

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд і технологій
(повна назва факультету)
Кафедра будівельної механіки
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект складу в Києві

Виконав: студент) 4 курсу, групи МБ-42

спеціальності

192. Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Студент

(підпис)

Панасюк Ю. П.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Биків Н. З.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Мещерякова О. М.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Ясній В. П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Качка О. І.

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Факультет інженерії машин, споруд і технологій

(повна назва факультету)

Кафедра Будівельної механіки

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ясній В.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

студента Панасюка Юрія Петровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проєкт складу в Києві.

Керівник роботи Биків Назарій Зіновійович. доктор філософії, старший викладач кафедри БМ

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

Затверджені наказом ректора від « 24 » 01 2025 року № 4/7-48

2. Термін подання студентом завершеної роботи

3. Вихідні дані до роботи

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	проф. каф. МТ Барановський Віктор Миколайович.		
Нормоконтроль	Мещерякова О.М. ст.викл.		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

[illegible]

Студент

(підпис)

Панасюк Ю. П.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Биків Н. З.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	8
1.1 Вихідні дані для проектування.....	8
1.2 Відомості про топографічні, інженерно-геологічні, гідрогеологічні, метеорологічні та кліматичні умови земельної ділянки, наданої для розміщення об'єкта капітального будівництва.....	8
1.2.1 Кліматичні параметри ділянки будівництва	8
1.3 Відомості про особливі природні кліматичні умови території, на якій розташовується земельна ділянка, надана для розміщення об'єкта капітального будівництва	9
1.4 Відомості про міцнісні та деформаційні характеристики ґрунту в основі об'єкта капітального будівництва.....	10
1.5 Рівень ґрунтових вод, їхній хімічний склад, агресивність ґрунтових вод і ґрунту по відношенню до матеріалів, що використовуються під час будівництва підземної частини об'єкта капітального будівництва.....	12
1.6 Опис та обґрунтування конструктивних рішень будівель і споруд, включно з їхніми просторовими схемами, прийнятими під час виконання розрахунків будівельних конструкцій	14
1.7 Опис та обґрунтування технічних рішень, що забезпечують необхідну міцність, стійкість, просторову незмінюваність будівель і споруд об'єкта капітального будівництва загалом, а також їхніх окремих конструктивних елементів, вузлів, деталей у процесі виготовлення, перевезення, будівництва та експлуатації об'єкта капітального будівництва	15
1.8 Опис та обґрунтування прийнятих об'ємно-планувальних рішень будівель і споруд об'єкта капітального будівництва.....	17
1.9 Обґрунтування номенклатури, компонування та площ приміщень основного, допоміжного, обслуговуючого призначення та технічного призначення - для об'єктів невиробничого призначення	17

1.10 Обґрунтування проектних рішень і заходів, що забезпечують	18
1.10.1 Дотримання необхідних теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій	18
1.10.2 Зниження шуму та вібрацій.....	19
1.10.3 Гідроізоляцію та пароізоляцію приміщень.....	20
1.10.4 Зниження загазованості приміщень.....	21
1.10.5 Видалення надлишків тепла	21
1.10.6 Дотримання безпечного рівня електромагнітних і інших випромінювань, дотримання санітарно-гігієнічних умов	21
1.10.7 Пожежну безпеку	21
1.10.8 Відповідність будинків, будівель і споруд вимогам енергетичної ефективності та вимогам оснащеності їх приладами обліку використовуваних енергетичних ресурсів	22
1.11 Характеристика та обґрунтування конструкцій підлог, покрівлі, підвісних стель, перегородок, а також оздоблення приміщень.....	24
1.1 Опис інженерних рішень і споруд, що забезпечують захист території об'єкта капітального будівництва, окремих будівель і споруд об'єкта капітального будівництва, а також персоналу	25
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ	27
2.1 Конструктивне рішення каркаса.....	27
2.2 Збір навантажень на каркас.....	29
РОЗДІЛ 3 ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ.....	34
3.1 Відомості про міцнісні та деформаційні характеристики ґрунту в основі об'єкта будівництва	34
3.2 Гідрогеологічні умови.....	34
3.3 Проектування стовпчастого фундаменту в осях Е/1- 6.....	36
3.3.1 Визначення глибини закладення фундаменту.....	36
3.3.2 Визначення довжини та ширини подошви фундаменту	36
3.3.3 Визначення розрахункового опору ґрунту основи	38
3.3.4 Визначення тисків під подошвою фундаменту.....	39

3.3.5 Конструювання стовпчастого фундаменту	40
3.3.6 Розрахунок стовпчастого фундаменту на вигин	42
РОЗДІЛ 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	46
ВИСНОВКИ.....	50
БІБЛІОГРАФІЯ.....	52

ВСТУП

Проектування сучасних виробничих об'єктів передбачає комплексний підхід до організації архітектурно-планувальних, конструктивних та інженерно-технічних рішень, що забезпечують ефективність, надійність, енергоефективність і безпеку експлуатації споруд. У межах даної кваліфікаційної роботи виконано проектування одноповерхової виробничої будівлі складу з вбудовано-прибудованими приміщеннями адміністративно-побутового призначення, розташованої в місті Київ.

Запроектована будівля має прямокутну форму в плані розмірами 24×72 м та включає прибудову під рампу для розвантаження продукції. У межах двоповерхових вбудованих об'ємів передбачено розміщення адміністративних, технічних, побутових і допоміжних приміщень. Основним конструктивним рішенням обрано металевий каркас із рамно-зв'язковою системою, що забезпечує просторову жорсткість і стабільність споруди. Проектовані рішення виконано відповідно до діючих нормативних документів із дотриманням вимог з енергоефективності, протипожежної безпеки, санітарно-гігієнічних і екологічних норм.

У роботі розглянуто гідрогеологічні, інженерно-геологічні та кліматичні умови ділянки забудови, виконано розрахунок навантажень, побудовано розрахункову модель каркаса. Проектні рішення щодо фундаментів враховують склад ґрунтового масиву, рівень ґрунтових вод та агресивність води щодо матеріалів.

Актуальність роботи. У зв'язку з активним розвитком логістичної інфраструктури та зростанням потреб у швидкокомонтованих, енергоефективних і функціонально гнучких складських приміщеннях, особливої актуальності набуває проектування сучасних виробничих будівель з металевим каркасом. Такі споруди дозволяють забезпечити раціональне використання земельної ділянки, оптимальні умови експлуатації та високу швидкість будівництва.

Мета роботи. Розробка архітектурно-будівельного, конструктивного та

інженерного проекту будівлі складу з прибудовою, що відповідає сучасним вимогам до міцності, стійкості, безпеки, енергоефективності та функціональності.

Завдання кваліфікаційної роботи:

- аналіз вихідних даних, геологічних і кліматичних характеристик будівельного майданчика;
- розробка архітектурно-планувальних рішень;
- визначення конструктивної схеми будівлі та виконання розрахунку;
- проектування фундаментів з урахуванням властивостей ґрунтів;
- розробка заходів з охорони праці, пожежної безпеки та захисту території;
- узагальнення результатів і оцінка ефективності запропонованих рішень.

Практичне значення одержаних результатів.

Розроблені проєктні рішення можуть бути використані для реального будівництва виробничо-складських об'єктів, а також як приклад для подальшого удосконалення інженерних рішень у галузі промислового будівництва. Запропонована конструктивна схема каркаса забезпечує ефективність монтажу та експлуатаційну надійність будівлі, а система інженерного обладнання — комфортні умови праці.

Ключові слова: металевий каркас, виробнича будівля, основи та фундаменти, теплозахист, енергоефективність, просторове рішення, охорона праці, конструктивна схема, навантаження.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Вихідні дані для проектування

Випускна кваліфікаційна робота запроектована на підставі завдання на КРБ, відповідно до чинних стандартів і норм проектування.

1.2 Відомості про топографічні, інженерно-геологічні, гідрогеологічні, метеорологічні та кліматичні умови земельної ділянки, наданої для розміщення об'єкта капітального будівництва

В адміністративному відношенні об'єкт будівництва знаходиться в м.Київ.

