

Вінницький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

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

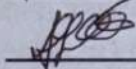
Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

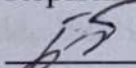
до бакалаврського кваліфікаційного проєкту на тему:

«Нове будівництво торгово-побутового комплексу в місті Вінниця»

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

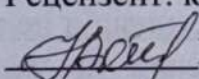
 О. В. Федоров

Керівник: к.т.н., доц., доцент каф. БМГА

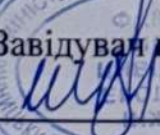
 А. В. Бондар

« 09 » червня 2025 р.

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

 Н. В. Резидент

« 10 » червня 2025 р.

Допущено до захисту
Завідувач кафедри БМГА
 В. В. Швець
« 09 » червня 2025 р.

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 – Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма Промислове та цивільне будівництво

(шифр і назва)



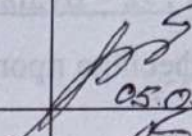
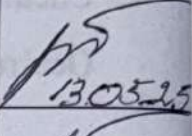
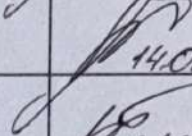
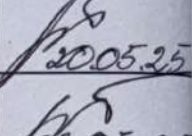
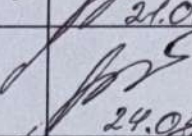
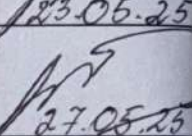
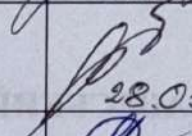
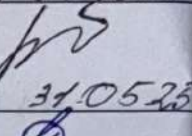
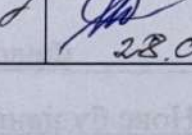
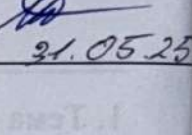
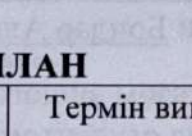
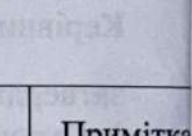
ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧУ

Федорову Олексію Віталійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

- Тема роботи Нове будівництво торгово-побутового комплексу в місті Вінниці
Керівник роботи Бондар Альона Василівна, к.т.н., доцент каф. БМГА,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від "20" березня 2025 року №97.
- Строк подання студентом проекту (роботи) 02.06.2025 р.
- Вихідні дані до роботи Топографічна зйомка місцевості, фотофіксація, геодезичні та геологічні вишукування, нормативні джерела, генеральний план міста Вінниці
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки: Вступ. 1 Архітектурно-будівельні рішення. Характеристика існуючих умов. Рішення генерального плану. Об'ємно-планувальні, архітектурно-конструктивні рішення, інженерне обладнання будівлі. 2 Конструктивні рішення. Розрахунок та конструювання плити перекриття. 3 Основи та фундаменти. Інженерно-геологічні умови майданчику. Збір навантажень на фундамент. Проектування фундаменту під будівлю. Підбір оптимального варіанту фундаменту. 4 Технологічні рішення. Технологічна карта на зведення будівлі торгово-побутового комплексу. 5 Організація будівельного виробництва. Визначення об'ємів робіт, вибір методів виконання робіт, машин та механізмів. Розрахунок тривалості будівництва, потреби в тимчасових спорудах, майданиках. 4 Охорона праці.
- Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
Генеральний план. Плани поверхів. Експлікації. План покрівлі. План фундаментів. План перекриття. Розрізи. Фасади. Вузли. Креслення армування плити перекриття, специфікації. Інженерно-геологічний розріз, робочі креслення фундаменту, специфікації. Технологічна карта на зведення надземної частини будівлі. Календарний графік виконання робіт. Будівельний генеральний план.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
Архітектурно-будівельні рішення	Бондар А. В., к.т.н., доц. каф. БМГА	 05.05.25	 13.05.25
Конструктивні рішення.	Бондар А. В., к.т.н., доц. каф. БМГА	 14.05.25	 20.05.25
Основи та фундаменти	Бондар А. В., к.т.н., доц. каф. БМГА	 21.05.25	 23.05.25
Технологія будівельного виробництва	Бондар А. В., к.т.н., доц. каф. БМГА	 24.05.25	 27.05.25
Організація будівельного виробництва	Бондар А. В., к.т.н., доц. каф. БМГА	 28.05.25	 31.05.25
Охорона праці	Кобилянська І. М., к.пед.н., доц. каф. БЖДПБ	 28.05.25	 31.05.25

7. Дата видачі завдання 05.05.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент

(підпис)

Федоров О. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Бондар А. В.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт складається зі 88 сторінок формату А4, на яких є 23 рисунки, 30 таблиць; список використаних джерел складається з 36 найменувань.

У розробленому бакалаврському кваліфікаційному проєкті наявні рішення генерального плану, архітектурно-планувальні та конструктивні рішення, технологічна карта будівництва, генеральний будівельний план та заходи з охорони праці для триповерхової торгово-побутової будівлі в місті Вінниця.

Архітектурно-планувальні рішення проєкту прийнято згідно необхідних будівельних норм.

Конструктивні рішення розроблено для перекриття поверху, саме конструкції типової залізобетонної плити перекриття.

Фундамент будівлі розраховано у трьох варіантах для найбільш навантаженої ділянки об'єкту проєктування і обрано оптимальний серед них – фундамент у варіанті забивних призматичних паль.

Технологічна карта будівництва складена на влаштування перекриття будівлі. До технологічної карти входить Календарний графік виконання робіт по зведенню надземного каркасу будівлі.

Будівельний генеральний план розроблений з урахуванням умов будівельної ділянки. Прийняті необхідні заходи для нормального функціонування працівників на об'єкті. Розроблено календарний графік виконання робіт по об'єкту.

Технічні рішення охорони праці та виробничої санітарії розроблено відповідно необхідних норм.

Ключові слова: нове будівництво, торгово-побутовий, будівля, будівельні норми, архітектурні, конструктивні, рішення, охорона праці, фундамент, будгенплан, плита перекриття, палі, технологічна карта, календарний графік.

ABSTRACT

The bachelor's qualification project comprises 88 A4 pages, including 23 figures, 30 tables. The list of references consists of 36 sources.

The developed bachelor's qualification project includes solutions for the general plan, architectural and structural design, a construction technological map, a general construction plan, and occupational safety measures for a three-story commercial and service building in Vinnytsia.

The architectural and planning solutions of the project comply with the required construction standards. The structural design was developed for the floor slab, specifically a standard reinforced concrete floor slab.

The building's foundation was calculated in three variants for the most loaded section of the project, with the optimal solution selected—a foundation on driven prismatic piles.

The construction technological map was prepared for the installation of the building's floor slab. It includes a work schedule for the erection of the above-ground building frame.

The general construction plan was developed considering the conditions of the construction site. Necessary measures were implemented to ensure proper working conditions for personnel. A project work schedule was also developed.

Occupational safety and industrial hygiene solutions were designed in accordance with the required regulations.

Keywords: new construction, commercial and service, building, construction standards, architectural, structural, solutions, occupational safety, foundation, general construction plan, floor slab, piles, technological map, work schedule.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Архітектурно-планувальні рішення	6
1.1 Загальна характеристика генерального плану	6
1.2 Характеристика конструкції будівлі	7
1.3 Доступність для маломобільних груп населення	8
Висновки до розділу 1	9
2 Конструктивні рішення	10
2.1 Розрахунок багатопустотної залізобетонної плити перекриття	10
2.1.1 Вихідні дані	10
2.1.1 Компонування перерізу та збір навантаження	10
2.1.2 Вибір матеріалів	13
2.2 Розрахунок за першою групою граничних станів	13
2.2.1 Розрахунок на міцність по нормальним перерізам	13
2.2.2 Розрахунок втрат попереднього напруження	16
2.2.3 Розрахунок на міцність по похилим перерізам	19
2.2.4 Розрахунок і конструювання монтажної та розподільчої арматури	21
2.3 Розрахунок за другою групою граничних станів	22
2.3.1 Мінімальна площа армування	24
2.3.2 Перевірка необхідності визначення прогинів розрахунковим шляхом	25
Висновки до розділу 2	27
3 Основи та фундаменти.....	28
3.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика	28
3.2 Визначення розрахункових характеристик ґрунтів.....	30
3.3 Збір навантажень на фундамент	32
3.4 Розрахунок фундаменту у варіанті забивних призматичних паль	33
3.4.1 Вибір глибини закладання ростверка	33
3.4.2 Проектування пальового фундаменту	33
3.5 Розрахунок осідання пальового фундаменту	37

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Нове будівництво торгово-побутового комплексу в місті Вінниця Літ. Арк. Акрушів 2 104 ВНТУ, гр. Б-216		
Розроб.		Федоров О.В.		09.06			
Перевір.		Бондар А.В.		09.06			
Рецензент		Резидент Н.В.		09.06			
Н. Контр.		Маєдська І.В.		09.06			
Затверд.		Швець В.В.		10.06			

3.6	Розрахунок осідання пального фундаменту за моделлю пружного середовища.....	42
3.7	Розрахунок фундаменту у варіанті фундаменту мілкового закладання	45
3.7.1	Обґрунтування вибору варіанта фундаменту і його глибини закладання.....	45
3.7.2	Підбір розмірів підшви фундаменту	45
3.7.3	Розрахунок осідання фундаменту мілкового закладання.....	47
3.7.4	Конструювання фундаменту мілкового закладання	50
3.8	Розрахунок фундаменту у варіанті бурозабивних паль	50
3.8.1	Вибір розмірів та кількості бурових паль	50
3.9	Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів.....	54
	Висновки по розділу 3	55
4	Технологічні рішення	56
4.1	Загальні відомості	56
4.2	Матеріали та обладнання	56
4.3	Порядок виконання робіт.....	57
4.4	Підготовчі роботи	59
4.5	Схема організації робіт.....	60
4.6	Розрахунок монтажних характеристик і вибір вантажопідйомних машин для надземної частини будівлі.....	62
	Висновки до розділу 4	64
5	Організація будівельного виробництва	65
5.1	Номенклатура будівельно-монтажних робіт і розрахунок картки-визначника	65
5.2	Розрахунок і проектування будгенплану.....	69
5.2.1	Розрахунок тимчасових будівель на будівельному майданчику	69
5.2.2	Розрахунок площі і проектування тимчасових адміністративних і господарсько-побутових будинків і споруд.....	69
5.2.3	Розрахунок тимчасового електрозабезпечення будівельного майданчика	71
5.2.4	Розрахунок тимчасового водозабезпечення будівельного майданчика	72
5.4.5	Розрахунок площі відкритих складів для будівельних конструкцій, матеріалів і деталей	74
	Висновки по розділу 5	75

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

6 Охорона праці	76
6.1 Технічні рішення з безпечної організації будівельно-монтажних робіт	76
6.1.1 Технічні рішення щодо безпечної організації робочих місць.....	76
6.1.2 Електробезпека.....	78
6.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії	79
6.2.1 Мікроклімат	79
6.2.2 Склад повітря робочої зони	80
6.2.3 Виробниче освітлення	80
6.2.4 Виробничий шум.....	81
6.2.5 Виробничі вібрації	82
6.3 Пожежна безпека.....	82
Висновок до розділу 6	84
Висновки	85
Список використаної літератури	86
Додатки.....	90
Додаток А Протокол перевірки кваліфікаційної роботи	91
Додаток Б Завдання на проектування	92
Додаток В Відомість графічної частини БДП.....	94
Додаток Г Картка-визначник	95
Додаток Д Локальний кошторис на фундамент на забивних палях	102

Вступ

Актуальність будівництва торгово-побутового комплексу за адресою вул. Замостянська 13/3 у м. Вінниця обумовлена розвитком міської інфраструктури та зростанням потреби у доступних об'єктах торгівлі та побутових послуг. Розташування комплексу на перетині вулиць Замостянська та Стеценка робить його стратегічно важливим для місцевих мешканців та відвідувачів, забезпечуючи зручність транспортної доступності. Соціальна значущість проекту полягає у створенні комфортного середовища для жителів, де вони можуть отримати необхідні товари та послуги, а також у покращенні якості міського простору за рахунок сучасного архітектурного рішення та благоустрою території.

Проект передбачає інтеграцію об'єкта в існуючу міську інфраструктуру з урахуванням потреб маломобільних груп населення. Наявність широких тротуарів, зелених насаджень, паркувальних місць, у тому числі для людей з обмеженими можливостями, а також безбар'єрного доступу до будівлі підкреслює соціальну спрямованість проекту. Крім того, будівництво комплексу сприятиме економічному розвитку району, створюючи нові робочі місця та збільшуючи податкові надходження до місцевого бюджету.

Мета роботи полягає у розробці архітектурно-планувальних та конструктивних рішень торгово-побутового комплексу, який відповідатиме сучасним вимогам щодо функціональності, енергоефективності та доступності для всіх категорій населення.

Основні завдання роботи:

- розробити генеральний план ділянки з урахуванням розташування об'єкта, транспортної інфраструктури та благоустрою;
- визначити архітектурно-планувальні рішення будівлі, включаючи її габаритні розміри, поверховість та функціональне зонування;
- проаналізувати природно-кліматичні умови місцевості та обґрунтувати вибір конструктивних рішень, зокрема фундаменту, стін, перекриттів та покрівлі;
- забезпечити доступність об'єкта для маломобільних груп населення відповідно до чинних нормативів;
- розробити заходи з охорони праці під час будівництва.

Таким чином, будівництво торгово-побутового комплексу у м. Вінниця є актуальним проектом, який поєднує в собі економічні, соціальні та архітектурні аспекти, спрямовані на покращення якості життя мешканців та розвиток міської інфраструктури.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 Архітектурно-планувальні рішення

1.1 Загальна характеристика генерального плану

Відповідно до поставленого завдання маємо торгово-побутовий комплекс, по вул. Замостянській 13/3 у м. Вінниця.

Споруда є кутовою, розташована на перетині вулиць Замостянська-Стеценка. На генеральному плані описувана будівля відповідає номеру 1, південніше знаходиться торгово-побутовий комплекс під номером 2, східніше – багатоквартирний житловий будинок під номером 3.

Проектом передбачено наявність широких мощених тротуарною плиткою тротуарів, зелені насадження, такі як газони, квітники, дерева, кущі та інше. Наявність дванадцяти стандартних паркувальних місць, двох паркувальних місць для осіб з фізичним обмеженнями та велосипедна парковка.

Усі основні техніко-економічні показники споруди наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники

Структура будівлі	Капітального типу
Клас наслідків	СС2
Поверховість	3 поверхи + підвальний поверх
Ступінь вогнестійкості	II
Загальна площа	1433,12 м ²
Площа земельної ділянки	733 м ²
Площа забудови	449 м ²
Будівельний об'єм вище відмітки 0,0	4332 м ³
Будівельний об'єм нижче відмітки 0,0	1368 м ³
Корисна площа будинку	1348,06 м ²
Корисна площа підвального поверху	346,66 м ²
Корисна площа 1-го поверху	347,06 м ²
Корисна площа 2-го поверху	395,34 м ²
Корисна площа 3-го поверху	259 м ²
Розрахункова площа	1315,74 м ²
Торговельна площа	329,22 м ²
Офісна площа	618,82 м ²
Паркувальних місць	15

Місцевість, на якій розташовується новобудова, відповідає наступним природно-кліматичним умовам [1, 2] :

- кліматичний район – I район;
- середня річна температура повітря – +8,3°C;
- середня температура в січні – -5,8°C;
- середня температура в липні – +18,3°C;
- нормативна глибина промерзання ґрунту – 0,9 м;
- тривалість опалювального сезону – 187 днів;
- сейсмічність – до 6 балів;

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- основний напрям вітрів: влітку – північно-західний, взимку – західний, південно-західний;
- нормативно вітрове навантаження – 40 кг/м^2 ;
- нормативне снігове навантаження – 160 кг/м^2 .

1.2 Характеристика конструкції будівлі

Будівля має наступні габаритні розміри:

- 19,8 м в осях 1-7 та 21,5 м в осях А-Ж;
- висота від відмітки 0,000 до найвищої точки – +12,000;
- висота від відмітки 0,000 до найнижчої точки – -4,100.

Умовно будівлю можна поділити на дві частини, перша – нижче відмітки 0,000, тобто підвальна частина; друга – вище відмітки 0,000, тобто основна частина.

Підвальна частина. Повноцінний утеплений поверх з туалетом і технічним приміщенням, висота від підлоги до стелі якого складає 3,32 м, цільове призначення – укриття, вільна зона.

Для даної споруди було обрано відносно економічний і надійний вид фундаменту, а саме фундамент на забивних призматичних палях, ростверк якого буде частиною підлоги підземного поверху.

Гравійно-піщана подушка. Основа фундаменту складається з шару піску товщиною 200 мм, зверху укладається цементно-піщана стяжка товщиною 200 мм. На ущільнену основу укладається гідроізоляційний матеріал – руберойд.

Фундамент запроектовано палевий, палі забивні марки С8-30.

Підлога. На бетонну основу укладається перший, гідроізоляційний, шар руберойду. Поверх нього йде другий, теплоізоляційний, шар – екструдований пінополістирол. Третій, пароізоляційний, шар, що захищає від можливої вологи зсередини приміщення – пароізоляційна плівка. Далі йде четвертий шар, саме вирівнююча цементно-піщана стяжка товщиною 50 мм. Поверх стяжки йде фінішне покриття – наливна епоксидна підлога товщиною 5 мм. Загальна товщина усіх шарів складає 100 мм.

Стіни. Усі стіни цокольного поверху (окрім перегородок) залізобетонні монолітні із бетону класу С25/30. Зовнішні стіни мають товщину 400-300 мм і утеплені мінеральною ватою шаром у 50 мм. Перегородки виготовлені з керамічної цегли товщиною 120 мм.

Колони. Задля забезпечення стійкості та надійності конструкції, у будівлі були встановлені монолітні залізобетонні колони перерізом 400×400 мм з використанням бетону класу С30/35. Додатково колони встановлені у зовнішні стіни для забезпечення більшої жорсткості.

Основна частина. Складається з трьох поверхів:

- 1-й поверх – відмітка 0,000;
- 2-й поверх – відмітка +3,600;
- 3-й поверх – відмітка +6,900;

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Покрівля – відмітка +10,200.

Перекрыття. Плити перекрыття залізобетонні монолітні, виготовлені з бетону класу С30/35, товщиною 200 мм.

Армування. Каракас складається з арматурної сітки (верхньої та нижньої). Арматуру прийнято класу А500С.

Підлога. Складається з п'яти шарів загальною товщиною 80 мм:

- перший шар – гідроізоляція (бітумно-полімерна рідка мембрана);
- другий – теплоізоляція (ЕППС);
- третій шар – вирівнювала цементно-піщана стяжка (30 мм);
- четвертий шар – пароізоляція (пароізоляційна плівка);
- фінішне покриття – керамічна плитка.

Стіни. Зовнішні стіни виконані з газобетонних блоків товщиною 300 мм та керамічної цегли тришаровою кладкою товщиною 380 мм. Утеплювач – мінеральна вата шаром 50-100 мм. Внутрішні стіни цегляні, виконані тришаровою кладкою товщиною 380 мм. Перегородки цегляні, товщиною 120 мм.

Колони. Виконані з монолітного залізобетону з використанням бетону класу С30/35, перерізом 400 × 400 мм.

Сходові марші та площадки залізобетонні монолітні, клас бетону С25/30.

Покрівля. Складається з 6 шарів:

- Несуча основа – монолітна залізобетонна плита;
- Паробар'єр – бітумно-полімерна мембрана;
- Теплоізоляція – мінеральна вата;
- Нахилоутворюючий шар – цементно-піщана стяжка;
- Гідроізоляційний бар'єр – супердифузійна мембрана;
- Фінішний шар – бетонні плити.

Відомість опорядження фасадів:

- Клінкерна плитка під цеглу;
- Алюмінієві композитні панелі;
- Вікна, двері, вітрини – металопластикові;
- Фасадне скління;
- Огорожа – металева.

1.3 Доступність для маломобільних груп населення

Даний торговельно-офісний центр передбачає певні заходи для забезпечення доступності маломобільних груп населення.

Прибудинкова територія має великі, зручні та безбар'єрні тротуари, що дозволяє пересуватися без зайвих перешкод. Передбачено наявність двох паркувальних автомобільних стоянок для осіб з фізичними обмеженнями.

Перед головним входом влаштовано зручний пандус, за допомогою якого можна самостійно і без зайвих зусиль потрапити всередину будівлі. Встановлено двері та проходи без порогів та перепадів висот. Забезпечено

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

ширини всіх вхідних дверей в будівлю не менше 0,9 м; ширини коридорів не менше 1,8 м, щоб забезпечити вільне пересування двох людей в інвалідних візках одночасно або здійснення повороту на 180 градусів.

Усі необхідні заходи прийняті відповідно до ДБН В.2.2-9:2018 «Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди» [3] і ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд» [4].

Висновки до розділу 1

У даному розділі детально описано архітектурно-планувальні рішення проєктованої будівлі. Зазначені особливості району будівництва, саме кліматичні умови. Надана характеристика конструктив основних частин споруди. Наведено, яким чином забезпечується доступність для маломобільних груп населення.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 Конструктивні рішення

2.1 Розрахунок багатопустотної залізобетонної плити перекриття

2.1.1 Вихідні дані

Розрахунок проведений з використанням нормативів ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції» [5], ДСТУ Б В.2.6-156:2010 «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону» [6], ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. [7], ДБН В.1.2-:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування» [2].

При компонованні перекриття прийнято багатопустотну плиту перекриття з номінальною шириною $b = 1230$ мм. Висота плити перекриття приймається з умов уніфікації $h_{пл} = 220$ мм (як типових плит) [8]. Пустоти плит приймаються діаметром 159 мм (з умови, що пуансони – пустотоутворювачі будуть виготовлятися з тр. 159×7). Мінімальна товщина полиць у пустотних плитах становить 25...30 мм, ребер – 30...35 мм. З цих умов приймається кількість пустот 6 штук. Розташування пустот у плиті по ширині прив'язується до типових плит, які виготовляються на заводських стендах (рисунок 2.1).

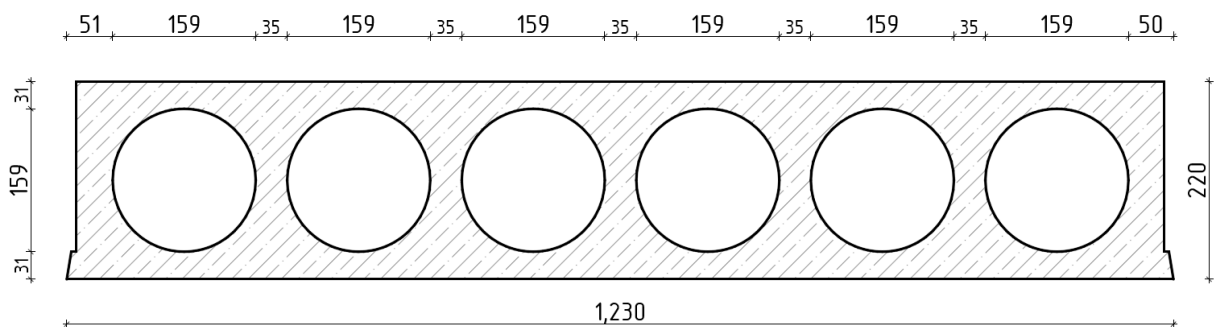


Рисунок 2.1 – Поперечний переріз багатопустотної плити перекриття

2.1.1 Компоновання перерізу та збір навантаження

Для встановлення розрахункового прольоту плити попередньо задаються розміри ригеля для громадської будівлі (рис. 2.2). Висота ригеля приймається 600 мм, ширина нижньої грані 700 мм, ширина верхньої грані $b_p = 400$ мм, ширина полиць складає 150 мм.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

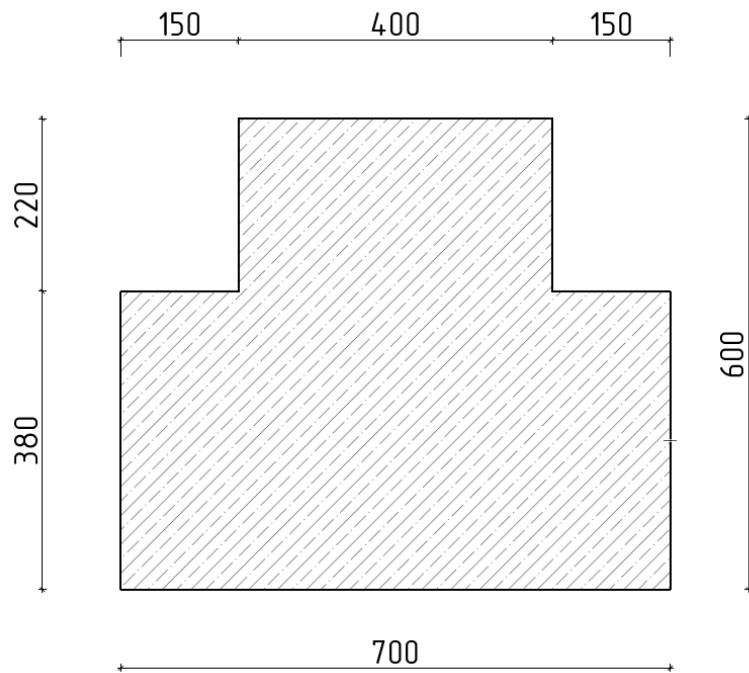


Рисунок 2.2 – Поперечний переріз ригеля громадської будівлі

Ширина шва між ригелем та плитою перекриття приймається $b_{шв} = 10$ мм. Плита спирається на стіну на 140 мм, на ригель – 140 мм.

Для обрахунку прийнято плиту середнього прольоту між осями В – Г.

При спиранні плити перекриття на даний вид ригеля, номінальна довжина плити l_n визначається за формулою 2.1:

$$l_n = B - \left(\frac{b_p}{2} + b_{шв} \right) \cdot 2 = 5000 - \left(\frac{400}{2} + 10 \right) \cdot 2 = 4580 \text{ (мм)}, \quad (2.1)$$

Розрахунковий проліт l_p плити перекриття визначається за формулою 2.2:

$$l_p = l - y_{обп.р} = 4580 - \frac{140}{2} = 4510 \text{ (мм)}, \quad (2.2)$$

де $y_{обп.р}$ – ордината центра ваги прикладення навантаження при обпиранні плити на ригель.

Збір навантажень на 1 м² перекриття наведено у таблиці 2.1

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Таблиця 2.1 – Експлуатаційні та розрахункові навантаження на 1м² перекриття

№	Тип навантаження	Характер. знач. навантаження, кН/м ²	Коефіцієнти надійності			Значення навантаження, кН/м ²	
			γ_{fm}	γ_{ln}	γ_{fm}	Граничне значення	Експ. знач.
Навантаження на перекриття							
Постійне							
1	Власна вага плити кН/м ²	3,0	1,1	1,1	0,975	3,63	2,93
2	Бетонна стяжка $\delta = 30$ мм, $\rho = 1800$ кг/м ³	0,54	1,3	1,1	0,975	0,77	0,53
3	Цементно-піщана стяжка $\delta = 30$ мм, $\rho = 2500$ кг/м ³	0,75	1,3	1,1	0,975	1,07	0,73
4	Керамічна плитка $\delta = 5$ мм, $\rho = 1800$ кг/м ³	0,09	1,1	1,1	0,975	0,11	0,088
5	Всього q_g	4,38				5,58	4,28
Тимчасове							
6	Корисне навантаження $p = 5$ кН/м	5	1,2	1,1	0,975	6,6	4,88
Σ	Повне навантаження	9,38				12,18	9,16

Розрахункове навантаження на 1 м прогонний при ширині плити 1,23 м:

- постійне: $g = 5,58 \cdot 1,23 = 6,86 \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}}\right)$,

- повне: $g + v = 12,18 \cdot 1,23 = 14,98 \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}}\right)$.

Експлуатаційне навантаження на 1м погонний:

- постійне: $g = 4,28 \cdot 1,23 = 5,26 \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}}\right)$,

- повне: $g + v = 9,16 \cdot 1,23 = 11,27 \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}}\right)$.

Згинальний момент і поперечна сила від граничних навантажень:

$$M = \frac{(g + v)l_0^2}{8} = 14,98 \cdot \frac{4,58^2}{8} = 39,28 \text{ (кНм)}, \quad (2.3)$$

$$Q = \frac{(g + v)l_0}{2} = 14,98 \cdot \frac{4,58}{2} = 34,3 \text{ (кН)}, \quad (2.4)$$

Згинальний момент і поперечна сила від експлуатаційних навантажень:

$$M = \frac{(g + v)l_0^2}{8} = 11,27 \cdot \frac{4,58}{8} = 29,55 \text{ (кНм}^2\text{)}, \quad (2.5)$$

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			12

$$Q = \frac{(g + v)l_0}{2} = 11,27 \cdot \frac{4,58}{2} = 25,81 \text{ (кН)}, \quad (2.6)$$

2.1.2 Вибір матеріалів

Багатопустотна плита приймається армованою з попередньо напруженою арматурою А500С. Спосіб створення попереднього напруження – електротермічний на упори форм. До тріщиностійкості плити ставляться вимоги 3-ї категорії. Виріб підлягає тепловій обробці за атмосферному тиску.

Характеристики бетону та арматури зведені у таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Характеристика бетону/арматури.

Бетон С25/30		Арматура			
		А500С		А240С	
$f_{ck,prism}$, МПа	22	f_{yk} , МПа	500	f_{yk} , МПа	240
f_{cd} , МПа	17	f_{yd} , МПа	300	f_{yd} , МПа	228,6
f_{ctm} , МПа	2,6	f_{ywd} , МПа	416,67	f_{ywd} , МПа	170
$\varepsilon_{c3.cd}$	0,68	ε_{ud}	0,02	ε_{ud}	0,025
$\varepsilon_{cu3.cd}$	3,00	ε_s , МПа	$2,1 \times 10^5$	ε_s , МПа	$2,1 \times 10^5$
γ_{cl}	0,9	γ_s	1,2	γ_s	1,05

2.2 Розрахунок за першою групою граничних станів

2.2.1 Розрахунок на міцність по нормальним перерізам

Для розрахунку за першою групою граничних станів фактичний переріз плити (див. рис. 2.1) приводиться до еквівалентного таврового перерізу (рис. 2.3). Круглі пустоти діаметром 159 мм умовно замінюються квадратними пустотами розміром a :

$$a = \frac{\sqrt{\pi d^2}}{4} \approx 0,9 \cdot d = 0,9 \times 159 = 143 \text{ (мм)}. \quad (2.7)$$

Висота полицки перерізу:

$$h_{eff} = \frac{h - a}{2} = \frac{220 - 143}{2} = 39 \text{ (мм)}. \quad (2.8)$$

Кількість пустот у плиті n_n – 6 шт. Так як $h_{eff}/h = 39/220 = 0,172 > 0,1$, то ширина ребра таврового перерізу:

$$b_w = b - n_n \cdot a = 1230 - 6 \cdot 143 = 372 \text{ (мм)}. \quad (2.9)$$

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Ширина верхньої полиці плити розрахункового перерізу, яка включається у роботу:

$$B_f = b_w + 12 \cdot h_{eff} = 0,372 + 12 \cdot 0,039 = 0,84 \text{ (м)}. \quad (2.10)$$

Приймається розрахунковий захисний шар арматури $a_s = 50$ мм. Робоча висота перерізу: $d = h - a_s = 220 - 50 = 170$ мм.

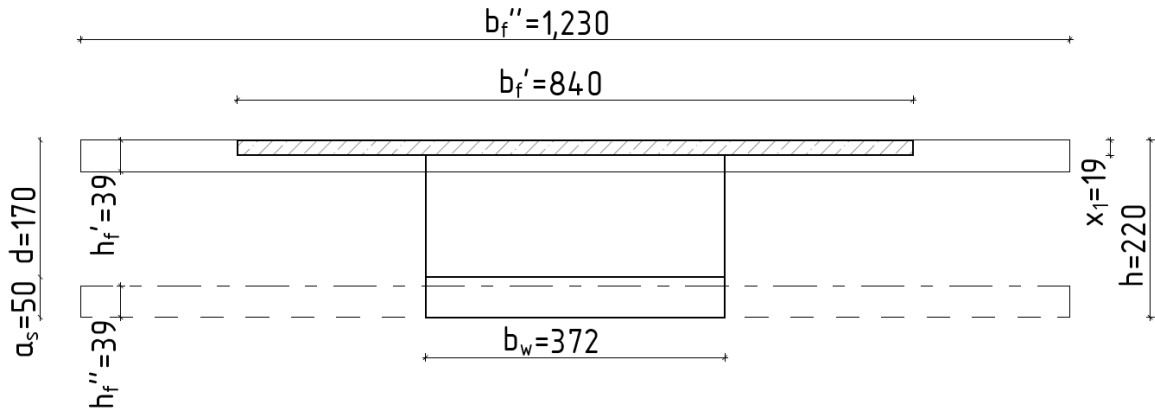


Рисунок 2.3 – Розрахунковий переріз плити

Підбір робочої попередньо напруженої арматури виконується як для прямокутного перерізу розмірами 220×840 мм.

Максимальна можлива висота стиснутої зони бетону визначається за формулою:

$$X_{1.r} = \frac{d \cdot \varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} + \varepsilon_{s0}}, \quad (2.11)$$

де d – робоча висота перерізу;

ε_{s0} – відносні деформації видовження арматури на межі текучості, що визначаються за формулою (2.12):

$$\varepsilon_{s0} = \frac{f_{ywd}}{\varepsilon_s} = \frac{416,67}{2,1 \cdot 10^5} = 1,98 \times 10^{-3} \text{ (МПа)}. \quad (2.12)$$

$$X_{1.r} = \frac{0,17 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3} + 1,98 \cdot 10^{-3}} = 0,1 \text{ (м)}.$$

Визначаємо величину моменту M_f , при якому нейтральна вісь проходить по межі полицки ребра:

$$M_f = F_c \cdot z_{ins} = 493,71 \cdot 0,153 = 75,54 \text{ (кНм)}. \quad (2.13)$$

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

$$z_{ins} = d - a_{cf} = 0,17 - 0,017 = 0,153 \text{ (м)}. \quad (2.14)$$

$$q_c = \frac{1}{2} \cdot f_{cd} \cdot b \cdot \gamma_{c1}(1 + \lambda); \quad (2.15)$$

$$q_c = 0,5 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 0,84(1 + 0,773) = 12659,22 \text{ (кН)}.$$

$$F_c = h_{eff} \cdot q_c = 0,039 \cdot 12659,22 = 493,71 \text{ (кН)}. \quad (2.16)$$

$$a_{cf} = h_{eff} \cdot k_\lambda = 0,039 \cdot 0,446 = 0,017 \text{ (м)}. \quad (2.17)$$

$$k_\lambda = \frac{1 + \lambda(1 + \lambda)}{3(1 + \lambda)} = \frac{1 + 0,773(1 + 0,773)}{3(1 + 0,773)} = 0,446. \quad (2.18)$$

$$\lambda = \frac{\varepsilon_{cu3,cd} - \varepsilon_{c3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd}} = \frac{3 \cdot 10^{-3} - 0,68 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3}} = 0,773. \quad (2.19)$$

Оскільки $M = 39,28 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_f = 75,54 \text{ кН} \cdot \text{м}$, стиснута зона знаходиться в межах полицки.

Визначаємо D_3 :

$$D_3 = d^2 \cdot q_{c1}^2 - 4q_{c1} \cdot k_\lambda \cdot M; \quad (2.20)$$

$$D_3 = 0,17^2 \cdot 12659,22^2 - 4 \cdot 12659,22 \cdot 0,446 \cdot 39,28 = 3744292,67.$$

Визначаємо висоту стиснутої зони:

$$x_1 = \frac{dq_{c1} - \sqrt{D_3}}{2q_{c1}k_\lambda} = \frac{0,17 \cdot 12659,22 - \sqrt{3744292,67}}{2 \cdot 12659,22 \cdot 0,446} = 0,019 \text{ (м)}, \quad (2.21)$$

Оскільки $x_1 = 0,019 \text{ м} \leq x_{lr} = 0,1 \text{ м}$, тому робочу арматуру в стиснуту зону бетону додатково встановлювати не потрібно. Визначаємо площу розтягнутої арматури:

$$A_s = \frac{x_1 q_{c1}}{f_{ywd}}, \quad (2.22)$$

$$A_s = \frac{0,019 \cdot 12659,22}{416,67 \cdot 10^3} = 5,77 \text{ (см}^2\text{)}.$$

Приймаємо повздовжню арматуру знизу класу А500С, діаметром 7Ø12, площею $A_s = 7,92 \text{ см}^2$. З конструктивних рішень повздовжню верхню арматуру приймаємо класу А240С, діаметром 7Ø10 з площею $A_s' = 5,5 \text{ см}^2$.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

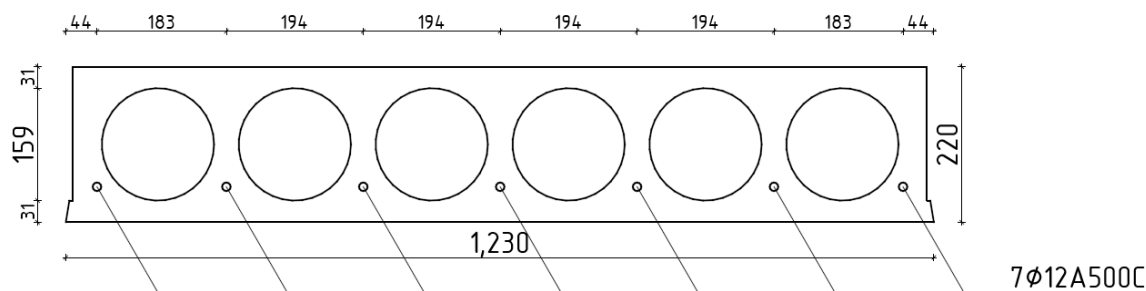


Рисунок 2.4 – Влаштування нижньої повздовжньої арматури

З умов мінімального армування, коефіцієнт армування μ повинен бути не меншим 0,005:

$$\mu = \frac{A_s}{A_c} = 0,0015. \quad (2.23)$$

Фактичне:

$$\mu = \frac{7,92 \cdot 10^{-4}}{0,84 \cdot 0,22} = 0,0043 > 0,0015,$$

умова виконана.

2.2.2 Розрахунок втрат попереднього напруження

Втрати від релаксації напружень в арматурі при електротермічному способі натягнення визначаються за формулою:

$$\Delta P_r = 0,03 \cdot A_p \sigma_{p,max}, \quad (2.24)$$

де $\sigma_{p,max}$ – максимальні напруження, що прикладені до попередньо напруженої арматури, менше з двох – $0,8 \cdot f_{yk}$ або $0,9 \cdot f_{yd}$;

A_p – площа перерізу попередньо напруженої арматури.

$$\sigma_{p,max} = \min \begin{cases} 0,8 \cdot 500 = 400 \text{ (МПа);} \\ 0,9 \cdot 300 = 270 \text{ (МПа);} \end{cases}$$

$$\sigma_{p,max} = 0,8 \cdot 500 = 400 \text{ (МПа)}, \quad (2.25)$$

$$\Delta P_r = 0,03 \cdot 7,92 \cdot 10^{-4} \cdot 400 \cdot 10^3 = 9,5 \text{ (кН)}.$$

Втрати попереднього напруження від деформацій сталевих форм при неодноразовому натягуванні арматури на форму визначається по формулі (2.26):

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Delta P_3 = \frac{\Delta l \cdot (n - l)}{2 \cdot n \cdot l} \cdot E_p \cdot A_p, \quad (2.26)$$

де Δl – зближення упорів по лінії дії зусилля натягу, яке визначається з розрахунків деформацій форми;

l – відстань між зовнішніми гранями упорів;

n – число стрижнів (груп стрижнів), які натягуються неодноразово.

