

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування закладу вищої освіти)

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 адміністративної будівлі станції техобслуговування
автомобілів у місті Вінниця»

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

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Бронь О. В.
(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доц., каф. БМГА

Бікс Ю. С.
(прізвище та ініціали)

« 5 » 06 2025 р.

Рецензент: професор каф. ІСБ

Коц І. В.
(прізвище та ініціали)

« 7 серпня » 2025 р.

Допущено до захисту
Завідувач кафедри БМГА
В. В. Швець
(прізвище та ініціали)

« 5 » 06 2025 року

Вінниця ВНТУ - 2025 рік

Вінницький національний технічний університет
Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Будівництва, міського господарства і архітектури
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма 192 Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри БМГА
Швець В. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)
«18» 02 2025 року

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАРСЬКИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Броню Олександрю Васильовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Нове будівництво адміністративної будівлі станції
техобслуговування автомобілів у місті Вінниці

Керівник роботи Бікс Ю. С., к.т.н., доц. каф. БМГА
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом закладу вищої освіти від «18» лютого 2025 №14

2. Термін подання студентом роботи
3. Вихідні дані до роботи Архітектурно-будівельні рішення, результати
інженерно-геологічних вишукувань.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

Вступ

1. Архітектурно-будівельні рішення (специфікації на віконні та дверні
прорізи, експлікація підлог, теплотехнічний розрахунок огорожувальної
конструкції та покриття).
 2. Конструктивні рішення (розрахунок збірного залізобетонного ригеля та
колонн).
 3. Основи та фундаменти (проектування та конструювання фундаментів
стаканного типу під колону, фундаменту мілкого закладання для стіни).
 4. Технологія будівельного виробництва (технологічна карта на зведення з
ізопласту з використанням інфрачервоних випромінювачів).
 5. Організація будівельного виробництва (розробка календарного графіку та
будгенплану).
 6. Розробка заходів з охорони праці. Висновок
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових
креслеників)
1. Архітектурно-будівельні рішення - 3 арк. (генеральний план, фасади,
розрізи, вузли, план першого, цокольного поверху, план покрівлі, план
цокольного поверху).

2. Конструктивні рішення - 2 арк. (робочі креслення збірного ригеля та колони)
3. Основи та фундаменти - 1 арк. (робочі креслення фундаментів, геологічний розріз)
4. Технологія будівельного виробництва - 1 арк. (технологічні схеми виконання робіт, календарний графік на виконання робіт, схема організації виконання робіт, схема роботи крану)
5. Організація будівельного виробництва - 2 арк. (Календарний графік виконання робіт по об'єкту, графік нерівномірності руху робочої сили, будівельний генеральний план, експлікація тимчасових будівель та споруд).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Виконання прийняв
1-5	Бікс Ю. С., к.т.н., доц. каф. БМГА	06.05.25	10.06.25
6	Кобилянська О. В., д.пед.н., проф.		

7. Дата видачі завдання 5 травня 2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Ч.ч.	Назва та зміст етапу	Терміни виконання		Примітка
		Початок	Закінчення	
1	Архітектурно-будівельні рішення	06.05.25	10.05.25	Викон.
2	Конструктивні рішення	11.05.25	17.05.25	Викон.
3	Основи та фундаменти	18.05.25	23.05.25	Викон.
4	Технологія будівельного виробництва	24.05.25	26.05.25	Викон.
5	Організація будівельного виробництва	27.05.25	28.05.25	Викон.
6	Охорона праці	29.05.25	03.06.25	Викон.
7	Попередній захист	04.06.25	05.06.25	Викон.
8	Рецензування	06.05.25	08.06.25	Викон.

Здобувач О. В. Бронь
(підпис) (ініціали і прізвище)

Керівник роботи Ю. С. Бікс
(підпис) (ініціали і прізвище)

АНОТАЦІЯ

В бакалаврському кваліфікаційному проєкті на тему «Нове будівництво адміністративної будівлі станції техобслуговування автомобілів у місті Вінниця» спроектовано каркасну будівлю, проєктна будівля нова, зводиться на території міста Вінниця.

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт складається з 9 аркушів графічної частини формату А1 та пояснювальної записки у складі 96 аркушів формату А4: з яких 28 таблиць, 19 зображень та 119 посилань на літературні джерела.

Проєктна документація містить архітектурно-будівельні, конструктивні рішення, розділ основи та фундаменти, розділ технології будівельного виробництва, розділ організації будівництва та розділ охорони праці.

Вертикальними несучими елементами будівлі є залізобетонні колони та зовнішні несучі стіни, перекриття – багатопустотні плити. Покрівля пласка.

В проєкті використовуються сучасні оздоблювальні матеріали, енергозберігаючі заходи.

В розділі «Конструктивні рішення» виконаний розрахунок збірного ригеля перекриття і колони цокольного поверху. В розділі «Основи та фундаменти» виконано проєктування фундаментів мілкового закладання під колону та зовнішню несучу стіну з подальшою детальною проробкою.

Розроблені розділи технології будівельного виробництва на виконання робіт по влаштуванню покрівлі будівлі, розділ організації будівельного виробництва, що охоплює будгенплан і календарний графік, розділ охорони праці.

Ключові слова: архітектурно-будівельні рішення, конструкція, колона, ригель, фундамент, технологія, покрівля, календарний графік, будгенплан, охорона праці.

ABSTRACT

This bachelor's qualification project, "New Construction of an Administrative Building for a Car Service Station in Vinnytsia," focuses on the design of a new framed building to be erected within the city of Vinnytsia.

The bachelor's qualification project comprises 9 sheets of A1 graphic documentation and an explanatory note consisting of 96 A4 sheets, including 20 tables, 19 figures, and 119 references to literature.

The project documentation includes architectural and structural solutions, a section on bases and foundations, a section on construction production technology, a section on construction organization, and a section on labor protection.

The building's vertical load-bearing elements are reinforced concrete columns and external load-bearing walls, while the floors are made of hollow-core slabs. The roof is flat.

The project incorporates modern finishing materials and energy-saving measures.

In the "Structural Solutions" section, calculations were performed for a precast floor beam and a basement column. In the "Bases and Foundations" section, shallow foundations for both a column and an external load-bearing wall were designed, followed by detailed elaboration.

Sections on construction production technology for roofing work, construction organization (including the construction master plan and calendar schedule), and labor protection have been developed.

Keywords: architectural and construction solutions, construction, column, beam, foundation, technology, roofing, calendar schedule, construction master plan, labor protection.

Зміст

Вступ.....	6
1. Архітектурно-будівельна частина.....	7
1.1 Вихідні дані.....	7
1.2 Рішення генерального плану.....	7
1.2.1 Розпланування, організація рельєфу.....	7
1.2.2 Техніко-економічні показники генплану.....	8
1.2.3 Озеленення і благоустрій.....	8
1.3 Архітектурно-будівельні рішення будівлі.....	9
1.3.1 Об'ємно-планувальні рішення.....	9
1.3.2 Технологічні рішення.....	9
1.3.3 Конструктивні рішення.....	9
1.3.4 Зовнішнє опорядження.....	10
1.3.5 Внутрішнє оздоблення.....	10
1.3.6 Теплотехнічний розрахунок.....	10
1.4 Захисна споруда цивільного захисту типу "укриття".....	14
1.5 Пожежна безпека.....	14
Висновок по розділу 1.....	16
2. Конструктивні рішення.....	17
2.1 Розрахунок і конструювання збірно-ригеля перекриття.....	17
2.1.1 Вихідні дані для розрахунку. Компонування перерізу та навантаження.....	17
2.1.2 Розрахунок ригеля за першою групою граничних станів. Підбір робочої арматури в прольоті.....	18
2.1.3 Підбір робочої арматури на приопорних ділянках.....	20
2.1.4 Розрахунок міцності похилих перерізів до повздовжньої осі.....	22
2.1.5 Розрахунок армування консолі ригеля.....	24
2.1.6 Розрахунок за другою групою граничних станів.....	25
2.1.7 Обмеження розкриття тріщин.....	25
2.1.8 Мінімальна площа армування.....	25
2.1.9 Визначення величини розкриття тріщин.....	26
2.1.10 Обмеження прогину без прямих розрахунків.....	27
2.2 Розрахунок і конструювання колони каркасу.....	28
2.2.1 Вихідні дані для розрахунку Компонування перерізу та виду колон для громадських будівель.....	28
2.2.2 Збір навантаження на колону.....	29
2.2.3 Вибір матеріалів.....	29
2.2.4 Розрахунок колони. Врахування впливів першого порядку.....	29
2.2.5 Врахування впливів другого порядку.....	31
2.2.6 Розрахунок основної робочої арматури.....	33

					08-11. БКП.001.00.000 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка			
Розроб.		Бронь О.В.	<i>[підпис]</i>	9.06				
Перевір.		Бікс Ю.С.	<i>[підпис]</i>	10.06				
Реценз.		Коц І.В.	<i>[підпис]</i>	10.06				
Н. Контр.		Масвська І.В.	<i>[підпис]</i>	10.06				
Затверд.		Швець В.В.	<i>[підпис]</i>	10.06				
					Літ.	Арк.	Аркушів	
						3	108	
					ВНТУ, гр. Б-216			

2.2.7	Перевірка несучої здатності колони.....	35
2.2.8	Розрахунок і конструювання монтажної та розподільчої арматури.....	35
2.2.9	Розрахунок і конструювання консолей.....	37
2.2.10	Розрахунок додаткової арматури та закладних деталей у вузлах з'єднання ригеля з колоною.....	38
	Висновок по розділу 2.....	41
3	Основи та фундаменти.....	42
3.1	Підготовка даних для проектування.....	42
3.1.1	Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика.....	42
3.1.2	Визначення розрахункових характеристик ґрунтів.....	43
3.2	Проектування фундаменту мілкого закладання під колону.....	45
3.2.1	Вибір типу фундаментів і глибини закладання фундаменту мілкого закладання.....	45
3.2.2	Навантаження на фундаменти. Визначення розмірів підшви фундаменту мілкого закладання.....	45
3.2.3	Розрахунок осідання фундаменту мілкого закладання.....	46
3.2.4	Конструювання фундаменту мілкого закладання.....	49
3.3	Проектування фундаменту мілкого закладання під зовнішні несучі стіни.....	50
3.3.1	Вибір типу фундаментів і глибини закладання фундаменту мілкого закладання.....	50
3.3.2	Розрахунок осідання фундаменту мілкого закладання.....	51
3.4	Техніко-економічний розрахунок варіантів фундаментів.....	55
	Висновок по розділу 3.....	56
4	Технологічна карта на влаштування покрівлі з ізопласту з використанням інфрачервоних випромінювачів.....	57
4.1	Загальні положення.....	57
4.2	Визначення номенклатури робіт.....	57
4.3	Визначення об'ємів робіт.....	58
4.4	Вказівки до виконання робіт.....	59
4.5	Матеріали та обладнання.....	60
4.6	Технологічний розрахунок і графік виконання робіт.....	61
4.7	Техніко-економічні показники технологічної карти.....	62
	Висновок по розділу 4.....	62
5.	Організація будівництва.....	63
5.1	Організаційно-технологічні заходи підготовки до будівництва об'єкта.....	63
5.2	Аналіз архітектурно-конструктивних рішень проєкту.....	65
5.2.1	Характеристика об'єкта будівництва.....	65
5.2.2	Номенклатура загальних будівельних робіт і об'єми робіт.....	67
5.3	Розрахунок і проектування календарного графіка будівництва об'єкта.....	70
5.3.1	Вибір і обґрунтування методів організації виконання робіт.....	70
5.3.2	Розрахунок і проектування тривалості зведення об'єкту. Картка-визначник.....	71

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3.3 Розрахунок об'ємів робіт і тривалості підготовчого періоду будівництва. Проектування календарного плану.....	71
5.3.4 Розрахунок монтажних характеристик і вибір вантажопід'ємних машин для надземної частини будівлі.....	72
5.4 Розрахунок і проектування будгенплану.....	73
5.4.1 Обґрунтування проектних рішень для проектування будгенплану..	73
5.4.2 Розрахунок площі і проектування тимчасових адміністративних і господарсько-побутових будинків і споруд.....	74
5.4.3 Розрахунок площі і проектування тимчасових складів на будівельному майданчику.....	75
5.4.4 Розрахунок площі і проектування тимчасових мереж водопостачання будівельного майданчика.....	76
5.4.5 Розрахунок площі і проектування тимчасових мереж електропостачання будівельного майданчика.....	78
5.5 Техніка безпеки і охорона праці при організації виробництва робіт на будмайданчику.....	79
5.6 Техніко-економічні показники проектних рішень.....	81
Висновок по розділу 5.....	82
6. Охорона праці.....	83
6.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта.....	83
6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць.....	83
6.1.2 Електробезпека.....	85
6.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії.....	86
6.2.1 Мікроклімат.....	86
6.2.2 Склад повітря робочої зони.....	86
6.2.3 Виробниче освітлення.....	87
6.2.4 Виробничий шум.....	88
6.2.5 Виробничі вібрації.....	88
6.3 Пожежна безпека.....	89
Висновок по розділу 6.....	92
Висновки.....	93
Список використаних джерел.....	94
ДОДАТКИ.....	97
Додаток А Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень.....	98
Додаток Б Завдання на проектування.....	99
Додаток В Карта-визначник робіт.....	101
Додаток Г Відомість графічної частини.....	106

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

В бакалаврському кваліфікаційному проєкті на тему: «Нове будівництво адміністративної будівлі станції техобслуговування автомобілів у місті Вінниця» спроектовано будівлю з цокольним поверхом, для всіх поверхів несучими елементами виступають зовнішні стіни та колони. Проєктована будівля нова та зводиться на території м. Вінниця.

У проєктну документацію входять архітектурно-будівельні, конструктивні рішення, розділ основи та фундаменти, розділи по технологіях будівельного виробництва та організації будівництва, розділ охорони праці.

Вертикальними несучими елементами будівлі є цегляні стіни та колони, перекриття – збірні багатопустотні плити. Покрівля пласка.

В проєкті оздоблення будівлі виконується з пінополістирольних плит.

В розділі «Конструктивні рішення» виконаний розрахунок і конструювання збірного ригеля перекриття і колони.

В розділі «Основи та фундаменти» виконано проєктування фундаментів мілкового закладання під колону та зовнішню несучу стіну.

В розділі «Технологія будівельного виробництва» розроблено технологічну карту на влаштування покрівлі будівлі.

В розділі «Організація будівництва» виконано проєктування будівельного генерального плану та розроблено календарний графік на будівництво даного об'єкту.

Розроблений розділ «Охорона праці» у якому розглянуто умови праці на будівельному майданчику, встановлені шкідливі фактори при виконанні робіт та передбачені заходи з покращення умов праці

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 Архітектурно-будівельна частина

1.1 Вихідні дані

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт на тему «Нове будівництво адміністративної будівлі станції техобслуговування автомобілів у місті Вінниця» розроблена на основі завдання на проєктування.

Ділянка, на якій проєктується будівля комплексу, межує: на північному напрямку громадська будівля, у західному напрямку – житловий будинок, з півдня – вул. Келецька, зі сходу – вільна ділянка.

Під'їзд до будівлі передбачено з вул.Келецька.

Будівля чотирьох поверхова, де перший поверх цокольний розмірами в осях 21,7 x 20,1 м. Висота поверхів 3,0 м.

Характеристика будівлі:

- клас будівлі за ступенем відповідальності – СС2 [12];
- ступінь вогнестійкості будівлі – II [10];
- поверховість будинку – 4 поверхова.

Територія будівництва без підробки гірничними виробками.

Сейсмічність території 6 балів [9].

Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря згідно з [4]:

- найбільш холодної доби, забезпеченням 0,98 – мінус 29°C;
- найбільш холодної доби, забезпеченням 0,92 – мінус 26°C;
- найбільш холодної п'ятиденки, забезпеченням 0,98 – мінус 25 °C;
- найбільш холодної п'ятиденки, забезпеченням 0,92 – мінус 22 °C;
- абсолютна мінімальна температура – мінус 36 °C;
- середня максимальна найбільш теплого місяця – плюс 24,6 °C;
- кліматичний район [4] – II В.

Згідно з ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» [8]:

- характеристичне снігове навантаження [8], кПа 1.40
- характеристичне вітрове навантаження [8], кПа 0.50.
- тип місцевості – «IV».

За відмітку 0,000 прийнято рівень чистої підлоги 1-го поверху будівлі.

Температурна зона [2]: I;

Розрахункова зимова температура [2]: - 21°C;

Тривалість періоду опалення, дні [4]: 189;

Глибина промерзання ґрунту [4, 23], м: 0.8;

Розрахункова температура для вентиляції: зимова [4] -10°C.

1.2 Рішення генерального плану

1.2.1 Розпланування, організація рельєфу

Проектована будівля адміністративної будівлі станції техобслуговування автомобілів розміщена в західній частині міста Вінниця серед існуючих об'єктів житлового призначення. Проєктом передбачене дотримання нормативних

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відстаней до існуючих будівель і споруд, забезпечена достатня інсоляція приміщень.

Рельєф має ухил з сходу на захід. План організації рельєфу вирішений на топооснові в М 1:500. Водовідведення з території забезпечується поверхневим методом в понижені місця рельєфу. Вимощення навколо будівлі виконувати шириною 1000 мм по деталі.

Майданчик будівництва забезпечено основними інженерними мережами – водопроводом, каналізацією, електромережами, газопроводами, які реконструюються для потреб нового будівництва.

Проектом передбачено пандус, що враховує потреби інвалідів та інших маломобільних груп населення згідно з вимогами [6].

1.2.2 Техніко-економічні показники генплану

У таблиці 1.1 наведені основні техніко-економічні показники по генплану.

Таблиця 1.1 - Основні показники по генплану

Назва показника	Одиниця виміру	Кількість	Примітка
1. Площа території (землекористування)	м ²	3779,4	
2. Площа ділянки в межах благоустрою	м ²	3514,0	
3. Площа забудови	м ²	434,7	
4. Площа проїздів, тротуарів, майданчиків в твердому покритті	м ²	2696,8	
5. Площа озеленення	м ²	382,5	

1.2.3 Озеленення і благоустрій

В кліматичному відношенні район забудови характеризується помірно-континентальним кліматом.

Благоустрій території забезпечується влаштуванням:

- асфальтобетонного покриття проїзду;
- покриття тротуару бетонною декоративною плиткою;
- влаштування квітників, газонів;
- посадкою кущів.

Роботи з благоустрою заплановано виконувати після закінчення робіт з вертикального планування і очищення території від будівельного сміття відповідно до [7].

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Архітектурно-будівельні рішення будівлі

1.3.1 Об'ємно-планувальні рішення

Основні входи до будівлі мають зручні підходи та оптимальні розміри. Для інвалідів та інших маломобільних груп населення головний фасад обладнаний пандусом.

Висота приміщень поверхів від підлоги до стелі прийнята 3,0 м.

Об'ємно-планувальні показники:

- площа забудови – 434,7 м²;
- будівельний об'єм – 6207 м³;
- загальна площа – 3514,0 м².

1.3.2 Технологічні рішення

Адміністративна будівля призначена для прийому та обслуговування клієнтів, оформлення замовлень, роботи з документацією та забезпечення комфортних умов для персоналу.

Проектом передбачено зону прийому клієнтів, зони очікування, офісні приміщення для адміністративного персоналу, а також зони відпочинку та санітарні приміщення.

У склад будівлі запроектовані такі приміщення:

- Коридор;
- Приймальня;
- Гардеробні;
- Санвузли;
- Душові;
- Кімната для відпочинку;
- Обідня зала;
- Адміністративні кабінети;
- Бухгалтерія;
- Курилні;
- Кімната охорони;
- Кімната прийому їжі.

На другому поверсі розміщено кабінети адміністрації: директора комплексу, заступника, бухгалтера, головного інженера, охорони праці, прибиральниці.

1.3.3 Конструктивні рішення

Несучими елементами конструкції є колони та зовнішні цегляні стіни. Зовнішні стіни виконуються з цегли пластичного пресування згідно ДСТУ Б.В.2.7-61-97, марки М100 F25, щільністю 1800 кг/м³, на цементному розчині марки М50. Зовнішнє утеплення стін передбачається мінераловатними плитами за сучасною системою скріпленої теплоізоляції.

Вентиляційні канали слід виконати з суцільної цегли М100 (морозостійкість Мрз 125) на розчині М75.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фундаменти під стіни передбачені монолітними. Під фундаментами необхідно влаштувати бетонну підготовку товщиною 100 мм, що виступатиме за їхні контури на 100 мм з кожного боку. Герметизація вводів інженерних комунікацій, що проходять крізь зовнішні стіни, виконується відповідно до деталей комплексу 7373-3.

Для перекриттів будівлі передбачається використання збірних залізобетонних круглопустотних плит. Просторова жорсткість усієї конструкції забезпечується завдяки ефективному зв'язку стін та ригелів що опираються на колони з дисками перекриття та покриття, що формує єдину, стійку просторову систему. Перед монтажем панелей необхідно заздалегідь ретельно забетонувати всі відкриті пустоти в їхніх торцях.

Перегородки в будівлі будуть виконані з звичайної глиняної цегли марки М75 на розчині М50.

Для перемичок використовуються збірні елементи.

Сходові марші будуть збірними залізобетонними.

Для захисту цегляної кладки від підняття капілярної вологи проектом передбачена горизонтальна гідроізоляція, розміщена вище рівня землі. Крім того, гідроізоляційний шар закладається у конструкцію підлоги, що контактує з ґрунтом, а також у стіни цокольних приміщень, які межують з ґрунтом.

Двері, вікна – металопластикові та дерев'яні, вікна з двокамерними склопакетами.

1.3.4 Оздоблення фасаду

Зовнішнє оздоблення фасадів включатиме застосування високоякісної декоративної штукатурки у поєднанні з облицюванням фасадною плиткою.

Цокольна частина та ганки будуть облицьовані фасадною керамічною плиткою. Для плоскої покрівлі використовуються — рулонні матеріали, зокрема наплавлений руберойд з гравійною посипкою.

1.3.5 Внутрішнє оздоблення

Внутрішнє оздоблення приміщень включатиме шпаклювання, водоемульсійне фарбування та облицювання керамічною плиткою.

Вибір покриття для підлоги (цемент, керамічна плитка, ламінат) залежатиме від призначення конкретних приміщень. Для стель у всіх приміщеннях передбачається затирання цементним розчином з подальшим фарбуванням водоемульсійною фарбою.

1.3.6 Теплотехнічний розрахунок

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.

Даний розділ присвячений теплотехнічному розрахунку зовнішніх стін. Розглядається цегляна стіна товщиною 380 мм зі звичайної глиняної цегли. Щільність цегляної кладки становить 1800 кг/м³.

Метою розрахунку є визначення оптимальної товщини шару утеплювача: екструзійного пінополістиролу для усіх поверхів. Утеплювач розміщується ззовні.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У розрахунок також включені внутрішній та зовнішній шари штукатурки загальною товщиною 30 мм.

Вінницька область відноситься до I температурної зони [2].

Нормативний опір теплопередачі для зовнішніх стін цегляних будинків з повнотілої цегли складає: $R_0 = 4,0 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$ (2).

Теплотехнічні характеристики матеріалів [3]:

- Кладка з цегли глиняної звичайної: $\lambda_1 = 0,64 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$.
- Плити пінополістирольні: $\lambda_2 = 0,037 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$;
- Штукатурка: $\lambda_3 = 0,81 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$;

Для задоволення нормативних вимог до термічного опору огороження повинна виконуватись умова

$$R_o \leq R_s + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + R_z,$$

де R_v , R_z – опори теплосприймання і тепловіддачі на контакті огороження відповідно із внутрішнім і зовнішнім середовищем.

При цьому опір теплосприймання: $R_v = 0,115 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$.

Опір тепловіддачі: $R_z = 0,043 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$.

Потрібна товщина утеплювача з пінополістирольних плит

$$R = 0,115 + \frac{0,38}{0,64} + \frac{0,03}{0,81} + \frac{\delta_2}{0,037} + 0,043 = (0,789 + \frac{\delta_2}{0,037}) \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} > R_0 = 4,0 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}.$$

$$\delta_2 = (4,0 - 0,789) 0,037 = 0,119 \text{ (м)}.$$

Приймаємо шар утеплювача з пінополістирольних плит товщиною 120 мм.

Теплотехнічний розрахунок плоского покриття.

Нормативний опір теплопередачі для покриття чотирьохповерхової бідівлі у I кліматичній зоні складає: $R_0 = 7,0 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$ [2].

Конструктивне рішення покриття:

- залізобетонна плита товщиною 220 мм;
- стяжка 20 мм;
- пароізоляція;
- керамзитобетон $\rho=600 \text{ кг/м}^3$ в середньому 40 мм;
- утеплювач мінвата $\rho=160 \text{ кг/м}^3$;
- цементна стяжка 50 мм.
- 3 шари полімерно-бітумного руберойду;

Теплотехнічні характеристики матеріалів для умов експлуатації Б (3):

- залізобетон: $\lambda_1 = 2,04 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$;

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- керамзитобетон: $\lambda_2 = 0,26 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^\circ\text{С}}$;
- плити пінополістирольні: $\lambda_3 = 0,037 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^\circ\text{С}}$;
- цементно-піщаний розчин: $\lambda_4 = 0,70 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^\circ\text{С}}$;
- бітумна мастика: $\lambda_5 = 0,17 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^\circ\text{С}}$;

Оскільки багатопустотна плита перекриття має неоднорідну структуру як уздовж, так і впоперек напрямку поширення тепла, її середній термічний опір розраховується за спеціальною формулою

$$R_{\text{ср.}} = \frac{R_{\parallel} + 2R_{\perp}}{3}.$$

Визначимо опір теплопередачі багатопустотної плити перекриття.

Щоб спростити розрахунки, круглі порожнини плити (діаметром 159 мм) будуть замінені на квадратні отвори з такою ж площею.

$$a = \sqrt{\frac{\pi d^2}{4}} = \sqrt{\frac{3,14 \cdot 0,159^2}{4}} = 0,141 \text{ м.}$$

Розрахункова схема плити наведена на рис. 1.1.

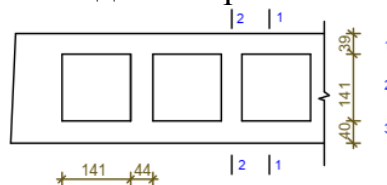


Рисунок 1.1 – Розрахункова схема плити перекриття

Термічний опір плити у напрямку, який паралельний до теплового потоку, визначаємо для двох характерних перерізів (рис.1) 1-1 та 2-2.

Переріз 1-1:

- два шари важкого бетону загальною товщиною $\delta_{\text{бет.}} = 0,039 + 0,04 = 0,079 \text{ м}$;
- повітряний прошарок $\delta_{\text{п. п.}} = 0,141 \text{ м}$.

Термічний опір повітряного прошарку товщиною 141 мм при потоці тепла знизу догори $R_{\text{п.п.}} = 0,15 \frac{\text{м}^2\text{°С}}{\text{Вт}}$.

Термічний опір перерізу 1-1

$$R_{1\text{ п}} = \frac{\delta_{\text{бет.}}}{\lambda_{\text{бет.}}} + R_{\text{п.п.}} = \frac{0,079}{2,04} + 0,15 = 0,108 \frac{\text{м}^2\text{°С}}{\text{Вт}}$$

Переріз 2-2: однорідна конструкція з важкого бетону $\delta_{\text{бет.}} = 0,22 \text{ м}$.

Термічний опір перерізу 2-2

$$R_{2\text{ п}} = \frac{\delta_{\text{бет.}}}{\lambda_{\text{бет.}}} = \frac{0,22}{2,04} = 0,108 \frac{\text{м}^2\text{°С}}{\text{Вт}}.$$

Середній термічний опір у напрямку, паралельному до теплового потоку

$$R_{\parallel} = \frac{\frac{F_1 + F_2}{\frac{F_1}{R_1} + \frac{F_2}{R_2}}}{\frac{F_1 + F_2}{\frac{F_1}{R_1} + \frac{F_2}{R_2}}} = \frac{0,141 + 0,044}{\frac{0,141}{0,189} + \frac{0,044}{0,108}} = 0,16 \frac{\text{м}^2\text{°С}}{\text{Вт}},$$

де F_1 і F_2 - площі шарів повітряного прошарку та бетону на ділянці

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

довжиною 1 м.

Ми визначаємо термічний опір плити перпендикулярно до напрямку теплового потоку, розглядаючи три типові перерізи (див. рис. 1.1):

а) для 1-го та 3-го перерізів (шари важкого бетону загальною товщиною $\delta_{\text{бет.}} = 0,079$ м.

$$R_{1,3 \perp} = \frac{\delta_{\text{бет.}}}{\lambda_{\text{бет.}}} = \frac{0,079}{2,04} = 0,039 \frac{\text{м}^2 \text{°C}}{\text{Вт}}.$$

б) для 2-го перерізу попередньо знаходимо середній коефіцієнт теплопровідності. Конструкція цього шару складається з повітряного прошарку $\delta_{\text{п.п.}} = 0,141$ м і бетону $\delta_{\text{бет.}} = 0,044$ м.

Еквівалентний коефіцієнт теплопровідності для повітряного прошарку

$$\lambda_{\text{п.п.}} = \frac{\delta_{\text{п.п.}}}{R_{\text{п.п.}}} = \frac{0,141}{0,15} = 0,94 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{°C}}.$$

Середній коефіцієнт теплопровідності 2-го перерізу

$$\lambda_{\text{сер.}} = \frac{\lambda_{\text{п.п.}} \delta_{\text{п.п.}} + \lambda_{\text{бет.}} \delta_{\text{бет.}}}{\delta_{\text{п.п.}} + \delta_{\text{бет.}}} = \frac{0,94 \cdot 0,141 + 2,04 \cdot 0,044}{0,185} = 1,202 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{°C}}.$$

Термічний опір другого перерізу

$$R_{2 \perp} = \frac{\delta_{\text{п.п.}}}{\lambda_{\text{сер.}}} = \frac{0,141}{1,202} = 0,117 \frac{\text{м}^2 \text{°C}}{\text{Вт}}.$$

Сумарний термічний опір у напрямку, перпендикулярному до теплового потоку, визначається як сума термічних опорів окремих шарів

$$R_{\perp} = R_{1,3 \perp} + R_{2 \perp} = 0,039 + 0,117 = 0,156 \frac{\text{м}^2 \text{°C}}{\text{Вт}}.$$

Ступінь розбіжності між $R_{\text{П}}$ та $R_{\perp}$

$$\varepsilon = \frac{R_{\text{П}} - R_{\perp}}{R_{\perp}} = \frac{0,16 - 0,156}{0,156} = 0,024 = 2,4\% < 25\%,$$

де задовільняє норми.

Загальний термічний опір багатопустотної плити

$$R_{\text{сер.}} = R_{\text{плити.}} = \frac{R_{\text{П}} + 2R_{\perp}}{3} = \frac{0,16 + 2 \cdot 0,156}{3} = 0,157 \frac{\text{м}^2 \text{°C}}{\text{Вт}}.$$

Загальний термічний опір багатопустотної плити

$$R = 0,115 + 0,157 + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,05}{0,26} + \frac{0,05}{0,70} + 0,043 = 0,638 \left(\frac{\text{м}^2 \text{°C}}{\text{Вт}} \right).$$

Необхідна товщина утеплювача

$$\delta_2 = (7,0 - 0,638) 0,037 = 0,235 \text{ (м)}.$$

Приймаємо товщину утеплювача з пінополістиролу 250 мм.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Захисна споруда цивільного захисту типу "укриття"

Безпека людського життя є найважливішим критерієм для сталого розвитку будь-якої держави, а вирішення проблеми захисту цивільного населення в умовах надзвичайних ситуацій та воєнних дій набуває особливої актуальності. Сучасні виклики, пов'язані зі зміною клімату, техногенними катастрофами та, на жаль, збройними конфліктами, вимагають системного підходу до забезпечення життєдіяльності та збереження життя і здоров'я громадян. У цьому контексті укриття цивільного захисту відіграють ключову роль, забезпечуючи тимчасовий або тривалий захист від небезпечних факторів.

При конструюванні будівлі на цокольному поверсі не було дотримано вимог до критеріїв на влаштування найпростішого укриття. З цього випливає що дана громадська будівля не має власного захисного простору, який би відповідав вимогам до найпростішого укриття. Замість цього, працівникам цієї будівлі та відвідувачам пропонується використовувати найближче розташоване укриття, яке може знаходитись у сусідній будівлі.

Для розв'язання цієї проблеми було вирішено ретельно дослідити найближчі місця до уже можливих укриттів та визначити шлях до найближчого укриття. До того ж було звернено увагу на визначення часу за який потрібно подолати найменшу відстань до укриття, а також звернути увагу на існуючі перешкоди під час подолання цього маршруту.

На подолання найменшого маршруту необхідно перейти головну дорогу, а також оминати існуючі будівлі, загальний час на подолання маршруту складає порядку 4-5 хвилин, а відстань складає в середньому 290-300 метрів. Для доступності інформації планується внесення інформаційної карти у якій зазначено план евакуації до укриття.

Відсутність найпростішого укриття в цій будівлі не є критичною перешкодою, однак потребує впровадження організаційних заходів та підвищення рівня обізнаності й відповідальності мешканців за власну безпеку. Знання маршруту до найближчого укриття та готовність до швидких дій є критично важливими в умовах сучасних загроз.

1.5 Пожежна безпека

Відповідно до ДБН В.1.1.7-2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва" [10], всі несучі та огорожувальні конструкції будівлі мають II ступінь вогнестійкості.

Проектування шляхів евакуації виконано з суворим дотриманням норм [10]. Це включає такі аспекти, як достатня ширина шляхів, необхідна вогнестійкість огорожувальних конструкцій, а також правильний напрямок відчинення дверей. Запропоновані ширина та довжина евакуаційних шляхів гарантують дотримання нормативного часу для безпечної евакуації всіх осіб. Проект передбачає прямі евакуаційні виходи назовні, обладнані тамбурами.

Усі оздоблювальні матеріали є негорючими, що підвищує пожежну безпеку.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для теплоізоляції стін передбачена комплексна система, яка включає використання пінополістирольних плит для утеплення.

Протипожежне водопостачання будівлі забезпечується від наявних пожежних гідрантів. Внутрішнє пожежогасіння здійснюється за допомогою переносних вогнегасників та пожежних кранів, що подають воду зі швидкістю 2,6 л/с на один струмінь. На водопровідному вводі встановлено засувку з електроприводом, активація якої відбувається від кнопок, розташованих біля пожежних кранів на кожному поверсі.

На генплані передбачені необхідні під'їзди та проїзди для пожежних машин.

Для проведення будівельно-монтажних робіт допускаються до використання лише ті будівельні конструкції та матеріали, що мають документальне підтвердження їхніх характеристик щодо вогнестійкості, горючості та розповсюдження вогню по поверхні. Суворо забороняється застосування будівельних конструкцій та матеріалів, показники пожежної безпеки яких не визначені.

Конструкції будинку повинні забезпечувати необхідний ступінь вогнестійкості відповідно до [10] (див. табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Необхідний ступінь вогнестійкості будівельних конструкцій

Ступень вогнестійкості будівель	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій(хв.) і максимальні межі поширення вогню(см.)				
	Стіни			Сходинкові майданчики, сходи, марші сходишкових кліток	Покриття
	Несучі	Самонесучі	Зовнішні ненесучі		
II	RE1120 МО	RE160 МО	E15 МО	RE 60 МО	RE145 МО
	Цегляні б=510мм	Цегляні б=510мм б=380мм	Цегляні б=510мм	Збірні залізобетонні та металеві	Збірні залізобетонні

Ширина проходів, направлення відкривання дверей відповідають вимогам.

З метою підвищення пожежної безпеки котельні та уникнення витоків газу, проектом передбачено монтаж швидкодіючого електромагнітного клапана на газопроводі, а також сигналізатора загазованості.

Для забезпечення пожежної безпеки, трубопроводи, які проходять крізь внутрішні стіни та перегородки, повинні бути розміщені у негорючих гільзах. Важливо, щоб краї цих гільз не виступали за поверхню конструкцій. Усі прорізи та зазори в місцях перетину перекриттів слід ретельно закладати негорючими матеріалами, підтримуючи необхідну вогнестійкість. На випадок пожежі передбачається система, що автоматично відключає все вентиляційне обладнання, включаючи повітряні завіси та кондиціонери.

В рамках системи пожежної безпеки передбачено, що в місцях перетину повітропроводами протипожежних перегородок будуть встановлені зворотні

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вогнезатримувальні клапани. Це рішення спрямоване на ефективне блокування розповсюдження пожежі.

Повітропроводи, що прокладаються через стінові перегородки, мають бути виконані у вогнетривкому варіанті та покриті спеціальним вогнезахисним покриттям, що забезпечує їхню вогнестійкість протягом 0,5 години.

Пожежна безпека забезпечується наступними проектними рішеннями:

1. Застосування електроустаткування і електропроводки відповідно до ДБН В.2.5-23:2010.

2. Захистом електромереж від струмів короткого замикання, перевантаження пристроєм ПЗВ і автоматичними вимикачами.

3. Застосування світильників закритого виконання.

4. Застосування кабелів і проводів з ізоляцією, яка не розповсюджує горіння;

5. Заземлення усіх не струмоведучих частин електроустаткування на нульовий захисний провід електромережі.

6. Сигналізацією до вибухонебезпечних концентрацій паливного газу.

7. При спрацюванні пожежної сигналізації і передаванні сигналу «Пожежа» від приладу ПС проектом передбачено:

- відключення щитів вентиляції «ЩОВ»;

- включення дзвінкової сигналізації, мовної сигналізації «Пожежа»;

Для підвищення безпеки, проектом передбачено комплектацію електрощитової відповідними захисними засобами. Також з метою інформування та навчання населення, запроєктовано встановлення протипожежних стендів як ззовні, так і всередині будівлі. Додатково, для забезпечення первинних засобів пожежогасіння, всі приміщення будівлі мають бути оснащеними переносними вогнегасниками.

Висновок по розділу 1

В даному розділі було підібрано основні характеристики місцевості на якій буде розміщено будівлю площею 434,7 м². Були прийняті рішення по генеральному плану де було включено організація рельєфу і його розпланування складено техніко-економічні показники до генплану з розглядом по озелененню площею 382,5 м² та благоустрою площею 3514,0 м². Далі було розглянуто архітектурні рішення що до будівлі де враховано об'ємно-планувальні рішення, технологічні рішення з плануванням приміщень для обслуговуючого персоналу та кабінетів адміністрації, конструктивні рішення, внутрішнє оздоблення та оздоблення фасаду. Також було виконано теплотехнічний розрахунок зовнішньої несучої стіни з прийняттям шару утеплювача з пінополістирольних плит товщиною 100 (мм) та плоского покриття будівлі з аналогічного утеплювача товщиною 250 (мм). Наступним було вирішено питання пов'язане з укриття для цивільного захисту у разі надзвичайних ситуацій. У підрозділі пожежна безпека було виконано проектування шляхів евакуації з суворим дотриманням норм та порядку, та запровадження наступних проектних рішень для дотримання пожежної безпеки.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Конструктивні рішення

2.1 Розрахунок і конструювання збірного ригеля перекриття

2.1.1 Вихідні дані для розрахунку. Компонування перерізу та навантаження

До розрахунку прийнято ригель громадської будівлі. Проліт $B = 6,75$ м, проліт $L = 6,0$ м, конструкція перекриття – збірні залізобетонні плити.

Довжина ригеля з геометричних міркувань дорівнює $L = 5,605$ м.

Оскільки при роботі на згин полиці ригеля в запас міцності в роботу не включаються, то розрахунковим буде прямокутний переріз розмірами 300×600 мм (див. рис. 2.1).

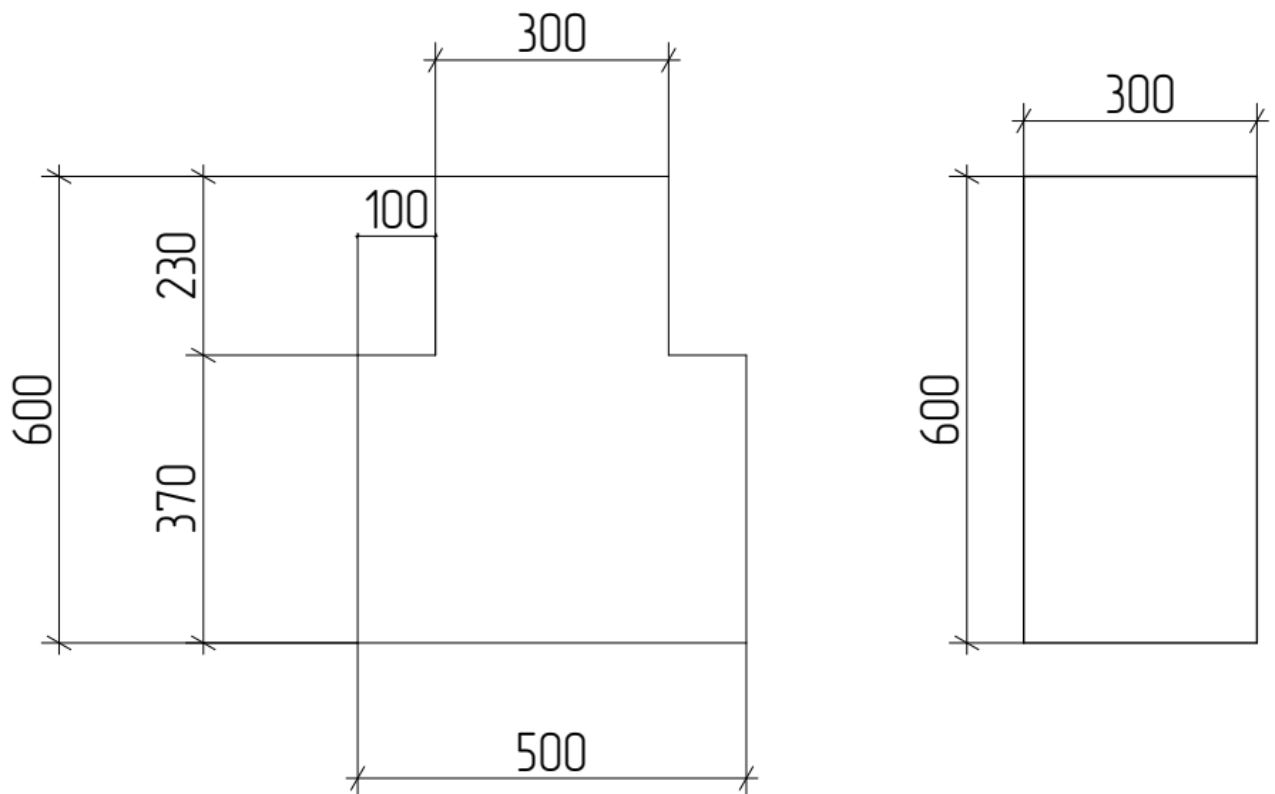


Рисунок 2.1 – Поперечний переріз ригеля громадської будівлі: а) фактичний; б) розрахунковий

Розподіл зовнішніх навантажень по довжині балки приймаємо у відповідності до виконання раніше статичного розрахунку.

З обвідних епюр відомо величини найбільших згинальних моментів та поперечних сил в прольотах та на опорах. Обравши найбільш завантажений проліт, отримані такі значення: прольотний згинальний момент $M_{пр} = 102,83$ кН·м. Опорний згинальний момент слід зменшити на 15 % через появу шарніру пластичності $M_{оп} = 247,45 \cdot 0,85 = 210,33$ кН·м. Поперечна сила на лівій опорі $Q_1^{пр} = 260,92$ кН, поперечна сила на правій опорі $Q_2^{пр} = 253,14$ кН.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вибір матеріалів.

Розрахункові характеристики бетону на арматури виписуємо з [6].

Таблиця 2.1 Розрахункові характеристики бетону та арматури ригеля

Бетон C25/30		Арматура					
		A500C		A240C		B500	
$f_{ck,prism}$, МПа	22	$f_{ck,prism}$, МПа	500	f_{yk} , МПа	240	f_{yk} , МПа	500
f_{cd} , МПа	17	f_{cd} , МПа	300	f_{yd} , МПа	228,6	f_{yd} , МПа	416,7
f_{ctm} , МПа	2,6	f_{yd} , МПа	416,67	f_{ywd} , МПа	170	f_{ywd} , МПа	300
$\epsilon_{cu3,cd}$, ‰	0,68	ϵ_{ud} , ‰	0,02	ϵ_{ud} , ‰	0,025	ϵ_{ud} , ‰	0,012
$\epsilon_{cu3,cd}$, ‰	3,0	E_p , МПа	$2,1 \cdot 10^5$	E_s , МПа	$2,1 \cdot 10^5$	E_s , МПа	$1,9 \cdot 10^5$
γ_{c1}	0,9	γ_s	1,2	γ_s	1,05	γ_s	1,2

2.1.2 Розрахунок ригеля за першою групою граничних станів. Підбір робочої арматури в прольоті

Максимальний прольотний момент, який діє в ригелі $M_{np}=72,01$ кН·м. Робоча повздовжня арматура розташовується внизу робочого перерізу, враховуючи захисний шар арматури, який приймається $a_s=70$ мм.