У геоморфологічному відношенні об'єкт вишукувань відноситься до горбистого піднесеного рельєфу, розташований на руїнах виробничого корпусу, з півночі та сходу до ділянки примикають промислові території та занедбані будівлі, будь-якого техногенного впливу перерахованих споруд на територію вишукувань виявлено не було.

Абсолютні позначки поверхні коливаються від 233,05 до 234,05 м (за гірничими виробками).

1.2.1 Кліматичні параметри ділянки будівництва

Таблиця 1.1 - Кліматичні параметри ділянки будівництва

Характеристика	НД, станція	Величина
1	2	3
Середньорічна температура повітря, °С		1,3
Абсолютний мінімум / максимум температури повітря, °С		-23/28
Температура повітря найбільш холодних доби, ⁽⁰⁾ С, забезпеченістю 0,98/0,92%.		-41/-39
Температура повітря найбільш холодної п'ятиденки, ⁰ Із забезпеченістю 0,98/0,92%		-39/-37

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
Температура повітря °С, забезпеченістю 0,94		-23
Середня максимальна температура повітря	Київ	25,1
Характеристика	НД, станція	Величина
найбільш теплого місяця, °С		
Температура повітря в теплий період року, ⁽⁰⁾ С, забезпеченістю 0,95/0,98		23/26
Середня добова амплітуда температури повітря найбільш теплого місяця, °С		11,8
Середня температура періоду із середньомісячною температурою менше або що дорівнює 8, °С		-6,6
Тривалість у добі періоду із середньомісячною температурою менше або рівній 8 ⁽⁰⁾ С, день		234
Середньорічна температура поверхні ґрунти	Київ	1,6
Барометричний тиск, ГПа		985
Середня кількість опадів за рік, мм		486
Добовий максимум опадів, мм	Київ	96,5
Переважаючий напрямок вітру/повторюваність, % на рік	Київ	ПЗ/42
Р-н за нормативним значенням ваги снігового покриву		ІІІ
Нормативне снігове навантаження, кПа (кгс/м ²)		1,5 (150)
Вітровий район		ІІІ
Нормативний вітровий тиск кПа (кгс/м ²)		0,38 (380)
Максимальна товщина стінки ожеледиці, мм		10
Район для будівництва		ІВ

1.3 Відомості про особливі природні кліматичні умови території, на якій розташовується земельна ділянка, надана для розміщення об'єкта капітального будівництва

Кліматична характеристика району. Характеристика району будівництва:

Кліматичний район будівництва - 1В. Розрахункова температура повітря

найбільш холодної доби забезпеченістю 0,98 - мінус 21 град. цельсія

Розрахункова температура повітря найхолоднішої п'ятиденки забезпеченістю 0,92 - мінус 27 град. цельсія

Нормативний тиск вітру - 38 кгс/м² Нормативна вага снігового покриву - 150 кг/м². Нормативна глибина промерзання ґрунту - 1,04 м.

Сейсмічність району - 6 балів.

1.4 Відомості про міцнісні та деформаційні характеристики ґрунту в основі об'єкта капітального будівництва

У межах виконаних інженерно-геологічних вишукувань проведено аналіз геологічної будови ділянки реконструкції з урахуванням результатів бурових робіт, візуального опису порід та лабораторних досліджень фізико-механічних властивостей ґрунтів. Дослідження проводилися на глибину від 10,0 до 30,0 м. За результатами аналізу встановлено, що територія майданчика складена нерозчленованими алювіально-делювіальними відкладами (adQIV), що є типовими для даного геоморфологічного району.

В основу виділення інженерно-геологічних елементів (ІГЕ) покладено комплексну оцінку фізико-механічних параметрів ґрунтів, результати польових випробувань, лабораторних випробувань зразків, а також стратиграфічну характеристику ґрунтового масиву. Загалом на території майданчика було виділено шість інженерно-геологічних елементів, які суттєво відрізняються за гранулометричним складом, консистенцією, щільністю, водонасиченістю та інженерною поведінкою в умовах навантаження.

ІГЕ-10 — суглинок легкий пилуватий, твердий, з прошарками напівтвердого стану, слабкопросадковий. Цей елемент розкритий усіма свердловинами й залягає у верхній частині розрізу безперервним шаром. Потужність шару змінюється в межах 8,3–11,1 м, абсолютні відмітки підшви — 222,33–224,85 м. Ґрунт характеризується достатньою стійкістю до зволоження, високою щільністю та малим стисканням.

ІГЕ-11 — суглинок важкий піщанистий, напівтвердий, непросадочний. Розкритий у свердловинах Св.3, Св.4, Св.8–Св.11, Св.13–Св.15, Св.21–Св.23. Залягає переважно в середній та нижній частинах розрізу. Інтервал залягання покрівлі становить 9,3–24,0 м, підосви — 10,9–25,0 м, потужність шару — 1,0–3,8 м, розкрита потужність у нижній частині розрізу — 1,0–11,9 м, абсолютні відмітки підосви — 208,19–222,81 м. Ґрунт демонструє хорошу стійкість до динамічних навантажень та рекомендований для розміщення фундаментів за умови обмеження зволоження.

ІГЕ-12 — суглинок легкий піщанистий, тугопластичний, непросадочний. Широко поширений у межах досліджуваної ділянки, зустрічається майже в усіх свердловинах. Інтервал залягання покрівлі — 8,3–20,1 м, підосви — 10,0–25,3 м. Потужність шару у межах розрізу — 1,1–6,6 м, у нижній частині — 0,8–12,6 м, абсолютні відмітки підосви — 207,97–224,05 м. Часто залягає над ІГЕ-13, у деяких випадках — підстилає його. Має добрі фізико-механічні характеристики, стабільність при зміні вологості та низьку стисливість.

ІГЕ-13 — суглинок легкий піщанистий, м'якопластичний, непросадочний. Розкритий у свердловинах Св.1–Св.15, що вказує на його широке поширення на ділянці. Інтервал залягання покрівлі — 10,9–17,5 м, підосви — 12,4–20,2 м. Потужність шару — 1,1–7,4 м, у свердловині Св.11 виявлено два окремі прошарки (12,3–14,2 м та 17,1–18,2 м), що може свідчити про наявність лінзоподібної неоднорідної структури. Абсолютні відмітки підосви — 213,29–221,31 м. Незважаючи на меншу щільність у порівнянні з ІГЕ-12, ґрунт є стабільним у межах навантажень, що виникають при звичайному фундаментуванні.

ІГЕ-40 — пісок середньої крупності, вологий, середньої щільності. Зустрічається в нижній частині розрізу у свердловинах Св.1, Св.4–Св.7, Св.9, Св.14. Інтервал залягання покрівлі — 19,6–25,3 м, підосви — 22,6–26,2 м. Потужність шару — 0,9–3,0 м, розкрита потужність — 0,8–3,2 м, абсолютні відмітки підосви — 207,07–211,02 м. Гідрогеологічно важливий елемент — піски характеризуються фільтраційною здатністю, підвищеним капілярним підйомом і потребують гідроізоляційного захисту при заляганні фундаментів нижче за рівень

їх покрівлі.

ІГЕ-41 — пісок гравелистий, вологий, середньої щільності, виявлений у свердловинах Св.1, Св.7, Св.8. Залягає в нижній частині розрізу. Інтервал залягання покрівлі — 22,6–26,2 м, подошви — 25,0–30,0 м, розкрита потужність — 2,4–3,8 м, абсолютні відмітки подошви — 203,27–208,62 м. Завдяки високим дренажним властивостям гравелисті піски можуть бути використані як природний дренаж, однак потребують розрахунку на підсмоктування вологи до основи будівлі.

Інженерно-геологічні умови ділянки загалом можна оцінити як сприятливі для будівництва, однак вимагають ретельного обґрунтування типу та глибини закладення фундаментів. Основними несучими шарами можуть виступати суглинки напівтвердої і тугопластичної консистенції (ІГЕ-11, ІГЕ-12), які мають високі показники деформативної жорсткості і не є просадочними. Водночас наявність м'якопластичних суглинків (ІГЕ-13) та водонасичених пісків у нижній частині розрізу (ІГЕ-40, ІГЕ-41) потребує додаткового обґрунтування щодо можливості деформацій основи при зміні вологості або додаткових динамічних навантаженнях.