За відсутності даних щодо конструкції форми і технології виготовлення допускається приймати $\frac{\Delta P_3}{A_p} = 30$ (МПа).

$$\text{Звідки } \Delta P_3 = 30 \cdot 7,92 \cdot 10^{-4} \cdot 10^3 = 23,76 \text{ (кН)}.$$

Втрати зусилля в арматурі внаслідок миттєвої деформації бетону:

$$\Delta P_{el} = A_p \cdot E_p \cdot \sum \left[\frac{j \cdot \Delta \sigma_c(t)}{E_{cm}(t)} \right], \quad (2.27)$$

де $\Delta \sigma_c(t)$ – зміна напруження у центрі ваги арматури, прикладена в момент часу t , визначається за формулою 2.28:

$$\Delta \sigma_c = \frac{P_{max}}{A_c} + \frac{P_{max}e}{W_c} - \frac{M_{cv}}{W_c}, \quad (2.28)$$

де A_c – площа бетону визначається за формулою 2.29:

$$A_c = b \cdot h - \frac{\pi \cdot \varnothing^2}{4} \cdot n = 1,23 \cdot 0,22 - \frac{3,14 \cdot 0,159^2}{4} \cdot 7 = 0,13 \text{ (м}^2\text{)}, \quad (2.29)$$

де e – ексцентриситет, який визначається за формулою (2.30):

$$e = \frac{h}{2} - a_s = \frac{220}{2} - 50 = 60 \text{ (мм)}, \quad (2.30)$$

де W_c – момент опору перерізу плити, який визначається за формулою:

$$W_c = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{1,23 \cdot 0,22^2}{6} = 0,01 \text{ (м}^3\text{)}, \quad (2.31)$$

де P_{max} – сила поперечного перерізу, що прикладається до арматури, визначається за формулою (2.32):

$$P_{max} = A_p \cdot \sigma_{p,max} = 7,92 \cdot 10^{-4} \cdot 400 \cdot 10^3 = 316,8 \text{ (кН)}, \quad (2.32)$$

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де M_{cv} – момент від власної ваги, визначається за формулою (2.33):

$$W_{cv} = \frac{q_{пл} \cdot l_0^2}{8} \cdot b = \frac{3 \cdot 4,51^2}{8} \cdot 1,23 = 9,38 \text{ (кН} \cdot \text{м)}, \quad (2.33)$$

$$\Delta\sigma_c(t) = \frac{316,8}{0,13} + \frac{316,8 \cdot 0,06}{0,01} - \frac{9,38}{0,01} = 3399,7 \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \right) = 3,4 \text{ (МПа)};$$

де j – коефіцієнт, рівний:

$$\frac{n-1}{2n} = \frac{7-1}{2 \cdot 7} = 0,43, \quad (2.34)$$

де n – кількість арматурних стрижнів;

E_p – розрахункове значення модуля пружності попередньо напруженої сталі, кПа;

E_{cm} – середнє значення початкового модуля пружності бетону, кПа.

$$\Delta P_{el} = 7,92 \cdot 10^{-4} \cdot 2,1 \cdot 10^8 \left[\frac{0,43 \cdot 3,4 \cdot 10^6}{32,5 \cdot 10^9} \right] = 7,48 \text{ (кН)}.$$

Втрати в анкерах, що мають місце при заклинюванні у каналах анкерних пристроїв, протягом здійснення анкерування, після натягування і внаслідок деформацій самих анкерів визначаються за наступною формулою:

$$P_4 = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_p \cdot A_p, \quad (2.35)$$

де Δl – обтиснення анкерів або зміщення стрижня в затискачах анкерів;

l – відстань між зовнішніми гранями упорів.

Приймаємо $\Delta l = 2$ мм, $l = 4,58$ м – довжина плити.

$$P_4 = \frac{0,002}{4,58} \cdot 2,1 \cdot 10^8 \cdot 7,48 \cdot 10^{-4} = 68,59 \text{ (кН)}.$$

У випадку теплової обробки збірних залізобетонних елементів, зменшення натягу в арматурі і обмеження розширення бетону від температури, викликають особливі температурні втрати ΔP_θ , які визначаються за формулою (2.36):

$$\Delta P_\theta = 0,5 \cdot A_p \cdot E_p \cdot \alpha_c (T_{max} - T_0), \quad (2.36)$$

де A_p – поперечний переріз напруженої арматури;

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

E_p – модуль пружності напруженої арматури;
 α_c – коефіцієнт лінійного температурного розширення бетону;
 $T_{\max} - T_0$ – різниця між максимальною і початковою температурами бетону поблизу напруженої арматури.

При відсутності точних даних щодо перепаду температур допускається приймати $\Delta t = T_{\max} - T_0 = 65^\circ\text{C}$.

$$\Delta P_\theta = 0,5 \cdot 7,92 \cdot 10^{-4} \cdot 2,1 \cdot 10^8 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \cdot 65 = 54,05 \text{ (кН)}.$$

Сумарні втрати зусиль попереднього напруження:

$$\Delta P = \Delta P_r + \Delta P_3 + \Delta P_{el} + P_4 + \Delta P_\theta; \quad (2.37)$$

$$\Delta P = 9,5 + 23,76 + 7,48 + 68,59 + 54,05 = 163,38 \text{ (кН)}.$$

Сумарні втрати напруження:

$$\sigma_{puls} = \frac{\Delta P}{A_p} = \frac{163,38}{7,92 \cdot 10^{-4}} = 206,29 \text{ (кН)} > 100 \text{ (кН)}. \quad (2.38)$$

Зусилля обтиснення з врахуванням втрат:

$$P = 7,92 \cdot 10^3 \cdot 10^{-4} \cdot (400 - 206,29) = 153,42 \text{ (кН)}.$$

2.2.3 Розрахунок на міцність по похилим перерізам

За похилим перерізом розрахунок проводимо як для прямокутного перерізу 372×220 мм (ребро без звисів).

Перевіряємо умову достатності розмірів перерізу: $V_{rd, \max} \geq V_{ed}$,
де V_{ed} – максимальна розрахункова поперечна сила на опорі від зовнішнього навантаження, $V_{ed} = Q = 34,3$ кН;

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

$$V_{rd, \max} = 0,5 \cdot b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{cl}, \quad (2.39)$$

де b_w – мінімальна ширина розрахункового перерізу плити, $b_w = 0,372$ м

d – робоча висота перерізу, $d = 220 - 50 = 170$ мм;

v – коефіцієнт зниження міцності бетону з тріщинами при зсуві.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

$$v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{22}{250}\right) = 0,547 < 0,6. \quad (2.40)$$

$$V_{rd,max} = 0,5 \cdot 0,372 \cdot 0,17 \cdot 0,547 \cdot 17 \cdot 0,9 \cdot 10^3 = 264,63 \text{ (кН)}.$$

Оскільки умова виконується $V_{rd,max} = 264,63 \text{ кН} \geq V_{ed} = 34,3 \text{ кН}$, то розміри перерізу міняти не треба.

$$V_{ed} \leq V_{rd,c},$$

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

$$V_{rd} = \left[c_{rd,c} \cdot k (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] b_w \cdot d; \quad (2.41)$$

$$V_{rd,c} = [V_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] b_w \cdot d, \quad (2.42)$$

де $c_{rd,c} = 0,18/\gamma_c = 0,18/1,3 = 0,138$ – для важкого бетону.

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2, k = 1 + \sqrt{\frac{200}{170}} \approx 2, \quad (2.43)$$

де ρ_L – відсоток армування на опорі:

$$\rho_L = \frac{A_{sl}}{b \cdot d} \leq 0,02, \quad (2.44)$$

де A_{sl} – площа робочої поздовжньої арматури, яка доходить до опори, $A_{sl} = 7,92 \text{ см}^2$.

$$\rho_L = \frac{7,92 \cdot 10^{-4}}{0,372 \cdot 0,17} = 0,013 \leq 0,02.$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{ed}}{A_c} \leq 0,2 \cdot f_{cd}; \quad (2.45)$$

$$N_{ed} = A_p \cdot \sigma_{max} - \Delta P = 7,92 \cdot 10^{-4} \cdot 10^3 \cdot 400 - 163,38 = 153,42; \quad (2.46)$$

$$\sigma_{cp} = \frac{153,42 \cdot 10^{-3}}{0,84 \cdot 0,22} = 0,83 \leq 0,2 \cdot 17 = 3,4 \text{ (МПа)}.$$

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V_{min} = 0,035k^{\frac{3}{2}}f_{ck}^{\frac{1}{3}} = 0,035 \cdot 22^{\frac{3}{2}} \cdot 22^{\frac{1}{3}} = 0,46 \text{ (МПа)}, \quad (2.47)$$

$$V_{rd} = \left[0,138 \cdot 2(100 \cdot 0,013 \cdot 22)^{\frac{1}{3}} + 0,15 \cdot 0,83 \right] 0,372 \cdot 0,17 \cdot 10^3 = 19,37 \text{ (кН)};$$

$$V_{rd,c} = [0,46 + 0,15 \cdot 0,83] \cdot 0,372 \cdot 0,17 \cdot 10^3 = 36,96 \text{ (кН)}.$$

Оскільки $V_{ed} = 34,3 \leq V_{rd,c} = 36,96$ кН, тому розрахунок поперечного армування не потрібен. Встановлюються поперечні стрижні з конструктивних міркувань.

Умова мінімального поперечного армування:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{\frac{f_{ck}}{f_{yk}}} = 0,08 \sqrt{\frac{22}{240}} = 1,56 \cdot 10^{-3} \text{ (м}^2\text{)}. \quad (2.48)$$

$$A_{sw} = \rho_{w,min} b_w S = 1,56 \cdot 10^{-3} \cdot 0,372 \cdot 0,1 = 0,58 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}. \quad (2.49)$$

Приймається 7Ø6 A240C, $A_s = 1,98 \text{ см}^2$.

2.2.4 Розрахунок і конструювання монтажної та розподільчої арматури

В елементах збірних залізобетонних конструкцій необхідно передбачати монтажні петлі, що забезпечують їх піднімання під час монтажу та транспортування. Для влаштування монтажних петель застосовують тільки гарячекатану арматурну сталь з площадкою текучості класу A240C марки ВСтЗсп2, яка має найкращий опір дії динамічним навантаженням при підніманні. Міцність перерізу петель перевіряють розрахунком. Діаметр петлі підбирається виключно з розтягуючого зусилля, що діє на петлю. Приймаємо монтажну арматуру із сталі класу A240C. Об'єм багатопустотної плити складається з об'єму бетону плити.

Площа бетону плити:

$$A_c = b \cdot h - \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} \cdot n = 1,23 \cdot 0,22 - \frac{3,14 \cdot 0,159^2}{4} \cdot 6 = 0,15 \text{ (м}^2\text{)}. \quad (2.50)$$

Об'єм плити:

$$V_{пл} = A_c \cdot l_n = 0,15 \cdot 4,58 = 0,687 \text{ (м}^3\text{)}. \quad (2.51)$$

Вага плити складає:

$$G = 0,687 \cdot 25 = 17,18 \text{ (кН)}.$$

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зусилля, що припадатиме на одну петлю, складає:

$$N = \frac{17,18}{4} = 4,3 \text{ (кН)}.$$

При нормативному зусиллі ваги плити, що припадає на одну петлю $N = F_s = 4,3 \text{ кН}$, приймаємо діаметр монтажною арматури 10мм.

Висоту провусини петлі h_1 при діаметрі стержня петлі 10 мм приймаємо $h_1 = 160 \text{ мм}$. Довжину запуску арматури в бетон відносно бетону С25/30 приймаємо 30 мм. При діаметрі стержня петлі 10 мм приймають наступні параметри: $R = 160 \text{ мм}$; $r = 20 \text{ мм}$; $a_1 = 30 \text{ мм}$; $a_2 = 75 \text{ мм}$.

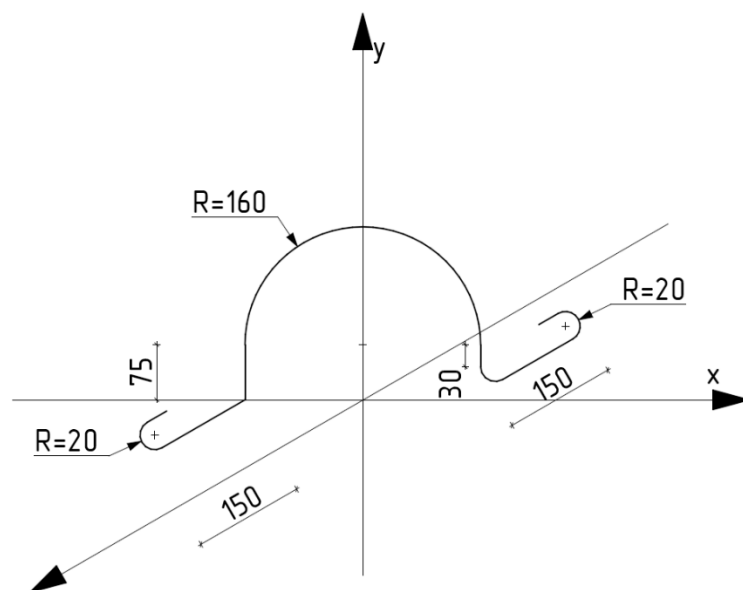


Рисунок 2.5 – Монтажна петля П-1

2.3 Розрахунок за другою групою граничних станів

Напруження стиску в бетоні повинні обмежуватись для запобігання виникненню повздовжніх тріщин або високих рівнів повзучості. Тому обмежується рівень напружень стиску до величини $\sigma_c = k_1 \cdot f_{ck}$. Оскільки плита працює в звичайних умовах, то коефіцієнт, що залежить від умов експлуатації $k_1 = 1$, $\sigma_c = f_{ck} = 22 \text{ МПа}$.

Для запобігання неприйнятого утворення тріщин та деформування обмежується рівень напружень розтягу в арматурі:

$$\begin{cases} \varepsilon_s \leq 150 \cdot 10^{-5} \\ \sigma_s \leq 0,75 \cdot f_{yk} \end{cases} \quad (2.52)$$

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

$$\varepsilon = \frac{240,4}{2,1 \cdot 10^5} = 114,48 \cdot 10^{-5};$$

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{s2} = 114,48 \cdot 10^{-5} \leq 150 \cdot 10^{-5}.$$

Оскільки $\varepsilon_s < \varepsilon_{su}$, то тріщини не утворюються.

$$\sigma_s = 240,4 \text{ (МПа)} \leq 0,75 \cdot 500 = 375 \text{ (МПа)}.$$

де ε_s та σ_s – деформації та напруження в арматурі при експлуатаційному навантаженні, що визначені за допомогою інтерполяції згідно з додатком Г.

Оскільки $\varepsilon_s \leq \varepsilon_{s2}$, то тріщини не утворюються.

До розрахунку прогину від дії експлуатаційних навантажень:

$$b = 1,0 \text{ м};$$

$$h = 0,22 \text{ м};$$

$$Z_{s1} = 0,02 \text{ м};$$

$$Z_{s2} = 0,17 \text{ м};$$

$$A_{s1} = 0,000198 \text{ м}^2; \text{ (площа арматури A240C)}$$

$$A_{s2} = 0,000792 \text{ м}^2; \text{ (площа арматури A500C)}$$

$$M_{\text{експл.}} = 29,55 \text{ кНм};$$

Бетон С25/30;

Арматура А500С.

Результати розрахунку наведено у табличній формі (табл. 2.3)

Таблиця 2.3 – Результати розрахунку

Крок	Момент, кНм	Кривизна, 1/г	Напруження в арматурі s ₁ , МПа	Напруження в арматурі s ₂ , МПа
0	0	0	0	0
1	26	0,00785	36	-212
2	38	0,01151	55	-308
3	49	0,01498	75	-397
4	54	0,02014	88	-435
5	54	0,02734	92	-435
6	55	0,04301	95	-435
7	55	0,05959	94	-435
8	55	0,07622	93	-435
9	55	0,09244	94	-435
10	55	0,12446	107	-435

Знаходимо кривизну (1/г) та напруження в розтягнутій (σ_{s2x}) та стиснутій (σ_{s1x}) арматурі при експлуатаційному навантаженні.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При $M_{\text{експл.}} = 29,55$ кН·м вираховуємо інтерполяцією:

$$\left(\frac{1}{r}\right) = 0,00785 + (29,55 - 26) \cdot \frac{0,01151 - 0,00785}{38 - 26} = 0,00893;$$

$$\sigma_{s1x} = 36 + (29,55 - 26) \cdot \frac{55 - 36}{38 - 26} = 41,6 \text{ (МПа)};$$

$$\sigma_{s2x} = 212 + (29,55 - 26) \cdot \frac{308 - 212}{38 - 26} = 240,4 \text{ (МПа)}.$$

2.3.1 Мінімальна площа армування

Мінімальна площа арматури за вимогами другої групи граничних станів обчислюється за формулою:

$$A_{s,min} = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{\sigma_s}, \quad (2.53)$$

де A_{ct} – площа бетону у розтягнутій зоні, м^2 .

$$A_{ct} = b_{fo} \cdot h'_f = 1,23 \cdot 0,039 = 0,048 \text{ (м}^2\text{)}, \quad (2.54)$$

де σ_s – абсолютне значення максимально допустимих напружень у арматурі одразу після утворення тріщини, $\sigma_s = 500$ МПа;

$f_{ct,eff}$ – середня величина міцності бетону на розтяг, що має місце в момент часу, коли очікується поява тріщин, $f_{ct,eff} = f_{ctm} = 2,6$ МПа;

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

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

Для прямокутних перерізів і стінок коробчастих перерізів та «Т»-подібних перерізів:

$$k_c = 0,4 \cdot \left[1 - \frac{\sigma_c}{k_1 \left(\frac{b}{h}\right) f_{ct,eff}} \right] \leq 1, \quad (2.55)$$

де σ_c – середні напруження у бетоні, що діють на частину перерізу, який розглядається:

$$\sigma_c = \frac{P - \Delta P}{b_{fo} \cdot h}, \quad (2.56)$$

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де P – осьова сила, що діє у граничному стані за придатністю до нормальної експлуатації на частину поперечного перерізу.

$$P = 0,8 \cdot f_{p0,3k} = 0,8 \cdot 300 = 240 \text{ (МПа)}, \quad (2.57)$$

$$\sigma_c = \frac{(240 - 163,38)}{(1,23 \cdot 0,22)} = 0,24 \text{ (МПа)};$$

$$h' = h = 0,22 \text{ м, при } h < 1,0 \text{ м; } b_{f0} = 1,23 \text{ м.}$$

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

$$k_c = 0,4 \left(1 - \frac{0,24}{\frac{2}{3} \cdot 1 \cdot 2,6} \right) = 0,35;$$

$$A_{s,min} = \frac{0,35 \cdot 1 \cdot 2,6 \cdot 0,048}{500} = 0,87 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)};$$

$$A_{s,min} = 0,87 \text{ см}^2 < A_s = 7,92 \text{ см}^2,$$

де $A_s = 7,92 \text{ см}^2$ – прийняте робоче армування плити.

Отже, мінімальна площа армування за вимогами 2 групи граничних станів забезпечена.

2.3.2 Перевірка необхідності визначення прогинів розрахунковим шляхом

Необхідність визначення прогинів розрахунковим шляхом перевіряється виконанням умови $\lambda_u > \lambda$,

де λ_u – гранична гнучкість елемента;

λ – фактична гнучкість.

Гранична гнучкість визначається за формулою, якщо $\rho \leq \rho_0$:

$$\lambda_u = K \left[11 + 1,5\sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho} + 3,2\sqrt{f_{ck}} \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)^{\frac{3}{2}} \right], \quad (2.58)$$

Якщо $\rho > \rho_0$:

$$\lambda_u = K \left[11 + 1,5\sqrt{f_{ck}} \frac{\rho}{\rho - \rho_0} + \frac{1}{12\sqrt{f_{ck}} \sqrt{\left(\frac{\rho'}{\rho_0} \right)}} \right], \quad (2.59)$$

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Фактичний відсоток армування для розтягнутої арматури у середині прольоту для сприйняття моменту від розрахункових навантажень:

$$\rho = \frac{A_{s,\phi}}{A_c} = \frac{7,92 \cdot 10^{-4}}{0,15} = 0,0053, \quad (2.60)$$

де $A_{s,\phi} = 7,92 \text{ см}^2$ – площа робочої повздовжньої арматури в розтягнутій зоні;
Довідковий відсоток армування:

$$\rho_0 = 10^{-3} \sqrt{f_{ck}} = 10^{-3} \sqrt{22} = 0,0047, \quad (2.61)$$

Так як $\rho = 0,0053 > \rho_0 = 0,0047$:

$$\lambda_u = 1,0 \left[11 + 1,5 \sqrt{22} \frac{0,0053}{0,0053 - 0,0047} + \frac{1}{12} \sqrt{22} \sqrt{\left(\frac{36,7 \cdot 10^{-4}}{47 \cdot 10^{-4}} \right)} \right] = 73,49,$$

де

$$\rho' = \frac{A_{s,\phi}}{A_c} = \frac{5,5 \cdot 10^{-4}}{0,15} = 36,7 \cdot 10^{-4}, \quad (2.62)$$

де $A_{s,\phi}$ – площа арматури в стиснутій зоні.

Оскільки для армування використовується арматура класу А500С, то граничне відношення прольоту до висоти необхідно помножити на $310/\sigma_s$, при цьому приймається, що:

$$\frac{300}{\sigma_s} = \frac{500}{f_{yd} \frac{A_{s,reg}}{A_{s,prov}}}, \quad (2.63)$$

де $A_{s,prov}$ – фактична (встановлена) площа арматурної сталі, м^2 ;

$A_{s,reg}$ – необхідна площа арматурної сталі за першою групою граничних станів, м^2 .

$$\frac{300}{\sigma_s} = \frac{500}{300 \cdot \frac{5,5 \cdot 10^{-4}}{7,92 \cdot 10^{-4}}} = 2,4.$$

В такому разі:

$$\lambda_u = 2,4 \cdot 73,49 = 176,38.$$

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фактична гнучкість:

$$\lambda = \frac{l}{d} = \frac{4580}{170} = 26, \quad (2.64)$$

Таким чином, $\lambda = 26 < \lambda_u = 176,38$ – умова виконується, розрахунок прогинів можна не робити.

Висновки до розділу 2

У даному розділі запроектовано плиту перекриття будівлі. Визначено характеристики арматурного каркасу плити, саме верхню і нижню поздовжню арматуру, поперечну арматуру. Розроблено відповідні креслення.

Проведено розрахунок за першою і другою групою граничних станів. Розроблено монтажну петлю, наведено відповідне креслення. Розрахунковим шляхом проведено перевірку необхідності визначення прогинів.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 Основи та фундаменти

3.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

Розрахунок фундаментів проведено відповідно до ДБН В.2.1-10:2009 «Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення Основи та фундаменти будинків і споруд». [9], ДБН В.2.1-10-2018 «Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення Основи та фундаменти будинків і споруд» [10].

За даними інженерно-геологічних вишукувань встановлюємо типи ґрунтів і визначаємо їх кількісні характеристики.

Ґрунтова товща складається з наступних прошарків (рис. 3.1):

- Чорнозем: середня потужність – 0,9 м (1).
- Пісок дрібнозернистий: середня потужність – 5,6 м (2).
- Супісь пилювата: середня потужність – 3,8 м (3).
- Глина четвертинна: середня потужність – необмежена (4).

Ґрунтові води залягають на глибині 2 м, неагресивні до бетону конструкцій.

Для пальових фундаментів в якості несучого шару приймаємо пісок дрібнозернистий.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

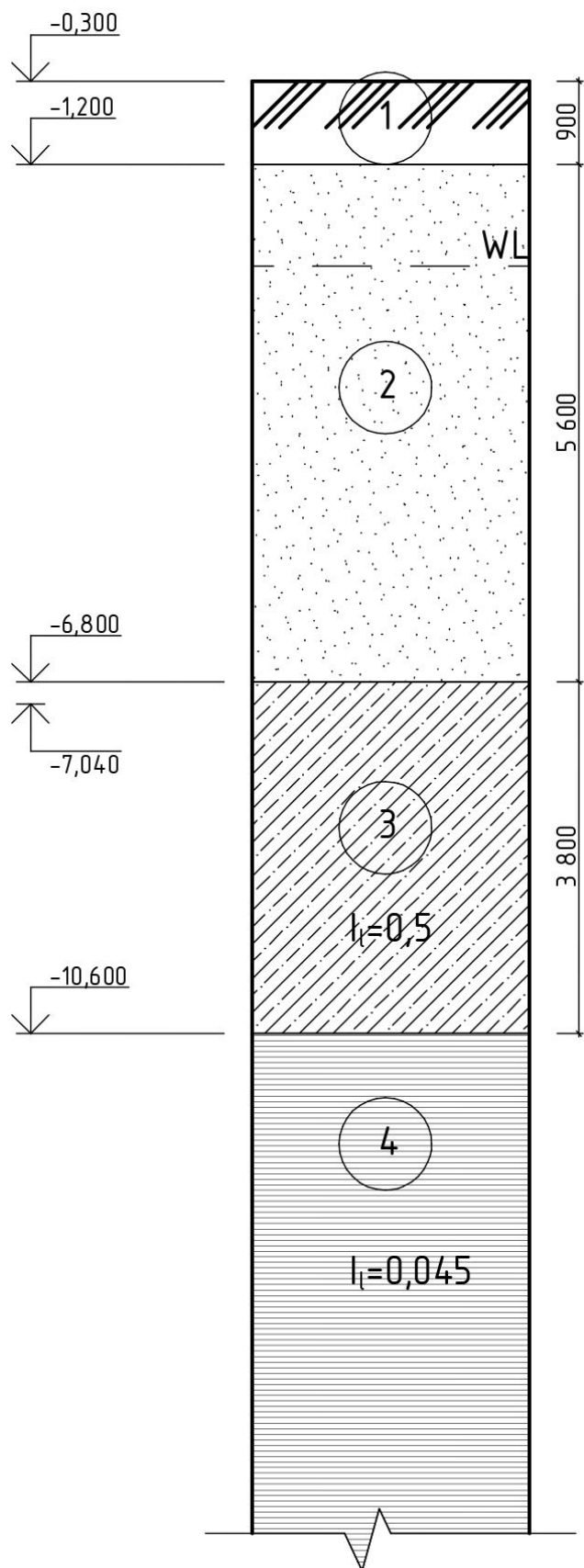


Рисунок 3.1 – Геологічний розріз ґрунтової товщі

3.2 Визначення розрахункових характеристик ґрунтів

Для розрахунку попередніх розмірів фундаментів визначаємо розрахунковий опір ґрунту основи в залежності від виду та густини ґрунту, показник текучості та ступені вологості.

Пісок дрібнозернистий:

Коефіцієнт пористості в природньому стані:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} (1 + W) - 1 = \frac{26,5}{19,3} (1 + 0,2) - 1 = 0,65. \quad (3.1)$$

Ступінь вологості:

$$S_R = \frac{W \cdot \gamma_s}{e \cdot \gamma_w} = \frac{0,2 \cdot 26,5}{0,65 \cdot 10} = 0,82. \quad (3.2)$$

Модуль деформації: $E = 28$ МПа;

Питоме зчеплення ґрунту: $c_{II} = 2$ кПа;

Кут внутрішнього тертя: $\varphi = 32^\circ$.

Супісь пилювата:

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{26,5 - 10}{1 + 0,65} = 10. \quad (3.3)$$

Число пластичності:

$$I_p = W_L - W_P = 0,24 - 0,18 = 0,06. \quad (3.4)$$

Показник текучості:

$$I_L = \frac{W - W_P}{I_p} = \frac{0,21 - 0,18}{0,06} = 0,5. \quad (3.5)$$

Коефіцієнт пористості в природньому стані:

$$e = \frac{26,6}{15} (1 + 0,21) - 1 = 1,15.$$

Ступінь вологості:

$$S_R = \frac{0,21 \cdot 26,6}{1,15 \cdot 10} = 0,49.$$

Модуль деформації: $E = 9,4$ МПа;

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Питоме зчеплення ґрунту: $c_{II} = 7$ кПа, $R_0 = 250$ кПа;
 Кут внутрішнього тертя: $\varphi = 17^\circ$.
 Глина четвертинна:

$$\gamma_{sb} = \frac{26,6 - 10}{1 + 1,15} = 7,72.$$

Число пластичності:

$$I_p = 0,44 - 0,22 = 0,22.$$

Показник текучості:

$$I_L = \frac{0,23 - 0,22}{0,22} = 0,045.$$

Коефіцієнт пористості в природньому стані:

$$e = \frac{27,4}{19,8}(1 + 0,23) - 1 = 0,7.$$

Ступінь вологості:

$$S_R = \frac{0,23 \cdot 27,4}{0,7 \cdot 10} = 0,9.$$

Модуль деформації: $E = 10$ МПа, $R_0 = 250$ кПа;

Питоме зчеплення ґрунту: $c_{II} = 13$ кПа;

Кут внутрішнього тертя: $\varphi = 24^\circ$.

У таблиці 3.1-3.3 представлені фізико-механічні характеристики ґрунтів.
 Характеристики міцності ґрунтів визначені аналітичними розрахунками за нормативними таблицями.

Таблиця 3.1 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів

Найменування ґрунту	Потужність, м	γ , кН/м	γ_s , кН/м	γ_d , кН/м	W	W _L
Чорнозем	0,9	16,6	-	-	0,14	-
Пісок дрібнозернистий	5,6	19,3	26,5	15,3	0,2	-
Супісь пилувата	3,8	15	26,6	14,9	0,21	0,24
Глина четвертинна	необмежена	19,8	27,4	14,5	0,23	0,44

Таблиця 3.2 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів (продовження)

Найменування ґрунту	W_p	I_p	I_L	n	e	S_r
Чорнозем	-	-	-	-	-	-
Пісок дрібнозернистий	-	-	-	0,42	0,65	0,82
Супісь пиловата	0,18	0,06	0,5	0,43	1,15	0,49
Глина четвертинна	0,22	0,22	0,045	0,47	0,7	0,9

Таблиця 3.3 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів (продовження)

Найменування ґрунту	C , кПа	ν	E , МПа	R_0 , кПа	Вид ґрунту	γ_{sb} , кН/м	φ , °
Чорнозем	-	-	-	-	-	-	-
Пісок дрібнозернистий	2	0,27	28	-	-	10	32
Супісь пиловата	7	0,3	9,4	250	тугопл.	7,72	17
Глина четвертинна	13	0,43	10	250	пласт.	-	24

3.3 Збір навантажень на фундамент

Збір навантажень виконуємо для фундаменту середньої несучої колони, що знаходиться на перетині осей В-6.

Результати розрахунків представлені у таблиці 3.4. Навантаження збиралося на рівні обрізу фундаментів.

Територія відноситься до:

- сніговий район – м. Вінниця.

Вантажна площа: $A_{\text{вантаж}} = 30,25 \text{ м}^2$.

Таблиця 3.4 – Навантаження на фундамент

Найменування навантаження і формула підрахунку	X_e , кН/м	γ_{fm}	X_m , кН/м
І Постійні вертикальні навантаження			
1. Вага колони $12,76 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 25,0$	51,04	1,1	56,14
2. Вага перекриття $0,22 \cdot 25,0 \cdot 30,25 \cdot 4,0$	665,5	1,1	732,05
3. Вага конструкції підлоги $(1,14 \cdot 3,0) \cdot 30,25$	103,46	1,3	134,5
4. Вага даху $9,09 \cdot 30,25$	274,97	1,3	357,46
Всього:	1094,97		1280,15
ІІ Змінні вертикальні навантаження			
1. Корисне навантаження на перекриття $4,0 \cdot 30,25 \cdot 4,0 \cdot 0,67$	324,28	1,2	389,14
2. Навантаження від перегородок $0,5 \cdot 30,25 \cdot 4,0$	45,38	1,3	58,99
3. Снігове навантаження ($\gamma_{fe} = 0,49$) $\cdot 1,56 \cdot 30,25$	23,12	1,14	53,8
Всього:	392,78		501,93

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Експлуатаційне навантаження:

$$N_e = \left(\sum N_i^{\text{пост.}} + 0,9 \sum N_i^{\text{тим.корот.}} + 0,95 \sum N_i^{\text{тим.трив.}} \right) \cdot \gamma_n; \quad (3.6)$$

$$N_e = (1094,97 + 0,95 \cdot 392,78) \cdot 0,975 = 1431,408 \text{ (кН)}.$$

Гранично допустиме навантаження:

$$N_m = \left(\sum N_i^{\text{пост.}} + 0,9 \sum N_i^{\text{тим.корот.}} + 0,95 \sum N_i^{\text{тим.трив.}} \right) \cdot \gamma_n; \quad (3.7)$$

$$N_m = (1280,15 + 501,93 \cdot 0,95) \cdot 1,1 = 1932,68 \text{ (кН)}.$$

3.4 Розрахунок фундаменту у варіанті забивних призматичних паль

3.4.1 Вибір глибини закладання ростверка

Ростверк розташовується безпосередньо під подошвою підвальної колони. Конструкція укріплюється підколонниками (50 мм з кожної сторони) по висоті поверху (3,3 м). Товщина ростверку приймається не менше 400 мм [11], у нашому варіанті – 500 мм. Обріз фундаменту має відмітку – 3,600 м.

Глибина закладання ростверка від поверхні планування $d_p = 3,6 + 0,5 = 4,1$ м, що більше глибини сезонного промерзання для м. Вінниці.

3.4.2 Проектування пального фундаменту

Відповідно заданих ґрунтових умов приймаємо палі марки С8-30 із спиранням на ІГЕ №4 – глина четвертинна.

Площа поперечного перерізу палі $A = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ (м}^2\text{)}.$

Периметр поперечного перерізу палі $u = 4 \cdot 0,3 = 1,2 \text{ (м)}.$

Для визначення розрахункового опору ґрунту по боковій поверхні палі, розділимо ґрунтову товщу на шари товщиною не більше 2 м. Обчислення опору по боковій поверхні виконуємо в табличній формі. Розрахунок поданий у таблиці 3.5.

Розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі при глибині закладання нижнього кінця від рівня природного рельєфу 10,8 м для глинистого ґрунту при показнику текучості $I_L = 0,045$, $R = 9180 \text{ кПа}.$

Несуча здатність висячої забивної призматичної палі:

$$F_{d1} = 1 \cdot (1 \cdot 9180 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 417,13) = 1326,76 \text{ (кН)}, \quad (3.8)$$

$$F_{d2} = 1 \cdot (1 \cdot 9180 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 227,53) = 1099,24 \text{ (кН)}, \quad (3.9)$$

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Таблиця 3.5 – Розрахунок опору по бічній поверхні забивної палі

Н, м	h, м	Показник текучості	f ₁ , кПа	γ _{сф} , f ₁ · h, кН/м
4,800	2,000	0,000	56,200	112,400
6,150	0,700	0,000	58,200	40,740
7,500	2,000	0,500	59,400	118,800
9,400	1,800	0,500	62,300	112,140
10,800	0,500	0,045	66,100	33,050
				417,130

Таблиця 3.5 – Розрахунок опору по бічній поверхні забивної палі
(продовження)

σ _{zg} , кПа	ν	φ, °	c ₁ , кПа	f ₂ , кПа	γ _{сф} , f ₂ · h, кН/м
90,210	0,270	32,100	2,060	22,990	45,980
116,265	0,270	32,100	2,060	29,040	20,325
143,270	0,300	17,000	7,000	25,770	51,545
171,770	0,300	17,000	7,000	29,510	53,112
195,170	0,430	16,500	61,000	113,140	56,569
					227,530

Розрахункове навантаження на палю:

$$N_1 = \frac{1326,76}{1,4} = 947,68 \text{ (кН)},$$

$$N_2 = \frac{1099,24}{1,4} = 785,17 \text{ (кН)}.$$

В подальших розрахунках повинно використовуватись менше значення розрахункового навантаження N = 786 кН.

Необхідна кількість палей:

$$n = \frac{(N_m \cdot 1,1)}{N} = \frac{(1932,68 \cdot 1,1)}{786} = 2,70 \text{ (шт)}, \quad (3.10)$$

Оскільки фундамент стрічковий, приймаємо конструктивно 2,70 палей.

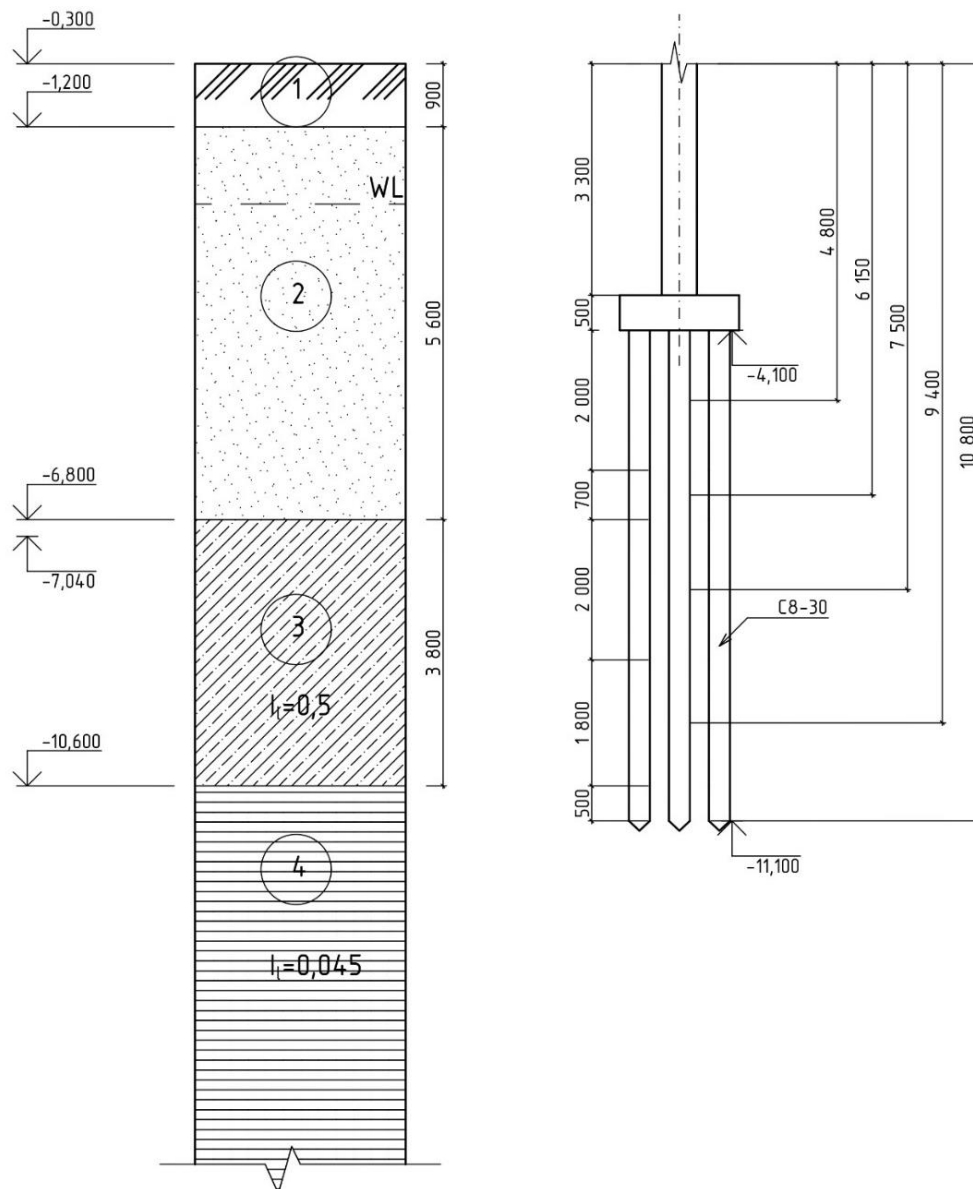


Рисунок 3.2 – Положення забивних висячих паль у ґрунті

Вихідні дані:

1. Розмір сторони палі – 0,3 м.
 2. Діаметр розширення палі – 0,3 м.
 3. Коефіцієнт під нижнім кінцем палі I_L – 0,045.
 5. Показник типу паль – забивні.
 6. Глибина закладання паль від поверхні ґрунту – 10,8 м.
 7. Глибина закладання підшви ростверку – 4,1 м.
 8. Розрахункове значення кута внутрішнього тертя для глинистих ґрунтів під нижнім кінцем палі – $\varphi = 19,5^\circ$.
 9. Показник форми поперечного перерізу палі – квадратна.
 10. Коефіцієнт умови роботи – $\gamma_c = 1,2$.
 11. Коефіцієнт умов роботи в ґрунті під нижнім кінцем палі – $\gamma_{cR} = 1,1$.
- Розрахункове навантаження на палю
Приймаємо 2,70 паль С8-30.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Розташовуємо палі із відстанню 0,7 м.

Розміщення паль у плані ростверку показане на рисунку 3.3. Розміри ростверку приймаємо 1700 × 2660 мм з урахуванням звісів не менш, як по 100 мм з кожної сторони і конструктивних вимог.

Виконуємо перевірку навантажень на крайню палю з урахуванням фактичної ваги ростверку і паль.

Вага ростверку:

$$G_p = A_p d_p \gamma_{зб} \gamma_{fm} = (1,7 \cdot 1) \cdot 0,5 \cdot 25 \cdot 1,1 = 23,375 \text{ (кН)}. \quad (3.11)$$

Вага палі:

$$G_n = d^2 l_n \gamma_{зб} \gamma_{fm} n = 0,3^2 \cdot 7,85 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 2,70 = 52,457 \text{ (кН)}. \quad (3.12)$$

Загальне максимальне розрахункове навантаження на одну палю:

$$N = \frac{(1932,68 + 23,375 + 52,457)}{2,70} = 743,89 \text{ (кН)},$$

$$N = \frac{(N_m + G_p + G_n)}{n} < \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (3.13)$$

$$743,89 \text{ (кН)} < 786 \text{ (кН)}.$$

Умова виконується, несуча здатність паль при обраному їх розташуванні забезпечена. Отже, приймаємо 2,70 паль С8-30 (рис. 3.3).

