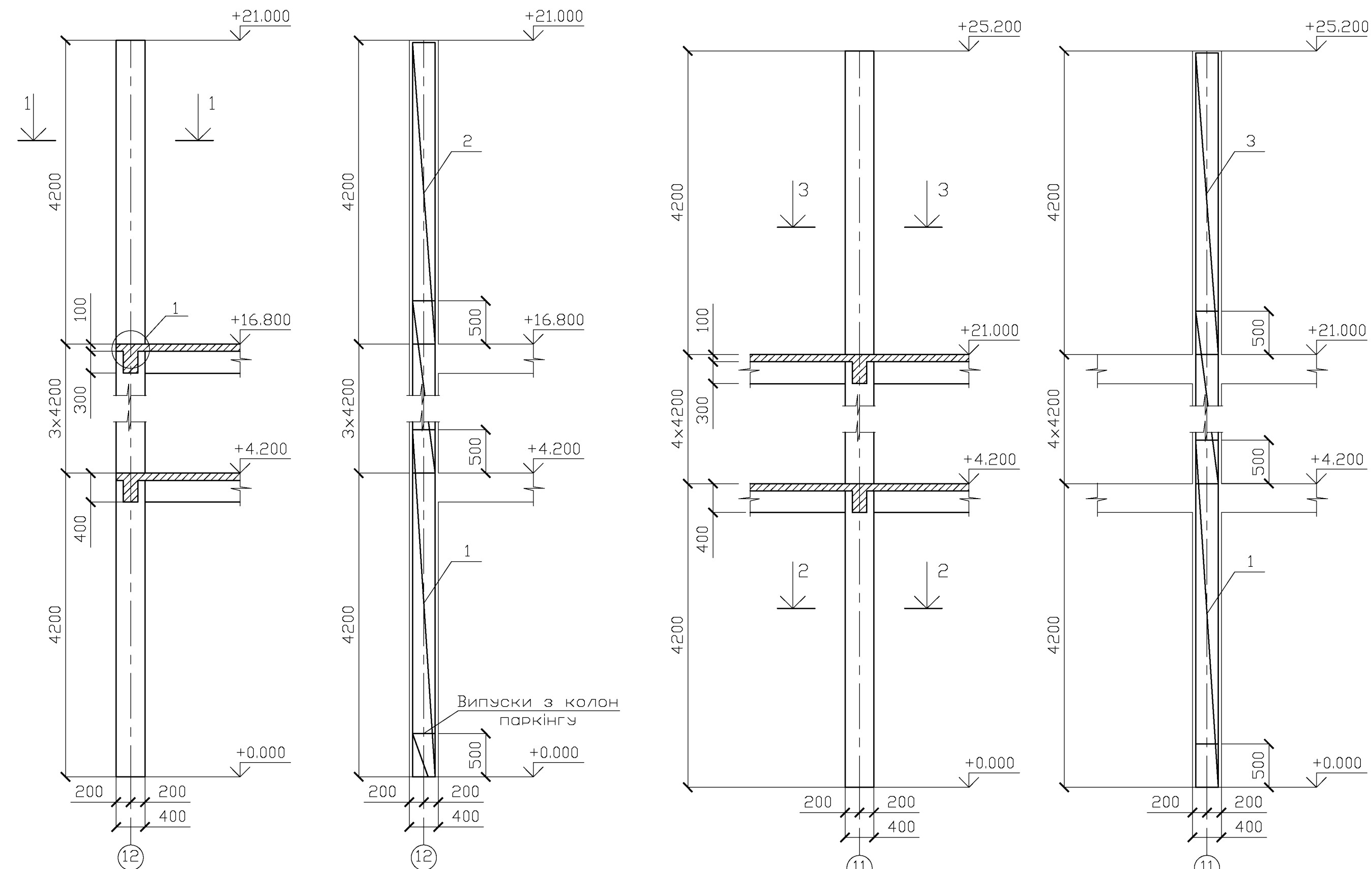


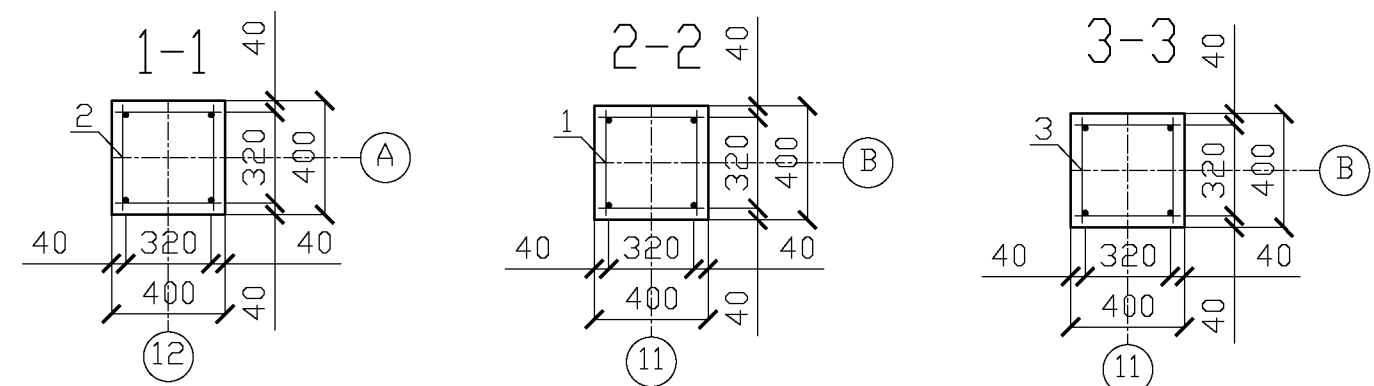
Схема розташування колон та балок перекриття



Колона Км1.0палубка. Колона Км1.Армування. Колона Км2.0палубка. Колона Км2.Армування.