За результатами досліджень рекомендовано проектування фундаментів на рівні щільних ґрунтів з одночасним урахуванням можливого рівня ґрунтових вод, виконання гідроізоляційного захисту підземних частин споруди, а також проведення моніторингу стану ґрунтової основи під час виконання будівельно-монтажних робіт.

1.5 Рівень ґрунтових вод, їхній хімічний склад, агресивність ґрунтових вод і ґрунту по відношенню до матеріалів, що використовуються під час будівництва підземної частини об'єкта капітального будівництва

Гідрогеологічні умови досліджуваної території на момент проведення інженерно-геологічних вишукувань (березень 2022 року) до розвіданої глибини в інтервалі від 10,0 до 30,0 м характеризуються наявністю одного водоносного

горизонту. Цей горизонт сформований у межах алювіально-делювіальних відкладів і класифікується як такий, що має змішаний природно-техногенний генезис. Це свідчить про його формування як під впливом природних інфільтраційних процесів, так і в результаті антропогенного навантаження, що характерно для урбанізованих територій.

Рівень підземних вод, що з'явився у процесі проходки свердловин і стабілізувався після певного періоду спостережень, було зафіксовано на глибинах від 10,9 до 17,1 м. Абсолютні позначки дзеркала ґрунтових вод у межах ділянки становили від 215,94 до 222,81 м. Потужність водоносного горизонту, тобто товщина шару, насиченого водою, змінюється в межах від 1,1 до 7,4 м залежно від місця буріння.

Орієнтовна амплітуда сезонних коливань рівня підземних вод складає 1,5–2,0 м, що є типовим показником для регіонів з помірно континентальним кліматом і свідчить про необхідність врахування сезонної динаміки рівня вод при проєктуванні підземних частин будівель та гідроізоляційних заходів. Особливо важливо це для підвалів, каналів інженерних мереж та фундаментів нижче рівня ґрунтових вод.

Водовмісними ґрунтами, що забезпечують фільтраційні властивості горизонту, виступають суглинки легкі піщанисті м'якопластичної консистенції, непросадочні за характером (ІГЕ-13), що мають достатню пористість для акумуляції та переміщення підземної води. У свою чергу, водоупорними шарами є суглинки важкі піщанисті напівтверді (ІГЕ-11) та суглинки легкі піщанисті тугопластичні (ІГЕ-12), які мають низьку проникність і створюють ефективну природну гідроізоляцію, обмежуючи вертикальну фільтрацію води вниз.

Аналіз фізико-хімічного складу підземних вод, виконаний на основі лабораторних досліджень відібраних проб, показує стабільність гідрохімічного фону в межах дослідженої території. Основні показники якості води не перевищують нормативно допустимі концентрації, а зміни за окремими компонентами, зокрема йонами кальцію, магнію, хлоридів, сульфатів, мають несуттєвий характер, що свідчить про відсутність локального техногенного

забруднення. Це дозволяє стверджувати, що в короткостроковій перспективі умови гідрогеологічної обстановки не становлять ризику для фундаментів чи інших підземних елементів будівлі.

Узагальнюючи, можна зробити висновок, що гідрогеологічні умови території є відносно сприятливими, проте потребують реалізації ефективної системи водовідведення та заходів гідроізоляції конструкцій, заглиблених нижче поточного рівня ґрунтових вод. Особливо це стосується фундаментних елементів, які можуть піддаватися впливу капілярного підняття вологи та агресивного середовища за умов сезонного зволоження.

1.6 Опис та обґрунтування конструктивних рішень будівель і споруд, включно з їхніми просторовими схемами, прийнятими під час виконання розрахунків будівельних конструкцій

Проектована будівля прямокутної форми з розмірами 24 x 72 м. У будівлі передбачено вбудовані приміщення (два поверхи) в осях 2/3-3/2. Відмітка низу несучих конструкцій покриття +11,000.

За віссю В передбачено холодну прибудову (6,35x12 м, висота 3,3 м), у якій розташовано розвантажувальний майданчик.

Несучі конструкції каркаса будівлі - металеві. Конструктивна система каркаса будівлі прийнята рамно-зв'язковою.

Просторова жорсткість каркаса забезпечується впоперек будівлі поперечними багатопрольотними рамами (уздовж літерних осей), які складаються з колон і ригелів покриття (у вигляді наскрізних ферм за віссю Б або суцільностінчастих балок за вісями А та В) та балок перекриттів (у місцях розташування вбудованих приміщень), уздовж будівлі - елементами каркаса (зв'язками між колонами й за покриттям, покрівельними прогонами та сталевими профільованими листами за покриттям і перекриттями).

За відносну позначку 0.000 прийнято позначку чистої підлоги 1 поверху.

Стіни зовнішні виконані зі стінових сендвіч – панелей. Стіни сходових

кліток - із глиняної цегли КР-р-по 250х120х65/1 НФ/125/2,0/25 на цементно-піщаному розчині М100, завтовшки 250 мм з облицюванням ззовні теплоізоляційними плитами Роквул Венті Баттс завтовшки 150 мм та оздобленням профнастилом на підсистемі

Перекрыття - монолітні залізобетонні плити товщиною 180 мм із бетону класу В20, F100. Влаштування монолітних залізобетонних плит виконується по профільованому листу Н60-845-0,8.

Сходи - зі збірних залізобетонних сходинок по металевих косоурах із покриттям керамогранітною плиткою.

Дах основної будівлі - плоский маловухилий Дах прибудови - односхилий

Покрівля основної будівлі - ПВХ мембрана Покрівля прибудови - профлист.

Розрахункові та нормативні навантаження для розрахунку будівельних конструкцій

а) нормативна снігова - 150 кг/м^2 (III сніговий район);

б) нормативна вітрова - $0,38 \text{ кг/м}^2$ (III вітровий район, тип місцевості - В)

1.7 Опис та обґрунтування технічних рішень, що забезпечують необхідну міцність, стійкість, просторову незмінюваність будівель і споруд об'єкта капітального будівництва загалом, а також їхніх окремих конструктивних елементів, вузлів, деталей у процесі виготовлення, перевезення, будівництва та експлуатації об'єкта капітального будівництва

Проектні технічні рішення розроблено на основі застосування нових прогресивних конструкцій і сучасних будівельних матеріалів.

під час перевезення конструкцій необхідно:

- надійно зміцнювати їх, оберігаючи від падіння, зміщення, взаємних ударів між собою і об конструкції транспортних засобів, з урахуванням вітрових і динамічних навантажень;

- передбачити можливість розвантаження окремих елементів конструкцій із транспортних засобів без порушення стійкості решти;

- у разі перевезення на зчехах із кількох платформ спирати конструкції через поворотні опори;

- розташовувати конструкції на транспортних засобах з опиранням через дві поперечні підкладки.

Під час монтажу конструкцій необхідно забезпечити:

- стійкість і незмінність змонтованої частини конструкцій споруди на всіх стадіях монтажу;

- стійкість конструкцій, що монтуються, та їхня міцність під час монтажних навантажень;

- безпека ведення монтажних, будівельних і спеціальних робіт на об'єкті.

стіткість конструкцій у процесі монтажу має забезпечуватися дотриманням певної послідовності монтажу вертикальних і

горизонтальних елементів конструкцій, установленням постійних або тимчасових зв'язків і кріплень, передбачених у робочих кресленнях ПВР.

Каркас будівлі металевий, складається з колон, балок перекриття, торцевих балок покриття, кроквяних ферм, прогонів, вертикальних і горизонтальних зв'язків). Відмітка низу несучих конструкцій покриття складу - +11,000.

По осі В розташоване прибудоване одноповерхове приміщення.

Торцеві поперечні рами (осі А, В) складаються з колон і суцільностінчастих торцевих балок покриття. Прольоти торцевих поперечних рам.

Рядові поперечні рами (уздовж осі Б) складаються із зовнішніх і внутрішніх колон і кроквяних ферм. Висота кроквяних ферм на опорі прийнята 2250 мм (по осях).

Крок поперечних рам 12 м.

Вертикальні зв'язки між колонами передбачені в осях Б-В у кожному ряду колон. Зв'язки прийнято порталними.