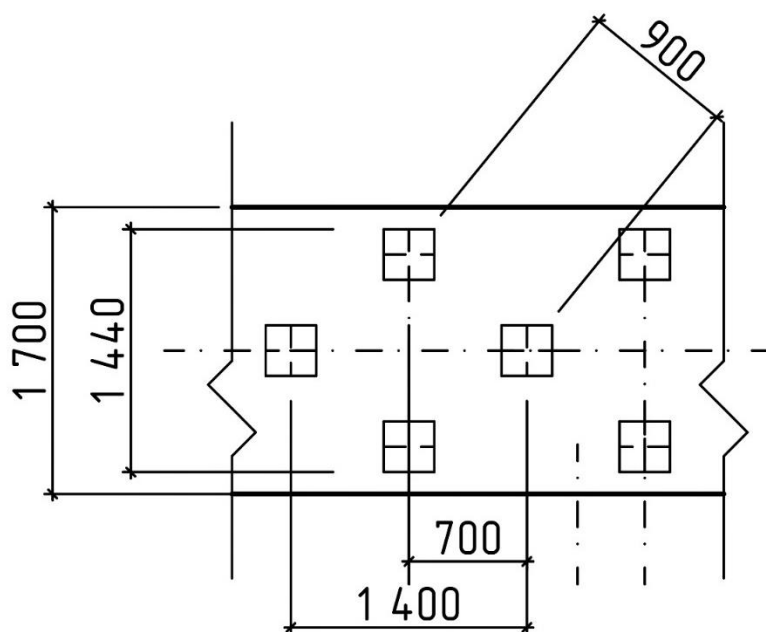


Рисунок 3.3 – Розміщення паль в плані ростверку

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

3.5 Розрахунок осідання пальового фундаменту

Розрахунок осідання виконуємо на дію розрахункового експлуатаційного навантаження $N_e = 1431,408$ кН. Осереднене розрахункове значення кута внутрішнього тертя ґрунту в межах довжини палі:

$$\varphi_{mt} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i}, \quad (3.14)$$

$$\varphi_{mt} = \frac{2,0 \cdot 32,1^\circ + 0,7 \cdot 32,1^\circ + 2,0 \cdot 17^\circ + 1,8 \cdot 17^\circ + 0,5 \cdot 19,5^\circ}{2,0 + 0,7 + 2,0 + 1,8 + 0,5} = 23^\circ$$

Визначимо розміри умовного фундаменту:

$$\varphi_{mt} = 23^\circ;$$

$$\frac{\varphi_{mt}}{4} = \frac{23}{4} = 5,75^\circ;$$

$$l_y = 1 \text{ м};$$

$$b_y = 0,3 + 2 \cdot 7,85 \cdot \tan 5,75^\circ = 1,88 \text{ (м)}. \quad (3.15)$$

Обчислимо об'єм паль, об'єм ростверку, об'єм ґрунту, а також об'єм умовного фундаменту:

$$V_n = d^2 \cdot h \cdot n = 0,3^2 \cdot 7,85 \cdot 2,70 = 1,90 \text{ (м}^3\text{)}, \quad (3.16)$$

$$V_p = A_p \cdot d_p = (1,7 \cdot 1) \cdot 0,5 = 0,85 \text{ (м}^3\text{)}, \quad (3.17)$$

$$V_y = A_y \cdot (h \cdot d_1) = 1,88 \cdot (7,85 \cdot 0,5) = 7,38 \text{ (м}^3\text{)}, \quad (3.18)$$

$$V_{gp} = V_y - V_n - V_p = 7,38 - 1,90 - 0,85 = 4,63 \text{ (м}^3\text{)}, \quad (3.19)$$

Вага ґрунту в об'ємі:

$$N_{gp}(G) = V_{gp} \cdot \gamma_{mt} = 4,63 \cdot 17,58 = 81,39 \text{ (кН)}, \quad (3.20)$$

$$\gamma_{mt} = \sum \gamma_i h_i / \sum h_i, \quad (3.21)$$

$$\gamma_{mt} = \frac{16,6 \cdot 0,9 + 19,3 \cdot 5,6 + 15 \cdot 3,8 + 19,8 \cdot 0,5}{0,9 + 5,6 + 3,8 + 0,5} = 17,58 \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \right).$$

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Повне розрахункове експлуатаційне навантаження на рівні підшви умовного фундаменту:

$$N_{\Sigma} = N_e + N_{rp}(G) + N_p(G) + N_n(G); \quad (3.22)$$

$$N_{\Sigma} = 1431,408 + 81,39 + 21,25 + 47,69 = 1581,74 \text{ (кН)}.$$

Тиск під подошвою умовного фундаменту:

$$P_{сер} = N_{\Sigma}/A_y = 1581,74/1,88 = 841,35 \text{ (кПа)}. \quad (3.23)$$

Розрахунковий опір ґрунту основи умовного фундаменту:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c C_{II}], \quad (3.24)$$

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,1} [0,72 \cdot 1,0 \cdot 1,88 \cdot 19,42 + 3,87 \cdot 8,5 \cdot 18,72 + (3,87 - 1) \cdot 3,3 \cdot 18,72 + 6,45 \cdot 2] = 945,77 \text{ (кПа)},$$

де $\gamma_{c1}, \gamma_{c2} = 1,25, 1,0$ відповідно;

$k = 1,1$;

$M_{\gamma}, M_q, M_c = 0,72, 3,87, 6,45$ відповідно;

$k_z = 1,0$;

$$\gamma'_{II} = \frac{16,6 \cdot 0,9 + 19,3 \cdot 3,3}{4,2} = 18,72;$$

$$\gamma_{II} = \frac{15 \cdot 0,5 + 19,3}{1,38} = 19,42;$$

$C_{II} = 2 \text{ кПа}$;

$d_1 = 1,15 \text{ м}$;

$d_b = 3,3 \text{ м}$.

Перевіримо граничні нерівності другої групи граничних станів:

$P_{сер} < R$ (умова виконується).

Осідання пальового фундаменту знаходимо методом пошарового підсумування.

Розрахункове експлуатаційне навантаження на рівні підшви умовного фундаменту без урахування власної ваги ґрунту в межах умовного фундаменту:

$$N_{\Sigma} = N_e + N_p(G) + N_n(G); \quad (3.25)$$

$$N_{\Sigma} = 1431,408 + 21,25 + 47,69 = 1500,35 \text{ (кН)}.$$

Тиск під подошвою умовного фундаменту:

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P = \frac{N_{\Sigma}}{A_y} = \frac{1500,35}{1,88} = 798,06 \text{ (кПа)}. \quad (3.26)$$

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні підосви умовного фундаменту:

$$\sigma_{zq,0} = \sum \gamma_i \cdot h_i, \quad (3.27)$$

$$\sigma_{zq,0} = 16,6 \cdot 0,9 + 19,3 \cdot 5,6 + 15 \cdot 3,8 + 19,8 \cdot 0,5 = 189,92 \text{ (кПа)}.$$

Тиск від власної ваги ґрунту, вийнятого з котловану, в рівні підосви ростверку:

$$\sigma_{zq,0} = \sum \gamma_i \cdot h_i = 16,6 \cdot 0,9 + 19,3 \cdot 2,9 = 70,91 \text{ (кПа)}. \quad (3.28)$$

Напруження від власної ваги ґрунту в межах від підосви ростверку до п'яти палі:

$$\sigma_{zu,l} = \sum \gamma_i \cdot h_i = 19,3 \cdot 2,7 + 15 \cdot 3,8 + 19,8 \cdot 0,5 = 119,01 \text{ (кПа)}, \quad (3.29)$$

Початкове значення тиску від власної ваги ґрунту в рівні підосви умовного фундаменту для пошуку межі стислової товщі:

$$\sigma_{zq,0} - \sigma_{zu,l} = 189,92 - 119,01 = 70,91 \text{ (кПа)}. \quad (3.30)$$

Товщину і-го елементарного шару ґрунту приймаємо постійною:

$$h_i = 0,2 \cdot b_i = 0,2 \cdot 1,88 = 0,376 \text{ (м)}. \quad (3.31)$$

Співвідношення сторін умовного фундаменту:

$$\eta_k = \frac{l_k}{b_k} = \frac{32,02}{30,22} = 1,06. \quad (3.32)$$

Оскільки ширина підосви умовного фундаменту $b_y = 1,88 \text{ м} < 5 \text{ м}$, то нижню межу стислової товщі знаходимо за формулою $\sigma_{zp,i} < 0,2\sigma_{zg,i}$.

Осідання фундаменту знаходимо за формулою:

$$S = \beta \sum \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{zy,i})}{E_i} + \beta \sum \frac{\sigma_{zy,i} h_i}{E_{ei}}, \quad (3.33)$$

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У результаті розрахунків, приведених у таблиці 5, осідання фундаменту $S = 6,7$ см. На рисунку 7 показані епюри у ґрунті.

Осідання умовного фундаменту $S = 6,7$ см $< S_u = 10$ см.

Таблиця 3.6 – Розрахунок осідання пальового фундаменту

Z	$2Z/b_y$	α	σ_{zp}	σ_{zg}	$2Z/b_k$	α_k	σ_{zy}	σ_p (ср)	σ_{zg} (ср)	E	h	S
0,00	0,00	1,00	798,06	7,80	0,00	1,00	70,91					
0,54	0,57	0,94	752,58	16,22	0,04	1,00	70,91	775,32	70,91	28000	0,54	0,0109
1,08	1,15	0,77	615,42	24,65	0,07	1,00	70,89	684,00	70,90	28000	0,54	0,0095
1,62	1,72	0,61	487,48	33,07	0,11	1,00	70,85	551,45	70,87	28000	0,54	0,0074
2,16	2,30	0,49	394,01	41,50	0,14	1,00	70,77	440,75	70,81	28000	0,54	0,0057
2,70	2,87	0,41	327,18	49,92	0,18	1,00	70,64	360,60	70,71	28000	0,54	0,0045
2,90	3,09	0,39	307,32	53,04	0,19	1,00	70,58	317,25	70,61	28000	0,2	0,0014
3,44	3,66	0,33	263,20	61,46	0,23	0,99	70,37	285,26	70,47	28000	0,54	0,0033
3,98	4,23	0,29	229,30	69,89	0,26	0,99	70,09	246,25	70,23	28000	0,54	0,0027
4,52	4,81	0,25	202,47	78,31	0,30	0,98	69,73	215,89	69,91	28000	0,54	0,0023
5,06	5,38	0,23	180,69	86,74	0,33	0,98	69,30	191,58	69,51	28000	0,54	0,0019
5,60	5,96	0,20	162,62	95,16	0,37	0,97	68,78	171,65	69,04	28000	0,54	0,0016
6,14	6,53	0,18	147,36	103,58	0,41	0,96	68,19	154,99	68,49	28000	0,54	0,0013
6,34	6,74	0,18	142,29	106,70	0,42	0,96	67,95	144,82	68,07	28000	0,2	0,0004
6,88	7,32	0,16	129,90	116,86	0,46	0,95	67,25	136,09	67,60	28000	0,54	0,0011
7,42	7,89	0,15	119,11	127,01	0,49	0,94	66,47	124,50	66,86	9400	0,54	0,0026
7,96	8,47	0,14	109,62	137,16	0,53	0,93	65,63	114,36	66,05	9400	0,54	0,0022
8,50	9,04	0,13	101,22	147,31	0,56	0,91	64,72	105,42	65,17	9400	0,54	0,0018
9,04	9,62	0,12	93,73	157,46	0,60	0,90	63,75	97,48	64,23	9400	0,54	0,0015
9,58	10,19	0,11	87,02	167,62	0,63	0,88	62,73	90,37	63,24	9400	0,54	0,0012
10,12	10,77	0,10	80,97	177,77	0,67	0,87	61,66	83,99	62,19	9400	0,54	0,0010
10,66	11,34	0,09	75,50	187,92	0,71	0,85	60,55	78,24	61,10	10000	0,54	0,0007
11,20	11,91	0,09	70,54	198,07	0,74	0,84	59,41	73,02	59,98	10000	0,54	0,0006
11,74	12,49	0,08	66,03	208,22	0,78	0,82	58,24	68,29	58,82	10000	0,54	0,0004
12,28	13,06	0,08	61,91	218,38	0,81	0,80	57,05	63,97	57,64	10000	0,54	0,0003
12,82	13,64	0,07	58,15	228,53	0,85	0,79	55,84	60,03	56,44	10000	0,54	0,0002
13,36	14,21	0,07	54,70	238,68	0,88	0,77	54,62	56,42	55,23	10000	0,54	0,0001
13,90	14,79	0,06	51,52	248,83	0,92	0,75	53,40	53,11	54,01	10000	0,54	0,0000
14,44	15,36	0,06	48,60	258,98	0,96	0,74	52,18	50,06	52,79	10000	0,54	0,0000

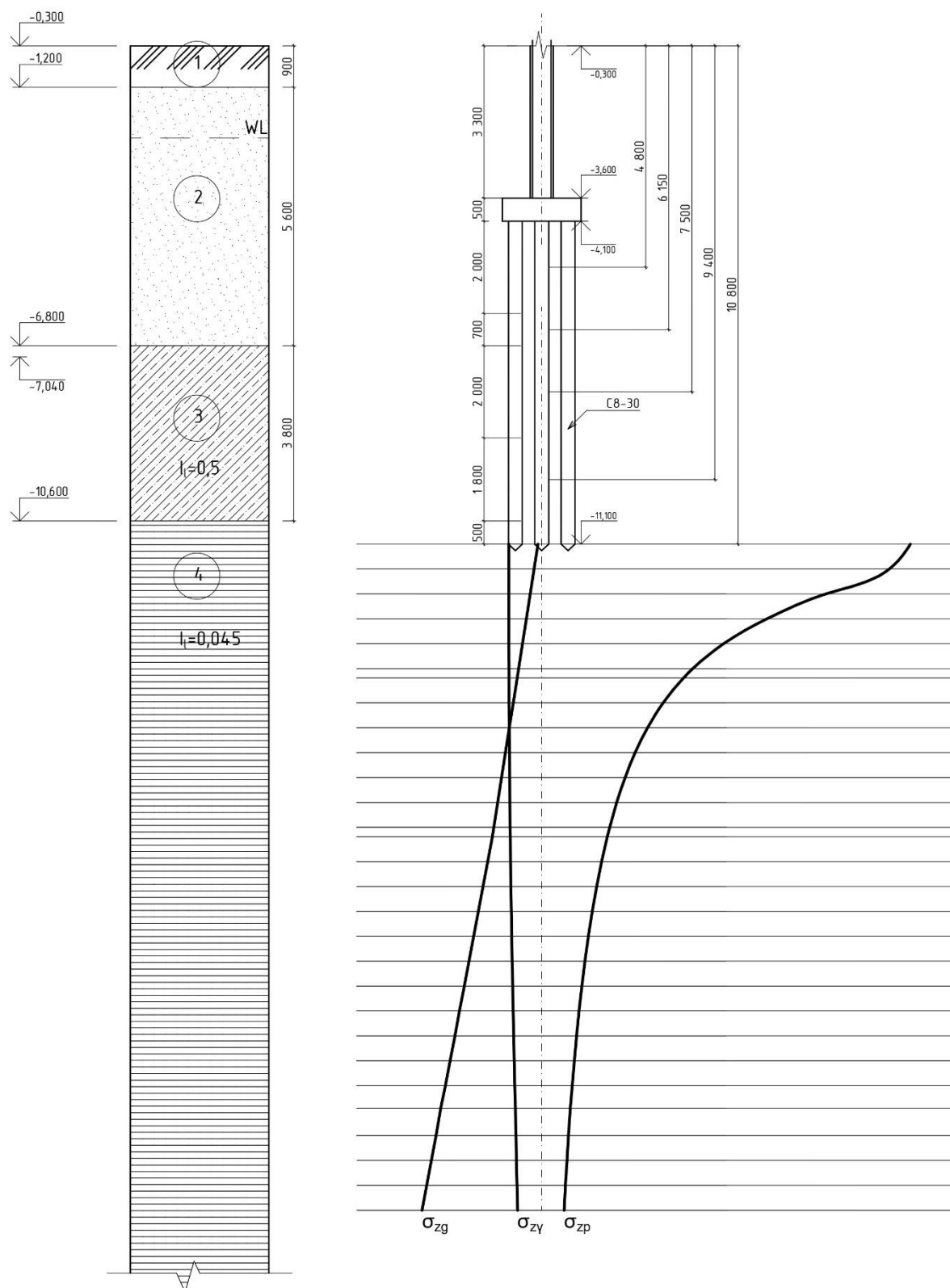


Рисунок 3.4 – Розрахункова схема для визначення осідання пального фундаменту

3.6 Розрахунок осідання пального фундаменту за моделлю пружного середовища

Середнє значення коефіцієнта Пуассона в межах напруженої зони:

$$\nu = \frac{\sum \nu_c \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{0,27 \cdot 5,6 + 0,3 \cdot 3,8 + 0,43 \cdot 0,5}{5,6 + 3,8 + 0,5} = 0,29. \quad (3.34)$$

Граничний опір палі:

$$P_u = 1,25 \cdot F_d = 1,25 \cdot 1099,24 = 1374,05 \text{ (кН)}. \quad (3.35)$$

Навантаження на палю на межі пропорційності:

$$P_e = 0,5 \cdot P_u = 0,5 \cdot 1374,05 = 687,025 \text{ (кН)}. \quad (3.36)$$

Модуль деформації ґрунту під нижнім кінцем палі в межах одного діаметру вище і чотирьох нижче позначки нижнього кінця палі:

$$E_p = \frac{\sum E_i \cdot h_i}{\sum h_i} = 10 \text{ (МПа)}. \quad (3.37)$$

Осереднений у межах довжини палі модуль деформації ґрунтової основи:

$$E_f = \frac{\sum E_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{28 \cdot 3,55 + 9,4 \cdot 3,8 + 10 \cdot 0,5}{7,85} = 17,8 \text{ (МПа)}. \quad (3.38)$$

Відношення усереднених модулів деформації під нижнім кінцем і в межах бічної поверхні палі:

$$k_E = \frac{E_p}{E_f} = \frac{10}{17,8} = 0,56. \quad (3.39)$$

Приведений радіус палі:

$$r = \frac{d}{2l} = \frac{0,3}{2 \cdot 7,85} = 0,019. \quad (3.40)$$

Модуль деформації матеріалу при класі бетону В25 – $E_0 = 27000$ МПа.

Коефіцієнт, що визначає частину навантаження, яка передається нижнім кінцем $b = 0,033$.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт умов роботи ґрунту вздовж бічної поверхні палі $k_f = 1,4$.

Коефіцієнт умов роботи глинистого ґрунту під нижнім кінцем палі $k_p = 6,04$.

Приведений модуль деформації ґрунту:

$$E = (1 - b) \cdot k_f \cdot E_f + k_p \cdot E_p \cdot b; \quad (3.41)$$

$$E = (1 - 0,033) \cdot 1,4 \cdot 17,8 + 6,04 \cdot 10 \cdot 0,033 = 26,09 \text{ (МПа)}.$$

Коефіцієнт осідання $c = 0,387$.

Пружна складова осідання палі:

$$S_e = 2(1 + \nu) \cdot \frac{P_e \cdot c}{E \cdot l} + \frac{P_e l \cdot (1 + b)}{2E_0 \cdot F}; \quad (3.42)$$

$$S_e = 2 \cdot (1 + 0,29) \cdot \frac{687,025 \cdot 0,387}{26090 \cdot 7,85} + \frac{687,025 \cdot 7,85(1 + 0,033)}{2 \cdot 24500 \cdot 10^3 \cdot 0,3^2} = 0,00461 \text{ (м)}.$$

Середнє навантаження на палю:

$$P = \frac{1431,408 + 23,375}{3} = 484,93 \text{ (кН)}.$$

Осідання одиничної палі:

$$S_1 = \frac{(S_e \cdot P)}{P_u - P} = \frac{(0,00461 \cdot 484,93)}{1374,05 - 484,93} = 0,00251. \quad (3.43)$$

Визначимо осідання куща з 5 палей, взявши за основу одну з середніх палей.

Палі мають такі відстані від середньої:

$$a_1 = 0,7 - 2 \text{ шт};$$

$$a_2 = 0,9 - 2 \text{ шт}.$$

Визначимо коефіцієнти впливу сусідніх палей в залежності від приведеної відстані:

$$\frac{a_1^2}{2r_0} = \frac{0,7}{0,3} = 2,33; \quad (3.44)$$

$$\frac{a_2^2}{2r_0} = \frac{0,9}{0,3} = 3,0. \quad (3.45)$$

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$w_1 = 0,444;$$

$$w_2 = 0,402;$$

$$k_{b1} = 0,976;$$

$$k_{b2} = 0,979.$$

Визначимо осідання середньої палі від одиничного навантаження на j -ту палю на фундаменті:

$$S_{I,j} = 2 \cdot (1 + \nu) \cdot \frac{w_j \cdot k_{bj}}{El}; \quad (3.46)$$

$$S_{1,1} = 2 \cdot (1 + 0,290) \cdot \frac{0,444 \cdot 0,976}{26090 \cdot 7,85} = 5,459 \cdot 10^{-6} \text{ (м)};$$

$$S_{2,2} = 2 \cdot (1 + 0,290) \cdot \frac{0,402 \cdot 0,979}{26090 \cdot 7,85} = 4,958 \cdot 10^{-6} \text{ (м)}.$$

Осідання пального куща з 5 палей:

$$S = S_1 + \sum P_j \cdot S_{i,j}; \quad (3.47)$$

$$S = 0,00251 + 2 \cdot 484,93 \cdot 5,459 \cdot 10^{-6} + 2 \cdot 484,93 \cdot 4,958 \cdot 10^{-6} = 0,012 \text{ (м)}$$

Допустиме осідання будівель із залізобетонним каркасом $S_u = 10$ см.
Умова $S = 1,2 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$ виконується.

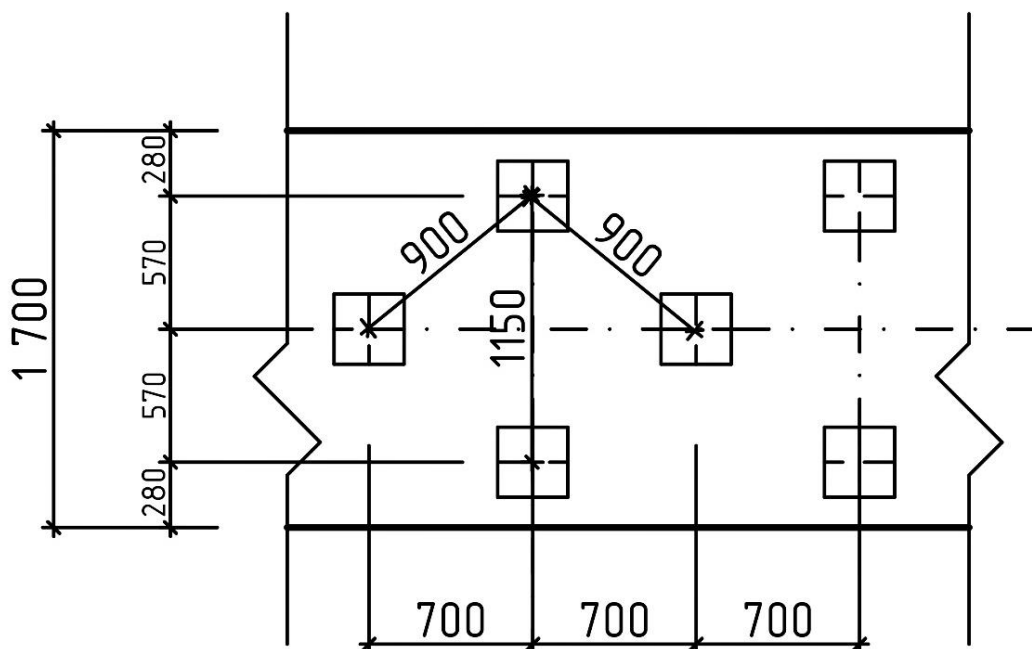


Рисунок 3.5 – Розміщення палей у кущі

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

3.7 Розрахунок фундаменту у варіанті фундаменту мілкого закладання

3.7.1 Обґрунтування вибору варіанта фундаменту і його глибини закладання

Відмітка поверхні планування становить $-0,300$ м. Враховуючи непридатність шару №1, рівень ґрунтових вод -2 м, товщину і склад шару №2 та рівень підлоги підвалу $-3,600$ м, використання фундаменту мілкого закладання буде доцільним. Беручи до уваги наявне навантаження, треба використовувати відповідний розмір подошви фундаменту.

Варто також передбачити заходи ретельної гідроізоляції стін і підлоги підвалу.

Положення фундаменту у ґрунті, виходячи із занурення у несучий шар на глибину не менше 300 мм, показано на рисунку 2. Товщина фундаментної плити складає 500 мм. В якості фундаменту буде використовуватися підвальна колона, додатково укріплена підколонником (50 мм з кожної сторони) по всій висоті підвального приміщення. Глибина закладання по подошві фундаменту становить $4,200$ м (рис. 3.6). Така глибина закладання відповідає кліматичним умовам і умовам завантаження [12].

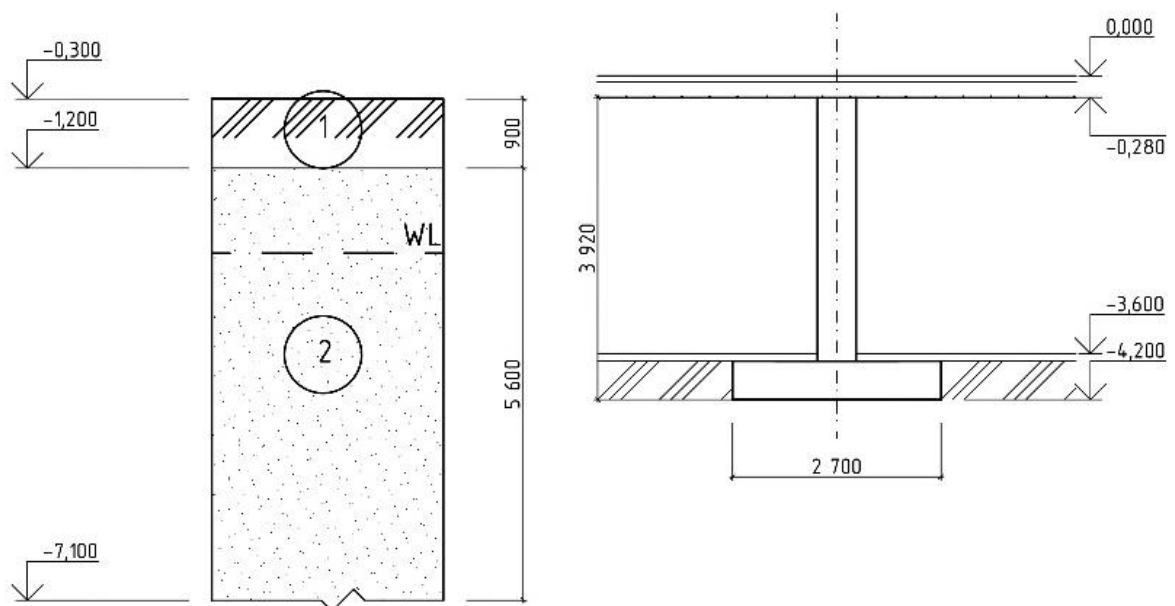


Рисунок 3.6 – Положення фундаменту мілкого закладання

3.7.2 Підбір розмірів подошви фундаменту

1. Умовний розрахунковий опір ґрунту основи, яким є шар пілуватої супісі $R_0 = 250$ кПа.

2. Визначимо приведену глибину закладання фундаменту від підлоги підвалу. Товщина підлоги підвалу $h_{cf} = 0,5$ м; питома вага залізобетону $\gamma_{cf} = 25$ кН/м³; товщина шару ґрунту від подошви фундаменту до підлоги підвалу $h_s = 0,9 - 0,5 = 0,4$ м.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

$$d_1 = h_s + \frac{\gamma_{cf} \cdot h_{cf}}{\gamma_{II}} = 0,4 + \frac{0,5 \cdot 25}{16,6} = 1,15 \text{ (м)}. \quad (3.47)$$

3. Визначимо площу підосви фундаменту в першому наближенні:

$$A' = \frac{N_e}{R_0 - \gamma_{mt}d} = \frac{1431,4}{250 - 15 \cdot 4,2} = 7,65 \text{ (м}^2\text{)}. \quad (3.48)$$

4. Оскільки фундамент центрально навантажений, то приймаємо його квадратним у плані, тоді:

$$b' = l' = \sqrt{A} = \sqrt{7,65} = 2,76 \text{ (м)}. \quad (3.49)$$

5. Розрахунковий опір ґрунту основи:

$$R' = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c C_{II}], \quad (3.50)$$

де $\gamma_{c1}, \gamma_{c2} = 1,3, 1,1$ відповідно;

$k = 1,1$;

$M_\gamma, M_q, M_c = 0,39, 2,57, 5,15$ відповідно;

$k_z = 1,0$;

$$\gamma'_{II} = \frac{16,6 \cdot 0,9 + 19,3 \cdot 3,3}{4,2} = 18,72;$$

$$\gamma_{II} = \frac{15 \cdot 0,5 + 19,3}{1,38} = 19,42;$$

$C_{II} = 7 \text{ кПа}$;

$d_1 = 1,15 \text{ м}$;

$d_b = 3,3 \text{ м}$;

$$R' = \frac{1,3 \cdot 1,1}{1,1} [0,39 \cdot 1,0 \cdot 2,76 \cdot 19,42 + 2,57 \cdot 1,15 \cdot 18,72 + (2,57 - 1) 3,3 \cdot 18,72 + 5,15 \cdot 7] = 1,3 [0,39 \cdot 1,0 \cdot 2,76 \cdot 19,42 + 188,365] = 272,05 \text{ (кПа)}.$$

6. Площа підосви в другому наближенні:

$$A'' = \frac{1431,4}{272,05 - 63} = 6,84 \text{ (м}^2\text{)}.$$

7. Ширина підосви фундаменту:

$$b'' = \sqrt{6,84} = 2,615 \text{ (м)}.$$

8. Розрахунковий опір ґрунту основи у другому наближенні:

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R^{II} = 1,3[0,39 \cdot 1,0 \cdot 2,615 \cdot 19,42 + 188,365] = 270,67 \text{ (кПа)}.$$

9. Площа підошви фундаменту:

$$A^{III} = \frac{1431,4}{270,67 - 63} = 6,89 \text{ (м}^2\text{)}.$$

10. Ширина підошви фундаменту:

$$b^{III} = \sqrt{6,89} = 2,62 \text{ (м)}.$$

11. Повторимо цикл:

$$R^{III} = 1,3[0,39 \cdot 1,0 \cdot 2,62 \cdot 19,42 + 188,365] = 270,67 \text{ (кПа)};$$

$$A^{IV} = 6,89 \text{ (м}^2\text{)}; \quad b^{IV} = 2,62 \text{ (м)}.$$

12. Приймаємо розміри фундаменту кратними 300 мм, $b = 2,7 \text{ м}$; $l = 2,7 \text{ м}$; $A = 7,29 \text{ м}^2$.

13. Виконаємо перевірку умови $p < R$:

$$p = \frac{1431,4}{2,7 \cdot 2,7} + 15 \cdot 4,2 = 259,3 \text{ (кПа)};$$

$$R = 1,3[0,39 \cdot 1,0 \cdot 2,70 \cdot 19,42 + 188,365] = 271,5 \text{ (кПа)};$$

$$259,3 < 271,5$$

Розміри підошви фундаменту можна прийняти $b = 2,7 \text{ м}$; $l = 2,7 \text{ м}$.

3.7.3 Розрахунок осідання фундаменту мілкового закладання

Розрахунок осідання фундаменту мілкового закладання виконуємо методом пошарового підсумування як для умовно прямокутного фундаменту.

Котлован має наступні розміри:

$$l_k = L + l + 0,3 \cdot 2 + 2 \cdot x = 22,0 + 2,7 + 0,3 \cdot 2 + 2 \cdot 3,36 = 32,02 \text{ (м)}, \quad (3.51)$$

$$b_k = B + l + 0,3 \cdot 2 + 2 \cdot x = 20,2 + 2,7 + 0,3 \cdot 2 + 2 \cdot 3,36 = 30,22 \text{ (м)}. \quad (3.52)$$

Оскільки ґрунт, в який залягає фундамент є піском, глибина котловану становить 3,9 м, то кут між напрямком укусу та горизонталлю $\alpha = 45^\circ$.

$$b = 2,7 \text{ м}, \quad l = 2,7 \text{ м}, \quad h = 0,2b = 0,2 \cdot 2,7 = 0,54 \text{ (м)}.$$

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні підосви від рівня природного рельєфу:

$$\sigma_{zy} = 0,5\gamma_1 + 1,2\gamma_2 = 0,5 \cdot 16,6 + 1,2 \cdot 19,3 = 31,46 \text{ (кПа)}. \quad (3.53)$$

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні підосви плити при експлуатації:

$$\sigma_{zg} = 0,5 \cdot 19,3 = 9,65 \text{ (кПа)}.$$

Тиск в рівні підосви фундаменту $p = 259,3$ кПа.

Усі розрахункові дані приведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Розрахунок осідання фундаменту мілкового закладання

Z	$2Z/b_y$	α	σ_{zp}	σ_{zg}	$2Z/b_k$	α_k	σ_{zy}	$\sigma_{zp}(\text{ср})$	$\sigma_{zy}(\text{ср})$	E	h	S
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,00	0,00	1,00	259,30	7,80	0,00	1,00	31,46					
0,54	0,40	0,98	253,41	16,22	0,04	1,00	31,46	256,35	31,46	28000	0,54	0,0035
1,08	0,80	0,88	228,44	24,65	0,07	1,00	31,45	240,92	31,46	28000	0,54	0,0032
1,62	1,20	0,76	195,85	33,07	0,11	1,00	31,43	212,14	31,44	28000	0,54	0,0028
2,16	1,60	0,64	166,35	41,50	0,14	1,00	31,40	181,10	31,42	28000	0,54	0,0023
2,70	2,00	0,55	142,47	49,92	0,18	1,00	31,34	154,41	31,37	28000	0,54	0,0019
2,90	2,15	0,52	134,97	53,04	0,19	1,00	31,31	138,72	31,33	28000	0,20	0,0006
3,44	2,55	0,45	117,69	61,46	0,23	0,99	31,22	126,33	31,27	28000	0,54	0,0015
3,98	2,95	0,40	103,92	69,89	0,26	0,99	31,09	110,81	31,16	28000	0,54	0,0012
4,52	3,35	0,36	92,79	78,31	0,30	0,98	30,94	98,36	31,02	28000	0,54	0,0010
5,06	3,75	0,32	83,63	86,74	0,33	0,98	30,74	88,21	30,84	28000	0,54	0,0009
5,60	4,15	0,29	75,99	95,16	0,37	0,97	30,52	79,81	30,63	28000	0,54	0,0008
6,14	4,55	0,27	69,50	103,58	0,41	0,96	30,25	72,74	30,38	28000	0,54	0,0007
6,34	4,67	0,26	67,34	106,70	0,42	0,96	30,15	68,42	30,20	28000	0,2	0,0002
6,88	5,10	0,24	62,10	116,86	0,46	0,95	29,84	64,71	29,99	28000	0,54	0,0005
7,42	5,50	0,22	57,50	127,01	0,49	0,94	29,49	59,77	29,66	9400	0,54	0,0014
7,96	5,90	0,21	53,41	137,16	0,53	0,93	29,12	55,44	29,30	9400	0,54	0,0012
8,50	6,30	0,19	49,82	147,31	0,56	0,91	28,71	51,62	28,92	9400	0,54	0,0010
9,04	6,70	0,18	46,60	157,46	0,60	0,90	28,28	48,21	28,50	9400	0,54	0,0009
9,58	7,10	0,17	43,70	167,62	0,63	0,88	27,83	45,15	28,06	9400	0,54	0,0008
10,12	7,50	0,16	41,07	177,77	0,67	0,87	27,36	42,39	27,59	9400	0,54	0,0007
10,66	7,90	0,15	38,68	187,92	0,71	0,85	26,86	39,88	27,11	10000	0,54	0,0006
11,20	8,30	0,14	36,50	198,07	0,74	0,84	26,36	37,59	26,61	10000	0,54	0,0005

Осідання фундаменту за результатом розрахунку $S = 1,06$ см, що не перевищує допустиме значення осідання для будівель із залізобетонним каркасом $S_u = 10$ см. Умова $S = 1,06$ см $< S_u = 10$ см виконується.

Епюри тиску власної ваги ґрунту і тиску під подошвою фундаменту наведено на рис. 3.7.

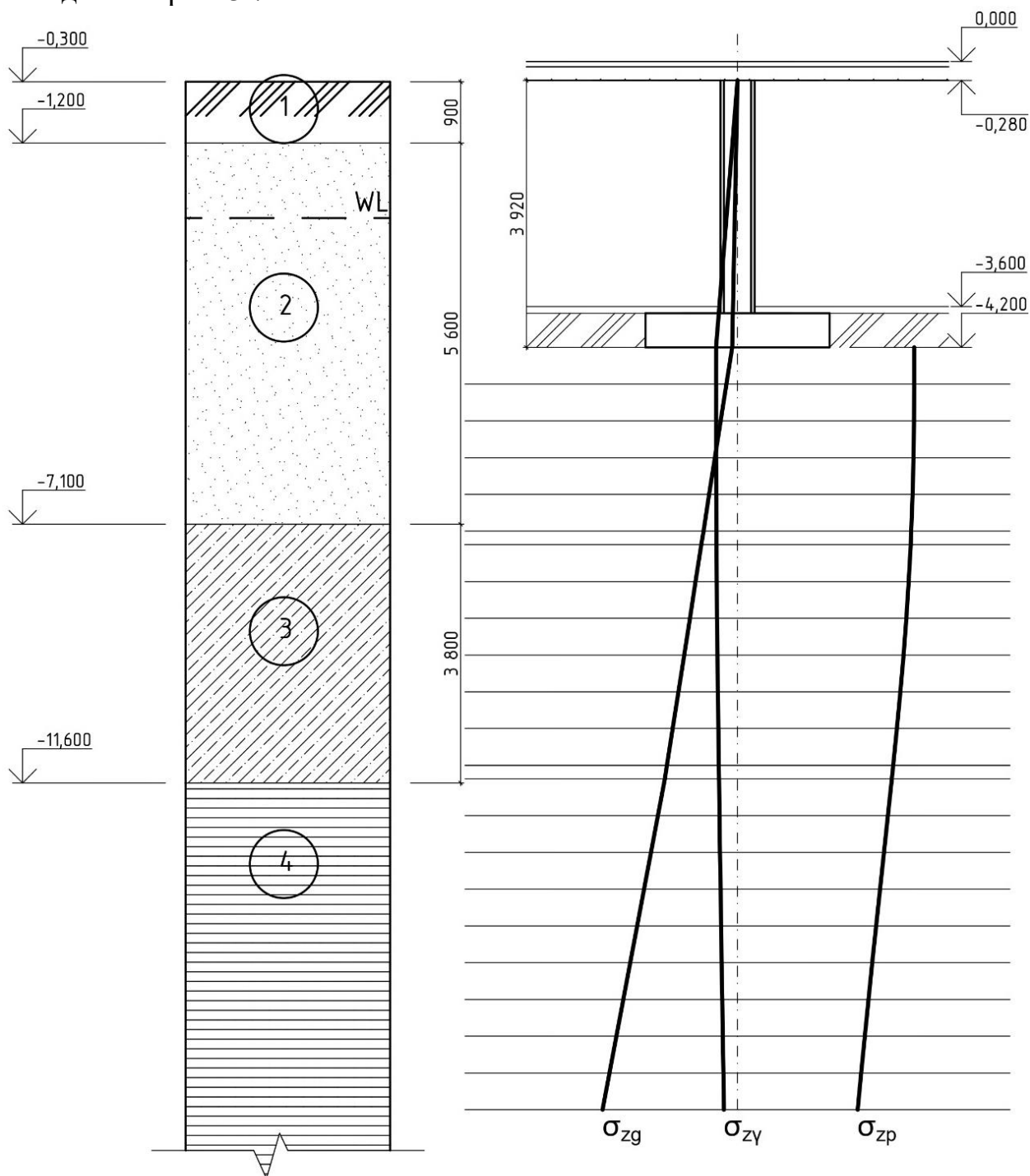


Рисунок 3.7 – Епюри тиску власної ваги ґрунту і тиску під подошвою фундаменту

3.7.4 Конструювання фундаменту мілкового закладання

Конструювання підколонника виконується з умови забезпечення анкерування арматури колони. Висоту плитної частини призначаємо 500 мм.

За таких умов конструктивне рішення фундаменту показано на рис. 3.8.