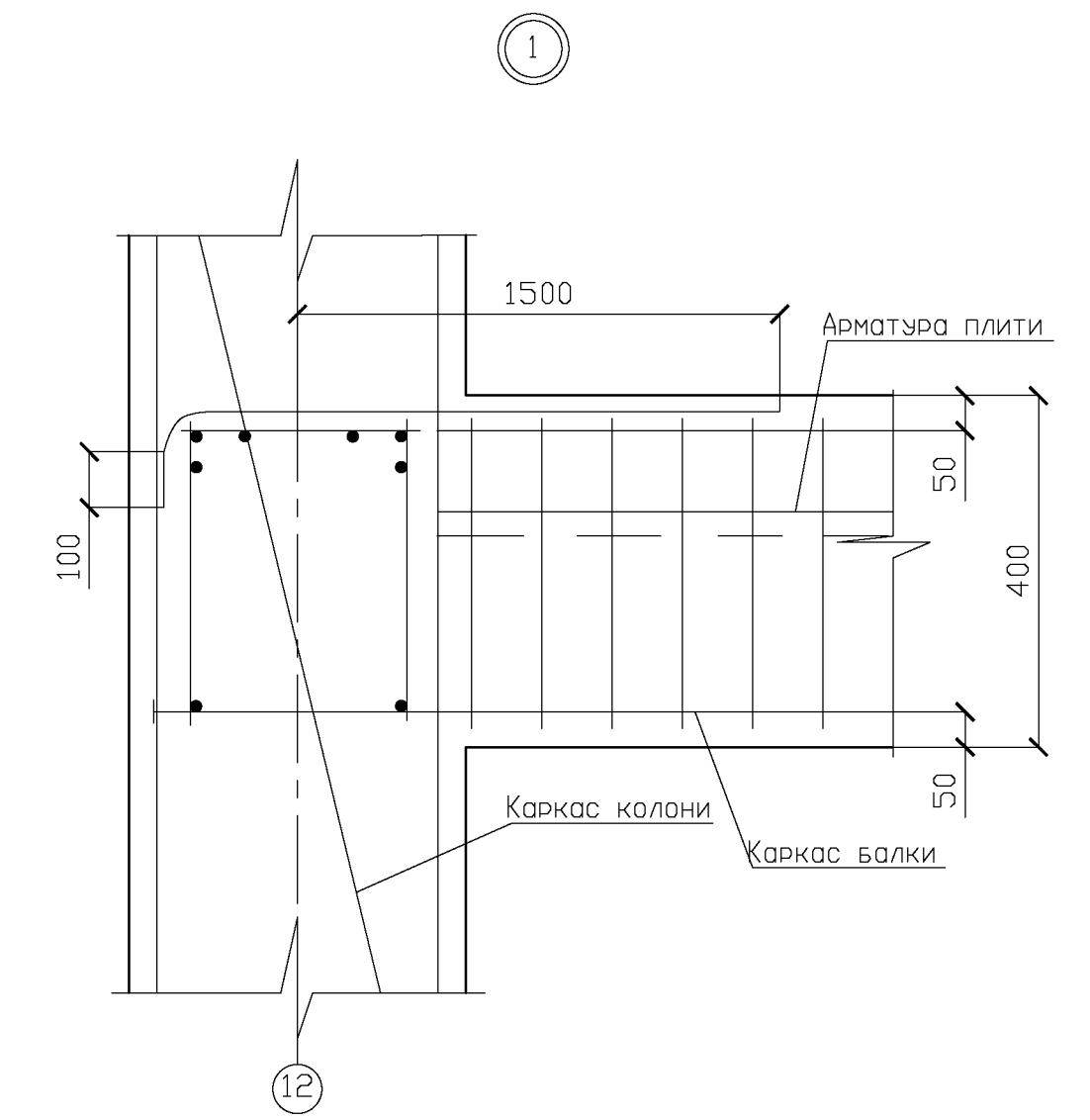


1. Розглядати разом з листом , де знаходиться специфікація колон.



Специфікація колон Км1, Км2

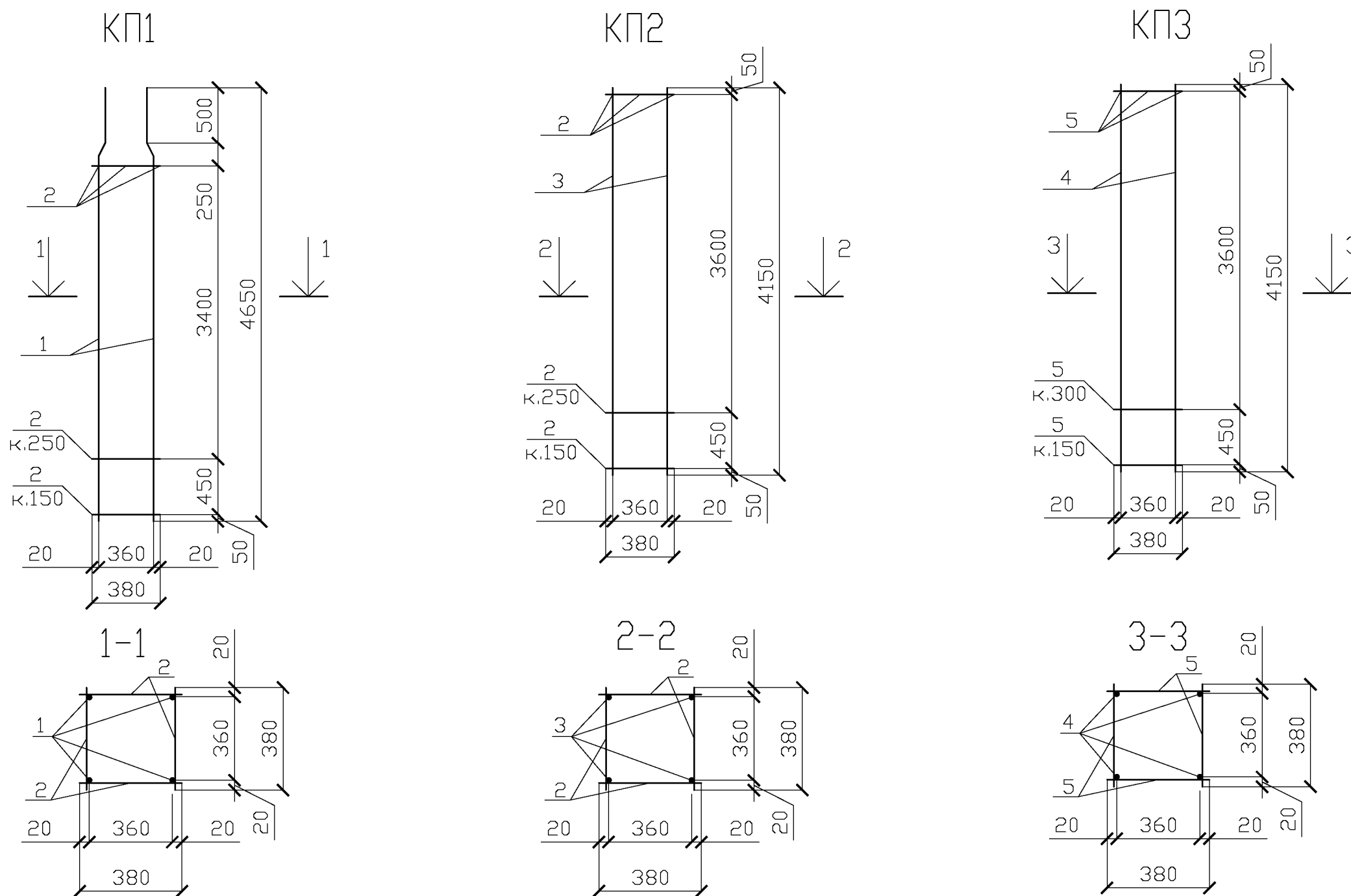
| Поз. | Позначення | Найменування | Кіл. | Маса одиниці, кг | Прим. |
|------|------------------|------------------------|------|------------------|-------|
| | | Колона Км1 | 4 | | |
| 1 | ЧАК-ДП/14-К3-КП1 | Каркас просторовий Кп1 | 4 | 18,04 | 72,16 |
| 2 | -КП2 | Каркас просторовий Кп2 | 1 | 16,04 | 16,04 |
| | | Матеріали | | | |
| | | Бетон класу В25 | 3,36 | | м³ |
| | | Колона Км2 | 4 | | |
| 1 | ЧАК-ДП/14-К3-КП1 | Каркас просторовий Кп1 | 4 | 18,04 | 72,16 |
| 3 | -КП3 | Каркас просторовий Кп3 | 2 | 17 | 34 |
| | | Матеріали | | | |
| | | Бетон класу В25 | 4,03 | | м³ |



Відомість витрат сталі на колони, кг

| Марка елемента | Вироби арматурні | | | | | | Загальні витрати |
|----------------|------------------|----------------|--------|-------|-------|--------|------------------|
| | Арматура класу | | | | | | |
| | Вр-1 | | | А400С | | | |
| | ГОСТ 6727-80 | ДСТУ 3760-2006 | | | | | |
| | Ø3 | Ø4 | Всього | Ø12 | Ø14 | Всього | |
| Км1 | 7,36 | - | 7,36 | 80,84 | - | 80,84 | 88,2 |
| Км2 | 6,08 | 4,48 | 10,56 | 66,08 | 29,52 | 95,6 | 106,2 |

1. Даний лист розглядати разом з листом , на якому зображені план розташування колон, опалубкове креслення, армування колон.



Специфікація арматурних виробів колон

| Марка виробу | Поз. дет. | Найменування | Кіл. | Маса 1дет., кг | Маса виробу, кг |
|--------------|-----------|-------------------------------|------|----------------|-----------------|
| КП1 | 1 | Ø12 А400С ДСТУ 3760-06 l=4650 | 4 | 4,13 | 18,04 |
| | 2 | Ø3 Вр-1 ГОСТ 6727-80 l=380 | 76 | 0,02 | |
| КП2 | 3 | Ø12 А400С ДСТУ 3760-06 l=4150 | 4 | 3,69 | 16,04 |
| | 2 | Ø3 Вр-1 ГОСТ 6727-80 l=380 | 64 | 0,02 | |
| КП3 | 4 | Ø14 А400С ДСТУ 3760-06 l=4150 | 4 | 3,69 | |
| | 5 | Ø4 Вр-1 ГОСТ 6727-80 l=380 | 56 | 0,04 | 17 |

1. Стержні в каркасі варити у відповідності до типу стику по ГОСТ 1409-85-К1-Кт.
2. Стыкування поздовжньої арматури колон між поверхами виконувати відповідно до ГОСТ 14098-91 швами С19-Рм (дугава рачна, багатопаровими швами на сталевій скобі-накладці).