Робоча висота перерізу $d=h-a_s=600-70=530$ (мм).

Гранична висота стиснутої зони бетону визначається за формулами (2.1)...(2.3):

$$x_{1,u} = d \cdot \frac{\epsilon_{cu3,cd}}{\epsilon_{cu3,cd} + \epsilon_{s0}} \quad (2.1)$$

$$x_{1,u} = 0,53 \cdot \frac{3 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3} + 1,98 \cdot 10^{-3}} = 0,32 \text{ (м)}$$

$$\epsilon_{s0} = \frac{f_{yd}}{E_p} \quad (2.1)$$

$$\epsilon_{s0} = \frac{416,67}{2,1 \cdot 10^5} = 0,00198 = 1,98 \cdot 10^{-3}$$

$$\lambda = \frac{\epsilon_{cu3,cd} - \epsilon_{c3,cd}}{\epsilon_{cu3,cd}} \quad (2.3)$$

$$\lambda = \frac{0,003 - 0,00068}{0,003} = 0,77$$

$$k_\lambda = \frac{1 + \lambda(1 + \lambda)}{3(1 + \lambda)} = \frac{1 + 0,77(1 + 0,77)}{3(1 + 0,77)} = 0,44$$

$$q_c = 1/2 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot (1 + \lambda) = 1/2 \cdot 15,3 \cdot 10^3 \cdot 0,3(1 + 0,77) = 4062,15 \text{ (кН/м)}$$

Визначаємо величину дискримінанта:

$$D_3 = d^2 \cdot q_c^2 - 4 \cdot k_\lambda \cdot q_c \cdot M_{np} = 0,53^2 \cdot 4062,15^2 - 4 \cdot 0,44 \cdot 4062,15 \cdot 102,83 = 3899977 \text{ (кН}^2\text{)}$$

Фактична висота стиснутої зони бетону при дії зовнішнього навантаження за формулою(2.4):

$$x_1 = \frac{d \cdot q_c - \sqrt{D_3}}{2 \cdot k_\lambda \cdot q_c} \quad (2.4)$$

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$x_1 = \frac{0,53 \cdot 4062,15 - \sqrt{3899977}}{2 \cdot 0,44 \cdot 4062,15} = 0,05 \text{ (м)}$$

Перевіряємо умову необхідності розташування в стиснутій зоні арматури за формулою (2.5)

$$x_1 < x_{1u} \quad (2.5)$$

$$x_1 = 0,05 \text{ м} < x_{1u} = 0,32 \text{ м.}$$

Умову виконано. За розрахунком встановлювати арматуру в стиснуту зону бетону не потрібно, вона приймається з конструктивних міркувань.

Визначаємо робоче армування в розтягнутій зоні за формулою:

$$A_s^m = \frac{q_c \cdot x_1}{f_{yd}} = \frac{4062,154 \cdot 0,05}{416,67 \cdot 10^{-3}} = 4,87 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2) = 4,87 \text{ (см}^2\text{)}$$

При конструюванні перерізу, повинна виконуватись умова:

$$A_s^m \leq A_s \quad (2.6)$$

де A_s – розрахункова площа робочої арматури.

У випадку, коли робоче нижнє армування підбирається з різним діаметром (якщо потрібно), розрахункова площа робочої арматури приймається за формулою:

$$A_s = A_1 + A_2 \quad (2.7)$$

У цій задачі прийнято 4Ø16 A500C, $A_1 = 8,04 \text{ см}^2$,

$$A_s = 8,04 = 8,04 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$A_s^m = 4,87 \text{ см}^2 \leq A_s = 8,04 \text{ (см}^2\text{)} - \text{умова виконана.}$$

Уточнюємо величину захисного шару за формулою (2.8):

$$a_s^{\min} = 1,5 \cdot d + 10 \quad (2.8)$$

$$a_s^{\min} = 1,5 \cdot 14 + 10 = 31 \text{ (мм)},$$

Схема армування ригеля в прольоті представлена на рис. 2.2.

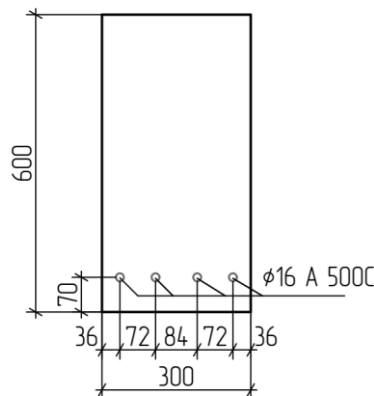


Рисунок 2.2 – Схема армування ригеля в прольоті

Так як по всій довжині розташовується тільки нижній ряд арматури, розташовується граничний момент, щоб отримати межі розташування верхнього ряду арматури.

Вихідними даними для розрахунку є: $M_{пр} = 102,83 \text{ кН} \cdot \text{м}$, вище порахований нижній ряд арматури 4Ø16 A500C, $A_1 = 8,04 \text{ см}^2$.

Робоча висота перерізу $d = h - a_s = 600 - 50 = 550 \text{ (мм)}$.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Враховуючи обчислені вище величини, визначаємо висоту стиснутої зони бетону з умови початку текучості арматури

$$x_1 = \frac{f_{yd} \cdot A_1}{q_c} \quad (2.9)$$

$$x_1 = \frac{416,67 \cdot 10^3 \cdot 8,04 \cdot 10^{-4}}{4062,15} = 0,082 \text{ (м)}.$$

Визначаємо характерний випадок руйнування.

$$x_{1r} = 0,32 \text{ м} > x_1 = 0,082 \text{ м}.$$

Руйнування балки буде відбуватись при текучості арматури. Розрахунок виконується як для першого характерного випадку руйнування.

Знаходимо фактичні деформації розтягнутої арматури ϵ_s ,

$$\epsilon_s = \epsilon_{cu3,cd} \left(\frac{d}{x_1} - 1 \right) \quad (2.10)$$

$$\epsilon_s = 3 \cdot 10^{-3} (0,55/0,082 - 1) = 17,1 \cdot 10^{-3}$$

Перевіряємо умову не пружної роботи розтягнутої арматури

$$\epsilon_{ud} > \epsilon_s > \epsilon_{s0} \quad (2.11)$$

$$\epsilon_{ud} = 20 \cdot 10^{-3} > \epsilon_s = 17,1 \cdot 10^{-3} > \epsilon_{s0} = 1,98 \cdot 10^{-3}.$$

тобто арматура працює в пластичній стадії, але не руйнується.

Обчислюємо несучу здатність перерізу M_u .

$$M_u = x_1 \cdot q_c (d - x_1 \cdot k_\lambda) \quad (2.12)$$

$$M_u = 0,082 \cdot 4062,15 (0,55 - 0,082 \cdot 0,44) = 171,18 \text{ (кН} \cdot \text{м)}$$

2.1.3 Підбір робочої арматури на приопорних ділянках

Розрахунок проводиться аналогічно до розрахунку арматури в прольоті.

Згинальний момент на опорі $M_{оп} = 210,33 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Робоча висота перерізу $d - h - a_s = 600 - 55 = 545 \text{ (мм)}$.

За формулами (2.1)...(2.3):

$$x_{1,u} = d \cdot \frac{\epsilon_{cu3,cd}}{\epsilon_{cu3,cd} + \epsilon_{s0}} = 0,545 \cdot \frac{0,003}{0,003 + 0,00198} = 0,33 \text{ (м)}.$$

$$\lambda = \frac{\epsilon_{cu3,cd} - \epsilon_{c3,cd}}{\epsilon_{cu3,cd}} = \frac{0,003 - 0,00068}{0,003} = 0,77$$

$$k_\lambda = \frac{1 + \lambda(1 + \lambda)}{3(1 + \lambda)} = \frac{1 + 0,77(1 + 0,77)}{3(1 + 0,77)} = 0,44$$

$$\epsilon_{s0} = \frac{f_{yd}}{E_p} = \frac{416,67}{2,1 \cdot 10^5} = 0,00198 = 1,98 \cdot 10^{-3}.$$

$$q_c = 1/2 f_{cd} \cdot b \cdot (1 + \lambda) = 1/2 \cdot 15,3 \cdot 10^3 \cdot 0,3(1 + 0,77) = 4062,15 \text{ (кН/м)}$$

Визначаємо величину дискримінанта:

$$D_3 = d^2 \cdot q_c^2 - 4 \cdot k_\lambda \cdot q_c \cdot M_{пр} = 0,545^2 \cdot 4062,15^2 - 4 \cdot 0,44 \cdot 4062,15 \cdot 210,33 = 3397498 \text{ (кН}^2\text{)}$$

Максимально можлива висота стиснутої зони бетону при дії зовнішнього навантаження, за формулою (2.4)

$$x_1 = \frac{d \cdot q_c - \sqrt{D_3}}{2 \cdot k_\lambda \cdot q_c} = \frac{0,545 \cdot 4062,15 - \sqrt{3397498}}{2 \cdot 0,44 \cdot 4062,15} = 0,104 \text{ (м)}$$

Перевіряємо умову необхідності розташування в стиснутій зоні арматури за

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

формулою (2.5):

$$x_1 = 0,104 \text{ м} < x_{1r} = 0,32 \text{ м.}$$

Умову виконано. За розрахунком встановлювати арматуру в стиснуту зону бетону не потрібно, воно приймається з конструктивних міркувань.

Визначаємо робоче армування в розтягнутій зоні за формулою:

$$A_s^m = \frac{q_c \cdot x_1}{f_{yd}} = \frac{4062,154 \cdot 0,104}{416,67 \cdot 10^{-3}} = 10,14 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2) = 10,14 (\text{см}^2)$$

Приймається 4Ø20 A500C, $A_1 = 12,56 \text{ см}^2$

$$A_s^m = 10,14 \text{ см}^2 \leq A_1 = 12,56 \text{ см}^2 - \text{умова виконана.}$$

Уточнюємо величину захисного шару за формулою (2.8):

$$a_s^{\min} = 1,5 \cdot d + 10 = 1,5 \cdot 20 + 10 = 40 (\text{мм}),$$

$$40 \text{ мм} < 55 \text{ мм} - \text{умову виконано}$$

Схема армування ригеля на опорі представлена на рис. 2.3.

Максимальний момент виникає тільки в опорі, розташувати робочу арматуру по всій довжині не доцільно. Тому розраховується граничний момент, щоб отримати межі розташування робочої арматури на прольотній ділянці. Вихідними даними для розташування є: $M_{\text{оп}} = 210,33 \text{ кН} \cdot \text{м}$, конструктивно приймається 4Ø20 A500C,

$$A_1 = 12,56 \text{ см}^2$$

$$\text{Робоча висота перерізу } d = h - a_s' = 600 - 55 = 545 (\text{мм}).$$

Враховуючи обчислені вище величини, визначаємо висоту стиснутої зони бетону з умови початку текучості арматури за формулою (2.9)

$$x_1 = \frac{f_{yd} \cdot A_1}{q_c} = \frac{416,67 \cdot 10^3 \cdot 12,56 \cdot 10^{-4}}{4062,15} = 0,13 (\text{м}).$$

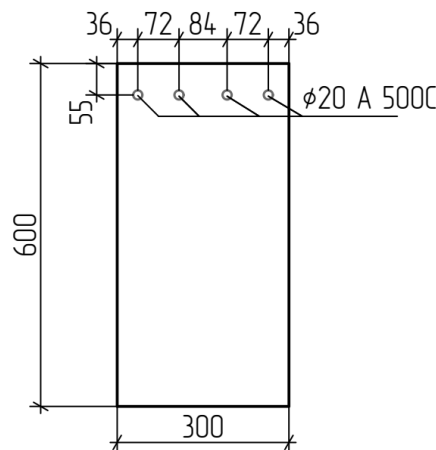


Рисунок 2.3 – Схема армування ригеля на опорі

Визначаємо характерний випадок руйнування.

$$x_{1r} = 0,32 \text{ м} > x_1 = 0,13 \text{ м.}$$

Руйнування балки буде відбуватись при текучості арматури. Розрахунок виконується як для першого характерного випадку руйнування.

Знаходимо фактичні деформації розтягнутої арматури ϵ_s за (2.10),

$$\epsilon_s = \epsilon_{cu3,cd} \left(\frac{d}{x_1} - 1 \right) = 3 \cdot 10^{-3} \left(\frac{0,545}{0,13} - 1 \right) = 9,6 \cdot 10^{-3}$$

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перевіряємо умову не пружної роботи розтягнутої арматури

$$\varepsilon_{ud} > \varepsilon_s > \varepsilon_{s0}$$

$$\varepsilon_{ud}=20 \cdot 10^{-3} > \varepsilon_s=9.6 \cdot 10^{-3} > \varepsilon_{s0}=1.98 \cdot 10^{-3}.$$

тобто арматура працює в пластичній стадії, але не руйнується.

Обчислюємо несучу здатність перерізу M_u за (2.12).

$$M_u = x_1 \cdot q_c (d - x_1 \cdot k_\lambda) = 0,13 \cdot 4062,15 (0,545 - 0,13 \cdot 0,44) = 257,6 \text{ (кН} \cdot \text{м)}$$

2.1.4 Розрахунок на міцність похилих перерізів до повздовжньої осі

Виконаємо розрахунок для приопорних ділянок ригеля.

Визначаємо максимальну поперечну силу на опорі $V_{Ed} = Q_2^{np} = 253,14 \text{ кН}$,

звідки $q = \frac{2 \cdot V_{Ed}}{l_a} = \frac{2 \cdot 253,14}{5,605} = 90,33 \text{ (кН/м)}$.

Визначаємо величину поперечної сили, що діє в похилому перерізі

$$V_{Ed}' = V_{Ed} - q \cdot z_{ins} = 253,14 - 90,33 \cdot 0,47 = 210,7 \text{ (кН)}$$

де $z_{ins} = 0,9d = 0,9 \cdot 0,523 = 0,47 \text{ (м)}$.

d – робоча висота перерізу, $d = h - (a_s + 0,5 \cdot \emptyset) = 60 - (7 + 0,5 \cdot 1,6) = 52,3 \text{ (см)}$;

Перевіряємо умову достатності міцності перерізу за формулами (2.13)...(2.15):

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} \quad (2.13)$$

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot 30 \cdot 52,3 \cdot 0,547 \cdot 15,3 \cdot 10^3 = 656,56 \text{ (кН)}$$

$$v = 0,6 \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) \quad (2.14)$$

$$v = 0,6 \left(1 - \frac{22}{250}\right) = 0,547$$

$$V_{Ed} < V_{Rd,max} \quad (2.15)$$

$$V_{Ed} = 253,14 \text{ кН} < V_{Rd,max} = 656,56 \text{ (кН)}$$

Умова виконується, розміри перерізу достатні.

Необхідність розрахунку поперечних стержнів перевіряється за формулами (2.16)...(2.18):

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

$k = 1 + \sqrt{200/d} \leq 2$, робоча зона, мм, $k = 1 + \sqrt{200/523} \approx 1,6$

ρ_L відсоток армування на опорі,

$$\rho_L = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} = \frac{12,56}{30 \cdot 52,3} = 0,008 < 0,02.$$

Оскільки $\rho_L = 0,008 < 0,02$ приймаємо до розрахунку $\rho_L = 0,008$, $k_1 = 0,15$ $\sigma_{cp} = 0$.

$$V_{Rd,c} = (c_{Rd,c} \cdot k (100 \rho_L \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) b_w \cdot d, \quad (2.16)$$

$$V_{Rd,c} = (0,138 \cdot 1,6 (100 \cdot 0,008 \cdot 22)^{1/3} + 0,15 \cdot 0) \cdot 520 \cdot 300 = 89,6 \text{ (кН)},$$

$$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}, \quad (2.17)$$

$$V_{min} = 0,035 \cdot 1,6^{3/2} \cdot 22^{1/2} = 0,2 \text{ (МПа)}.$$

$$V_{Rd,c} < V_{Ed}, \quad (2.18)$$

$$V_{Rd,c} = 89,6 \text{ кН} < V_{Ed} = 253,14 \text{ кН}.$$

Умова не виконана, тому потрібен розрахунок поперечного армування.

З конструктивних вимог доброї зварюваності визначаємо діаметр та кількість поперечних стержнів по довжині при опорній зоні.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Ш_{sw}^{min} = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{4}\right) \cdot Ш = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{4}\right) \cdot 20 = 6,6 \div 5 \text{ (мм)}.$$

Приймаємо кількість поперечних каркасів 4. З умов доброго зварювання приймаємо поперечну арматуру 4Ø9 A240C, $A_1 = 2,54 \text{ см}^2$.

Визначаємо розрахунковий крок з максимально допустимим за формулою (2.19):

$$S_a = \frac{A_l \cdot z_{ins} \cdot f_{ywd} \cdot \cot \alpha}{V_{Ed}}, \quad (2.19)$$

$$S_a = \frac{2,54 \cdot 47 \cdot 170 \cdot 10^2 \cdot 1}{210,7 \cdot 10^3} = 9,6 \text{ (см)}.$$

Перевіряємо прийнятий розрахунковий крок з максимально допустимим за формулою (2.20):

$$S_{L,max} = 0,75 \cdot d \cdot (1 + \cot \alpha), \quad (2.20)$$

$$S_{L,max} = 0,75 \cdot 523 \cdot (1 + 0) = 392,3 \text{ (мм)}.$$

де $\cot \alpha = 0$;

$$S_{L,max} = 392,3 \text{ мм} < 600 \text{ мм}$$

Умова виконується

Оптимальний крок поперечних стержнів для при опорної ділянки 70...120 мм. Приймаємо $S = 70 \text{ мм}$.

$$S_a = 9,6 \text{ см} < S_{L,max} = 39,2 \text{ см}$$

Тому в подальшому конструктивно приймаємо: $S = 70 \text{ мм} = 7 \text{ см}$.

Опір зсуву перерізу із прийнятими поперечними стержнями

$$V_{Rd,c} = \frac{A_l}{S} \cdot z_{ins} \cdot f_{ywd} \cdot \cot \alpha = \frac{2,54}{0,7} \cdot 47 \cdot 170 \cdot 10^2 \cdot 1 = 2899228,57 \text{ (Н)} =$$

$$= 2899,23 \text{ (кН)}$$

Максимально можливе значення поперечної сили, що витримує переріз

$$V_{Rd,max} = \alpha \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) = (1,0 \cdot 0,3 \cdot 0,47 \cdot 0,6 \cdot 15,3 \cdot 10^3) / (1 + 1) =$$

$$= 647,190 \text{ (Н)} = 0,65 \text{ (кН)}$$

де $\alpha = 1$, оскільки $\sigma_{gp} = 0$

$v_1 = 0,6$, тому що $f_{ck} < 60 \text{ МПа}$.

Остаточню приймаємо більше значення опору зсуву $V_{Rd,c} = 2899,23 \text{ (кН)}$.

Перевіряємо умову забезпечення несучої здатності похилого перерізу

$$V_{Rd,c} = 2899,23 \text{ кН} > V_{Ed} = 210,7 \text{ кН} - \text{умова міцності виконується.}$$

Перевіряємо прийняте поперечне армування з мінімально допустимим відсотком за формулою (3.36):

$$\rho_{w,min} = \frac{0,08 \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}}, \quad (2.21)$$

$$\rho_{w,min} = \frac{0,08 \sqrt{22}}{240} = 1,56 \cdot 10^{-3} \text{ (м}^3\text{)} = 0,00156.$$

Фактичний відсоток армування:

$$\rho = \frac{A_{sw}}{b \cdot S_w} = \frac{2,54}{30 \cdot 7} = 0,012$$

$$\rho = 0,012 > \rho_{w,min} = 0,00156$$

Умову виконано. Фактичний відсоток армування не менший за мінімально

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

необхідний, тому остаточно приймаємо: 4Ø9 A240C – кількість поперечних стержнів в перерізі, площею $A_1=2,54 \text{ см}^2$, $S = 70 \text{ мм}$ – крок поперечної арматури на при опорних ділянках.

Крок поперечних стержнів в центральній ділянці ригеля визначається за формулою.

$$s_w=15 \cdot \varnothing, \quad (2.22)$$

$$s_w = 15 \cdot 20 = 300 \text{ (мм)}.$$

де $\varnothing$ - діаметр робочої арматури в стиснутій зоні в прольоті.

Отже, в центральній ділянці влаштовуються конструктивно стержні 4Ø9 з кроком 300 мм.

Схема розташування поперечної арматури наведено на рис. 2.4

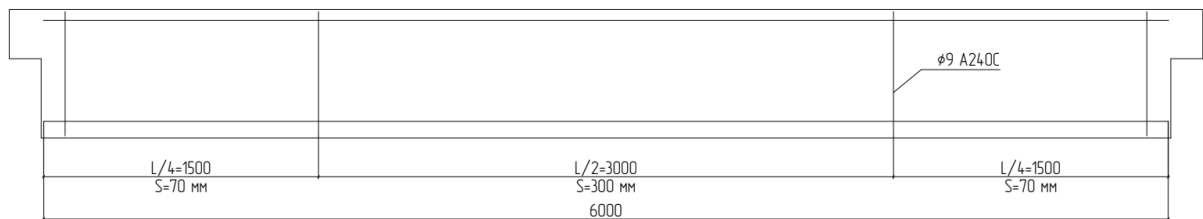


Рисунок 2.4 – Схема розташування поперечної арматури по довжині балки

2.1.5. Розрахунок армування консолі ригеля

Для армування приймаємо проволочку B500 ($f_{yd}=416,7 \text{ МПа}$)

Перевірка довжини консолі:

$$\frac{Q}{v \cdot l \cdot b_w} \leq f_{yd} \quad (2.23)$$

де Q – максимальна поперечна сила, що передається з плити на ригель $Q=29,99 \text{ (кН)}$;

v – коефіцієнт безпеки, рівний 0,75;

l – довжина опорної площадки $l=150 \text{ (мм)}$;

b_w – ширина плити, $b_w=1,45 \text{ (м)}$.

$$\frac{29,99}{0,75 \cdot 0,15 \cdot 1,45} = 183,85 \text{ (кН/м}^2\text{)} < 15300 \text{ (кН/м}^2\text{)}$$

Умова міцності на зминання виконується, довжина консолі достатня для сприйняття даної поперечної сили.

Перевірка міцності консолі на зріз бетону:

$$Q \leq 3,5 \cdot f_{yk} \cdot b \cdot h_c \quad (2.24)$$

де b – ширина консолі ригеля, $b=100 \text{ (мм)}$;

h_c – робоча висота консолі, $h_c=380 \text{ (мм)}$.

$$29,99 \leq 3,5 \cdot 1,5 \cdot 10^3 \cdot 0,1 \cdot 0,38 = 199,5 \text{ (кН)}.$$

Міцність перерізу консолі забезпечена.

Підбір робочої арматури консолі.

$$A_s = \frac{1,25 \cdot M}{f_{yd} \cdot \zeta \cdot h_c} \text{ (м}^2\text{)}. \quad (2.25)$$

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $M = Q \cdot e_0 = 29,99 \cdot 0,195 = 5,85$ (кН·м),
 $e_0 = 250 - 55 = 195$ (мм) – ексцентриситет прикладання зусилля;
 $\xi = 0,9$.

$$A_s = \frac{1,25 \cdot 5,85}{416,7 \cdot 0,9 \cdot 0,380 \cdot 10^{-3}} = 0,51 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}.$$

Приймаємо 8Ø4 В500, $A_s = 0,9$ (см²) на довжині 1,45 м (по ширині одної плити перекриття). Тобто має бути крок стержнів 150 мм.

2.1.6 Розрахунок за другою групою граничних станів. Обмеження рівня напружень

Напруження стиску у бетоні повинні обмежуватись для запобігання виникненню поздовжніх тріщин або високих рівнів повзучості. Тому обмежуємо рівень напружень стиску до величини $\sigma_s = k_1 \cdot f_{ck}$. Оскільки ригель працює в звичайних умовах, то $k_1 = 1$, $\sigma_c = f_{ck} = 22$ МПа.

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

Де ϵ_s і σ_s - деформації та напруження в арматурі при експлуатаційному навантаженні, що визначені за допомогою інтерполяції згідно з додатком В.

2.1.7 Обмеження розкриття тріщин

Для ригеля житлової будівлі як конструкції розташованої всередині приміщень із сухим режимом приймається клас умов експлуатації ХО. Допустима ширина розкриття тріщини W_{max} для даного класу становить 0,4 мм(8).

2.1.8 Мінімальна площа армування

Для прямокутних перерізів і стінок коробчастих перерізи та "Т" - подібних перерізів [8]:

$$k_c = 0,4 \cdot \left(1 - \frac{\sigma_c}{k_1 \left(\frac{b}{h}\right) f_{ct,eff}}\right), \quad (2.26)$$

$$k_c = 0,4 \left(1 - \frac{0}{2/3 \cdot 1 \cdot 2,6}\right) = 0,4 \leq 1.$$

σ_s - абсолютне значення максимально допустимих напружень у арматурі зразу 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.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мінімальна площа арматури за вимогами другої групи граничних станів [8] обчислюється за формулою (2.27):

$$A_{s,min} = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{\sigma_s}, \quad (2.27)$$

$$A_{s,min} = \frac{0,4 \cdot 1 \cdot 2,6 \cdot 0,18}{500} = 3,74 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^2\text{)}.$$

де A_{ct} - площа бетону у розтягнутій зоні, м².

$$A_{ct} = b \cdot h = 0,3 \cdot 0,6 = 0,18 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$A_{s,min} = 3,74 \text{ (см}^2\text{)} < A_s = 8,04 \text{ (см}^2\text{)}$$

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

2.1.9. Визначення величини розкриття тріщин

За формулою (2.28):

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}, \quad (2.28)$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{430,8 - 0,4 \cdot \frac{2,6}{0,0045} (1 + 5,6 \cdot 0,0045)}{2,0 \cdot 10^5} = 0,00097 >$$

$$> 0,6 \cdot \frac{430,8}{2,0 \cdot 10^5} = 0,00089$$

σ_s – напруження в розтягнутій арматурі в перерізі з тріщинами ;

α_e – відношення E_s / E_{cm} ,

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{2,0 \cdot 10^5}{32,5 \cdot 10^3} = 5,6.$$

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s + z_1^2 \cdot A_p}{A_{c,eff}} = \frac{8,04 \cdot 10^{-4}}{0,18} = 0,0045$$

$$A_{c,eff} = 0,18 \text{ м}^2, A_p = 8,04 \text{ см}^2$$

Максимальний крок тріщин:

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\sigma_s}{\rho_{p,eff}} = 3,4 \cdot 60 + 0,8 \cdot 0,5 \cdot 0,425 \cdot \frac{16}{0,0045} = 808,4 \text{ (мм)}$$

де $k_1 = 0,8$ - коефіцієнт, що враховує умови зчеплення арматури з бетоном;

$k_2 = 0,5$ – коефіцієнт, що враховує розподіл деформацій при згині;

$k_3 = 3,4$ - рекомендована величина;

$k_4 = 0,425$ - рекомендована величина;

Ширина тріщини W_k визначається за формулою (2.29):

$$W_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}), \quad (2.29)$$

$$W_k = 0,00097 \cdot 808,4 = 0,38 \text{ (мм)} < 0,4 \text{ мм}.$$

Отже, ширина розкриття тріщин за розрахунком становить 0,38 мм, що не перебільшує допустимо 0,4 мм.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1.10 Обмеження прогину без прямих розрахунків

Необхідність визначення прогинів розрахунковим шляхом перевіряється виконанням умови (2.30):

$$\lambda_u > \lambda, \quad (2.30)$$

де λ_u - гранична гнучкість елемента;

λ - фактична гнучкість.

Гранична гнучкість визначається за формулою, якщо $\rho \leq \rho_0$ (2.31):

$$\lambda_u = K(11 + 1,5\sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho} + 3,2\sqrt{f_{ck}} (\frac{\rho_0}{\rho} - 1)^{3/2}), \quad (2.31)$$

якщо $\rho > \rho_0$ (2.32):

$$\lambda_u = K(11 + 1,5\sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho - \rho_0} + 1/12\sqrt{f_{ck}} \sqrt{\frac{\rho}{\rho_0}}). \quad (2.32)$$

Фактичний відсоток армування для розтягнутої арматури у середині прольоту для сприйняття моменту від розрахункових навантажень за формулою (2.33):

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}, \quad (2.33)$$

$$\rho = \frac{8,04}{2540} = 0,0032.$$

Довідковий відсоток армування:

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

Так як $\rho = 0,0032 < \rho_0 = 0,0047$ при розрахунку граничної гнучкості використовується формула (2.31), ($k=1$).

$$\lambda_u = 1,0(11 + 1,5\sqrt{22} \frac{0,0032}{0,0047} + 3,2\sqrt{22} (\frac{0,0047}{0,0032} - 1)^{3/2}) = 20,61$$

Оскільки для армування використовується арматура А500С, то граничне відношення прольоту до висоти домножується на $310/\sigma_s$, при цьому, за формулою (2.34), приймається що:

$$310/\sigma_s = \frac{500}{f_{yk} \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}}}, \quad (2.34)$$

$$310/\sigma_s = \frac{500 \cdot 12,56 \cdot 10^{-4}}{500 \cdot 8,04 \cdot 10^{-4}} = 1,56.$$

де $A_{s,prov}$ – фактична (встановлена) площа армування сталі, м².

$A_{s,req}$ – необхідна площа армування сталі за першою групою граничних станів, м².

В такому разі:

$$\lambda_u = 1,56 \cdot 20,61 = 32,15.$$

Фактична гнучкість:

$$\lambda = 1/d = 5605/550 = 10,19;$$

$$\lambda = 10,19 < \lambda_u = 32,15.$$

Умова виконується, розрахунок прогину можна не робити.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Розрахунок і конструювання колони каркасу

2.2.1 Вихідні дані для розрахунку. Компонування перерізу та виду колон для громадських будівель

Залізобетонні збірні колони є елементами, що жорстко закріплені у стовпчастих фундаментах і шарнірно з диском перекриття та забезпечують жорстке з'єднання ригелів (збірними балками, розташованими вздовж прольотів). Оскільки 4-ох поверхова громадська будівля з сіткою колон $(6,3 \dots 6,0) \times (7,2 \dots 6)$ (м) і загальним корисним навантаженням $p'' = 2,0$ кПа, то приймаємо колону перерізом 400×400 мм. Прив'язка колон до осей – «0». Висота консолі збірної колони складає 150 мм. Колона закріплена в тілі стовпчастого фундаменту на 1,5 величини власної ширини, тобто на 600 мм. Верх колони має бути на $800 \div 1000$ мм вище рівня верхньої грані плити перекриття для можливості виконати стик колони з колоною. Таким чином геометрична довжина колони першого поверху згідно конструювання каркасу складає 4700 мм. Консоль прийнятої колони з підрізом.

Вантажна площа середньої колони:

$$A_{\text{вант.}} = (6,3/2 + 7,2/2) \cdot (6/2 + 6/2) = 40,5 \text{ м}^2.$$

На рис. 2.5 наведено основні розміри колони К-1.

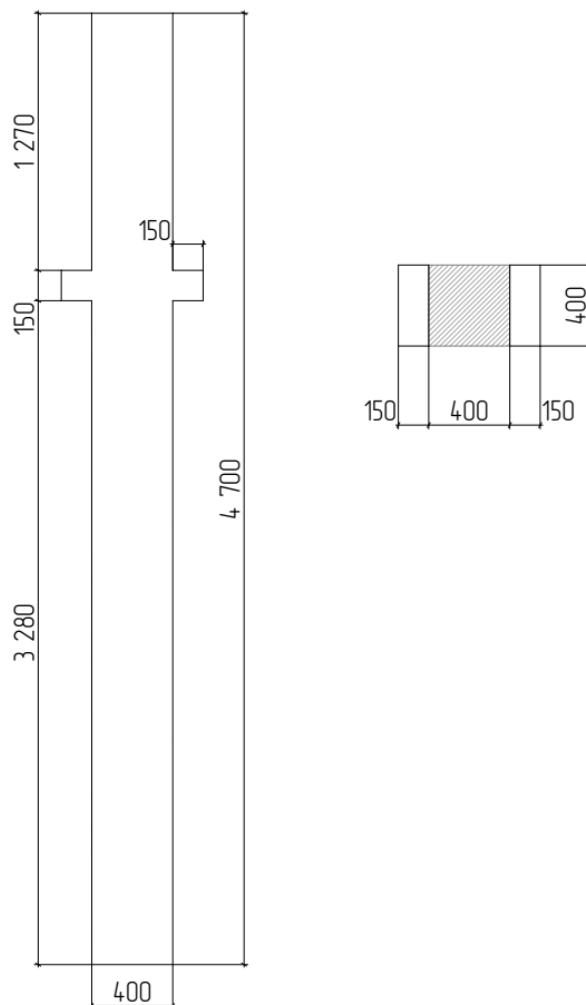


Рисунок 2.5 – Основні розміри колони К-1

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.2 Збір навантаження на колону

Для громадської чотирьох поверхової будівлі приймаємо колону з короткою консоллю, переріз колони 400х400 мм, геометрична довжина колони першого поверху 3000мм. Вантажна площа середньої колони при сітці колони дорівнює 40,5 м².

Постійне навантаження від перекриття першого поверху з врахуванням коефіцієнта надійності за відповідальністю будівлі $\gamma_{In}=1,1$:

$$P_g = q_g \cdot A_{\text{вант}} \cdot n = 5,04 \cdot 40,5 \cdot 3 = 816,5 \text{ кН};$$

$$\text{від ригеля } P_{\text{риг}} = q_{\text{риг}} / B \cdot A_{\text{вант}} \cdot n = (8,17 / 5,605) \cdot 40,5 \cdot 4 = 236,1 \text{ кН};$$

$$\text{від колони (перерізом 0,4х0,4); } l=3,0 \text{ м, } \rho=2500 \text{ кг/м}^3; \gamma_{fm}=1,1; \gamma_n^I=1,1)$$

$$P_{\text{кол}} = b^2 \cdot h_{\text{пов}} \cdot n \cdot \rho \cdot \gamma_{fm} \cdot \gamma_n^I = 0,4^2 \cdot 3,0 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 4 = 63,9 \text{ кН.}$$

$$P_{\text{покр}} = q_g \cdot A_{\text{вант}} = 6,11 \cdot 40,5 = 247,5 \text{ кН.}$$

$$\text{Тоді } G = P_g + P_{\text{риг}} + P_{\text{кол}} + P_{\text{покр}} = 816,5 + 236,1 + 63,9 + 247,5 = 1364 \text{ кН.}$$

Тимчасове навантаження від перекриття одного поверху:

$$Q = q_g \cdot A_{\text{вант}} \cdot n = 2,64 \cdot 40,5 \cdot 4 = 427,7 \text{ кН};$$

Тимчасове граничне навантаження – снігове навантаження (м. Вінниця):

$$Q = q_g \cdot A_{\text{вант}} \cdot n = 1,4 \cdot 40,5 = 56,7 \text{ кН};$$

Повне навантаження від перекриття першого поверху :

$$N_{Ed} = G + Q_v + Q_{\text{сніг}} = 1364 + 427,7 + 56,7 = 1848,4 \text{ кН.}$$

2.2.3 Вибір матеріалів

Для колони приймаємо наступні матеріали:

- бетон: клас С25/30;

- арматура: робоча повздовжня А400С; поперечна А240С.

- Фізико-механічні характеристики матеріалів [6] наведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Розрахункові характеристики бетону і арматури

Бетон С25/30		Арматура			
		А400С		А240С	
$f_{ck,prism}$, МПа	22	f_{yk} , МПа	400	f_{yk} , МПа	240
f_{cd} , МПа	17	f_{yd} , МПа	363,64	f_{yd} , МПа	228,6
f_{ctm} , МПа	1,8	f_{ywd} , МПа	285	f_{ywd} , МПа	170
$\varepsilon_{c3.cd}$	0,68	ε_{ud}	0,025	ε_{ud}	0,025
$\varepsilon_{cu3.cd}$	3,0	E_s , МПа	$2,1 \cdot 10^5$	E_s , МПа	$2,1 \cdot 10^5$
γ_{c1}	1	γ_s	1,1	γ_s	1,05
E_{cm} ГПа	32,5				

2.2.4 Розрахунок колони. Врахування впливів першого порядку

Впливи першого порядку – це впливи, які враховують геометричні неточності елементів та похибки встановлення конструкції. Вимоги щодо врахування впливів другого порядку наведені в п. 2.2 [1]. Несприятливі впливи від можливих відхилів у геометрії конструкції, розташуванні навантажень

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

потрібно враховувати при розрахунку елементів і конструкцій. Відхили у розмірах поперечних перерізів, зазвичай, ураховується коефіцієнтами надійності за матеріалами. Їх не потрібно додатково включати у конструктивний розрахунок.

При розрахунку за першою групою граничних станів слід розглядати ефект від впливу можливих недосконалостей у геометрії ненавантаженої конструкції. Необхідно намагатися врахувати несприятливі ефекти якомога більшої кількості недосконалостей. Недосконалості потрібно враховувати для граничних станів за придатністю до нормальної експлуатації. Якщо вплив недосконалостей менший від впливу розрахункових горизонтальних дій, то ним можна знехтувати. Недосконалості не слід враховувати для особливих (аварійних) сполучень навантажень.

В нашому випадку, колона є центрально-стиснутим елементом. Це означає, що рівнодіюча стискаючого зусилля N_{Ed} співпадає з центром ваги перерізу нашої залізобетонної колони (рис. 2.6). Тому виконуємо розрахунок колони як центрально-стиснутого елемента з випадковим ексцентриситетом e_i .

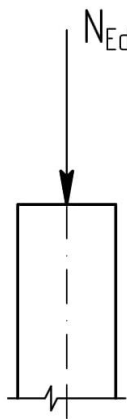


Рисунок 2.6 – Центрально-стиснутий елемент

Випадковий ексцентриситет e_i :

- враховує неточності виготовлення залізобетонної конструкції;
- враховує неточності вертикальності конструкції при монтажі;
- враховує неточності передачі навантаження з конструкції над колоною на безпосередньо саму колону.

Таким чином,

$$e_i = \begin{cases} l_0/600; \\ h/30; \\ 10 \text{ мм.} \end{cases} \quad (2.35)$$

$$e_i = \begin{cases} 2100/600 = 3,5 \text{ мм;} \\ 400/30 = 13,3 \text{ мм;} \\ 10 \text{ мм.} \end{cases}$$

Визначаємо розрахункову довжину стиснутого елемента в залежності від розрахункової схеми:

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$l_0 = \mu \cdot l; \quad (2.36)$$

$$l_0 = 0,7 \cdot 3,00 = 2,1 \text{ м.}$$

μ – коефіцієнт, що враховує спосіб закріплення стискаючого елемента; так як колона жорстко закріплена у фундаменті і шарнірно до диску перекриття, то

$$\mu = 0,7;$$

l – габаритна висота колони;

h – ширина колони.

Приймаємо найбільше значення $e_i = 13,3$ мм.

2.2.5 Врахування впливів другого порядку

Вимоги щодо врахування впливів другого порядку наведені в п. 5.7 [1]. Загальні впливи другого порядку можуть проявлятися і у конструкціях із гнучкою в'язевою системою. Якщо враховуються впливи другого порядку, то рівновагу й опір конструкції потрібно перевіряти у деформованому стані. Деформації потрібно визначати з урахуванням відповідного впливу тріщиноутворення, нелінійних властивостей матеріалів і повзучості. При розрахунку за умов лінійного характеру роботи матеріалів цими впливами можна знехтувати шляхом зниження характеристик жорсткості. Характер роботи конструкції потрібно розглядати у напрямку, в якому може відбуватися деформація, а в необхідних випадках слід ураховувати двовісний згин. Невизначеності у геометрії і розташуванні навантажень стиску потрібно враховувати як додаткові впливи першого порядку на основі геометричних недосконалостей. Впливами другого порядку можна знехтувати, якщо вони разом становлять менше 10% відповідних впливів першого порядку.

Якщо ми враховуємо впливи другого порядку, то не потрібно виконувати додаткових розрахунків на втрату стійкості. Вважається, що впливи другого порядку не потрібно враховувати, якщо фактична гнучкість λ менша за мінімальну гнучкість λ_{min} . Тобто необхідне виконання наступної умови:

$$\lambda \leq \lambda_{min}; \quad (2.37)$$

$$\lambda_{min} = 20 \cdot A \cdot B \cdot C / \sqrt{n} \quad (2.38)$$

де A – коефіцієнт, що враховує геометрію перерізу та повзучість бетону, $A = 0,7$;

B – коефіцієнт, що враховує епюру наповнення стиску бетону та коефіцієнт армування, $B = 1,1$;

C – коефіцієнт, що враховує розподіл моментів по довжині колони і конструктивну схему колони, $C = 0,7$;

n – відносна осьова сила.

Відносна осьова сила:

$$n = N_{ed} / (A_c \cdot f_{cd}); \quad (2.39)$$

$$n = 1848,4 / (0,4^2 \cdot 17 \cdot 10^3) = 0,68.$$

де N_{Ed} – розрахункова осьова сила стиску, $N_{Ed} = 1848,4$ кН;

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

A_c – площа бетонного перерізу колони;

f_{cd} – розрахункова міцність бетону на стиск.

Тоді:

$$\lambda_{\min} = (20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 0,7) / \sqrt{0,68} = 13,1$$

Гнучкість при повздовжньому згині визначається як:

$$\lambda = l_0 / i; \quad (2.40)$$
$$\lambda = 2100 / 115,6 = 18,17$$

де l_0 – приведена довжина, $l_0 = 2,1$ м;

i – радіус інерції бетонного перерізу без тріщин.

$$i = 0,289 \cdot h; \quad (2.41)$$

$$i = 0,289 \cdot 400 = 115,6 \text{ мм.}$$

де h – ширина колони.

Отже, перевіряємо умову:

$$\lambda = 18,17 > \lambda_{\min} = 13,1$$

Якщо умова (2.37) не виконується, то необхідно:

1) або збільшити переріз колони, поки не буде виконуватись умова (2.37);

2) або виконати розрахунок на стійкість (визначення прогину) за другою групою граничних станів.

Необхідно врахувати впливи другого порядку.

Номінальна жорсткість перерізу

$$E \cdot I = 0,15 \cdot E_{cd} \cdot \frac{b \cdot h^3}{12} + 0,01 E_s \cdot A_c \cdot (0,5 \cdot h - a'_s)^2 \quad (2.42)$$

$$E \cdot I = 0,15 \cdot 2500 \cdot \frac{40 \cdot 40^3}{12} + 0,01 \cdot 21000 \cdot 40^2 \cdot (0,5 \cdot 40 - 5)^2 = 155,6 \cdot 10^6 \text{ (кН} \cdot \text{см}^2\text{)}.$$

N_b – критична сила:

$$N_b = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{l_0^2}; \quad (2.43)$$

$$N_b = \frac{3,14^2 \cdot 155,6 \cdot 10^6}{210,0^2} = 34788 \text{ (кН)}.$$

Визначаємо величину загального ексцентриситету

$$e_0 = e_i \left\{ 1 + \frac{\beta}{\frac{N_b}{N_{ed}} - 1} \right\}; \quad (2.44)$$

$$e_0 = 1,33 \cdot \left\{ 1 + \frac{1,232}{\frac{34788}{1848,4} - 1} \right\} = 1,4 \text{ (см)}.$$

Визначаємо форму рівноваги

Визначаємо відстань від центра ваги перерізу до крайньої точки ядрового перерізу:

$$r = \frac{h}{6}; \quad (2.45)$$

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$r = \frac{40}{6} = 6,67 \text{ (см)}.$$

Так як $r = 6,67 \text{ см} > e_0 = 1,4 \text{ см}$, то колона буде мати першу форму рівноваги і весь переріз буде стиснутий. Визначаємо загальний ексцентриситет зовнішнього навантаження:

$$e = e_0 + 0,5 \cdot h - a_s; \quad (2.46)$$

$$e = 1,4 + 0,5 \cdot 40 - 5 = 16,4 \text{ (см)}.$$

Знаходимо висоту стиснутої зони бетону:

$$x_1 = h \cdot \frac{\varepsilon_{cu3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd} - \varepsilon_{c0}}; \quad (2.47)$$

$$x_1 = 40 \cdot \frac{300 \cdot 10^{-5}}{300 \cdot 10^{-5} - 237,0 \cdot 10^{-5}} = 190,5 \text{ (см)}.$$

$$\varepsilon_{c(2)} = \varepsilon_{cu3,cd} \left(1 - \frac{e_0}{r} \right); \quad (2.48)$$

$$\varepsilon_{c(2)} = 300 \cdot 10^{-5} \left(1 - \frac{1,4}{6,67} \right) = 237,0 \cdot 10^{-5}$$

Визначаємо висоту частини стиснутої зони бетону з постійними напруженнями:

$$\lambda x_1 = x_1 \cdot \frac{\varepsilon_{cu3,cd} - \varepsilon_{c3,cd}}{\varepsilon_{cu3,cd}}; \quad (2.49)$$

$$\lambda x_1 = 190,5 \cdot \frac{300 \cdot 10^{-5} - 68 \cdot 10^{-5}}{300 \cdot 10^{-5}} = 147,3 \text{ (см)}.$$

Так як

$$\lambda \cdot x_1 \geq h, \quad (2.50)$$

$$\lambda \cdot x_1 = 147,3 > h = 40 \text{ см},$$

то весь переріз буде стиснутий, а отже $\sigma_c = f_{cd} = 17 \text{ МПа}$.