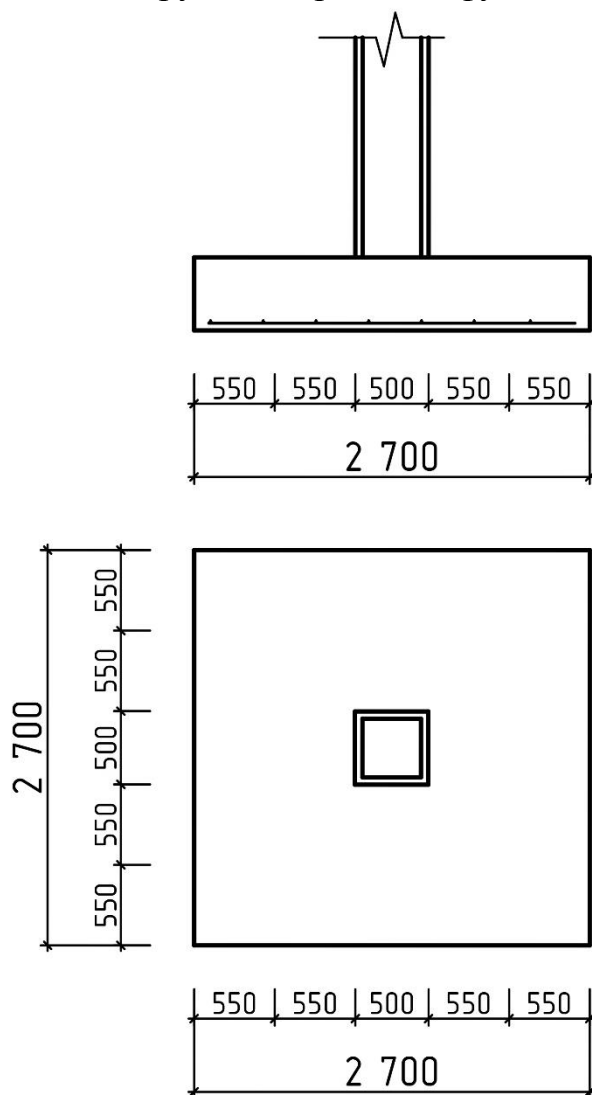


Рисунок 3.8 – Конструктивне рішення фундаменту мілкового закладання

3.8 Розрахунок фундаменту у варіанті бурозабивних паль

3.8.1 Вибір розмірів та кількості бурових паль

Приймаємо бурові палі діаметром 0,45 м довжиною 20 м [13]. Положення паль у ґрунті показано на рисунку 3.9.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

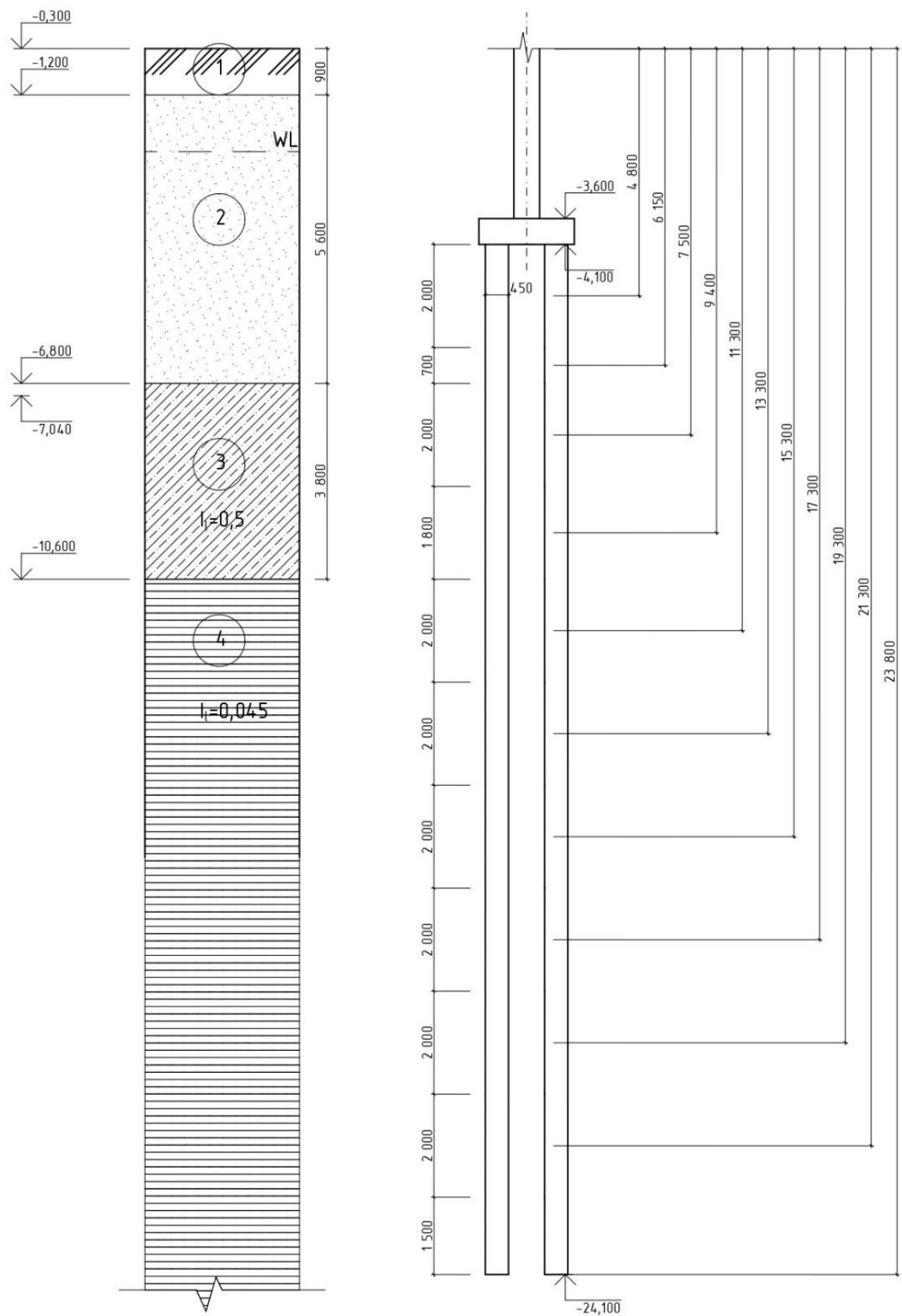


Рисунок 3.9 – Розміщення бурових паль в ґрунті

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Необхідні для розрахунку параметри:
Несуча здатність (табл. 3.8):

$$F_d = \gamma_c \cdot \left(R \cdot A \cdot \gamma_{cR} + U \cdot \sum \gamma_{cfi} \cdot h_i \cdot f_i \right), \quad (3.54)$$

де $\gamma_c = 1$;

$\gamma_{cR} = 1$;

$R = 2090$ кПа (табл. Н.3.2, методом інтерполяції);

$A = 0,159$ м²;

$U = 1,414$ м;

$$F_d = 1(2090 \cdot 0,159 \cdot 1 + 1,414 \cdot 1302,686) = 2174,308 \text{ (кН)}.$$

$$\sum \gamma_{cfi} \cdot h_i \cdot f_i = 1302,686 \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}} \right). \quad (3.55)$$

Таблиця 3.8 – Визначення несучої спроможності бурової палі по боковій поверхні

Н _i , м	h _i , м	Показник текучості	f _i , кПа	γ _{cf}	γ _{cf} · f _i · h _i , кН/м
4,800	2,000	0,000	56,200	0,700	78,680
6,150	0,700	0,000	58,200	0,700	28,518
7,500	2,000	0,500	59,400	0,700	83,160
9,400	1,800	0,500	62,300	0,700	78,498
11,300	2,000	0,045	97,200	0,700	136,080
13,300	2,000	0,045	101,000	0,700	141,400
15,300	2,000	0,045	106,000	0,700	148,400
17,300	2,000	0,045	110,000	0,700	154,000
19,300	2,000	0,045	114,000	0,700	159,600
21,300	2,000	0,045	118,000	0,700	165,200
23,800	1,500	0,045	123,000	0,700	129,150
					1302,686

Розрахункове навантаження, яке може бути передане на палю з умов несучої здатності ґрунту:

$$N = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{2174,308}{1,4} = 1553,077 \text{ (кН)}. \quad (3.56)$$

Необхідна кількість паль:

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

$$n = \frac{N_m \cdot 1,1}{N} = \frac{1932,68 \cdot 1,1}{1553,077} = 1,37 \text{ (шт.)}. \quad (3.57)$$

Отже, необхідно 2 палі для сприйняття навантаження.

Виконуємо перевірку навантажень на крайню палю з урахуванням фактичної ваги ростверку і паль.

Вага ростверку:

$$G_p = A_p \cdot d_p \cdot \gamma_{зб} \cdot \gamma_{fm} = (1,85 \cdot 1) \cdot 0,5 \cdot 25 \cdot 1,1 = 25,44 \text{ (кН)}. \quad (3.58)$$

Вага палі:

$$G_n = \pi r^2 l_n \gamma_{зб} \gamma_{fm} n = 0,159 \cdot 20,275 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,37 = 121,45 \text{ (кН)}. \quad (3.59)$$

Загальне максимальне розрахункове навантаження на одну палю:

$$N = \frac{N_m + G_p + G_n}{n} = \frac{1932,68 + 25,44 + 121,45}{1,4} = 1485,41 \text{ (кН)}. \quad (3.60)$$

$$N = \frac{N_m + G_p + G_n}{n} < \frac{F_d}{\gamma_k}. \quad (3.61)$$

$$1485,41 \text{ (кН)} < 1553,077 \text{ (кН)}.$$

Умова виконується, несуча здатність палі при обраній довжині забезпечена.

Розташування паль показане на рисунку 3.10.

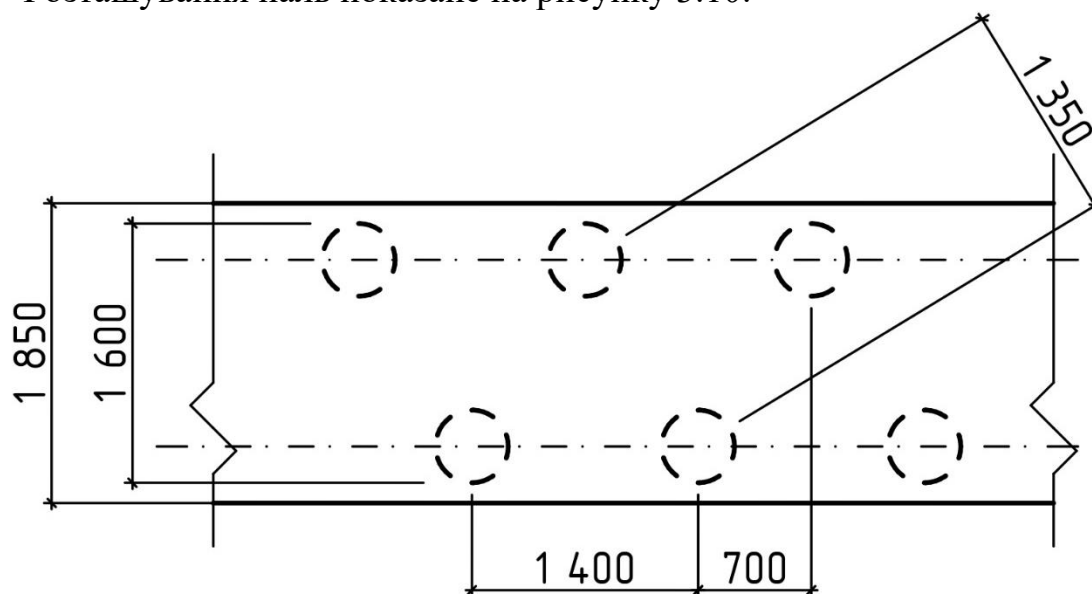


Рисунок 3.10 – Розташування бурових паль

3.9 Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів

Для того, щоб з розглянутих варіантів фундаменту обрати оптимальний, треба провести техніко-економічне порівняння з урахуванням витрат матеріалів і способу виробництва робіт.

Обсяг робіт визначаємо для одного середнього фундаменту. Оскільки котлован розробляється під усю будівлю. Обсяг земляних робіт, що приходить на один фундамент, визначаємо в межах вантажної площі – $30,25 \text{ м}^2$. Результати підрахунку обсягів робіт нульового циклу для трьох варіантів фундаменту наведені в таблицях 3.9-3.11. Кошторис до обраного типу фундаменту наведений в додатку В.

Таблиця 3.9 – Обсяг робіт з улаштування фундаменту мілкового закладання

№	Найменування робіт	Одиниці в-ня	Формула підрахунку	К-ть
Фундамент мілкового закладання				
1	Розробка ґрунту	1000 м^3	$A_{\text{вантаж}}(d + 0,1) = 30,25 \cdot (3,9 + 0,1) = 121$	0,121
2	Влаштування бетонної підготовки	100 м^3	$((b + 0,2) \cdot (l + 0,2)) \cdot 0,1 = 32,49 \cdot 0,1$	0,032
3	Влаштування монолітного ЗБ фундаменту	100 м^3	$2,7 \cdot 2,7 \cdot 0,5 = 3,24$ $3,4 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 0,85$ $3,24 + 0,85 = 4,09 \approx 4,1$	0,041
4	Армування	1 т	$V_{\text{фундам}} \cdot 0,007 \cdot 7,85 = 4,1 \cdot 0,007 \cdot 7,85 = 0,225$	0,225
5	Зворотне засипання	1000 м^3	$V_{\text{гр}} - V_{\text{бп}} - V_{\text{збф}} = 121 - 3,25 - 4,1$	0,114
6	Ущільнення ґрунту	1000 м^3	Ущ. = Засип.	0,114

Таблиця 3.10 – Обсяг робіт з улаштування фундаменту на забивних призматичних палях

Фундамент на забивних палях				
1	Розробка ґрунту	1000 м^3	$A_{\text{вантаж}}(d + 0,1) = 30,25 \cdot (3,9 + 0,1) = 121$	0,121
2	Заглиблення паль	1 м^3	$n \cdot L_n \cdot d^2 = 14,85 \cdot 7 \cdot 0,3^2$	9,356
3	Влаштування бетонної підготовки	100 м^3	$((b + 0,2)(l + 0,2) - n a^2) 0,1 = (32,49 - 14,85 \cdot 0,3^2) \cdot 0,1$	0,031
4	Влаштування монолітного ростверку	100 м^3	$0,56 \cdot 0,56 \cdot 0,5 \cdot 14,85 = 2,328$	0,023
5	Армування	1 т	$2,328 \cdot 0,007 \cdot 7,85$	0,128
6	Зворотне засипання	1000 м^3	$121 - 9,356 - 3,1 - 2,328$	0,106
7	Ущільнення	1000 м^3	Ущ. = Засип.	0,106

Таблиця 3.11 – Обсяг робіт з улаштування фундаменту на бурозабивних палях

Фундамент на бурових палях				
1	Розробка ґрунту	1000 м ³	$A_{\text{вантаж}}(d + 0,1) = 30,25 \cdot (3,9 + 0,1) = 121$	0,121
2	Улаштування буронабивних паль	1 м ³	$7,7 \cdot 20 \cdot \frac{\pi 0,45^2}{4} = 7,7 \cdot 20 \cdot 0,159$	24,486
	Армування	1 т	$24,486 \cdot 0,007 \cdot 7,85$	1,345
3	Влаштування бетонної підготовки	100 м ³	$((b_p + 0,2)(l_p + 0,2) - \pi r^2) 0,1 = (32,49 - 8,4 \cdot 0,159) \cdot 0,1$	0,031
4	Улаштування ростверку	100 м ³	$0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 7,7 = 1,886$	0,019
5	Армування ростверку	1 т	$V_p \cdot 0,007 \cdot 7,85 = 1,886 \cdot 0,007 \cdot 7,85$	0,104
6	Зворотне засипання	1000 м ³	$121 - 24,486 - 3,1 - 1,9$	0,092
7	Ущільнення	1000 м ³	Ущ. = Засип.	0,092

Таблиця 3.12 – Порівняльна вартість і трудовитрати для улаштування варіантів фундаментів

Тип фундаменту	Кошторисна вартість		Кошторисна трудомісткість	
	грн	%	люд./год.	%
Фундамент мілкового закладання	10397	100	76	100
Фундамент на забивних палях	23246	224	154	203
Фундамент на бурових палях	83827	807	592	779

Висновки по розділу 3

У даному розділі розроблено фундамент будівлі у трьох варіантах, а саме: фундамент мілкового закладання, фундамент на забивних призматичних палях, фундамент на бурових палях, підібрано найбільш оптимальний варіант.

4 Технологічні рішення

4.1 Загальні відомості

Технологічна карта будівництва – це нормативно-технологічний документ, у якому зазначено:

- послідовність виконання будівельних робіт;
- методи та способи виконання будівельних процесів;
- необхідні матеріали, механізми та трудові ресурси, потрібні для виконання конкретного виду робіт;
- вимоги до якості та безпеки праці.

Для даного об'єкту будівництва розроблено технологічну карту з монтажу залізобетонних плит перекриття.

Розроблення технологічної карти проводилося з урахуванням наступних норм:

- ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» [14];
- ДСТУ Б В.2.6-156:2010 «Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування» [6];

Кліматичні умови для місця об'єкту будівництва:

- кліматичний район – І район;
- середня річна температура повітря – $+8,3^{\circ}\text{C}$;
- середня температура в січні – $-5,8^{\circ}\text{C}$;
- середня температура в липні – $+18,3^{\circ}\text{C}$;
- нормативна глибина промерзання ґрунту – 0,9 м;
- тривалість опалювального сезону – 187 днів;
- сейсмічність – до 6 балів;
- основний напрям вітрів: влітку – північно-західний, взимку – західний, південно-західний;
- нормативно вітрове навантаження – 40 кг/м^2 ;
- нормативне снігове навантаження – 160 кг/м^2 .

4.2 Матеріали та обладнання

При проектуванні перекриття торгово-офісного центру було обрано стандартний вид залізобетонних багатопустотних плит – ПК (з круглими пустотами діаметром 159 мм, товщиною плити 220 мм, допустимим навантаження 800 кгс/м^2) [15].

Також для монтажу плит знадобиться монтажний розчин (М100-150).

Необхідне такелажне пристосування:

- Анкери, гайки, прокладки;
- Траверси 4-гілкові (рис. 4.1);

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

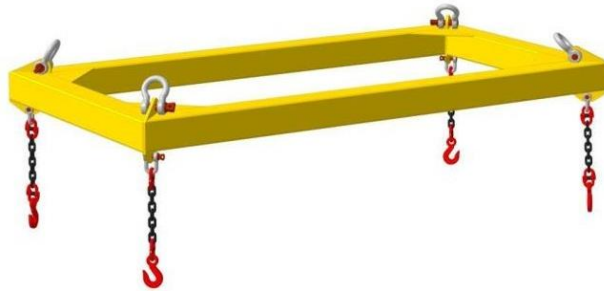


Рисунок 4.1 – Траверса чотири-гілкова

- Стропи 4-гілкові (рис. 4.2).



Рисунок 4.2 – Строп чотири-гілковий

Механізми:

- Монтажний кран;
- Зварювальний апарат (для зварювання закладних).

4.3 Порядок виконання робіт

Роботи по зведенню надземної частини виконуються за умови, що уже закінчені всі роботи нульового циклу.

Склад робіт, що входять до комплексного будівельного процесу [16], наступний:

- монтаж та демонтаж опалубки для встановлення залізобетонних колон;
- встановлення арматурного каркасу для колон;
- укладання бетонної суміші в опалубки;
- улаштування зовнішніх та внутрішніх стін з керамічної цегли;
- улаштування зовнішніх стін з газоблоків;
- монтаж залізобетонних ригелів;
- монтаж збірних залізобетонних плит перекриття;

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

- монтаж та демонтаж опалубки для монолітного залізобетонного перекриття;
- встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток для монолітного перекриття;
- монтаж залізобетонних сходових площадок;
- монтаж залізобетонних сходових маршів.

Залізобетонні плити ПК мають 2 сторони обпирання (2 менші сторони), обпирання на 3 або 4 сторони заборонено, обпирання вздовж несучого елемента заборонено.

Плити перекриття ПК довжиною понад 4,2 м – попередньо напружені, мають спеціальні упори на кінцях плити. Зрізання торця призведе до того, що упор (відрізаний разом з кінцем плити та вертикальною арматурою) не працюватиме, це значно зменшить несучу здатність плити перекриття.

Для різних несучих елементів існують різні розрахункові величини обпирання плити:

- Цегляна кладка – 80-160 мм;
- Газоблок – 150-200 мм;
- Залізобетонний виріб – 100-120 мм до 200 мм (оптимальна величина спираю: 150 мм, з обов'язковим влаштуванням армованого бетонного пояса).

Сpirати плиту перекриття більше ніж на 200 мм заборонено, тому що зі збільшенням глибини обпирання плита починає «працювати», як защемлена балка.

Перед здійсненням монтажу плит перекриття торці пустотних отворів необхідно закладати на глибину 120-150 мм. Закласти пустоти можна вставивши в них 1/2 цегли і «закидати» бетоном. Таким чином збільшується міцність торців плит у разі обпирання на них несучих стін, і виключить потрапляння води всередину панелі.

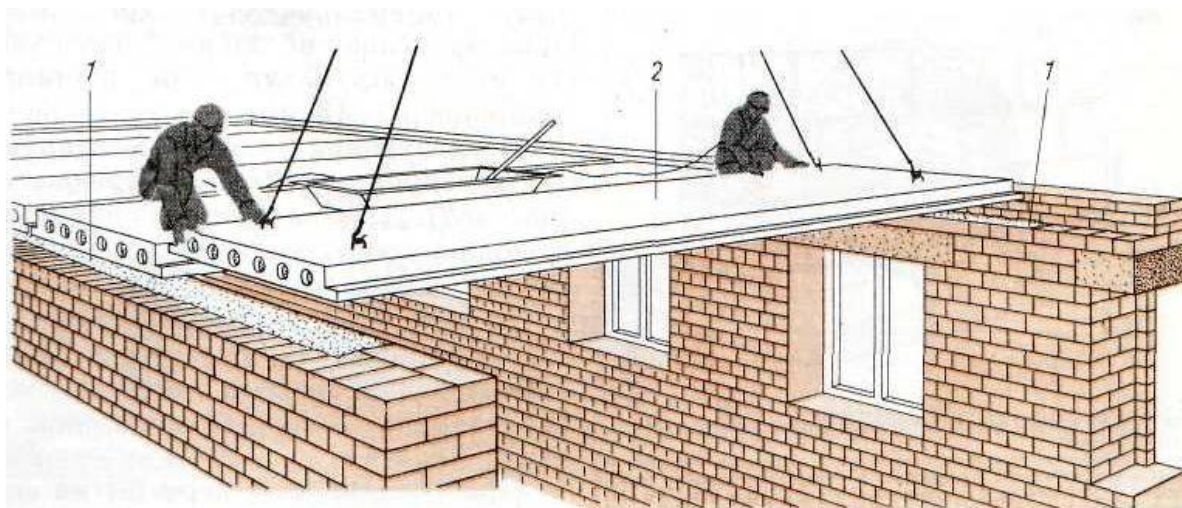


Рисунок 4.3 – Монтаж ЗБ плит перекриття (1 – стіна, 2 – плита)

4.4 Підготовчі роботи

Залізобетонні плити перекриття на будівельному майданчику зберігаються на рівній, щільній поверхні, за відсутності вологи, на відстані від зони активних робіт.

Для багатопустотних плит застосовується метод укладання штабелюванням [17]. Під краї першої плити, впоперек, на відстані 40 см від краю підкладаються товсті дерев'яні бруси, на які кладеться плита. На плиті, так само впоперек, розміщуються дерев'яні бруси товщиною 50-100 мм (розташовуються виключно над опорами); відстань між прокладками не більше $\frac{1}{4}$ довжини плити. Максимальна висота штабеля – 2,5 м.

При сильному вітрі плити закріплюють стяжками або розпірками. Для захисту від опадів накривають брезентом або плівкою (має бути зазор для вентиляції). Плити повинні бути розташовані так, щоб їх позначки (довжина, тип) були видимі.

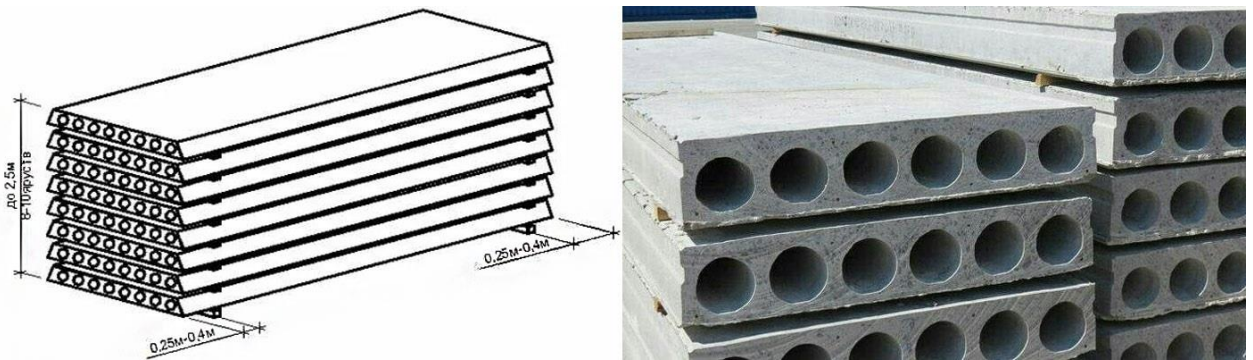


Рисунок 4.4 – Штабель плит перекриття

Підготовчі роботи з монтажу плит проводяться на етапі будівництва стін. Верхній край стін, на які спирається монтажний елемент, має бути вирівняний задля того, щоб при спиранні на них плита лягла рівно. За 30-40 см до фінішного ряду цегли на стінах вказуються мітки за рівнем і таким чином за допомогою рулетки контролюється рівне укладання блоків фінішних рядів.



Рисунок 4.5 – Закладання пустот в торці плити перекриття

Перед укладанням пустоти в торцях плит обов'язково закриваються.

Важливе значення має підготовка майданчика для пересування на ньому монтажного крану. Має бути забезпечена монтажна відстань від будівлі (не менше 2 м), для того щоб уникнути обвалу ґрунту та сповзання крану в котлован. На шляхах руху монтажної техніки укладається щебенева дорога для забезпечення справного пересування.

4.5 Схема організації робіт

Монтаж плит перекриття передбачає завершення усіх робіт, які мають бути виконані перед встановленням перекриття відповідно до будівельного генерального плану. Повинні бути виконані усі організаційно-підготовчі заходи. Перелік робіт, які мають бути виконані, наступний:

- монтажні та кам'яні роботи на попередніх поверхах з оформленням приймання виконання робіт відповідно норм;
- замонолічування швів між плитами та бетонування монолітних ділянок перекриття з оформленням акту виконаних робіт;
- визначено монтажний горизонт;
- підготовлено місце роботи та транспортні карти перевезення конструкцій і матеріалів.

Монтаж плит перекриття здійснюється після завершення кам'яних робіт, включає наступні етапи:

- 1) Розмітка положення плити перекриття;
- 2) Розчищення та підготовка місця укладання;
- 3) Вирівнювання місць обпирання з використанням цементного розчину марки М100-150 (10-20 мм);
- 4) Стропування плити;
- 5) З'єднання підйомного засобу з гаком крану;
- 6) Підйом плити перекриття;

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 7) Приведення плити в проектне положення;
- 8) Встановлення плити на місце монтажу;
- 9) Анкерування плити;
- 10) Розстропування плити;
- 11) Закладання швів цементно-піщаним розчином марки М200.

Анкерування плит здійснюється між собою та в місцях обпирання. Плити стягують дротом через монтажні петлі, дріт фіксують зварюванням (рис. 4.6). Схема анкерування має бути у проекті, інакше використовується стандартна схема.

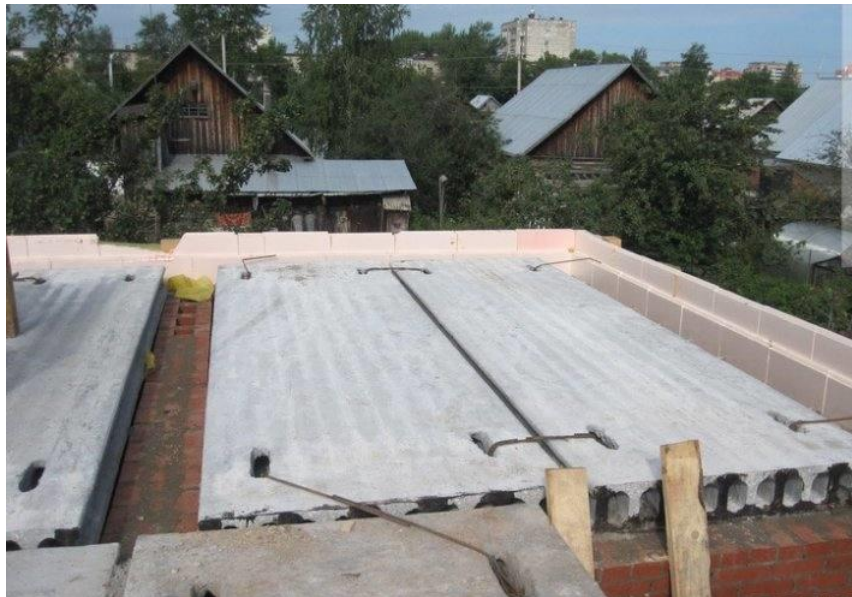


Рисунок 4.6 – Анкерування плит перекриття

Після проведення анкерування всі щілини між плитами (русти) і інші отвори заливають бетоном, так створюється монолітне кільце навколо плит, що забезпечує жорстку і надійну конструкцію перекриття (рис. 4.7).



Рисунок 4.7 – Закладання швів перекриття

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

4.6 Розрахунок монтажних характеристик і вибір вантажопідйомних машин для надземної частини будівлі

Для підбору монтажного крану враховуються умови будівельного майданчика, архітектурно-конструктивні рішення об'єкту будівництва та характеристика монтажних елементів

Необхідно підібрати вантажопідйомний кран для зведення підземної та надземної частин будівлі.

Основними параметрами монтажних характеристик є:

- максимальна висота будівлі – 12 м;
- ширина будівлі – 21,5 м;
- довжина будівлі – 19,8 м;
- максимальна маса конструкції, що монтується – 2,9 т.

Розраховуємо монтажну масу:

$$Q_{\max} = Q + g = 2,9 + 0,02 = 2,92 \text{ т}, \quad (4.1)$$

де Q – максимальна вага конструкції т;

g – вага вантажозахоплюючого пристрою (стропи).

Монтажна висота:

$$H_{\max} = h_M + h_3 + h_{\text{стр}} + h_c + h_n; \quad (4.2)$$

де h_M – висота монтажу конструкції м;

h_3 – висота зведення конструкції над рівнем стоянки, м;

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

h_c – висота елемента в положенні при монтажі, м;

h_n – висота поліспасти, м.

$$H_{\max} = 12 + 0,5 + 3 + 0,22 + 0,8 = 16,5 \text{ (м)},$$

Монтажний виліт стріли:

$$l_{\text{стр}} = B + C + \frac{a}{2} = 9,5 + 2 + 1,6 = 13,1 \text{ (м)}, \quad (4.2)$$

де B – відстань від краю будівлі до центру найбільш віддаленого монтованого елемента;

C – безпечна відстань від крайньої точки бази крана до стіни будівлі зі сторони стояння;

a – ширина поворотної частини крана.

Враховуючи умови будівельного майданчику, приймаємо гусеничний кран РДК 250, який буде працювати на 2 стоянки. Детальні характеристики

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наведено в таблиці 4.1, а висотні на рисунку 4.8.

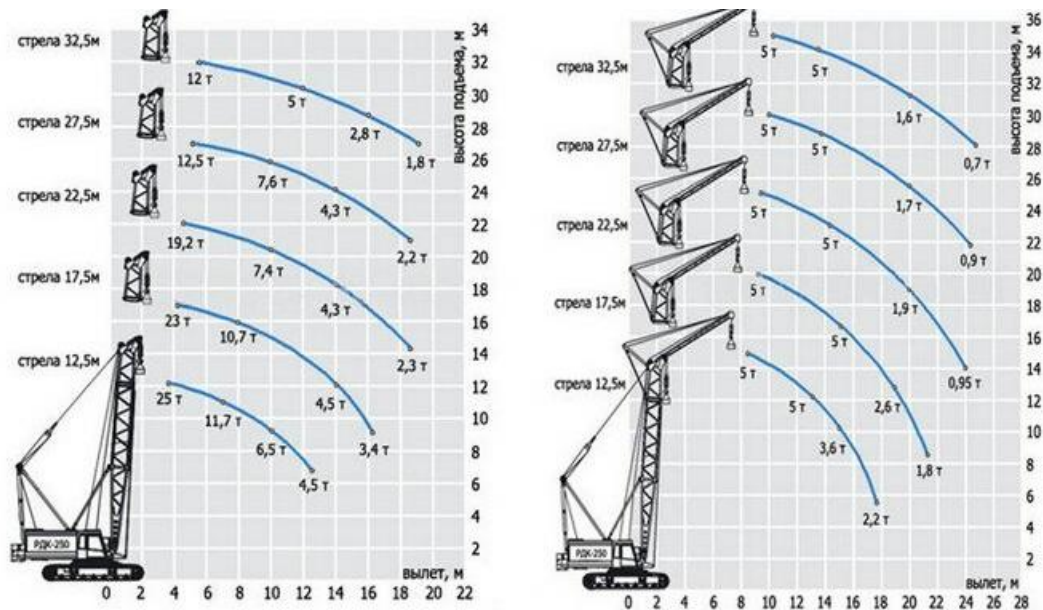


Рисунок 4.8 – Вантажно-висотні характеристики крану (допоміжного крану) РДК 250

Таблиця 4.1 – Технічні характеристики монтажнього гусеничного крану РДК 250

Максимальний виліт	21,75 м
Мінімальний виліт	3,75 м
Швидкість підйому вантажу	7,37/0,37 м/хв
Швидкість опускання вантажу	15,6/0,4 м/хв
Частота обертання поворотної платформи	0,27 об/хв
Вантажопідйомність	25 т
Довжина стріли	12,5-35,3 м
Гусьок жорсткий	5 м
Маневровий гусьок	10, 15, 20 м
Максимальний виліт стріли з жорстким гуськом	26 м
Максимальна висота підйому гака	38,4 м
Вантажопідйомність крану при максимальному вильоті стріли на допоміжному підйомі	0,4 тони
Привід	Дизель-електричний
Вага без робочого обладнання	41,3 т
Розхід дизельного палива під час роботи від дизель-генератора, при 70% навантаженні	15 л/год
Швидкість пересування крану:	
- робоча	16,6 м/хв
- транспортна	19,5 м/хв

Висновки до розділу 4

У даному розділі розроблено технологічну карту будівництва, саме влаштування перекриття будівлі залізобетонними плитами перекриття. Розраховано відповідний графік виконання робіт по зведенню надземного каркасу будівлі. Підібрано монтажний кран.

Визначено, що для наявних умов будівництва кращим варіантом стане гусеничний самохідний кран, саме РДК-250, стріла якого має висоту 17,5 м і вантажопідйомність на максимальній відстані до 3 т.

Зведення надземного каркасу споруди бригадами з 4/8 робітників у 2 зміни займає 318 днів.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 Організація будівельного виробництва

5.1 Номенклатура будівельно-монтажних робіт і розрахунок картки-визначника

Складаємо відомість будівельно-монтажних робіт [18], для чого необхідно скласти перелік робіт у відповідності з номенклатурою, що прийнята для даного типу об'єкта. Встановлені об'єми робіт в подальшому використовуються для розрахунку календарного графіку виконання будівельних робіт по об'єкту.

Для даного розділу використано ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» [14].

Підрахунок об'ємів робіт виконується в табличній формі за робочими кресленнями та зводиться до таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Номенклатура об'ємів робіт

№ з/п	Код роботи	Найменування робіт	Об'єми робіт	
			Од. вим.	К-ть
1	2	3	4	5
Підземна частина				
1	КБ1-12-7	Розробка ґрунту екскаватором у відвал	1000м ³	1,211
2	КБ1-17-1	Розробка ґрунту екскаватором у а/м	1000м ³	1,917
3	КБ1-164-1	Розробка ґрунту вручну	100м ³	0,936
4	КБ30-71-1	Улаштуванні піщано-гравійної підготовки під підосви фундаментів	1 м ³	117
5	КБ5-3-3	Монтаж забивних паль	100шт	2,43
6	КБ6-8-1	Улаштування опалубки ростверку	100м ²	1,87
7	КБ6-55-4	Улаштування арматурного каркасу ростверку	1 т	9,92
8	КБ6-1-9	Улаштування ростверку	100м ³	0,937
9	КБ6-52-7	Улаштування опалубки колон	100м ³	0,11
10	КБ6-56-1	Улаштування арматурного каркасу колон	1 т	1
11	КБ6-14-1	Улаштування колон	100м ³	0,0956
12	КБ6-52-5	Улаштування опалубки монолітних стін підвалу	100м ²	1,19
13	КБ6-55-3	Улаштування арматурного каркасу монолітних стін підвалу	1 т	11,89
14	КБ6-13-7	Улаштування монолітних ділянок стін підвалу	100м ³	1,123
15	КБ6-1-1	Улаштування підготовки під підлогу підвальних приміщень	100м ³	1,43

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5
16	КБ8-3-7	Улаштування вертикальної гідроізоляції стін підвалу	100м ²	2,96
17	КБ13-55-1	Улаштування гідроізоляції підлоги підвальних приміщень	100м ²	2,02
18	КБ26-32-1	Улаштування вертикальної теплоізоляції і захисного покриття стін підвалу	1 м ³	44,4
19	КБ11-11-1	Улаштування бетонних стяжок підлоги підвальних приміщень	100м ²	2,02
20	КБ7-3-6	Монтаж конструкцій перекриття підвалу зі збірних з/б плит	100шт	0,45
21	КБ6-54-1	Улаштування опалубки монолітних ділянок перекриття	100м ³	0,17
22	КБ6-55-4	Улаштування арматурного каркасу монолітних ділянок перекриття підвалу	1 т	16,95
23	КБ6-58-6	Укладання бетону монолітних ділянок перекриття підвалу	100м ³	0,16
24	КБ1-27-1	Зворотня засипка пазух фундаментів	1000м ³	1,211
25	КБ1-134-1	Пошарове ущільнення ґрунту в пазухах фундаментів	100м ³	16,4
Надземна частина				
26	КБ13-55-1	Улаштування горизонтальної гідроізоляції поверхонь фундаментів	100м ²	0,33
27	КБ8-22-1	Мурування зовнішніх стін 1 пов.	1 м ³	72,86
28	КБ8-22-2	Мурування внутрішніх стін 1 поверху	1 м ³	20,3
29	КБ7-44-10	Мурування перегородок	100шт	0,21
30	КБ7-8-1	Установлення колон	100шт	0,18
31	КБ30-56-1	Улаштування і розбирання опалубки для сходових клітин	1 м ²	20,52
32	КБ6-55-1	Установлення арматурного каркасу сходових клітин	1 т	0,48
33	КБ6-58-4	Укладання бетонної суміші в опалубки для сходових клітин	100м ³	0,045
34	КБ7-21-3	Установлення сходових маршів	100шт	0,02
35	КБ-55-1	Установлення сантехкабін	100шт	0,02
36	КБ30-56-1	Улаштування і розбирання опалубки для ділянок монолітного перекриття	1 м ²	75
37	КБ6-55-4	Установлення арматурного каркасу монолітного перекриття	1 т	2,5
38	КБ6-58-6	Укладання бетонної суміші в опалубки для ділянок монолітного перекриття	100м ³	0,17
39	КБ7-3-4	Укладання плит перекриття	100шт	0,45
Покрівельні роботи				
40	КБ30-56-1	Улаштування і розбирання опалубки монолітного перекриття даху	1 м ²	514
41	КБ6-55-4	Установлення арматурного каркасу монолітного перекриття даху	1 т	13

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5
42	КБ6-58-6	Укладання бетонної суміші в опалубки для ділянок монолітного перекриття будівлі	100м ³	1,13
43	КБ12-20-1	Улаштування пароізоляції перекриття будівлі	100м ²	5,14
44	КБ12-18-3	Улаштування теплоізоляції перекриття будівлі	100м ²	5,14
45	КБ11-4-1	Улаштування гідроізоляції перекриття будівлі	100м ²	5,14
46	КБ11-11-1	Улаштування захисних стяжок	100м ²	5,14
47	КБ13-37-1	Улаштування покриття покрівлі рулонним руберойдом	1 м ²	514
Монтаж елементів заповнення прорізів				
48	КБ10-20-2	Монтаж металопластикових конструкцій вікон при площі прорізів до 2 м ²	100м ²	0,1
49	КБ10-20-3	Монтаж металопластикових конструкцій вікон при площі прорізів до 3 м ²	100м ²	0,59
50	КБ10-20-4	Монтаж металопластикових конструкцій вікон при площі прорізів більше 3 м ²	100м ²	2,09
51	КБ10-28-1	Монтаж металопластикових конструкцій дверей площею прорізів до 2 м ²	100м ²	0,198
52	КБ10-28-2	Монтаж металопластикових конструкцій дверей площею прорізів понад 2 м ²	100м ²	0,021
53	КБ10-28-3	Монтаж металопластикових конструкцій дверей площею прорізів понад 3 м ²	100м ²	0,158
54	КБ7-57-8	Утеплення і оздоблення з'єднань між стінами і конструкціями віконних та дверних заповнень	100мп	3,95
І етап внутрішніх спец. робіт				
55				
Підготовка під підлоги				
56	КБ11-4-5	Улаштування гідроізоляції поверхонь підлог	100м ²	3,8
57	КБ12-20-3	Улаштування пароізоляції поверхонь підлог	100м ²	3,8
58	КБ11-8-1	Улаштування теплоізоляції (звукоізоляції) поверхонь підлог	100м ²	3,8
59	КБ11-4-5	Улаштування гідрозахисного покриття утеплювача	100м ²	3,8
60	КБ11-11-5	Улаштування бетонних стяжок поверхні підлоги	100м ²	3,8
Внутрішнє оздоблення				
61	КБ15-36-2	Штукатурення поверхонь стін всередині приміщень	100м ²	3,163
62	КБ15-182-1	Шпаклювання поверхонь стін всередині приміщень	100м ²	3,163

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5
63	КБ15-182-2	Шпаклювання поверхонь стелі	100м ²	4,25
64	КБ13-13-1	Ґрунтування поверхонь стін водоемульсійними розчинами	100м ²	3,163
65	КБ13-13-1	Ґрунтування поверхонь стелі водоемульсійними розчинами	100м ²	4,25
66	КБ11-4-5	Влаштування гідроізолюючого покриття підлоги в санвузлах	100м ²	0,08
67	КБ11-28-4	Улаштування покриття підлоги з керамічних плиток у санвузлах	100м ²	0,08
68	КБ15-154-3	Улаштування оздоблювальних покриттів стін і стелі (фарбування)	100м ²	7,42
69	КБ11-29-1	Улаштування оздоблювального покриття підлоги	100м ²	3,97
II етап внутрішніх спец. робіт				
70				
Зовнішнє оздоблення				
71	КБ29-211-7	Улаштування теплоізолюючого покриття ззовні поверхні фасаду	100м ²	7,4
72	КБ15-80-2	Улаштування оздоблювального покриття поверхні стін фасаду	100м ²	7,4
73	КБ15-1-1	Улаштування оздоблювального покриття поверхонь цоколю	100м ²	0,27
Вимощення				
74	КБ1-164-1	Розробка ґрунту вручну по площині вимощення	100м ³	0,16
75	КБ31-19-1	Улаштування щебеневого вимощення з обробленням верхнього шару бітумом	100м ²	2,06

Продовження таблиці 5.1

1	3	4	5
Вимощення			
74	КБ1-164-1	Розробка ґрунту вручну по площині вимощення	100м ³ 0,16
75	КБ31-19-1	Улаштування щебеневого вимощення з обробленням верхнього шару бітумом	100м ² 2,06

Для побудови календарного графіка виконуємо розрахунок картки-визначника з допомогою програми «Кошторис 8» (Додаток Г).