Покрівельні прогони прольотом 12 м - ґратчасті, розташовані з кроком 3 м. Верхній пояс ґратчастих прогонів спирається на верхній пояс кроквяних ферм і торцевих суцільностінчастих балок покриття.

Зв'язки по покриттю передбачені вертикальні між фермами і горизонтальні

в рівнях верхнього і нижнього поясів кроквяних ферм. Висоту вертикальних зв'язків між фермами прийнято 2415 мм (по осях) у місцях кріплення до несучих елементів.

Каркас прибудованого одноповерхового приміщення в осях В-Г складається з колон, суцільностінчастих балок покриття, прогонів покриття.

Прив'язка колон до цифрових осей центральна, до буквених осей нульова. Відмітка низу несучих конструкцій покриття +3,300. Ухил основних несучих конструкцій покриття 120. Опирання прогонів на балки покриття прийнято в одному рівні. Покриття - профільований лист Н 60-845-0,9.

Каркас двоповерхових вбудованих приміщень складається з колон, головних і другорядних балок перекриттів. Верх балок перекриття прийнято на відмітках +3,335 і +7,235. Сполучення головних і другорядних балок перекриттів прийнято в одному рівні. На балки перекриття укладається профільований лист Н60-845-0,8, за яким влаштовується залізобетонне перекриття. Сходи передбачені внутрішні із залізобетонними сходами по металевих косоурах.

Фундамент під каркас будівлі прийнято стовпчастий із бетону класу В20.

1.8 Опис та обґрунтування прийнятих об'ємно-планувальних рішень будівель і споруд об'єкта капітального будівництва

Об'ємно-планувальні рішення прийняті згідно з технічним завданням і відповідно до вимог технологічного процесу. Будівельні розміри в плані та висота основних і допоміжних приміщень встановлені за завданням на проектування та відповідно до вимог чинних нормативних документів.

1.9 Обґрунтування номенклатури, компонування та площ приміщень основного, допоміжного, обслуговуючого призначення та технічного призначення - для об'єктів невиробничого призначення

Склад, компонування та площі приміщень обумовлені вимогами технології

та завданням замовника. Приміщення складу та адміністративно-побутового блоку зручно пов'язані між собою і чітко відображають специфіку призначення установи. Функціональна структура будівлі складається з 3х основних зон:

Складські приміщення з холодильними камерами.

Адміністративно-побутові приміщення.

Розташовані на рівні відм. 0.000, +3.600, +3.900 і включають до свого складу такі групи приміщень:

- кабінети керівників;
- кабінети начальників відділів;
- кабінети працівників складу;
- приміщення обслуговуючого персоналу;
- санітарно-побутові приміщення;
- приміщення допоміжного призначення;
- Приміщення технічного призначення.

Включають до свого складу всі необхідні інженерно-технічні приміщення для забезпечення повноцінної роботи установи: венткамери, електрощитова, ІТП, насосна пожежогасіння, акумуляторні, серверна.

Функціональний взаємозв'язок усіх груп приміщень здійснюється за допомогою системи коридорів і вестибюлів.

1.10 Обґрунтування проектних рішень і заходів, що забезпечують

1.10.1 Дотримання необхідних теплозахисних характеристик огорожувальних конструкцій

Вимоги до підвищення теплового захисту будівель і споруд, основних споживачів енергії, є важливим об'єктом державного регулювання в більшості країн світу. Ці вимоги розглядаються також з погляду охорони довкілля, раціонального використання невідновлюваних природних ресурсів і зменшення впливу "парникового" ефекту та скорочення виділень двоокису вуглецю та інших шкідливих речовин в атмосферу.

Будівництво будівлі здійснюється відповідно до вимог до теплового захисту будівель для забезпечення встановленого для діяльності людей мікроклімату в будівлі, необхідної надійності та довговічності конструкцій, кліматичних умов роботи технічного устаткування за мінімальних витрат теплової енергії на опалення та вентиляцію будівель за опалювальний період.

Довговічність огорожувальних конструкцій забезпечено застосуванням матеріалів, що мають належну стійкість (морозостійкість, вологостійкість, біостійкість, стійкість проти корозії, високої температури, циклічних температурних коливань та інших руйнівних впливів навколишнього середовища).

З метою економії енергії під час забезпечення санітарно-гігієнічних та оптимальних параметрів мікроклімату приміщень і довговічності огорожувальних конструкцій будівлі, виконано вимоги [21].

Для дотримання нормативних вимог щодо енергоефективності будівель і споруд, у проєкті передбачено такі заходи:

- влаштування зовнішніх стін і цокольної частини будівлі з сендвіч-панелей, товщиною 150мм. і 100мм. відповідно. Стіни сходових кліток із зовнішнім утепленням мінераловатними плитами на базальтовій основі з оздобленням профлистом.
- утеплення покрівлі мінераловатними плитами, завтовшки 120 мм, з ухилоутворювальними клиноподібними теплоізоляційними PIR-плитами, товщиною від 30 до 390 мм.
- віконні блоки з алюмінієвого профілю із заповненням двокамерними склопакетами.

1.10.2 Зниження шуму та вібрацій

Допустимі рівні шуму на робочих місцях відповідають гігієнічним вимогам.

Індекс наведеного рівня ударного шуму для міжповерхових перекриттів у робочих приміщеннях не перевищує допустимих значень.

Для захисту працюючих від шуму в приміщеннях, де розміщується вентиляційне обладнання та спеціальне обладнання для обслуговування і функціонування, здійснюються такі заходи щодо захисту від шкідливого впливу:

- октавні рівні звукового тиску використовуваного обладнання не перевищують допустимі норми;
- своєчасне усунення несправностей, що збільшують шум під час роботи обладнання;
- постійний контроль за кріпленням рухомих частин механізмів, перевірка стану амортизаційних прокладок, мастила тощо;
- своєчасна профілактика і ремонт обладнання;
- регулювання швидкості обертання вентиляторів, що дає змогу знизити звукову потужність вентиляторів;
- приєднання повітропроводів до вентиляторів здійснюється за допомогою гнучких вставок;
- встановлення шумоглушників;
- застосування нормативної швидкості руху повітря;
- встановлення вікон із двокамерними склопакетами;
- світлопрозорі огорожувальні конструкції робочих кімнат і кабінетів в адміністративній частині будівлі: 26 дБА, що забезпечує звукоізоляцію за еквівалентних рівнів звуку біля фасаду будівлі під час найінтенсивнішого руху транспорту (у денний час, година "пік", 75 дБА): 15 дБА.

1.10.3 Гідроізоляцію та пароізоляцію приміщень

Гідроізоляцію фундаментів виконати обмазкою гарячим бітумом за два рази.

У приміщеннях із мокрими процесами (санвузли, приміщення прибирального інвентарю, венткамери, тепловий пункт тощо) у підлогах передбачено обмазувальну гідроізоляцію, а також улаштовується плінтус із керамічної плитки. Гідроізоляція в підлогах заведена на стіни на 300 мм. Під

трапами в радіусі 1м гідроізоляція виконана в 2 шари. Підлоги в приміщеннях із трапами виконані з мінімальним ухилом 1% у бік трапів.

Для пароізоляції покрівельного покриття використовується пароізоляційна мембрана.

1.10.4 Зниження загазованості приміщень

Технологічні процеси в будівлі не передбачають забруднення довкілля шкідливими газами, а також на об'єкті не використовуються механізми та пристрої, що виділяють шкідливі речовини.

1.10.5 Видалення надлишків тепла

Для забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних параметрів внутрішнього повітря в приміщеннях передбачають влаштування окремих систем вентиляції з природним і механічним спонуканням.

1.10.6 Дотримання безпечного рівня електромагнітних і інших випромінювань, дотримання санітарно-гігієнічних умов

Проектом передбачено розміщення електрощитової в окремому приміщенні, що дає змогу забезпечити безпечний рівень електромагнітних та інших випромінювань. Оздоблювальні матеріали, що застосовуються в інтер'єрі, не виділяють у зовнішнє середовище шкідливі речовини в кількостях, що перевищують гранично допустимі концентрації.