Деформація в менш напруженій арматурі:

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3,cd} \frac{x_1 - d}{x_1}; \quad (2.51)$$

$$\varepsilon_s = 300 \cdot 10^{-5} \frac{190,5 - (40 - 5)}{190,5} = 244,9 \cdot 10^{-5}.$$

Оскільки:

$$\varepsilon_{s0} < \varepsilon_s < \varepsilon_{ud} \quad (2.52)$$

$$\varepsilon_{s0} = \frac{f_{ud}}{E_s} \quad (2.53)$$

$$\varepsilon_{s0} = \frac{363,7}{2,1 \cdot 10^5} = 173,2 \cdot 10^{-5}$$

$$\varepsilon_{s0} = 173,2 < \varepsilon_s = 244,9 \cdot 10^{-5} < \varepsilon_{ud} = 2500 \cdot 10^{-5}$$

то ця арматура буде пружною, і напруження в арматурі:

$$\sigma_s = f_{yd} = 363,7 \text{ МПа}.$$

2.2.6 Розрахунок основної робочої арматури

При армуванні колон повздовжні стрижні повинні бути діаметром не менше

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ніж $\varnothing_{min} = 8$ мм, а загальна кількість повздовжньої арматури повинна бути не менше ніж $A_{s,min}$:

$$A_{s,min} = A_{s,tot} = \begin{cases} \frac{0,10 \cdot N_{ed}}{f_{yd}} ; \\ 0,002 \cdot A_c \end{cases} \quad (2.54)$$

$$A_{s,min} = A_{s,tot} = \begin{cases} \frac{0,10 \cdot 1848,4}{363,7} = 0,51 \text{ (см}^2\text{)}; \\ 0,002 \cdot 40^2 = 3,2 \text{ (см}^2\text{)}. \end{cases}$$

де f_{yd} – границя текучості арматури;

N_{Ed} – розрахункова осьова сила стиску;

A_c – площа бетонного перерізу колони.

Необхідна кількість арматури:

- більш напруженої:

$$A_s = \frac{N_{ed} \cdot e - f_{cd} \cdot b \cdot h \cdot (0,5 \cdot h \cdot a_s)}{f_{yd} \cdot (d - a_s)} ; \quad (2.55)$$

$$A_s = \frac{1848,4 \cdot 16,4 - 1,7 \cdot 40 \cdot 40 \cdot (0,5 \cdot 40 - 5)}{36,36 \cdot (35 - 5)} = -0,01 \text{ (см}^2\text{)}$$

- менш напруженої:

$$A_s = \frac{N_{ed} - f_{cd} \cdot b \cdot h - f_{yd} \cdot A_s}{f_{yd}} . \quad (2.56)$$

$$A_s = \frac{1848,4 - 1,7 \cdot 40 \cdot 40 - 36,36 \cdot (-0,01)}{36,36} = -9,61 \text{ (см}^2\text{)}$$

Від'ємні результати площ свідчать, що бетон в колоні не напружений, тому робоче армування потрібно приймати конструктивно.

Приймаємо в якості робочої повздовжньої арматури 4Ø16 A400C $A_s = 8,04 \text{ см}^2$.

Знаходимо діаметр поперечних стержнів $\varnothing_{cl,t}$:

$$\varnothing_{cl,t} = (1/3 \div 1/4) \cdot \varnothing \geq 6 \text{ мм.} \quad (2.57)$$

$$\varnothing_{cl,t} = (1/3 \div 1/4) \cdot 16 = (5,3 \div 4).$$

Приймаємо $\varnothing_{cl,t} = 8$ мм.

Крок поперечних стержнів має відповідати вимогам:

$$S_{cl,t} \leq \begin{cases} 20 \cdot \varnothing \\ b \text{ (мм)} \\ 400 \end{cases} \quad (2.58)$$

$$S_{cl,t} \leq \begin{cases} 20 \cdot 16 = 400 \text{ (мм)}; \\ 400 \text{ мм}; \\ 400 \text{ мм}, \end{cases}$$

де $\varnothing$ - діаметр робочої повздовжньої арматури.

Тому остаточно приймаємо $S_{cl,t} = 400$ мм.

Схема армування колони наведена на рисунку 2.7.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

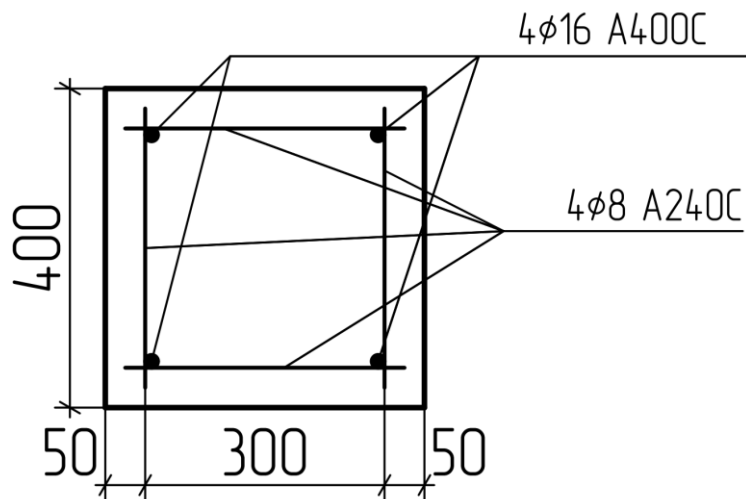


Рисунок 2.7 – Схема армування колони

2.2.7 Перевірка несучої здатності колони

Перевіряємо умову забезпечення несучої здатності колони:

$$N_{Ed} \leq N_{Rd} \quad (2.59)$$

Тоді фактична несуча здатність перерізу колони становить за формулою (2.55)...(2.56):

$$N_{Rd} = \frac{A_s \cdot f_{yd} \cdot (d - a_s) + f_{cd} \cdot b \cdot h \cdot (0,5 \cdot h \cdot a_s)}{13,3};$$

$$N_{Rd} = \frac{8,04 \cdot 36,36(35 - 5) + 1,7 \cdot 40^2 \cdot (0,5 \cdot 40 - 5)}{13,3} = 3727 \text{ (кН)};$$

$$N_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} + f_{cd} \cdot b \cdot h + f_{yd} \cdot A_s;$$

$$N_{Rd} = 8,04 \cdot 36,36 + 1,7 \cdot 40 \cdot 40 + 8,04 \cdot 36,36 = 3304,7 \text{ см}^2;$$

Перевіряємо несучу здатність колони за формулою (2.59):

$$N_{Ed} = 1848,4 \text{ (кН)} \leq N_{Rd} = 3304,7 \text{ (кН)}$$

Умова виконана. Несуча здатність перерізу забезпечена.

2.2.8 Розрахунок і конструювання монтажної та розподільчої арматури

Монтажна арматура складається з петель та трубок.

Монтажні петлі забезпечують можливість розпалублення конструкцій після їх виготовлення, забезпечення завантажувальних та розвантажувальних операцій. Монтажна трубка забезпечує можливість встановлення колони в проектне положення.

Для влаштування монтажних петель застосовують тільки гарячекатану арматурну сталь з площиною текучості класу A240C марки ВСт3сп2 та A300C марки 10ГТ, яка має найкращий опір дії динамічним навантаженням при підніманні. Міцність перерізу петель перевіряють розрахунком. Діаметр петлі підбирається виключно з розтягуючого зусилля, що діє на цю петлю. Приймаємо монтажну арматуру із сталі класу A240C.

Знаходимо вагу колони.

Загальна довжина колони К-1 складає 4,7 м. Об'єм колони К-1 без

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

врахування двох консолей:

$$V = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 4,7 = 0,752 \text{ м}^3.$$

Об'єм двох консолей колони К-1:

$$V = 0,4 \cdot 0,15 \cdot 0,15 \cdot 2 = 0,018 \text{ м}^3.$$

Загальний об'єм колон К-1:

$$V = 0,0018 + 0,752 = 0,7538 \text{ м}^3.$$

Вага колони К-1:

$$G = V \cdot \rho = 0,7538 \cdot 25 = 18,85$$

кН.Зусилля, що припадатиме на одну петлю:

$$N = G/2 = 18,85/2 = 9,425 \text{ кН}.$$

Остаточного приймаємо $N = 9,4 \text{ кН}$.

Згідно [табл. 6.41, 7] при нормативному зусиллі ваги колони, що припадатиме на одну петлю $N = F_s = 9,4 \text{ кН}$ приймаємо діаметр монтажною арматури 10 мм. На рис. 2.7 наведена конструкція петлі.

Висоту проушини петлі h_1 при діаметрі стержня 20 мм [с. 376, 7] приймають:

$$\begin{aligned} h_e &\geq \varnothing + 60 \text{ (мм)}; \\ h_e &\geq 10 + 60 \geq 70 \text{ (мм)}, \end{aligned} \quad (2.60)$$

де $\varnothing$ - діаметр стержня петлі.

Приймаємо $h_1 = 75 \text{ мм}$.

$$h_1 = 75 \text{ (мм)} > 70 \text{ (мм)}.$$

Умова виконується.

Довжина запуску арматури в бетон:

$$\begin{aligned} l_{an} &\geq \begin{cases} l_{an.min}; \\ 15\varnothing, \\ 100 \text{ мм}; \end{cases} \\ l_{an} &\geq \begin{cases} 15 \cdot 10 = 150 \text{ мм}. \end{cases} \end{aligned} \quad (2.61)$$

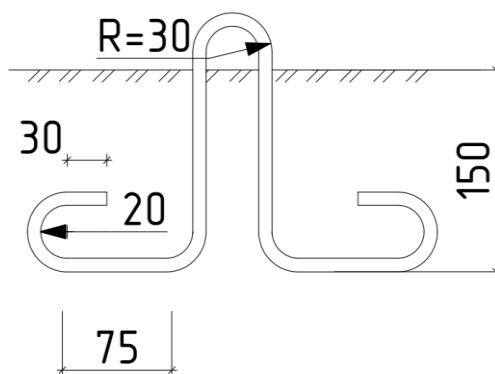


Рисунок 2.7 – Монтажна петля МП-1

Приймаємо довжину запуску арматури в бетон $l_{an}=150 \text{ мм}$, щоб перев'язати монтажну петлю М-1 з нижньою робочою арматурою колони.

В місцях передачі навантажень з колони на колону та з колони на фундамент встановлюється розподільча арматура. На оголовку встановлюються 5 додаткових сіток в площині поперечного перерізу з проволочки $\varnothing 4 \text{ Вр-1}$ з чарункою $50 \times 50 \text{ мм}$ та кроком 100 мм .

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.9 Розрахунок і конструювання консолей

Перевірка довжини опорної площадки на зминання:

$$\frac{V_{Ed}}{(\psi \cdot l \cdot b_M)} \leq f_{cd} \quad (2.62)$$

де V_{Ed} – максимальна поперечна сила, що передається з ригеля на колону, з огинаючої епюри $V_{Ed} = V_{ed} 260,9$ кН;

ψ – коефіцієнт безпеки, рівний 0,75;

l – довжина опорної площадки, $l = l_{\text{конс.}} - 15$ мм = 150 – 15 = 135 мм;

$l_{\text{конс.}}$ – довжина консолі;

b_M – ширина ригеля, що спирається на консоль колони, $b_M = 300$ мм.

$$\frac{260,9 \cdot 10^{-3}}{0,75 \cdot 0,135 \cdot 0,2} = 8,6 \text{ (кПа)} < 17 \text{ (кПа)}.$$

Умов виконується, довжина опорної площадки достатня для сприйняття поперечної сили.

Перевірка міцності консолі на зріз:

$$V_{Ed} = 3,5 \cdot f_{ctd} \cdot b \cdot d, \quad (2.63)$$

де b – ширина консолі колони, що дорівнює ширині колони 400 мм;

d – робоча висота консолі,

$$d = h_{\text{конс.}} - a_s = 150 - 20 = 130 \text{ мм};$$

a_s – захисний шар бетону консолі;

$h_{\text{конс.}}$ – висота консолі;

f_{ctd} – розрахункова міцність бетону на розтяг;

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk,0,05} / \gamma_{ct} = 1,0 \cdot 1,8 / 1,3 = 1,38 \text{ (МПа)};$$

$f_{ctk,0,05}$ – опір бетону осьовому розтягу;

γ_{ct} – коефіцієнт надійності для важкого бетону, $\gamma_{ct} = 1,3$;

$$260,9 \text{ (кН)} < 3,5 \cdot 1,38 \cdot 10^3 \cdot 0,13 \cdot 0,4 = 261,2 \text{ (кН)}.$$

Міцність перерізу консолі на зріз забезпечена.

Підбір робочої арматури консолі:

$$A_s = \frac{1,25 \cdot M}{f_{yd} \cdot \xi \cdot d} \text{ (м}^2\text{)}, \quad (2.64)$$

де M – момент, що сприймає консоль;

a – відстань від грані колони до точки передавання навантаження від ригеля;

$$a = \frac{150-15}{2} + 15 = 82,5 \text{ (мм)} = 0,0825 \text{ (м)}.$$

f_{yd} – границя текучості арматури;

$\xi = 0,95$;

d – робоча висота консолі.

$$M = V_{Ed} \cdot a = 260,9 \cdot 0,0825 = 21,5 \text{ (кН} \cdot \text{м)};$$

$$A_s = \frac{1,25 \cdot 21,5}{363,64 \cdot 0,95 \cdot 0,13 \cdot 10^3} = 6,0 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$$

Приймаємо 2Ø20A400C, $A_s = 6,28 \text{ см}^2$.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Схема армування консолі наведена на рис. 2.8.

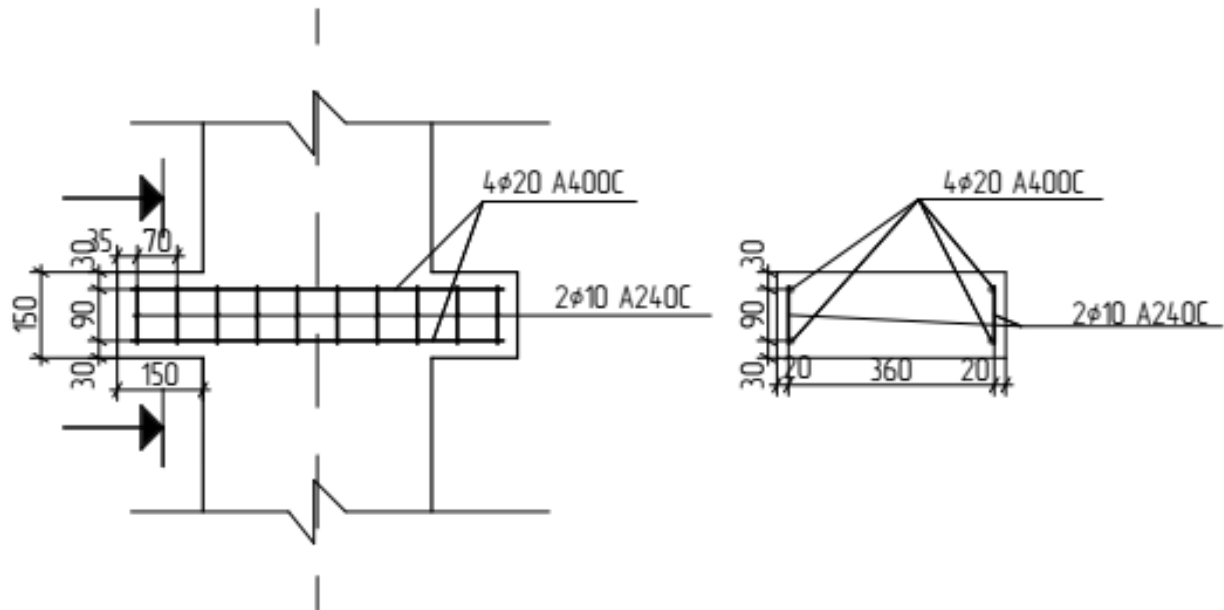


Рисунок 2.8 – Схема армування консолі

2.2.10 Розрахунок додаткової арматури та закладних деталей у вузлах з'єднання ригеля з колоною

Умовно жорсткий стик колони з ригелем забезпечує закладна деталь - «рибка» яка приєднує верхню частину перерізу ригеля до закладної деталі. Приймаємо товщину рибки 14 мм, ширину – 180 мм, довжину 300 мм.

Розраховуємо ширину звуження «рибки»

$$b_p = \frac{N}{\delta_p \cdot f_{yd}} = \frac{554,2}{0,01 \cdot 230 \cdot 10^3} = 0,112 \text{ (м)},$$

де N – зусилля що виникає в закладній деталі;

$$N = M/z = 281,8/0,5085 = 554,2 \text{ (кН)},$$

$$z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 0,565 = 0,5085 \text{ (м)};$$

$h_{\text{риг}}$ - висота перерізу ригеля;

$$d = h_{\text{риг}} - a_s = 0,6 - 0,035 = 0,565 \text{ (м)};$$

$h_{\text{риг}}$ - висота перерізу ригеля;

M - максимальний момент, який діє в перерізі на опорі, $M = 281,8 \text{ кН}\cdot\text{м}$;

δ_p - товщина рибки.

Приймаємо ширину звуження $b_p = 110 \text{ мм}$.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

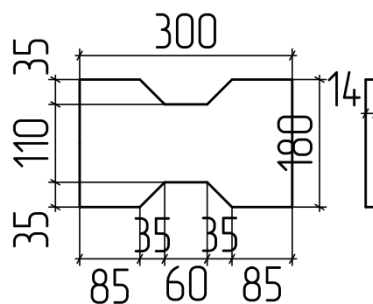


Рисунок 2.9 – Основні розміри закладної деталі «рибки» (ЗД-4) для стикування колони з ригелем.

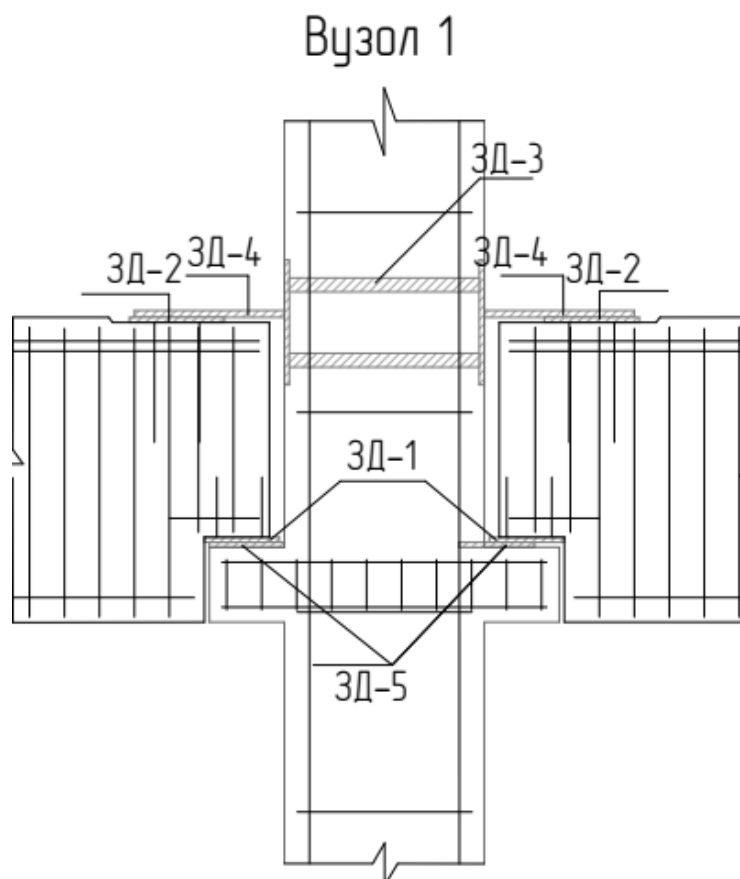


Рисунок 2.10 – Вузол стикування колони з ригелем

ЗД-1 – закладна металева деталь для передачі навантаження з ригеля на колону.

Закладні деталі ЗД-1, ЗД-2 являють собою пластину з отворами, які встановлені 4 анкерні стержні Ø10A240C

ЗД-3 – закладна деталь у вигляді двох пластин, що з'єднані 4 стержнями Ø28A240C, для з'єднання ригелів з колоною.

$$A_{s1} = \frac{f_{yd2} \cdot A_{s2}}{f_{yd1}} = \frac{363,64 \cdot 12,32}{363,64} = 19,6 \text{ (см}^2\text{)},$$

де A_{s1} – площа арматури закладної ЗД-3;

A_{s2} – площа робочої арматури в верхній зоні ригеля на приопорній ділянці (2Ø28A240C)

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

f_{yd1}, f_{yd2} – відповідні розрахункові міцності арматури (табл. 2.2).

Приймаємо 4Ø28A400C, $A_s = 24,64 \text{ см}^2$. З умови доброї зварюваності підбираємо товщину пластини $\delta = 14 \text{ мм}$.

Розраховуємо довжину зварних швів між закладними деталями ЗД-2 та ЗД-4, і між ЗД-4 та ЗД-3.

Необхідна довжина зварного шва визначається за формулою:

$$l_f = \frac{N}{\delta_f \cdot R_{wf}}; \quad (2.65)$$

$$l_f = \frac{554,2}{0,01 \cdot 240 \cdot 10^3} = 0,2309 \text{ (м)} = 230,9 \text{ (мм)},$$

Як бачимо при товщині пластини 10 мм і висоті катету 10мм, необхідна довжина 231 мм, що більше ширини рибки 180 мм. Тому збільшуємо товщину пластинки до 14 мм і відповідно катет шва до 14 мм:

$$l_f = \frac{N}{\delta_f \cdot R_{wf}} = \frac{554,2}{0,014 \cdot 240 \cdot 10^3} = 0,1649 \text{ (м)} = 164,9 \text{ (мм)},$$

Де δ_f - катет зварного шва, $\delta_f = 14 \text{ мм}$;

R_{wf} – розрахунковий опір зварного шва, який залежить від прийнятого електрода, в даному випадку ІТС-4С за ДСТУ EN ISO 2560:2013.

Стик закладних деталей ЗД-3 та ЗД-4 виконується стиковими швами, а закладні ЗД-2 та ЗД-4 зварюються двома фланговими швами та одним торцевим. Виходячи з цього і робимо остаточне конструювання закладної деталі «рибки» ЗД-4.

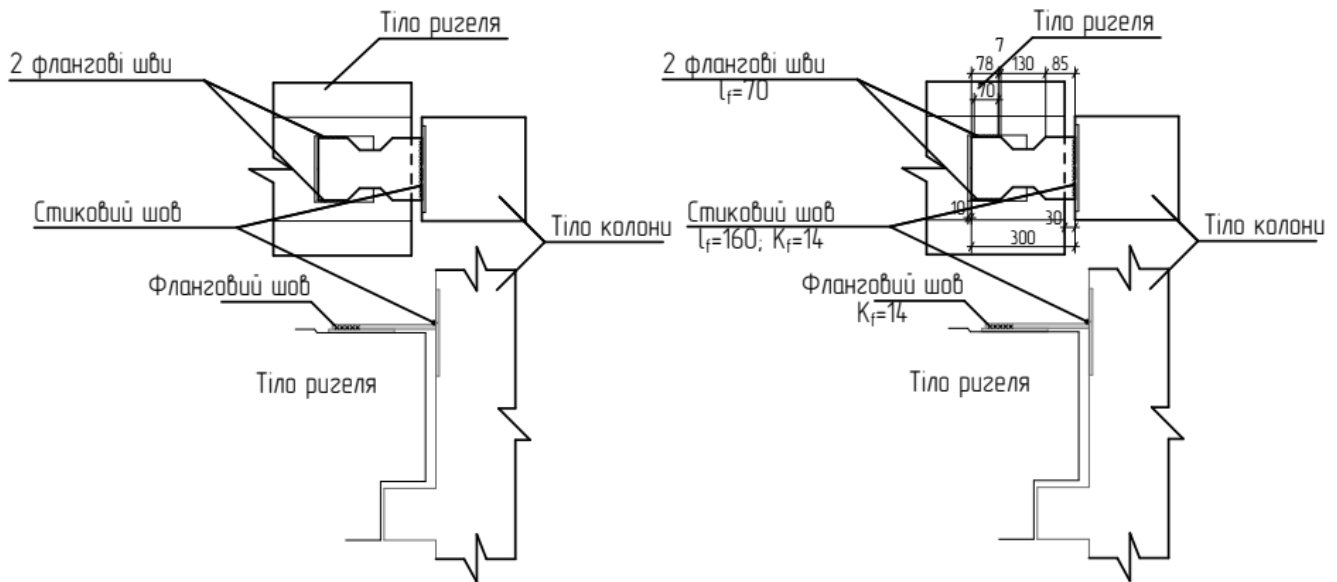


Рисунок 2.11 Схема зварювання пластин закладних деталей

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Висновок по розділу 2

У розділі конструктивні рішення було виконано розрахунок і конструювання збірного ригеля перекриття і колони каркасу, вибір матеріалів для конструкцій. Було виконано компонування перерізу та навантаження на ригель. Для колони компонування перерізу та ухвалення її виду для громадських будівель.

Для цих конструкцій усі перевірки за першою і другою групою граничних станів виконані.

Для ригеля виконується умова обмеження прогину де гранична гнучкість елемента переважає фактичну гнучкість ($\lambda_u > \lambda$) з результатом: $\lambda = 10,19 < \lambda_u = 32,15$.

При розрахунку колони було виконана її перевірка на несучу здатність де фактична несуча здатність більша за повне навантаження від перекриття ($N_{Ed} \leq N_{Rd}$) з таким результатом: $N_{Ed} = 1848,4 \text{ (кН)} \leq N_{Rd} = 3304,7 \text{ (кН)}$.

Виконано робочі креслення ригеля перекриття і колони каркасу, які розроблено відповідно до стадії Робоча документація.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 Основи та фундаменти

3.1 Підготовка даних для проектування

3.1.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

За даними інженерно-геологічних вишукувань встановлюємо типи ґрунтів и визначаємо їх кількісні характеристики у відповідності до ДСТУ Б.В.2.1-2-96 і ДБН В.2.1- 10-2009 [18].

Інженерно-геологічна будова майданчику показана на розрізі рисунку 1 Ґрунтові води залягають на глибині 9,0 м. У таблиці 1 представлені фізико-механічні характеристики ґрунтів.

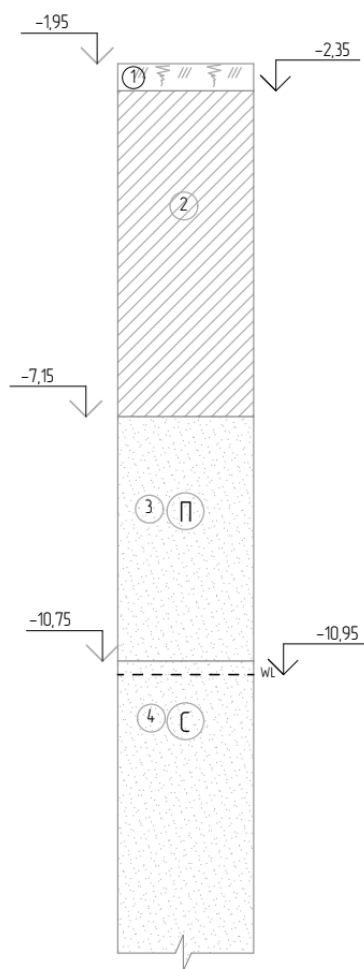


Рисунок 3.1 - Геологічний розріз ґрунтової товщі

Ґрунтова товща складається з наступних прошарків ґрунту:

- рослинний шар: потужність – 0,4 м.
- суглинок перевідкладений: потужність – 4,8 м.
- пісок пилуватий: потужність – 3,6 м.
- пісок середньої крупності: потужність – 14,6 м.

Для фундаментів мілкового закладання вибираємо несучий шар – суглинок перевідкладений.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.1.2 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.

Визначення характеристик ґрунтів:

- Суглинок перевідкладений

Число пластичності:

$$I_p = W_L - W_p, \quad (3.1)$$

де W_L – граничне значення текучості і W_p – граничне значення пластичнос- ті.

$$I_p = 0,29 - 0,16 = 0,13 ;$$

Визначаємо показник текучості:

$$I_L = (W - W_p) / I_p = (0,20 - 0,16) / 0,13 = 0,307; \quad (3.2)$$

де W – природна вологість, яка нам була дана за умовою.

Визначаємо коефіцієнт пористості в природному стані:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} (1+w) - 1 = \frac{26,9}{17,5} (1-0,2) - 1 = 0,84; \quad (3.3)$$

де γ_s і γ – питома вага відповідно частинок та ґрунту, кН/м³;

питоме зчеплення ґрунту $C_{II} = 1$ кПа,

кут внутрішнього тертя $\phi = 26^\circ$

Суглинок перевід. випробовується штампом, тому необхідно визначити модуль загальної деформації на прямолінійній ділянці графіка деформації.

$$E = \frac{pA}{s_d} (1 - \nu^2) = \frac{175 \cdot 0,5}{0,0126 \cdot 0,8} \cdot (1 - 0,3^2) = 7,9; \quad (3.4)$$

Визначаємо ступінь вологості:

$$s_r = \frac{w\gamma_s}{e\gamma_w} = \frac{0,2 \cdot 26,9}{0,84 \cdot 10} = 0,64; \quad (3.5)$$

$R_0 = 220$

- Пісок пилуватий

Визначаємо коефіцієнт пористості в природному стані:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} (1+w) - 1 = \frac{26,5}{16} (1-0,17) - 1 = 0,94;$$

де γ_s і γ – питома вага відповідно частинок та ґрунту, кН/м³;

питоме зчеплення ґрунту $C_{II} = 2$ кПа,

кут внутрішнього тертя $\phi = 18,4^\circ$

Визначаємо модуль загальної деформації на прямолінійній ділянці графіка деформації:

$$E = \frac{pA}{s_d} (1 - \nu^2) = \frac{186 \cdot 0,5}{0,0126 \cdot 0,8} \cdot (1 - 0,3^2) = 8,4;$$

Визначаємо ступінь вологості:

$$s_r = \frac{w\gamma_s}{e\gamma_w} = \frac{0,17 \cdot 26,5}{0,94 \cdot 10} = 0,47;$$

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Пісок середньої крупності

Визначаємо коефіцієнт пористості в природному стані:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} (1+w) - 1 = \frac{26,2}{19,4} (1-0,2) - 1 = 0,94;$$

де γ_s і γ – питома вага відповідно частинок та ґрунту, кН/м³;

питоме зчеплення ґрунту $C_{II}=1,3$ кПа,

кут внутрішнього тертя $\varphi=33^\circ$

Модуль загальної деформації на прямолінійній ділянці графіка деформації:

$$E = \frac{pA}{Sd} (1 - \nu^2) = \frac{184 \cdot 0,5}{0,0126 \cdot 0,8} \cdot (1 - 0,3^2) = 8,3;$$

Визначаємо ступінь вологості:

$$s_r = \frac{w\gamma_s}{e\gamma_w} = \frac{0,2 \cdot 26,2}{0,62 \cdot 10} = 0,85;$$

3.2 Проектування фундаменту мілкого закладання під колону

3.2.1 Вибір типу фундаментів і глибини закладання фундаменту мілкого закладання

Фундамент під колону у заданих ґрунтових умовах може бути вирішений як у варіанті мілкого закладання на природній основі, так і у пальовому варіанті.

Фундамент мілкого закладання на природній основі обпирається на ґрунт – суглинок перевідкладений. Занурення фундаменту у ґрунт приймаємо $d=4,65$ (м) від рівня планування, що відповідає відстані 2,7 м від рівня природного рельєфу виходячи з величини навантаження і конструктивними вимогами до анкерування арматури колони у підколонник заглиблення фундаменту у несучий шар на величину 2,3 м, а також наявність підвального поверху. Положення фундаментів середніх колон у ґрунті показане на рис. 3.2.

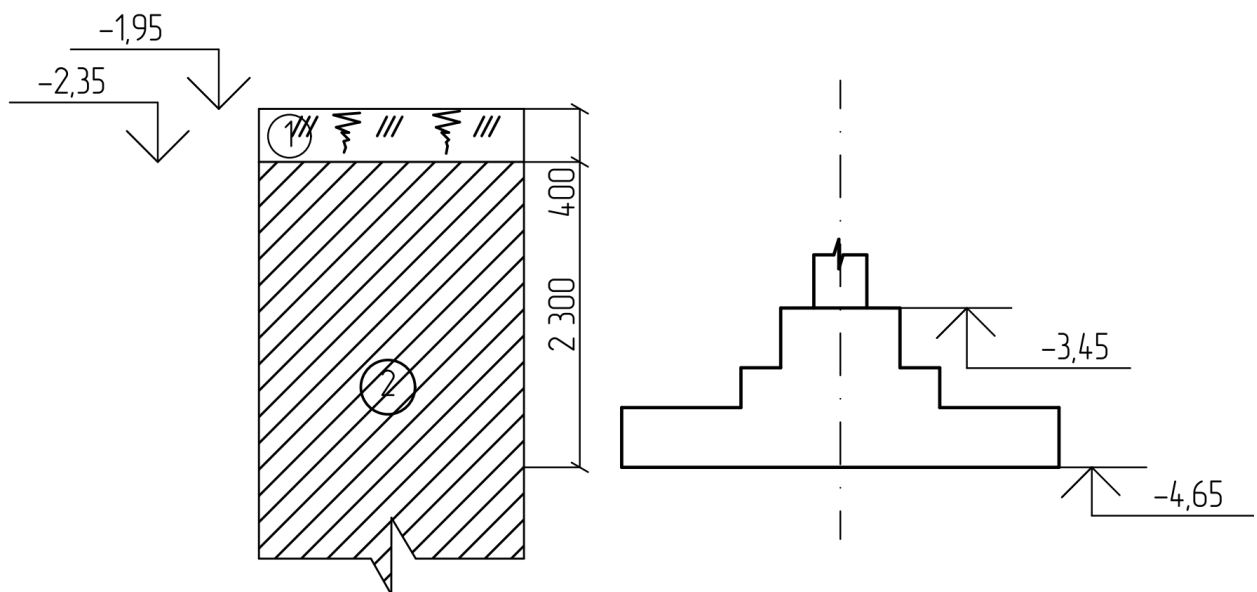


Рисунок 3.2 – Положення фундаменту мілкого закладання у ґрунті

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2.2 Навантаження на фундаменти. Визначення розмірів підшоши фундаменту мілкого закладання

Для розрахунку максимальних навантажень створюють декілька схем з усіма можливими варіантами, з яких обирають найкритичніший. Нормативні дані про навантаження на фундамент: $N_e = 1644,3$ (кН).

Розрахунок розмірів підшоши фундаменту мілкого закладання згідно з [18], виконуємо за другою групою граничних станів.

Розміри підшоши фундаменту повинні задовольняти таким граничним нерівностям

$$\begin{aligned} P_{\text{сеп.}} &\leq R \\ P_{\text{min.x}} &\geq 0 \\ s &< s_u, \end{aligned} \quad (3.6)$$

де p – тиск під підшовою фундаменту, кПа;

R – розрахунковий опір ґрунту основи, кПа;

s – фактичне осідання фундаменту, м;

s_u – гранично допустиме значення осідання для даної будівлі.

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma_{II} + M_c C_{II}), \quad (3.7)$$

Потрібна площа підшоши в першому наближенні з урахуванням власної ваги фундаменту з ґрунтом на його уступах

$$A' = \frac{N_e}{R_0 - \gamma_{mt}d} = \frac{1644,3}{221 - 20 \cdot 2,7} = 9,8 \text{ (м}^2\text{)}$$

Приймаємо співвідношення сторін підшоши фундаменту $l/b=1$, тоді потрібна ширина фундаменту $b = \sqrt{A} = \sqrt{9,8} = 3,2$ (м). Приймаємо виходячи з кратності 300 мм $b = 3,3$ (м), $l = 3,3$ (м).

Перевіримо виконання граничних нерівностей (3.1).

Питома вага ґрунту засипки вище підшоши фундаменту

$$\begin{aligned} \gamma_{II}' &= \frac{\gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \dots + \gamma_n h_n}{h_1 + h_2 + \dots + h_n} \\ \gamma_{II}' &= \frac{16 \cdot 0,4 + 17,5 \cdot 2,3}{2,7} = 17,3 \text{ (кН/м}^2\text{)}, \end{aligned} \quad (3.8)$$

$$R = \frac{1,1 \cdot 1}{1,0} (0,66 \cdot 1 \cdot 3,3 \cdot 17,5 + 3,65 \cdot 2,7 \cdot 17,3 + 6,24 \cdot 18,5) = 356,5 \text{ (кПа)}.$$

Знаходимо тиск під підшовою фундаменту:

$$P = \frac{N_e}{A} + \gamma_{mt} \cdot d = \frac{1644,3}{3,3 \cdot 3,3} + 20 \cdot 2,7 = 205,0 \text{ (кПа)} \leq R = 356,5 \text{ (кПа)} \quad (3.9)$$

$$P_{\text{min.x}} = \frac{N_e}{A} - \frac{M_x}{W_x} + \gamma_{mt} \cdot d = \frac{1644,3}{3,3 \cdot 3,3} - \frac{0 \cdot 6}{3,3 \cdot 3,3^2} + 20 \cdot 2,7 = 205,0 \text{ (кПа)} \geq 0 \quad (3.10)$$

Всі необхідні умови виконуються, тому після розрахунку осідань прийняті розміри підшоши фундаменту можна вважати остаточними.

Остаточно приймаємо розміри підшоши 3,3х3,3.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2.3 Розрахунок осідання фундаменту мілкового закладання

Розрахунок осідання фундаменту ведемо методом пошарового підсумовування [18]. Тиск під подошвою фундаменту $p = 205,0$ (кПа).

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні подошви фундаменту від рівня природного рельєфу.

$$\Sigma_{zy,0} = \sigma_{zg,0}; \quad (3.11)$$

$$\sigma_{zy,0} = 16 \times 0,4 + 17,5 \times 2,3 = 46,65 \text{ (кПа)}.$$

Товщину ґрунтового масиву, починаючи від подошви фундаменту, розбиваємо на шари товщиною не більше $0,2b$. Приймаємо $0,66$ (м). Фундамент стовпчастий з співвідношенням сторін подошви $\eta = l/b = 1$.

Будуємо епюру вертикальних напружень від власної ваги ґрунту, знятого в котловані до рівня подошви фундаменту, $\sigma_{zy,i}$ по глибині основи. Вертикальне напруження $\sigma_{zy,i}$ на межі шару, розташованого на глибині Z від подошви фундаменту, визначається за формулою $\eta_k = l_k/b_k = 22,7/21,04 = 1,06$.

$$\sigma_{zy,i} = \alpha_k \sigma_{zy,0}', \quad (3.12)$$

Оскільки ширина подошви фундаменту $b = 3,3 \text{ м} < 5 \text{ м}$, то нижню межу стисливої товщі знаходимо за формулою $\sigma_{zp,i} < 0,2\sigma_{zg,i}$.

Оскільки глибина котловану $d = 2,8 \text{ м} < 5 \text{ м}$, осідання фундаменту знаходимо за формулою [18]

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

У результаті розрахунків, приведених у таблиці 3, осідання фундаменту $S = 4,0$ см. На рис. 3 показані епюри напружень у ґрунті під подошвою фундаменту.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 – Розрахунок осідання фундаменту

z	2z/by	α	σ_{zp}	σ_{zg}	2z/bk	α_k	σ_{zy}	$\sigma_{zp}(cp)$	$\sigma_{zy}(cp)$	E	h	S
0	0	1	205	24,8	0	1	46,65					
0,66	0,528	0,9536	195,48	35,096	0,033	1	46,649	200,24	46,65	7900	0,66	0,0103
1,32	1,056	0,8004	164,09	45,392	0,066	0,9998	46,642	179,79	46,646	7900	0,66	0,0089
1,98	1,584	0,6457	132,37	55,688	0,099	0,9995	46,624	148,23	46,633	7900	0,66	0,0068
2,5	2	0,5495	112,64	63,8	0,125	0,9989	46,599	122,5	46,612	7900	0,52	0,0040
3,16	2,528	0,4569	93,657	74,096	0,158	0,9978	46,547	103,15	46,573	8400	0,66	0,0036
3,82	3,056	0,3883	79,607	84,392	0,191	0,9962	46,471	86,632	46,509	8400	0,66	0,0025
4,48	3,584	0,3362	68,928	94,688	0,224	0,9939	46,366	74,268	46,418	8400	0,66	0,0018
5,14	4,112	0,2955	60,578	104,98	0,257	0,991	46,228	64,753	46,297	8400	0,66	0,0012
5,8	4,64	0,2628	53,879	115,28	0,29	0,9872	46,055	57,228	46,142	8400	0,66	0,0007
6,1	4,88	0,25	51,252	119,96	0,305	0,9853	45,964	52,565	46,01	8400	0,3	0,0002
6,76	5,408	0,2253	46,194	130,26	0,338	0,9804	45,737	48,723	45,851	8300	0,66	0,0002
7,42	5,936	0,2045	41,931	140,55	0,371	0,9747	45,471	44,063	45,604	8400	0,66	0,0000
8,08	6,464	0,1867	38,284	150,85	0,404	0,9682	45,167	40,108	45,319	8400	0,66	0,0000
8,74	6,992	0,1713	35,123	161,14	0,437	0,9608	44,823	36,703	44,995	8400	0,66	0,0000
9,4	7,52	0,1578	32,355	171,44	0,47	0,9527	44,441	33,739	44,632	8300	0,66	0,0000

$$S=4,0 \text{ см} < S_u=10 \text{ см}$$

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

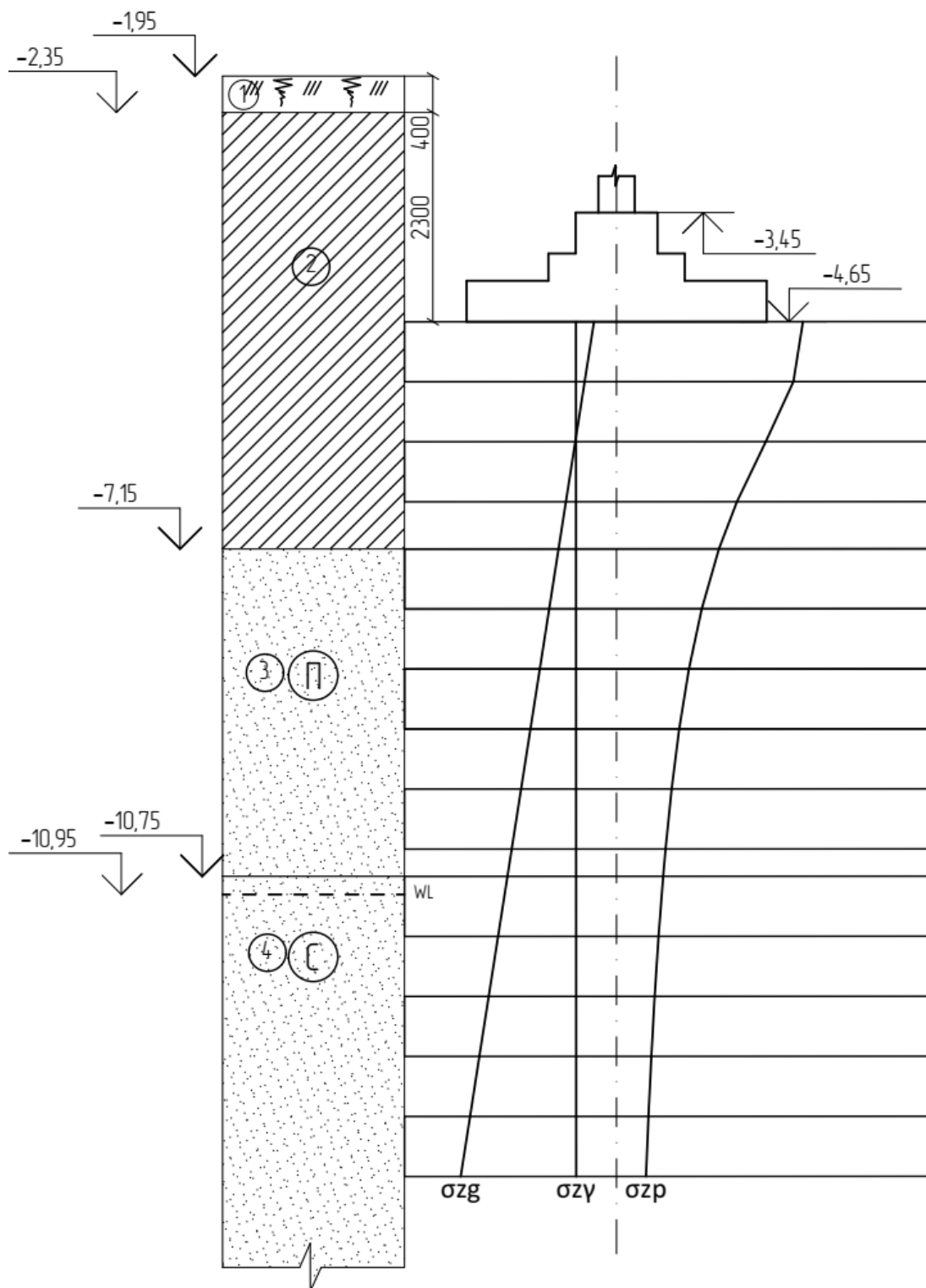


Рисунок 3.3 – Епюри тиску від власної ваги ґрунту і тиску під підшвою фундаменту

На глибині $z = 9,4$ м від підшви фундаменту виконується умова межі товщі, що стискається $\sigma_{zp,i} = 32,36 \text{ кПа} < 0,2\sigma_{zg,i} = 0,2 \cdot 171,44 = 34,29 \text{ (кПа)}$.