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Розрахунок і проектування будгенплану

5.2.1 Розрахунок тимчасових будівель на будівельному майданчику

Адміністративні та господарсько-побутові будівлі розраховуються і проектуються в залежності від загальної чисельності працюючих на будівельному об'єкті [19].

Визначаємо загальну кількість робітників працюючих на об'єкті за формулою:

$$N_{\text{заг}} = 0,9 \cdot (N_p + N_{\text{ітр}} + N_{\text{моп}} + N_{\text{сл}}), \quad (5.1)$$

де 0,9 – коефіцієнт виходу на роботу;

N_p – максимальна кількість робочих за графіком руху робочих кадрів, ($N_p = N_{\text{max}} = 28$ чол.);

$N_{\text{ітр}}$ – кількість інженерно-технічних працівників, яка приймається в кількості 8% від $N_{\text{max,чол}}$, $N_{\text{ітр}} = 2,24$ чол.;

$N_{\text{моп}}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу, яка приймається у кількості 2% від $N_{\text{max,чол}}$, $N_{\text{моп}} = 0,56$ чол.;

$N_{\text{сл}}$ – кількість службовців, яка приймається у розмірі 5% від $N_{\text{max,чол}}$, $N_{\text{сл}} = 1,4$ чол.;

$$\text{Тоді } N_{\text{заг}} = 0,9 \cdot (28 + 2,24 + 0,56 + 1,4) = 28,98 = 29 \text{ (чол.)}.$$

Отже, загальна кількість працюючих для об'єкта житлово-цивільного будівництва складає 29 чол.

5.2.2 Розрахунок площі і проектування тимчасових адміністративних і господарсько-побутових будинків і споруд

Контора будівельної ділянки (виконробська з диспетчерською) розраховуються, виходячи із кількості інженерно-технічних працівників та службовців з розрахунку 5 м^2 площі на одного працівника:

$$S_1 = 5 \cdot (N_{\text{ітр}} + N_{\text{моп}}) = 5 \cdot (2,24 + 0,56) = 14 \text{ (м}^2\text{)}. \quad (5.2)$$

Площу гардеробних розраховуємо, виходячи з максимальної кількості робітників, з розрахунку $0,7 \text{ м}^2$ на одного працюючого:

$$S_2 = N_{\text{max}} \cdot 0,7 = 28 \cdot 0,7 = 19,6 \text{ (м}^2\text{)}. \quad (5.3)$$

Площа душових приміщень визначається з розрахунку $0,54 \text{ м}^2$, виходячи з максимальної кількості робітників. Кількість робітників, що приймають душ, складає 30–40% (12 чол.) від максимальної кількості робітників в зміну.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

$$S_3 = 0,54 \cdot (N_{max} + N_{сл}) = 0,54 \cdot (28 + 1,4) = 15,9 \text{ (м}^2\text{)}; \quad (5.4)$$

$$40\% \cdot S_3 = 6,4 \text{ (м}^2\text{)}, \quad (5.5)$$

Площа приміщень для прийому їжі розраховується із розрахунку $1,0 \text{ м}^2$ на одного працюючого для загальної кількості працюючих на об'єкті.

$$S_4 = N_{заг} \cdot 1,0 = 29 \cdot 1,0 = 29 \text{ (м}^2\text{)}. \quad (5.6)$$

Площа приміщень для сушіння одягу та взуття приймається з розрахунку $0,2 \text{ м}^2$ на одного працівника від загальної кількості робітників, які працюють на об'єкті.

$$S_5 = 0,2 \cdot N_{заг} = 0,2 \cdot 29 = 5,8 \text{ (м}^2\text{)}. \quad (5.7)$$

Площа приміщень для обігріву працівників приймається з розрахунку $0,1 \text{ м}^2$ на одного працівника від максимальної кількості робітників, які працюють на об'єкті.

$$S_6 = 0,1 \cdot N_{заг} = 0,1 \cdot 29 = 2,9 \text{ (м}^2\text{)}. \quad (5.8)$$

Туалети приймаємо з розрахунку $0,1 \text{ м}^2$ на одного працівника від загальної кількості робітників, що працюють на об'єкті, але не менше 2-х відділень окремо для кожної статі і не менше $2,16 \text{ м}^2$ площі.

$$S_7 = 0,1 \cdot N_{заг} = 0,1 \cdot 29 = 2,9 \text{ (м}^2\text{)}. \quad (5.9)$$

$$2,9 \text{ м}^2 > 2,16 \text{ м}^2.$$

Усі розрахунки зводяться до таблиці 5.2.

Проектування тимчасових будівель і споруд проводиться у відповідності з каталогами уніфікованих типових проектів інвентарних будівель і споруд, а також з урахуванням величин розрахованих площ [20]. Розрахунки виконуємо в табличній формі.

Прийнятий тип будівлі за площею і розмірами повинен бути більшими або рівним розрахунковим величинам.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.2 – Розрахунок і проектування тимчасових будівель

№	Назва будівлі	Кількість працюючих, чол.	Площа на одного, м ²	Розрахункова площа, м ²	К-ть будівель і споруд, шт	Код/Серія УТС	Прийнята площа, м ²	Розміри будівлі, а×b×h, м	Тип будівлі
1	Контора будівельної ділянки	3	5,0	14,0	1	420-04-21	14,4	6×2,7×3,9	конт. типу
2	Приміщення гардеробної	28	0,7	19,6	1	420-01-3	22	9×2,7×3,9	конт. типу
3	Приміщення душової з переддушовою	12	0,54	6,4	1	420-04-31	8,5	3×2,7×3,9	конт. типу
4	Приміщення для прийому їжі	29	1,0	29	1	420-01-3	22	9×2,7×3,9	конт. типу
5	Приміщення для сушіння одягу та взуття	29	0,2	5,8	1	420-04-31	8,5	3×2,7×3,9	конт. типу
6	Приміщення для обігріву працівників	29	0,1	2,9	1	420-04-31	8,5	3×2,7×3,9	конт. типу
7	Санвузол	29	0,1	2,9	1	420-04-31	8,5	3×2,7×3,9	конт. типу

5.2.3 Розрахунок тимчасового електрозабезпечення будівельного майданчика

Загальну (сумарну) потужність джерела енергозабезпечення будівельного майданчика P визначають підсумуванням потужностей, необхідних для роботи виробничих, технологічних пристроїв, а також споживачів зовнішнього та внутрішнього освітлення (табл. 5.3).

$$P = \frac{1,1}{\cos \psi} \cdot (K_1 \Sigma P_1 + K_2 \Sigma P_2 + K_3 \Sigma P_3 + K_4 \Sigma P_4), \quad (5.10)$$

Таблиця 5.3 – Споживання електроенергії на будівельному майданчику

Споживачі	Од. вимір.	К-ть	Встанов. потуж. од., кВт	Загал. потреби, кВт	Коеф. попиту	Розрах. потуж., кВт
Силові споживачі						
Баштовий кран	шт.	1	45	45	0,5	29
Дизель-молот	шт.	1	14,7	14,7	0,65	9,5

Продовження таблиці 5.3

Розчинонасос	шт.	1	4,4	4,4	0,5	2,2
Екскаватор	шт.	1	74	74	0,7	52
Бульдозер	шт.	1	79	79	0,7	55
Всього:						147,7
Освітлення внутрішнє						
Адміністративно-госп. будівлі	м²	107,8	0,8	32	0,8	25,6
Закритий склад	м²	20	0,1	3	0,8	4,8
Всього:						30,4
Освітлення зовнішнє						
Охоронне освітлення	шт.	14	1,5	12	0,35	88,2
Всього:						88,2
ЗАГАЛОМ:						266,3

Сумарну розрахункову потужність електроспоживачів на будівельному майданчику визначаємо в кВт:

$$P = \frac{1,1}{0,75} \cdot 266,3 = 390,6 \text{ (кВт)}.$$

Підбираємо тимчасову трансформаторну підстанцію марки ДГУ-330 (415 кВт), розміри 5,21 × 1,68 м, закрита конструкція.

5.2.4 Розрахунок тимчасового водозабезпечення будівельного майданчика
Виробничі секундні витрати води в зміну розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{вир}} = \frac{\sum Q_{\text{вир}} \cdot K}{t \cdot 3600} = \frac{15544,5 \cdot 1,6}{8 \cdot 3600} = 0,86 \left(\frac{\text{л}}{\text{с}} \right), \quad (5.11)$$

Для будівельного майданчика площею до 2 га витрати води на пожежогасіння дорівнюватимуть – $V_{\text{пож.}} = 10 \text{ (л/с)}$.

Розхід води на господарчо-побутові потреби $Q_{\text{госп}}$ (л/с) складаються з витрат води на приготування їжі, питні потреби та прийняття душу (табл. 5.4).

$$V_{\text{госп}} = \frac{\sum Q_{\text{госп}} \cdot K}{t \cdot 3600} = \frac{1551 \cdot 3,0}{8 \cdot 3600} = 0,16 \left(\frac{\text{л}}{\text{с}} \right). \quad (5.12)$$

Таблиця 5.4 – Витрати води на будівельному майданчику

Назва споживача	Од. вим.	К-ть	Норми витрат за зм., л	Коеф. нерівномір. водоспожив.	Загал. потреби води, л
Виробничі потреби:					
Розробка землі екскаваторами с двигунами внутрішнього згорання	маш.-зм.	19	13	1,1	271,7

Продовження таблиці 5.4

Промивання щебеню і гравію	м ³	3	500	1,6	2400
Автомашини	шт.	7	400	2,0	5600
Поливання бетону	м ³	7,0	300	1,6	3360
Поливання опалубки	м ³	3,0	50	1,6	240
Поливання газобетону	1000 шт.	5,0	220	1,6	1760
Мурування з приготуванням розчину	1000 шт.	5,0	180	1,6	1440
Штукатурення вручну готовим розчином	м ²	3,0	6	1,6	28,8
Влаштування покрівлі із рулонних матеріалів по залізобетонних плитах покриття	м ²	9,0	10	1,6	144
Садіння дерев	одне дерево	5	70	1,25	87,5
Поливання газонів	м ²	17	10	1,25	212,5
Всього:					15544,5
Господарсько-побутові потреби					
Приготування їжі, побутові потреби при відсутності каналізації	на одного робочого	29	13	3,0	1131
Прийняття душу	на одного робочого	12	35	1,0	420
Всього:					1551
Потреби води на пожежогасіння	10 л/с				
ЗАГАЛОМ:					17095,5

Визначаємо розрахункові сумарні секундні витрати води за формулою:

$$q_p = V_{\text{вир}} + V_{\text{госп}} + V_{\text{пож}} = 0,86 + 0,16 + 10 = 10,98 \left(\frac{\text{л}}{\text{с}} \right). \quad (5.13)$$

Розрахунковий діаметр труби тимчасового водопроводу для водозабезпечення потреб будівництва розраховуємо за формулою:

$$a = \sqrt{\frac{4 \cdot q_p \cdot 1000}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,98 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 96,6 \text{ (мм)}. \quad (5.14)$$

де q_p – розрахункові сумарні секундні витрати води, л/с;

v – швидкість води в трубах м/с;

$\pi = 3,14$.

Отримане значення діаметра труби округляємо до найближчого діаметра труби за стандартом $\Rightarrow d_{\text{труби}} = 100 \text{ мм}$.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

5.4.5 Розрахунок площі відкритих складів для будівельних конструкцій, матеріалів і деталей

Таблиця 5.5 – Площа території складу для зберігання залізобетонних елементів і будівельних матеріалів в зазначених об'ємах

Назва	Об'єм, м ³
1. Плити перекриття ЗБ	193,05
2. Сходові марші ЗБ	3,6
3. Газобетонні блоки	253,9
4. Палі ЗБ	243
5. Арматура	7,4
6. Мінеральна вата (утеплювач)	169,8
7. Гідроізоляція	4,95
8. Бетонна суміш	424,24

Корисну площу без проходів визначають за формулою:

$$F = \sum \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (5.17)$$

де $Q_{\text{зап}}$ – запас даного матеріалу;

q – кількість матеріалу, яку укладають на 1 м² площі складу.

Таблиця 5.6 – Підрахунок корисної площі без проходів

Матеріали і конструкції	Одиниці виміру	q	$Q_{\text{зап}}$	Корисна площа, м ²	Спосіб зберігання
Плити перекриття ЗБ	м ³	1,0	193,05	193,05	Відкритий
Сходові марші ЗБ	м ³	1,0	3,6	3,6	Відкритий
Газобетонні блоки	м ³	6,0	253,9	42,3	Відкритий
Палі ЗБ	м ³	2,0	243	121,5	Відкритий
Арматура	м ³	1,0	7,4	7,4	Під навісом
Мінеральна вата (утеплювач)	м ³	1,0	169,8	169,8	Закритий
Гідроізоляція	м ³	7,0	4,95	0,7	Під навісом
Бетонна суміш	м ³	1,0	424,24	424,24	Під навісом

Загальна корисна площа складу, $F = 968 \text{ м}^2$.

Загальна площа складу з проходами визначається за формулою:

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (5.18)$$

де β – коефіцієнт, який характеризує відношення корисної площі складу до загальної площі (коефіцієнт на проходи).

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

Коефіцієнт β приймається для:

- закритих складів – 0,6–0,7;
- навісів – 0,5–0,6;
- відкритих складів лісоматеріалів – 0,4–0,5;
- нерудних матеріалів – 0,6–0,7.

Таблиця 5.7 – Підрахунок корисної площі з проходами

Матеріали і конструкції	q	Q _{зап}	Корисна площа, м ²	β	Площа з проходами S, м ²
Плити перекриття ЗБ	1,0	193,05	193,05	0,6	322,5
Сходові марші ЗБ	1,0	3,6	3,6	0,6	6
Газобетонні блоки	6,0	253,9	42,3	0,6	70,5
Палі ЗБ	2,0	243	121,5	0,6	202,5
Арматура	1,0	7,4	7,4	0,5	14,8
Мінеральна вата (утеплювач)	0,1	169,8	169,8	0,7	242,5
Гідроізоляція	0,13	4,95	0,7	0,5	1,4
Бетонна суміш	0,22	424,24	424,24	0,5	848,48

Площа з проходами $S = 1709 \text{ м}^2$.

Розрахунок складських приміщень проведено умовно (без урахування наявної площі будівельного майданчика).

Висновки по розділу 5

У даному розділі розроблено карту-визначник об'єкту. Запроєктовано будгенплан з дотриманням усіх норм. Розраховані і запроєктовані тимчасові будівлі, визначено споживання електроенергії та витрати води на майданчику будівництва.

6 Охорона праці

Бакалаврський дипломний проект направлений на розробку проектного рішення стосовно будівництва нового торгово-побутового комплексу в місті Вінниці. Під час монтажу будівельних конструкцій, виробів, трубопроводів і обладнання потрібно передбачати заходи із запобігання негативному впливу на технологічний будівельний персонал таких шкідливих виробничих факторів [21, 22]:

Фізичні фактори:

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

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

Фактори трудового процесу:

- важкість (тяжкість) праці;
- напруженість праці.

Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі.

Напруженість праці характеризують: сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

6.1 Технічні рішення з безпечної організації будівельно-монтажних робіт

6.1.1 Технічні рішення щодо безпечної організації робочих місць

За наявності зазначених вище шкідливих виробничих факторів, безпека монтажних робіт повинна бути забезпечена відповідно до норм [23], рішень проектно-технічної документації (ПОБ, ПВР тощо), зазначених заходів

безпеки праці: точного визначення місця встановлення крана із зазначенням його марки, позначенням небезпечних зон під час його роботи; зазначення ваги вантажу, що піднімається; забезпечення безпеки робочих місць на висоті; визначення послідовності та забезпечення безпечного встановлення конструкцій; забезпечення стійкості конструкцій і частин будинку під час зведення; зазначення схем і способів укрупнювального складання елементів конструкцій.

У робочій зоні монтажних робіт не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб. Під час зведення будинків і споруд

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

забороняється виконувати роботи, пов'язані з перебуванням людей на одній ділянці на поверхах (ярусах), над якими переміщують, встановлюють і тимчасово закріплюють елементи конструкцій та обладнання. За неможливості розподілення будинків і споруд на окремі ділянки одночасне виконання монтажних та інших будівельних робіт на різних поверхах (ярусах) дозволяється тільки за наявності між ними надійних (обґрунтованих відповідними розрахунками на дію ударних навантажень) міжповерхових перекриттів, що передбачені у ПВР.

Монтаж конструкцій будинків (споруд) необхідно починати з просторово стійкої частини: сполучного елемента, ядра жорсткості тощо. Монтаж конструкцій кожного розташованого вище поверху (ярусу) багатоповерхового будинку необхідно виконувати після закріплення усіх установлених монтажних елементів відповідно до проекту і досягнення бетоном (розчином) стиків несучих конструкцій необхідної міцності.

Фарбування й антикорозійний захист конструкцій і устаткування у випадках, коли це виконується на будівельному майданчику, необхідно робити до піднімання конструкцій на проектну позначку. Після піднімання зазначених конструкцій фарбування чи здійснення антикорозійного захисту допускається виконувати тільки в місцях стиків і з'єднань конструкцій.

Під час монтажу каркасних будинків встановлювати наступний ярус каркаса допускається тільки після встановлення огорожувальних конструкцій чи тимчасових огорож на попередньому ярусі. Монтаж сходових маршів і площадок будинків (споруд), а також вантажопасажирських підйомників (ліфтів) необхідно здійснювати одночасно з монтажем конструкцій будинку. На змонтованих сходових маршах повинні бути негайно встановлені огорожі.

Під час монтажу конструкцій будинків чи споруд монтажники повинні перебувати на раніше встановлених і надійно закріплених конструкціях чи засобах підмоцнування. Забороняється перебування людей на елементах конструкцій і обладнання під час їх піднімання та переміщення. Навісні монтажні площадки, сходи та інші пристосування, що необхідні для виконання робіт на висоті, потрібно встановлювати на конструкціях, які монтуються до їх піднімання. Для переходу монтажників з однієї конструкції на іншу необхідно застосовувати драбини, перехідні містки і трапи, що мають огорожі.

Забороняється перехід монтажників по встановлених конструкціях та їх елементах (фермах, ригелях тощо), на яких неможливо забезпечити необхідну ширину проходу при встановлених огорожах, без застосування спеціальних запобіжних пристроїв (натягнутого уздовж ферми чи ригеля каната для закріплення карабіна запобіжного поясу). Місця та способи кріплення каната повинні бути зазначені в ПВР.

Не дозволяється перебування людей під елементами конструкцій і обладнання, що монтуються. Навісні металеві драбини довжиною більше ніж 5 м необхідно огородити металевими дугами з вертикальними зв'язками і

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

надійно прикріпити до конструкцій чи обладнання.

Забороняється перебування людей під обладнанням, що встановлюється, монтажними вузлами обладнання і трубопроводів до їх остаточного закріплення.

Монтаж обладнання, трубопроводів і повітропроводів поблизу електричних мереж (у межах відстані, яка дорівнює найбільшій довжині вузла чи ланки трубопроводу, що монтується) виконується при знятій напрузі. За неможливості зняття напруги роботи необхідно виконувати за нарядом-допуском, затвердженим у визначеному порядку.

Під час монтажу трубопроводів і обладнання стикування та з'єднання отворів і перевіряння їх збігу в деталях, що монтуються, необхідно виконувати за допомогою спеціального інструменту (конусних оправок, складальних пробок тощо). Перевіряти збіг отворів у деталях, що монтуються, пальцями рук не допускається.

Під час монтажу обладнання повинні бути вжиті заходи із запобігання самовільному чи випадковому його вмиканню.

Під час монтажу обладнання з використанням домкратів необхідно вжиття заходів, що запобігають перекосу чи перекиданню домкратів.

6.1.2 Електробезпека

Для живлення технологічного обладнання та системи освітлення на будівництві об'єкту використовується трифазна чотирьохпровідна мережа із заземленою нейтраллю напругою 380/220 В. Відповідно з ДСТУ 12.1.013-78 умови праці за ступенем небезпеки ураження працівників електричним струмом є умовами з підвищеною небезпекою, тому що підлога у будівлі є струмопровідною.

Улаштування та експлуатація електроустановок повинні здійснюватися відповідно до Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів [24] (наказ від 25.07.2006 № 258 Мінпаливенерго України), Правил улаштування електроустановок (наказ від 28.08.2006 № 305 Мінпаливенерго України), НПАОП 0.00-1.29, НПАОП 40.1-1.01, НПАОП 40.1-1.07, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 40.1-1.32 [26]. Електробезпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватися відповідно до вимог ДСТУ 12.1.013.

Улаштування і технічне обслуговування тимчасових і постійних електричних мереж на виробничій території повинен здійснювати персонал, що має відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки.

Розведення тимчасових електромереж напругою до 1000 В, що використовуються для електрозабезпечення об'єктів будівництва, необхідно виконати ізольованими проводами чи кабелями на опорах або конструкціях, розрахованих на відповідну механічну міцність під час прокладання по них проводів і кабелів на висоті над рівнем землі та настилу не менше ніж, м: 2,5 – над робочими місцями; 3,5 – над проходами; 6,0 – над проїздами.

Світильники загального освітлення напругою 127 В і 220 В необхідно встановлювати на висоті не менше ніж 2,5 м від рівня землі, підлоги, настилу.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За висоти підвішування менше ніж 2,5 м необхідно згідно з ПУЕ (наказ Мінпаливенерго України від 28.08.06 № 305) використовувати напругу не вище ніж 25 В. Живлення світильників напругою до 25 В повинно здійснюватися від знижувальних трансформаторів, машинних перетворювачів, акумуляторних батарей. Застосовувати для зазначених цілей автотрансформатори, дроселі та реостати забороняється. Корпуси знижувальних трансформаторів і їх вторинні обмотки слід заземлити. Переносні світильники мають бути тільки промислового виготовлення. Інші світильники застосовувати в якості переносних забороняється.

Вимикачі, автомати та інші комутаційні електричні апарати, що застосовуються на відкритому повітрі або у вологих цехах, повинні бути у пожежо- вибухозахищеному виконанні. Усі електропускові пристрої слід розміщувати так, щоб унеможлиблювався пуск машин, механізмів і устаткування сторонніми особами. Забороняється вмикання декількох струмоприймачів одним пусковим пристроєм. Розподільні щити і рубильники необхідно закривати на замок.

Металеві будівельні риштування, металеві огорожі місць, де виконуються роботи, полиці та лотки для прокладання кабелів і проводів, рейкові колії

вантажопідіймальних кранів і транспортних засобів з електричним приводом, корпуси устаткування, машин і механізмів з електроприводом необхідно заземлювати відповідно до Правил улаштування електроустановок одразу після їх встановлення на місце до початку виконання будь-яких робіт.

Струмовідні частини електроустановок повинні бути ізольовані, огорожені чи розміщені в місцях, недоступних для випадкового дотику до них. Захист електричних мереж і електроустановок від несанкціонованого втручання на виробничій території необхідно забезпечити за допомогою автоматичних вимикачів відповідно до НПАОП 40.1-1.32 [25].

6.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

6.2.1 Мікроклімат

Для забезпечення нормального мікроклімату в робочій зоні встановлюють допустиму температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря у певних діапазонах в залежності від періоду року та категорії робіт і допустиму інтенсивність опромінення [26] (табл. 6.1).

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату проектом передбачено:

1. Температура внутрішніх поверхонь будівельних конструкцій робочої зони та зовнішніх поверхонь обладнання при забезпеченні параметрів мікроклімату не повинні бути більше ніж на 2°C за діапазон норм.

2. Якщо температура поверхонь вище або нижче оптимальної температури повітря, то робочі місця повинні бути віддалені від них на відстань не менше їм.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

3. Для забезпечення нормованих значень руху повітря проектом передбачається витяжна та припливна вентиляційні системи.

Таблиця 6.1 – Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні з категорією робіт Па

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

6.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується концентраціями (ГДК) в мг/м [27]. В умовах роботи на граничнодопустимих концентраціях можливими забруднювачами повітря робочої зони можуть бути пил при свердлінні отворів і різанні металевих виробів їх ГДК наведено в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони в кабіні проектувальника установки

Назва речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
Пил нетоксичний	Максимально разова	Середньо добова	4
	0,5	0,15	

Для забезпечення параметрів мікроклімату та складу повітря робочої зони відповідно до проектом передбачено-періодичне провітрювання приміщень та використання засобів індивідуального захисту.

6.2.3 Виробниче освітлення

Для забезпечення найбільш сприятливих умов зорової праці нормуємо освітлення у виробничих приміщеннях. Характеристика зорових робіт – середньої точності. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 [28] розряд зорової роботи IV, підрозряд «г».

Нормовані значення освітленості наведені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Характеристика зорової роботи	Найменший або екв. розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне $E_{н\text{пр}}$	Сумісне $E_{сум}$
						всього	у т.ч. від загального		
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	г	середній великий великий	світлий світлий середній	-	200	4	2,4

Для забезпечення достатнього освітлення здійснюють систематичне очищення скла та світильників від пилу (не рідше двох разів на рік), використовують жалюзі. В разі нестачі природного освітлення, використовують загальне штучне освітлення, що створюється за допомогою світлодіодних ламп E27 LED 15W NW A60 "SG". Висота підвісу світильників над робочою поверхнею 4,5 метра. При експлуатації здійснюється контроль за рівнем напруги освітлювальної мережі, своєчасна заміна перегорілих ламп, забезпечується чистота повітря у приміщенні.

6.2.4 Виробничий шум

Для відносної логарифмічної шкали в якості нульових рівнів обрані показники, що характеризують мінімальний поріг сприйняття звуку людським вухом на частоті 1000 Гц [29]. Нормативним документом, який регламентує рівні шуму для різних категорій робочих місць службових приміщень, є «ССБТ. Шум Загальні вимоги безпеки».

Таблиця 6.4 – Рівень звукового тиску

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

Основним джерелом шуму є механічний інструмент: дрілі, перфоратори, зварювальний апарат. Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку і еквівалентні рівні звуку на робочих місцях в виробничих приміщеннях і на території підприємств представлені в таблиці 4.4 згідно^[31].

Для забезпечення допустимих параметрів шуму в приміщенні, проектом передбачено засоби колективного захисту: акустичні, архітектурно-планувальні й організаційно-технічні. Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби індивідуального захисту і на засоби колективного захисту - «ССБТ. Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні технічні умови і методи випробувань» і «Засоби і методи захисту від шуму. Класифікація». Для зниження шуму потрібно:

- безпосередньо біля джерел шуму використовувати звукопоглинаючі матеріали для покриття стелі, стін, застосовувати підвісні звукопоглиначі.
- для боротьби з вентиляційним шумом потрібно застосовувати мало шумові вентилятори.
- організувати перерви в роботі (15 хвилин), після кожної години роботи з пристроями що є джерелом шуму;

6.2.5 Виробничі вібрації

Джерелами вібрацій в умовах, що розглядаються в проекті, являються насосні агрегати, вентилятори, дрілі, болгарки, перфоратори, які відносяться до типу загальної вібрації [30]. Основні параметри вібрації, такі як середньоквадратичне значення віброприскорення та віброшвидкості, логарифмічні рівні приведені у таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Середньоквадратичні значення віброприскорення та віброшвидкості

Категорія вібрації по санітарним нормам	Напрямок дії	Нормативні, корекційовані по частоті та еквівалентні корекційовані значення			
		Віброприскорення		Віброшвидкість	
		м·с ⁻²	ДБ	м·с ⁻² ·10 ⁻²	ДБ
За	Z _o , Y _o , X _o	0,1	100	0,2	92

Для зменшення дії вібрацій на працюючих проектом передбачено:

- динамічне погашення вібрації - приєднання до захисного об'єкту системи, реакції якої зменшують розмах вібрації об'єкта в точках приєднання системи;
- зміна конструктивних елементів машин;
- застосування засобів індивідуального захисту, а саме рукавиці, вкладиші і прокладки, віброзахисне взуття з пружнодемпферуючим низом.

6.3 Пожежна безпека

Пожежну безпеку промислових і інших об'єктів регламентують Правила пожежної безпеки в Україні [31, 32]. Пожежо- вибухонебезпечність речовин і матеріалів визначається за ДСТУ 8829: 2019 [33], за якою визначається категорія приміщень за вибуховою та пожежною безпекою [34].

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

Пожежо- вибухонебезпечність речовин і матеріалів – сукупність властивостей, що характеризують їхню здатність до виникнення і поширення горіння. Наслідком горіння, залежно від його швидкості та умов протікання, можуть бути пожежа або вибух. Пожежо- вибухонебезпечність речовин і матеріалів визначають показниками, вибір яких залежить від агрегатного стану речовини (матеріалу), та умов їхнього застосування.

Приміщення торгово-побутового комплексу за вибухонебезпекою та пожежонебезпекою відноситься до категорії Д – речовини і/або матеріали, що зазначені вище для категорій приміщень В (крім горючих газів, горючих пилу і/або волокон), а також негорючі речовини і/або матеріали в холодному стані (за температури навколишнього середовища), за умов, що приміщення, в яких знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) зазначені вище речовини і/або матеріали, не відносяться до категорій А, Б або В з зонами П-ІІІ (місця, де зберігаються тверді горючі речовини).

Будівля, в якій розташовані ці приміщення, характеризується ІІ ступенем вогнестійкості. До ІІ ступеня вогнестійкості відносяться будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону із застосуванням листових і плитних негорючих матеріалів. Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) та максимальні межі поширення вогню по них (см) за ДБН В.1.1.7-2016 [35] наведено в таблиці 6.6.

Протипожежні перешкоди і мінімальні межі їх вогнестійкості за ДБН В.1.1.7-2016 [35] наведено в таблиці 6.7.

Протипожежні відстані від житлових, громадських, адміністративно-побутових будинків промислових підприємств, гаражів до виробничих, складських, сільськогосподарських будинків і споруд слід приймати за таблицею 6.8 (знаменник).

Таблиця 6.6 – Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій та максимальні межі поширення вогню по них

Ступінь вогнестійкості будинків	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) і максимальні межі поширення вогню по них (см)								
	стіни				колони	сходові площадки, костури, сходи, балки, марші сходових кліток	перекриття між поверхові (у т.ч. горючі) та над підвалами	елементи суміщених покриттів	
	несучі та сходових кліток	самонесучі	зовнішні не несучі	внутрішні не несучі (перегородки)				плити, настили, прогони	балки, ферми, арки, рами
ІІ	REI 120 M0	REI 60 M0	E 15 M0	EI 15 M0	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M0	RE 15 M0	R 30 M0

Таблиця 6.7 – Протипожежні перешкоди та мінімальні межі їх вогнестійкості.

Протипожежні перешкоди	Типи протипожежних перешкод або їх елементів	Мінімальна межа вогнестійкості протипожежної перешкоди (у хвиликах)	Тип заповнення прорізів, не нижче	Тип протипожежного тамбур-шлюзу, не нижче
Стіни	2	REI 60	2	1
Перегородки	2	EI 15	3	2
Перекриття	2	REI 60	2	1

Таблиця 6.8 – Протипожежні відстані між будинками і спорудами

Ступінь вогнестійкості будинку	Відстані при ступені вогнестійкості будинків, м		
	I, II	III	IIIa, IIIб, IV, IVa, V
I, II	6/9	8/9	10/12

На території будівництва встановлено 16 вогнегасників ВП-5 [36].

Висновок до розділу 6

У даному розділі розроблено технічні рішення охорони праці та виробничої санітарії (розглянуто мікроклімат та склад повітря робочої зони, виробниче освітлення, виробничий шум, віброакустичні коливання), визначені заходи для поліпшення умов праці.

На будівельному майданчику передбачено ліхтарне освітлення по периметру усього будівельного майданчика (16 шт.). Відповідно норм проєктування [36] встановлено 16 вогнегасників ВП-5 по периметру майданчика. Будівельне містечко винесено за межі зони будівництва. Забезпечено умови роботи працівників відповідно до санітарних норм [21].

Висновки

У бакалаврській кваліфікаційній роботі розроблено архітектурно-планувальні та конструктивні рішення торгово-побутового комплексу, який відповідає сучасним вимогам щодо функціональності, енергоефективності та доступності для всіх категорій населення.

Розроблено генеральний план ділянки з урахуванням розташування об'єкта, транспортної інфраструктури та благоустрою.

Запроектовано плиту перекриття будівлі. Визначено характеристики арматурного каркасу плити,. Розроблено відповідні креслення.

Розроблено фундамент будівлі у трьох варіантах, а саме: фундамент мілкового закладання, фундамент на забивних призматичних палях, фундамент на бурових палях, підібрано найбільш оптимальний у економічному і технічному плані варіант фундамент на забивних палях.

Розроблено технологічну карту будівництва, саме влаштування перекриття будівлі залізобетонними плитами перекриття. Розраховано відповідний графік виконання робіт по зведенню надземного каркасу будівлі. Підібрано монтажний кран. Визначено, що для наявних умов будівництва кращим варіантом стане гусеничний самохідний кран, саме РДК-250, стріла якого має висоту 17,5 м і вантажопідйомність на максимальній відстані до 3 т. Зведення надземного каркасу споруди бригадами з 4/8 робітників у 2 зміни займає 318 днів.

Розроблено карту-визначник об'єкту. Запроектовано будгенплан з дотриманням усіх норм. Розраховано і запроектовано тимчасові будівлі, визначено споживання електроенергії та витрати води на майданчику будівництва.

Розроблено і впроваджено відповідні технічні рішення охорони праці та виробничої санітарії (розглянуто мікроклімат та склад повітря робочої зони, виробниче освітлення, виробничий шум, віброакустичні коливання), визначено заходи для поліпшення умов праці.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаної літератури

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Мінрегіонбуд України, Київ, 2011. 123 с.
2. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зі змінами № 1 та № 2. [Чинний від 2020-06-01]. Мінбуд України, Київ, 2020. 68 с.
3. ДБН В.2.2-9:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Зі Зміною № 1. [Чинний від 2022-09-01]. Мінрегіон України, Київ, 2022. 43 с.
4. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Зі зміною №1 [Чинний від 2022-09-01]. Мінрегіон України, Київ, 2022. 67 с.
5. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Зі зміною №1. [Чинний від 2020-06-01]. Мінрегіон України, Київ, 2020. 68 с.
6. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [Чинний від 2011-06-01]. Мінрегіонбуд України, Київ, 2011. 118 с.
7. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. [Чинний від 2007-01-01]. Мінбуд України, Київ, 2006. 15 с.
8. Войцехівський О.В., Журавський О.Д., Попов В.О. Основи проектування елементів залізобетонного каркасу багатоповерхової будівлі. Курсове та дипломне проектування. Навчальний посібник. К.: КНУБА, 2018. 191 с.
9. ДБН В.2.1-10-2009. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення. Основи та фундаменти будинків і споруд. Основні положення проектування. Зі зміною №1 та №2. [Чинний від 2012-07-01]. Мінрегіонбуд України, Київ, 2009. 161 с.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Мінрегіон України, Київ, 2018. 36 с.

11. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування з основ та фундаментів для здобувачів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (освітня програма “Промислове та цивільне будівництво”). /Уклад. Н.В. Блащук, І. В. Маєвська, М. М. Попович, – Вінниця: ВНТУ, 2024. - 57 с.

12. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування з основ та фундаментів для здобувачів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (освітня програма “Промислове та цивільне будівництво”). Частина 2. Пальові фундаменти / Уклад. І. В. Маєвська, М. М. Попович, Н. В. Блащук. – Вінниця: ВНТУ, 2024. – 84 с.

13. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування з основ та фундаментів будівель і споруд для студентів спеціальності “Промислове та цивільне будівництво”. Частина 3. Фундаменти на просадкових ґрунтах / Уклад. І. В. Маєвська, Н. В. Блащук, М. М. Попович. – Вінниця: ВНТУ, 2015. - 79 с.

14. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. Мінрегіон України, Київ, 2016. 50 с.

15. Дудар І.Н., Потапова Т.Е., Прилипко Т.В. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт зі зведення надземної частини будівель та споруд. Довідник. Вінниця: ВНТУ, 2005. 137 с.

16. Дудар І.Н., Лівінський О.М., Прилипко Т.В. Технологія будівельного виробництва (курсове та дипломне проектування). Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2018. 75с.

17. Дудар І.Н. Технологія зведення будівель і споруд. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2015. 111с.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

18. Ровенчак Т.Г., Христич О.В. Стандартизація, управління якістю і сертифікація будівельної продукції: навчальний посібник МОН України. Вінниця: ВЕТУ, 2005. 120 с.

19. Сердюк В.Р., Ровенчак Т.Г., Христич В.О. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Організація, планування будівництва». Вінниця: ВДТУ, 2003 р. 50 с.

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

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

22. ДСТУ-Н Б А 3.2-1:2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. Мінбуд України, Київ, 2007. 22 с.

23. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012-04-01]. Мінрегіонбуд України, Київ, 2010. 112 с.

24. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. ДП «УкрНДНЦ», Київ, 2016. 105 с.

25. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. Міністерство праці та соціально політики України, Київ, 2001. 78 с.

26. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Чинний від 1999-12-01]. МОЗ України, Київ, 1999.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

27. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Мінрегіон України, Київ, 2013. 135 с.
28. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Мінрегіон України, Київ, 2018. 133 с.
29. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Чинний від 1999-12-01]. МОЗ України, Київ, 1999. 14 с.
30. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. [Чинний від 1999-12-01]. МОЗ України, Київ, 1999. 35 с.
31. НАПБ А.01.001-14. Правила пожежної безпеки в Україні. [Чинний від 2021-01-22]. МВС України, Київ, 2014. 47 с.
32. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. ДП «УкрНДНЦ», Київ, 2020. 84 с.
33. ДСТУ 8829:2019. Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація. [Чинний від 2020-01-01]. ДП «УкрНДНЦ», Київ, 2020. 75 с.
34. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. [Чинний від 2017-01-01]. Мінрегіон України, Київ, 2016. 31 с.
35. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-02-01]. Мінрегіон України, Київ, 2016. 35 с.
36. Про затвердження Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників. Наказ МВС № 765 від 28.10.2020. [Чинний від 2021-01-26]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0225-18#Text>.

					08-11.БКП.027.00.000 ПЗ	Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додатки

Додаток А

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: Нове будівництво торгово-побутового комплексу в місті Вінниця

Тип роботи: Бакалаврська кваліфікаційна робота

(бакалаврська кваліфікаційна робота / магістерська кваліфікаційна робота)

Підрозділ БМГА, ФБЦЕІ, гр. Б-216

(кафедра, факультет, навчальна група)

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі
системою StrikePlagiarism 33,03 %

Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

- ☒ Запозичення, виявлені у роботі, є законними і не містять ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації. Роботу прийняти до захисту
- ☐ У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації, але надмірна кількість текстових запозичень та/або наявність типових розрахунків не дозволяють прийняти рішення про оригінальність та самостійність її виконання. Роботу направити на доопрацювання.
- ☐ У роботі виявлено ознаки плагіату та/або текстових маніпуляцій як спроб укриття плагіату, фабрикації, фальсифікації, що суперечить вимогам законодавства та нормам академічної доброчесності. Робота до захисту не приймається.