1.10.7 Пожежну безпеку

Ступінь вогнестійкості будівлі - II.

Прийняті в проекті конструктивні, планувальні рішення ергономічні, а

інженерно-технічні рішення евакуаційних шляхів і виходів з будівлі забезпечують можливість своєчасної та безперешкодної евакуації людей з будівлі до настання загрози їхньому життю та здоров'ю внаслідок впливу небезпечних факторів пожежі. Для забезпечення пожежної безпеки проєктом передбачено:

- наявність природного освітлення на шляхах евакуації (у сходових клітинах);
- забезпечення можливості під'їзду для пожежних машин;
- забезпечення виходу на дах будівлі внутрішньою та зовнішніми пожежними драбинами.
- межі вогнестійкості будівельних конструкцій відповідають прийнятому ступеню вогнестійкості за таблицею.

1.10.8 Відповідність будинків, будівель і споруд вимогам енергетичної ефективності та вимогам оснащення їх приладами обліку використовуваних енергетичних ресурсів

Прийняті об'ємно-планувальні рішення відповідають вимогам енергетичної ефективності будівлі, що підтверджується розрахунками теплотехнічної відповідності огорожувальних конструкцій нормативним вимогам з теплоенергозбереження.

Під час проведення розрахунків як розрахункові параметри внутрішнього і зовнішнього середовища приймалися:

- розрахункова температура внутрішнього повітря $t_{\text{в}} = +21^{\circ}\text{C}$;
- розрахункова температура зовнішнього повітря $t_{\text{н}} = -27^{\circ}\text{C}$;
- коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні стін, підлог $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;
- коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні вікон $\alpha_{\text{в}} = 8,0 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;
- коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні стін, покриттів $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;
- коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні перекриття над

технічними приміщеннями $\alpha_n = 6 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$.

Для забезпечення вимог енергетичної ефективності було виконано такі заходи:

- виконано об'ємно-планувальні рішення, що відповідають усім вимогам нормативної документації з раціональним розміщенням усіх приміщень усередині будівлі;

- огорожувальні конструкції будівлі запроєктовано на підставі розрахунків і з урахуванням коефіцієнта теплотехнічної однорідності, що дає змогу підібрати найоптимальніші матеріали з необхідними теплозахисними якостями.

- зовнішні дверні блоки прийняті сталевими із заповненням полотна за типом "сендвіч-панель" з опором теплопередачі $1,9 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$.

Згідно з технічними умовами комерційний облік електроенергії здійснюється в ПКУ-10кВ на межі балансової належності.

Лічильники мають інтерфейси зв'язку і призначені для роботи, як автономно, так і в складі автоматизованих систем контролю та обліку електроенергії (АСКОЕ) і в складі автоматизованих систем диспетчерського управління (АСДУ).

У будівлі передбачено опалення:

- водяне з місцевими нагрівальними приладами;
- водяне повітряне опалення (приміщення складу);
- електричне за допомогою електроконвектора в апаратній.

Приготування теплоносія для систем опалення здійснюється в приміщенні ІТП.

Система опалення будівлі розрахована на компенсацію основних і додаткових теплових втрат будівлі.

Системи опалення прийняті двотрубні:

- для адміністративної частини поверхів з горизонтальним розведенням трубопроводів із тупиковим рухом теплоносія;
- для приміщення складу із попутним рухом теплоносія.

Як нагрівальні прилади встановлено:

- біметалеві радіатори;
- реєстри з гладких труб;
- повітряно-опалювальні агрегати ;
- електроконвектор Electrolux.

На підводці до радіатора і реєстру встановлюється термостатичний клапан для двотрубною системи з термоголовкою, за допомогою якого здійснюється регулювання тепловіддачі нагрівальних приладів у приміщеннях, а також відключна арматура. Видалення повітря з приладів здійснюється за допомогою кранів Маєвського, що входять до монтажного комплекту. У приміщенні зарядки акумуляторів арматуру встановлено в сусідньому приміщенні, регулювальний клапан із термостатичним елементом дистанційного керування.

Для підтримання постійної температури агрегатами повітряного опалення прийнято двоходові клапани із сервоприводом.

На сходових клітках прилади встановлюють під сходовими маршами і на рівні не нижче 2,2 м, що не заважають шляхам евакуації.

1.11 Характеристика та обґрунтування конструкцій підлог, покрівлі, підвісних стель, перегородок, а також оздоблення приміщень

Вибір облицювальних та оздоблювальних матеріалів виконано відповідно до вимог технічних правил щодо економічного витрачання і протипожежних вимог норм проєктування.

Як внутрішнє оздоблення стін усіх приміщень використовуються плити КНАУФ і фарбування стін акриловими фарбами світлих відтінків, у вологих приміщеннях і приміщеннях технічного призначення - облицювання керамічною плиткою. У приміщеннях зі стінами з цегли виконується попередньо штукатурка, шпаклівка з подальшим фарбуванням високоякісними фарбами або облицюванням керамічною плиткою.

На підлогах у сан.вузлах, приміщеннях прибирального інвентарю та інших

тех.приміщеннях передбачено облицювання керамічною плиткою. В адміністративних приміщеннях для керівників і начальників відділів передбачено кварцвінілову плитку з високим класом за зносостійкості. В електрощитовій виконано підлогу з тонкошарового антистатичного покриття. У приміщенні складу та в усіх допоміжних і технічних приміщеннях, які зазнають значного механічного навантаження, застосовано високоміцне поліуретанове покриття.

Стелі всіх основних адміністративних приміщень, а також коридорів і вестибюлів виконані підвісними стелями з вбудованими світильниками. У тех.приміщеннях виконати ґрунтування, штукатурку і фарбування стель акриловими фарбами. У вологих приміщеннях передбачена підвісна стеля КНАУФ з подальшим шпаклюванням і фарбуванням акриловими фарбами.

1.1 Опис інженерних рішень і споруд, що забезпечують захист території об'єкта капітального будівництва, окремих будівель і споруд об'єкта капітального будівництва, а також персоналу

Систематично проводити огляд фундаментів і вимощення будівлі. Не допускати течі систем інженерного обладнання будівлі. Відновлювати осідання вимощення, не допускаючи замочування фундаментів будівлі зовні. Дотримуватися правил протипожежної безпеки. Стежити за справністю систем електропостачання - електроприладів, електропроводки. Не допускати застосування саморобних електроприладів, особливо електронагрівальних приладів для опалення приміщень.

Поточний огляд будівлі та покриття проводити двічі на рік: навесні після танення снігу і восени - до утворення снігового покриву. Позачергові огляди проводити після сильних злив, рясних снігопадів та інших стихійних природних явищ. У процесі експлуатації очищати покрівлю від снігових злитків, а також проводити очищення покрівлі від сміття, що перешкоджає вільному стоку води (очищення проводити не рідше ніж один раз на місяць). Негайно ремонтувати місця протікання покрівлі.

В опалювальний період стежити за справністю системи опалення. Під час неопалювального періоду система опалення має бути промита і заповнена водою.

Виконувати такі роботи з експлуатації будівлі:

- проводити поточний і капітальний ремонт у встановлені терміни;
- планово-попереджувальний ремонт конструктивних елементів різного призначення і різних груп проводити відповідно до нормативів їхніх строків служби;
- утримувати в належному порядку сходові клітки, зовнішні тамбури, територію.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Конструктивне рішення каркаса

Проектована будівля прямокутної форми з розмірами 24 x72 м. У будівлі передбачено вбудовані приміщення (два поверхи) в осях 2/3-3/2. Відмітка низу несучих конструкцій покриття +11,000.

За віссю В передбачено холодну прибудову (6,35x12 м, висота 3,3 м), у якій розташовано розвантажувальний майданчик.

За відносну позначку 0.000 прийнято позначку чистої підлоги 1 поверху. Несучі конструкції каркаса будівлі - металеві.

Марку сталі елементів приймають залежно від району будівництва та конструкцій. Район будівництва - м. Київ. За [4] приймаємо розрахункову температуру (температура найхолоднішої п'ятиденки забезпеченістю 0,98), що дорівнює мінус 21⁽⁰⁾ С.