Специфікація арматурних виробів

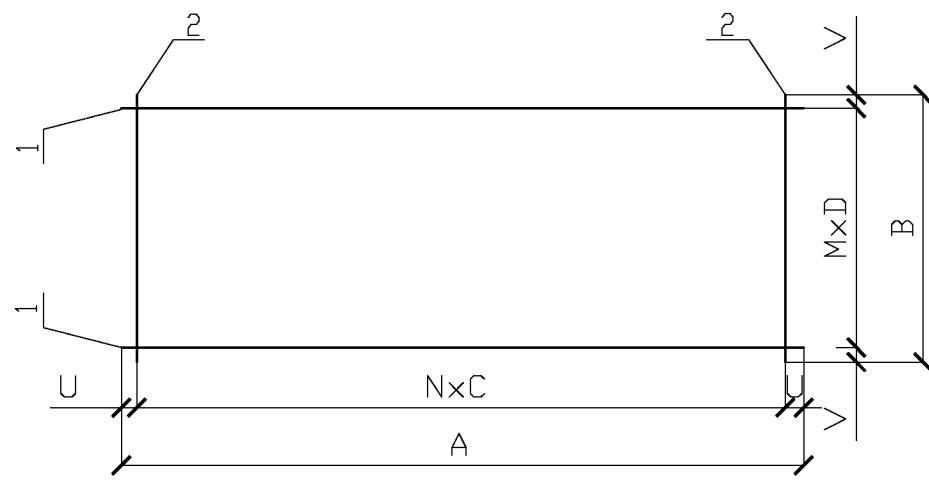
| Марка виробу | Поз. дет. | Найменування | Кіл. | Маса дет., кг | Маса виробу, кг |
|--------------|-----------|-------------------------------|------|---------------|-----------------|
| C1 | 1 | Ø6 A400C ДСТУ 3760-06 l=7050 | 40 | 1,57 | 154,5 |
| | 2 | Ø6 A400C ДСТУ 3760-06 l=5900 | 71 | 1,31 | |
| C2 | 1 | Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=5900 | 59 | 0,91 | 107,38 |
| | 2 | Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=5900 | 59 | 0,91 | |
| C3 | 1 | Ø3 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=5900 | 33 | 0,32 | 54,16 |
| | 2 | Ø6 A400C ДСТУ 3760-06 l=4900 | 40 | 1,09 | |
| C4 | 1 | Ø3 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=5900 | 15 | 0,32 | 18,43 |
| | 2 | Ø4 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=2900 | 47 | 0,29 | |
| C4' | 1 | Ø3 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=3850 | 7 | 0,21 | 5,19 |
| | 2 | Ø4 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=1250 | 31 | 0,12 | |
| C4* | 1 | Ø3 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=3850 | 5 | 0,21 | 3,53 |
| | 2 | Ø4 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=850 | 31 | 0,08 | |
| C5 | 1 | Ø10 A400C ДСТУ 3760-06 l=4550 | 15 | 2,81 | 52,27 |
| | 2 | Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=2850 | 23 | 0,44 | |
| C6 | 1 | Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=5850 | 5 | 0,91 | 39,36 |
| | 2 | Ø8 A400C ДСТУ 3760-06 l=1500 | 59 | 0,59 | |
| C7 | 1 | Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=5900 | 10 | 0,91 | 83,44 |
| | 2 | Ø8 A400C ДСТУ 3760-06 l=3200 | 59 | 1,26 | |
| C8 | 1 | Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=5850 | 9 | 0,91 | 73,73 |
| | 2 | Ø8 A400C ДСТУ 3760-06 l=2850 | 58 | 1,13 | |
| C9 | 1 | Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=5850 | 8 | 0,91 | 65,69 |
| | 2 | Ø8 A400C ДСТУ 3760-06 l=2500 | 59 | 0,99 | |
| C10 | 1 | Ø3 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=2850 | 3 | 0,16 | 1,63 |
| | 2 | Ø3 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=850 | 23 | 0,05 | |
| C11 | 1 | Ø3 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=5850 | 3 | 0,32 | 5,68 |
| | 2 | Ø4 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=850 | 59 | 0,08 | |
| C12 | 1 | Ø6 A400C ДСТУ 3760-06 l=7050 | 9 | 1,57 | 139,09 |
| | 2 | Ø10 A400C ДСТУ 3760-06 l=2850 | 71 | 1,76 | |
| C13 | 1 | Ø6 A400C ДСТУ 3760-06 l=7050 | 5 | 1,57 | 73,88 |
| | 2 | Ø10 A400C ДСТУ 3760-06 l=1500 | 71 | 0,93 | |
| C14 | 1 | Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=5850 | 7 | 0,91 | 40 |
| | 2 | Ø8 A400C ДСТУ 3760-06 l=1450 | 59 | 0,57 | |
| C15 | 1 | Ø3 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=2800 | 5 | 0,15 | 3,79 |
| | 2 | Ø4 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=1650 | 19 | 0,16 | |
| C16 | 1 | Ø3 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=4650 | 4 | 0,26 | 4,76 |
| | 2 | Ø4 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=1250 | 31 | 0,12 | |
| C17 | 1 | Ø3 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=4650 | 7 | 0,26 | 9,57 |
| | 2 | Ø4 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=2500 | 31 | 0,25 | |

Відомість витрат сталі на плиту перекриття, кг

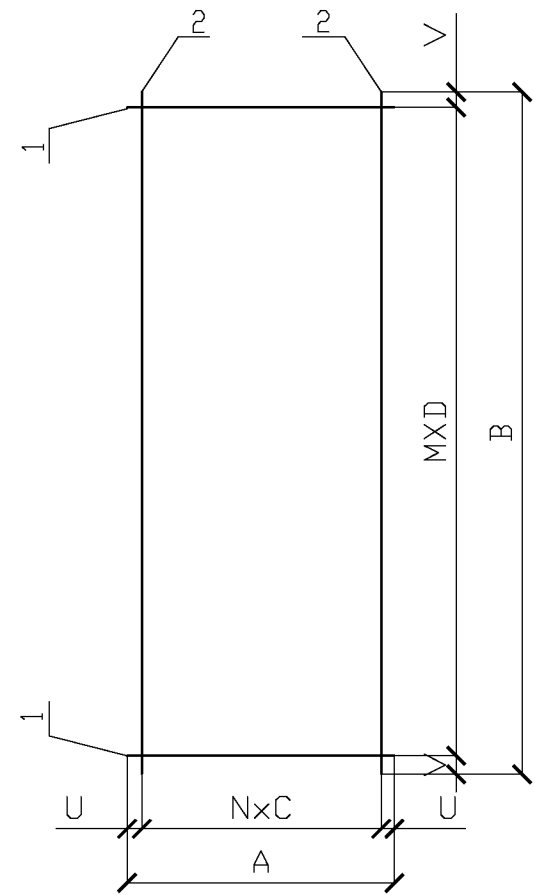
| Марка елемента | Вироби арматурні | | | | | | | | | | Загальні витрати |
|----------------|------------------|-------|-------|--------|--------|----------------|--------|--------|--------|--|------------------|
| | Арматура класу | | | | | | | | | | |
| | Вр-І | | | | | A400C | | | | | |
| | ГОСТ 6727-80 | | | | | ДСТУ 3760:2006 | | | | | |
| | Ø3 | Ø4 | Ø5 | Всього | Ø6 | Ø8 | Ø10 | Всього | | | |
| ПМ-1 | 124,9 | 129,8 | 129,7 | 1551,7 | 3050,1 | 2419,9 | 2097,9 | 7567,9 | 9119,6 | | |

1. Розглядати разом з листом
2. Сітки С9, С14, С5-обрізувати по місцю з урахуванням конструктивних вимог.