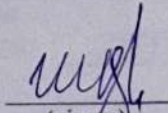
Експертна комісія:

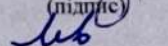
Швець В.В., завідувач кафедри БМГА

(прізвище, ініціали, посада)

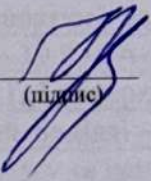
Маєвська І.В., доцент кафедри БМГА

(прізвище, ініціали, посада)


(підпис)


(підпис)

Особа, відповідальна за перевірку

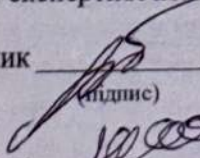

(підпис)

Блащук Н.В.

(прізвище, ініціали)

З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

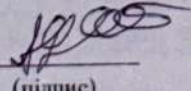
Керівник


(підпис)

Бондар А.В., доцент кафедри БМГА

(прізвище, ініціали, посада)

Здобувач


(підпис)

Федоров О.В.

(прізвище, ініціали)

Додаток Б

Завдання на проєктування

Узгоджене

«05» травня 2025 р.

Затверджене

«05» травня 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА ПРОЄКТУВАННЯ

1. Нове будівництво торгово-побутового комплексу в місті Вінниця
(найменування, коротка характеристика об'єкту, адреса)
2. Підстава для проєктування завдання видане кафедрою БМГА
(наказ міністерства, рішення виконкому)
3. Вид виробництва нове будівництво
(нове будівництво, реконструкція, розширення)
4. Дані про замовника кафедра БМГА ВНТУ
(повне найменування, адреса)
5. Дані про проєктувальника Федоров Олексій Віталійович
(повне найменування, адреса)
6. Дані про підрядника _____
(повне найменування, адреса)
7. Стадійність проєктування П
8. Вихідні дані, що прикладаються до завдання на проєктування топографічна зйомка, генеральний план м. Вінниці, ситуаційний план території будівництва, типові проєктні рішення торгово-офісних будівель.
(дані інженерних вишукувань)
9. Місце будівництва, вихідні дані про особливі умови будівництва (сейсмічність, тип ґрунтових умов за просадковістю, підроблювані і підтоплювані території тощо) м. Вінниця, Вінницька обл.
10. Призначення і тип будівлі громадська будівля торгово-побутового призначення
(розрахункова потужність, місткість, кількість місць, учнів або пропускна спроможність, склад і площі приміщень, робоча площа, будівельний об'єм будівлі)
11. Основні архітектурно-планувальні і містобудівні вимоги ДБН В.2.2-9:2018
Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди.
12. Основні вимоги до інженерного і технологічного обладнання, конструктивне рішення, матеріал несучих і огорожувальних конструкцій, оздоблення будівлі або споруди Будівля запроектована з поверховістю: 3 надземних поверхи, 1 - підземний. Будівля приймається з розмірами в осях 1-7 – 19,8 м, А-Ж – 21,5 м, загальна висота від відмітки 0,000 м до парапету 12,1 м. Висота 1, 2 поверху – 3,3 м, висота 3 – 2,9 м, підземного -3,3 м. Загальна площа приміщень будівлі – 1433,12 м².
Зовнішні стіни будівлі виконані з газоблоку та цегли з зовнішнім оздобленням кlinkерною цеглою та композитними панелями. Вікна – металопластикові, шумозахисні, енергозберігаючі з 5-ти камерним профілем виробництва Німеччини. Для захисту від шуму прийняті вікна металопластикові з розрахунковими звукоізоляційними віконними блоками, формула скління – 4М1-8-4М1-8- 4М1(Ш). Конструктивна схема будівлі – каркасно-монолітна – основний каркас збірний, підземний поверх і покрівля – монолітні залізобетонні.

13. Черговість проектування та будівництва перша черга
14. Вказівки про необхідність:
розроблення окремих проектних рішень в декількох варіантах і на конкурсних
засадах не передбачається
- попередніх погоджень проектних рішень із зацікавленими відомствами і
організаціями не передбачається
- виконання науково-дослідних та дослідно-експериментальних робіт в процесі
проектування і будівництва не передбачається
- технічного захисту інформації не передбачається
15. Вимоги до благоустрою майданчика виконати благоустрій прибудинкової
території житлової будівлі з озелененням, зеленими насадженнями, мощенням,
влаштуванням доріжок з твердим покриттям.
16. Вимоги до інженерного захисту територій і споруд не передбачається
17. Основні вимоги щодо інвестиційних намірів забезпечення мінімально-
необхідних витрат.
18. Вимоги щодо розроблення розділу «Оцінка впливів на навколишнє середовище»
за вимогами норм
19. Вимоги до режиму безпеки та охорони праці за вимогами норм.
20. Заходи з цивільної оборони за вимогами норм.

Завдання складене
«05» травня 2025 р.



Додаток В

Відомість графічної частини БДП

Аркуш	Найменування	Примітка
1	Генеральний план М1:500. Перспективні зображення. Техніко-економічні показники	
2	Фасади в осях 1-7, 7-1. Фасади в осях Ж-А, А-Ж	
3	Розріз 1-1. Розріз 2-2. Конструкції 1, 2, 3	
4	План підземного поверху на відмітці -3,600 М1:100. План першого поверху на відмітці 0,000 М1:100 Експлікація приміщень підземного поверху. Експлікація приміщень першого поверху	
5	План другого поверху на відмітці +3,600 М1:100. План третього поверху на відмітці +6,900 М1:100. Експлікація приміщень другого поверху Експлікація приміщень третього поверху	
6	План фундаменту у варіанті забивних призматичних паль. Схема фундаменту у варіанті забивних призматичних паль, буронабивних паль, фундаменту мілкового закладання	
7	План перекриття підземного поверху. План перекриття першого поверху. Багатопустотна плита П2. Розріз 1-1. Каркас КР-1. Монтажна петля МП-1. Армочна сітка С-1, С-2. Специфікація арматурних виробів	
8	Схема руху крану РДК-250. Монтаж плит перекриття у розрізі. Календарний графік виконання робіт по зведенню надземного каркасу будівлі. Графік руху робітників. Специфікація плит перекриття. Схеми складування і стропування плит	
9	Будгенплан М1:500. Експлікація тимчасових будівель. Календарний графік виконання робіт. Графік руху робітників. Графік завезення матеріалів. Графік потреби машин і механізмів. Висотні характеристики крану РДК-250. Фрагмент огорожі М1:100	

Додаток Г

КАРТКА-ВИЗНАЧНИК

№ з/п	Код роботи	Найменування робіт	Об'єми робіт		Норми часу		Працевитрати				Склад бригади		Кількість змін	Тривалість, днів	% виконання виробничих норм
			Одиниці виміру	кількість	люд-год	маш-год	людино- змін		машино- змін		професія, кваліфікація	кількість			
							Н	П	Н	П					
1	3	4	5		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Підземна частина															
1	КБ1-12-7	Розробка ґрунту екскаватором	1000м³	3,128	11,95	39,28	5,06		19,77	19	Маш.	1	1	19	104
2	КБ1-164-1	Розробка ґрунту вручну	100м³	0,936	200,6		23,47	812			Комплексна бригада	14	2	29	101
3	КБ30-71-1	Улаштуванні піщано-гравійної підготовки під подошви фундаментів	1 м³	117	2,69	1,94	39,34		28,37						
4	КБ5-3-3	Монтаж забивних паль	100шт	2,43	4,68	4,1	1,42		1,25						
5	КБ6-8-1	Улаштування опалубки ростверку	100м²	1,87	97,6	1,9	22,81		0,44						
6	КБ6-55-4	Улаштування арматурного каркасу ростверку	1 т	9,92	33,36	0,76	41,37		0,94						
7	КБ6-1-9	Улаштування ростверку	100м³	0,937	221,2	31,77	25,9		3,72						
8	КБ6-52-	Улаштування опалубки колон	100м³	0,11	1172,26	443,7	16,2		6,1						

		перекриття підвалу														
22	КБ6-58-6	Укладання бетону монолітних ділянок перекриття підвалу	100м ³	0,16	119,98	39,58	2,4	0,79								
23	КБ1-27-1	Зворотня засипка пазух фундаментів	1000м ³	1,211		15,16		2,29	12	Машиніст	12	1	12	107		
24	КБ1-134-1	Пошарове ущільнення ґрунту в пазухах фундаментів	100м ³	16,4	18,36	5,12	37,64	10,5								
Надземна частина																
25	КБ13-55-1	Улаштування горизонтальної гідроізоляції поверхонь фундаментів	100м ²	0,33	110,54	42,47	4,56	196	1,75	Комплексна бригада	14	2	7	107		
26	КБ8-22-1	Мурування зовнішніх стін 1 пов.	1 м ³	72,86	4,99	0,26	45,45		2,37							
27	КБ8-22-2	Мурування внутрішніх стін 1 поверху	1 м ³	20,3	4,6	0,26	11,67		0,66							
28	КБ7-44-10	Мурування перегородок	100шт	0,21	21,46	20,45	0,56		0,54							
29	КБ7-8-1	Установлення колон	100шт	0,18	1032,4	126,02	23,23		2,84							
30	КБ30-56-1	Улаштування і розбирання опалубки для сходових клітин	1 м ²	20,52	7,88	0,09	20,21		0,23							
31	КБ6-55-1	Установлення арматурного каркасу сходових клітин	1 т	0,48	33,36	0,76	2		0,05							
32	КБ6-58-4	Укладання бетонної суміші в опалубки для сходових клітин	100м ³	0,045	150,13	39,58	0,84		0,22							
33	КБ7-21-3	Установлення сходових маршів	100шт	0,02	423,4	155,13	1,06		0,39							
34	КБ-55-1	Установлення сантехкабін	100шт	0,02	308,85	162,32	0,77		0,41							
35	КБ30-	Улаштування і розбирання	1 м ²	75	7,88	0,09	73,88		0,84							

	56-1	опалубки для ділянок монолітного перекриття														
36	КБ6-55-4	Установлення арматурного каркасу монолітного перекриття	1 т	2,5	33,36	0,76	10,43		0,24							
37	КБ6-58-6	Укладання бетонної суміші в опалубки для ділянок монолітного перекриття	100м ³	0,17	119,98	39,58	2,55		0,84							
38	КБ7-3-4	Укладання плит перекриття	100шт	0,45	221,85	91,39	12,48		5,14							
Покрівельні роботи																
39	КБ30-56-1	Улаштування і розбирання опалубки монолітного перекриття даху	1 м ²	514	7,88	0,09	506,29	780	5,78		Комплексна бригада		10	2	39	101
40	КБ6-55-4	Установлення арматурного каркасу монолітного перекриття даху	1 т	13	33,36	0,76	54,21		1,24							
41	КБ6-58-6	Укладання бетонної суміші в опалубки для ділянок монолітного перекриття будівлі	100м ³	1,13	119,98	39,58	16,95		5,59							
42	КБ12-20-1	Улаштування пароізоляції перекриття будівлі	100м ²	5,14	24,49	0,49	15,73		0,31							
43	КБ12-18-3	Улаштування теплоізоляції перекриття будівлі	100м ²	5,14	63,67	1,88	40,91		1,21							
44	КБ11-4-1	Улаштування гідроізоляції перекриття будівлі	100м ²	5,14	51,1	0,17	32,83		0,11							
45	КБ11-11-1	Улаштування захисних стяжок	100м ²	5,14	56,25	1,03	36,14		0,66							
46	КБ13-37-1	Улаштування покриття покрівлі рулонним руберойдом	1 м ²	514	1,34	0,03	86,1		1,93							

Монтаж елементів заповнення прорізів															
47	КБ10-20-2	Монтаж металопластикових конструкцій вікон при площі прорізів до 2 м²	100м²	0,1	149,5	6,49	1,87	45	0,08	Комплексна бригада	9	1	5	106	
48	КБ10-20-3	Монтаж металопластикових конструкцій вікон при площі прорізів до 3 м²	100м²	0,59	113,35	5,4	8,36		0,4						
49	КБ10-20-4	Монтаж металопластикових конструкцій вікон при площі прорізів більше 3 м²	100м²	2,09	86,67	4,22	22,64		1,1						
50	КБ10-28-1	Монтаж металопластикових конструкцій дверей площею прорізів до 2 м²	100м²	0,198	98,11	14,85	2,43		0,37						
51	КБ10-28-2	Монтаж металопластикових конструкцій дверей площею прорізів понад 2 м²	100м²	0,021	79,28	11,06	0,21		0,03						
52	КБ10-28-3	Монтаж металопластикових конструкцій дверей площею прорізів понад 3 м²	100м²	0,158	59,88	10,23	1,18		0,2						
53	КБ7-57-8	Утеплення і оздоблення з'єднань між стінами і конструкціями віконних та дверних заповнень	100мп	3,95	22,19	6,06	10,96		3						
І етап внутрішніх спец. робіт															
54					-	-	47,8	40	4,6	Комп. бриг.	8	1	5	120	
Підготовка під підлоги															
55	КБ11-4-	Улаштування гідроізоляції	100м²	3,8	31,7	0,08	15,06		0,04	64	8	1	8	102	

	5	поверхонь підлог														
56	КБ12-20-3	Улаштування пароізоляції поверхонь підлог	100м ²	3,8	10,97	0,4	5,21		0,19							
57	КБ11-8-1	Улаштування теплоізоляції (звукоізоляції) поверхонь підлог	100м ²	3,8	5,54	0,68	2,63		0,32							
58	КБ11-4-5	Улаштування гідрозахисного покриття утеплювача	100м ²	3,8	31,7	0,08	15,06		0,04							
59	КБ11-11-5	Улаштування бетонних стяжок поверхні підлоги	100м ²	3,8	57,83	1,03	27,47		0,49							
Внутрішнє оздоблення																
60	КБ15-36-2	Штукатурення поверхонь стін всередині приміщень	100м ²	3,163	101,24	1,52	40,03	208	0,6				8	1	26	103
61	КБ15-182-1	Шпаклювання поверхонь стін всередині приміщень	100м ²	3,163	76,82	0,04	30,37		0,02							
62	КБ15-182-2	Шпаклювання поверхонь стелі	100м ²	4,25	100,42	0,04	53,35		0,02							
63	КБ13-13-1	Ґрунтування поверхонь стін водоемульсійними розчинами	100м ²	3,163	6,69	0,03	2,65		0,01							
64	КБ13-13-1	Ґрунтування поверхонь стелі водоемульсійними розчинами	100м ²	4,25	6,69	0,03	3,55		0,02							
65	КБ11-4-5	Влаштування гідроізолюючого покриття підлоги в санвузлах	100м ²	0,08	31,7	0,08	0,32									
66	КБ11-28-4	Улаштування покриття підлоги з керамічних плиток у санвузлах	100м ²	0,08	116,47	1,25	1,16									
67	КБ15-154-3	Улаштування оздоблювальних покриттів стін і стелі (фарбування)	100м ²	7,42	5,27	0,01	4,89		0,01							
68	КБ11-	Улаштування оздоблювального	100м ²	3,97	155,6	0,4	77,22		0,2							

	29-1	покриття підлоги													
II етап внутрішніх спец. робіт															
69					-	-	7	6	0,05		Комп. Бриг.	3	1	2	117
Зовнішнє оздоблення															
70	КБ29-211-7	Улаштування теплоізолюючого покриття ззовні поверхні фасаду	100м ²	7,4	437,66	18,51	404,84	630	17,12		Комплексна бригада	10	1	63	101
71	КБ15-80-2	Улаштування оздоблювального покриття поверхні стін фасаду	100м ²	7,4	231,13	1,63	213,8		1,51						
72	КБ15-1-1	Улаштування оздоблювального покриття поверхонь цоколю	100м ²	0,27	475,69	3,88	16,05		0,13						
Вимощення															
73	КБ1-164-1	Розробка ґрунту вручну по площині вимощення	100м ³	0,16	200,6		4,01	12			Комплексна бригада	3	2	2	115
74	КБ31-19-1	Улаштування щебеневого вимощення з обробленням верхнього шару бітумом	100м ²	2,06	38,01	2,66	9,79		0,68						
Благоустрій															
75					-	-	42,8	42	3,1		Комп. бриг.	6	1	7	102

Торгово-побутовий
центр у м. Вінниця

Додаток Д

Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2

на Фундамент на забивних палях

Основа:	Кошторисна вартість	23,246 тис. грн.
креслення (специфікації) №	Кошторисна трудомісткість	0,154 тис.люд.-год.
	Кошторисна заробітна плата	3,329 тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,5 розряд
	Вимірник одиничної вартості	121,00 м^3
	Показник одиничної вартості	192,12 грн.

Складений в поточних цінах станом на “22 травня” 2024 р.

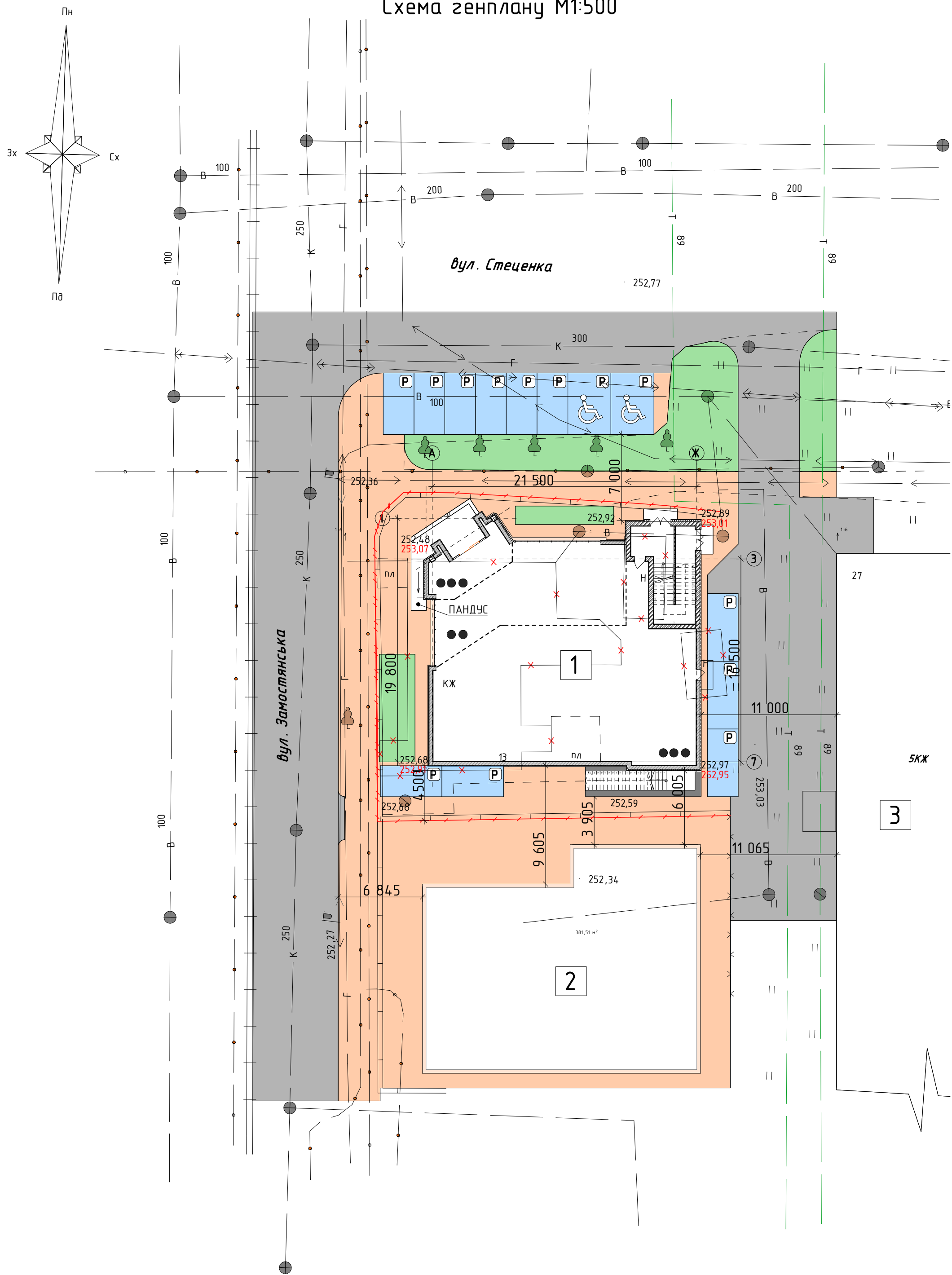
№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кіл-ть	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 1. Земляні роботи									
1	E1-17-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1, 2] м3, група ґрунтів 1	1000м3	0,121	<u>6217,86</u> 157,87	<u>6053,90</u> 1912,64	752	19	<u>733</u> 231	<u>9,38</u> 66,504	<u>1,13</u> 8,05
2	E1-28-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 96 кВт [130 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,106	<u>925,19</u> -	<u>925,19</u> 158,21	98	-	<u>98</u> 17	<u>-</u> 7,3712	<u>-</u> 0,78
3	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	1,06	<u>619,28</u> 339,29	<u>279,99</u> 83,44	656	360	<u>296</u> 88	<u>18,36</u> 5,1175	<u>19,46</u> 5,42

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямі витрати по розділу 1					1506	379	1127		20,59
									336		14,25
		Разом будівельні роботи, грн.					1506				
		в тому числі:									
		всього заробітна плата, грн.					715				
		Загальновиробничі витрати, грн.					521				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					3,42				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					110				
		Всього будівельні роботи, грн.					2027				
		Всього по розділу 1					2027				
		Розділ 2. Фундамент на забивних палях									
4	C1424-11601	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В20 [М250], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	9,356	693,38	-	6487	-	-	-	-
5	E5-2-3	Заглиблення дизель-молотом на екскаваторі залізобетонних паль довжиною до 8 м у ґрунти групи 1	м3	9,356	819,22	695,25	7665	903	6505	4,68	43,79
					96,55	82,92			776	3,9682	37,13
6	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,031	69945,46	1898,95	2168	102	59	195,75	6,07
7	ЕД6-50-1	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів площею до 1 м2 для улаштування фундаментів загального призначення під колони, об'єм конструкцій, м3 до 3	100м3	0,02328	3294,47 10684,09 5306,61	520,67 277,75 86,49	249	124	16 6 2	25,4989 276,53 4,6206	0,79 6,44 0,11
8	C1424-11601	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В20 [М250], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	2,328	693,38	-	1614	-	-	-	-
9	ЕД6-65-1	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 до 3	100м3	0,02328	3684,53 1302,22	2372,83 738,91	86	30	55 17	69,6 39,474	1,62 0,92
10	C124-1	Гарячекатана арматурна сталь гладка, клас А-1, діаметр 6 мм	т	0,128	8702,48	-	1114	-	-	-	-
					-	-			-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	ЕД6-63-1	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді плоских сіток, діаметр арматури, мм до 6	т	0,128	<u>1125,99</u> 993,51	<u>103,53</u> 35,63	144	127	<u>13</u> 5	<u>49,33</u> 2,2546	<u>6,31</u> 0,29
		Разом прямі витрати по розділу 2					19527	1286	<u>6638</u> 816		<u>64,23</u> 39,24
		Разом будівельні роботи, грн.					19527				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					11603				
		всього заробітна плата, грн.					2102				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1692				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					12,41				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					402				
		Всього будівельні роботи, грн.					21219				

		Всього по розділу 2					21219				
		Разом прямі витрати по кошторису					21033	1665	<u>7765</u> 1152		<u>84,82</u> 53,49
		Разом будівельні роботи, грн.					21033				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					11603				
		всього заробітна плата, грн.					2817				
		Загальновиробничі витрати, грн.					2213				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					15,83				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					512				
		Всього будівельні роботи, грн.					23246				

		Всього по кошторису					23246				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					154				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					3329				



Перспективне зображення №1



Перспективне зображення №2



ЕКСПЛІКАЦІЯ БУДІВЕЛІ І СПОРУД

№	Найменування будівлі (споруди)	Пов.	Площа забудови, м²	Примітка
1	Торгово-побутовий комплекс	3	449	Проект
2	Торгово-побутовий комплекс	2-3		Проект
3	Багатоквартирний житловий будинок	5		Існуючий

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- Межа земельної ділянки
- Зелені насадження (газони, квітники, дерева, кущі та інше)
- Мощення тротуарною плиткою
- Асфальтована дорога (прізд)
- Парковочні місця
- Х Будівлі та споруди, що демонтуються

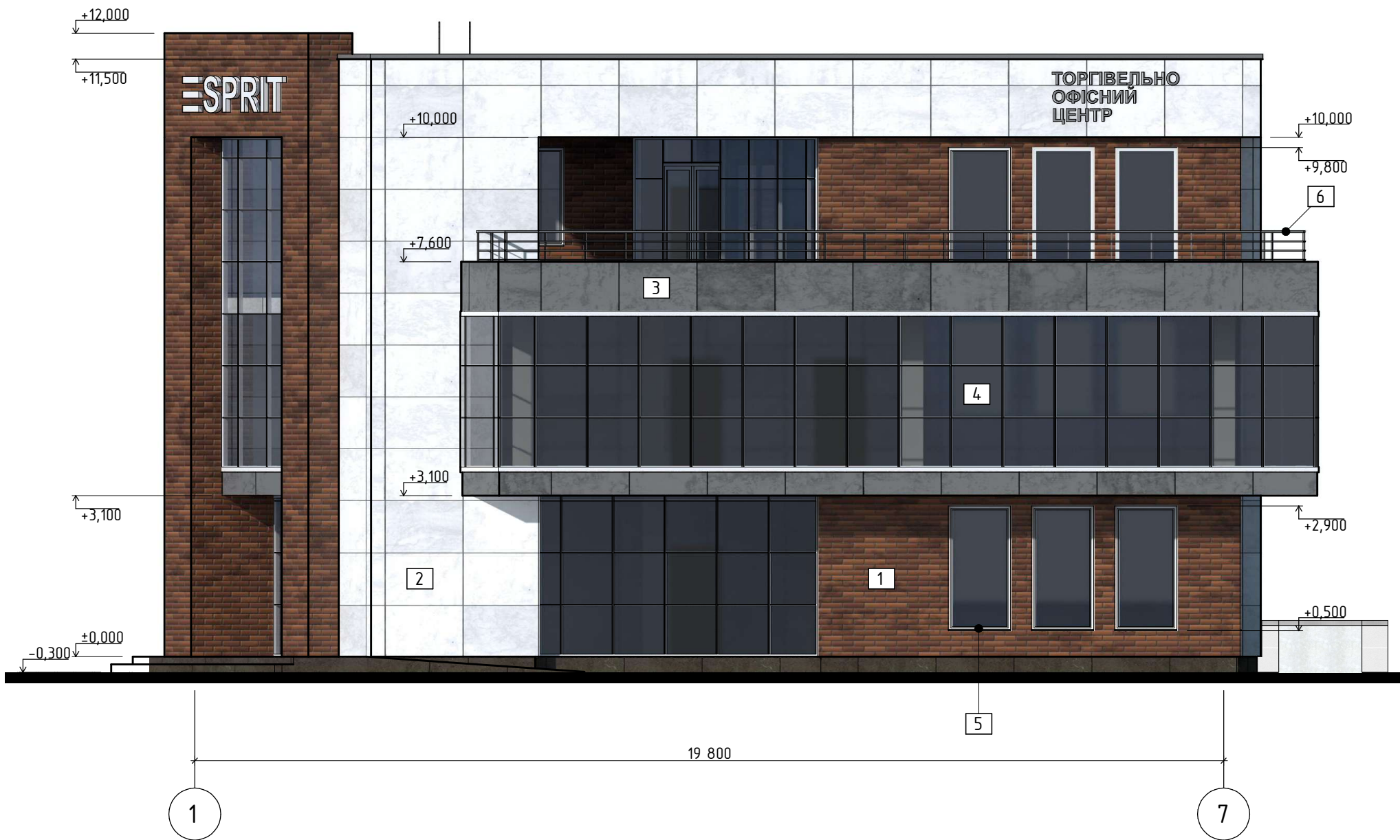
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

- Назва об'єкту - "Торгово-побутовий комплекс по вулиці Замостянській 13/3 в місті Вінниця"
- Тип будівництва - нове
- Черговість будівництва - 1 черга
- Структура будівлі - капітального типу
- Повверховість - 3 поверхи
- Ступінь вогнестійкості - II
- Площа земельної ділянки - 733 м²
- Площа забудови - 449 м²
- Будівельний об'єм - 5700 м³, в т. ч. нижче нуля - 1368 м³
- Загальна площа - 1433,12 м²
- Корисна площа підвального поверху - 346,66 м²
- Корисна площа 1-го поверху - 347,06 м²
- Корисна площа 2-го поверху - 395,34 м²
- Корисна площа 3-го поверху - 259 м²
- Корисна площа будинку - 1348,06 м²
- Розрахункова площа - 1315,74 м²
- Торгова площа - 329,22 м²
- Офісна площа - 618,82 м²
- Парковочних місць - 13

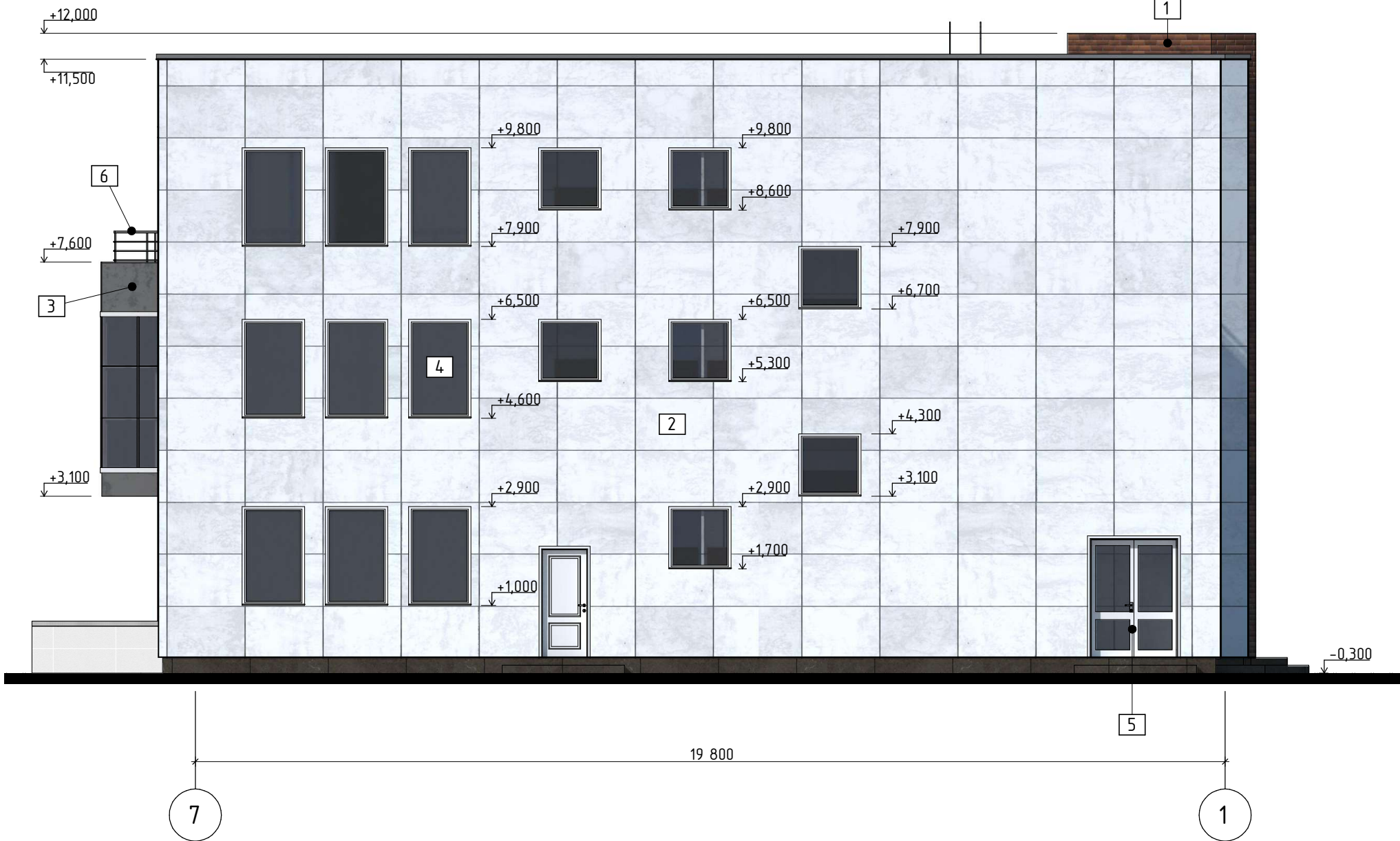
08-11.БКП.027-АБ

					м. Вінниця				
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис.	Дата.				
Розробив	Федоров О.В.					Нове будівництво торгового-побутового комплексу в місті Вінниця	Студія	Архшт.	
Перевірив	Банфар А.В.						П	1	9
Керівник	Банфар А.В.								
Н. контр.	Масюк І.В.					Генеральний план М1:500 Перспективні зображення. Техніко-економічні показники	ВНТУ, гр. Б-21б		
Рецензент	Резидент Н.В.								
Затвердив	Швець В.В.								

Фасад 1-7



Фасад 7-1



Фасад Ж-А



Фасад А-Ж

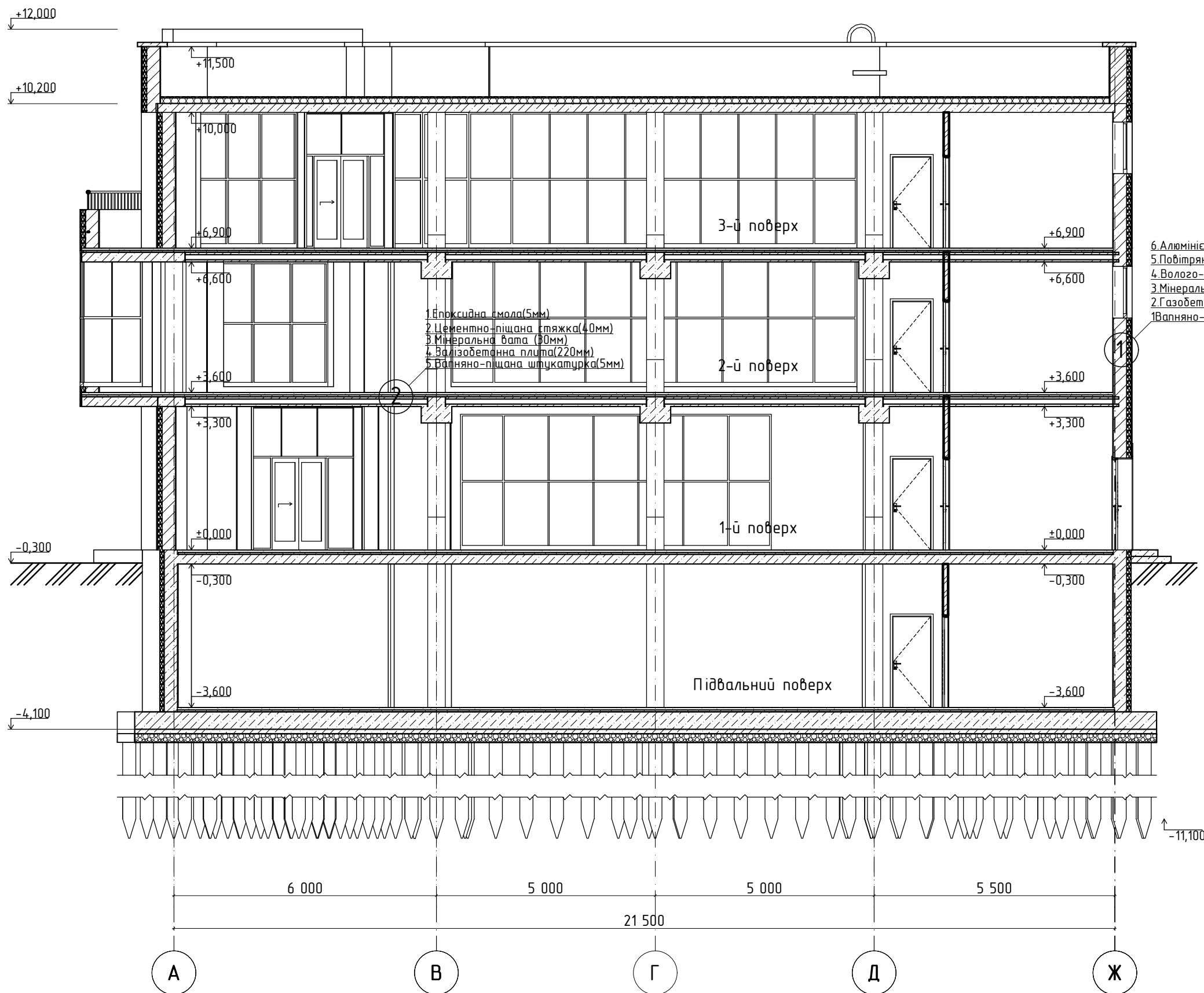


Відомість опорядження фасадів

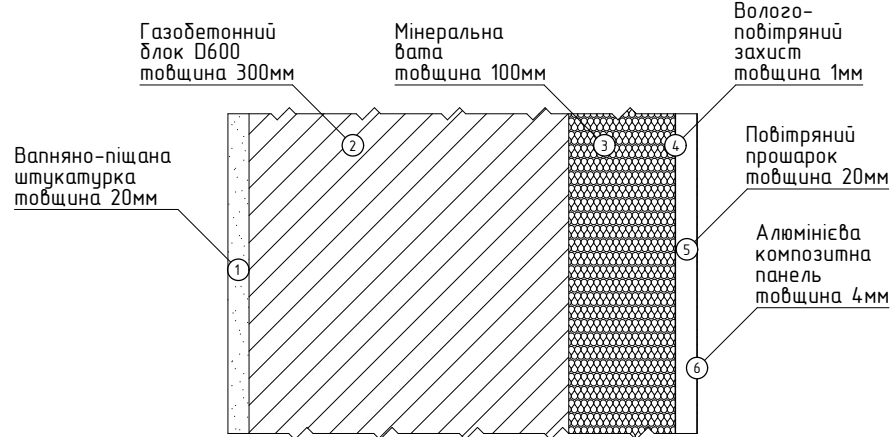
- 1. Клінкерна плитка під цеглу. Колір сіро-коричневий
- 2. Алюмінієві композитні панелі. Колір білий мрамор
- 3. Алюмінієві панелі. Колір темно-сірий мрамор
- 4. Фасадне скління. Колір скла – звичайне
- 5. Вікна, двері, вітрини. Колір профіля білий
- 6. Металева огорожа. Колір хром

						08-11.БКП.027-АБ			
						м. Вінниця			
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво торгово-побутового комплексу в місті Вінниця	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Федоров О.В.						п	2	9
Перевірив	Бондар А.В.								
Керівник	Бондар А.В.								
Н. контр.	Маєвська І.В.								
Рецензент	Резидент Н.В.					Фасади в осях 1-7, 7-1. Фасади в осях Ж-А, А-Ж	ВНТУ, гр. Б-21б		
Затвердив	Швець В.В.								