Допустиме значення осадки для будівель з металевим каркасом та металевим перекриттями $S_u = 10 \text{ см}$.

Умова $S = 4,0 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$ виконується.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже розміри підшви фундаменту 3,3х3,3 м задовольняють усі потрібні граничні нерівності.

3.2.4 Конструювання фундаменту мілкого закладання

Конструювання підколонника виконується з умови забезпечення анкерування арматури колони. Висоту уступів плитної частини рекомендується [22] призначати рівною 300, 450 мм, а при великій висоті плитної частини – 600мм.

Виліт нижнього уступу фундаменту при тискові на ґрунт p без урахування ваги фундаменту та ґрунту на його уступах до 350 кПа приймається не більше $3h_{01}$. Тут h_{01} – робоча висота нижнього уступу.

За таких умов конструктивне рішення фундаменту показане на рис. 3.4.

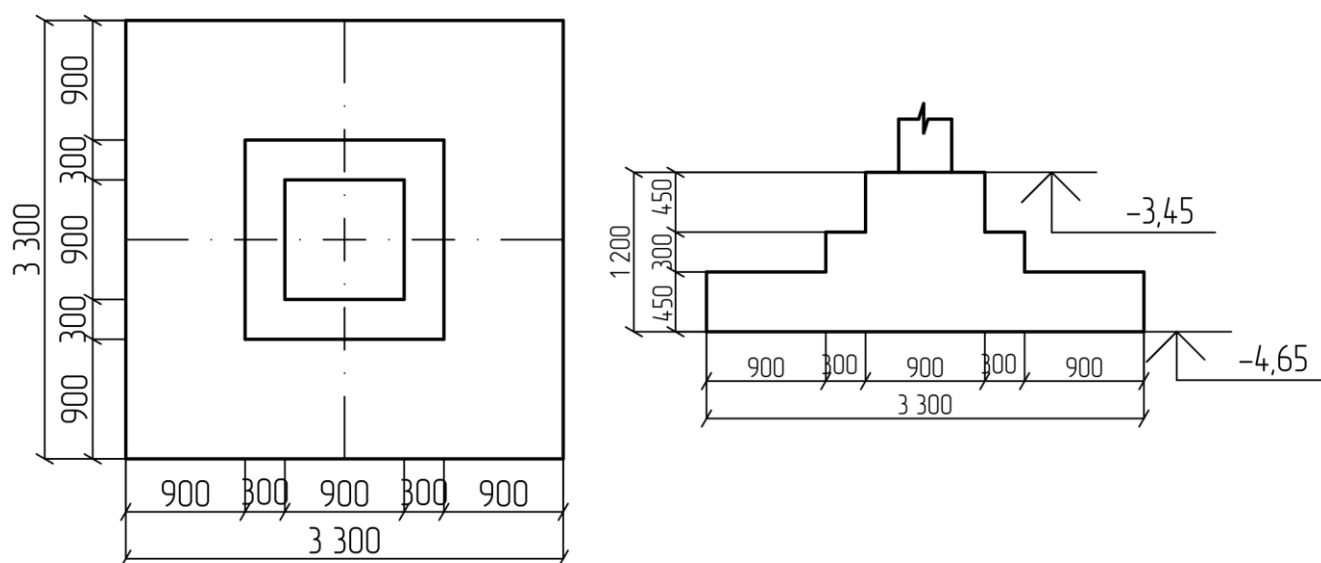


Рисунок 3.4 – Конструктивне рішення фундаменту мілкого закладання

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Проектування фундаменту мілкового закладання під зовнішні несучі стіни

3.3.1 Вибір типу фундаментів і глибини закладання фундаменту мілкового закладання

У заданих інженерно-геологічних умовах розміщення фундаменту під зовнішні несучі стіни може здійснюватися у вигляді конструкції мілкового закладання на природній основі.

У разі використання фундаменту мілкового закладання, його обпирання відбувається безпосередньо на перевідкладений суглинок. Глибину закладання конструкції приймають на рівні $d = 4,65$ м від запроектованої відмітки землі, що еквівалентно 2,7 м від природного рельєфу. Зокрема, для забезпечення надійної передачі зусиль, фундамент занурюється в несучу товщу ґрунту на глибину 2,3 м. Крім того, враховується наявність підвального рівня в будівлі. Схематичне розташування фундаментів середніх колон у ґрунті наведено на рис. 3.5.

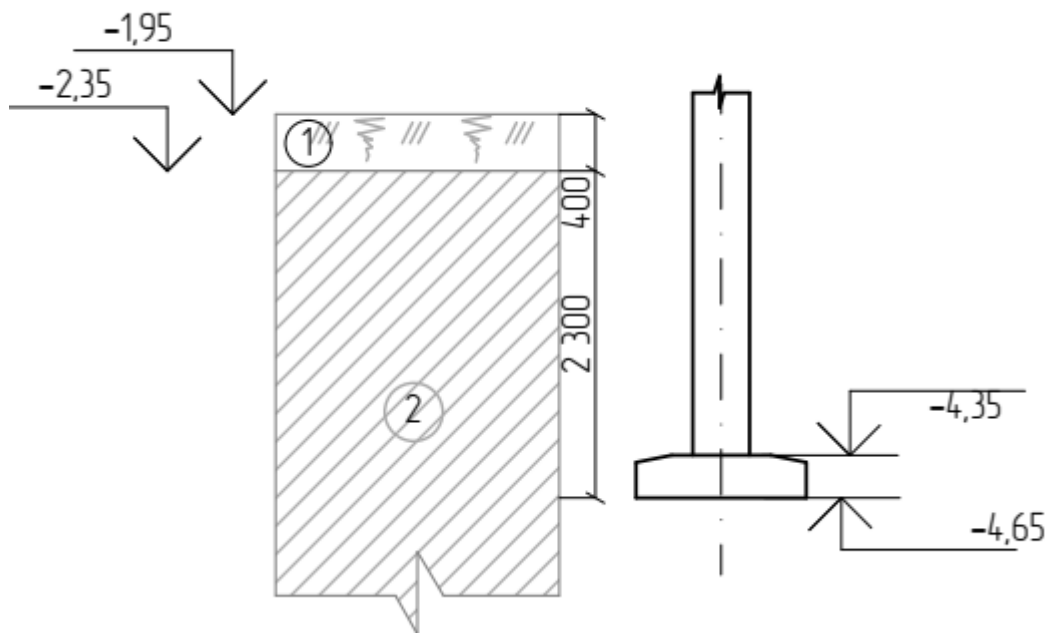


Рисунок 3.5 – Положення фундаменту мілкового закладання у ґрунті

Навантаження на фундаменти. Визначення розмірів підшви стрічкового фундаменту мілкового закладання

Для визначення найбільш несприятливого навантаження на фундамент складають кілька розрахункових схем, які враховують усі можливі варіанти навантаження. З них вибирають той варіант, що створює найбільший вплив на основу. Згідно з нормативними даними, розрахункове зусилля на стрічковий фундамент на 1 м.п. становить $N_e = 212,8$ кН.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підбір розмірів підшви фундаменту мілкого закладення проводиться відповідно до методики, наведеної в джерелі [18], з урахуванням другої групи граничних станів.

Розміри підшви фундаменту повинні задовольняти таким граничним нерівностям

$$\begin{aligned} P_{\text{ср.}} &\leq R \\ P_{\text{min.x}} &\geq 0 \\ s &< s_u, \end{aligned} \quad (3.6)$$

де p – тиск під підшвою фундаменту, кПа;

R – розрахунковий опір ґрунту основи, кПа;

s – фактичне осідання фундаменту, м;

s_u – гранично допустиме значення осідання для даної будівлі.

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma_{II} + M_c C_{II}), \quad (3.7)$$

Потрібна площа підшви в першому наближенні з урахуванням власної ваги фундаменту з ґрунтом на його уступах

$$A' = \frac{N_e}{R_0 - \gamma_{mt} d} = \frac{212,8}{221 - 20 \cdot 2,7} = 1,27 \text{ (м}^2\text{)}$$

Оскільки фундамент стрічковий, то $b = A_I = 0,9$ (м) при $l = 1$ м.

Призначаємо ширину фундаменту рівною ближній ширині збірної фундаментної плити: $b = 1,4$ м.

Перевіримо виконання граничних нерівностей (3.1).

Питома вага ґрунту засипки вище підшви фундаменту

$$\begin{aligned} \gamma'_{II} &= \frac{\gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \dots + \gamma_n h_n}{h_1 + h_2 + \dots + h_n} \\ \gamma'_{II} &= \frac{16 \cdot 0,4 + 17,5 \cdot 2,3}{2,7} = 17,3 \text{ (кН/м}^2\text{)}, \end{aligned} \quad (3.8)$$

$$R = \frac{1,1 \cdot 1}{1,0} (0,66 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 17,5 + 3,65 \cdot 2,7 \cdot 17,3 + 6,24 \cdot 18,5) = 329,8 \text{ (кПа)}.$$

Знаходимо тиск під підшвою фундаменту:

$$P = \frac{N_e}{A} + \gamma_{mt} \cdot d = \frac{212,8}{1,4} + 20 \cdot 2,7 = 206,0 \text{ (кПа)} \leq R = 329,8 \text{ (кПа)} \quad (3.9)$$

$$P_{\text{min.x}} = \frac{N_e}{A} - \frac{M_x}{W_x} + \gamma_{mt} \cdot d = \frac{212,8}{1,4} - \frac{0 \cdot 6}{1,4} + 20 \cdot 2,7 = 206,0 \text{ (кПа)} \geq 0 \quad (3.10)$$

Всі необхідні умови виконуються, тому після розрахунку осідань прийняті розміри підшви фундаменту можна вважати остаточними.

Остаточно приймаємо ширину підшви $b = 1,4$ м.

3.3.2 Розрахунок осідання фундаменту мілкого закладення

Розрахунок осідання фундаменту ведемо методом пошарового підсумовування [18]. Тиск під підшвою фундаменту $p = 206,0$ (кПа).

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні підшви фундаменту від рівня природного рельєфу.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Sigma_{zy,0} = \sigma_{zg,0}; \quad (3.11)$$

$$\sigma_{zy,0} = 16 \times 0,4 + 17,5 \times 2,3 = 46,6 \text{ (кПа)}.$$

Товщину ґрунтового масиву, починаючи від підшови фундаменту, розбиваємо на шари товщиною не більше $0,2b$. Приймаємо $0,28$ (м). Фундамент стрічковий з співвідношенням сторін підшови $\eta = l/b = 1,2$.

Будуємо епюру вертикальних напружень від власної ваги ґрунту, знятого в котловані до рівня підшови фундаменту, $\sigma_{zy,i}$ по глибині основи. Вертикальне напруження $\sigma_{zy,i}$ на межі шару, розташованого на глибині Z від підшови фундаменту, визначається за формулою $\eta_k = l_k/b_k = 22,7/21,04 = 1,06$.

$$\sigma_{zy,i} = \alpha_k \sigma_{zy,0}', \quad (3.12)$$

Оскільки ширина підшови фундаменту $b = 1,4 \text{ м} < 5 \text{ м}$, то нижню межу стисливої товщі знаходимо за формулою $\sigma_{zp,i} < 0,2\sigma_{zg,i}$.

Оскільки глибина котловану $d = 2,7 \text{ м} < 5 \text{ м}$, осідання фундаменту знаходимо за формулою [18]

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

У результаті розрахунків, приведених у таблиці 3.2, осідання фундаменту $S = 2,6$ см. На рис. 3.6 показані епюри напружень у ґрунті під підшовою фундаменту.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2 – Розрахунок осідання фундаменту

z	2Z/by	α	σ_{zp}	σ_{zg}	2Z/bk	α_k	σ_{zy}	$\sigma_{zp}(cp)$	$\sigma_{zy}(cp)$	E	h	S
0	0	1	206	24,8	0	1	46,6					
0,28	0,4	0,9773	201,32	29,168	0,014	1	46,6	203,66	46,6	7900	0,28	0,0045
0,56	0,8	0,881	181,48	33,536	0,028	1	46,599	191,4	46,6	7900	0,28	0,0041
0,84	1,2	0,7554	155,61	37,904	0,042	1	46,598	168,54	46,599	7900	0,28	0,0035
1,12	1,6	0,6417	132,19	42,272	0,056	0,9999	46,595	143,9	46,597	7900	0,28	0,0028
1,4	2	0,5498	113,25	46,64	0,07	0,9998	46,591	122,72	46,593	7900	0,28	0,0022
1,68	2,4	0,4773	98,321	51,008	0,084	0,9997	46,584	105,79	46,588	7900	0,28	0,0017
1,96	2,8	0,4199	86,504	55,376	0,098	0,9995	46,575	92,413	46,58	7900	0,28	0,0013
2,24	3,2	0,3739	77,028	59,744	0,112	0,9992	46,563	81,766	46,569	7900	0,28	0,0010
2,5	3,5714	0,3389	69,813	63,8	0,125	0,9989	46,549	73,42	46,556	7900	0,26	0,0007
2,78	3,9714	0,3075	63,346	68,168	0,139	0,9985	46,53	66,58	46,539	8300	0,28	0,0005
3,06	4,3714	0,2812	57,928	72,536	0,153	0,998	46,507	60,637	46,518	8300	0,28	0,0004
3,34	4,7714	0,2589	53,328	76,904	0,167	0,9974	46,479	55,628	46,493	8300	0,28	0,0002
3,62	5,1714	0,2397	49,379	81,272	0,181	0,9967	46,447	51,353	46,463	8300	0,28	0,0001
3,9	5,5714	0,2231	45,952	85,64	0,195	0,9959	46,41	47,665	46,429	8300	0,28	0,0000
4,18	5,9714	0,2085	42,95	90,008	0,209	0,995	46,368	44,451	46,389	8300	0,28	0,0000
4,46	6,3714	0,1956	40,3	94,376	0,223	0,994	46,32	41,625	46,344	8300	0,28	0,0000
4,74	6,7714	0,1842	37,943	98,744	0,237	0,9928	46,266	39,121	46,293	8300	0,28	0,0000
5,02	7,1714	0,1739	35,831	103,11	0,251	0,9915	46,206	36,887	46,236	8300	0,28	0,0000
5,3	7,5714	0,1647	33,927	107,48	0,265	0,9901	46,14	34,879	46,173	8300	0,28	0,0000
5,58	7,9714	0,1563	32,202	111,85	0,279	0,9886	46,067	33,065	46,104	8300	0,28	0,0000
5,86	8,3714	0,1487	30,631	116,22	0,293	0,9869	45,988	31,416	46,028	8300	0,28	0,0000
6,1	8,7143	0,1427	29,39	119,96	0,305	0,9853	45,915	30,011	45,952	8300	0,24	0,0000
6,38	9,1143	0,1362	28,053	124,33	0,319	0,9833	45,823	28,722	45,869	8300	0,28	0,0000
6,66	9,5143	0,1302	26,819	128,7	0,333	0,9812	45,725	27,436	45,774	8300	0,28	0,0000
6,94	9,9143	0,1246	25,678	133,06	0,347	0,979	45,62	26,249	45,672	8300	0,28	0,0000

$$S=2,3 \text{ см} < S_u=10 \text{ см}$$

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ		Арк.
							53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

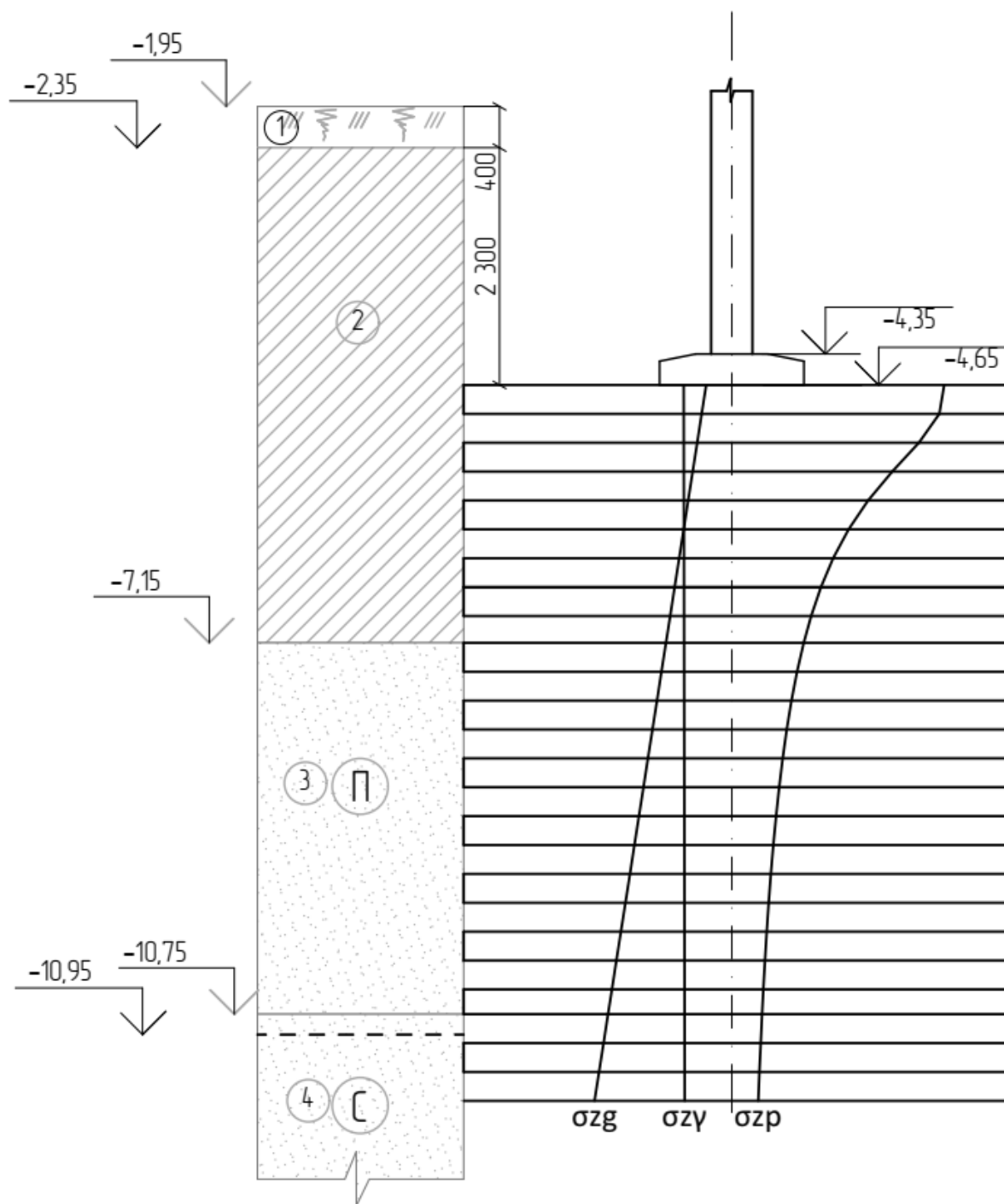


Рисунок 3.6 – Епюри тиску від власної ваги ґрунту і тиску під подошвою фундаменту

На глибині $z = 6,56$ м від подошви фундаменту виконується умова межі товщі, що стискається $\sigma_{zp,i} = 25,68 \text{ кПа} < 0,2\sigma_{zg,i} = 0,2 \cdot 133,06 = 26,61 \text{ (кПа)}$.

Допустиме значення осадки для будівель з металевим каркасом та металевим перекриттями $S_u = 10 \text{ см}$.

Умова $S = 2,3 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$ виконується.

Всі граничні нерівності виконуються. Приймаємо фундаментні плити ФЛ.14.24 – 3т.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4 Техніко-економічний розрахунок варіантів фундаментів

Для того, щоб з виконати розрахунок варіантів фундаментів, проведемо їх техніко-економічне порівняння з урахуванням витрат матеріалів і способу виробництва робіт.

Обсяги робіт визначаємо для одного середнього фундаменту. Оскільки котлован розробляється під всю будівлю. Обсяг земляних робіт, що приходить на один фундамент, визначаємо в межах вантажної площі колони по вісі В-2: 25,746 м². Результати підрахунку обсягів робіт нульового циклу для двох варіантів фундаментів наведені у таблиці 3.7, приведені кошторисні розрахунки вартості і трудомісткості виконання робіт по кожному з варіантів.

Таблиця 3.7 – Обсяги робіт з улаштування варіантів фундаментів

Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3
1. Варіант фундаменту мілкового закладання під колону		
1. Розробка ґрунту: $(3,3 \cdot 3,3) \cdot 2,8 = 30,492 \text{ м}^3$	1000 м ³	0,0305
2. Улаштування бетонної підготовки: $3,5 \cdot 3,5 \cdot 0,1 = 1,225$	100 м ³	0,0123
3. Влаштування фундаментів: $10,89 \cdot 0,45 + 2,55 \cdot 0,3 + 0,81 \cdot 0,45 = 6,03$	100 м ³	0,0603
4. Встановлення арматури: $6,03 \cdot 0,007 \cdot 7,85 = 0,3313$	т	0,3313
5. Зворотна засипка : $(3,3 \cdot 3,3) \cdot 2,8 - 6,03 - 1,225 = 23,237$	1000 м ³	0,0232
6. Ущільнення ґрунту	100 м ³	0,232
2. Варіант фундаменту мілкового закладання під зовнішні несучі стіни		
1. Розробка ґрунту: $(1,0 \cdot 1,2) \cdot 2,8 = 3,36 \text{ м}^3$	1000 м ³	0,0034
2. Улаштування бетонної підготовки: $1,2 \cdot 1,6 \cdot 0,1 = 0,192$	100 м ³	0,0019
3. Влаштування фундаментів: $1,0 \cdot 1,4 \cdot 0,3 = 0,42$	100 м ³	0,004
4. Встановлення арматури: $0,42 \cdot 0,007 \cdot 7,85 = 0,0231$	т	0,023
5. Зворотна засипка : $(1,0 \cdot 1,2) \cdot 2,8 - 0,6 - 0,192 = 2,568$	1000 м ³	0,0026
6. Ущільнення ґрунту	100 м ³	0,026

Результати кошторисних розрахунків зводимо у таблицю 3.8.

Таблиця 3.8 – Вартість і трудовитрати для улаштування варіантів фундаментів

Тип фундаменту	Кошторисна вартість	Витрати праці
	грн.	люд.-год.
1. Варіант фундаменту мілкового закладання під колону	2127	32
2. Варіант фундаменту мілкового закладання під несучі стіни	1791	27

Висновки по розділу 3

У розділі основи та фундаменти спочатку було виконано аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчику на основі яких було визначено розрахункові характеристики різних шарів ґрунтів. Наступним етапом у даному розділі є підбір фундаменту мілкового закладання під колону де необхідно визначити навантаження від будівлі і відповідно до навантажень підбираємо розміри подошви фундаменту розмірами 3,3 x 3,3 метра. Далі було виконано розрахунок осідання фундаменту де було встановлено допустиме значення усадки будівель ($S=4,0 \text{ см} < S_{\text{д}}=10 \text{ см}$) з виконання встановлених умов. З отриманих результатів було виконано конструювання фундаменту мілкового закладання під колону розмірами 3,3 x 3,3 метра та висотою 1,2 метри. Такий самий алгоритм було здійснено із стрічковим фундаментом мілкового закладання під зовнішні несучі стіни. Завершальним етапом було техніко-економічний розрахунок варіантів фундаментів.

4. Технологічна карта на влаштування покрівлі з ізопласту з використанням інфрачервоних випромінювачів

4.1 Загальні положення

Технологічна карта розроблена для виконання робіт з улаштування рулонної покрівлі з використанням матеріалу ізопласт та інфрачервоних (ІЧ) випромінювачів як джерела теплової енергії для розігріву матеріалу [1]. Карта може застосовуватись при будівництві нових будівель, а також при реконструкції покрівельних покриттів.

Мета:

Забезпечення герметичності, довговічності, термостійкості та вогнестійкості покрівлі, зменшення втрат тепла, виключення протікань, забезпечення безпеки виконання робіт.

Умови виконання робіт:

- Температура повітря: не нижче +5°C
- Відсутність опадів, сильного вітру
- Вологість основи — не більше 4%
- Роботи виконуються у суху пору доби

4.2 Визначення номенклатури робіт

Процес облаштування покрівельного покриття є комплексним технічним заходом, що забезпечує довговічність, герметичність та експлуатаційну надійність конструкції. Виконання зазначених робіт здійснюється відповідно до чинних будівельних норм і правил, із залученням кваліфікованих фахівців та дотриманням регламентованих технологічних вимог [2-4].

Основні етапи облаштування покрівельного покриття.

1. Підготовка основи

На початковому етапі здійснюється ретельне очищення поверхонь від будівельного сміття, пилу та залишків попередніх покриттів. Важливим аспектом є повне висушування основи, що забезпечує якісне зчеплення наступних шарів та запобігає утворенню дефектів у процесі експлуатації.

2. Формування вирівнюючого шару

Для вирівнювання поверхні проводиться облаштування цементно-піщаної стяжки на монолітній плиті з дотриманням передбачених ухилів для ефективного водовідведення. Контроль рівності та міцності стяжки здійснюється шляхом застосування спеціальних вимірювальних приладів.

3. Ґрунтування основи

З метою підвищення адгезії між основою та гідроізоляційним шаром наноситься ґрунтовка. Використання високоякісних праймерів, відповідно до типу покрівельного матеріалу, дозволяє покращити зчеплення та підвищити довговічність покриття.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк. 57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Облаштування гідроізоляційного покриття

Гідроізоляційний шар виконується шляхом наклеювання двошарового рулонного покрівельного килима, що забезпечує герметичність конструкції. У процесі робіт застосовуються бітумні або полімерні матеріали, які ефективно перешкоджають проникненню вологи та продовжують термін експлуатації покрівлі [3].

5. Формування захисного шару

Для забезпечення додаткового захисту покрівлі здійснюється засипання гравію або облаштування спеціального покриття, що підвищує механічну стійкість гідроізоляційного шару та його опірність до зовнішніх атмосферних впливів.

6. Транспортування матеріалів

Матеріали доставляються до місця виконання робіт за допомогою будівельних механізмів, таких як лебідки та крани. Для горизонтального переміщення матеріалів до робочої зони дотримуються заходи техніки безпеки, що зменшує ризик пошкодження та нещасних випадків.

Додаткові роботи

Залежно від конструктивних особливостей та експлуатаційного призначення покрівлі можуть бути виконані додаткові заходи, зокрема:

- теплоізоляція покрівельної конструкції;
- встановлення парапетів і водовідвідних систем;
- облаштування вентиляційних отворів;
- застосування спеціальних захисних покриттів відповідно до проектної документації.

Усі технологічні процеси повинні відповідати будівельним нормам та правилам, [5]. Контроль якості виконання робіт здійснюється на кожному етапі за участі кваліфікованих спеціалістів.

4.3 Визначення об'ємів робіт

Обсяг виконання будівельних робіт визначено відповідно до генерального плану об'єкта проектування та розрахункової площі спортивного майданчика. У процесі аналізу враховано конструктивні особливості проекту, нормативні вимоги та технологічні умови виконання будівельно-монтажних робіт.

Методологія розрахунку.

Підрахунок обсягів робіт здійснюється на основі детального аналізу планувальної документації та вимог державних будівельних норм (ДБН). Зокрема, у розрахунках враховано [4]:

- Планувальні параметри спортивного майданчика (геометричні характеристики, конфігурація, конструкційна висота);
- Типові технологічні процеси виконання будівельно-монтажних робіт;
- Витрати матеріалів та їх оптимізацію відповідно до нормативних коефіцієнтів використання;
- Технологічні вимоги щодо облаштування основи, укладання покриття,

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк. 58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановлення огорожувальних конструкцій тощо.

Дані розрахунків структуровано та занесено до таблиці 4.2, що містить систематизовану інформацію щодо кожного етапу виконання робіт.

Розширене обґрунтування розрахунків

Для забезпечення точності підрахунків у таблиці 4.1 представлено:

- загальні параметри площі забудови,
- коефіцієнти ефективності використання матеріалів,
- кількісні показники окремих технологічних процесів,
- коригування вихідних розрахункових даних відповідно до реальних умов будівництва.

Таким чином, проведений аналіз дозволяє визначити необхідні витрати ресурсів, оптимізувати будівельно-монтажні роботи та забезпечити відповідність проекту технічним нормативам [5].

Таблиця 4.1 – Відомість об'ємів робіт на влаштування

Найменування	Од. вимір.	Обґрунтування	Кількість
1	2	3	4
Очищення та сушіння основи	100 м ²	Archicad 22	5,06
Влаштування цементно-піщаної стяжки по монолітній плиті	100 м ²	Archicad 22	5,06
Ґрунтування основи	100 м ²	Archicad 22	5,06
Наклейка двошарового рулонного килима	100 м ²	Archicad 22	5,06
Влаштування захисного шару з гравію	100 м ²	Archicad 22	5,06

4.4 Вказівки до виконання робіт

Облаштування гідроізоляційного покрівельного покриття є критично важливим етапом будівництва, що забезпечує довговічність, герметичність та надійність конструкції. Виконання робіт передбачає послідовне проходження кількох технологічних етапів, що включають підготовку основи, наплавлення рулонного матеріалу, посилення окремих зон, дотримання технічних вимог та прийом виконаних робіт.

Основні технологічні процеси [6].

1. Підготовка основи

На початковому етапі поверхня ретельно очищається від пилу, сміття та

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк. 59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

залишків попередніх покриттів. Далі наноситься праймер із розрахунковою витратою 700–800 г/м². Ґрунтувальний шар має рівномірно покривати основу та забезпечувати високу адгезію рулонного матеріалу. Контроль якості нанесення здійснюється шляхом перевірки відсутності слідів на тампоні після тестування [7].

2. Наплавлення рулонного матеріалу

Процес наплавлення здійснюється спеціальною установкою «Луч», оснащеною інфрачервоними випромінювачами та катком. Закріплений у машині рулон прогривається протягом 15–25 секунд, що активує бітумний шар на його нижній поверхні. Наплавлення триває 1–3 секунди, після чого покриття притискається до основи катком. Оптимальна ширина бітумної смуги, що утворюється під полотнищем, становить приблизно 1 см. У разі зупинки роботи регулювання нагрівальних елементів запобігає перегріву матеріалу.

3. Посилення окремих зон

Особливу увагу приділяють карнизним ділянкам, місцям проходу труб та вентиляційних шахт. Ці зони додатково посилюють двома шарами рулонного матеріалу шириною не менше 400 мм. У місцях примикань та розжолобків використовують додатковий ізопласт, наклеюючи його знизу вгору на вертикальних поверхнях [1-4].

4. Дотримання технічних вимог

У процесі налаштування покриття необхідно забезпечити:

- Напуски полотнищ: не менше 100 мм у поздовжніх стиках та 70 мм у поперечних для дахів з ухилом понад 1,5%.
- Міцність зчеплення: не менше 0,5 МПа між основою та матеріалом.
- Контроль вологості: не більше 4% для бетонних поверхонь і 5% для цементно-піщаних стяжок.
- Товщина мастикового шару: не більше 2 мм, з зануренням гравію на 2/3 його висоти.

5. Приймання виконаних робіт

На заключному етапі здійснюється перевірка відповідності проектним вимогам, включаючи:

- правильність розташування підсилювальних шарів;
- рівність стяжок та точність примикань;
- відсутність застою води у водостоках;
- контроль наявності дефектів (здуття, проколи, розриви, нерівномірне наклеювання).

4.5 Матеріали та обладнання

Ізопласт:

Рулонний бітумно-полімерний матеріал

Тип: Ізопласт ХПП, Ізопласт ТПП (нижній шар), Ізопласт ХКП, ТКП (верхній шар)

Товщина: 3,5–5 мм

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основа: поліестер або склохолст
 Температура плавлення: 150–160°C
 Довжина рулону: 10 м, ширина: 1 м
 Грунтовка:
 Бітумна або полімерна, глибокого проникнення
 Витрати: ~0,25–0,4 л/м²
 Час висихання: 2–4 години
 ІЧ-випромінювачі:
 Потужність: 1,5–3 кВт
 Тип: карбонова або керамічна панель
 Робоча температура: 150–300°C
 Напруга: 220 В або 380 В
 Зона прогріву: 0,5–1,2 м²
 Інструменти:
 Розмотувачі рулонів
 Валик прикатувальний
 Ручні катки (40–60 кг)
 Монтажні ножі
 Шпателі, щітки, рулетки
 Електроподовжувачі з захистом
 Засоби пожежогасіння

4.6 Технологічний розрахунок і графік виконання робіт

Технологічний розрахунок і календарний графік виконання будівельних робіт розроблено на основі калькуляції трудовитрат та послідовності етапів технологічного процесу [7]. Визначення параметрів та термінів виконання кожного виду робіт здійснюється відповідно до нормативних показників продуктивності праці, технологічних карт та вимог державних будівельних норм.

Основні принципи розрахунку.

При розробці технологічного розрахунку враховано [1]:

- Трудовісткість технологічних операцій на основі калькуляції витрат праці;
- Оптимізацію послідовності робіт для забезпечення безперервного виробничого процесу;
- Нормативні вимоги щодо організації будівельного виробництва та технологічного регламенту;
- Ресурсне забезпечення (матеріально-технічні та трудові ресурси);
- Графік взаємодії між підрядниками та субпідрядниками.

Відображення розрахункових даних у проектній документації

Технологічний розрахунок та графік виробництва робіт представлені в графічній частині проекту на аркуші 10. У ньому наведено:

- Детальну послідовність виконання кожного технологічного етапу;

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Термін початку і завершення робіт відповідно до розрахунку;
- Залежність між суміжними процесами та їх вплив на загальні строки реалізації проекту;
- Розподіл трудових ресурсів та механізмів по періодах виконання робіт.

У ході реалізації проекту передбачена можливість коригування графіка виробництва робіт відповідно до фактичних умов будівельного майданчика, змін у ресурсному забезпеченні чи інших об'єктивних факторів. Контроль виконання робіт здійснюється шляхом аналізу фактичних трудовитрат та порівняння із запланованими показниками.

Застосування технологічного розрахунку та розробленого графіка виконання робіт забезпечує раціональне використання ресурсів, узгоджену реалізацію будівельних процесів та відповідність проекту нормативним вимогам

4.7 Техніко-економічні показники технологічної карти

Загальна тривалість робіт становить 10,0 днів.

Загальна трудомісткість виконання комплексу робіт:

$$Q_{\text{заг}}^{\phi} = 110,62(\text{люд} - \text{зм})$$

$$Q_{\text{заг}}^{\mu} = 110(\text{люд} - \text{зм})$$

Питомі працевитрати:

$$T_{\text{од}} = \frac{Q_{\text{заг}}}{V} = \frac{110,62}{1235,88} = 0,096\left(\frac{\text{люд} - \text{зм}}{\text{м}^3}\right),$$

де $V = (\text{м}^2)$ - площа покрівлі.

Виробіток на одного робітника за зміну :

$$B = \frac{V}{Q_{\text{заг}}} = \frac{1235,88}{110,62} = 10,41\left(\frac{\text{м}^3}{\text{люд} - \text{зм}}\right).$$

Висновки по розділу 4

У даному розділі було розглянуто загальні положення після яких було виконано визначення номенклатурних робіт в яких складено основні етапи облаштування покрівельного покриття. Було визначено кількість об'ємних робіт на влаштування покрівлі а також розроблено вказівки на виконання переліку робіт. Відповідно до об'єму робіт було підібрано матеріали та обладнання необхідних для окремих видів праці. Також було розраховано техніко-економічні показники для технологічної карти де питомі працевитрати склали $0,096\left(\frac{\text{люд} - \text{зм}}{\text{м}^3}\right)$, а виробіток на одного розітника за зміну розраховано $10,41\left(\frac{\text{м}^3}{\text{люд} - \text{зм}}\right)$. Згідно норм було виконано технологічний розрахунок і для оптимізації виконання праці було складено графік виконання робіт.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк. 62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Організація будівництва

5.1 Організаційно-технологічні заходи підготовки до будівництва об'єкта

Перед початком будівельно-монтажних робіт будь-яка організація або фізична особа (забудовник) зобов'язана отримати в Держархбудінспекції дозвіл на виконання будівельних робіт.

«Положення про порядок надання дозволу на виконання будівельних робіт» встановлює порядок та умови надання дозволу на виконання будівельних робіт з нового будівництва, розширення, реконструкції, технічного переоснащення, реставрації та капітального ремонту об'єктів. Дане положення обов'язкове для застосування усіма суб'єктами будівництва незалежно від форм власності, відомчої належності та джерел фінансування.

Дозвіл на виконання будівельних робіт з нового будівництва, реконструкції, реставрації та капітального ремонту будинків, споруд та інших об'єктів, розширення і технічного переоснащення (далі - роботи з будівництва) є документом, що посвідчує право забудовника (замовника) та генерального підрядника на виконання будівельних робіт, у відповідності до затвердженої проектної документації, підключення до інженерних мереж та споруд та надає право відповідним службам на видачу ордера на проведення земляних робіт[1].

Дозвіл на виконання будівельних робіт надається інспекціями державного архітектурно-будівельного контролю, які одночасно ведуть реєстр наданих дозволів. Виконання будівельних робіт без вищезазначеного дозволу забороняється.

Подання документів до інспекцій держархбудконтролю для одержання дозволу на виконання будівельних робіт здійснюється забудовником (замовником).

Для одержання дозволу на виконання будівельних робіт забудовник (замовник) повинен подати до інспекції держархбудконтролю такі документи:

- а) заяву забудовника (замовника);
- б) рішення виконавчого органу відповідної ради або місцевої державної адміністрації про дозвіл на будівництво об'єкта містобудування;
- в) документ, що посвідчує право власності забудовника (замовника) чи право користування земельною ділянкою, на якій буде розміщено об'єкт містобудування;
- г) комплексний висновок державної інвестиційної експертизи;
- г) документи про призначення відповідальних виконавців робіт;
- д) затверджену в установленому порядку проектну документацію (будівельний генеральний план та паспорт фасаду в двох примірниках, пояснювальна записка для реєстрації)[1].

У разі проведення реконструкції, реставрації, капітального ремонту та технічного переоснащення будинків, споруд та інших об'єктів без зміни цільового призначення об'єкта замовник (забудовник) крім рішення виконавчого

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

органу відповідної ради, Київської та Севастопольської державної адміністрації про дозвіл на будівництво подає також копію документа, що посвідчує право власності на будинок чи споруду, або письмову згоду його власника на проведення зазначених робіт.

Документація, перелічена вище, подається забудовником (замовником) інспекції держархбудконтролю за місцем адміністративно-територіального розташування об'єкта.

Одержана від забудовника (замовника) документація, формується в реєстраційну справу об'єкта містобудування і зберігається в органах держархбудконтролю протягом строку спорудження об'єкта та п'яти років після його введення в експлуатацію.

Інспекція держархбудконтролю зобов'язана у термін, що не перевищує одного місяця, розглянути подані забудовником (замовником) документи і прийняти рішення про надання дозволу на виконання будівельних робіт та видати його або надати обґрунтовану відмову. Для індивідуальних забудовників цей термін не перевищує 1-5 днів.

Письмова відмова у наданні дозволу направляється забудовнику (замовнику) письмово з мотивуванням причин прийнятого рішення. У разі повторного звернення забудовника (замовника) інспекція держархбудконтролю розглядає питання про надання дозволу в термін, що не перевищує 10-ти днів з моменту подання потрібних документів, що зазначені у пункті 2.1 цього Положення.

У разі позитивного рішення інспекція держархбудконтролю видає забудовнику (замовнику) дозвіл на виконання будівельних робіт. У загальному журналі робіт, журналі авторського нагляду, одному примірнику будівельного генерального плану та пояснювальній записці ставиться штамп про реєстрацію об'єкта в органах держархбудконтролю.

Дозвіл, зареєстрований в інспекції держархбудконтролю, будівельний генеральний план (один примірник), загальний журнал робіт та журнал авторського нагляду повертаються забудовнику (замовнику) під його розписку, на заяві і повинні зберігатися на об'єкті містобудування.

Реєстрація дозволів інспекціями держархбудконтролю проводиться в спеціальній книзі та на магнітних носіях. Після початку виконання будівельних робіт на об'єкті забудовник (замовник) зобов'язаний у 7-денний термін повідомити про це інспекцію держархбудконтролю[2].

У разі передавання у встановленому порядку права на будівництво об'єкта іншому забудовнику (замовнику) або зміни генеральної підрядної організації дозвіл на виконання будівельних робіт підлягає перереєстрації в органах держархбудконтролю не пізніше ніж у двотижневий термін.

Для одержання дозволу на поновлення будівництва об'єкта містобудування забудовник (замовник) повинен представити в інспекцію держархбудконтролю документи, перелічені в цьому Положенні, та документ про технічний стан конструкцій і можливість продовження будівництва, виданий

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проектною організацією, яка розробила проект.

У разі, якщо на момент поновлення будівництва, умови, на підставі яких був виданий дозвіл не змінено, то дозвіл повертається забудовнику (замовнику) за його заявою з представленням документа про технічний стан конструкцій і можливість продовження будівництва.

Індивідуальним забудовникам житлових будинків, господарських та побутових споруд дозволи на виконання будівельних робіт надаються на підставі заяви забудовника, документа, що посвідчує право власності чи право користування земельною ділянкою, дозволу на будівництво об'єкта містобудування, який видається відповідним органом виконавчої влади, проектною документацією, погодженої місцевими органами у справах містобудування і архітектури.

У разі спорудження індивідуального житлового будинку в сейсмонезбезпечних районах, на територіях із складними інженерно-геологічними умовами, а також при спорудженні будівель у два поверхи і більше, індивідуальний забудовник зобов'язаний забезпечити здійснення технічного й авторського нагляду в порядку, установленому Законом України "Про архітектурну діяльність".

Дозвіл видається на весь термін будівництва об'єкта. Якщо цей строк не дотримано, то продовження дії дозволу встановлюється на строк, що не перевищує одного календарного року.

Термін дії дозволу на виконання підготовчих робіт встановлюється інспекціями держархбудконтролю, у залежності від часу, необхідного для їх виконання.

Після закінчення терміну дії дозволу забудовник (замовник) повинен завчасно подовжити його в інспекції держархбудконтролю.

Подовження терміну дії дозволу здійснюється на підставі листа забудовника (замовника), у якому надається перелік виконаних на об'єкті містобудування робіт, зазначаються відповідальні за здійснення будівельних робіт інженерно-технічні працівники будівельної організації, працівники, що здійснюють технічний та авторський нагляд.

Якщо дозвіл на виконання будівельних робіт не було завчасно продовжено після закінчення його терміну, то будівництво вважається самовільним.