Каркас будівлі металевий, складається з колон, балок перекриття, торцевих балок покриття, кроквяних ферм, прогонів, вертикальних і горизонтальних зв'язків). Відмітка низу несучих конструкцій покриття складу - +11,000.

По осі В розташоване прибудоване одноповерхове приміщення.

Торцеві поперечні рами (осі А, В) складаються з колон і суцільностінчастих торцевих балок покриття. Прольоти торцевих поперечних рам.

Рядові поперечні рами (уздовж осі Б) складаються із зовнішніх і внутрішніх колон і кроквяних ферм. Висота кроквяних ферм на опорі прийнята 2250 мм (по осях).

Крок поперечних рам 12 м.

Вертикальні зв'язки між колонами передбачені в осях Б-В у кожному ряду колон. Зв'язки прийнято порталними.

Покрівельні прогони прольотом 12 м - ґратчасті, розташовані з кроком 3 м. Верхній пояс ґратчастих прогонів спирається на верхній пояс кроквяних ферм і торцевих суцільностінчастих балок покриття.

Зв'язки по покриттю передбачені вертикальні між фермами і горизонтальні в рівнях верхнього і нижнього поясів кроквяних ферм.

Висоту вертикальних зв'язків між фермами прийнято 2415 мм (по осях) у місцях кріплення до несучих елементів.

Каркас прибудованого одноповерхового приміщення в осях В-Г складається з колон, суцільностінчастих балок покриття, прогонів покриття.

Прив'язка колон до цифрових осей центральна, до буквених осей нульова. Відмітка низу несучих конструкцій покриття +3,300. Ухил основних несучих конструкцій покриття 120. Опирання прогонів на балки покриття прийнято в одному рівні. Покриття - профільований лист Н60-845-0,9.

Каркас двоповерхових вбудованих приміщень складається з колон, головних і другорядних балок перекриттів. Верх балок перекриття прийнято на відмітках +3,335 і +7,235. Сполучення головних і другорядних балок перекриттів прийнято в одному рівні. На балки перекриття укладається профільований лист Н60-845-0,8 за яким влаштовується залізобетонне перекриття. Сходи передбачені внутрішні із залізобетонними сходишками по металевих косоурах.

Конструктивна система каркаса будівлі прийнята рамно-зв'язковою. Просторова жорсткість каркаса забезпечується впоперек будівлі поперечними багатопрольотними рамами (уздовж літерних осей), які складаються з колон і ригелів покриття (у вигляді наскрізних ферм за віссю Б або суцільностінчастих балок за вісями А та В) та балок перекриттів (у місцях розташування вбудованих приміщень), уздовж будівлі - елементами каркаса (зв'язками між колонами й за покриттям, покрівельними прогонами та сталевими профільованими листами за покриттям і перекриттями).

Розрахункові та нормативні навантаження для розрахунку будівельних конструкцій

а) нормативне снігове - 150 кг/м^2 (ІІІ сніговий район);

б) нормативне вітрове - $0,38 \text{ кг/м}^2$ (ІІІ вітровий район, тип місцевості - В)

Коефіцієнт надійності за відповідальністю - 1,0.

2.2 Збір навантажень на каркас

На покриття будівлі діють постійні та тимчасові навантаження. До постійних навантажень належать власна вага металевих конструкцій і вага пирога покрівлі.

Вага металевих елементів у програмі розраховується автоматично із застосуванням коефіцієнта надійності за навантаженням 1,05.

У таблиці 2.1 наведено збір навантажень на покриття в осях Д-Ж.

Таблиця 2.1 - Навантаження від огорожувальних конструкцій покрівлі в осях Д-Ж

Найменування	Нормативне значення навантаження, т/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове значення навантаження, т/м ²
1	2	3	4
Полімерна мембрана	0,002	1,2	0,0024
Теплоізоляційні PIR-плити, товщина 30 мм, щільність 130кг/м ³	$0,03 \times 0,13 = 0,004$	1,2	0,005
Ухилоутворювальний шар із PIR- плит, товщина 30-390 мм, щільність 130кг/м ³	$0,39 \times 0,13 = 0,051$	1,2	0,061
Теплоізоляція, товщина 120 мм, щільність 130кг/м ³	$=0,12 \times 0,13 = 0,016$	1,2	0,019
Пароізоляція, Паробар'єр	0,005	1,2	0,006
Профільований лист Н60-845-0,95	0,0103	1,05	0,011
Разом:	0,088		0,104

Погонне навантаження при кроці прогонів:

- 3,0 м - $0,104 \times 3,0 = 0,312$ т/м;

- 1,5 м - $0,104 \times 1,5 = 0,156 \text{ т/м}$;
- 0,75 м - $0,104 \times 0,75 = 0,078 \text{ т/м}$.

Таблиця 2.2 - Навантаження від ваги залізобетонного перекриття зі стяжкою з цементно-піщаного розчину

Найменування	Нормативне значення навантаження, т/м^2	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове значення навантаження, т/м^2
1	2	3	4
Стяжка з цементно-піщаного розчину $t=70\text{мм}$, щільність $1,8\text{т/м}^3$	$1,8 \times 0,07 = 0,126$	1,3	0,164
Залізобетонна плита $t=120+45=165\text{ мм}$ (45 мм-	$2,5 \times 0,165 = 0,4125$	1,1	0,454
усереднений бетон у гофрі), щільність $2,5\text{т/м}^3$			
Профільований лист Н60- Профільований лист Н60-845-0,8	0,0099	1,05	0,01
Разом:	0,548		0,628

Таблиця 2.3 - Навантаження від ваги залізобетонного покриття в усіх приміщеннях холодильника, крім поз.131 (морозильна камера)

Найменування	Нормативне значення навантаження, т/м^2	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове значення навантаження, т/м^2
1	2	3	4
Стяжка з бетону В22.5, армована сіткою $t=70\text{мм}$, щільність $2,5\text{т/м}^3$	$2,5 \times 0,07 = 0,175$	1,3	0,2275
Шар теплоізоляції Піноплекс $t=50\text{мм}$, щільність $0,04\text{т/м}^3$	$0,05 \times 0,04 = 0,002$	1,2	0,0024

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4
Залізобетонна плита $t=120+45=165$ мм (45 мм - 45 мм- усереднений бетон у гофрі), щільність $2,5\text{т/м}^3$	$2,5 \times 0,165 = 0,4125$	1,1	0,454
Профільований лист Н60- Профільований лист Н60- 845-0,8	0,0099	1,05	0,01
Разом:	0,5994		0,694

Таблиця 2.4 - Навантаження від огорожувальних конструкцій покриття навісу над рампою (холодна частина):

Найменування	Нормативне значення навантаження, т/м^2	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Розрахункове значення навантаження, т/м^2
1	2	3	4
Профільований лист Н60-845-0,9	0,0103	1,05	0,011
Разом:	0,0103		0,011

Тимчасове навантаження :

- побутові приміщення - $0,2 \times 1,2 \times 1,5 = 0,36 \text{ т/м}^2$;
- антресоль на відм. +7,500 АПК - $0,2 \times 1,2 \times 1,5 = 0,36 \text{ т/м}^2$;
- сходи - $0,3 \times 1,2 = 0,36 \text{ т/м}^2$.
- побутові приміщення на відм. 0,000 - $0,2 \times 1,2 = 0,24 \text{ т/м}^2$;

Снігове навантаження на покрівлю в осях А-Ж $0,15 \times 1,4 = 0,21 \text{ т/м}^2$.

Розрахунок каркаса будівлі виконано в просторовій постановці задачі з використанням МСЕ в розрахунковому комплексі SCAD 21.1.9.9.

Основними несучими конструкціями металевого каркаса є рами в поперечному напрямку та зв'язки в поздовжньому напрямку. Під час виконання чисельного статичного розрахунку використано стрижневу апроксимацію елементів. За розрахункову прийнято вісь, що проходить через центри ваги перерізів.

Конструктивна система каркаса кожного блоку прийнята рамно-зв'язковою.