C1-C5



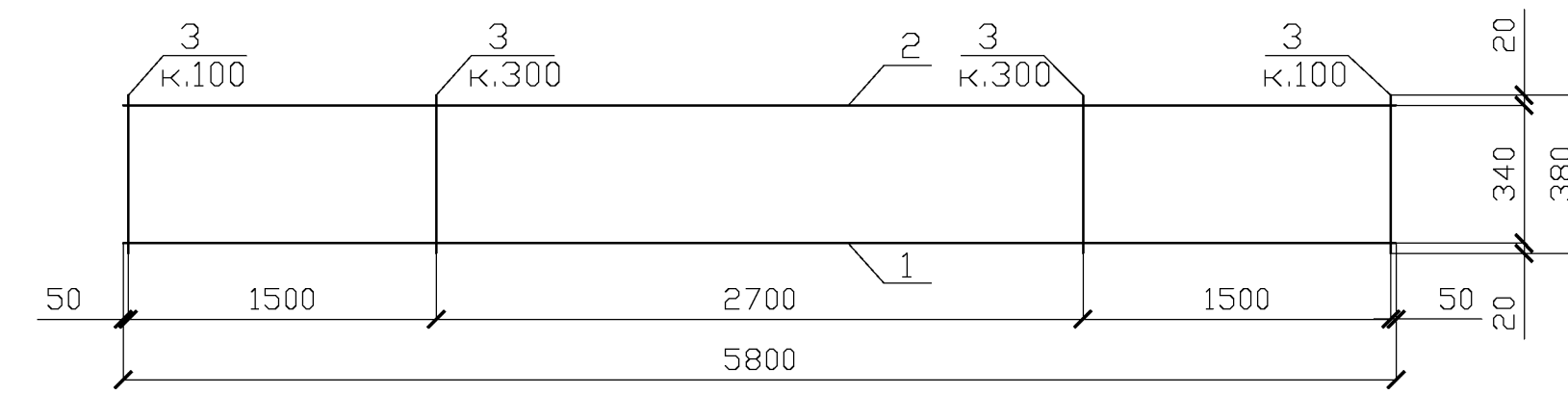
C6-C17



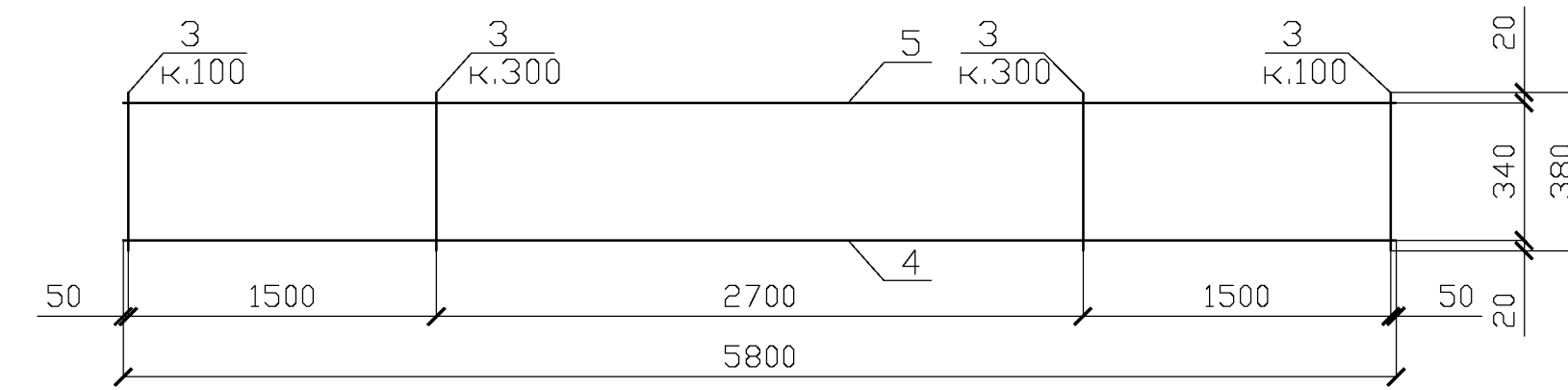
Арматурні сітки

| Марка виробу | A, мм | B, мм | N, мм | M, мм | C, мм | D, мм | U, мм | V, мм |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C1 | 7050 | 5900 | 100 | 150 | 70 | 39 | 25 | 25 |
| C2 | 5900 | 5900 | 100 | 100 | 58 | 58 | 50 | 50 |
| C3 | 5900 | 4900 | 150 | 150 | 39 | 32 | 25 | 50 |
| C4 | 5900 | 2900 | 125 | 200 | 46 | 14 | 75 | 50 |
| C4' | 3850 | 1250 | 125 | 200 | 30 | 6 | 50 | 25 |
| C4* | 3850 | 850 | 125 | 200 | 30 | 4 | 50 | 25 |
| C5 | 4550 | 2850 | 200 | 200 | 22 | 14 | 75 | 25 |
| C6 | 5850 | 1500 | 100 | 350 | 58 | 4 | 25 | 50 |
| C7 | 5900 | 3200 | 100 | 350 | 58 | 9 | 50 | 25 |
| C8 | 5850 | 2850 | 100 | 350 | 58 | 8 | 25 | 25 |
| C9 | 5850 | 2500 | 100 | 350 | 58 | 7 | 25 | 25 |
| C10 | 2850 | 850 | 125 | 400 | 22 | 2 | 50 | 25 |
| C11 | 5850 | 850 | 100 | 400 | 58 | 2 | 25 | 25 |
| C12 | 7050 | 2850 | 100 | 350 | 70 | 8 | 25 | 25 |
| C13 | 7050 | 1500 | 100 | 350 | 70 | 4 | 25 | 50 |
| C14 | 5850 | 2150 | 100 | 350 | 58 | 6 | 25 | 25 |
| C15 | 2800 | 1650 | 150 | 400 | 18 | 4 | 50 | 25 |
| C16 | 4650 | 1250 | 150 | 400 | 30 | 3 | 75 | 25 |
| C17 | 4650 | 2500 | 150 | 400 | 30 | 6 | 75 | 50 |