5.2 Аналіз архітектурно-конструктивних рішень проекту

5.2.1 Характеристика об'єкта будівництва

В кваліфікаційному проекті розглядається будівництво громадського будинку, а саме – станції техобслуговування автомобілів. Будівля експлуатується в звичайних інженерно-геологічних умовах. Розрахункова температура зовнішнього повітря досягає 20 – 25°C. Вага снігового покриву 10 кг/м². Ступінь вогнестійкості II.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк. 65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Будівля має чотири поверхи. В плані має прямокутну форму, тому розміри двох сторін складають 20,04м та 21,7м, загальна висота будинку 11,8м. Висота кожного поверху становить 3,0м. Площа забудови 434,7 м².

Глибина закладання фундаментів 4,2 м. Фундамент стрічковий – під несучі стіни та стовпчастий – під колони, виконаний у вигляді моноліту.

Підвалини фундаментів складає суглинок. Під підшви фундаментів влаштовуємо піщано-гравійну подушку з послідуочим її ущільненням механічним способом.

Несучими конструкціями будівлі є зовнішні та внутрішні стіни, виготовлені з цегли, товщиною 380мм. За теплотехнічним розрахунком передбачається зовнішнє утеплення стін по фасаду будівлі. Товщина утеплювача складає 10см. Також несучим елементом будівлі є сітка колон, колони перерізом 400х400мм.

Перекрыття і покриття міжповерхове – плити перекрыття. Покрівля плоска, утепленого типу, виконана з рулонних матеріалів.

Зовнішні стіни – цегляні, товщиною 380 мм та скляні, виконані у вигляді вітражів з метою максимального розкриття внутрішнього простору і збагачення його світлом. Несучим елементом вітражів є металевий каркас з нижньої і верхньої об'язок, стійок, ригелів. Елементи каркаса виконують із сталевих профілів, куточків, швелерів, двотаврів, прямокутних труб а також з алюмінієвих профілів. Для скління використовують великорозмірне (3,5 х 4,5 м) вітринне скло товщиною до 8 мм, що закріплюється в палітурках або алюмінієвих штапиках прокладками з морозостійкої гуми. Зовнішнє скління виконане похилим (не більше 10-15% від вертикалі). Внутрішні несучі стіни мають товщину 380 мм, перегородки виконані з цегли, товщиною 120 мм.

Для перекивання віконних та дверних прорізів, використовують збірні залізобетонні перемички. Дерев'яні двері зовнішніх стін мають ширину 1500, 1400 мм, внутрішні двері – 1000, 1200, 1500, мм. Вікна мають розміри 1200х1500, 1500х1200, 1500х900, 1200х800, 1500х700, 600х1800.

Сходишкові марші та площадки виконані із з/б елементів, а також із дерева.

Зовнішнє оздоблення складають:

- облицювання цоколю виконується декоративною плиткою;
- стіни фасаду шпаклюються з послідуочим фарбуванням водоемульсійними розчинами;
- вимощення навколо будівлі, для водовідведення, виконується шириною 1,2 м з покриттям асфальтобетонними сумішами.

Оздоблення внутрішнє:

- внутрішні стіни штукатуряться оздоблювальними сумішами з послідуочим ґрунтуванням і фарбуванням;

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- стелі шпаклюють оздоблювальними розчинами з послідовним фарбуванням, в залі ресторану стеля виконана підвісна. Конструкція підвісної стелі складається з несучих елементів у вигляді підвісок і несучих блоків. Підвіска виконується зі сталі 10 мм, закріплюється у шви між панелями з кроком 1,5 м. До нижньої частини підвіски приварюються несучі блоки, які складаються з кутиків 40х40 мм. До несучих блокам кріпляться напрямні блоки з двотаврового алюмінієвого профілю, з кроком в залежності від використовуваних плит підвісної стелі;
- в санвузлах та душових стіни оздоблені керамічною плиткою, а стелі оброблені водостійкими матеріалами та розчинами.

Підлоги:

- підлога 1 ц поверху влаштовується у вигляді багатошарової конструкції, яку складають пароізоляція з рулонних матеріалів, теплоізоляція, вирівнююча стяжка та оздоблювальне покриття (у санвузлах, туалетах та у приміщеннях кухонь – керамічна плитка, у техприміщеннях – бетонна підлога);
- підлога 2,3,4 поверху (між поверхами) запроектована багатошаровою конструкцією, яка складається з пароізоляції (над вологими приміщеннями) з рулонних матеріалів, звукоізоляційного шару у вигляді газобетону та вирівнюючого і оздоблювального шару (у санвузлах, туалетах, душових, гардеробних та у приміщеннях кухонь – керамічна плитка, у техприміщеннях – бетонна підлога, у залі ресторану – підлога виконана із паркету.

Водогін, опалення, гаряче водопостачання та зв'язок – централізовані. Енергопостачання та водозабезпечення будівельного майданчика в процесі будівництва здійснюється від існуючих міських мереж, які проходять поблизу будівельного майданчику. Основними споживачами електроенергії на будівельному майданчику є будівельні машини, механізми і установки, а також освітлення інвентарних будівель і майданчика. Основними споживачами води на будівельному майданчику є також будівельні машини, механізми і установки, технологічні процеси, господарчо-побутові потреби та витрати води для зовнішнього пожежогасіння.

Тимчасові автомобільні шляхи проектується на будівельному майданчику виходячи з умов вантажообігу і інтенсивності руху транспорту. У даному кваліфікаційному проекті прийнято ширину тимчасової дороги з одностороннім рухом 3,5 м[3].

5.2.2 Номенклатура загальних будівельних робіт і об'єми робіт

Складаємо відомість будівельно-монтажних робіт, 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. Підрахунок об'ємів робіт виконується в табличній формі за робочими кресленнями та зводиться до таблиці 5.1

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк. 67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1 – Відомість об'ємів основних будівельномонтажних робіт

№ п/п	Найменування виду робіт	Одиниця виміру	Об'єми робіт
І Підземна частина			
1	Планування території під будівлею	1000 м ²	0,7
2	Розробка ґрунту механізованим способом в котловані	1000 м ³	1,155
3	Розробка ґрунту вручну під підшви опирання фундаментів	1000 м ³	0,116
4	Влаштування підготовки під фундаменти	1000 м ³	0,014
5	Влаштування монолітних фундаментів	100 м ³	0,665
6	Влаштування вертикальної гідроізоляції фундаменту	100 м ²	1,047
7	Влаштування горизонтальної гідроізоляції фундаменту	100 м ²	0,503
8	Зворотня засипка пазух котловану	1000 м ³	1,089
9	Ущільнення ґрунту	100 м ³	10,89
10	Улаштування монолітного з/б перекриття	100 м ³	2,07
II Надземна частина			
1	Влаштування конструкцій каркасу (встановлення колон)	100 м ³	1,458
2	Зведення зовнішніх і внутрішніх несучих стін	100 м ³	1,644
3	Влаштування конструкцій перегородок 1-го поверху	100 м ³	0,420
4	Влаштування перемичок 1-го поверху	100шт	0,2
5	Монтаж металевго каркасу для скляних вітражів 1-го поверху	100м ³	0,12
6	Закріплення вітражів 1-го поверху	100м ³	0,082
7	Влаштування конструкцій перегородок 2-го поверху	100 м ³	0,630
8	Влаштування перемичок 2-го поверху	100шт	0,31
9	Монтаж металевго каркасу для скляних вітражів 2-го поверху	100м ³	0,113

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 5.1

№ п/ п	Найменування виду робіт	Одиниця виміру	Об'єми робіт
10	Закріплення вітражів 2-го поверху	100м ³	0,090
11	Монтаж конструкцій сходових з.б. площадок масою до 1т	100 шт	0,01
12	Монтаж конструкцій сходових з.б. маршів масою до 1т	100 шт	0,01
13	Монтаж конструкції сходів із дерева	100шт	0,01
14	Монтаж вантажного ліфта	100шт	0,01
15	Влаштування перекриття поверху	100 м ³	2,07
16	Влаштування елементів віконних прорізів	100м ²	0,192
17	Влаштування елементів дверних прорізів	100м ²	1,140
III Покрівельні роботи			
1	Влаштування бетонної основи	100м ³	1,035
2	Влаштування пароізоляційного шару покрівлі	100 м ²	6,9
3	Влаштування теплоізоляції із мінераловатних плит	100 м ³	0,69
4	Влаштування двох шарів гідроізоляції із рулонних матеріалів	100м ²	13,8
IV Оздоблювальні роботи			
1	Влаштування пароізоляції на 1-му поверсі	100 м ²	6,9
2	Влаштування гідроізоляції 1-го та міжповерхового перекриття	100 м ²	13,8
3	Влаштування теплоізоляції (керамзит) 1-го поверху	100 м ³	1,035
4	Влаштування звукоізоляційного перекриття	100 м ²	6,9
5	Влаштування вирівнюючи стіжок	100 м ³	0,69
6	Шпаклювання внутрішніх стін та перегородок	100 м ²	16,112
7	Шпаклювання стелі	100м ²	13,8

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк. 69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 5.1

№ п/п	Найменування виду робіт	Одиниця виміру	Об'єми робіт
8	Грунтування поверхонь стін та стелі	100м ²	29,912
9	Фарбування масляними фарбами стін та стелі по штукатурці	100 м ²	29,912
10	Влаштування підвісної стелі	100м ²	6,9
11	Облицювання стін плиткою	100м ²	2,9
12	Влаштування підлоги з керамічної плитки	100 м ²	3,231
13	Влаштування бетонної підлоги	100м ²	2,945
14	Влаштування 3D плитки	100м ²	2,930
15	Влаштування паркетних дошок	100м ²	3,260
V Зовнішні оздоблювальні роботи			
1	Влаштування відмощення навколо будівлі	100 м ²	0,856
2	Оздоблення цоколя декоративною плиткою	100м ²	1,833
3	Шпаклювання стін фасаду	100 м ²	4,278
4	Фарбування стін фасаду водоемульсійними розчинами	100 м ²	4,278

Для побудови календарного графіку виконуємо розрахунок калькуляції трудовитрат за допомогою програми АВК5–3.0.0.

5.3 Розрахунок і проектування календарного графіка будівництва об'єкта

5.3.1 Вибір і обґрунтування методів організації виконання робіт

Для проектування поточної організації виконання робіт необхідно виконати розбивку будівлі на окремі захватки. Розбивка об'єкта на захватки здійснюється з врахуванням таких умов:

- розміри захватки встановлюють, виходячи з архітектурно-конструктивних рішень будівлі;
- за захватку приймають поверх;
- під час розбиття будівлі на захватки необхідно передбачити стійкість та просторову жорсткість несучих конструкцій в умовах її самостійної роботи в межах захватки.

Захватка – частина будинку, споруди або їх конструкцій з повторюваними комплексами будівельних робіт (процесами), в межах яких розвиваються і пов'язуються між собою всі потоки, що входять до складу спеціалізованого будівельного потоку, що розглядається[3].

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В даному кваліфікаційному проєкті за захватку було прийнято всю будівлю в цілому, відповідно отримано одну захватку.

Для визначення об'ємів робіт і вибору вантажопідйомних машин складаємо специфікацію збірних конструкцій і елементів будівлі з розрахунком загальної кількості і результати заносимо в таблицю 3.1

Таблиця 5.2 - Специфікація будівельних матеріалів та конструкцій

№ п/п	Найменування конструкцій	Маса, т	Марка	НхВ,м	L, м	Кількість, шт.
1	2	3	4	5	6	7
1	Перемичка	0,11	ПБ 19м	0,9 х0,12	1,95	50
2	Перемичка	0,15	ПБУ-276м	0,19х0,12	2,70	42
3	Перемичка	0,10	Б-18 м	0,9х0,12	1,80	31
4	Плита перекриття	2,85	ПК 60-15-8	0,22х1,49	5,98	162

5.3.2 Розрахунок і проектування тривалості зведення об'єкту. Картка-визначник

Побудову календарного графіка виконання робіт виконують за розрахунковими даними тривалості виконання робіт, кількістю виконавців і змінністю, приведеними в таблиці Додатку .

5.3.3 Розрахунок об'ємів робіт і тривалості підготовчого періоду будівництва. Проектування календарного плану

Складаємо відомість робіт і визначаємо тривалості підготовчого періоду будівництва, 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 проектування календарного плану виконання будівельних робіт по об'єкту[3].

Підрахунок об'ємів робіт виконується в табличній формі за робочими кресленнями та зводиться до таблиці 5.3

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.3 – Відомість об'ємів основних будівельно-монтажних робіт

№ п/п	Найменування виду робіт	Одиниця виміру	Об'єми робіт
Підготовчий період			
1	Зрізування рослинного шару ґрунту	1000 м ³	0,77
2	Планування будмайданчику	1000 м ²	5,590
3	Влаштування тимчасового водопроводу	100 м	0,85
4	Влаштування тимчасової каналізації	100м	0,72
5	Влаштування тимчасової огорожі	100 м	2,79
6	Влаштування тимчасових доріг	1 км	0,39
7	Влаштування тимчасових будівель	м ²	

5.3.4 Розрахунок монтажних характеристик і вибір вантажопід'ємних машин для надземної частини будівлі

Необхідно підібрати вантажопідйомні машини для зведення підземної та надземної частин будівель. Монтажні характеристики крана розраховують, виходячи з архітектурно-конструктивного рішення об'єкта та характеристик збірних конструкцій. Основними параметрами монтажних характеристик є:

- максимальна висота будівлі– 13,4 м;
- ширина будівлі– 21,0 м;
- максимальна маса конструкції, що монтується 2,85т. Розраховуємо монтажну масу:

$$Q_{\max} = Q + g, \quad (5.1)$$

$$Q_{\max} = 2,85 + 0,37 = 3,22 \text{ (т)},$$

де Q – максимальна вага конструкції т;

g –вага вантажо захоплювального пристрою (стропи). Монтажна висота:

$$H_{\max} = h_M + h_3 + h_{\text{стр}} + h_e + h_n, \quad (5.2)$$

$$H_{\max} = 13,4 + 0,5 + 4,5 + 0,22 + 1,5 = 20,12 \text{ (м)}.$$

де h_M – висота монтажу конструкції м;

h_3 –висота зведення конструкції над рівнем стоянки, м;

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

h_e –висота елемента в положенні при монтажі, м;

h_n –висота поліспаста, м.

Монтажний виліт стріли:

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$l_{\text{стр}} = B + C + a/2; \quad (5.3)$$

$$l_{\text{стр}} = 10 + 3 + 8,2 = 21,2 \text{ (м)}.$$

де B – відстань від краю будівлі, від сторони стояння крана, до центру найбільш віддаленого монтованого елементу;

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

a – ширина поворотної частини крана.

Враховуючи стиснені умови будівельного майданчику, запроектовано стоянку щоглового крана із західної сторони будівлі, тому виліт стріли потрібно збільшити, щоб забезпечити монтаж всіх елементів. Відповідно приймаємо кран КБ-309.АХЛ, який має довжину стріли 25,0 м, максимальну монтажну висоту 22,0 м та вантажопід'ємність 5,0 т[4].

5.4 Розрахунок і проектування будгенплану

5.4.1 Обґрунтування проектних рішень для проектування будгенплану

Тимчасові будівлі і споруди на будівельному майданчику розрізняють трьох основних груп: 1 – адміністративні, 2 – господарсько-побутові і 3 – складські. Вони необхідні для задоволення як потреб робітників, так і для раціональної організації будівництва об'єкта в цілому. Площі будівель і споруд розраховуються згідно з встановленими вихідними даними виробничих потреб[5].

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

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

$$N_{\text{заг}} = 0,9 (N_p + N_{\text{ітр}} + N_{\text{моп}} + N_{\text{сл}}), \quad (5.4)$$

де 0,9 – коефіцієнт виходу на роботу;

N_p – максимальна кількість робочих за графіком руху робочих кадрів, чол($N_p = N_{\text{max}} = 32$ чол.);

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

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

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

$N = 32$ чол., тоді

$$N_{\text{заг}} = 0,9(32 + 3 + 1 + 2) = 35 \text{ (чол.)}.$$

Отже, загальна кількість працюючих для об'єкта громадсько-цивільного будівництва складає 35 чол.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Контора будівельної дільниці (виконробська з диспетчерською) розраховуються, виходячи із кількості інженерно-технічних працівників та службовців з розрахунку 4 м² площі на одного працівника:

$$S_1 = 4 \times \sum (N_{\text{ітр}} + N_{\text{сл}}), \quad (5.5)$$

$$S_1 = 4 \times (3 + 2) = 20 \text{ м}^2.$$

Площу гардеробних з умивальниками розраховуємо, виходячи з максимальної кількості робітників, з розрахунку 0,7 м² на одного працюючого:

$$S_2 = N_{\text{max}} \cdot 0,7, \quad (5.6)$$

$$S_2 = 32 \cdot 0,7 = 22,4 \text{ м}^2.$$

Площа душових приміщень визначається з розрахунку 0,54 м², виходячи з максимальної кількості робітників:

$$S_3 = 0,54 \cdot N_{\text{max}}, \quad (5.7)$$

$$S_3 = 0,54 \cdot 32 = 17,28 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Площа приміщень для прийому їжі розраховується із розрахунку 0,8 м² на одного працюючого для загальної кількості працюючих на об'єкті.

$$S_5 = 0,2 \cdot N_{\text{max}}, \quad (5.8)$$

$$S_5 = 0,2 \cdot 32 = 6,4 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Туалети приймаємо з розрахунку 0,1 м² 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 м² площі.

$$S_7 = 0,1 \cdot N_{\text{заг}} \text{ (м}^2\text{)} > 2,16 \text{ (м}^2\text{)}, \quad (5.9)$$

$$S_7 = 0,1 \cdot 35 = 3,5 \text{ (м}^2\text{)} > 2,16 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Усі розрахунки заносяться до таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 - Розрахунок і проектування тимчасових будівель

№	Назва будівлі	Кількість працюючих, чол.	Площа на одного, м ²	Розрах. площа м ²	Кількість буд. і сп., шт.	Прийнята площа, м ²	Розміри буд., а×в, м	Тип будівлі
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Виконробська з диспетчерською	5	4,0	20	1	36	9х2,7	Конт.
2	Прохідна	1			1	6	2х3	Збірно-щит.
3	Гардеробні	32	0,7	22,4	1	29	11,1х3	Пересув.

Продовження таблиці 5.4:

4	Душові	32	0,54	17,28	1	17,5	8,5x3,1	Пересув.
5	Приміщення для прийому їжі	35	0,8	28	1	28	9x2,7	Пересув.
6	Приміщення для сушіння одягу	32	0,2	6,4	1	7	7,8x2,6	Конт.
7	Приміщення для обігріву	32	0,1	3,2	1	3,5	9x2,7	Конт.
8	Туалет	35	0,1	3,5	1	6	6x3	Конт.

5.4.3 Розрахунок площі і проектування тимчасових складів на будівельному майданчику

Для визначення розмірів складів необхідно спочатку визначити об'єми матеріалів, конструкцій і деталей, які повинні зберігатися на складі. Запас матеріалів, конструкцій і деталей на будівельному майданчику повинен забезпечувати нормальний безперебійний хід будівництва і разом з тим не бути занадто великим. Площу відкритого складу найбільш доцільно проектувати для складування дрібно-роздрібних конструкцій і виробів, які періодично використовуються в будівельному процесі[3].

Площу відкритого складу і його розміри розраховуємо в табличній формі з урахуванням добових витрат будівельних матеріалів і виробів і заносимо до таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Приклад розрахунку площі відкритого складу

№ п/п	Назва будівельних матеріалів, конструкцій або деталей	Одиниця виміру	Максимальні витрати за добу	Прийнятий запас на складі, діб	Розрахункові витрати	Норма зберігання матеріалу на 1м ²	Розрахункова корисна площа	Коефіцієнт на проходи	Прийнята площа, м ²	Розміри відкритого складу в
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Цегла звичайна глиняна	Тис. шт.	12	4	48	0,6	80	1,5	120	10x12
2	Залізобет. плити	шт	10	4	40	2	20	1,5	30	10x3

5.4.4 Розрахунок площі і проектування тимчасових мереж водопостачання будівельного майданчика

Водопостачання будівництва призначене для задоволення потреб виробничих процесів, потреб машин та механізмів, санітарно-господарських потреб працівників та для пожежогасіння на випадок вияву джерел загорання.

Розрахунок потреб тимчасового водопостачання проводиться на основі детального аналізу графіку робіт, графіку руху робочих і графіку руху машин і механізмів.

Для кваліфікаційного проекту водозабезпечення будівельного майданчика проектуємо від існуючої мережі магістрального водопроводу району забудови.

Для розрахунку приймаємо максимальну кількість води за зміну на виробничі, господарсько-побутові потреби і на пожежогасіння [5].

Алгоритм розрахунку сумарних витрат води на потреби будівництва за зміну приводиться нижче:

1. Витрати води на господарсько-побутові потреби розраховуємо, виходячи із загальної кількості робочих – 35 чол.;

2. Витрати води на виробничі потреби: миття автомобілів – 1 шт.;

3. Користуючись довідковими даними, встановлюємо норми витрат води на 1 споживача та коефіцієнт нерівномірності водоспоживання і в табличній формі (табл. 5.6) виконуємо розрахунок загальної потреби води на будівельному майданчику.

Розраховуємо секундні витрати води в зміну: для будівельного майданчика площею до 10 га витрати води на пожежогасіння становлять – $V_{\text{пож}}=10$ (л/с) [6].

Таблиця 5.6 – Розрахунок тимчасового водозабезпечення

№	Назва споживача	Одиниця виміру	Кількість	Норми витрат за зміну, л	Коеф. нерівномірності водосп.	Загальні потреби води, л
1	2	3	4	5	6	7
1 Виробничі потреби						
1	Миття автомобілів	шт.	1	200	1,5	300
2	Поливання цегли	тис.шт.	12,0	250	1,5	4500
Всього по розділу 1						4800
2 Господарсько-побутові потреби						
1	Санітарно-господарські потреби	чол.	32	20	2	1280

Продовження таблиці 5.6

№	Назва споживача	Одиниця виміру	Кількість	Норми витрат за зміну, л	Коеф. нерівномірності водосп.	Загальні потреби води, л
1	2	3	4	5	6	7
2	Миття в душі	чол.	32	40	1	1280
3	Приймання їжі	чол.	35	30	1	1050
4	Потреби при наявності каналізації	чол.	35	25	1	875
Всього по розділу 2						4485
3. Потреби води на пожежегасіння:						
1	Пожежегасіння	л/с				10

Розраховуємо секундні витрати води в зміну.

Виробничі витрати води :

$$V_{\text{вир}} = (\Sigma V_{\text{вир}} \times K) / (t \times 3600), (\text{л/с}) \quad (5.10)$$

$$V_{\text{вир}} = 4800 / (8 \times 3600) = 0,16 \text{ (л/с)},$$

де $t = 8$ годин – тривалість зміни.

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

На господарсько-побутові потреби витрати води розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{госп}} = (\Sigma V_{\text{госп}} \times K) / (t \times 3600), (\text{л/с}) \quad (5.11)$$

$$V_{\text{госп}} = 4485 / (8 \times 3600) = 0,16 \text{ (л/с)},$$

Розрахункові сумарні секундні витрати води визначаємо :

$$q_p = V_{\text{вир}} + V_{\text{госп}} + V_{\text{пож}}, \quad (5.12)$$

$$q_p = 0,16 + 0,16 + 10 = 10,32 \text{ (л/с)}.$$

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

$$d = \frac{\sqrt{4 \cdot q_p \cdot 1000}}{\pi \cdot v}, \quad (5.13)$$

де q_p – розрахункові сумарні секундні витрати води,

л/с; v – швидкість руху води в трубах, $v = 1,3 \text{ м/с}$;

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\pi = 3,14$$

$$d = \frac{\sqrt{4 \cdot 10,32 \cdot 1000}}{3,14 \cdot 1,3} = 95,56 \text{ (мм)}$$

Відповідно до сортаменту водопровідних труб приймаємо тимчасовий водопровід Ø100 мм.

5.4.5 Розрахунок площі і проектування тимчасових мереж електропостачання будівельного майданчика

В табличній формі складаємо перелік споживачів електроенергії і їхні характеристики та розраховуємо максимальні сумарні витрати електроенергії для виконання будівельно-монтажних робіт по об'єкту. Під час вибору споживачів аналізуються усі можливі варіанти за графіком виконання робіт і графіком роботи машин і механізмів, коли для потреб будівництва електроенергія буде споживатись в максимальній кількості[6].

Таблиця 5.7 Розрахунок електрозабезпечення будівельного майданчика

№ п / п	Найменування споживачів	Од. вимі- ру	Кіл- ть	Потуж. один. виміру, кВт	Розрахунк. поту- сть, кВт	Кое- нтвико р. поту ж-ності	Прийн. потуж., кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Виробничі споживачі							
1	Кран КБк-250	шт.	1	58,6	58,6	1	58,6
2	Зварювальний апарат	шт.	2	32	64	1	64
3	Розчинобето- нонасос	шт.	1	6	6	1	6
4	Ручні електро- елементи	шт.	—	4,8	4,8	1	4,8
Всього по розділу 1							133,4
2. Освітлення							
2.1 Внутрішнє							
1	Адміністратив- но побутові приміщення	1 м ²	133	0,025	3,33	1	3,33
2.2 Зовнішнє							
1	Охоронне освітлення	шт.	8	1,5	12	1	12

Продовження таблиці 5.7

2	Відкритий склад	1 м ²	0,9	1,0	0,9	1	0,9
Всього по розділу 2							16,03
Всього							149,43

Сумарну розрахункову потужність електроспоживачів на будівельному майданчику визначаємо, в (кВт):

$$P=1,1 \cdot (\Sigma P_{\text{вир.}} + \Sigma P_{\text{о.в.}} + \Sigma P_{\text{о.з.}}) / \cos \varphi, \quad (5.14)$$

де: 1,1 – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

$\cos \varphi$ – коефіцієнт виконання – 0,75;

$P_{\text{вир.}}$, $P_{\text{о.в.}}$, $P_{\text{о.з.}}$ – потужності, що витрачаються, відповідно на виробничі потреби, освітлення внутрішнє і освітлення зовнішнє, кВт.

$$P = 1,1 \cdot 149,43 / 0,75 = 219,2 \text{ (кВт)}.$$

Приймаємо тимчасову трансформаторну підстанцію КТП 250/6, потужністю 250 кВт з трансформатором ТМЗ-250/10 .

5.5 Техніка безпеки і охорона праці при організації виробництва робіт на будмайданчику

При організації будмайданчика, розміщення ділянок робіт, робочих місць, проїздів будівельних машин і транспортних засобів, проходів для людей слід встановлювати небезпечні для людей зони.

Межі небезпечних зон, де можлива поява постійно-діючих (при переміщенні вантажів вантажопідйомними кранами), потенційно чи діючих (при веденні робіт у монтажній зоні) небезпечних виробничих факторів, пов'язаних з падінням предметів з вишини, визначають відповідно до нормативних документів.

Межа небезпечної зони при висоті можливого падіння предметів до 20 м встановлює 7 м, від 20 до 70 м – 10 м.

На будгенплані слід вказувати небезпечні зони, тобто ділянки, на яких поява людей стає небезпечною. Розрізняють у плані монтажну зону, зону роботи крана і переміщення вантажів, небезпечну зону шляхів і зону роботи підйомника. Монтажною небезпечною зоною вважають ділянку, розташовану понизу під робочою ділянкою, межа якої визначається горизонтальною проекцією площі S , збільшену на безпечну відстань

$$P = 0,3 H, \quad (5.15)$$

де H – висота, на якій ведуться роботи.

Небезпечною зоною при роботі баштових кранів і переміщенні вантажів є площа, обмежена паралельними лініями на відстань від осі підкранової колії на

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

величину найбільшого вильоту стріли в кожну сторону з можливим відльотом вантажу при його падінні.

Ширина небезпечної зони в поперечному перерізі дорівнює:

$$B = b + 2(R + S), \quad (5.16)$$

Довжина в подовжньому перерізі:

$$L = l + 2(R + S), \quad (5.17)$$

де b і l – ширина і довжина підкранової колії, м;

R – максимальний виліт гака, м;

S – відліт вантажу при його падінні.

Відліт вантажу при падінні з висоти h від точки його підвішування може бути визначений за формулою:

$$S_k = 0,32 \omega R \sqrt{h}, \quad (5.18)$$

де ω – кутова швидкість обертання стріли, c^{-1} .

Ця формула враховує тільки початкову лінійну швидкість ωR і висоту вантажу над землею і, таким чином, застосовна тільки для компактних вантажів, що володіють низькою парусністю, тобто з малим опором повітряному потоку, який обтікає.

Для панелей та плит з високою парусністю відліт вантажу визначають за наступною формулою:

$$S_{\Pi} = \sqrt{h} \cdot [m \cdot (1 - \cos \alpha) \cdot a], \quad (5.19)$$

де S – гранично можливий відліт конструкції в сторону від первинного положення її центру ваги при можливості вільного падіння, м;

m – довжина стропів, м;

h – висота підйому конструкції над рівнем землі, монтажним горизонтом в процесі монтажу, м;

α – кут між вертикаллю і стропом, град;

a – половина довжини конструкції, м.

Для автомобільних і гусеничних кранів небезпечною зоною є площа, описана радіусом, який дорівнює найбільшому вильоті стріли плюс найбільш можливий відліт вантажу при його падінні.

Небезпечна зона роботи підйомника охоплює простір можливого падіння вантажу, що піднімається. Небезпечну зону слід приймати для будівель заввишки до 20 м не менше 5 м від підйомника в плані, а для будівель більшої висоти – $0,25H$, де H – висота будівлі, м.

При розробці ППР на монтаж конструкцій слід враховувати вертикальну небезпечну зону, яка виникає на верхніх поверхах. У цих випадках слід враховувати відстань від гака крана або противаги до монтажного горизонту, яке повинно бути не менше 2 м і відстань від стріли крана до більш близького до крана елементу будівлі по горизонталі 1 м. Відстань від противаги крана до максимально виступаючого елементу будівлі має бути не менше 0,4 м [7].

Небезпечна зона при роботі екскаватора з прямою лопатою в котловані дорівнює:

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R = r + b + 1, \quad (5.20)$$

де r – найбільший радіус копання, м;

b – відстань від верху забою до лінії кута природного укосу, м.

Небезпечні умови виникають при розташуванні кранів та інших будівельних машин поблизу котлованів і траншей. Допустиму безпечну відстань від верхньої будови колії (кінця шпали, гусениці, колеса) до укосу виїмки визначається за формулою:

$$l = 1,2 h \cdot a + 1, \quad (5.21)$$

де h – глибина котловану або виїмки, м;

a – коефіцієнт закладення укосу (для насипних, піщаних, гравійних ґрунтів 0,8, супіщаних 0,5, суглинних 0,4, глинистих 0,3).

5.6 Техніко-економічні показники проектних рішень

1. Директивний термін будівництва 8 місяців = 245 днів.
2. Фактичний термін будівництва об'єкту або тривалості критичного шляху, яка приймається по календарному графіку 7,9 місяці = 242 днів.
3. Показник рівномірності будівельного потоку в часі.

$$K_1 = n_{\max}/n_{\text{ср}}, \quad (5.22)$$

$$K_1 = 32/13,9 = 2,3.$$

де $n_{\max}$ – максимальна кількість робочих в день, чол.;

$n_{\text{ср}}$ – середнє число робочих в день, яке розраховується за формулою:

$$n_{\text{ср}} = Q_0/T_0, \quad (5.23)$$

$$n_{\text{ср}} = 3409/245 = 13,9.$$

де Q_0 – загальна трудомісткість робітн. чол-дн.

T_0 – загальна тривалість робіт, дн.

4. Показник компактності буд генплану.

$$K_2 = F_3 / F_{\text{в}}, \quad (5.24)$$

де F_3 – площа забудови, м²

$F_{\text{в}}$ – площа будівельного майданчика, м.

$$F_3 = S_{\text{буд}} + S_{\text{тим.буд}} + S_{\text{скл}} + S_{\text{дор}}, \quad (5.25)$$

$S_{\text{буд}}$ – площа будівлі, що будується, м²;

$S_{\text{тим.буд}}$ – площа тимчасових будівель і споруд, м²;

$S_{\text{скл}}$ – площа відкритого складу, м²;

$S_{\text{дор}}$ – площа доріг та тротуарів, м².

$$K_2 = (434,7 + 133 + 150 + 312,9) / 2155 = 0,48$$

5. Показник відношення тимчасових будівель до площі забудови:

$$K_2 = F_{\text{т}} / F_3, \quad (5.26)$$

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_3 = 133 / 434,7 = 0,31$$

6. Показник використання території під склади:

$$K_4 = F_{\text{скл}} / F_{\text{буд}}, \quad (5.27)$$

$$K_4 = 150 / 434,7 = 0,35$$

7. Показник розвитку мережі тимчасових доріг:

$$K_5 = F_{\text{дор}} / F_{\text{в}}, \quad (5.28)$$

$$K_5 = 312,9 / 2155 = 0,15$$

Висновок по розділу 5

Результатом даного розділу кваліфікаційного проекту є комплексний розрахунок обсягів будівельних робіт, що охоплює підготовчий період, спорудження підземної та надземної частин, покрівлю, влаштування підлог, а також оздоблювальні та спеціальні роботи. У складі проекту було виконано розрахунок і проектування будгенплану де загальна кількість працюючих для об'єкта громадсько-цивільного будівництва складає 35 чоловік. При розрахунку та проектуванні площі тимчасових складів на буд. майданчик з урахуванням добових витрат буд. матеріалів загальна площа склала 150 м². Розраховуючи потреби тимчасового водопостачання було визначено що для забезпечення потреб виробничих процесів, потреб машин та механізмів, санітарно-господарських потреб та для пожежогасіння відповідно до сортаменту водопровідних труб приймаємо тимчасовий водопровід діаметром 100 (мм). Для забезпечення тимчасовий мереж електропостачання буд. майданчика було обрано трансформаторну підстанцію КТП 250/6, потужністю 250 кВт з трансформатором ТМЗ-250/10. Проєкт відповідає всім встановленим нормативним вимогам та державним будівельним нормам.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Охорона праці

У цьому розділі розглянуто питання охорони праці, що стосуються робіт з монтажу інженерної системи опалення та вентиляції під час будівництва адміністративної будівлі станції техобслуговування автомобілів у місті Вінниця. Наразі зі зростанням темпів розвитку сучасного виробництва значно зростає роль і значення охорони праці на підприємстві. Для дотримання нормального режиму праці робітників на роботодавця законодавчо покладено зобов'язання створити безпечні та сприятливі умови роботи, зокрема, такі, щоб забезпечували досягнення високих та ефективних результатів робітників. Про це йдеться, зокрема в Законі України «Про охорону праці». Законодавством України установлені соціальні гарантії у сфері охорони праці найманих працівників, які потрібно виконувати в обов'язковому порядку.

Отже на будівельно-монтажний персонал, що здійснює монтаж системи опалення та вентиляції офісної будівлі адміністративної будівлі станції техобслуговування автомобілів, впливають такі шкідливі виробничі фактори [26, 27].

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); іонізація повітря.

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

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

6.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта

6.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Живлення будівельного обладнання, а в майбутньому – офісної будівлі, та системи освітлення здійснюється від п/ст 10/0,4 кВ кабельними лініями, що прокладені в траншеях. Для живлення використовується трифазна чотирьохпровідна мережа із заземленою нейтраллю напругою 380/220 В. Відповідно з ГОСТ ПБЕ [29, 30] умови праці за ступенем небезпеки ураження працівників електричним струмом є умовами з підвищеною небезпекою, тому що підлога у приміщеннях, що будуються, є струмопровідною.

Під час монтажу інженерного обладнання будівель і споруд монтажники

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повинні отримуватися правил охорони праці в будівництві [28], за якими потрібно дотримуватися заходів безпеки, зазначених у проектно-технологічній документації (ПОБ, ПВР тощо), і зокрема: під час виконання робіт на висоті робочі місця повинні бути обладнані вентиляцією, засобами пожежогашіння; додержанням заходів безпеки під час виконання робіт у траншеях і колодязях; додержанням спеціальних заходів безпеки під час травлення і знежирення трубопроводів.

Заготівлю та припасування труб необхідно виконувати в заготівельних майстернях. Виконання цих робіт на риштуваннях, призначених для монтажу трубопроводів, забороняється. Ліквідацію недоліків, виявлених під час випробувань змонтованої системи та обладнання, необхідно виконувати на підставі розроблених і затверджених замовником і генеральним підрядником разом із субпідрядними організаціями заходів щодо безпеки виконання цих робіт.

Встановлення та зняття перемичок (зв'язків) між змонтованим і діючим устаткуванням, а також підключення тимчасових установок до діючих систем (електричних, парових, технічних тощо) без письмового дозволу генерального підрядника і замовника не допускається.

Монтаж трубопроводів і повітроводів на естакадах необхідно виконувати з інвентарного риштування, обладнаного сходами для піднімання і спускання працівників. Піднімання і спускання конструкціями естакад не допускається.

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

Опускати труби у закріплену траншею необхідно так, щоб не порушувати кріплення траншеї. Не дозволяється скочувати труби в траншею за допомогою ломів і ваг, а також використовувати розпірки кріплення траншей як опори для труб.

У приміщеннях знежирення трубопроводів забороняється користуватися відкритим вогнем і допускати іскроутворення. Місце, де проводиться знежирення, необхідно відгородити і позначити знаками безпеки. Електроустановки у зазначених приміщеннях повинні бути у пожежо-вибухобезпечному виконанні. Приміщення, в яких проводиться знежирення, повинно бути обладнано припливно-витяжною вентиляцією. У разі виконання робіт на відкритому повітрі працівники повинні перебувати з навітряної сторони. Працівники, зайняті на знежиренні трубопроводів, повинні бути забезпечені відповідними протигазами, спецодягом, рукавицями та гумовими рукавичками згідно з нормами безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам згідно з ДСТУ-Н Б А.3.2-1, ДСТУ ГОСТ 12.4.041.

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 продування труб стисненим повітрям забороняється перебувати в

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

камерах і колодязях, де встановлено засувки, вентилі, крани тощо.

Під час продування трубопроводів необхідно встановлювати на кінцях труб щити для захисту очей від окалини та піску. Персоналу забороняється перебувати проти чи поблизу кінців труб, що продуваються.

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

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам:

1) Для запобігання електротравм від контакту з нормально-струмопровідними елементами електроустаткування, необхідно:

– розміщувати неізолювані струмопровідні елементи в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах;

– використовувати засоби орієнтації в електроустаткуванні - написи, таблички, попереджувальні знаки;

– підвід кабелів до споживачів здійснювати у закритих конструкціях підлоги;

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

3) Електрозахисні засоби захисту

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

Використовуються основні та допоміжні електрозахисні засоби. Основними електрозахисними засобами називаються засоби, ізоляція яких тривалий час витримує робочу напругу, що дозволяє дотикатися до струмопровідних частин, які знаходяться під напругою. До них відносяться (до 1000В): ізолювальні штанги; ізолювальні та струмовимірювальні кліщі; покажчики напруги; діелектричні рукавиці; слюсарно-монтажний інструмент з ізолюваними ручками.

Додатковими електрозахисними засобами називаються засоби, які захищають персонал від напруги дотику, напруги кроку та попереджають персонал про можливість помилкових дій. До них відносяться (до 1000 В):

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

діелектричні калоші; діелектричні килимки; переносні заземлення; ізолювальні накладки і підставки; захисні пристрої; плакати і знаки безпеки.

6.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

6.2.1 Мікроклімат

Основними нормативними документами, що регламентують параметри мікроклімату виробничих приміщень, є ДСН 3.3.6.042-99 [31]. Мікроклімат характеризується наступними чинниками: температурою повітря, відносною вологістю повітря, швидкістю руху повітря, інтенсивністю теплового випромінювання. Допустимі норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень наведені в таблиці 6.1. Робота з монтажу системи опалення та її обладнання відноситься до категорії Пб по важкості праці.

6.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується гранично допустимими концентраціями (ГДК) в мг/м^3 [31].

Під час монтажу системи опалення та вентиляції і при подальшій роботі СТО виділяються пил нетоксичний, оксид вуглецю та пари бензину. При роботі системи вентиляції, провітрюванні у приміщенні може попадати пил та інші шкідливі речовини, які виділяються при технологічних процесах в цеху і знаходяться повітрі навколишнього середовища. Їх ГДК відповідно до [31] наведено в таблиці 6.2.

Таблиця 6.1 – Допустимі норми параметрів повітря на постійних робочих місцях

Період року	Категорія робіт	Температура, °C	Відносна вологість	Швидкість руху, X
Холодні	Пб	15-21	75	не більше 0,4
Теплий		16-27	70 при 25 °C	0,2-0,5

Таблиця 6.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин для повітря атмосфери в робочій зоні монтажника

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

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 6.2

Вуглець (окис CO)	3	1	4
Бензин (нафтовий)	5	1,5	4

Для забезпечення допустимих показників мікроклімату та складу повітря робочої зони відповідно до ДБН проектом передбачені наступні рішення [32]:

- застосування пиловідсмоктуючих агрегатів з рукавними фільтрами, які встановлені безпосередньо на дільницях біля обладнання із яких очищене повітря поступає у виробниче приміщення;
- необхідно здійснювати контроль за ГДК шкідливих речовин у приміщенні;
- застосовувати природну вентиляцію: організовану та неорганізовану.

6.2.3 Виробниче освітлення

Рациональне освітлення – один з основних факторів створення сприятливих робочих умов праці. Недостатнє освітлення викликає передчасне стомлення працюючих, знижує продуктивність праці, може стати причиною нещасного випадку.

Для забезпечення найбільш сприятливих умов зорової праці нормують мінімальну освітленість на найбільш темній ділянці робочої поверхні. Рівень аварійного освітлення складає 15% освітленості основної роботи. Приміщення забезпечене природним освітленням в денний проміжок часу, але вечері постає проблема в штучному освітленні.

Характеристика зорових робіт – середньої точності. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 [33] розряд зорової роботи IV, підрозряд «а». Нормовані значення освітленості наведені в таблиці 6. 3.

Таблиця 6.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Характер зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		При-родне $E_{н пр}$	Су-місне $E_{сум}$
						всього	у т. ч. від загального		
Середньої точності	Від 0,5 до 1,0 включно	IV	а	малий	темний	750	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

Під час монтажу системи опалення на будівництві джерелом шуму є будівельне обладнання, машини, механізми та переносний електроінструмент – механічний шум. Шум – це хаотична сукупність різних за силою і частотою звуків, що заважають сприйняттю корисних сигналів і негативно впливають на людину.

Постійна дія сильного шуму може не лише негативно вплинути на слух, але й викликати інші шкідливі наслідки – дзвін у вухах, запаморочення, головний біль, підвищення втоми, зниження працездатності. Шум має кумулятивний ефект, тобто акустичні подразнення, накопичуючись в організмі людини, все сильніше пригнічують нервову систему. Тому перед втратою слуху від впливу шумів виникає функціональний розлад центральної нервової системи. Особливо шкідливий вплив шуму позначається на нервово-психічній діяльності людини. Процес нервово-психічних захворювань вищий серед осіб, що працюють у гомінких умовах, ніж у людей, що працюють у нормальних звукових умовах.

При санітарно-гігієнічному нормуванні шуму використовують два методи:

- нормування за гранично допустимим спектром шуму;
- нормування рівня звуку за шкалою А шумоміра.

За характером спектру шум – широкосмуговий з безперервний спектром шириною більше октави; за тональною характеристикою – постійний; за походженням – гідродинамічний.

Допустимі рівні звукового тиску, рівні звуку і еквівалентні рівні звуку на робочих місцях приймаються за вимогами ДСН 32.23-85 [34] і наведені в таблиці 6.4.

Для зменшення рівня шуму до допустимого в цеху двигуни виконуються в металевому кожусі, а також виконують змащення, застосовують пластмасові деталі, використовують протишумні навушники, які закривають вушну раковину.

6.2.5 Виробничі вібрації

Вібрацією називають механічні коливання пружних тіл або систем, коли відбувається переміщення центра їх ваги в просторі відносно статичного стану. Загальна вібрація передається на тіло через опорні поверхні людини, що стоїть чи сидить (підшви ніг або сидниці).

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.4 – Допустимі рівні звукового тиску

Робоче місце	Рівні звукового тиску в октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц									Рівні звукового тиску, ДБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
На постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях та на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Допустимі рівні загальної вібрації на робочих місцях приймаються за вимогами ДСН 32.23-85 [35] і наведені в таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Допустимі рівні вібрації на постійних місцях

Вид вібрації	Октавні смуги з середньгеометричними									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Загальна вібрація на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях	<u>1,3</u> 108	<u>0,45</u> 99	<u>0,22</u> 93	<u>0,2</u> 92	<u>0,2</u> 92	<u>0,2</u> 92	-	-	-	-

В чисельнику середньоквадратичне значення вібрації, м/с 10^{-2} , знаменнику - логарифмічні рівні вібрації, дБ.