Просторова жорсткість каркаса будівлі забезпечується впоперек будівлі поперечними багатопрольотними рамами (уздовж літерних осей), які складаються з колон і ригелів покриття (у вигляді наскрізних ферм або суцільностінних балок) і балок перекриттів (у місцях розташування вбудованих приміщень), уздовж будівлі - елементами каркаса (зв'язками між колонами та на покритті, покрівельними прогонами та сталевими профільованими листами на покритті та перекриттях).

Загальна стійкість каркаса забезпечується:

- жорстким сполученням колон із фундаментом;
- диском жорсткості покриття будівлі (забезпечується зв'язками по покриттю і профільованим листом по покриттю/перекриття);
- жорсткими вузлами в поперечному напрямку і зв'язками в поздовжньому.

Розрахунок каркаса виконано в програмі Склад. Результати розрахунку наведено нижче. Перетини елементів, отримані в результаті розрахунку, наведені у Відомості елементів каркаса в графічній частині.

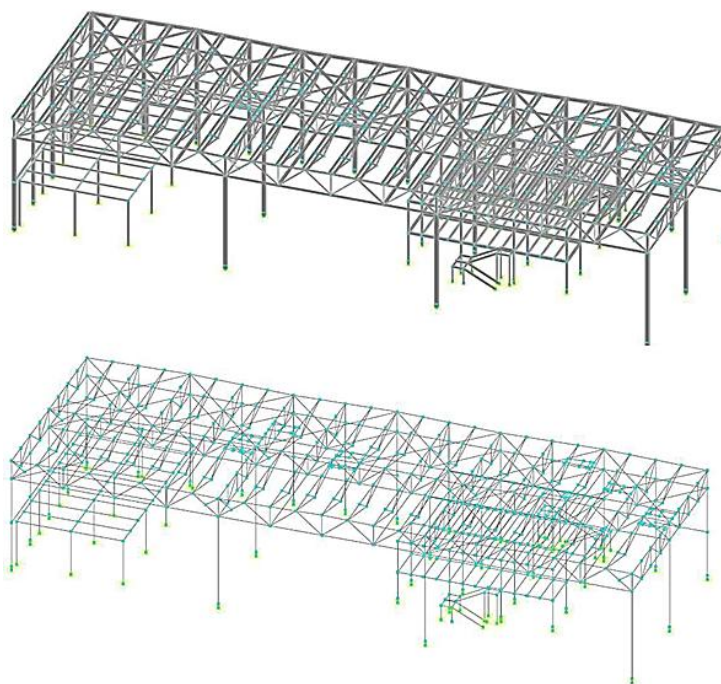


Рисунок 2.1 - Розрахункова схема каркаса, що розглядається

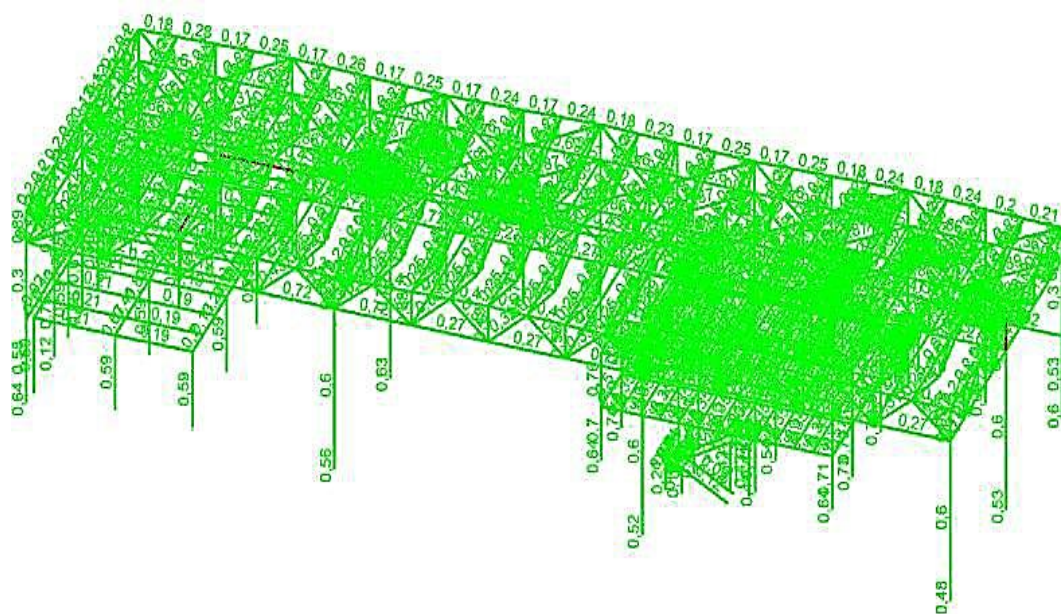


Рисунок 2.2 - Результати розрахунку

Максимальний коефіцієнт використання перерізів 0,99.

У графічній частині наведено схеми розташування елементів. Вузли сполучень елементів прийнято серійними.

РОЗДІЛ 3

ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

3.1 Відомості про міцнісні та деформаційні характеристики ґрунту в основі об'єкта будівництва

В адміністративному відношенні об'єкт будівництва склад розташований у м. Київ.

На більшій частині території знято родючий шар ґрунту. У ґрунтовій основі майданчиків вишукувань за генезисом, складом, станом і фізико-механічними властивостями ґрунтів виділено 4 інженерно-геологічні елементи.

ІГЕ-1 Суглинок важкий піщанистий, напівтвердий, непросадочний,, залягає повсюдно у верхній частині розрізу, розкрита потужність у основі розрізу -0,5 - 9,5 м.

ІГЕ-2 Суглинок легкий піщанистий, тугопластичний, непросадочний, розкрита потужність у основі розрізу 9,7 м-20,1.

ІГЕ-3 Пісок крупний, водонасичений, середньої густини, розкрита потужність у основі розрізу 20,1-25,3 м.

ІГЕ-4 Пісок гравелистий, водонасичений, середньої густини залягає в основі розрізу, розкрита потужність склала 25,3-30,0 м.

3.2 Гідрогеологічні умови

Гідрогеологічні умови досліджуваної території мають важливе значення для прийняття рішень щодо проектування та влаштування фундаментів будівельних об'єктів. У результаті проведених інженерно-геологічних вишукувань було встановлено наявність одного водоносного горизонту, що залягає на відносно значній глибині та віднесений до категорії вод змішаного природно-техногенного генезису. Така класифікація свідчить про те, що формування водоносного шару відбувалося під одночасним впливом природних гідрологічних чинників і техногенного навантаження, пов'язаного з діяльністю людини (урбанізація,

інженерна інфраструктура, зміни дренажного режиму тощо).

Хімічний склад підземних вод охарактеризовано як гідрокарбонатний натрієвий із слаболужною реакцією середовища. Водневий показник (pH) фіксується на рівні, що свідчить про нейтрально-слаболужне середовище, яке не спричиняє активної корозії бетонних або металевих елементів конструкцій. За ступенем жорсткості вода класифікується як середньої жорсткості, що підтверджує помірний вміст іонів кальцію та магнію. За загальною мінералізацією води належать до прісних, тобто з концентрацією розчинених солей менше 1 г/дм³, що є сприятливим фактором для довговічності інженерних споруд.

Аналіз результатів спостережень за якісним складом підземних вод у межах досліджуваної ділянки свідчить про стабільність гідрохімічних показників у просторі та часі. Спостережені коливання концентрацій окремих компонентів (наприклад, хлоридів, сульфатів, нітратів) мають незначний характер і не перевищують допустимих меж, встановлених нормативами для вод, що контактують із будівельними матеріалами. Відсутність значної агресивності ґрунтових вод дозволяє уникнути додаткових заходів із захисту фундаментів від корозійного впливу.

Рівень залягання водоносного горизонту виявлено на глибинах від 9,9 м до 15,3 м від поверхні, що свідчить про відносно глибоке залягання рівня ґрунтових вод і забезпечує достатню товщину зони аерації для проєктування фундаментів мілкого закладання. Вказаний рівень сформувався в результаті стабілізації водного режиму та не є сезонно підтоплюваним.