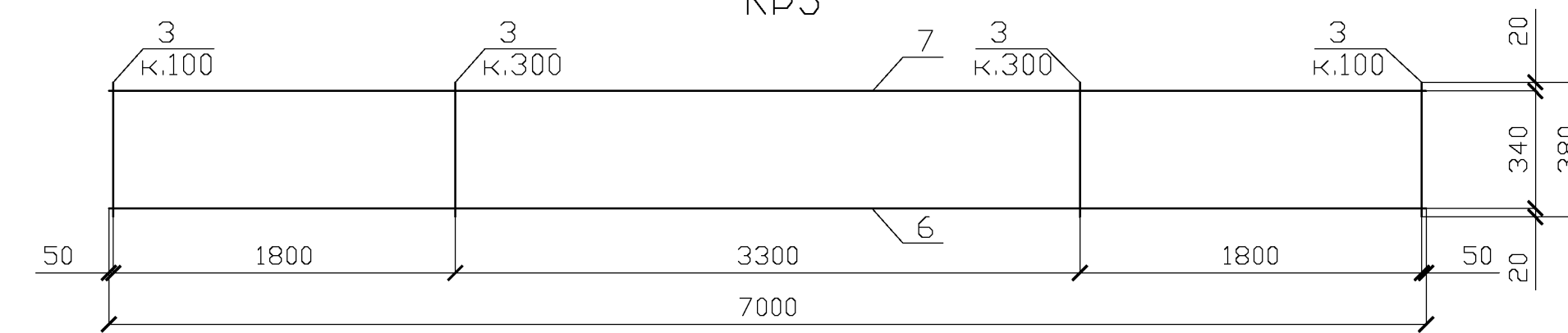
Кр1



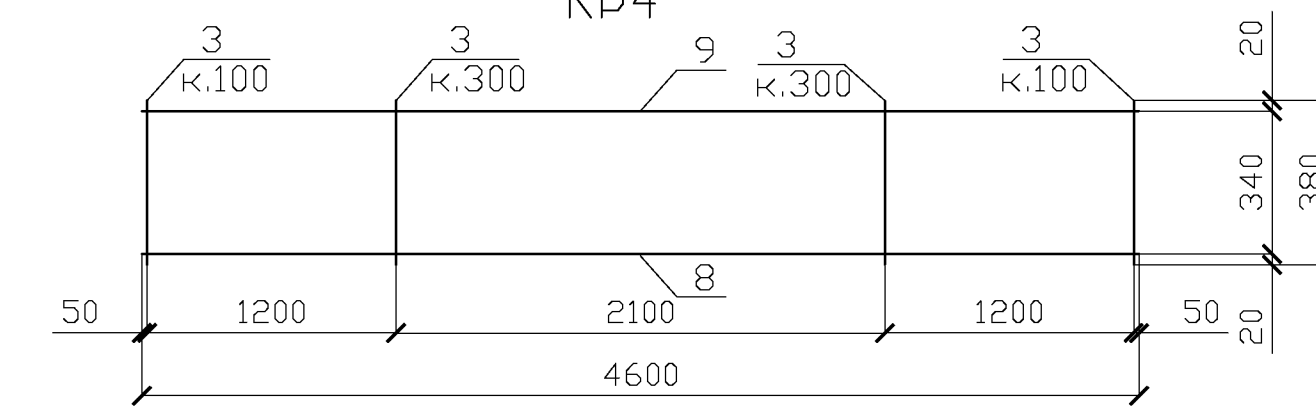
Кр2



Кр3



Кр4



Відомість витрат сталі на балки Бм1, Бм2, кг

| Марка елемента | Вироби арматурні | | | | | | | | Загальні витрати |
|----------------|------------------|--------|-------|-------|----------------|-------|-------|--------|------------------|
| | Арматура класу | | | | | | | | |
| | Вр-І | | | | A400C | | | | |
| | ГОСТ 6727-80 | | | | ДСТУ 3760:2006 | | | | |
| | Ø5 | Всього | Ø6 | Ø8 | Ø10 | Ø12 | Ø14 | Всього | |
| Бм1 | 44,16 | 44,16 | 10,32 | 32,6 | 32,98 | 98,16 | - | 174,06 | 218,22 |
| Бм2 | 42,84 | 42,84 | 4,08 | 11,07 | 49,02 | 55,6 | 94,75 | 214,52 | 257,36 |

Відомість деталей

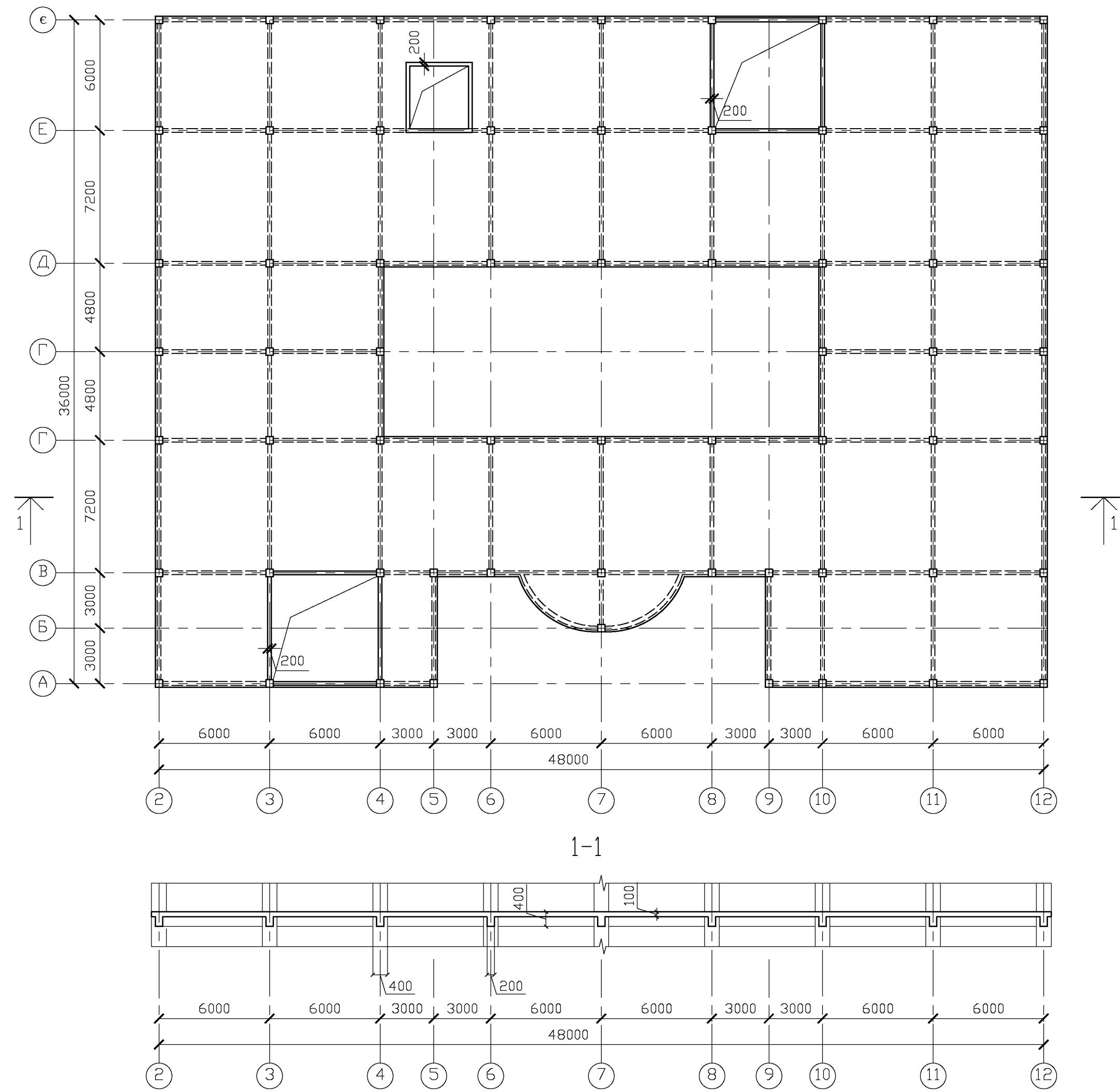
| Поз. | Ескіз |
|------|-------|
| 5* | |