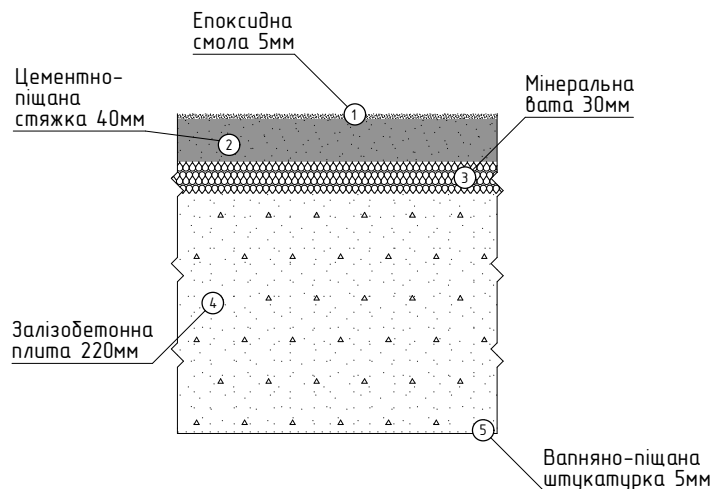
Розріз 2-2



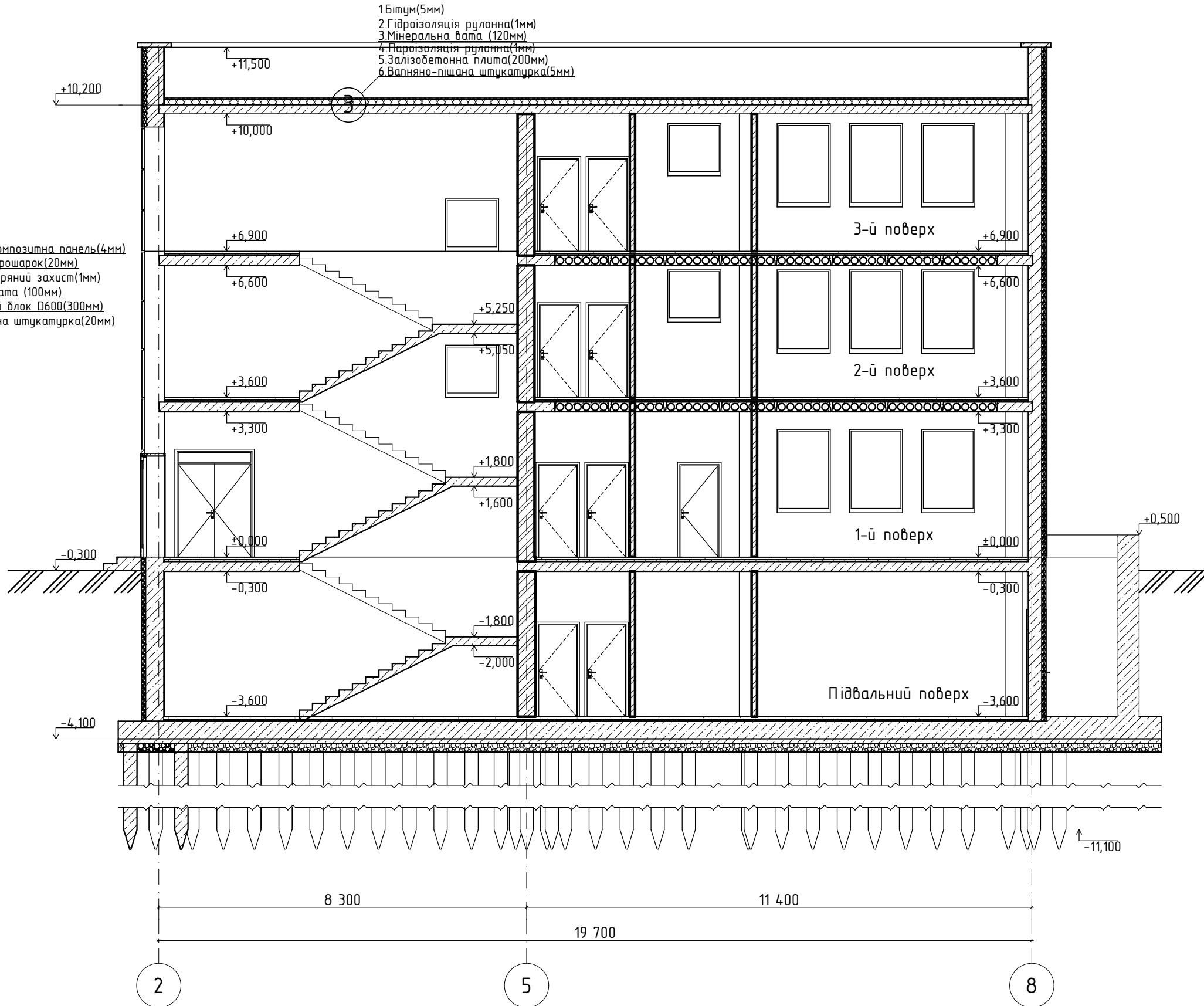
1. Конструкція стіни



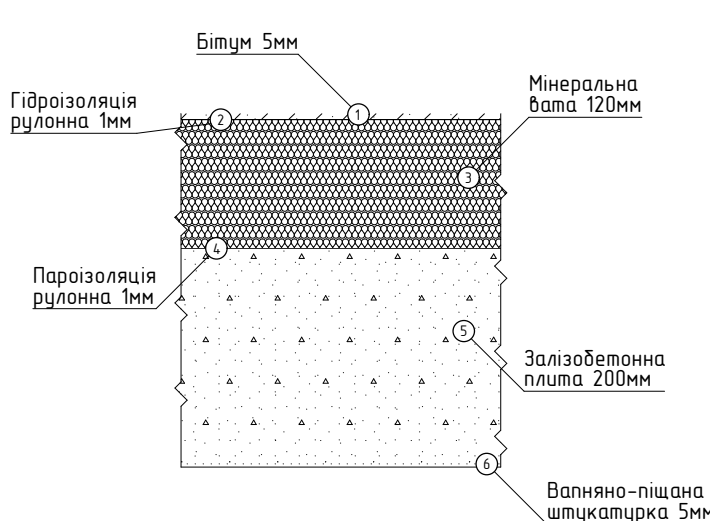
2. Конструкція підлоги



Розріз 1-1

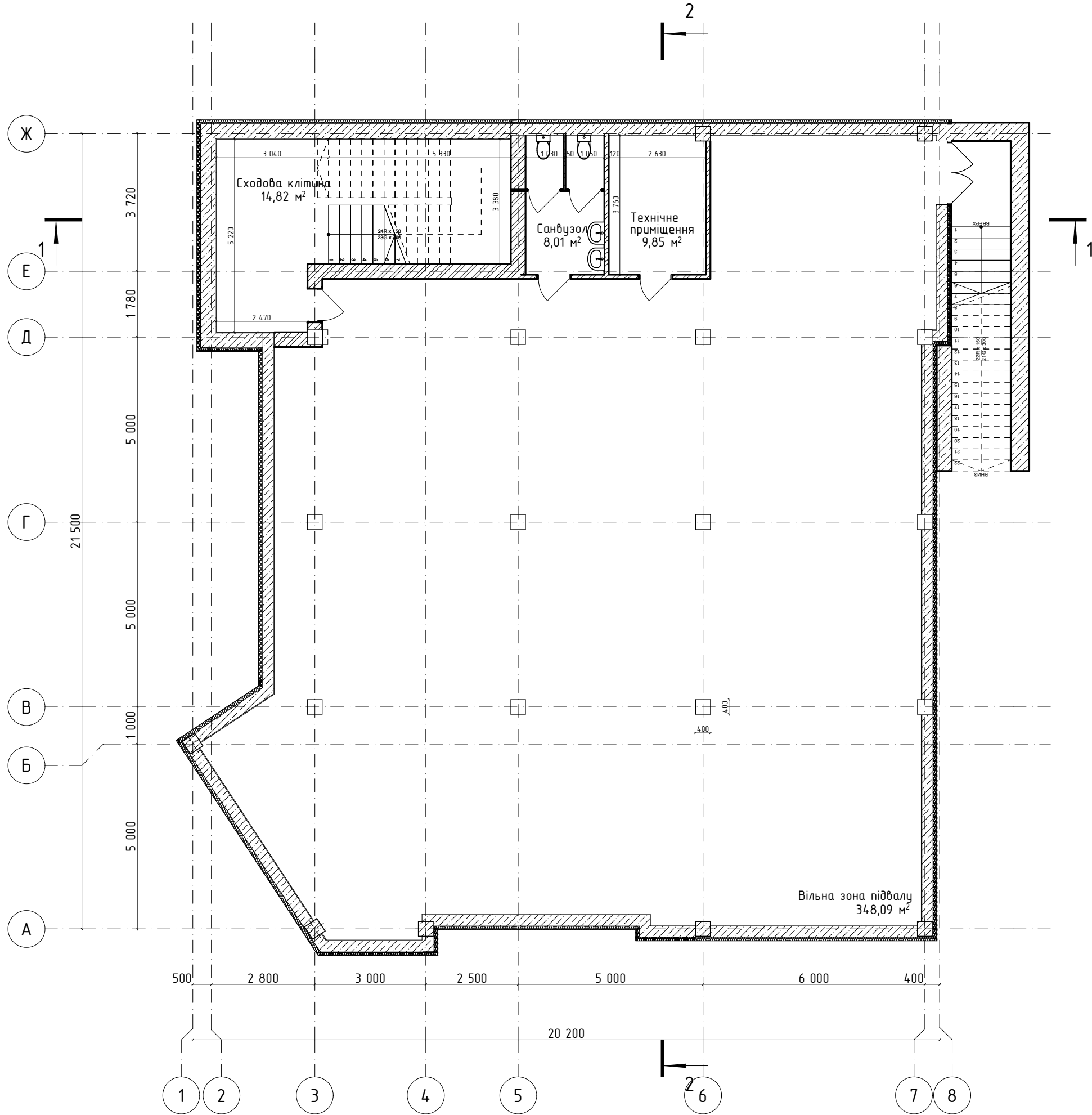


3. Конструкція даху



						08-11.БКП.027-АБ			
						м. Вінниця			
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво торгово-побутового комплексу в місті Вінниця	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Федоров О.В.						п	3	9
Перевірив	Бондар А.В.								
Керівник	Бондар А.В.								
Н. контр.	Маєвська І.В.								
Рецензент	Резидент Н.В.					Розріз 1-1. Розріз 2-2. Конструкції 1, 2, 3	ВНТУ, гр. Б-21б		
Затвердив	Швець В.В.								

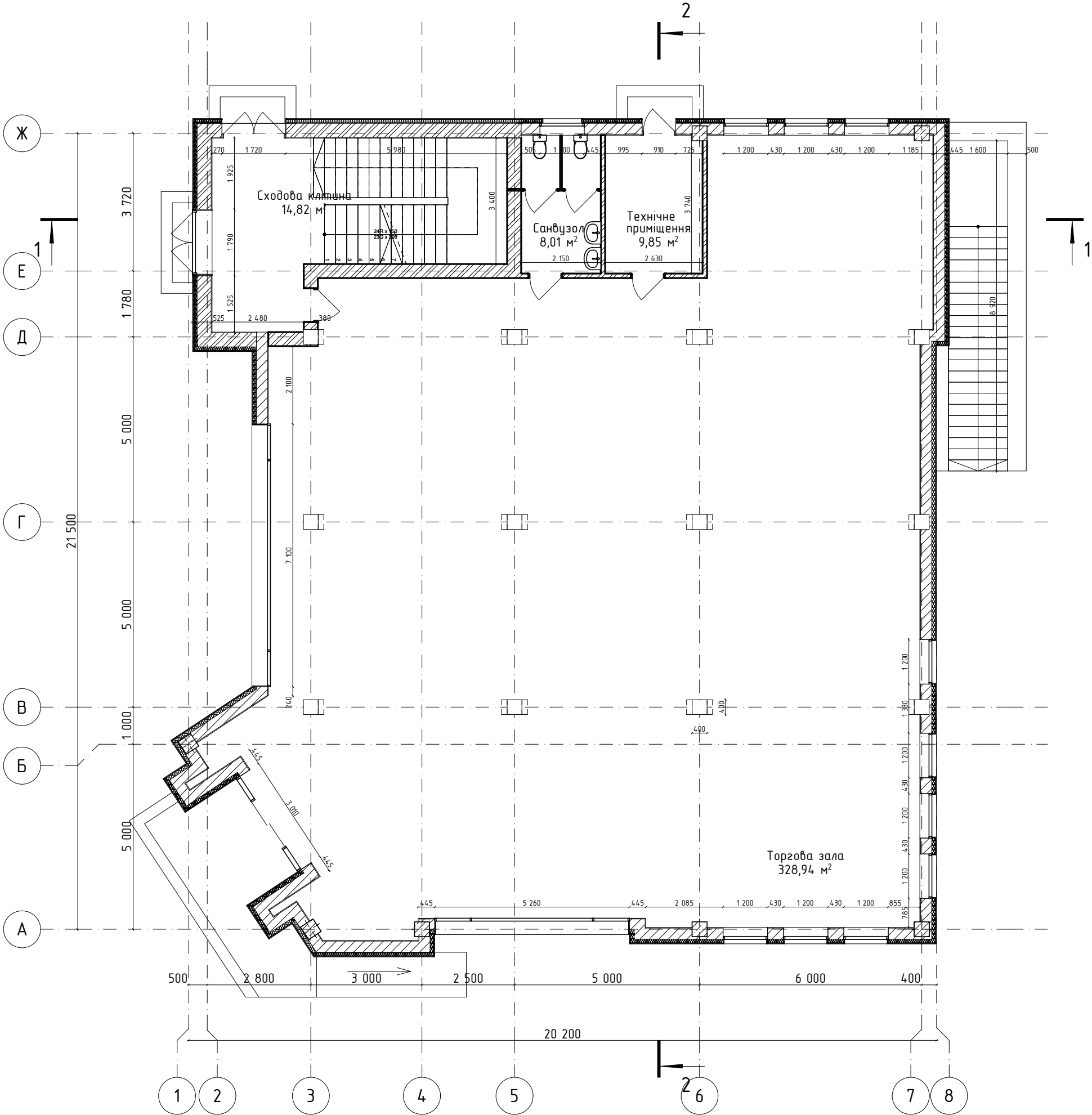
План підземного поверху на відмітці -3.600



Експлікація приміщень підземного поверху		
№	Назва приміщення	Площа, м²
1	Сходові клітина	14,82
2	Санвузол	8,01
3	Технічне приміщення	9,85
4	Торгова зала	348,09

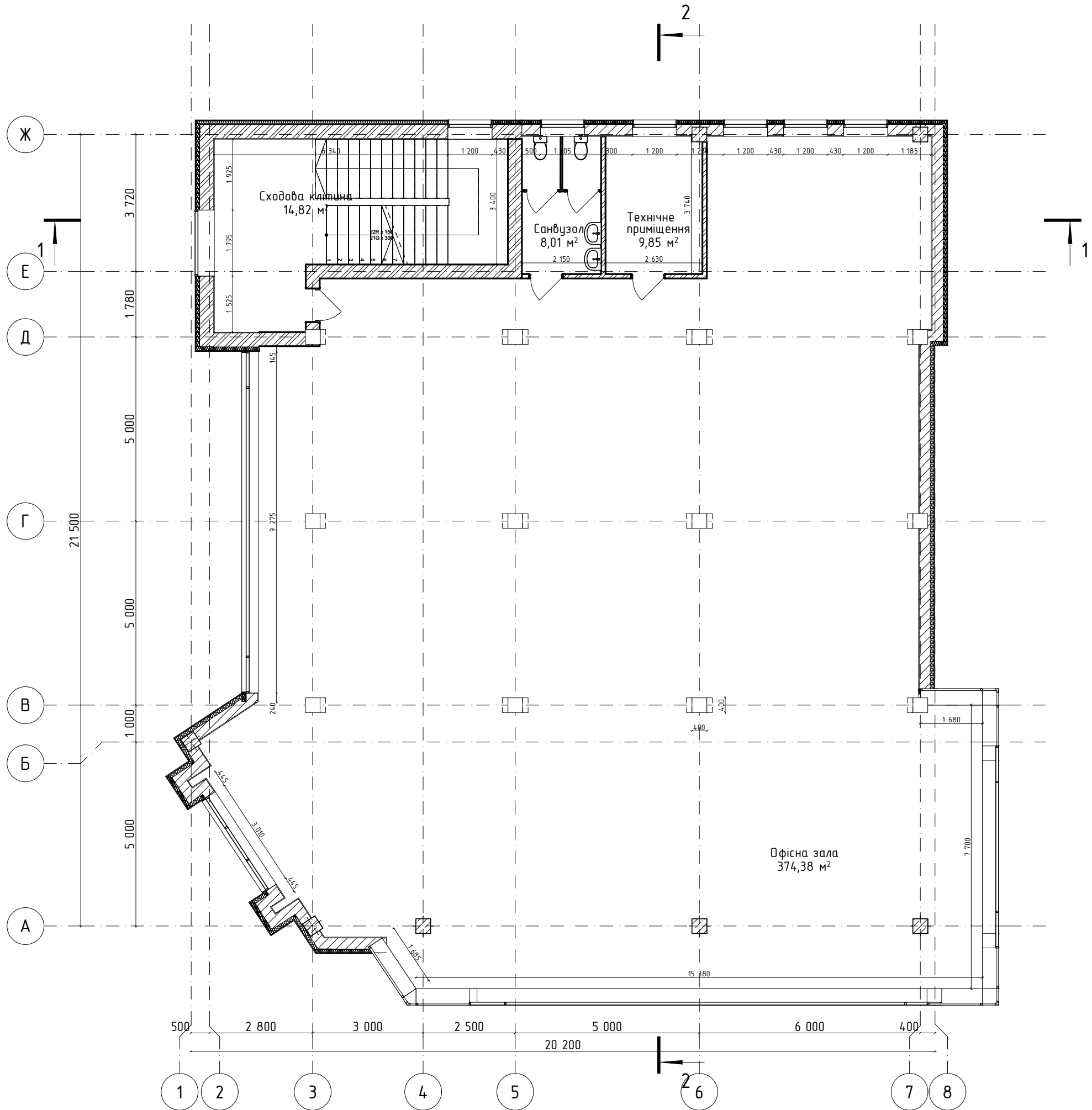
Експлікація приміщень першого поверху		
№	Назва приміщення	Площа, м²
1	Сходові клітина	14,82
2	Санвузол	8,01
3	Технічне приміщення	9,85
4	Торгова зала	328,94

План 1-го поверху на відмітці 0.000



						08-11.БКП.027-АБ			
						м. Вінниця			
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво торгово-побутового комплексу в місті Вінниця	Стадія	Аркш.	Аркшів
Розробив	Федорів О.В.						п	4	9
Перевірив	Бондар А.В.								
Керівник	Бондар А.В.								
Н. контр.	Масбська І.В.					План підземного поверху на відмітці -3.600 М1100 План першого поверху на відмітці 0.000 М1100 Експлікація приміщень підземного поверху Експлікація приміщень першого поверху	ВНТУ, гр. Б-21б		
Рецензент	Резидент Н.В.								
Затвердив	Швець В.В.								

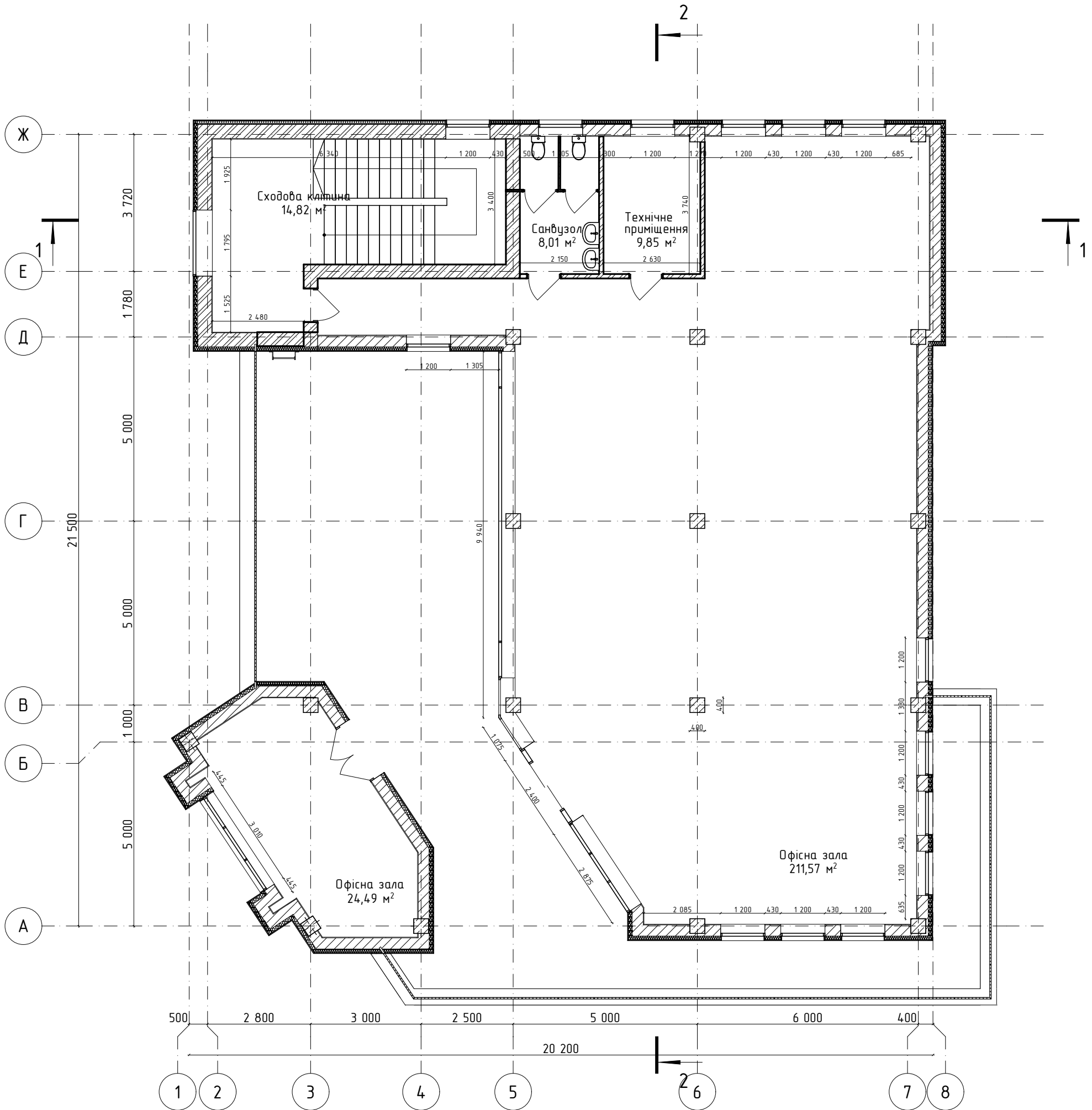
План 2-го поверху на відмітці +3.600



Експлікація приміщень другого поверху		
№	Назва приміщення	Площа, м²
1	Сходові клітина	14,82
2	Санвузол	8,01
3	Технічне приміщення	9,85
4	Офісна зала	374,38

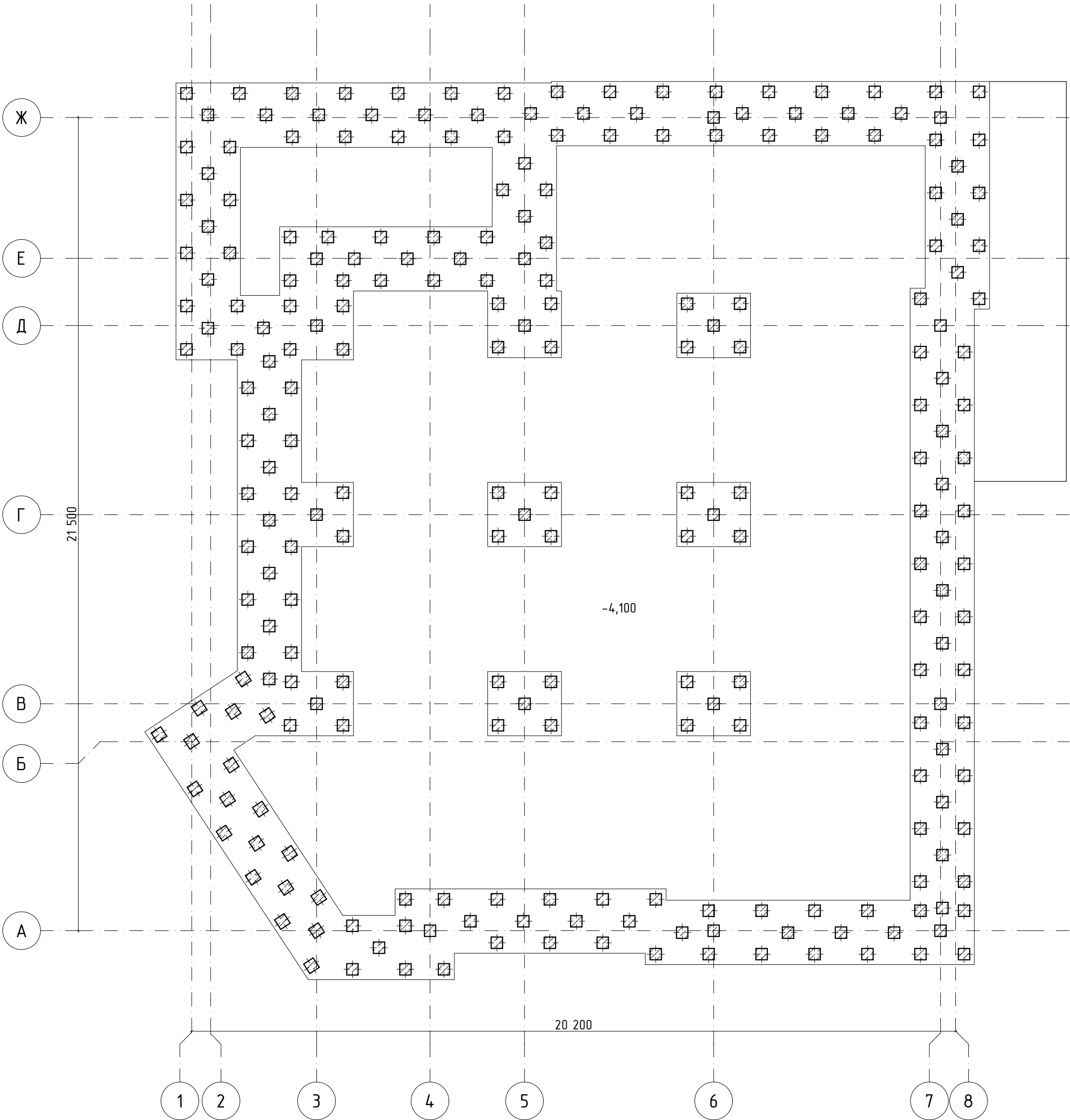
Експлікація приміщень третього поверху		
№	Назва приміщення	Площа, м²
1	Сходові клітина	14,82
2	Санвузол	8,01
3	Технічне приміщення	9,85
4	Офісна зала	328,94
5	Офісна зала	24,49

План 3-го поверху на відмітці +6.900

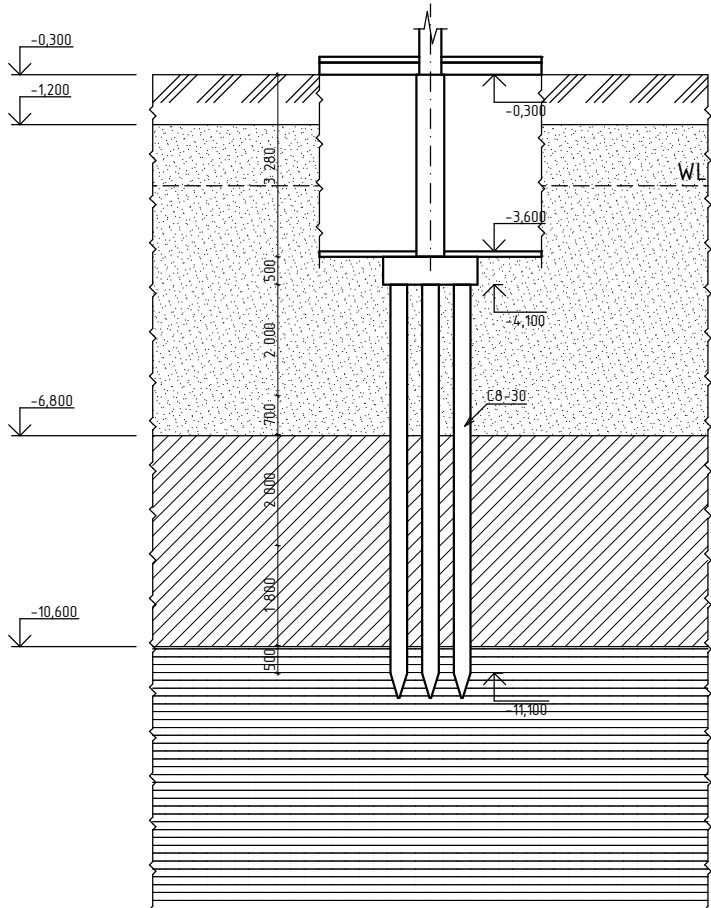


						08-11БКП.027-АБ			
						м. Вінниця			
Зм	Кільк	Арк	№Док	Підпис	Дата	Нове будівництво торгово-побутового комплексу в місті Вінниця	Стадія	Аркш	Аркшів
Розробив				Федороб О.В			п	5	9
Перевірив				Бондар А.В					
Керівник				Бондар А.В					
Н. контр.				Масбська І.В					
Рецензент				Резидент Н.В		План другого поверху на відмітці +3.600 М1:100. План третього поверху на відмітці +6.900 М1:100. Експлікація приміщень другого поверху. Експлікація приміщень третього поверху	ВНТУ, зр. Б-21б		
Затвердив				Швець В.В					

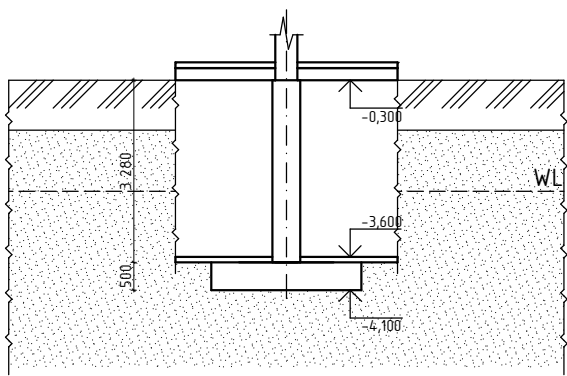
План фундаменту у варіанті забивних призматичних паль



Геологічний розріз у обраному варіанті з фундаментом на забивних призматичних палях

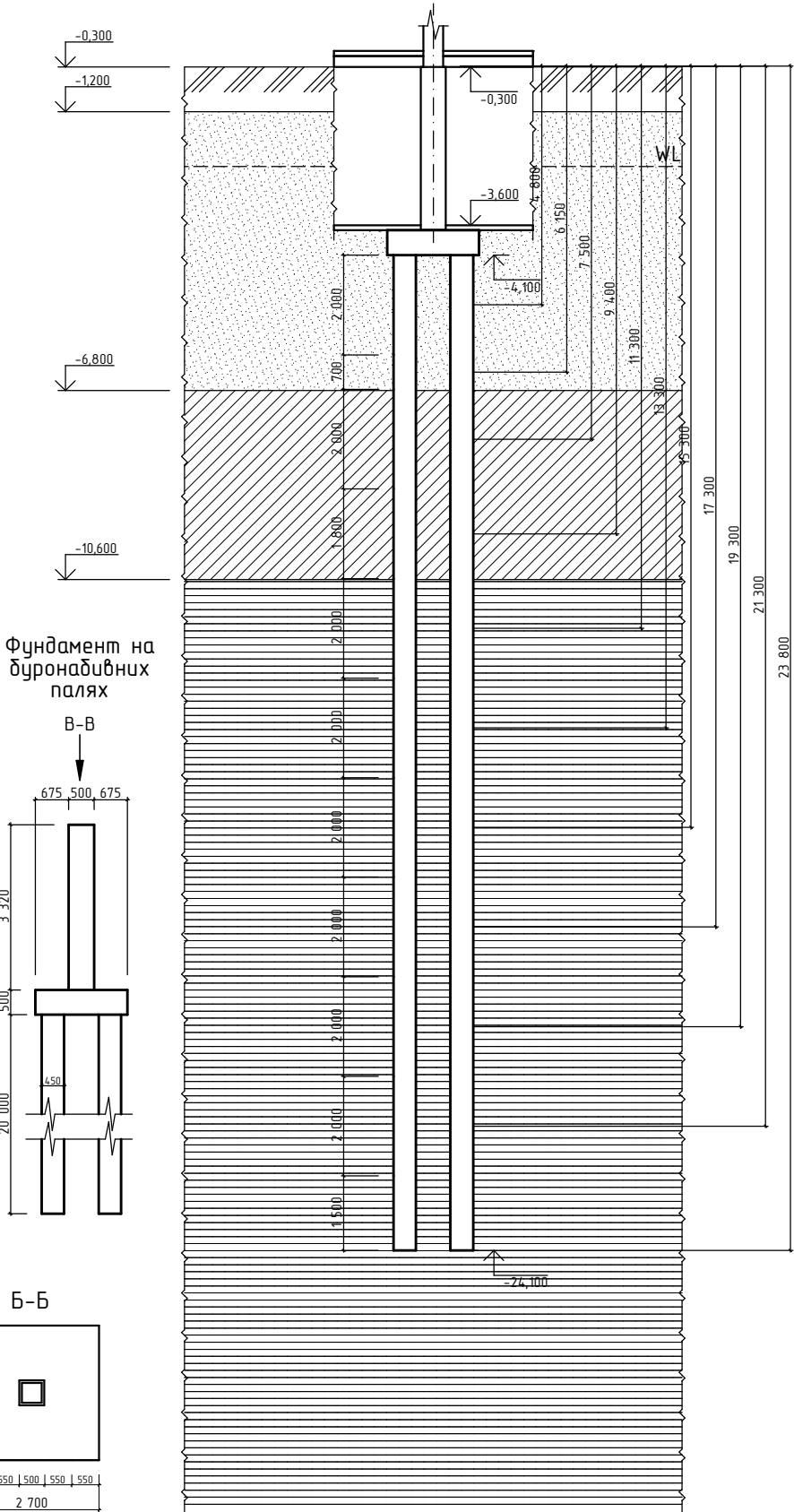
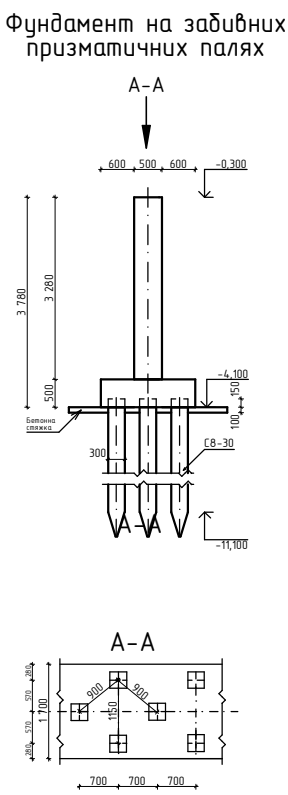


Геологічний розріз у варіанті з фундаментом мілкого закладання



- Чорнозем (0,9м)
- Пісок дрібнозернистий (5,6м)
- Супісь пилувата (3,8м)
- Глина четвертинна (неодмеж.)
- WL - Рівень ґрунтових вод (2м)

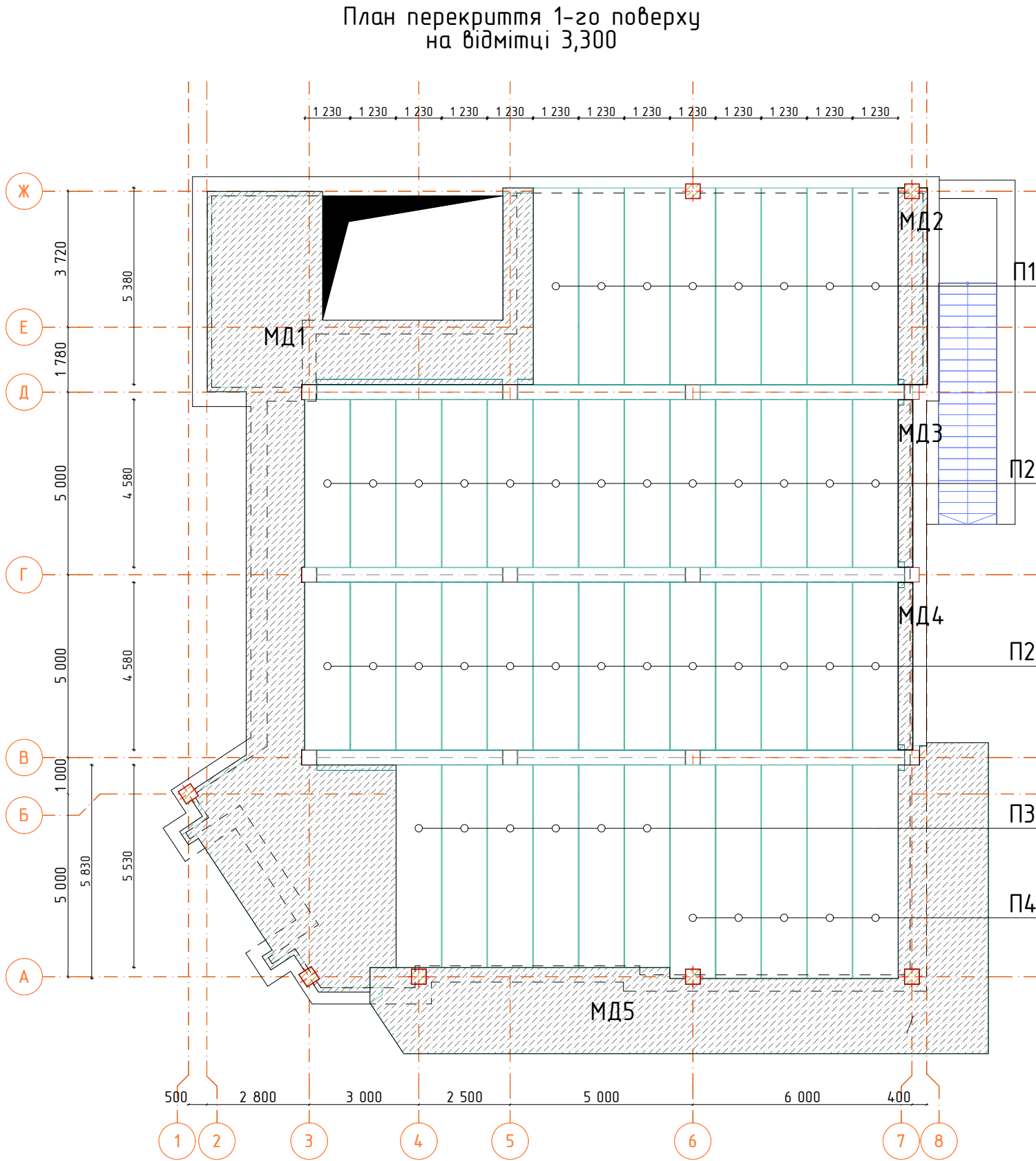
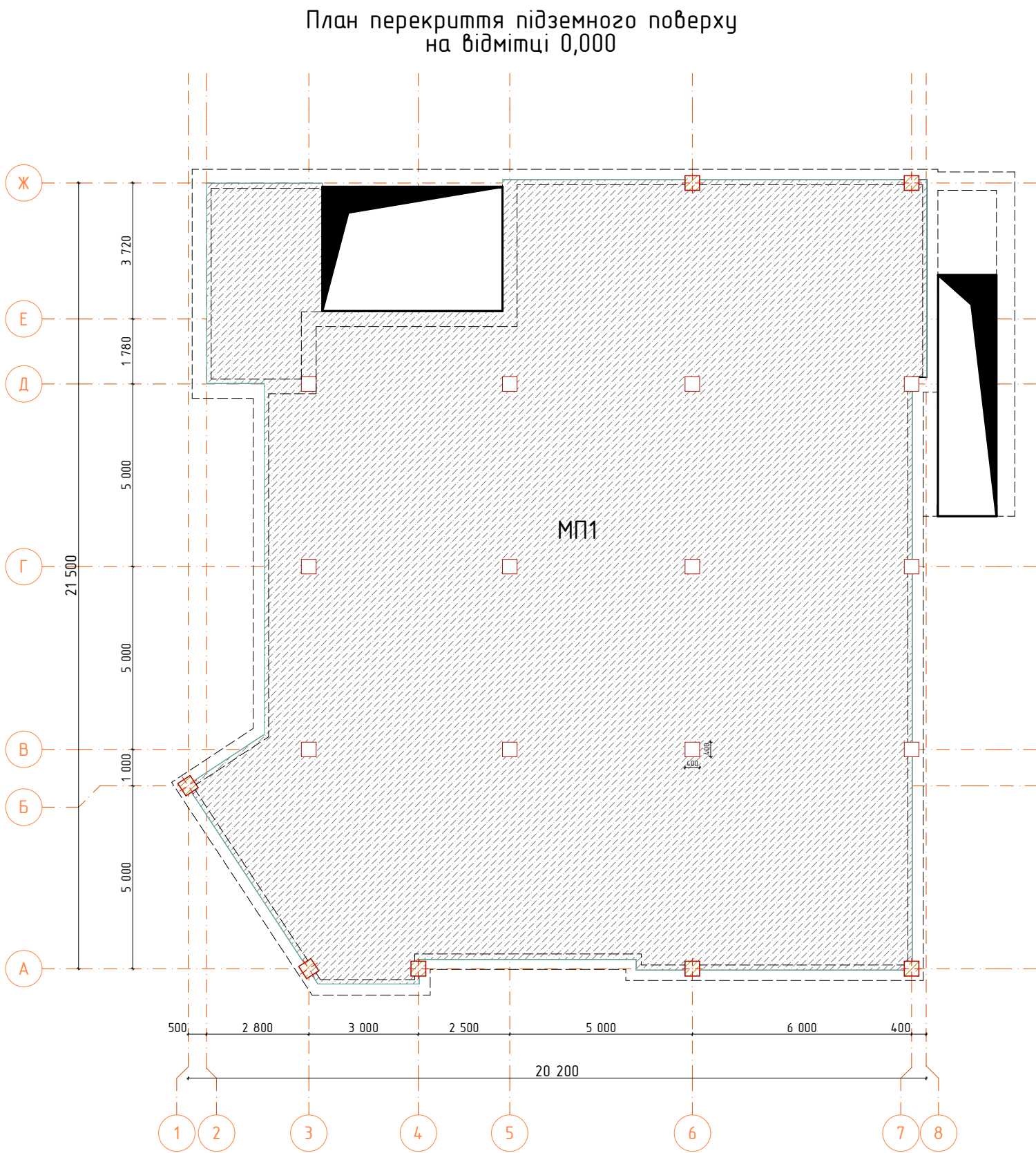
Геологічний розріз у варіанті з фундаментом на буронабивних палях



Примітки:

- За відмітку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги 1-го поверху.
- Основою фундаментів є шар №2 - пісок дрібнозернистий
- Фундамен під будівлю є збірно-монолітним:
 - збірні елементи - палі марки С8-30;
 - монолітна частина - фундаментний ростверк;
- Зворотня засипку виконана тільки зв'язним ґрунтом, який не містить рослинних залишків, шарами товщиною 20-30 см з ретельним трамбуванням.
- Під фундамент влаштовується бетонна підготовка товщиною 10 мм.
- Всі бетонні поверхні стичні з ґрунтом покриті гарячим бітумом за 2 рази. Горизонтальна гідроізоляція на відмітці -3.700 виконана з двох шарів гідроізолиу на бітумній мастиці.
- Зворотня засипку виконана тільки зв'язним ґрунтом, який не містить рослинних залишків, шарами товщиною 20-30 см з ретельним трамбуванням.
- Арматурні роботи ведуться згідно з вказівками ДБН В.2.6-156:2010.
- Зовнішні стіни підвалу залізобетонні монолітні з використанням бетону класу С20/30.
- Колони підвалу залізобетонні монолітні з використанням бетону класу С30/35.