Основними методами колективного віброзахисту є зниження вібрації шляхом дії на джерело виникнення: відстрочка від режиму резонанс; динамічне гасіння коливань, заміна конструктивних елементів уставок і будівельних конструкцій. Засоби індивідуального захисту діляться на засоби для ніг, рук та тіла працюючого.

6.3 Пожежна безпека

Пожежну безпеку промислових і інших об'єктів регламентують Правила пожежної безпеки в Україні [36, 37]. Пожежо- вибухонебезпечність речовин і матеріалів визначається за ДСТУ 8829: 2019 [37], за якою визначається категорія приміщень за вибуховою та пожежною безпекою [38].

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, приміщення адміністративної будівлі станції техобслуговування автомобілів, де здійснюється монтаж системи опалення та вентиляції, за вибухонебезпекою та пожежонебезпекою відноситься до категорії Д (зниженопожежонебезпечна) – в них знаходяться 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 за межами приміщення, в якому використовуються горючі рідини з температурою спалаху $> 61^{\circ}\text{C}$ або тверді горючі речовини, горючий пил, волокна, тверді горючі речовини).

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.

Будівля, в якій розташовані ці приміщення, характеризується ІІІ ступенем вогнестійкості.

До ІІІ ступеня вогнестійкості відносяться будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону. Для перекриттів дозволяється застосовувати дерев'яні конструкції, захищені штукатуркою або негорючими листовими, плитними матеріалами, або матеріалами груп горючості Г1 (низької горючості), Г2 (помірної горючості). До елементів покриттів не висуваються вимоги щодо межі вогнестійкості, поширення вогню, при цьому елементи горищного покриття з деревини повинні мати вогнезахисну обробку. Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвиликах) та максимальні межі поширення вогню по них (см) за ДБН В.1.1.7-2016 [40] наведено в таблиці 6.6.

Протипожежні перешкоди і мінімальні межі їх вогнестійкості за ДБН В.1.1.7-2016 [40] наведено в таблиці 6.7.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Ступінь вогнестійкості і будинків	Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій (у хвилинах) і максимальні межі поширення вогню по них (см)								
	стіни				коло-ни	сходові площадки, костури, сходи, балки, марші сходових кліток	пере-криття між поверхові (у т.ч. горищні та над підвалами	елементи суміщених покриттів	
	несучі та сходових кліток	само-несучі	зовніш-ні не-несу-чі	внутрішні не-несучі (перегородки				плити, настили, прого-ни	балки, ферми, арки, рами
III	REI 120 M0	REI 60 M0	E 15 M0, E 30, M1	E1 15 M1	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M1	Не нормуються	

Таблиця 6.7 – Протипожежні перешкоди та мінімальні межі їх вогнестійкості

Протипожежні перешкоди	Типи проти-пожежних перешкод або їх елементів	Мінімальна межа вогнестійкості протипожежної перешкоди (у хвилинах)	Тип заповнення прорізів, не нижче	Тип протипоже-жного тамбур-шлюзу, не нижче
Стіни	3	REI 45	2	2
Перегородки	2	EI 15	3	2
Перекриття	4	REI 15	3	2

Протипожежні відстані між житловими, громадськими, адміністративно-побутовими будинками промислових підприємств, гаражами слід приймати за таблицею 6.8 (чисельник). В умовах забудови, що склалася, протипожежні відстані між житловими будинками та від житлових будинків до будівель і споруд іншого призначення слід визначати згідно з протипожежними вимогами даних норм, наведеними у таблиці 6.8. Протипожежні відстані від житлових, громадських, адміністративно-побутових будинків промислових підприємств, гаражів до виробничих, складських будинків і споруд слід приймати за таблицею 6.8 (знаменник) [40].

Таблиця 6.8 – Протипожежні відстані між житловими, громадськими, адміністративно-побутовими будинками промислових підприємств, гаражами, а також до виробничих будинків, будівель і споруд

Ступінь вогнестійкості будинку	Відстані при ступені вогнестійкості будинків, м		
	I, II	III	IIIa, IIIб, IV, IVa, V
III	8/9	8/12	10/15

На території об'єкта на час будівництва адміністративної будівлі станції техобслуговування автомобілів встановлено 8 газових вогнегасників ВВК-7 та 24 порошкових вогнегасника ВВП-5 (ВП-5) [41].

Висновок до розділу 6

В даному розділі розглянуто технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта, технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії, заходи з пожежної безпеки.

Для забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику адміністративної будівлі станції техобслуговування автомобілів було встановлено 8 газових вогнегасників ВВК-7 та 24 порошкових вогнегасника ВВП-5 (ВП-5).

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт на тему «Нове будівництво адміністративної будівлі станції техобслуговування автомобілів у місті Вінниця» виконана згідно з завданням на проєктування. Глибина проробки архітектурно-будівельних та організаційно-будівельних рішень відповідає вимогам до бакалаврських робіт [45].

В процесі виконання кваліфікаційного проєкту були розширені та закріплені теоретичні знання, набуті нові практичні навички, а також опанована сучасна комп'ютерна техніка, необхідна для розв'язання інженерних задач та оформлення проєктної документації (графічної частини та пояснювальної записки).

Було розроблено архітектурно-будівельні та конструктивні рішення, що повною мірою відповідають сучасним вимогам до енергозбереження. Застосована каркасна схема основних несучих елементів, що забезпечило можливість вільного планування внутрішніх просторів та їхнього подальшого ефективного перепланування.

Прийняте планувальне рішення повною мірою відповідає актуальним стандартам комфорту та санітарно-гігієнічним вимогам. Результатом такого підходу є інтеграція до проєкту підвищеної кількості допоміжних та комунікаційних приміщень, що включають технічні зони, санвузли та гардеробні. Зазначена особливість забезпечує ефективне функціональне зонування, що оптимізує використання простору та підвищує загальну експлуатаційну придатність будівлі.

В конструктивній частині роботи наведено розрахунок і конструювання ригеля та колони. Також у проєкті було виконано комплекс робіт з компонування перерізів та розрахунку навантажень для ригеля, а також здійснено вибір оптимального виду перерізу колони, що є типовим для громадських будівель. Для обох конструктивних елементів успішно проведені всі необхідні перевірки за першою та другою групами граничних станів, що підтверджує їхню надійність та експлуатаційну придатність. Додатково, було розроблено повний комплект робочих креслень ригеля перекриття та колон каркасу.

ний розділ «Основи та фундаменти», де було виконано проєктування фундаментів з врахуванням діючих навантажень та характеристик ґрунтової основи.

Розроблено технологічну карту на покрівельні роботи, підраховані об'єми на даний тип робіт до будівлі.

Складені календарний графік і будівельний генеральний план на виконання робіт. Термін ведення будівельно – монтажних робіт даному об'єкту складає 242 дні.

Було розроблено заходи з охорони праці.

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список використаних джерел

1. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. [Чинний від 2019-01-06]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 43 с. (Будинки і споруди).
2. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2022. 23 с.
3. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинний від 2013-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2013. 52 с
4. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с. (Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі).
5. ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1:2010 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд. Зміна № 1 (EN 1992-1-1:2004, IDT)
6. ДСТУ-Н Б В 1992-1-2:2004. Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1992-1-2:2004, IDT)
7. ДБН В.2.6-162:2010 із зміною №1. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. Мінрегіонбуд України, Київ, 2022.
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. ДСТУ Б В.2.6-145:2010. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги (ГОСТ 31384-2008, NEQ). [Чинний від 2011-07-01]. Київ : Мінрегіон України, 2010. 77 с. (Конструкції будинків і споруд).
10. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. Затверджено наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 02.08.2018 № 200. [Чинний від 2019-01-01]. Київ : Мінрегіон України, 2018.11. ДБН В.2.1-10-2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 161 с.
12. Парфентьева І. О., Верешко О. В., Гусачук Д. А. Основи та фундаменти. Навчальний посібник для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія. Луцьк: ЛНТУ, 2017. 296 с.
13. Маєвська І.В., Блащук Н.В., Попович М.М. Розрахунок фундаментів мілкового закладання на ПК. Курсове та дипломне проектування: навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2019. 144 с
14. Парфентьева І. О., Верешко О. В., Гусачук Д. А. Основи та фундаменти. Навчальний посібник для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія. Луцьк: ЛНТУ, 2017. 296 с
15. Дудар І.Н., Прилипко Т.В., Потапова Т.Е. Довідник нормативно-

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технічних даних для проектів виконання комплексу робіт нульового циклу в будівництві: навчальний посібник. Вінниця : ВДТУ, 2001. 133 с.

16. Дудар І.Н., Прилипко Т.В., Потапова Т.Е. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт по зведенню надземної частини будівель та споруд: учеб. видання. Вінниця : ВНТУ, 2006. 114 с.

17. СОУ Д.2.7-41035587-002:2018. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. Машини та механізми для будівництва та ремонту автомобільних доріг, вулиць та проїздів. [Чинний від 2018-09-01]. Київ : Мінрегіон України, 2018. 15 с.

18. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 6. «БЕТОННІ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ МОНОЛІТНІ». Затверджено наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 31.12.2021 № 374. [Чинний від 2023-02-22]. Київ : Мінрегіон України, 2023.

19. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 1. «ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ». Затверджено наказом Міністерства розвитку громад та територій України від 31.12.2021 № 374. [Чинний від 2023-02-22]. Київ : Мінрегіон України, 2023.

20. Ровенчак Т.Г. Стандартизація, управління якістю і сертифікація будівельної продукції: [навчальний посібник /Т.Г. Ровенчак, О.В. Христич; МОН України. – Вінниця: ВЕТУ, 2005.-120с.

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

22. Соколов Г.К Вибір кранів і технічних засобів для монтажу буд конструцій . Навч посібник. МГСУ, 2002 р.

23. Сердюк В.Р. Розробка проекту виконання робіт для будівельного об'єкта: Навчальний посібник /В.Р. Сердюк, Т.Г. Ровенчак; МО і науки України. – Вінниця: ВДТУ, 2002.-114с.

24. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ : Міненергобуд України, 2016. 52 с.

25. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. Затверджено наказом Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 27.01.2009 № 45. [Чинний від 2012-04-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009

26. 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.

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

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv-.

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

29. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.

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

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

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

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

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

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

36. НАПБ А.01.001-14. Правила пожежної безпеки в Україні. [Чинний від 2021-01-22]. Вид. офіц. К. : МВС України, 2014. 47 с.

37. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 84 с.

38. ДСТУ 8829:2019. Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 75 с.

39. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2016. 31 с.

40. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. [Чинний від 2017-02-01]. Вид. офіц. К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 35 с.

41. 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.001.00.000 ПЗ	Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					08-11.БКП.001.00.000 ПЗ	Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: Нове будівництво адміністративної будівлі станції
техобслуговування автомобілів у 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 37.81 %

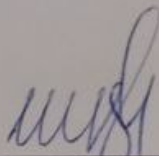
Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

- ☒ 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.

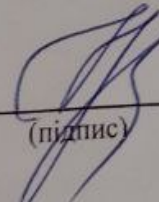
Експертна комісія:

Швець В.В., завідувач кафедри БМГА
(прізвище, ініціали, посада)

Маєвська І.В., доцент кафедри БМГА
(прізвище, ініціали, посада)

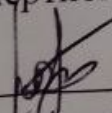

(підпис)


(підпис)

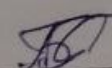
Особа, відповідальна за перевірку 
(підпис)

Блащук Н.В.
(прізвище, ініціали)

З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник 
(підпис)

Бікс Ю.С., доцент кафедри БМГА
(прізвище, ініціали, посада)

Здобувач 
(підпис)

Бронь О.В.
(прізвище, ініціали)

Додаток Б

Узгоджене

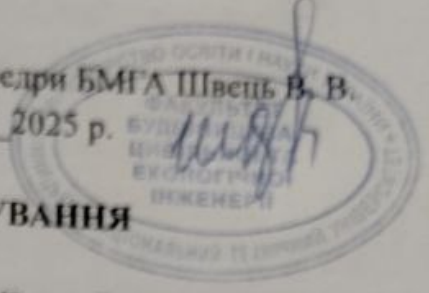
Бікс Ю.Є.

«05» травня 2025 р.

Затверджене

завідувач кафедри БМГА Швець В. В.

«05» травня 2025 р.



ЗАВДАННЯ НА ПРОЄКТУВАННЯ

Нове будівництво адміністративної будівлі станції техобслуговування автомо-
білів у місті Вінниця

(найменування, коротка характеристика об'єкту, адреса)

1. Підстава для проєктування Завдання видане кафедрою БМГА
(наказ міністерства, рішення виконкому)
2. Вид будівництва нове будівництво
(нове будівництво, реконструкція, розширення)
3. Дані про замовника кафедра БМГА ВНТУ
(повне найменування, адреса)
4. Дані про проєктувальника здобувач 4-го курсу Бронь Олександр Васи-
льович

(повне найменування, адреса)

5. Дані про підрядника -

(повне найменування і адреса)

6. Стадійність проєктування РД

7. Вихідні дані, що прикладаються до завдання на проєктування:

- Фасади, плани;
- Дані інженерно-геологічних вишукувань;
- Ситуаційний план ділянки, де розташований об'єкт проєктування;
- Типові проєктні рішення громадських будівель;

(дані інженерних вишукувань і т.п.)

8. Місце будівництва, вихідні дані про особливі умови будівництва
(сейсмічність, тип ґрунтових умов за просадковістю, підроблювані і підтоплювані території тощо)

м. Вінниця, центральна частина, ґрунтові умови-II типу за просадковістю

9. Призначення і тип будівлі

Громадська будівля, площа забудови 434,7 м², площа ділянки 3514,0 м²

(розрахункова потужність, місткість, кількість місць, учнів або пропускна спроможність, склад і площі примі-
щень, робоча площа, будівельний об'єм будівлі)

10. Основні архітектурно-планувальні і містобудівні вимоги

Архітектурно-планувальне рішення будівлі не змінюється

11. Основні вимоги до інженерного і технологічного обладнання, конструктивне
рішення, матеріал несучих і огорожувальних конструкцій, оздоблення будівлі
або споруди

Осьові розміри в плані будівлі складають 21,7 x 20,1 м. Висота поверхів - 3,0 м.
Громадська будівля з неповним каркасом з несучими колонами та стінами зі
збірними міжповерховими перекриттями.

12. Черговість проєктування та будівництва Проектування в одну чергу

13. Вказівки про необхідність:

- розроблення окремих проєктних рішень в декількох варіантах і на конку-
рсних засадах Багатоваріантне проєктування фундаментів
- попередніх погоджень проєктних рішень із зацікавленими відомствами і
організаціями не передбачається;
- виконання демонстраційних матеріалів, макетів і креслень інтер'єрів, їх
склад та форма не передбачається;
- виконання науково-дослідних та дослідно-експериментальних робіт в
процесі проєктування і будівництва не передбачається;
- технічного захисту інформації не передбачається;

14. Вимоги до благоустрою майданчика часткове зберігання існуючого благо-
устрою;

15. Вимоги до інженерного захисту територій і споруд не передбачається

16. Основні вимоги щодо інвестиційних намірів забезпечення мініма-
льно-необхідних витрат

17. Вимоги щодо розроблення розділу "Оцінка впливів на навколишнє середо-
вище" За вимогами норм

18. Вимоги до режиму безпеки та охорони праці За вимогами норм

19. Заходи з цивільної оборони Не передбачаються

Завдання складене

"05" травня 2025 р.

Додаток В

№ п/п	Найменування робіт потоку	Об'єм		Нормативне джерело	Норма на од. виміру		Трудовитрати на весь об'єм				Склад бригади		Режим змінності	Тривалість, днів	Показник продуктивності праці, %
		Одиниці вимірювання	Кількість				Маш-зм		Люд-зм		Професія	Кількість			
							м-ГОД.	л-ГОД.	Норматив	Прийнято					
1	2	3	4	5			6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Розробка ґрунту механізованим способом в котловані	1000 м³	1,41	КБ 1-16-2	14,16	-	2,5	2	-	-	Маши-ніст 3,3	1	2	1	125
2	Розробка ґрунту вручну під підшви опирання фундаментів	100 м³	0,14	КБ 1-168-2	-	419,9	-	-	7,35	7	Компл. бригада	10	1	1	105
3	Влаштування підготовки під фундаменти	100 м³	0,65	КБ 6-1-1	-	150,7	-	-	12,25	12	Компл. бригада	10	2	1	123
4	Влаштування опалубки конструкційних елементів монолітного фундаменту	100 м²	3,65	КБ 6-50-1	-	1,53	-	-	0,7	1	Компл. бригада	2	2	1	70
5	Влаштування арматурних сіток та каркасів в опалубку конструкційних елементів фундаментів	т	15,9	КБ 6-57-1	-	13,16	-	-	26,2	24	Компл. бригада	2	2	6	101
6	Укладання бетонної суміші в опалубку фундаментів	м³	68,4	КБ 6-53-4	-	0,63	-	-	43,1	40	Компл. бригада	2	2	10	103
7	Розбирання конструкції опалубки фундаментів	100 м²	3,65	КБ 6-50-1	-	1,53	-	-	0,7	1	Компл. бригада	2	2	1	70
8	Влаштування вертикальної гідроізоляції фундаменту	100 м²	1,9	КБ 11-5-1	-	218,04	-	-	51,8	48	Компл. бригада	2	2	12	104

9	Влаштування горизонтальної гідроізоляції фундаменту	100 м ²	4,02	КБ 11-5-1	-	218,04	-	-	109,6	100	Компл. бригада	10	2	5	109
10	Зворотня засипка пазах котловану	1000 м ³	0,424	КБ 1-27-2	13,7	-	0,73	1	-	-	Маши- ніст 3,3	1	1	1	73
11	Ущільнення ґрунту	100 м ³	4,24	КБ 1-134- 2	-	21,93	-	-	11,6	8	Компл. бригада	4	2	1	138
12	Улаштування монолітного з/б перекриття	100 м ³	0,83	КБ 6-22- 11	-	1001,6	-	-	103,9	84	Компл. бригада	14	2	3	123
								3		325					
II Надземна частина															
13	Влаштування конструкцій каркасу (встановлення колон)	100 шт	0,20	КБ 7-43-1	-	640,9	-	-	16	16	Компл. бригада	16	1	1	100
14	Зведення зовнішніх і внутрішніх несучих стін	100 м ³	4,524	КБ 8-6-1	-	192,92	-	-	109,1	96	Компл. бригада	16	2	3	114
15	Влаштування конструкцій перегородок поверхів	100 м ²	9,84	КБ 8-7-1	-	12,87	-	-	15,8	16	Компл. бригада	16	1	1	99
16	Влаштування перемичок поверхів	100 шт	1,23	КБ 7-44- 10	-	21,46	-	-	3,3	2	Компл. бригада	2	1	1	165
17	Влаштування перекриття з багатопустотних плит поверхів	100 шт	1,62	КБ 7-13- 14	-	533,6	-	-	108,1	96	Компл. бригада	16	2	3	113
18	Монтаж конструкцій сходових з.б. площадок масою до 1т	100шт	0,03	КБ 7-47-1	-	227,65	-	-	0,9	1	Компл. бригада	1	1	1	90
19	Монтаж конструкцій сходових з.б. маршів масою до 1т	100 шт	0,03	КБ 7-47-1	-	227,65	-	-	0,9	1	Компл. бригада	1	1	1	90
20	Монтаж конструкції сходів із дерева	м ²	0,03	КБ 10-35- 1	-	7,74	-	-	0,3	1	Компл. бригада	1	1	1	30
21	Монтаж вантажного ліфта	шт.	1	КБ 3-563- 1	-	924,8	-	-	115,6	96	Компл. бригада	16	2	3	120
22	Влаштування перекриття поверху	100 м ³	0,83	КБ 6-22- 11	-	1001,6	-	-	103,9	96	Компл. бригада	16	2	3	107
										421					

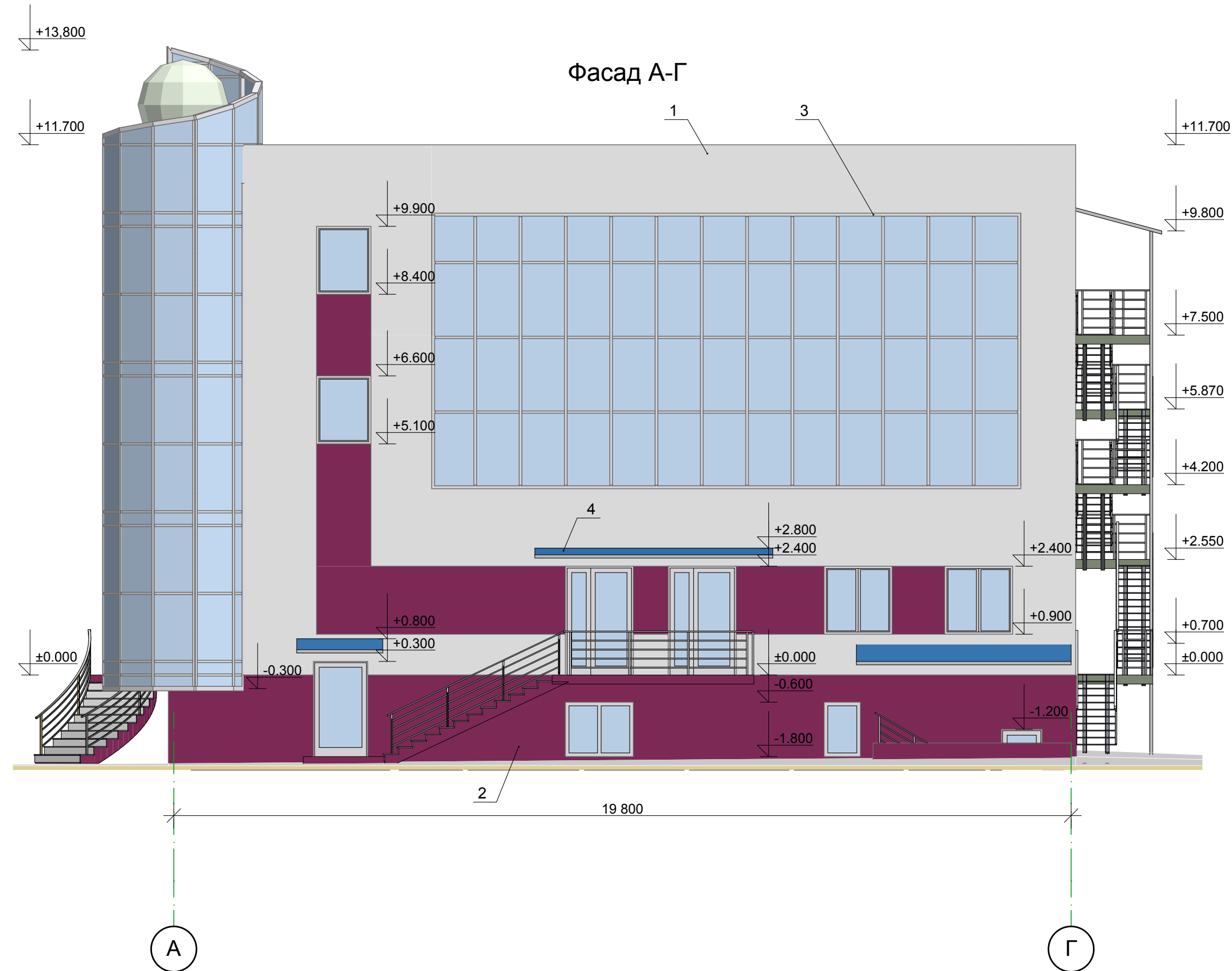
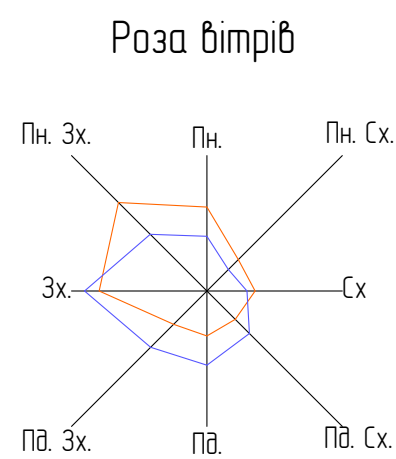
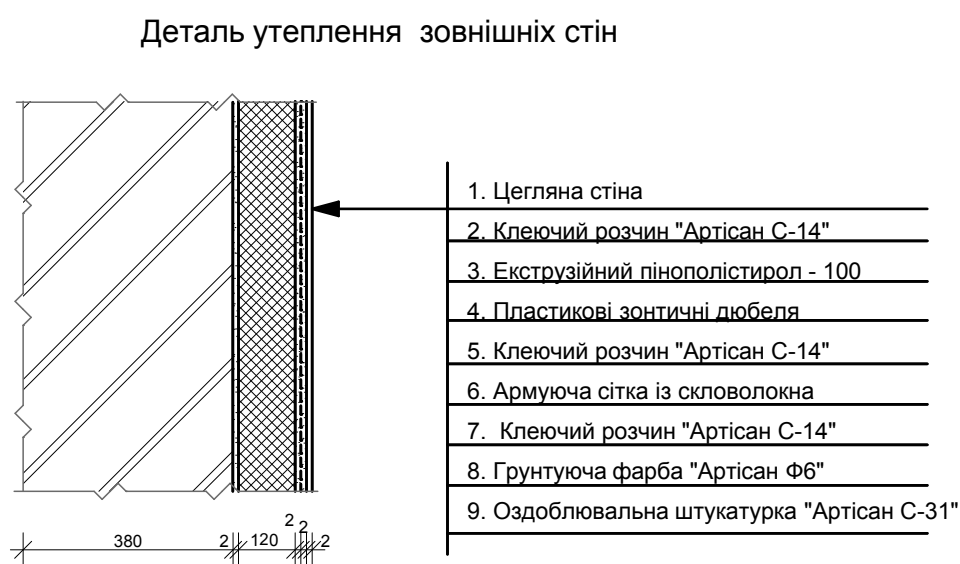
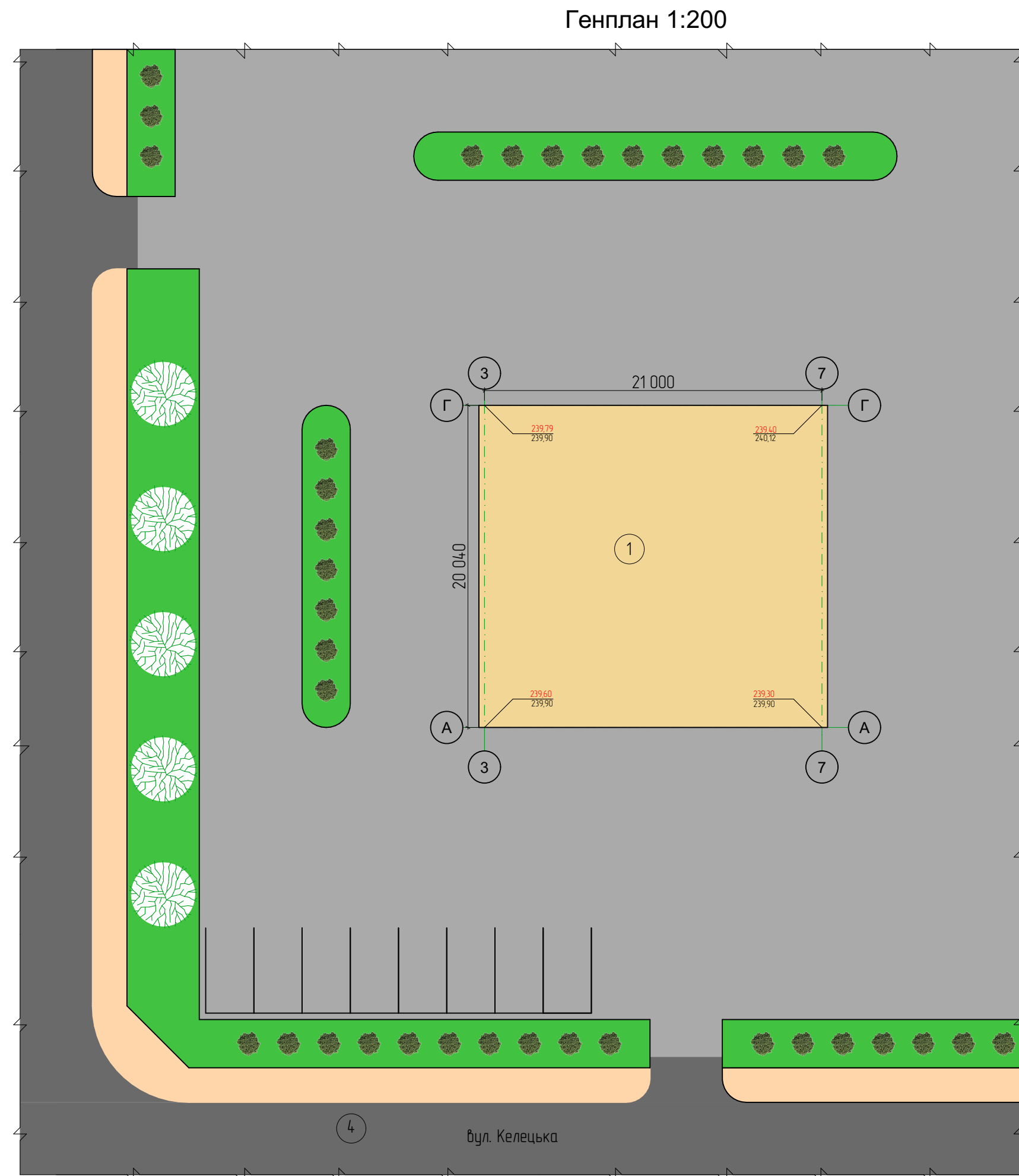
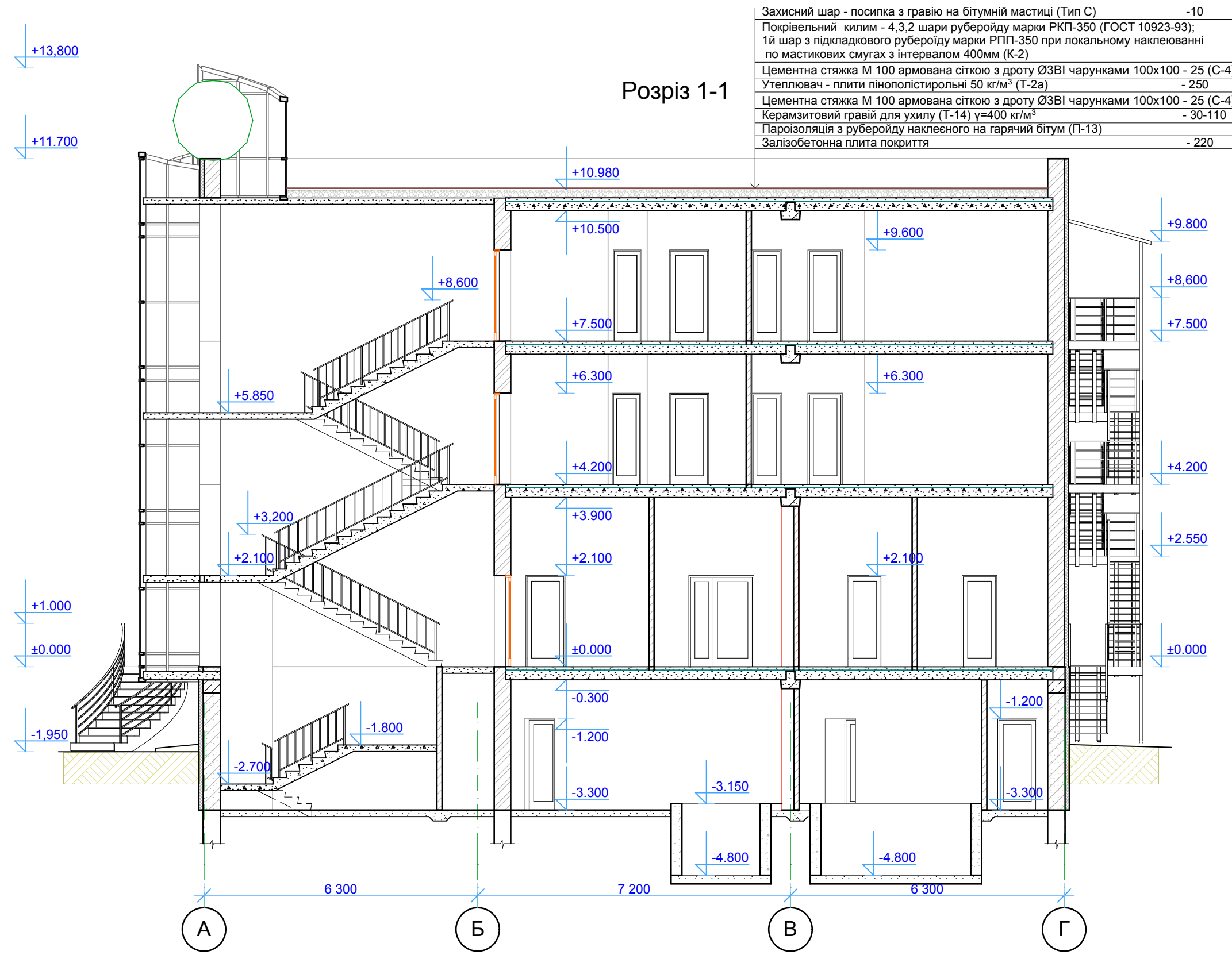
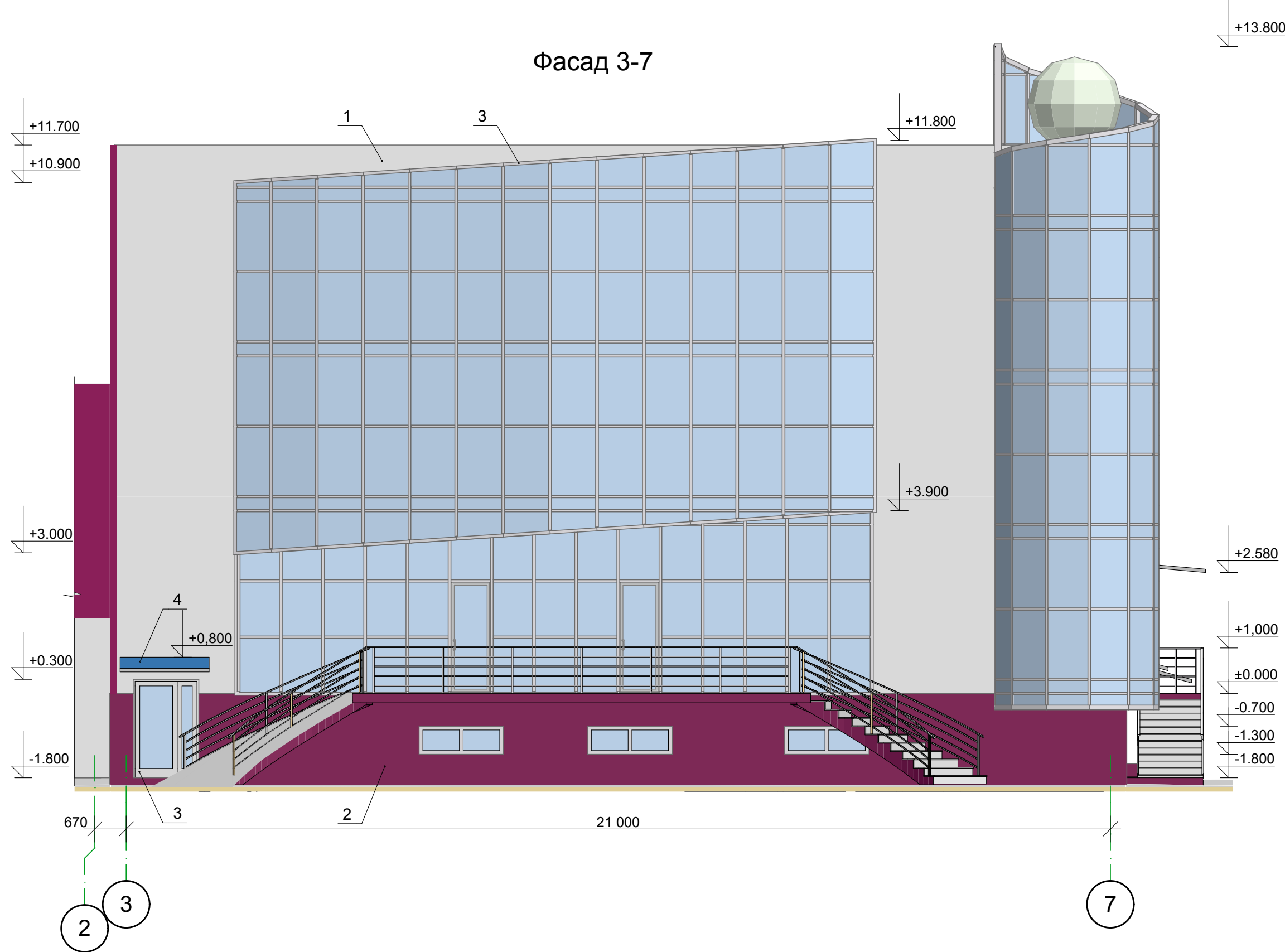
III Покрівельні роботи															
23	Улаштування конструкції покриття	100 м ²	0,42	КБ 10-77-2	-	54,19	-	-	2,8	4	Компл. бригада	4	1	1	70
24	Улаштування обклеювальної пароізоляції	100 м ²	4,35	КБ 12-20-1	-	24,49	-	-	13,3	12	Компл. бригада	4	1	3	111
25	Теплоізоляція виробами із газобетон них плит	м ³	0,44	КБ 26-30-1	-	1,44	-	-	0,6	1	Компл. бригада	1	1	1	60
26	Приготування мастики бітумної	т	0,087	КБ 12-24-1	-	32,71	-	-	0,4	1	Компл. бригада	1	1	1	40
										18					
IV Встановлення вікон та дверей															
27	Монтаж металевого каркасу для скляних вітражів	100 м ³	0,162	ЕД 6-61-1	-	34,85	-	-	0,7	1	Компл. бригада	1	1	1	70
28	Монтаж вітражів	100 м ³	0,112	КБ 9-45-1	-	384	-	-	5,4	4	Компл. бригада	4	1	1	135
29	Установлення віконних блоків	100 м ²	0,43	КБ 10-18-2	-	184,23	-	-	9,9	8	Компл. бригада	4	1	2	124
30	Установлення дверних блоків	100 м ²	0,21	КБ 10-26-2	-	124,82	-	-	3,3	4	Компл. бригада	4	1	1	83
										17					
V Перший етап внутрішніх спец.робіт															
Для влаштування мереж водо-, тепло-, газо-, електропостачання та каналізації в курсовому проекті приймаємо 70% від сумарних працевитрат на спеціальні роботи, які складають 2,5% від сумарних працевитрат на будівництво об'єкта з локального кошторису							-	-	59,6	56	Компл. бригада	4	1	14	106
VI Оздоблювальні роботи															
31	Улаштування пароізоляції обмазувальної в один шар	100 м ²	4,35	КБ 12-20-4	-	14,69	-	-	8	10	Компл. бригада	10	1	1	80
32	Улаштування гідроізоляції	100 м ²	8,7	КБ 11-4-1	-	51,1	-	-	55,6	50	Компл. бригада	10	1	5	111
33	Улаштування тепло- і звукоізоляції	100 м ²	4,35	КБ 11-9-1	-	32,78	-	-	17,8	10	Компл. бригада	10	1	1	178
34	Улаштування	100 м ²	4,35	КБ 11-11-1	-	56,25	-	-	30,6	30	Компл.	10	1	3	102

	вирівнюючих стяжок										Бригада				
35	Улаштування бетонного покриття	100 м ²	1,86	КБ 11-15-1	-	57,04	-	-	13,3	10	Компл. бригада	10	1	1	133
36	Просте штукатурення цементно-вапняним розчином	100 м ²	19,68	КБ 15-62-1	-	306,9	-	-	755	728	Компл. бригада	14	2	26	104
37	Високоякісне штукатурення по сітці стелі	100 м ²	8,7	КБ 15-180-1	-	142,56	-	-	155,0	140	Компл. бригада	14	2	5	111
38	Просте фарбування стін	100 м ²	36,6	КБ 15-180-1	-	142,56	-	-	652,2	644	Компл. бригада	14	2	23	101
39	Улаштування каркасу підвісних стель	100 м ²	4,35	ЕН 15-76-1	-	139,95	-	-	76,1	72	Компл. бригада	12	1	6	106
40	Улаштування покриття на цементному розчині з плиток керамічних	100 м ²	2,04	КБ 11-27-1	-	390,86	-	-	99,7	98	Компл. бригада	7	1	14	102
41	Улаштування покриття з плиток полівінілхл. на мастиці	100 м ²	1,85	КБ 11-38-2	-	76,36	-	-	17,7	14	Компл. бригада	7	1	2	126
42	Улаштування покриття з дошок паркетних	100 м ²	2,06	КБ 11-34-1	-	216,69	-	-	55,8	49	Компл. бригада	7	1	7	114
43	Улаштування дерев'яних сходів	м ²	0,03	ЕН 10-35-1	-	7,74	-	-	0,1	1	Компл. бригада	1	1	1	10
44	Монтаж вантажного ліфта	шт	1	МЗ-564-2	-	158,4	-	-	19,8	16	Компл. бригада	4	1	4	124
										1872					
VII Другий етап внутрішніх спец. робіт															
Решта 30% робіт від сумарних працевитрат на спеціальні роботи					-		-	-	25,6	24	Компл. бригада	2	1	12	107
VIII Зовнішні оздоблювальні роботи															
45	Улаштування відмощення товщиною 15 см	1000 м ²	0,875	КБ 27-22-1	-	15,95	-	-	1,7	1	Компл. бригада	1	1	1	170
46	Облицювання цоколя гранітними плитками	100 м ²	1,87	КБ 15-4-1	-	975,23	-	-	227,9	224	Компл. бригада	14	2	8	102
47	Теплоізоляція стін виробами із волокнистих матеріалів	м ³	0,88	КБ 26-30-1	-	1,44	-	-	0,2	1	Компл. бригада	1	1	1	20

48	Високоякісне шпаклювання стін	100 м ²	4,36	КБ 15-52-1	-	1077,45	-	-	587,2	560	Компл. бригада	14	2	20	105
49	Вапняне фарбування фасадів	100 м ²	4,36	КБ 15-155-1	-	9,26	-	-	5,0	5	Компл. бригада	5	1	1	100
										791					
IX Благоустрій території															
Приймаємо 1,5 % працевитрат від загальних об'ємів будівництва							-	-	51,1	48	Компл. бригада	6	1	8	106
X Здача об'єкту в експлуатацію															
											Компл. бригада	8	1	6	