Специфікація арматурних виробів балок Бм1, Бм2

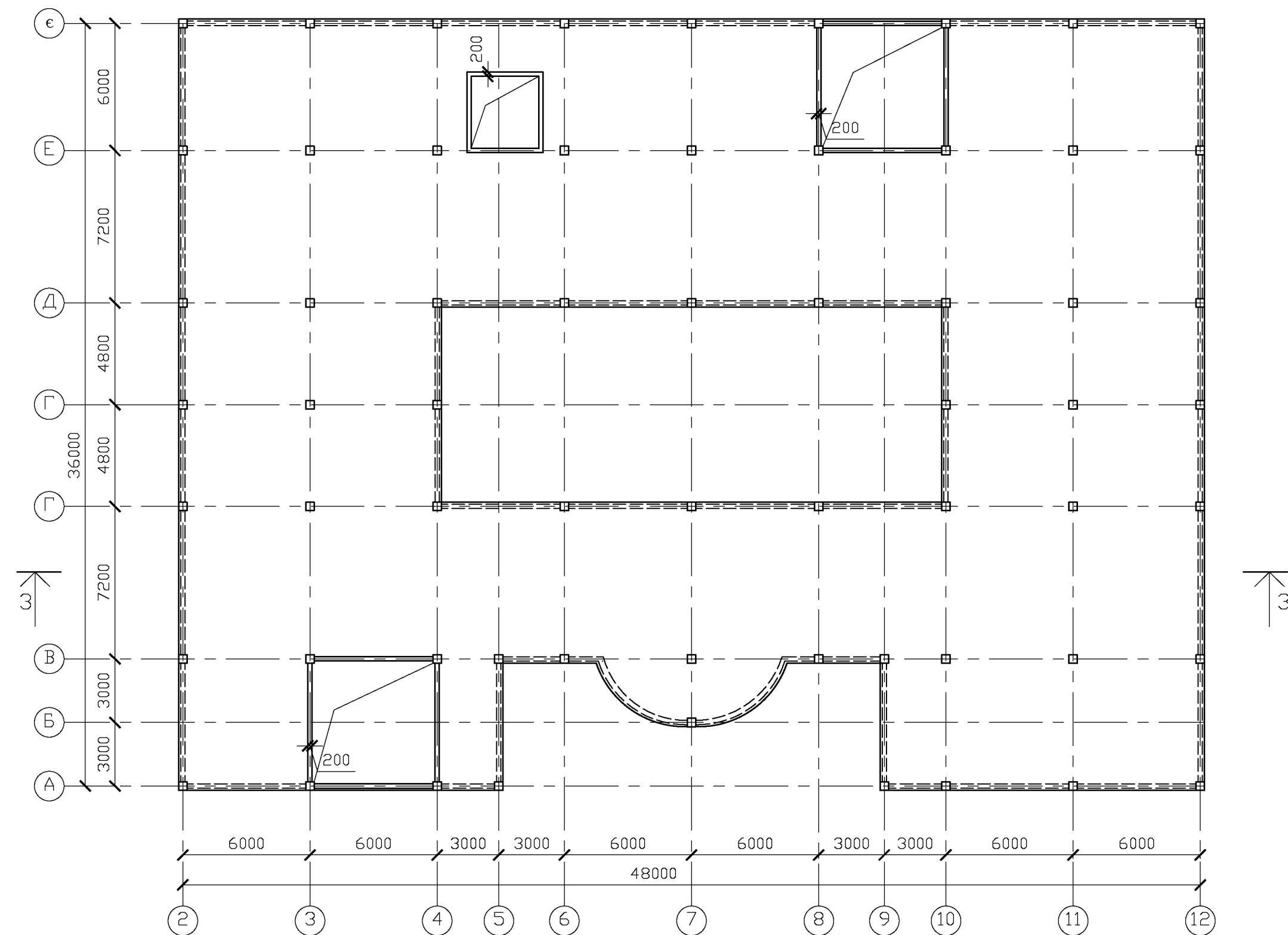
| Марка виробу | Поз. дет. | Найменування | Кіл. | Маса дет., кг | Маса виробу, кг |
|--------------|-----------|-------------------------------|------|---------------|-----------------|
| Кр1 | 1 | Ø12 A400C ДСТУ 3760-06 l=5800 | 1 | 5,15 | 11,13 |
| | 2 | Ø10 A400C ДСТУ 3760-06 l=5800 | 1 | 3,58 | |
| | 3 | Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=380 | 40 | 0,06 | |
| Кр2 | 4 | Ø8 A400C ДСТУ 3760-06 l=5800 | 1 | 2,29 | 5,98 |
| | 5 | Ø6 A400C ДСТУ 3760-06 l=5800 | 1 | 1,29 | |
| | 3 | Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=380 | 40 | 0,06 | |
| Кр3 | 6 | Ø10 A400C ДСТУ 3760-06 l=7000 | 1 | 4,32 | 15,66 |
| | 7 | Ø14 A400C ДСТУ 3760-06 l=7000 | 1 | 8,46 | |
| Кр4 | 3 | Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=380 | 48 | 0,06 | 4,76 |
| | 8 | Ø8 A400C ДСТУ 3760-06 l=4600 | 1 | 1,82 | |
| | 9 | Ø6 A400C ДСТУ 3760-06 l=4600 | 1 | 1,02 | |
| | 3 | Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=380 | 32 | 0,06 | |

1. Розглядати разом з листом

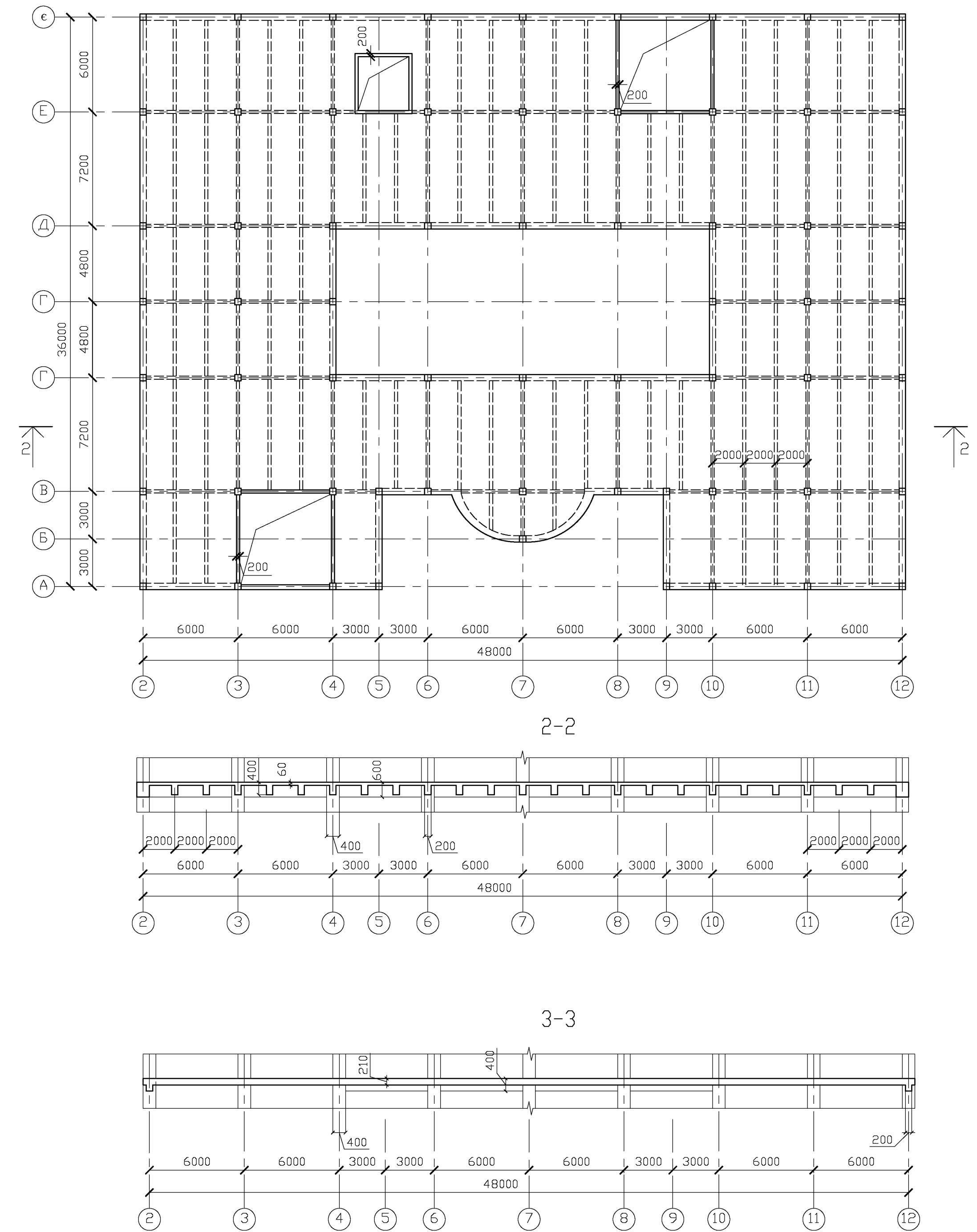
Вариант 1. Схема монолитного ребристого перекрытия
з плитами опертими по контуру