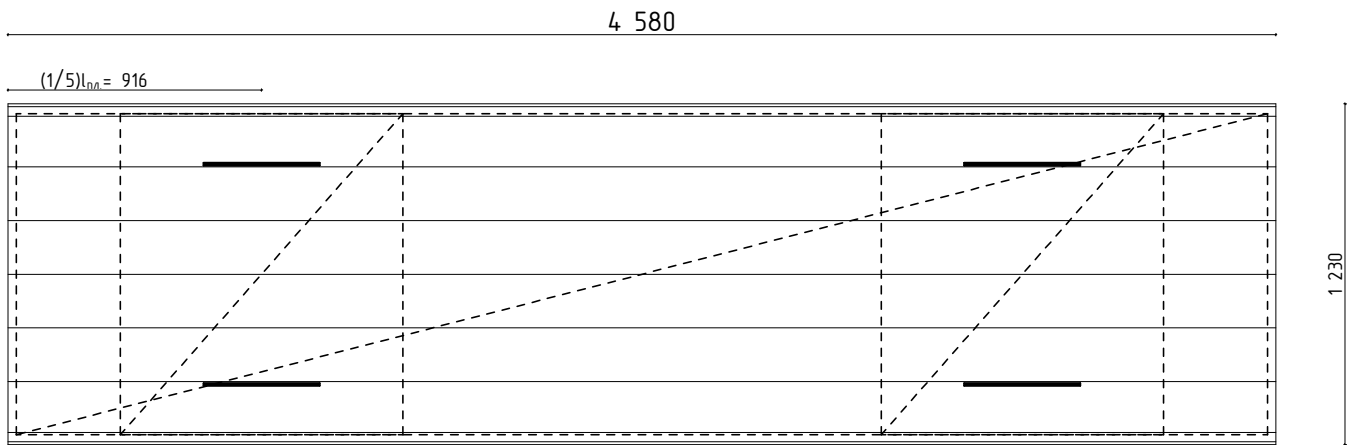
						08-11.БКП.027-КБ			
						м. Вінниця			
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво торгово-побутового комплексу в місті Вінниця	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Федоров О.В.						П	6	9
Перевірив	Бондар А.В.								
Керівник	Бондар А.В.								
Н. контр.	Маєвська І.В.								
Рецензент	Резидент Н.В.					План фундаменту у варіанті забивних призматичних паль. Схема фундаменту у варіанті забивних призматичних паль, буронабивних паль, фундаменту мілкого закладання	ВНТУ, гр. Б-218		
Затвердив	Швець В.В.								



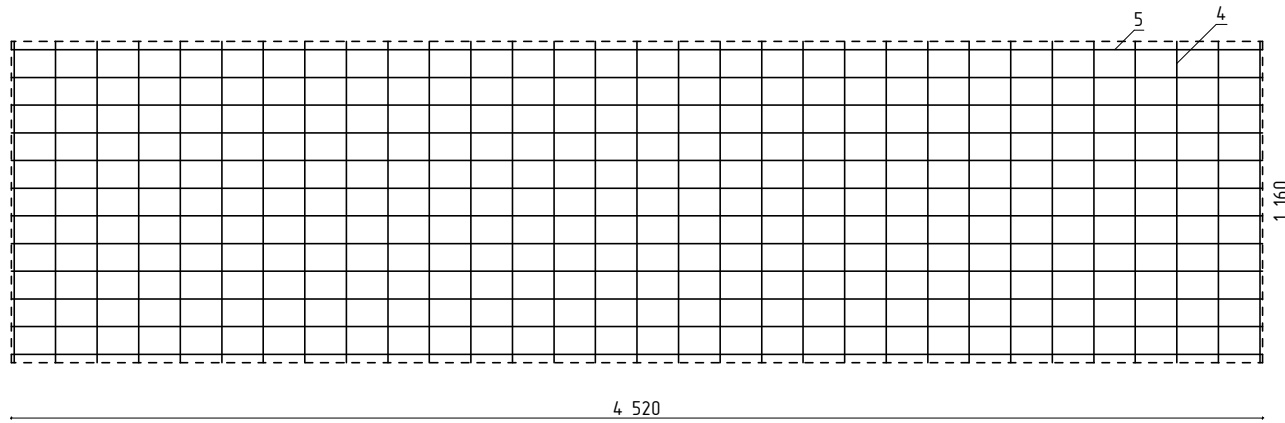
Специфікація арматурних виробів

№	Позначення	Найменування	К-ть, шт.	Маса од., кг	К-тьхмасу
	П-1	Плита П-1			
		Складальні одиниці			
		Окремо стоячі стрижні			
1	КР-1	Каркас КР-1	7	8,665	60,655
2	С-1	Сітка С-1	2	7,397	14,794
3	С-2	Сітка С-2	4	2,053	8,212
4	МП-1	Монтажна петля МП-1	4	0,617	2,468
		Деталі			
1	ДСТУ 3760-2019	φ12 А500С l = 4 500 мм	1	3,996	3,996
2	ДСТУ 3760-2019	φ6 Вр-1 l = 200 мм	43	0,044	1,892
3	ДСТУ 3760-2019	φ10 А240С l = 4 500 мм	1	2,777	2,777
4	ДСТУ 3760-2019	φ4 Вр-1 l = 1 160 мм	31	0,095	2,945
5	ДСТУ 3760-2019	φ4 Вр-1 l = 4 520 мм	12	0,371	4,452
6	ДСТУ 3760-2019	φ4 Вр-1 l = 1 160 мм	11	0,095	1,045
7	ДСТУ 3760-2019	φ4 Вр-1 l = 1 020 мм	12	0,084	1,008
8	ДСТУ 3760-2019	φ4 А240С l = 1 000 мм	4	0,617	2,468
		Матеріал, м²			Об'єм од. м³
		Бетон С25/30			0,687

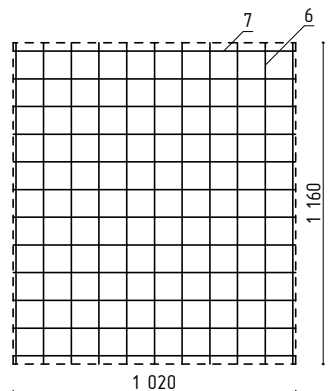
Багатопустотна плита П2



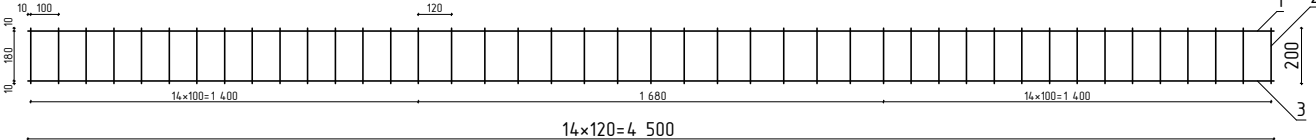
Армочна сітка С-1



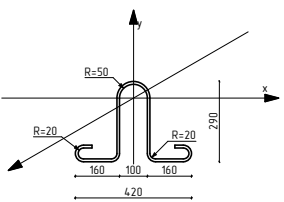
Армочна сітка С-2



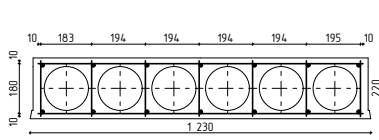
Каркас КР-1



Монтажна петля П-1



Розріз 1-1



						08-11БКП.027-КБ			
						м. Вінниця			
Зм.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво торгово-побутового комплексу в місті Вінниця	Стадія	Аркш.	Аркшів
Розробив	Федоров О.В.						П	7	9
Перевірив	Бондар А.В.								
Керівник	Бондар А.В.								
Н. контр.	Масюк І.В.								
Рецензент	Резидент Н.В.					План перекриття підземного поверху. Багатопустотна плита П2. Розріз 1-1. Монтажна петля МП-1. Каркас КР-1. Армочна сітка С-1, С-2. Специфікація арматурних виробів			
Затвердив	Швець В.В.					ВНТУ, гр. Б-210			

Календарний графік виконання робіт по зведенню надземного каркасу будівлі

Види робіт	Машини та механізми		Види витру	Шар робіт	Діа метр	Трудиомісткість		Знач К-ть робіт	К-ть робіт	Трив у днях	Трибуальсь																														
	Кіл-ть	Марка				Н	П				Трибуальсь																														
											Трибуальсь																														
Мішування зовнішніх стін з цегли силкатної	1	РДК-250	100 шт	КБ8-5-1	65,6	8,2 0,45	9,0 1,0	2	8	37,0																															
Мішування зовнішніх стін з газобетонних блоків			100 шт	КБ8-22-1	177,04	6,99 1,35	5,0 2,0	2	8	55,5																															
Мішування внутрішніх стін з цегли силкатної			100 шт	КБ8-5-7	42,77	8,66 0,45	9,0 1,0	2	8	24,0																															
Мішування перегородок з цегли керамчної			100 шт	КБ8-6-5	0,05	191,18 4,22	192,0 5,0	2	4	2,0																															
Влаштування колон монолітних			100 шт	КБ5-15-1	0,31	1787,44 659,5	1788,0 660,0	2	4	69,5																															
Влаштування збірних ЗБ ригелів			100 шт	КБ7-44-7	0,18	678,6 279,74	679,0 280,0	2	4	15,5																															
Укладання перемичок			100 шт	КБ7-44-10	0,15	36,7 15,24	37,0 16,0	2	4	1,0																															
Влаштування перекриття монолітного			100 м²	КБ6-22-1	1,39	1068,22 127,38	1069,0 128,0	2	8	88,0																															
Влаштування збірних ЗБ плит перекриття			100 шт	КБ7-45-6	0,9	439,8 122,01	420,0 122,0	2	8	24,0																															

Графік руху родітників

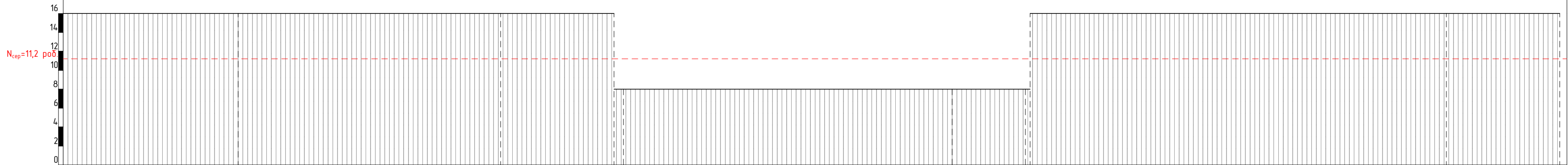


Схема руху крану РДК-250 М1:100

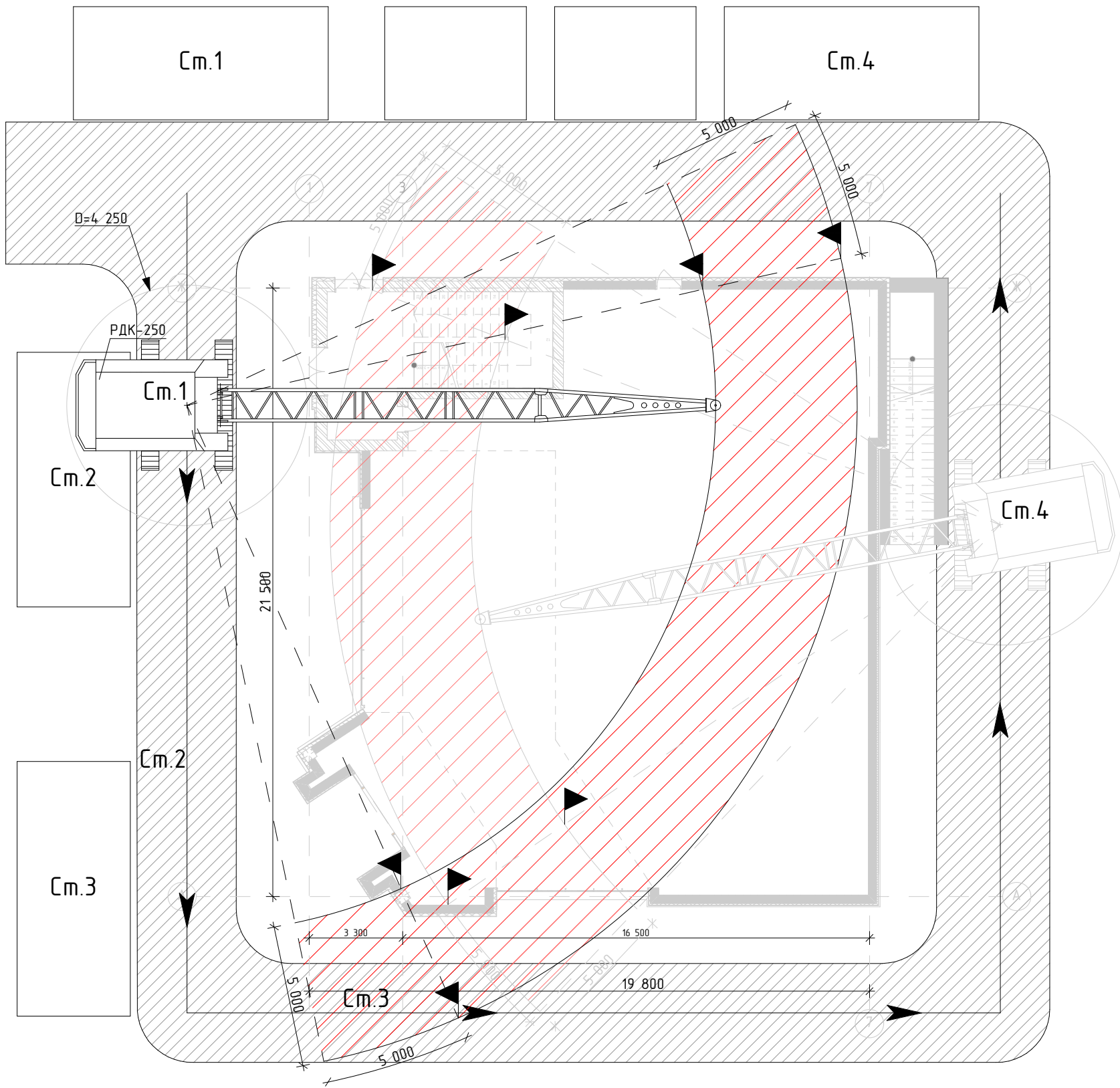
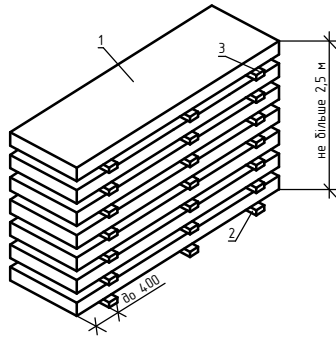


Схема складуванн плит перекриття



- 1 - плита перекриття;
2 - підкладка дерев'яна 100х100 мм;
3 - прокладка дерев'яна 60х40 мм;

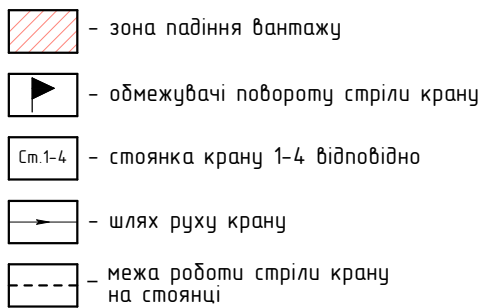
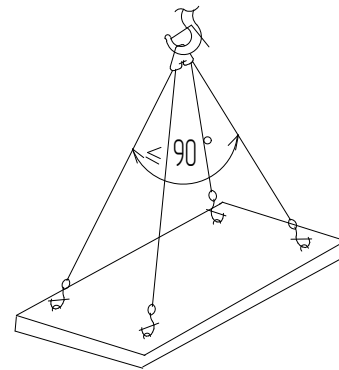
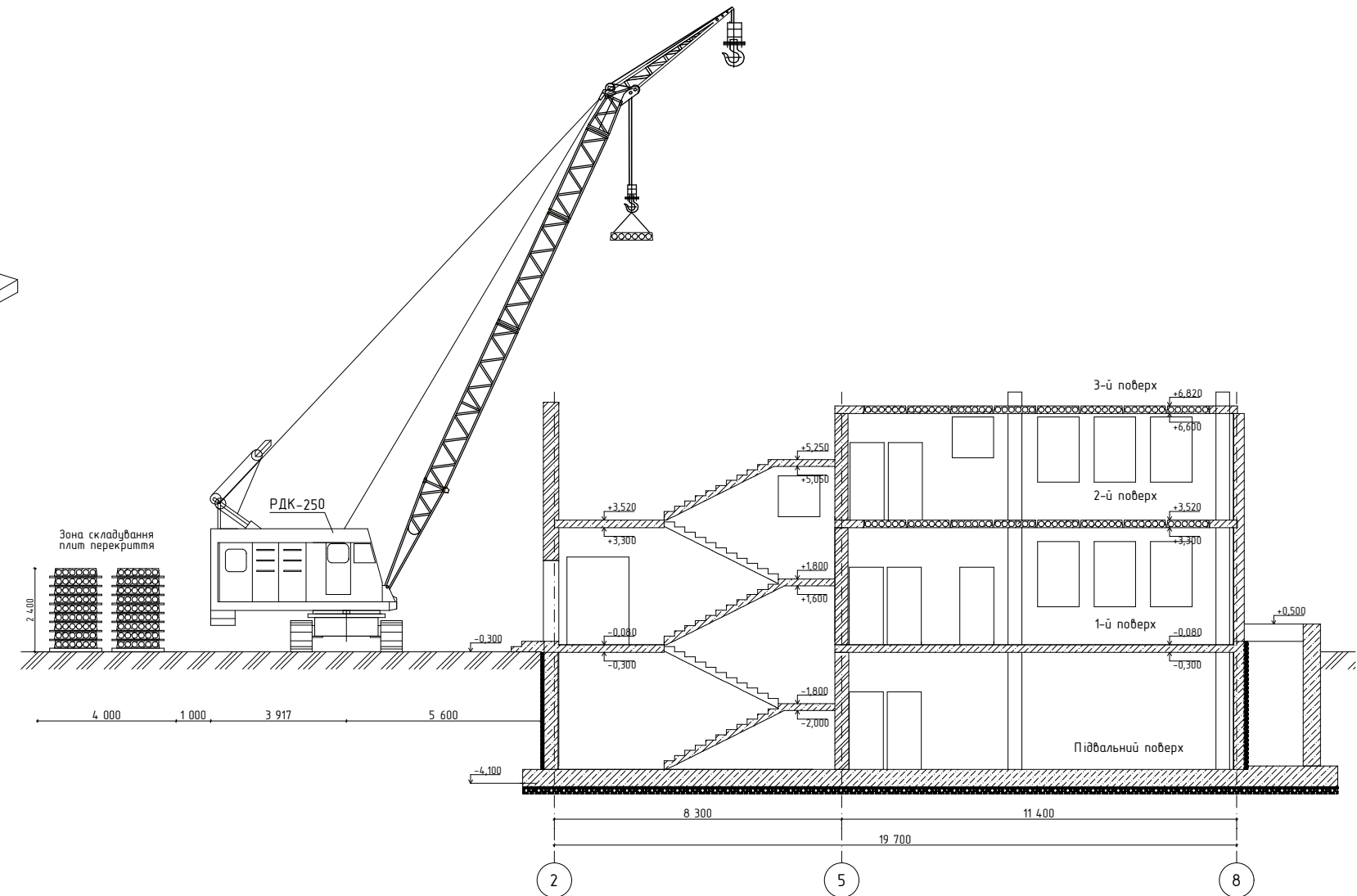


Схема стропування плити



Примітки:

1. Переkritтя проєктованої будівлі виконується зі збірних залізобетонних круглопустотних плит марки ПК.
2. Ризелі збірні запроєктовані марки РДП.
3. Колони збірні запроєктовані марки КО та марки КД.
4. Перемички запроєктовані марки ПГ та марки ПБ.
5. Сходи марші та площадки запроєктовані збірні.
6. Монтаж збірних залізобетонних елементів переkritтя починати лише при повному завершенні робіт з кам'яної кладки поверху будівлі.
7. Інші вказівки по виконанню робіт наведені у ПЗ проєкту.

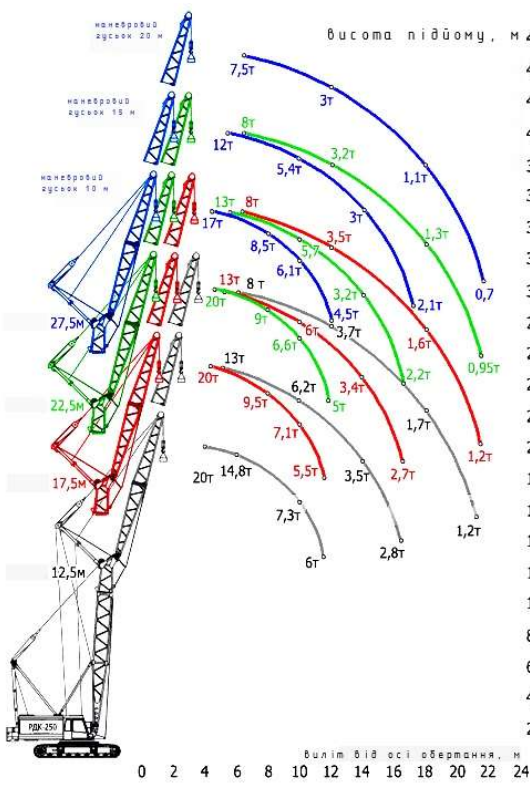


						08-11БКП.027-ПВР			
						м. Вінниця			
Зн.	Кільк.	Арк.	№Док.	Підпис	Дата				
Розробив	Федоров О.В.					Нове будівництво торгово-побутового комплексу в місті Вінниця	Стояків	Аркуші	
Перевірив	Бондар А.В.						п	8	9
Керівник	Бондар А.В.								
Н. конпр.	Масюк І.В.					Схема розмітки руху РДК-250. Монтаж плит переkritтя у розрізі. Календарний графік по зведенню наземного каркасу будівлі. Графік руху робітників. Специфікація наліс переkritтя. Схеми складання і стропильного даху	ВНТУ, зр. 6-210		
Рецензент	Резиден Н.В.								
Замовив	Швець В.В.								

Експлікація тимчасових будівель

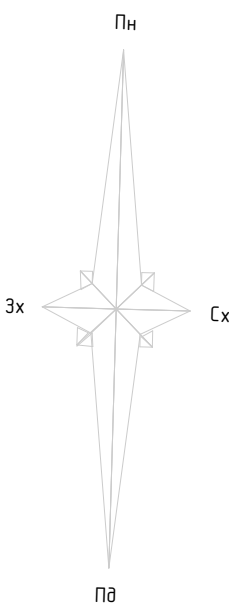
№	Назва будівлі	Кількість	Площа, м²	Габаритні розміри, ахвхп, м	Тип будівлі
1	Контора будівельної дільниці	1	14,4	6х2,7х3,9	Контейнер.
2	Приміщення гардеробної	1	22	9х2,7х3,9	Контейнер.
3	Душова з переддушо-вою	1	8,5	3х2,7х3,9	Контейнер.
4	Приміщення для прийому їжі	1	22	9х2,7х3,9	Контейнер.
5	Приміщення для сушіння одягу та взуття	1	8,5	3х2,7х3,9	Контейнер.
6	Приміщення для обігріву працівників	1	8,5	3х2,7х3,9	Контейнер.
7	Санвузол	1	8,5	3х2,7х3,9	Контейнер.
8	Прохідна	1	15	2,5х3,0х3,9	Збірно-щит.

Самохідний гусеничний кран РДК-250

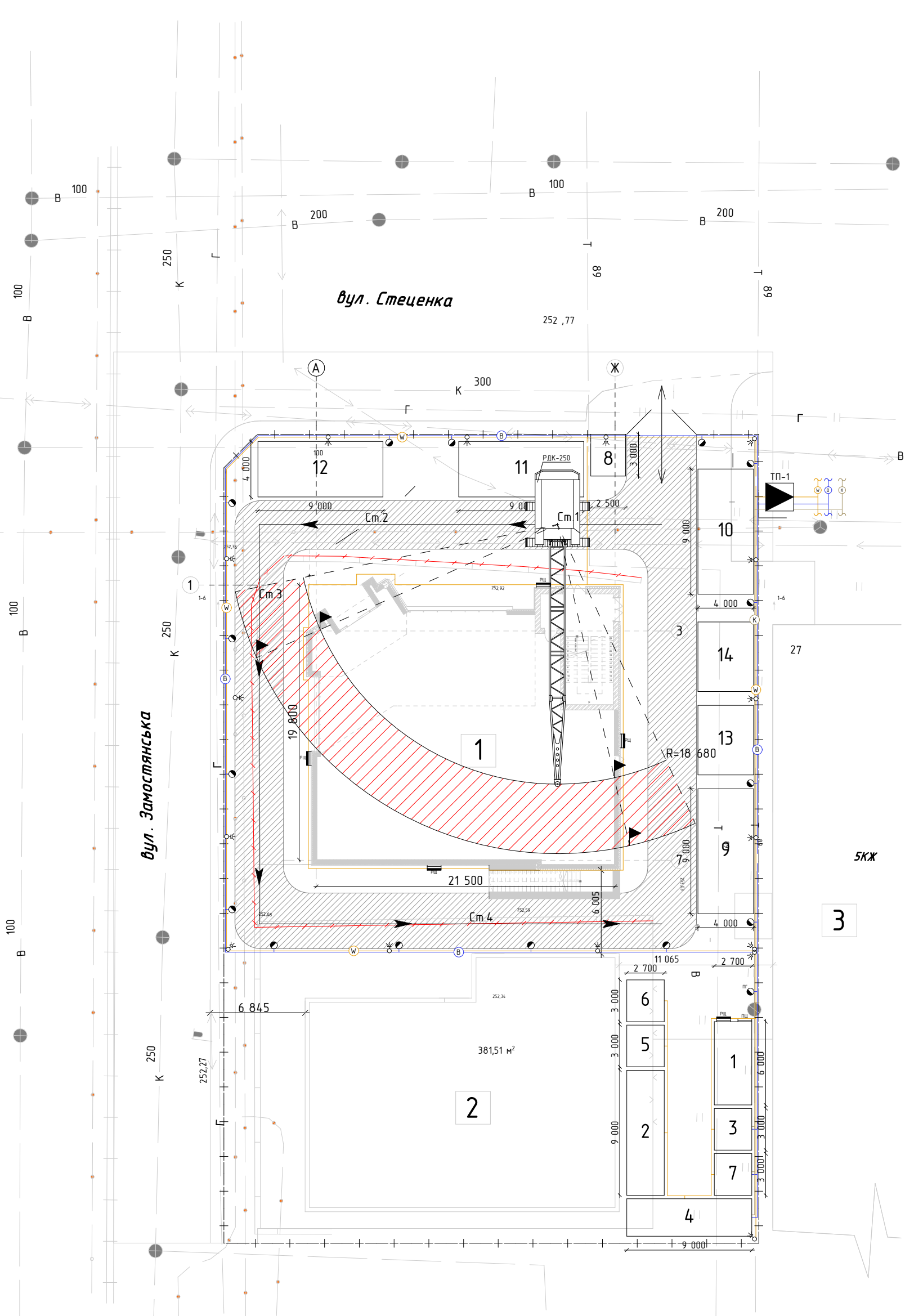


Умовні позначення

- 1, 2, 3 - Будівлі
- 1-8 - Тимчасові будівлі та споруди
- 9-12 - Відкриті склади
- 13-14 - Закриті склади
- Тимчасове освітлення
- Тимчасова силова мережа
- Тимчасова трансформаторна підстанція (ТП)
- Тимчасове водопостачання
- Тимчасова каналізація
- Пожежний гідрант (ПГ)
- Розподільчий щит (РЩ)
- Пожежний щит (ПЩ)
- Межа об'єкту забудови
- Тимчасова огорожа
- Тимчасова дорога
- Небезпечна зона падіння вантажу
- Шлях руху крану
- Обмежувачі повороту стріли крану
- Межа роботи стріли крану на стоянці
- Ст.1-4 - стоянка крану 1-4 відповідно



Будгенплан М1:500



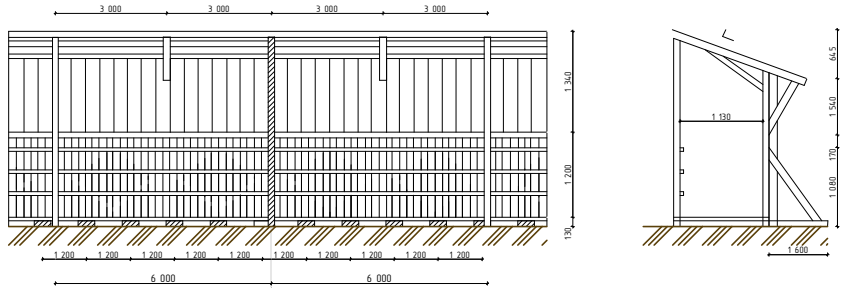
Охорона праці

-Будівельні майданчики , дільниці робіт, робочі місця мають бути підготовлені для безпечного виконання робіт.
-Під час виконання робіт на будівельному майданчику роботодавць повинен забезпечити працівників санітарно -побутовими приміщеннями (гардеробними , душовими , умивальними , сушильними для одягу і взуття, приміщеннями для обігрівання , для вживання їжі та відпочинку , для особистої гігієни жінок, туалетами тощо), питною водою і медичним обслуговуванням згідно з чинними нормативами і колективним договором (угодою).
-Санітарно -побутові приміщення і обладнання мають бути введени в експлуатацію до початку виконання робіт.
-На будівельних об'єктах необхідно мати аптечки з медикаментами , ноші, фіксувачі шини та інші засоби надання першої долікарської допомоги .
-Виробничі та санітарно -побутові приміщення , місця відпочинку , проходи для людей , робочі місця на будівельних майданчиках слід розташовувати за межами небезпечних зон .
Якщо виробничі та санітарно -побутові приміщення розміщено в небезпечних зонах, необхідно розробити графіки безпечного перебування людей у цих приміщеннях .
-Проїзди , проходи на будівельних майданчиках , а також проходи до робочих місць і на робочих місцях не повинні мати вибоїв і утримуватись у чистоті та порядку , очищуватися від сміття, снігу, не загрошуватися матеріалами та виробами , а також бути не ковзкими .

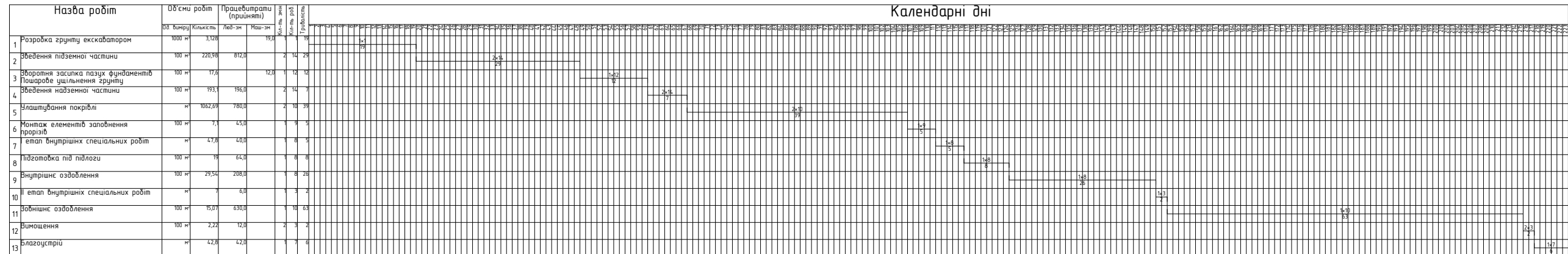
Вказівки по виконанню робіт

В процесі контролю якості необхідно вести відповідну документацію - журнал робіт і акти на приховані роботи.
Всі приховані роботи підлягають прийманню зі складанням актів їх огляду, які повинні складатися на кожен завершений процес, виконаний самостійним підрозділом виконавців.
Забороняється виконання подальших робіт за відсутності актів огляду попередніх прихованих робіт.
Контроль здійснюється виробником робіт, представником замовника, представником проектної організації (авторського нагляду) із залученням, при необхідності, відповідної спеціалізованої науково-дослідної організації.

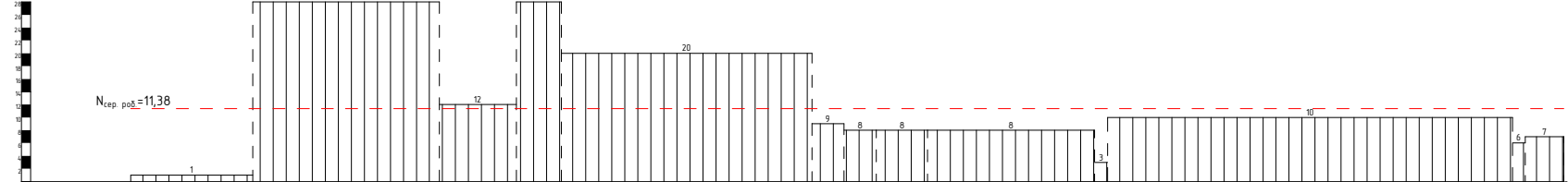
Фрагмент огородження будівельного майданчиказ навісом М1:100



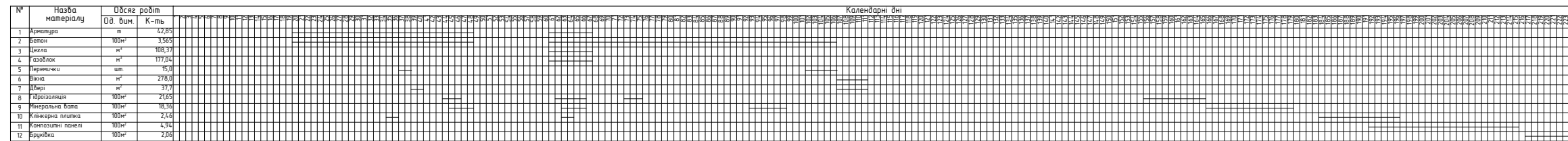
Календарний графік виконання робіт



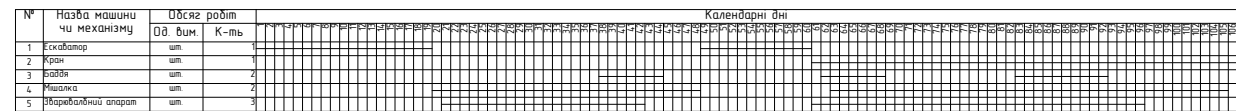
Графік руху робітників



Графік забезпечення основних будівельних матеріалів



Графік потреби машин і механізмів



08-11БКП.027-П05					
М. Венявця					
Зп.	Кол.	Арх.	Плм.	Млм.	Пом.
Розробити	Розробити	Розробити	Розробити	Розробити	Розробити
Перевірити	Перевірити	Перевірити	Перевірити	Перевірити	Перевірити
Керувати	Керувати	Керувати	Керувати	Керувати	Керувати
М. Венявця	М. Венявця	М. Венявця	М. Венявця	М. Венявця	М. Венявця
Розробити	Розробити	Розробити	Розробити	Розробити	Розробити
Перевірити	Перевірити	Перевірити	Перевірити	Перевірити	Перевірити
Керувати	Керувати	Керувати	Керувати	Керувати	Керувати
М. Венявця	М. Венявця	М. Венявця	М. Венявця	М. Венявця	М. Венявця
Розробити	Розробити	Розробити	Розробити	Розробити	Розробити
Перевірити	Перевірити	Перевірити	Перевірити	Перевірити	Перевірити
Керувати	Керувати	Керувати	Керувати	Керувати	Керувати
М. Венявця	М. Венявця	М. Венявця	М. Венявця	М. Венявця	М. Венявця

ВІДГУК
керівника бакалаврського кваліфікаційного проєкту

здобувача Федорова Олексія Віталійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Нове будівництво торгово-побутового комплексу в місті Вінниця

Будівництво торгово-побутового комплексу є важливим етапом розвитку інфраструктури будь-якого міста, особливо коли йдеться про додаткове будівництво сучасних торгових об'єктів. Проєкт, спрямований на проєктування та будівництво торговельного комплексу з офісними приміщеннями в місті Вінниця на перетині вулиць Замостянська та Стеценка.

Тема бакалаврського кваліфікаційного проєкту відповідає виданому завданню. Здобувач Федоров О. В. старанно та сумлінно виконував поставлені завдання на проєктування, проявив творчий підхід та високі знання з теоретичної та практичної підготовки. У ході роботи використовувались програмні комплекси для розробки графічного матеріалу, креслень та візуалізацій. Вчасно та в повному обсязі представляв окремі розділи роботи на перевірку керівнику.

Позитивними рисами бакалаврського кваліфікаційного проєкту є системність та послідовність викладення матеріалу, а також застосування прогресивного досвіду в сфері проєктування торгових комплексів.

Здобувач дотримувався графіків виконання етапів бакалаврського кваліфікаційного проєкту, вчасно представив роботу на попередньому захисті. Робота виконана з дотриманням усіх вимог щодо структури та оформлення.

Недоліки роботи:

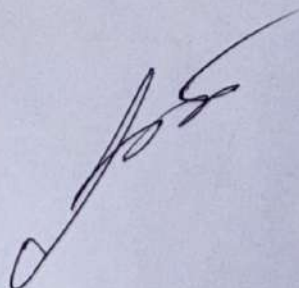
- є незначні недоліки в оформленні пояснювальної записки та графічного матеріалу;
- наявні незначні недоліки в розрахунку календарного графіка проєкту організації будівництва.

Проте зазначені недоліки не впливають на позитивне рішення від проєкту та не знижують його практичної цінності.

Висновки: якість підготовки студента Федорова Олексія Віталійовича відповідає вимогам освітньо-професійної програми підготовки «Будівництво та цивільна інженерія» за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія» і заслуговує присвоєння ступеня бакалавр та на оцінку «А» 95 балів.

Керівник бакалаврського
Кваліфікаційного проєкту

к.т.н., доцент кафедри БМГА



А. В. Бондар

РЕЦЕНЗІЯ
на бакалаврський кваліфікаційний проєкт
здобувача Федорова Олексія Віталійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Нове будівництво торгово-побутового комплексу в місті Вінниця

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт, який подано на рецензування, відповідає затвердженій темі та завданню, виконано вчасно та у повному обсязі. Проєкт виконувалась на кафедрі будівництва, міського господарства та архітектури та відповідає актуальним потребам м. Вінниці.

Тема роботи є актуальною і присвячена важливому питанню будівництва торгово-побутового комплексу в місті Вінниця по вулиці Замостянській. Основною метою проєкту є розробка архітектурно-планувальних та конструктивних рішень торгово-побутового комплексу, який відповідатиме сучасним вимогам щодо функціональності, енергоефективності та доступності для всіх категорій населення.

Бакалаврський проєкт складається з шести розділів пояснювальної записки формату А4 та графічної частини на листах формату А3. Вступ сформульовано згідно вимог, він містить актуальність, мету та задачі. У першому розділі роботи наведено архітектурно-планувальні рішення, загальна характеристика будівельного генерального плану, описані основні конструктивні елементи та заходи передбачені для маломобільних груп населення. У другому та третьому розділі наведено конструктивні рішення, які стосуються розрахунків плит перекриття, обґрунтування та розрахунок фундаментів даного комплексу відповідно. Пропрацьовано об'ємно-планувальні рішення, ряд конструктивних рішень, наведені основні технологічні рішення зведення торгово-побутового комплексу. Організація будівельного виробництва представлена у вигляді календарного графіка виконання робіт та будгетплану. Шостий розділ роботи присвячений основним рішенням з охорони праці та безпечного проведення будівельних робіт. Наявні загальні висновки по роботі сформульовані відповідно поставленим задачам.

Зауваження до роботи:

- у пояснювальній записці наявні недоліки у оформленні окремих таблиць та формул;
- у розділі 1 Архітектурно-планувальні рішення відсутній теплотехнічний розрахунок.

Вказані недоліки не впливають на позитивне враження від бакалаврського кваліфікаційного проєкту.

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт в цілому виконаний у відповідності з завданням із дотриманням всіх вимог. Робота заслуговує оцінки А 95 балів, а її автор Федоров Олексій Віталійович – присвоєння кваліфікації «бакалавр з будівництва та цивільної інженерії» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», згідно освітньо-професійної програми «Промислове та цивільне будівництво».

Рецензент

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



Н. В. Резидент
(ініціали, прізвище)