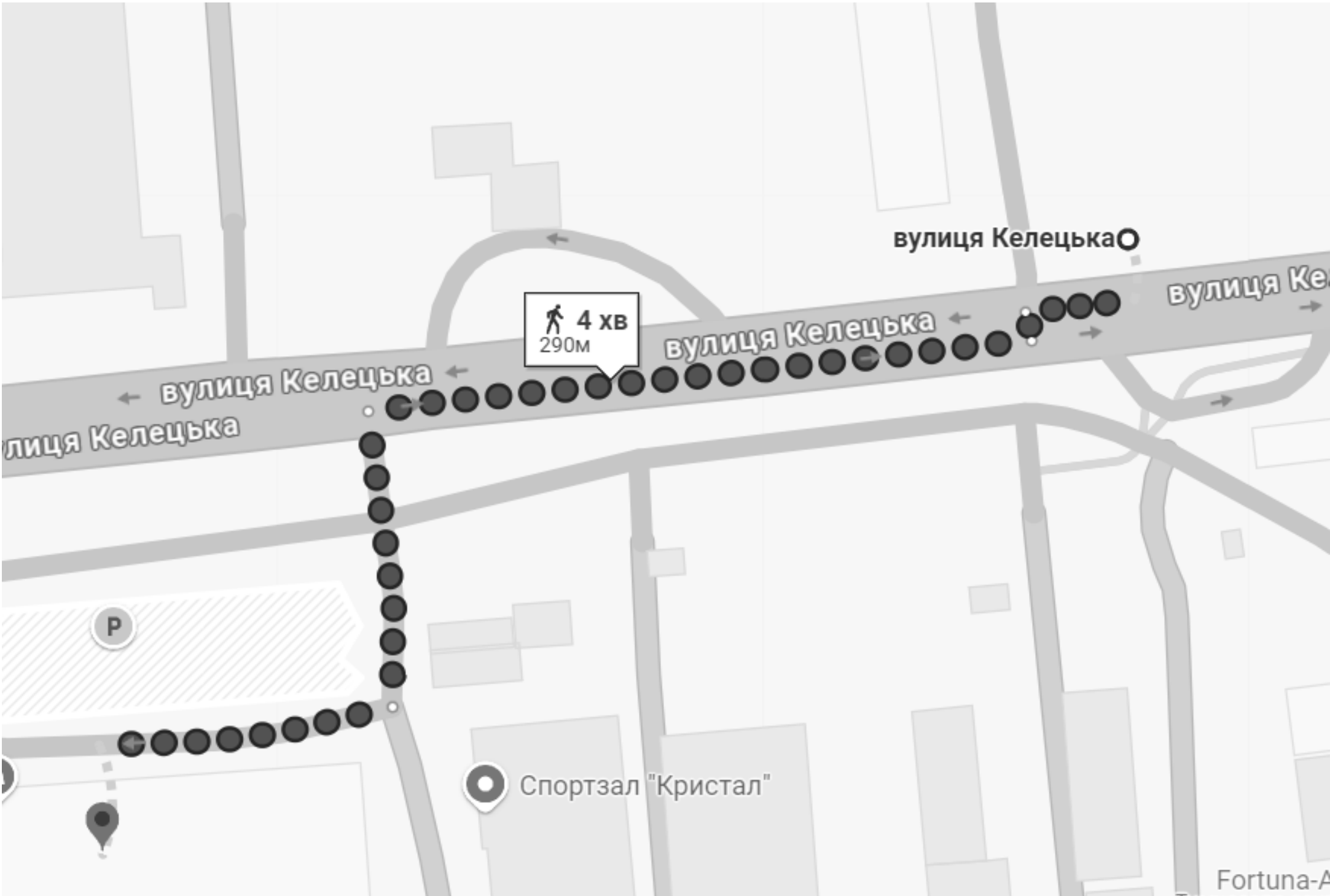
Додаток Г
Відомість графічної частини БКП

Ар- куш	Найменування	Приміт- ка
1	Фасад А-Г, Фасад 3-7, Розріз 1-1, Деталь утеплення зовнішніх стін, Генплан 1:200	
2	План першого поверху, Експлікація приміщень 1-го пов., План цокольного поверху, Експлікація приміщень цокольного пов., План евакуації до укриття	
3	План першого поверху, Експлікація приміщень 2-го пов., План першого поверху, Експлікація приміщень 3-го пов., План покрівлі	
4	Схема армування ригеля Р-1, Розріз 1-1, Схема розміщення арматури, Каркас Кр-3, Специфікація арматури на Ригель Р-1	
5	Колона К-1, Закладні деталі ЗД-1, ЗД-2, ЗД-3, ЗД-4, ЗД-5, ЗД-6, Схема звар. пластин, Сітки С-1, С-2, Каркаси КР-1, КР-2. Вузол 1, МП-1	
6	Геологічний розріз фундаментів мілкового закладання, Робоче креслення фундаменту Ф-1, План фундаментів, Специфікація елементів фундаменту	
7	Технологічна карта на влаштування покрівлі, Етапи влаштування плоскої покрівлі, Графік виконання робіт ТЕП	
8	Календарний графік виконання робіт по об'єкту, Графік нерівномірності руху робочої сили	
9	Будівельний генеральний план, Експлікація тимчасових будівель та споруд	

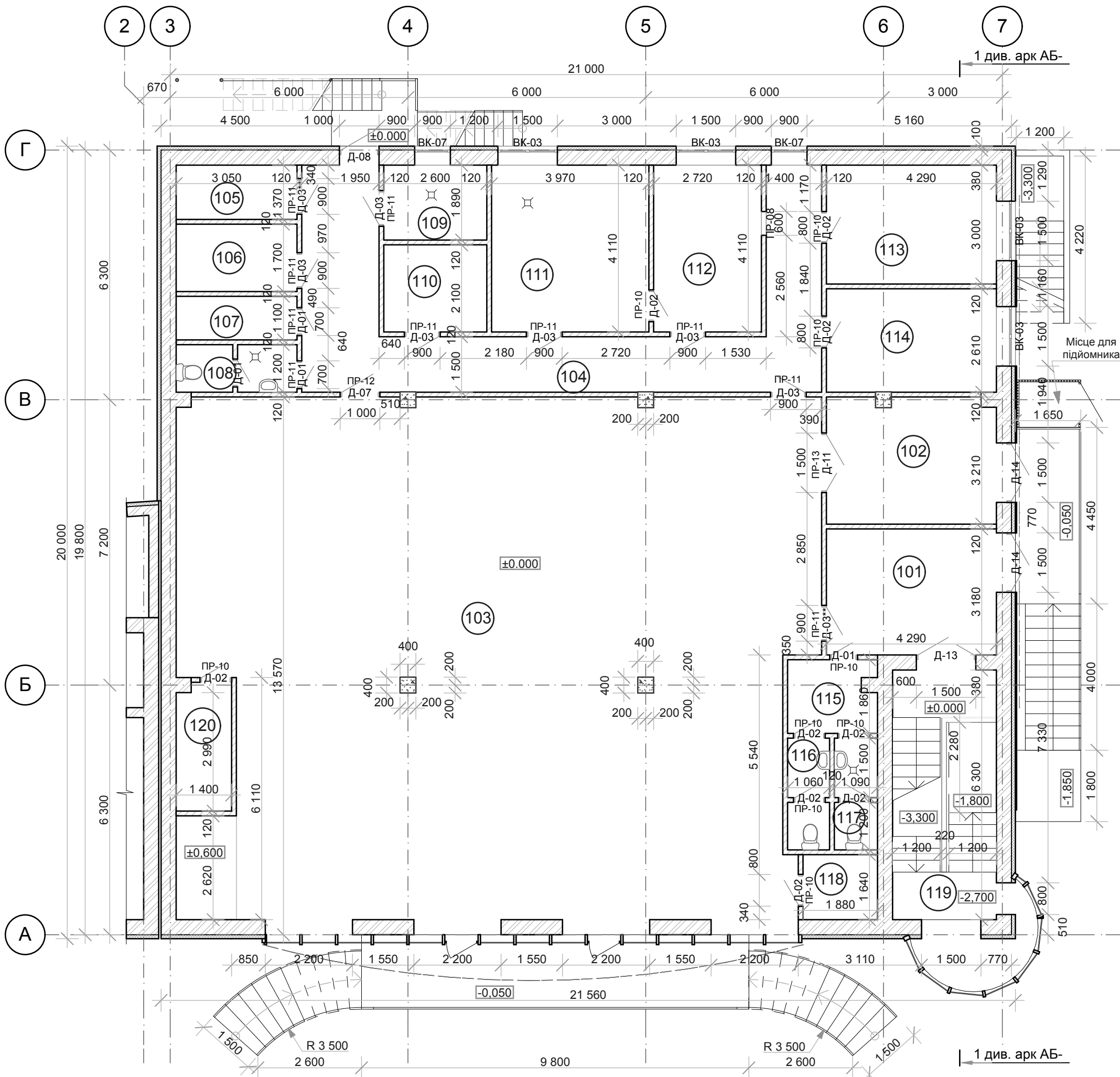


						08-11. БКП.001.00.000 АР			
						м. Вінниця			
Єм.	Кільк.	Аркуш	Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво адміністративної будівлі станції техобслуговування автомобілів у місті Вінниця	Стодія	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Бронь	О.В.					П	1	9
Перевір.	Бікс	Ю.С.							
Н. контроль	Масівська	І.В.							
Керівник	Бікс	Ю.С.				Фасад А-Г, Фасад 3-7, Розріз 1-1 Деталь утеплення зовнішніх стін. Генплан 1:200	ВНТУ, зр.Б-216		
Рецензент									
Затвердив	Швець	В.В.							

План евакуації до укриття



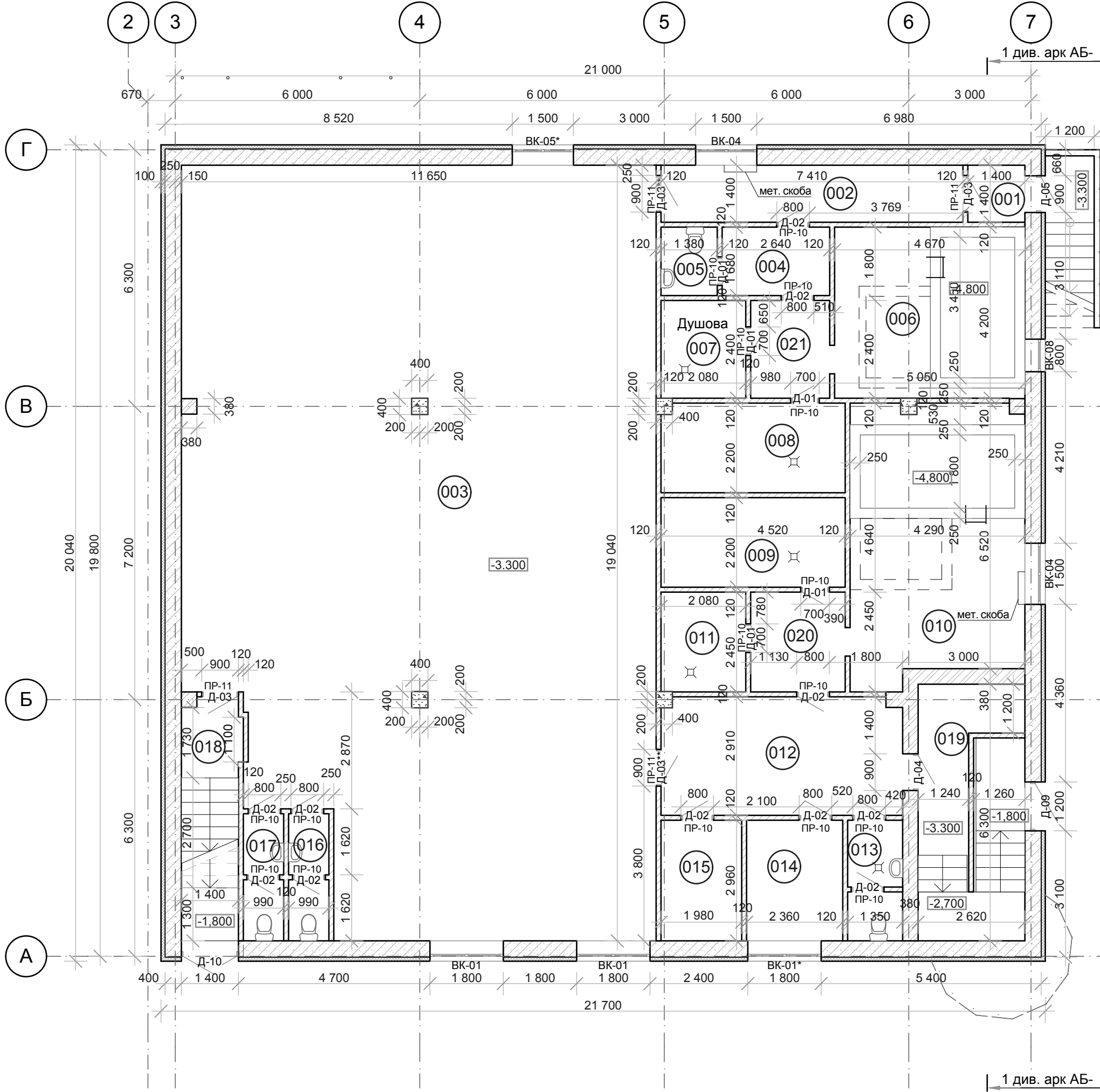
План першого поверху



Експлікація приміщень цокольного поверху

№	Назва приміщення	Площа	Категорія вироб.
001	Тамбур	2,22	
002	Коридор	10,37	
003	Зала для відпочинку	204,87	
004	Роздягальня	4,43	
005	Санвузол	2,32	
006	Кімната для відпочинку	19,62	
007	Душова	4,99	
008	Кабіна сухого жару	9,87	
009	Кабіна сухого жару	9,94	
010	Кімната відпочинку	28,49	
011	Душова	5,09	
012	Коридор	17,29	
013	Санвузол	3,93	
014	Вузол введення води	6,99	
015	Приміщення електрокотла	5,86	
016	Санвузол	3,07	
017	Санвузол	3,07	
018	Сходова клітка	8,29	
019	Сходова клітка	15,98	
020	Переддушова	5,68	
021	Переддушова	4,66	
Всього		377,02 м2	

План цокольного поверху

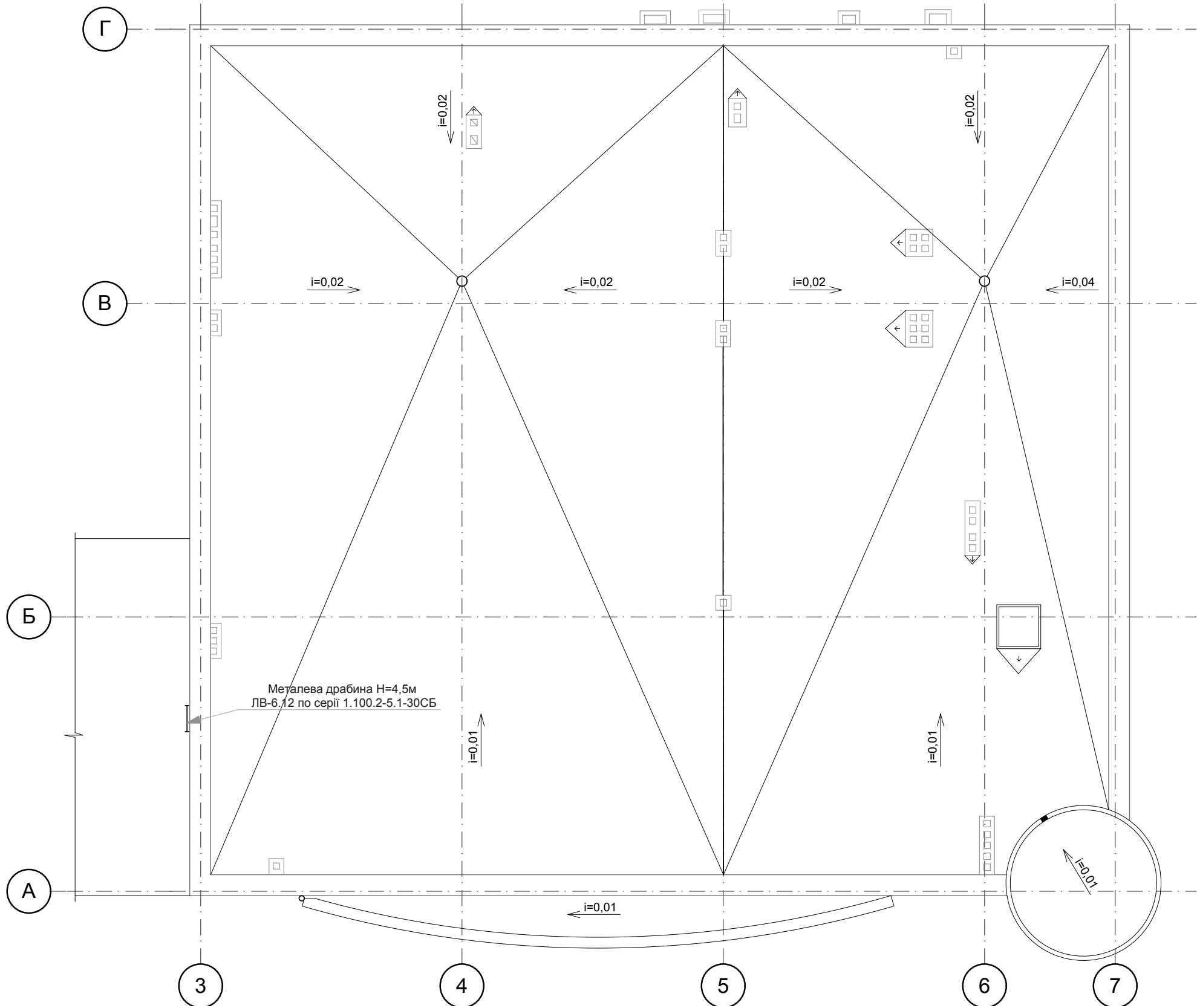


Експлікація приміщень першого поверху

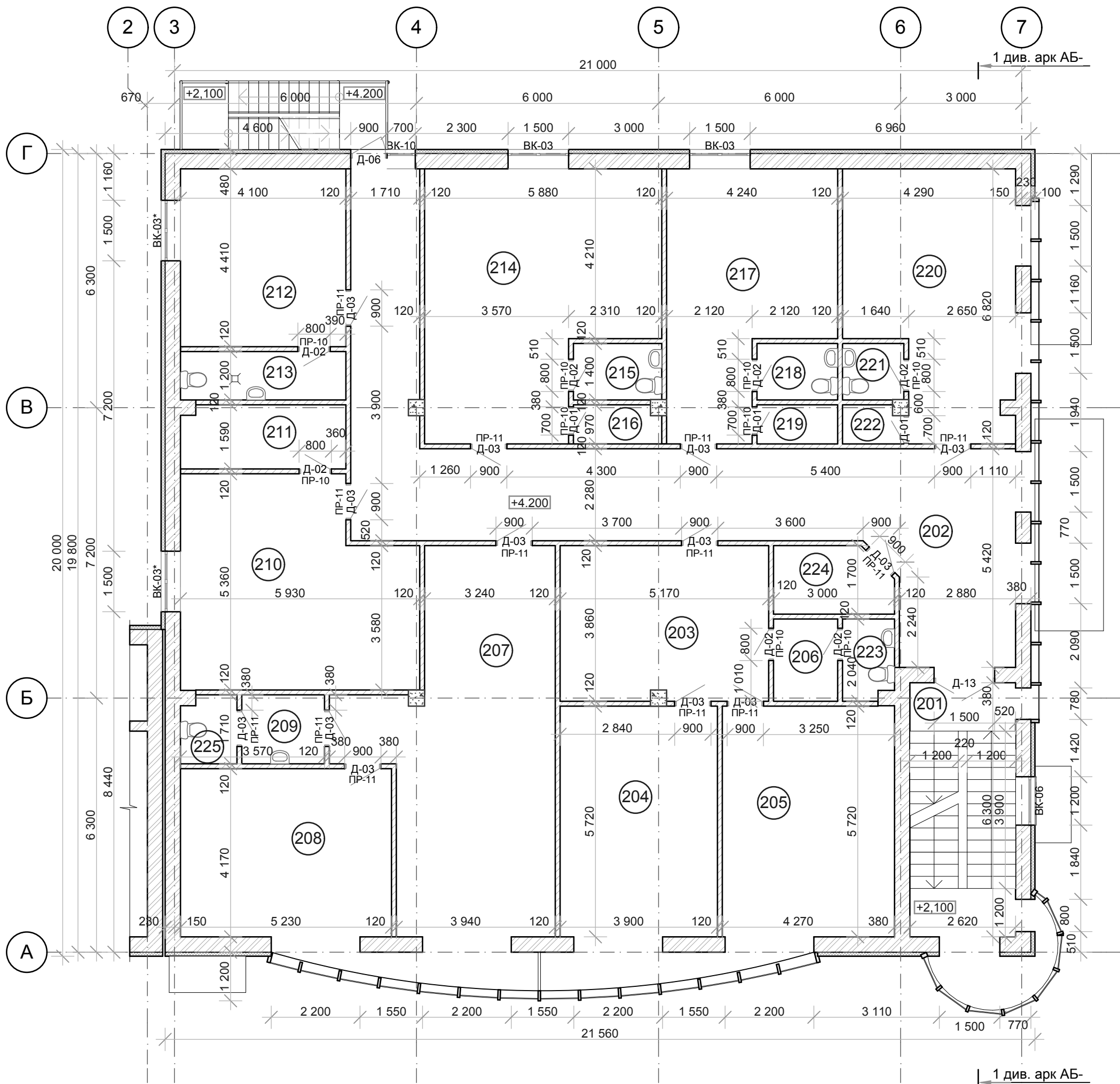
№	Назва приміщення	Площа м²	Категорія вироб.
101	Вестибюль	15,67	
102	Вестибюль	12,33	
103	Обідня зала	202,38	
104	Коридор	33,12	
105	Електрощитова	4,18	
106	Приміщення електрокотла	5,19	
107	Гардеробна персоналу	3,35	
108	Санвузол	3,59	
109	Комора та мийка тари В/П-IIa	4,91	В/П-IIa
110	Дільниця обробки зелені,овочів	5,72	
111	Доготовочна	16,71	
112	Холодна дільниця	11,45	
113	Мийка посуду	12,87	
114	Кабінет	11,19	
115	Тамбур	4,06	
116	Санвузол	2,96	
117	Санвузол	3,04	
118	Курильня	3,08	
119	Сходова клітка	16,51	
120	Технічне приміщення	4,62	
Всього		376,94 м2	

						08-11. БКП.001-АР			
						м. Вінниця			
Єм.	Кільк.	Аркш.	Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво адміністративної будівлі станції техобслуговування автомобілів у місті Вінниця	Стояка	Аркш.	Аркшів
Розроб.	Брань	О.В.					П	2	9
Перевір.	Бікс	Ю.С.							
Н. контроль	Масівська	І.В.							
Керівник	Бікс	Ю.С.							
Рецензент						План 1-го поверху. Експлікація приміщень, План цокольного поверху. Експлікація приміщень. План евакуації до укриття	ВНТУ, зр.Б-21б		
Затвердив	Швець	В.В.							

План покрівлі



План другого поверху



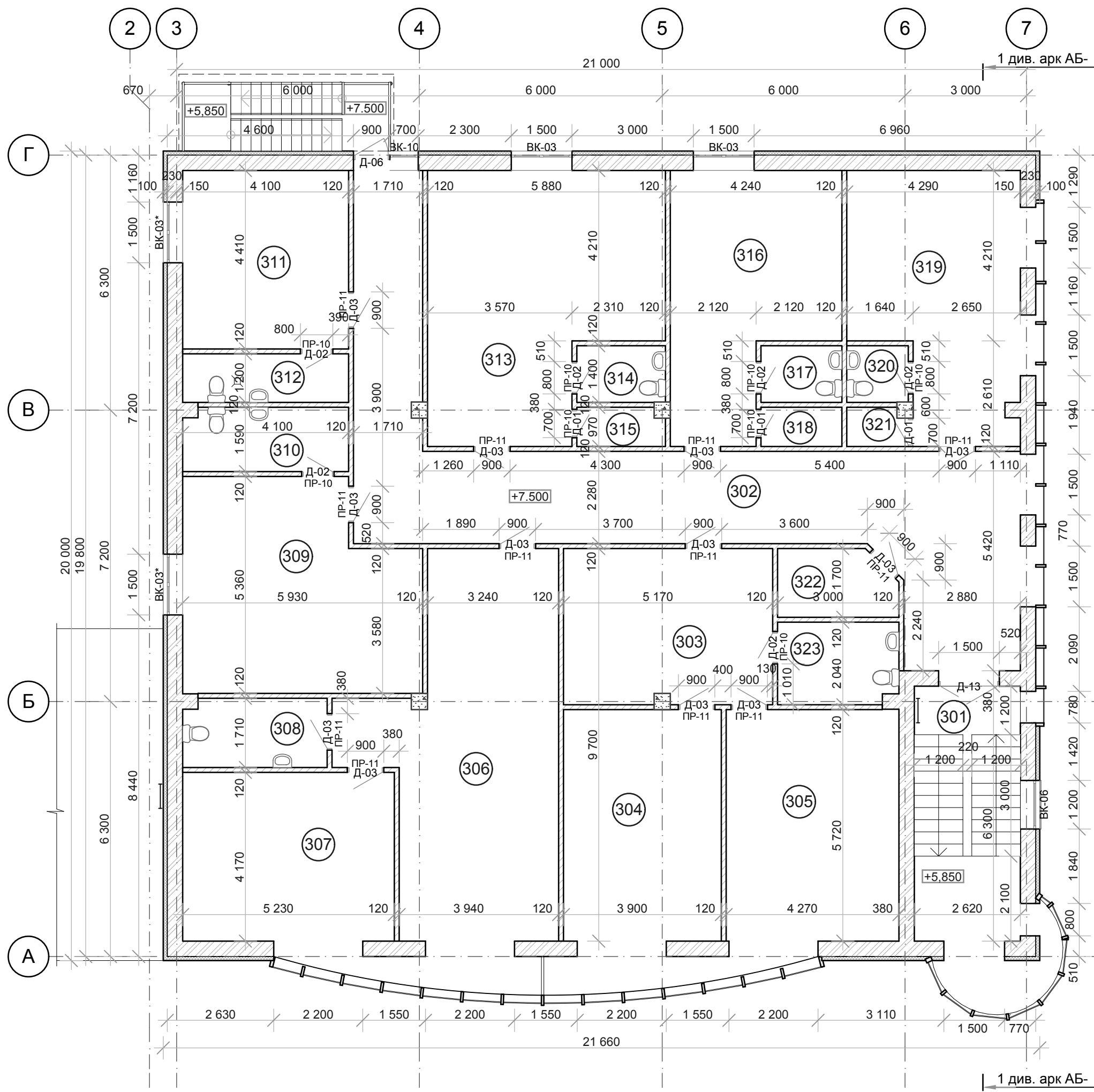
Експлікація приміщень
третього поверху

№	Назва приміщення	Площа м²	Категорія вироб.
301	Сходова клітка	16,51	
302	Коридор	59,65	
303	Приймальня	19,84	
304	Кабінет	23,15	
305	Кабінет	25,26	
306	Кабінет	39,19	
307	Кабінет	22,64	
308	Санвузол	6,00	
309	Кабінет	28,53	
310	Санвузол	6,42	
311	Кімната прибиральниці	17,63	
312	Санвузол	5,37	
313	Кімната відпочинку	34,07	
314	Санвузол	3,06	
315	Гардеробна	2,05	
316	Кабінет менеджера	23,38	
317	Санвузол	2,80	
318	Гардеробна	1,94	
319	Кімната психологічного розв.	24,83	
320	Санвузол	2,13	
321	Гардеробна	1,40	
322	Приміщення спецодягу	4,76	
323	Санвузол	6,49	
Всього		376,08 м2	

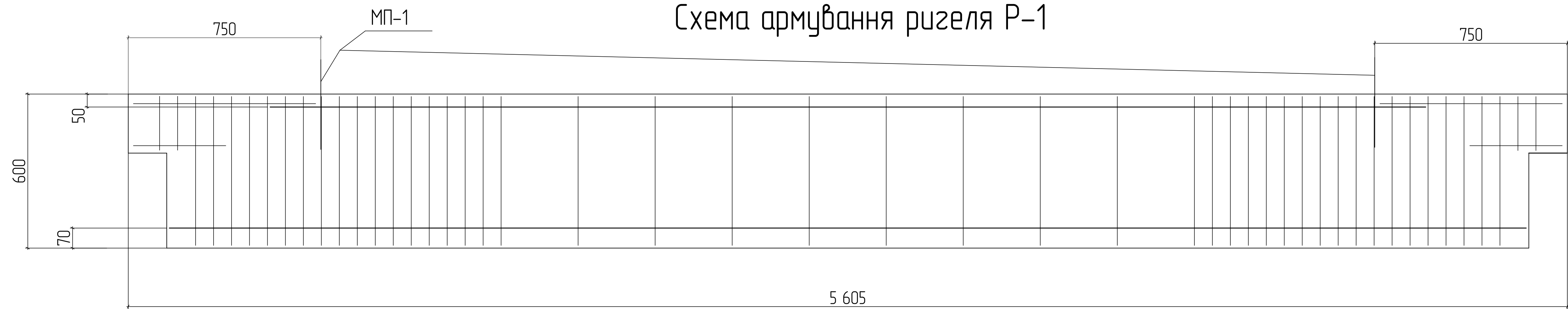
Експлікація приміщень
другого поверху

№	Назва приміщення	Площа м²	Категорія вироб.
201	Сходова клітка	16,51	
202	Коридор	59,41	
203	Приймальня	19,84	
204	Кабінет заступника	23,15	
205	Кабінет директора комплексу	25,26	
206	Тамбур	3,24	
207	Бухгалтерія	39,19	
208	Кабінет головного бухгалтера	22,64	
209	Тамбур	3,51	
210	Кабінет охорони праці	28,53	
211	Гардеробна	6,42	
212	Кімната прибиральниці	17,63	
213	Санвузол	5,37	
214	Кімната прийому їжі	34,07	
215	Санвузол	3,07	
216	Гардеробна	2,05	
217	Кабінет головного інженера	23,38	
218	Санвузол	2,80	
219	Гардеробна	1,94	
220	Кімната охорони	24,83	
221	Санвузол	2,13	
222	Гардеробна	1,40	
223	Санвузол	2,52	
224	Приміщення спецодягу	4,76	
225	Санвузол	2,29	
Всього		375,95 м2	

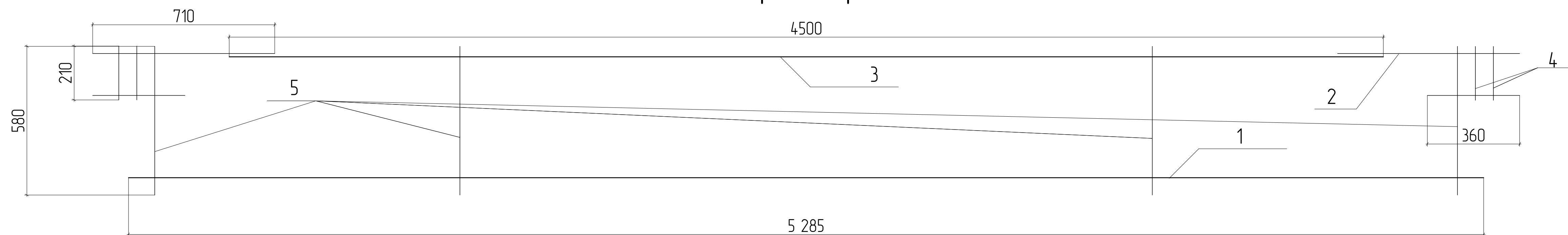
План третього поверху



						08-11. БКП.001-АР			
						м. Вінниця			
Єм.	Кільк.	Аркш.	Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво адміністративної будівлі станції техобслуговування автомобілів у місті Вінниця	Стодія	Аркш.	Аркшів
Розроб.	Бронь	О.В.					П	3	9
Перевір.	Бікс	Ю.С.							
Н. контроль	Масарська	І.В.							
Керівник	Бікс	Ю.С.							
Рецензент						План 2-го поверху. Експлікація приміщень, План 3-го поверху. Експлікація приміщень, План покрівлі	ВНТУ, зр.Б-216		
Затвердив	Швець	В.В.							



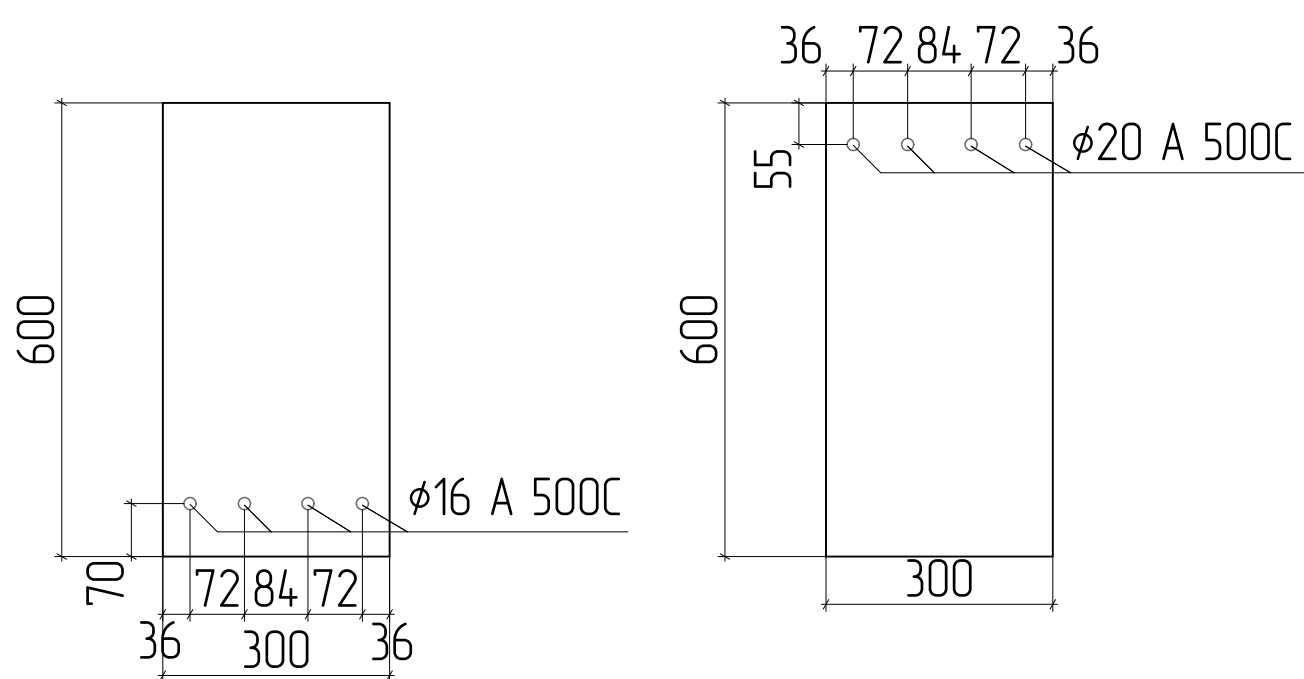
Каркас Кр-3



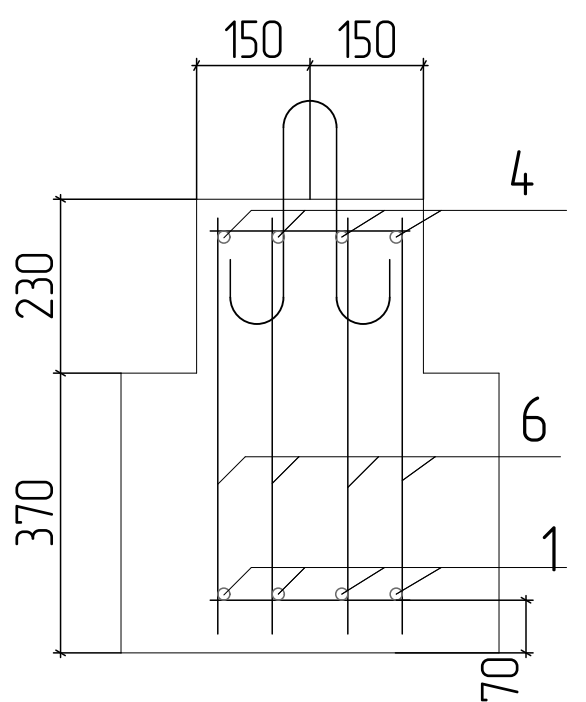
Специфікація арматури на Ризель Р-1

Позиція	Познач.	Найменування	К-сть	Маса од.кг	Примітка
	Р-1	Ригель Р-1			
		Складальні одиниці			
1	КР-3	Каркас КР-3	4	21,96	87,84
2	МП-1	Монтажна петля МП-1	2	0,75	1,5
		Деталі			
1	ДСТУ 3760-2019	Ø16 А500С l=5285	4	8,64	34,56
2	ДСТУ 3760-2019	Ø20 А500С l=710	8	1,75	7
3	ДСТУ 3760-2019	Ø10 А500С l=4500	4	3,16	12,64
4	ДСТУ 3760-2019	Ø6 А240С l=210	16	0,05	0,4
5	ДСТУ 3760-2019	Ø6 А240С l=580	144	0,18	25,92
ПМ-1	ДСТУ 3760-2019	Ø12 А240С l=840	2	0,75	1,5
		Матеріал	Об'єм, м³		
		Бетон С25/30	0,561		

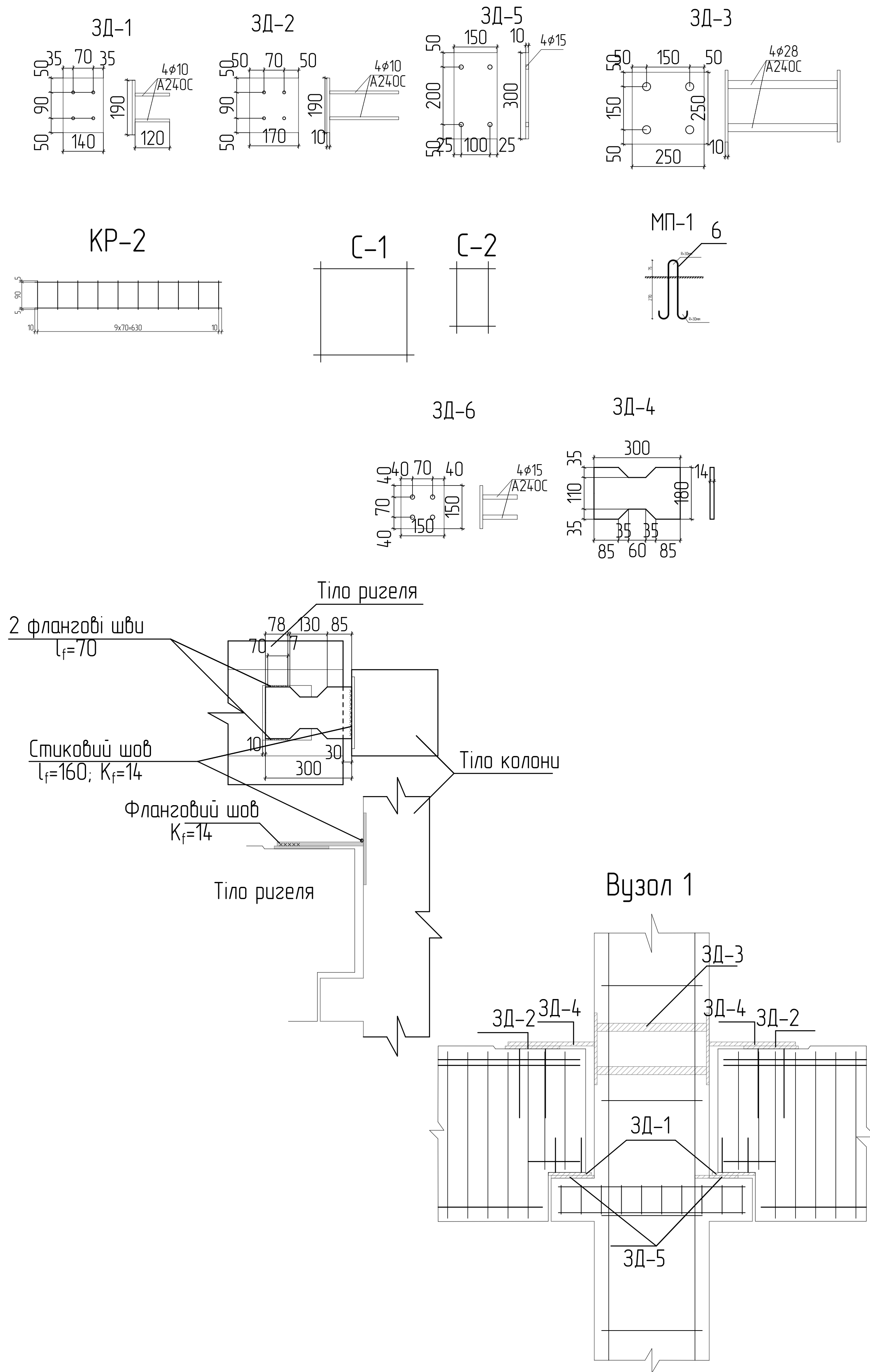
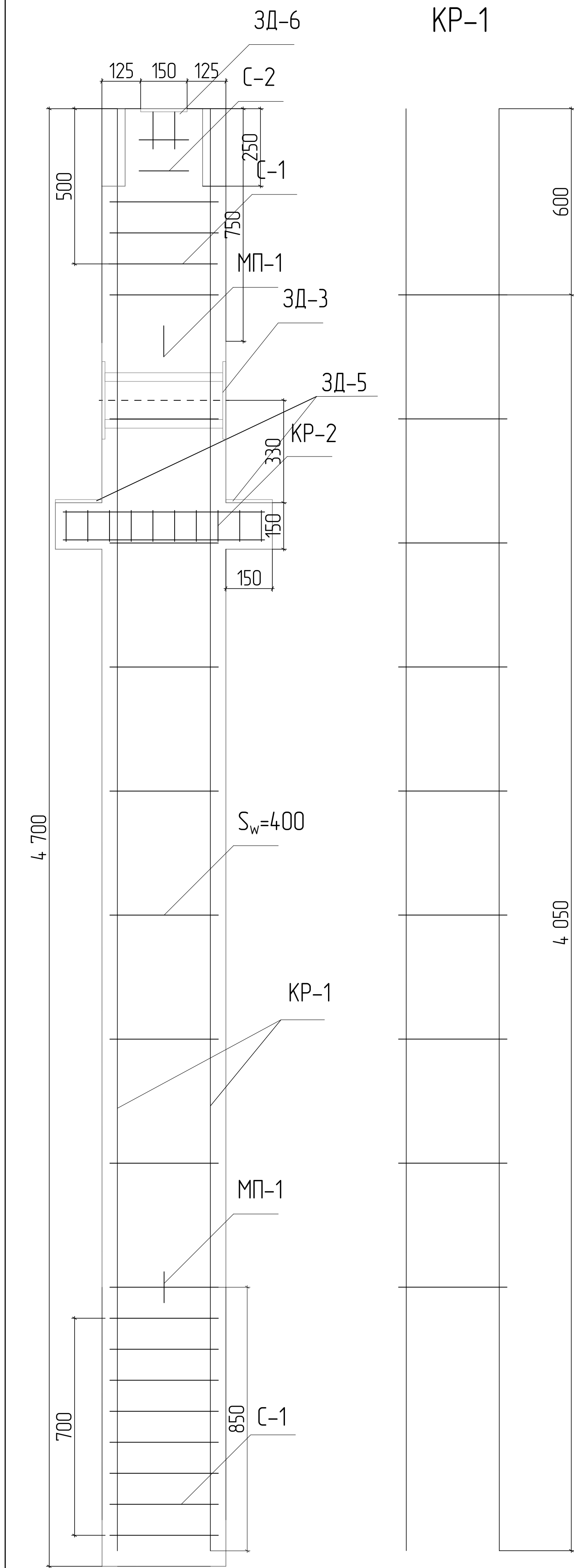
Схема розташування арматури



Розріз 1-1



						08-11. БКП.001. КБ			
						м. Вінниця			
Ем.	Кільк.	Аркуш	Док.	Підпис	Дата				
Розроб.	Брань О.В.					Нове будівництво адміністративної будівлі станції техобслуговування автомобілів у місті Вінниця	Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Бікс Ю.С.						П	4	9
Н. контроль	Магаська І.В.								
Керівник	Бікс Ю.С.					Схема армування ригеля Р-1, Розріз 1-1, Схема розщеплення арматури, Корпус КР-3, Специфікація арматури на Ригель Р-1	ВНТУ, зр.Б-218		
Рецензент									
Затвердив	Шибєв В.В.								