Вариант 3. Схема монолитного безбалкового перекрытия



Вариант 2. Схема монолитного ребристого перекрытия
з балковыми плитами



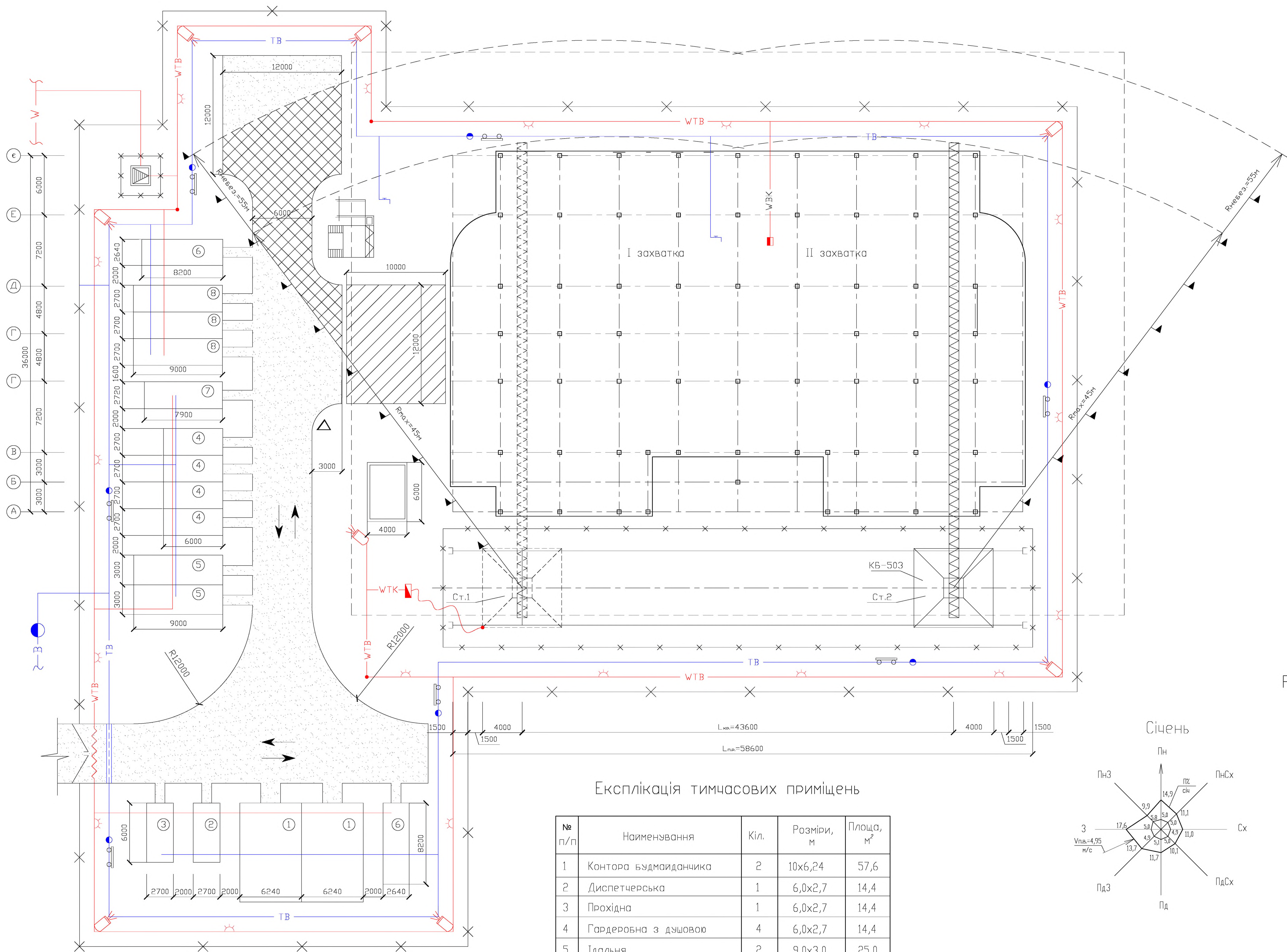
Технико-экономичні показники варіантів

| № п/п | Техніко-економічні показники | Варіант 1 | Варіант 2 | Варіант 3 |
|----------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | Об'єм бетону, м ³ | 210,25 | 175,3 | 280,9 |
| 2 | Маса арматури, т | 8,12 | 5,2 | 16,5 |
| 3 | Всього по кошторису, грн | 296 324 | 130 008 | 391 837 |
| 4 | Тривалість, л-год | 1661 | 1602 | 1474 |
| 5 | Заробітна плата, грн | 24 213 | 23 293 | 21 957 |

Примітки:

1. На основі техніко-економічного порівняння та з архітектурних міркувань до подальших розрахунків приймаємо варіант №1: монолітне ребристе перекрыття з плитами опертими по контуру.

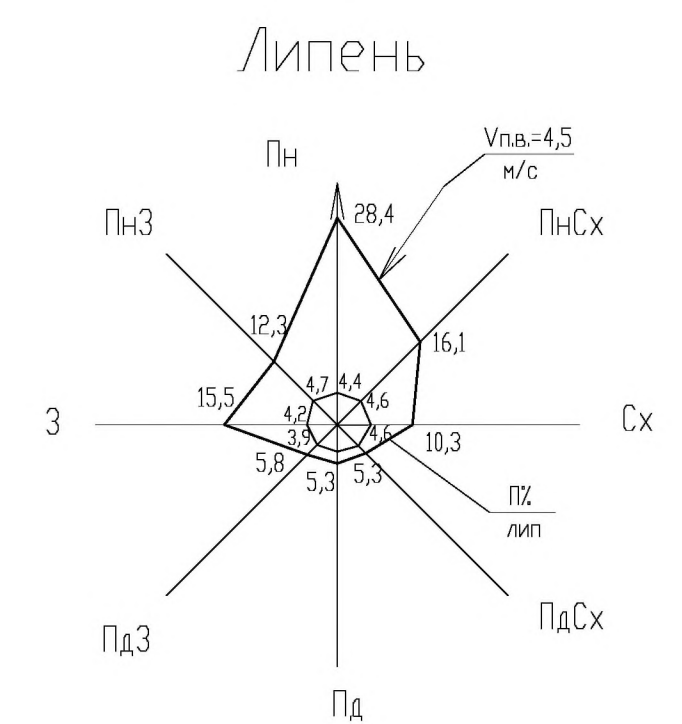
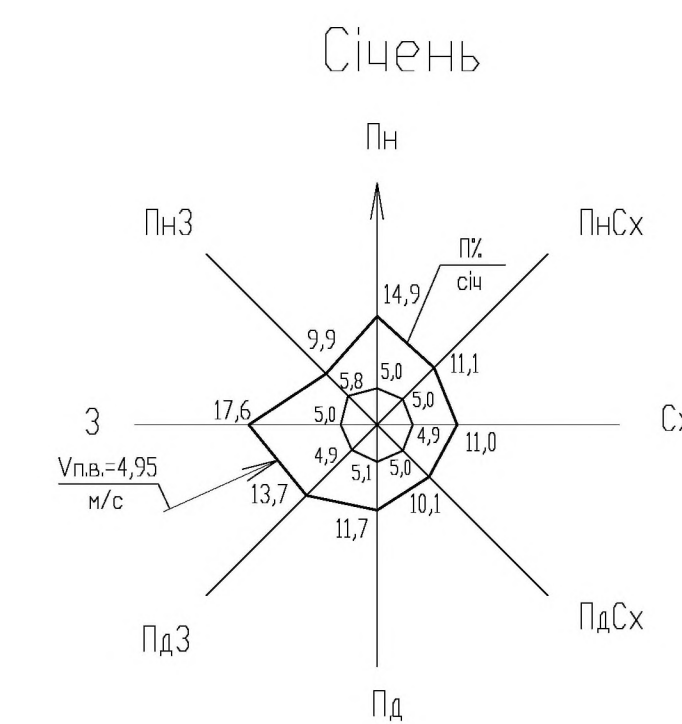
Будівельний генеральний план М 1:200



Умовні позначення

| № п/п | Найменування | Умовні позначення |
|-------|--|-------------------|
| 1 | Будівля, що будується | [Symbol] |
| 2 | Тимчасова огорожа | [Symbol] |
| 3 | Ворота | [Symbol] |
| 4 | Тимчасова автодорога | [Symbol] |
| 5 | Напрямок руху транспорту | [Symbol] |
| 6 | Противопожежний щит | [Symbol] |
| 7 | Баштовий кран | [Symbol] |
| 8 | Огорожа підкранових шляхів | [Symbol] |
| 9 | Майданчик складування | [Symbol] |
| 10 | Майданчик для прийому розчину | [Symbol] |
| 11 | Обмеження повороту стріли | [Symbol] |
| 12 | Небезпечна зона доріг | [Symbol] |
| 13 | Стоянка баштового крану | Ст.1 |
| 14 | Монтажна зона будівлі | [Symbol] |
| 15 | Тимчасова кабельна мережа | WTK |
| 16 | Тимчасовий водопровід | TB |
| 17 | Пожежний гідрант | [Symbol] |
| 18 | Трансформаторна підстанція | [Symbol] |
| 19 | Розподільний щиток | [Symbol] |
| 20 | Силовий шафа електрожив. крану | [Symbol] |
| 21 | Ліхтар | [Symbol] |
| 22 | Проектор | [Symbol] |
| 23 | Тимчасова освітлювальна мережа | WTB |
| 24 | Постійна електрична мережа | W |
| 25 | Постійний водопровід | B |
| 26 | Водозбірна колонка | [Symbol] |
| 27 | Майданчик для розвантаження вантажозахватних пристроїв | [Symbol] |
| 28 | Майданчик для зберігання вантажозахватних пристроїв | [Symbol] |
| 30 | Знак. Небезпечна зона | [Symbol] |