Специфікація арматури на Колону К-1

Позиція	Познач.	Найменування	К-сть	Маса од.кг	Примітка
	К-1	Колона К-1			
		Складальні одиниці			
1	К-1	Каркас КР-1	2	15,22	30,44
2	К-2	Каркас КР-2	2	2,68	5,36
3	П-1	Монтажна петля П-1	2	0,75	1,5
4	С-1	Сітка С-1	10	0,4	4
5	С-2	Сітка С-2	2	0,32	0,64
6	ЗД-1	Закладна деталь ЗД-1	2	2,47	4,94
7	ЗД-2	Закладна деталь ЗД-2	2	3,14	6,28
8	ЗД-3	Закладна деталь ЗД-3	1	15,63	15,63
9	ЗД-4	Закладна деталь ЗД-4	2	4,24	8,48
10	ЗД-5	Закладна деталь ЗД-5	2	3,53	7,06
11	ЗД-6	Закладна деталь ЗД-6	1	2,44	2,44
		Деталі			
1	ДСТУ 3760-2019	φ16 А400С l=4650	4	7,16	28,66
2	ДСТУ 3760-2019	φ8 А240С l=350	80	0,10	7,91
3	ДСТУ 3760-2019	φ18 А400С l=650	4	1,10	4,40
4	ДСТУ 3760-2019	φ10 А240С l=100	20	0,06	1,2
5	ДСТУ 3760-2019	φ8 А240С l=160	4	0,06	0,25
МП-1	ДСТУ 3760-2019	φ12 А240С l=840	2	0,75	1,5
7	ДСТУ Б А 24-4-2009	-10x140 l=190	2	2,09	4,18
8	ДСТУ Б А 24-4-2009	φ10 А240С l=120	8	0,07	0,59
9	ДСТУ Б А 24-4-2009	-10x170 l=190	2	2,54	5,08
10	ДСТУ 3760-2019	φ10 А240С l=240	8	0,15	1,19
11	ДСТУ Б А 24-4-2009	-10x150 l=300	2	3,53	7,06
12	ДСТУ Б А 24-4-2009	-10x250 l=250	2	4,91	9,82
13	ДСТУ 3760-2019	φ28 А240С l=380	4	1,45	5,81
14	ДСТУ Б А 24-4-2009	-10x150 l=150	1	1,77	1,77
15	ДСТУ 3760-2019	φ15 А240С l=120	4	0,17	0,67
16	ДСТУ Б А 24-4-2009	-10x180 l=300	2	4,24	8,48
		Матеріал	Об'єм, м³		
		Бетон С25/30	0,75		

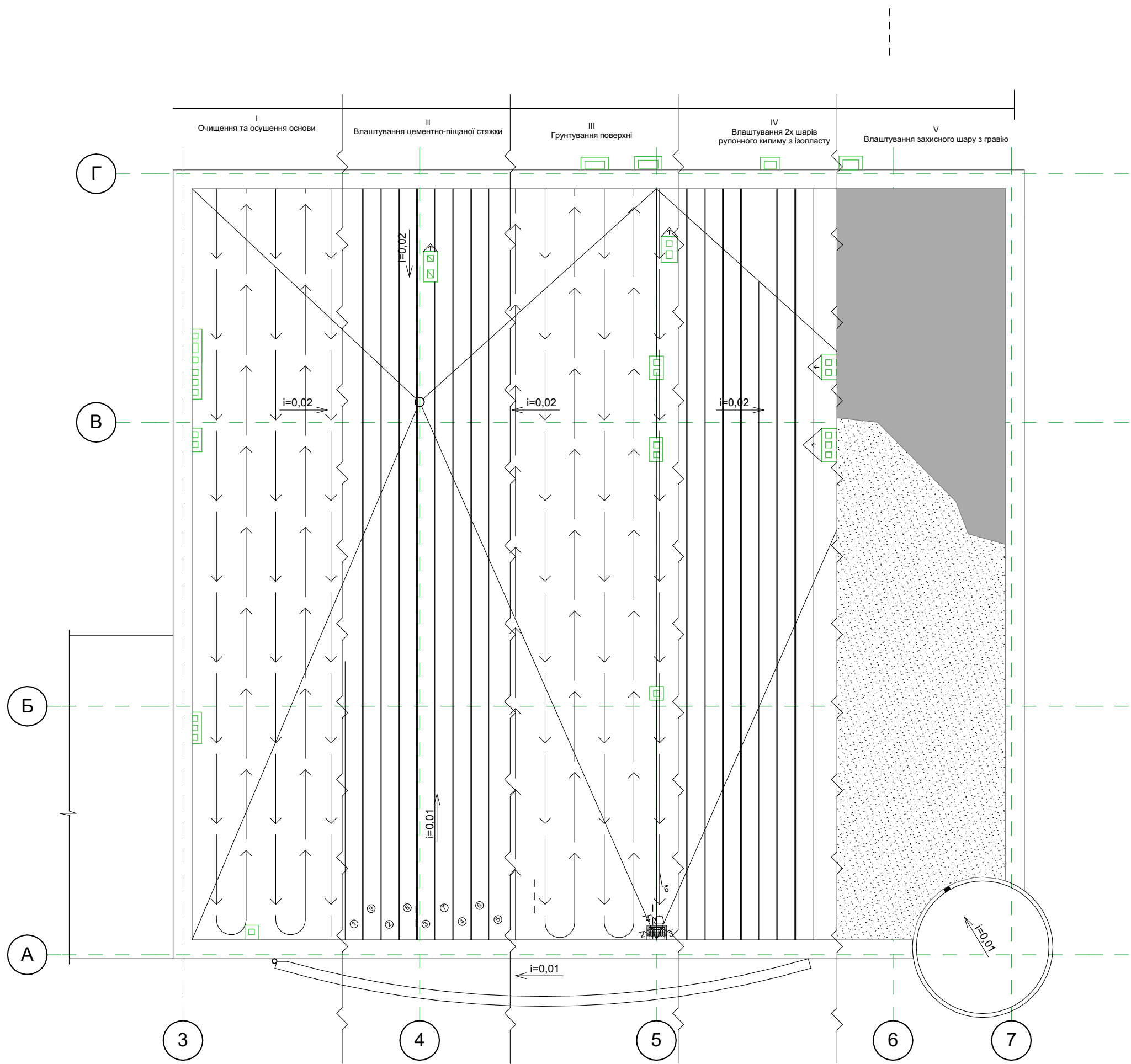
Відомість витрат сталі

Вироби арматурні								Вироби закладні		Всього, кг
Арматура класу								Прокат марки		
A400C			A240C					B240		
ДСТУ 3760-2019			ДСТУ 3760-2019					ДСТУ 9243.4: 2023		
φ16	φ18	Всього	φ8	φ10	φ12	φ28	Всього	δ=10	Всього	
28,66	4,40	33,06	8,16	2,77	1,5	5,81	18,24	36,39	36,39	87,69

08-11. БКП.001. КБ									
м. Вінниця									
Єм.	Кільк.	Аркш.	Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво адміністративної будівлі станції техобслуговування автомобілів у місті Вінниця			
Розроб.	Брань О.В.					Сталі	Аркш.	Аркш.	
Перевір.	Бікс Ю.С.					П	5	9	
Н. контроль	Масарська І.В.								
Керівник	Бікс Ю.С.					Колонна К-1. Закладні деталі ЗД-1, ЗД-2, ЗД-3, ЗД-4, ЗД-5, ЗД-6. Схема звар. пластин. Сітки С-1, С-2. Каркаси КР-1, КР-2. Вузол 1, МП-1			
Рецензент									
Затвердив	Швець В.В.					ВНТУ, зр.Б-21б			

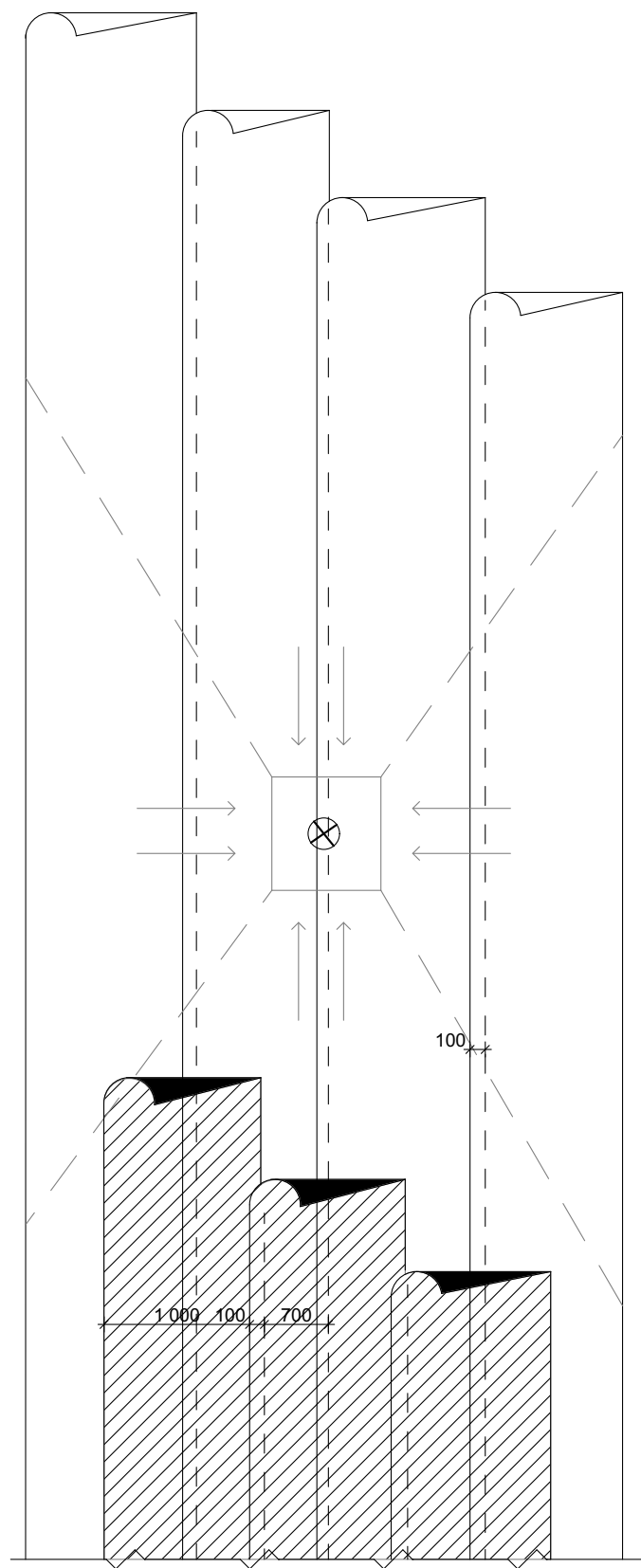
Технологічна карта на влаштування покрівлі

Етапи влаштування плоскої покрівлі

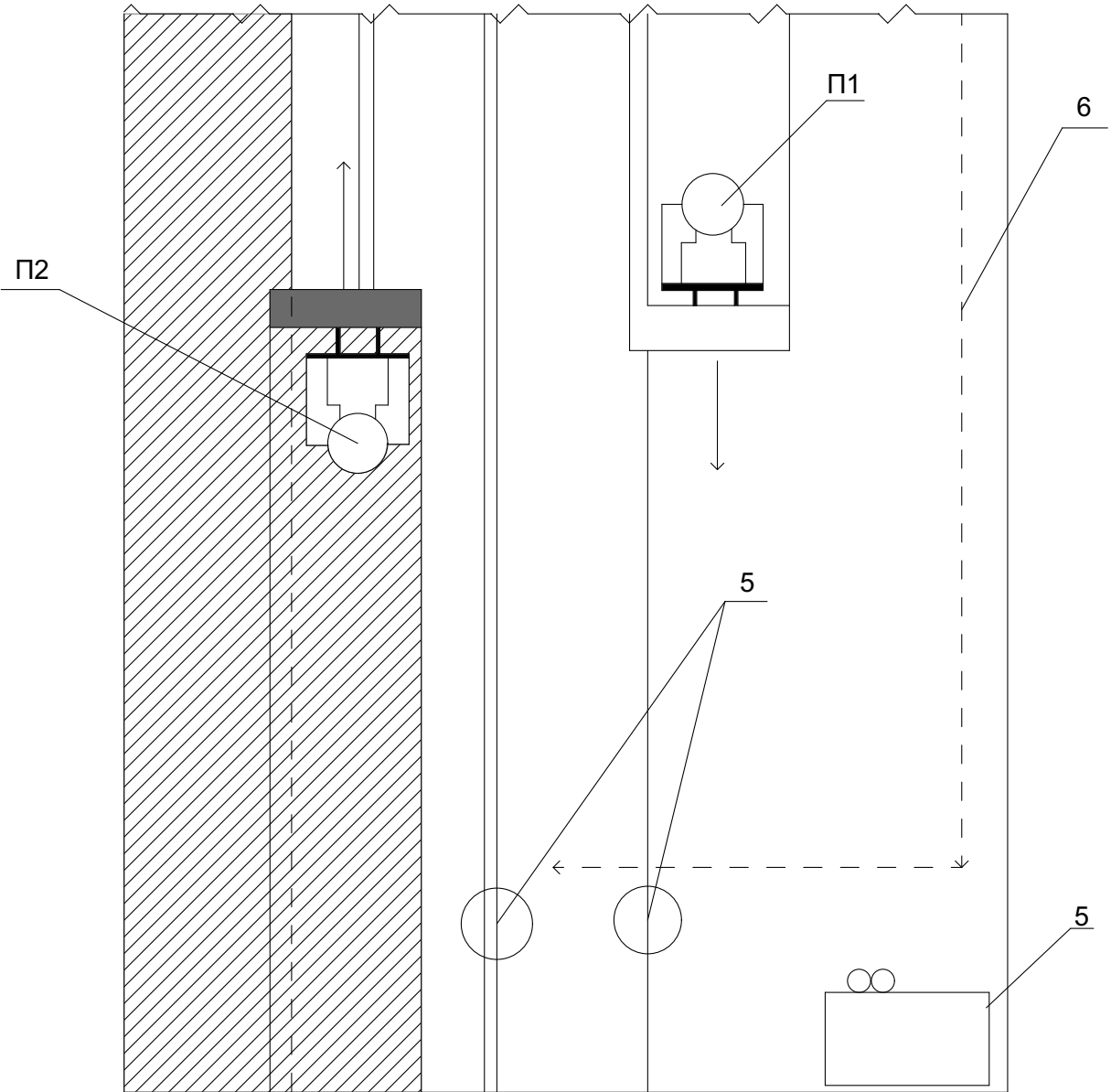


- 1 Маякові рейки
- 2 Порядок влаштування стяжки
- 3 Приймальна площадка
- 4 Строчка рулонів ізопласту
- 5 Ручний візок
- 6 Напрямок поставки рулонів
- 7 Ящик з піском та вогнегасником
- П1,П2 Покрівельники
- 8 Проміжні смуги наповнювачі розчином після зняття рейок
- 9 Готова стяжка
- 10 Свіжоукладена смужка стяжки
- 11 Правило
- 12 Ящик з розчином
- 13 Автогудронатор
- 14 Подача мастики по трубопроводу
- 15 Подача гравію елеватором

Розкладка полотен ізопласту в районі водозборної воронки



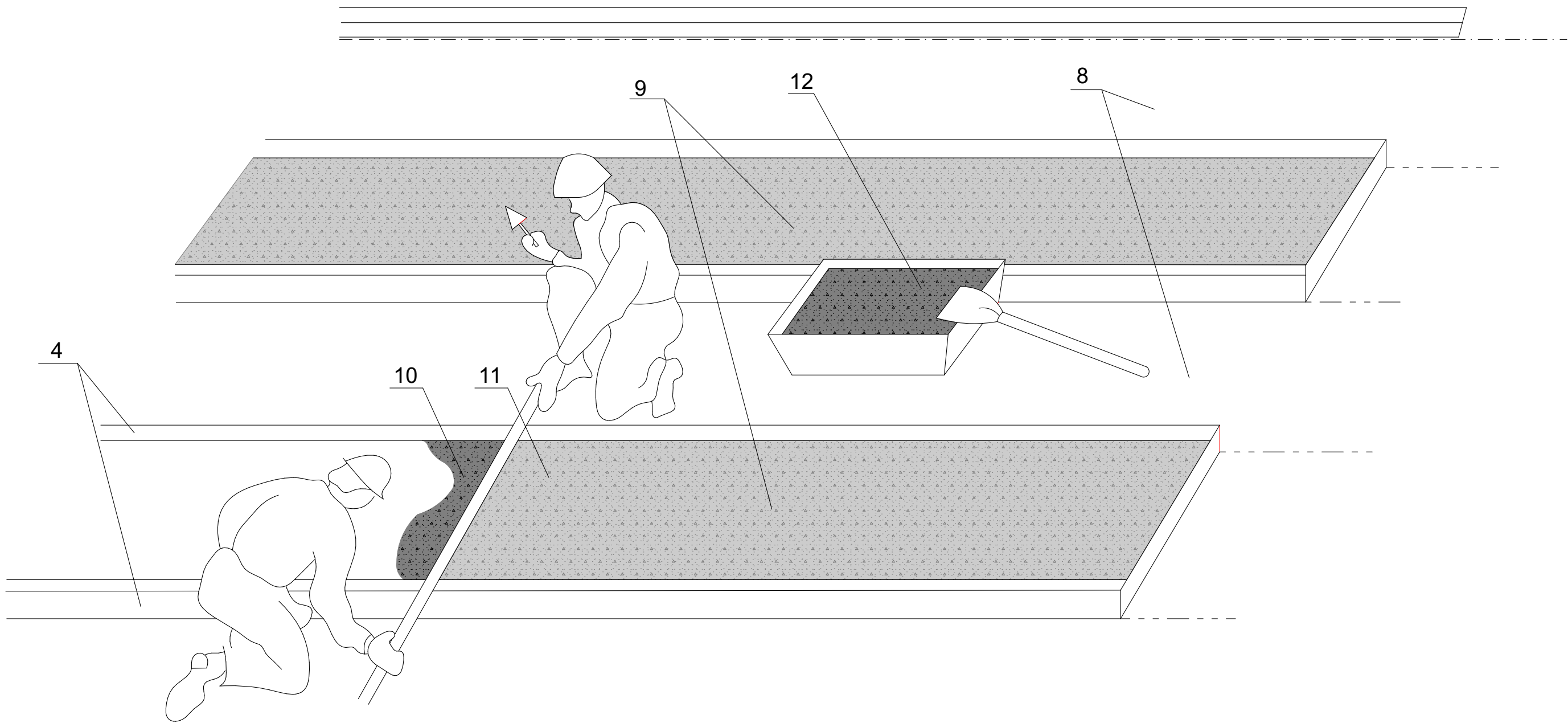
Графік виконання робіт



Графік виконання робіт

Найменування	Один. вим.	Об'єм робіт	Трудомісткість		К-сть. викон.	К-сть. змін	Тривалість днів																																
			Нормат.	Факт.				2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56				
Покрівля +4,200																																							
Очищення основи	100 м ²	5,06	3,86	3,0	3	1	1	3x1x1																															
Влаштування вирівнюючої цементно-піщаної стяжки	100 м ²	5,06	24,28	24,0	3	2	4	3x2x4																															
Грунтування основи	100 м ²	5,06	4,23	4,0	4	1	1	4x1x1																															
Влаштування двох шарів рулонного покриття з ізопласту	100 м ²	5,06	13,79	12,0	4	2	1	4x2x1																															
Влаштування захисного гравійного шару на бітумі	1000 м ²	0,506	2,4	2,0	2	1	1	2x1x1																															

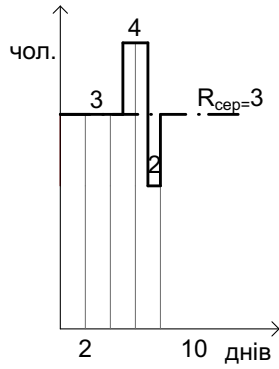
Влаштування цементно-піщаної стяжки



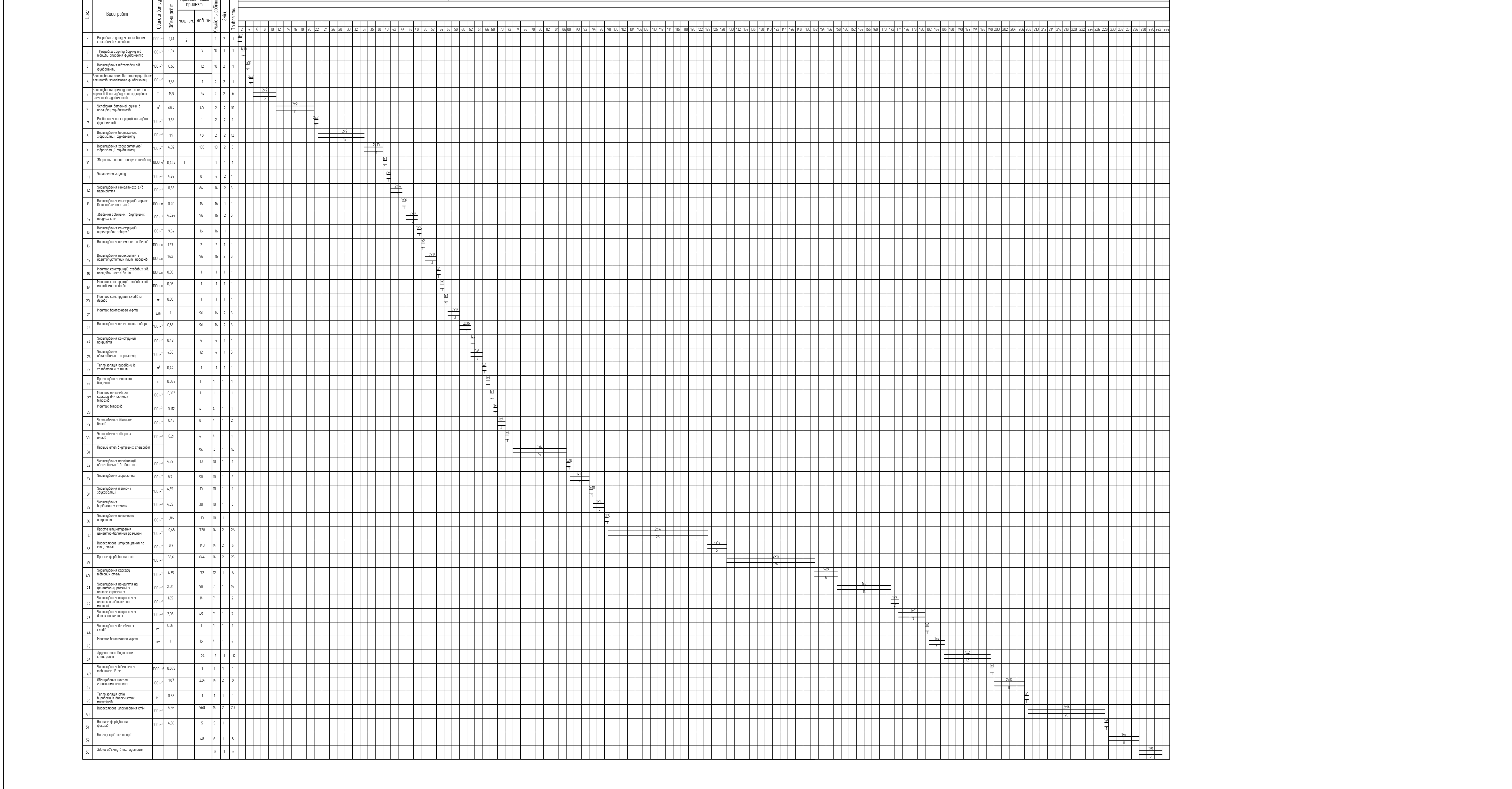
ТЕП

№	Назва показника	Од.вимір	Кількість
1	Трудомісткість нормативна	люд-зм	310,62
2	Трудомісткість фактична	люд-зм	310,00
3	Тривалість виконання робіт	днів	16,0
4	Питомі працевитрати	люд-зм/м³	0,096
5	Виробіток на одного робітника за зміну	м³/люд-зм	10,41

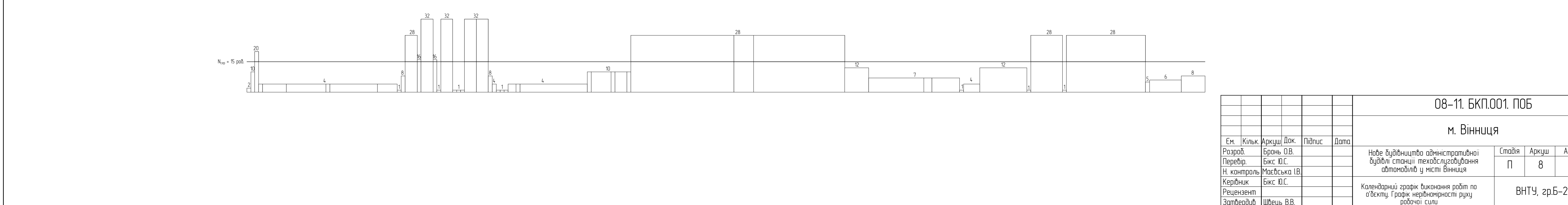
Графік руху робітників



						08-11. БКП.001. ПВР			
						м. Вінниця			
Єм.	Кільк.	Аркш.	Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво адміністративної будівлі станції техобслуговування автомобілів у місті Вінниця	Столяр	Аркш.	Аркшів
Розроб.		Брань О.В.					П	7	9
Перевір.		Бікс Ю.С.				Технологічна карта на влаштування покрівлі. Етапи влаштування плоскої покрівлі. Графік виконання робіт. ТЕП	ВНТУ, зр.Б-21б		
Н. контроль		Маєвська І.В.							
Керівник		Бікс Ю.С.							
Рецензент									
Затвердив		Швець В.В.							



Графік нерівномірності руху робочої сили



						08-11. БКП.001. ПОБ			
						м. Вінниця			
Є.м.	Кільк.	Аркуш	Док.	Підпис	Дата				
Розроб.		Брань О.В.				Наве будівництво адміністративної будівлі стації технічного обслуговування автомобілів у місті Вінниця	Стадія	Аркуш	Аркуші
Перевір.		Бікс Ю.С.					П	8	9
Н. контроль		Мавська ІВ							
Керівник		Бікс Ю.С.							
Рецензент									
Затвердиль		Швець В.В.				Календарний графік виконання робіт по об'єкту. Графік нерівномірності руху робочої сили	ВНТУ, зр.Б-216		

Будгенплан

Експлікація тимчасови будівель та споруд

№	Назва будівлі	Кіл-стьпрацюючих,чол.	Площа на одного, м²	Розрах. площа, м²	Кіл-ть буд. і сп, шт.	Приїнята площа, м²	Розміри буд., м	Тип будівлі
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Виконавська з диспетчерською	5	4,0	20	1	36	9х2,7	Конт.
2	Прохідна	1			1	6	2х3	Збірно-щит.
3	Гардеробні	32	0,7	22,4	1	29	11,1х3	Пересув.
4	Душові	32	0,54	17,28	1	17,5	8,5х3,1	Пересув.
5	Приміщення для прийому їжі	35	0,8	28	1	28	9х2,7	Пересув.
6	Приміщення для сушіння одягу	32	0,2	6,4	1	7	7,8х2,6	Конт.
7	Приміщення для обігріву	32	0,1	3,2	1	3,5	9х2,7	Конт.
8	Туалет	35	0,1	3,5	1	6	6х3	Конт.

Умовні позначення

- Будівлі та споруди
- Відкритий склад
- Трансформаторна підстанція
- Розподільний щит
- Проектор освітлення
- Тимчасове огороження
- Пожезний відрат
- ВК— Тимчасова каналізаційна мережа
- ВВ— Тимчасова водогінна мережа
- В— Тимчасова освітлювальна мережа
- W— Тимчасова силова мережа
- К— Існуюча силова мережа
- В— Існуюча водогінна мережа
- К— Існуюча каналізація
- Небезпечна зона
- К— Існуюча каналізація

08-11. БКП.001. ПОБ						м. Вінниця		
Ем.	Кільк.	Аркш.	Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво адміністративної будівлі спеціального призначення автомобілів у місті Вінниця		
Розроб.	Брань О.В.					Стодія	Аркш.	Аркш.
Перевір.	Бікс Ю.С.					П	9	9
Н. контроль	Масівська І.В.					Будівельний генеральний план. Експлікація тимчасових будівель та споруд		
Керівник	Бікс Ю.С.					ВНТУ, гр.Б-21б		
Рецензент	Швець В.В.							
Затверд.								

Будгенплан

Експлікація тимчасови будівель та споруд

№	Назва будівлі	Кіл-стьпрацюючих,чол.	Площа на одного, м²	Розрах. площа, м²	Кіл-ть буд. і сп, шт.	Приїнята площа, м²	Розміри буд., аЧв, м	Тип будівлі
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Виконавська з диспетчерською	5	4,0	20	1	36	9х2,7	Конт.
2	Прохідна	1			1	6	2х3	Збірно-щит.
3	Гардеробні	32	0,7	22,4	1	29	11,1х3	Пересув.
4	Душові	32	0,54	17,28	1	17,5	8,5х3,1	Пересув.
5	Приміщення для прийому їжі	35	0,8	28	1	28	9х2,7	Пересув.
6	Приміщення для сушіння одягу	32	0,2	6,4	1	7	7,8х2,6	Конт.
7	Приміщення для обігріву	32	0,1	3,2	1	3,5	9х2,7	Конт.
8	Туалет	35	0,1	3,5	1	6	6х3	Конт.

Умовні позначення

- Будівлі та споруди
- Відкритий склад
- Трансформаторна підстанція
- Розподільний щит
- Проектор освітлення
- Тимчасове огороження
- Пожезний вантаж
- ВК— Тимчасова каналізаційна мережа
- ВВ— Тимчасова водогінна мережа
- V— Тимчасова освітлювальна мережа
- W— Тимчасова силова мережа
- Існуюча силова мережа
- Існуюча водогінна мережа
- Існуюча каналізація
- Небезпечна зона

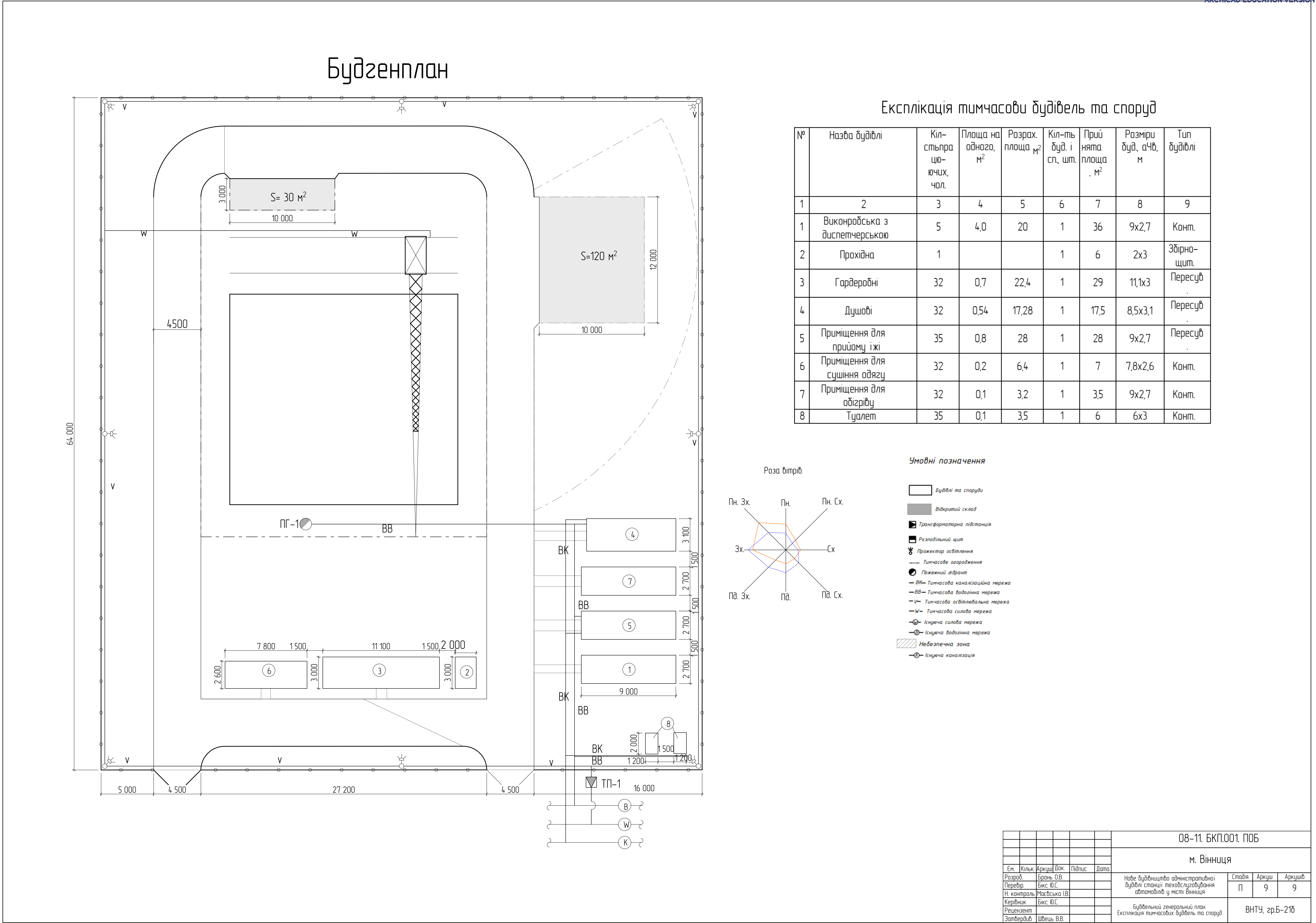
08-11. БКП.001. ПОБ						м. Вінниця		
Ем.	Кільк.	Аркш.	Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво адміністративної будівлі спеціального призначення у місті Вінниця		
Розроб.	Брань О.В.							
Перевір.	Бікс Ю.С.					П	9	9
Н. контроль	Масівська І.В.					Будівельний генеральний план. Експлікація тимчасових будівель та споруд		
Керівник	Бікс Ю.С.							
Рецензент	Швець В.В.					ВНТУ, гр.Б-21б		
Затверд.								

Будгенплан

Експлікація тимчасови будівель та споруд

№	Назва будівлі	Кіл-стьпрацюючих,чол.	Площа на одного, м²	Розрах. площа, м²	Кіл-ть буд. і сп, шт.	Приїнята площа, м²	Розміри буд., аЧв, м	Тип будівлі
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Виконавська з диспетчерською	5	4,0	20	1	36	9х2,7	Конт.
2	Прохідна	1			1	6	2х3	Збірно-щит.
3	Гардеробні	32	0,7	22,4	1	29	11,1х3	Пересув.
4	Душові	32	0,54	17,28	1	17,5	8,5х3,1	Пересув.
5	Приміщення для прийому їжі	35	0,8	28	1	28	9х2,7	Пересув.
6	Приміщення для сушіння одягу	32	0,2	6,4	1	7	7,8х2,6	Конт.
7	Приміщення для обігріву	32	0,1	3,2	1	3,5	9х2,7	Конт.
8	Туалет	35	0,1	3,5	1	6	6х3	Конт.

						08-11. БКП.001. ПОБ		
						м. Вінниця		
Ем.	Кільк.	Аркш.	Док.	Підпис	Дата	Нове будівництво адміністративної будівлі спеціального призначення автомобілів у місті Вінниця	Стодія	Аркш.
Розроб.	Брань	ОВ.	Бікс	Ю.С.			П	9
Перевір.	Н. контроль	Масівська	ІВ.			Будівельний генеральний план. Експлікація тимчасових будівель та споруд	ВНТУ, гр.Б-21б	
Керівник	Бікс	Ю.С.						
Рецензент	Швець	В.В.						



ВІДГУК

керівника бакалаврського кваліфікаційного проєкту

здобувача _____ Броня Олександра Васильовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему: Нове будівництво адміністративної будівлі станції техобслуговування
автомобілів у місті Вінниця

Робота здобувача Броня Олександра Васильовича присвячена вирішенню прикладної інженерно-проєктної задачі – створенню архітектурно-будівельного проєкту адміністративної будівлі, з дотриманням чинних нормативів до енергоефективності, функціональності, інженерних рішень.

Робота є актуальною, цілком відповідає поставленому завданню. Робота складається з шістьох основних розділів.

У першому розділі здобувачем розроблене та описане містобудівне обґрунтування, генеральний план забудови ділянки відповідно до чинної містобудівної документації, обчислено термічний опір огорожувальної стінової конструкції а також плити покриття. Варто відмітити, що при проєктуванні об'єкта будівництва були використані енергозберігаючі рішення та сучасні будівельні матеріали, а також вимоги щодо проєктування.

У другому розділі проєкту здобувачем виконано розрахунок основних конструктивних елементів будівлі, а саме – розрахунок ригелю та колони каркасу будівлі з визначенням основного армування, оцінки деформативності.

У третьому розділі представлено розрахунок фундаменту стаканного типу під колону та стрічкового фундаменту під несучу стіну, підібрано конструктивні розміри та визначено осідання згідно з діючими нормами. виконано техніко-економічне порівняння для двох типів фундаментів мілкового закладання – стрічкового та стаканного.

У четвертому розділі виконано технологічний розрахунок на влаштування покрівлі, обчислено об'єми робіт, основні показники календарного графіку, визначена загальна тривалість будівництва, підібрано основні машини та механізми та обраховано калькуляцію заробітної плати для раціонального організаційно-технологічного процесу зведення.

У п'ятому розділі здобувачем розглянуті питання організації будівельного виробництва, побудовано будгетплан, визначено потребу у кількості працівників, що залучаються до різних видів робіт. Окрім цього здобувач показав навички розрахунку тимчасових приміщень, обчислив потребу основних ресурсів – тимчасового водо та електропостачання, перелічив основні заходи безпеки, що обов'язково мають бути дотримані при проведенні робіт. У проєкті розглянуто заходи з охорони праці, пожежної безпеки, а також захисту в надзвичайних ситуаціях.

У шостому розділі здобувач представив основні вимоги та правила щодо охорони праці при виконанні робіт підвищеної небезпеки в умовах будівельного майданчику.

Олександр продемонстрував достатню самостійність у доборі і опрацюванні фахової літератури, виконанні розрахунків, продемонстрував вміння логічно структурувати текстову частину та оформлювати графічну документацію згідно з вимогами, а також показав гарні навички у застосуванні сучасного програмного забезпечення, зокрема ArchiCAD та AutoCAD.

До основних недоліків роботи можна віднести:

- деякі неточності у формулюваннях в тексті пояснювальної записки та кресленнях;
- обмежену увагу до питань цивільного захисту проєктованого об'єкта;
- недостатнє використання інструментів інформаційного моделювання BIM на стадії планування техніко-економічної ефективності.

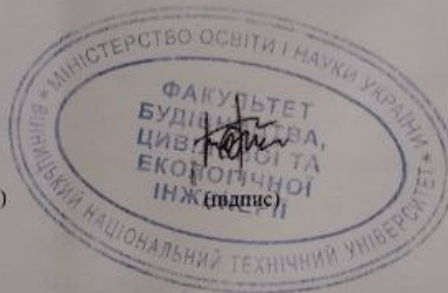
Проте зазначені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку проєкту.

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт Броня Олександра Васильовича відповідає вимогам, що ставляться до кваліфікаційних робіт здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» за освітньо-професійною програмою «Промислове та цивільне будівництво», а його автор, за умови належного захисту, заслуговує на оцінку «відмінно» (А).

Керівник бакалаврського
кваліфікаційного проєкту

Доцент, к.т.н., доцент

(посада, науковий ступінь, вчене звання)



Бікс Ю. С.

(ініціали, прізвище)

РЕЦЕНЗІЯ

на бакалаврський кваліфікаційний проєкт здобувача
Броня Олександра Васильовича освітнього ступеня «Бакалавр»
на тему: «Нове будівництво адміністративної будівлі станції техобслуговування
автомобілів у місті Вінниця»

Актуальність теми роботи

Тема кваліфікаційного проєкту є беззаперечно актуальною. В умовах стрімкого зростання автомобільного парку в Україні та, зокрема, у місті Вінниця, розвиток сучасної інфраструктури для обслуговування транспортних засобів набуває першочергового значення. Проєктування та будівництво нових адміністративних будівель для СТО, які б відповідали сучасним європейським нормам енергоефективності, ергономіки та екологічної безпеки, є важливим завданням для будівельної галузі. Робота здобувача Броня О.В. спрямована на вирішення конкретної інженерної задачі, що має значний практичний інтерес.

Структура, повнота та якість виконання роботи

Кваліфікаційна робота викладена на 118 сторінках друкованого тексту, складається зі вступу, шести основних розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (що налічує 41 найменування) та додатків. Графічна частина представлена на 9 аркушах формату А1.

Робота структурована логічно та послідовно. Структура проєкту відповідає вимогам до кваліфікаційних робіт, з належними поясненнями та розрахунками, враховуючи чинні вимоги щодо енергозбереження, протипожежної безпеки, охорони праці та функціональності.

У **вступі** автор висвітлює сутність та логічну послідовність основних розділів представленої кваліфікаційної роботи.

У **першому, архітектурно-будівельному, розділі** проведено детальний аналіз вихідних даних для проєктування, виконано аналіз генерального плану ділянки, розроблено об'ємно-планувальні та архітектурні рішення будівлі. Рішення щодо функціонального зонування приміщень є обґрунтованими та відповідають технологічним процесам СТО та потребам адміністративного персоналу. Виконано теплотехнічний розрахунок огорожувальної конструкції стіни та покрівлі.

Другий, розрахунково-конструкторський, розділ присвячений розрахунку та конструюванню основних несучих елементів будівлі. Конструктивний розділ містить розрахунки збірного залізобетонного ригеля та колони, з відповідним оформленням графічної частини. Розділ технології включає розроблену технологічну карту робіт на влаштування покрівлі з урахуванням сучасних покрівельних матеріалів, що використовуються у сучасному будівництві. Розрахунки виконані коректно, а прийняті конструктивні рішення є раціональними та економічно обґрунтованими.

У **третьому розділі** наведені розрахунки фундаментів: стаканного типу під колону та стрічкового під несучу стіну підібрано їхні конструктивні розміри, визначено прогнозоване осідання згідно з ДБН, а також проведено техніко-економічне порівняння двох варіантів фундаментів мілкого закладення.

У четвертому розділі наведено основні положення щодо технології та організації робіт з улаштування покрівлі. Зокрема, наведено розрахунок обсягів робіт, складено календарний графік, визначено загальну тривалість будівництва та підбрано необхідні машини й механізми. Також представлено калькуляцію заробітної плати як складову раціонального організаційно-технологічного процесу.

П'ятий розділ розкриває сутність загальних питань організації будівельного виробництва. Автор розробив будівельний генеральний план (будгенплан), встановив потребу в персоналі для різних видів робіт, а також обґрунтував параметри тимчасових інженерних мереж (водо- та електропостачання) і площі адміністративно-побутових приміщень. Важливою складовою розділу є наведені основні заходи з охорони праці, пожежної безпеки та захисту населення в надзвичайних ситуаціях.

У шостому розділі наведені вимоги щодо охорони праці, причому, детально зосереджено увагу на правилах безпечного виконання робіт підвищеної небезпеки, характерних для будівельного майданчика. Цей розділ з охорони праці також виконаний на належному рівні та відповідає вимогам охорони праці для виконання будівельних робіт для об'єктів такого типу.

Оформлення проєкту в цілому відповідає стандартам ЄСКД та СПДБ. Графічна частина повністю відповідає змісту роботи та візуально доповнює представлені розрахунки та рішення. Здобувач продемонстрував високий рівень умінь у підборі та аналізі фахової літератури, грамотному виконанні розрахунків та оформленні проєктної документації (як текстової, так і графічної частини) відповідно до чинних стандартів. Автор продемонстрував впевнене володіння сучасним програмним забезпеченням, зокрема ArchiCAD та AutoCAD.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів

Наукова новизна проєкту полягає в комплексному застосуванні сучасних методів проєктування та розрахунку для конкретного об'єкта промислово-цивільного призначення з урахуванням новітніх вимог щодо енергоефективності.

Практичне значення проєкту є очевидним. Результати кваліфікаційного проєкту, зокрема архітектурні рішення, розрахунки конструкцій та розроблена організаційно-технологічна документація, можуть бути безпосередньо використані як основа для розробки робочого проєкту будівництва адміністративної будівлі СТО.

Зауваження та недоліки

Незважаючи на високий загальний рівень виконання роботи, можна висловити наступні зауваження та побажання:

1. В економічному розділі доцільно було б провести аналіз чутливості проєкту до зміни ключових параметрів (вартості матеріалів, заробітної плати), що дозволило б більш повно оцінити його економічну стійкість.
2. У розділі, присвяченому архітектурним рішенням, можна було б приділити більше уваги питанням інклюзивності та забезпеченню безперешкодного доступу для маломобільних груп населення, хоча базові вимоги ДБН виконані.

3. Графічна частина роботи виконана на високому рівні, проте на деяких кресленнях зустрічаються незначні неточності в оформленні згідно з вимогами ЄСКД.

4. У тексті пояснювальної записки наявна незначна кількість стилістичних та граматичних помилок, що не впливають на розуміння змісту.

Зазначені зауваження мають переважно дискусійний та рекомендаційний характер і суттєво не знижують загальної позитивної оцінки роботи.

Загальний висновок

Кваліфікаційний проєкт здобувача Броня О.В. на тему: «Нове будівництво адміністративної будівлі станції техобслуговування автомобілів у місті Вінниця міста» є завершеним проєктно-дослідницьким твором, який демонструє глибокі теоретичні знання та практичні навички автора. Здобувач впорався із поставленими завданнями, проявивши здатність самостійно вирішувати складні інженерні задачі.

Робота відповідає усім вимогам, що висуваються до кваліфікаційних робіт здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» (ОПП «Промислове та цивільне будівництво»).

Кваліфікаційний проєкт заслуговує на оцінку «Відмінно» (А), а її автор, **Бронь Олександр Васильович**, на присвоєння кваліфікації бакалавра зі спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» (ОПП «Промислове та цивільне будівництво»).

Рецензент:

К.т.н., професор кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету

Коц І.В.

«12» червня 2025 року