Роза вітрів



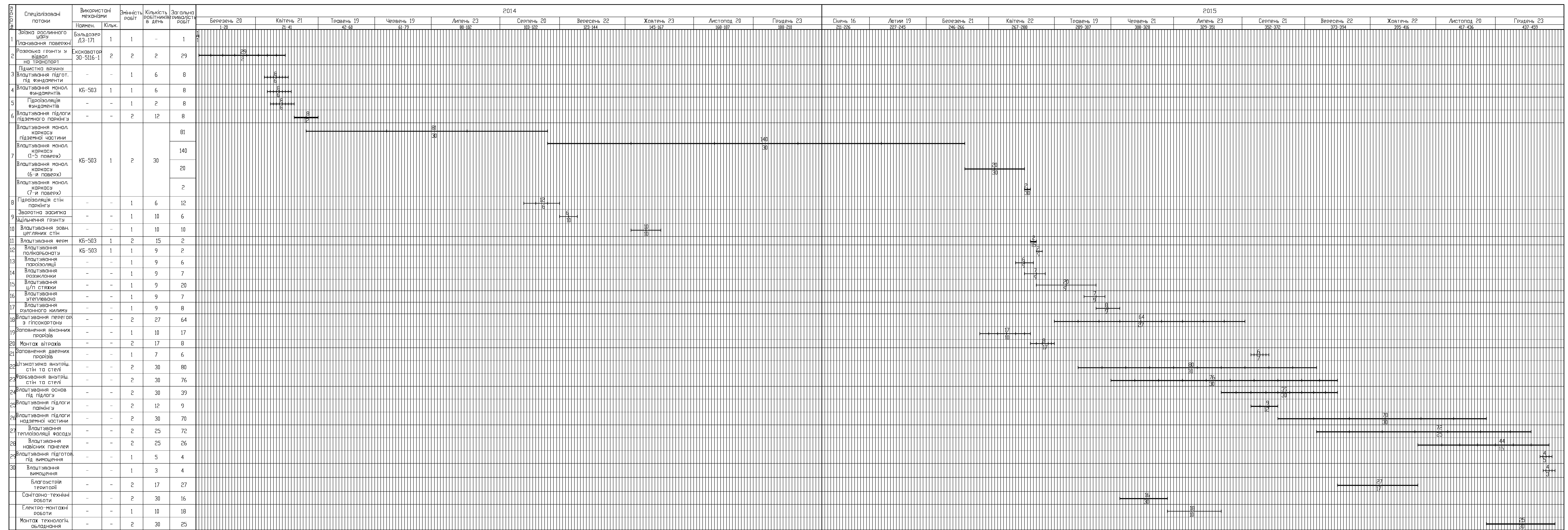
Експлікація тимчасових приміщень

| № п/п | Найменування | Кіл. | Розміри, м | Площа, м ² |
|-------|----------------------|------|------------|-----------------------|
| 1 | Контра будмайданчика | 2 | 10x6,24 | 57,6 |
| 2 | Диспетчерська | 1 | 6,0x2,7 | 14,4 |
| 3 | Прохідна | 1 | 6,0x2,7 | 14,4 |
| 4 | Гардеробна з душовою | 4 | 6,0x2,7 | 14,4 |
| 5 | Ідальня | 2 | 9,0x3,0 | 25,0 |
| 6 | Туалет | 2 | 8,2x2,64 | 21,5 |
| 7 | Медпункт | 1 | 7,9x2,72 | 19,8 |
| 8 | Кімната відпочинку | 3 | 9,0x2,7 | 22 |

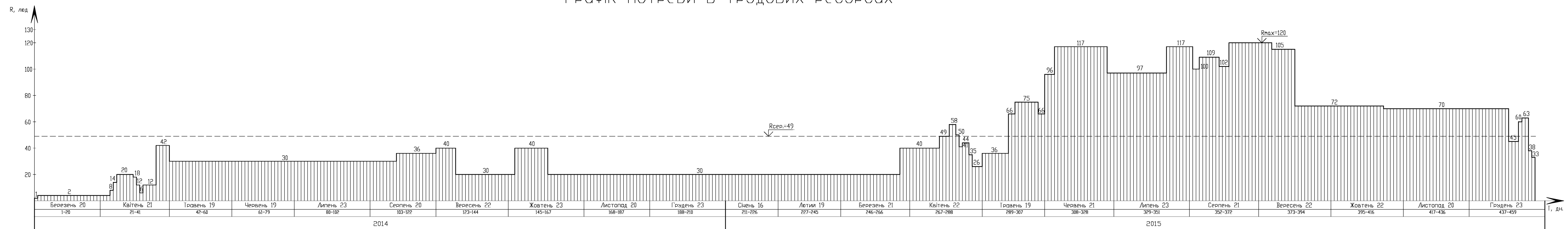
Примітки:

Будівельний генеральний план розроблений на період зведення наземної частини будівлі.

Календарний план будівництва



Графік потреби в трудових ресурсах



Таблиця ТЕП дипломного проекту

| № п/п | Найменування показників | Один. виміру | Значення показників |
|-------|--|----------------|---------------------|
| 1 | Коефіцієнт вартості будівлі | тис.грн. | 151913,07 |
| 2 | Будівельний об'єм будівлі | м ³ | 64635,94 |
| 3 | Корисна площа будівлі | м ² | 12428,77 |
| 4 | Вартість 1м ³ будівельного об'єму будівлі | грн. | 2113,65 |
| 5 | Вартість 1м ² корисної площі будівлі | грн. | 10992,08 |
| 6 | Нормативні витрати праці на 1м ² корисної площі | люд-год. | 68,18 |
| 7 | Планові витрати праці на 1м ² корисної площі | люд-год. | 61,37 |
| 8 | Нормативні витрати праці на 1м ³ об'єму будівлі | люд-год. | 13,11 |
| 9 | Планові витрати праці на 1м ³ об'єму будівлі | люд-год. | 11,8 |
| 10 | Проектна тривалість будівництва | міс. | 21,65 |
| 11 | Рівень рентабельності | % | 3,1 |

Схеми розбиття на захватки

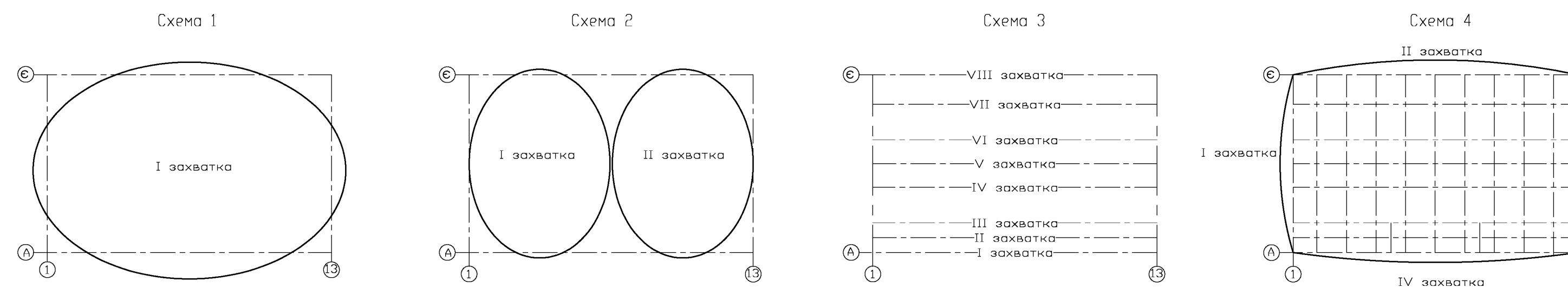


Схема 5