Як умовну відмітку «0,000» прийнято рівень чистої підлоги складського приміщення, що використовується як базова позначка при проєктуванні. В абсолютних величинах ця позначка відповідає рівню 200,3 м над рівнем Балтійського моря. Це дозволяє виконувати подальші інженерні розрахунки та будівельне планування з урахуванням топографічних і гідрогеологічних особливостей ділянки. Отримані дані лягають в основу прийняття конструктивних рішень щодо типу та глибини закладання фундаментів, необхідності дренажних заходів, а також визначення заходів із захисту будівельних конструкцій у

вологому середовищі.

3.3 Проектування стовпчастого фундаменту в осях Е/1- 6

3.3.1 Визначення глибини закладення фундаменту

Глибина закладення фундаменту приймається з умов:

- конструктивних особливостей будівлі;
- конструктивних вимог, що висуваються до фундаментів;
- глибини промерзання пучинистого ґрунту;
- ґрунтових умов.

Будівля не має підвалів та інших заглиблених приміщень.

Розрахункова глибина промерзання ґрунту визначається за формулою:

$$d_f = K_n \cdot d_{fn}; \quad (3.1)$$

де K_n - коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди, який приймається для зовнішніх фундаментів опалювальних споруд;

d_{fn} - нормативна глибина сезонного промерзання.

$$d_f = K_n \cdot d_{fn} = 0,7 \cdot 1,74 = 1,22 \text{ м.}$$

Глибина закладення фундаменту d приймається в залежності від розташування рівня підземних вод d_w . При $d_w = 14 \text{ м} > d_f + 2 = 3,22 \text{ м}$ глибина закладення d приймається не менше $0,5 d_f$.

Несучим шаром вибираємо суглинок напівтвердий, з розрахунковими характеристиками ґрунту $\varphi = 24 \text{ град.}$, $\gamma_s = 35 \text{ , кПа}$, $E = 25,5 \text{ МПа}$, $R_0 = 250 \text{ кПа}$. що залягає на глибині $0,5 - 9,5 \text{ м}$. Приймаємо висоту фундаменту $1,2 \text{ м}$, обріз фундаменту знаходиться на позначці $-0,500$, тоді глибина закладення складе $d = -0,5 - 1,2 = 1,7$.

3.3.2 Визначення довжини та ширини підшви фундаменту

Виконаємо розрахунок фундаменту Фмб в осях Е/1-6 під колону К9. Схему навантажень наведено на рисунку 3.1. Навантаження, що діють на фундамент: $N = 1447,6 \text{ кН}$; $M = 80,2 \text{ кН/м}$; $Q = 14,1 \text{ кН}$.

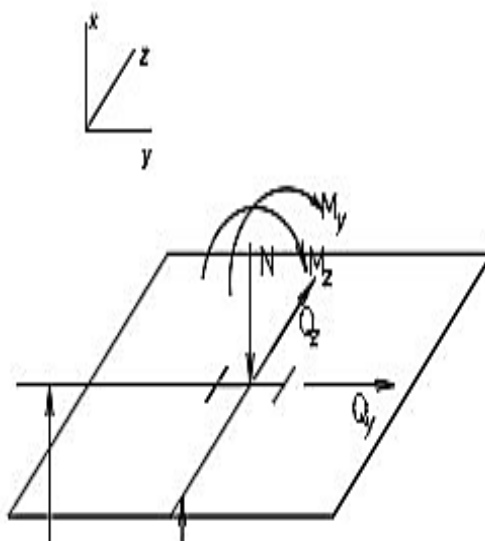


Рисунок 3.1 - Схема навантажень на фундамент

Площу підшви визначають за формулою:

$$A = N / (R_0 - \gamma_{mt} \cdot d); \quad (3.2)$$

де N - максимальна сума нормативних вертикальних навантажень, що діють на обрізі фундаменту, кН;

R_0 - розрахунковий опір ґрунту основи, кПа;

γ_{mt} - середнє значення питомої ваги ґрунту і бетону, що дорівнює $\frac{20 \text{ кН}}{\text{м}^3}$;

d - глибина закладення фундаменту, м.

$$A = 1447,6 / (250 - 20 \cdot 1,2) = 5,07 \text{ м}^2.$$

Оскільки центр підшви і зовнішнього навантаження розташовані на одній вертикалі, то проектуємо фундамент квадратним.

Довжина і ширина підшви фундаменту визначаються за формулою:

$$b = 1 = \sqrt{A} = \sqrt{5,07} = 2,25 \text{ м}; \quad (3.3)$$

Розміри підосви фундаменту призначаються модульністю 0,3 м. Приймаємо $b = 2,4 \text{ м}$, $l = 2,4 \text{ м}$, $A = 5,76 \text{ м}^2$.

3.3.3 Визначення розрахункового опору ґрунту основи

Розрахунковий опір суглинку напівтвердого знаходять за формулою:

$$R = ((\gamma_{cl} \cdot \gamma_{c2})/K) \cdot [M_{\gamma} b \gamma_{II} + M_g d \gamma'_{II} + M_c C_{II}] \quad (3.4)$$

де γ_{cl} і γ_{c2} - коефіцієнти умов роботи, $\gamma_{cl} = 1,3$, для пісків гравелистих $\gamma_{c2} = 1,3$;

K - коефіцієнт, що дорівнює 1,1, оскільки C і ϕ визначені за таблицями;

M_{γ} , M_g і M_c - коефіцієнти, що залежать від $\phi = 24,7$, $M_{\gamma} = 0,74$, $M_g = 4,03$, $M_c = 6,60$.

K_z - коефіцієнт при $b \leq 10 \text{ м}$, що дорівнює 1;

γ_{II} - розрахункове значення питомої ваги ґрунту нижче за підосву фундаменту (середньозважене - у разі шаруватого напластування до глибини $z = b, \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$;

γ'_{II} - те саме для ґрунту вище підосви фундаменту, кН/м^3 ;

C_{II} - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту під підосвою фундаменту, кПа ;

d - глибина закладення фундаменту безпідвального будинку, 1,65 м.

$$R = \left(\frac{1,25 \cdot 1}{1,1} \right) \cdot [0,74 \cdot 2,4 \cdot 19,3 + 4,03 \cdot 1,2 \cdot 19,9 + 6,60 \cdot 35,2] = 412,3 \text{ кПа}.$$

Отримане значення розрахункового опору порівнюють з табличним значенням R_0 : $((412,3 - 250)/250) \cdot 100 = 64\%$

Оскільки розбіжність більша за 20%, то визначаємо площу підосви в

другому наближенні.

$$A = 1447,6 / (412,3 - 20 \cdot 1,2) = 3,72 \text{ м}^2.$$

$$b = \sqrt{3,72} = 1,92 \text{ м};$$

Приймаємо $b = 2,1 \text{ м}$, $A = 4,41 \text{ м}^2$ і уточнимо:

$$R = ((1,25 \cdot 1) / 1,1) \cdot [0,78 \cdot 2,1 \cdot 19,3 + 4,11 \cdot 1,2 \cdot 19,9 + 6,67 \cdot 35,2] \\ = 409,2 \text{ кПа}$$

Наведемо навантаження, що діють по верхньому обрізу до підшви фундаменту:

$$N_{\phi} = b \cdot d \cdot \gamma_{\text{mt}} \quad (3.5)$$

де N_{ϕ} вага фундаменту, кН;

$$N_{\phi} = 2,1 \cdot 2,1 \cdot 1,2 \cdot 20 = 105,8$$

Навантаження з урахуванням ваги фундаменту становитиме:

$$N' = N + G_{\phi} = 1447,6 + 105,8 = 1553,4 \text{ кН}.$$

3.3.4 Визначення тисків під підшвою фундаменту

Виходячи з умови (3.6) добираються розміри підшви, тому перевірка за цією умовою має виконуватися. Крайові тиски визначаються за формулами (3.10), (3.11).

$$P_{\text{cp}} \leq R \quad (3.6)$$

$$P_{\text{max}} \leq 1,2R \quad (3.7)$$

$$P_{\text{min}} > 0 \quad (3.8)$$

P_{cp} - середній тиск під підшвою фундаменту:

$$P_{\text{сер}} = N' / A; \quad (3.9)$$

$$P_{\text{сер}} = 1915,3 / (5,76) = 332,5 \text{ кПа.}$$

Отриманий середній тиск зіставляють із розрахунковим опором.

$$P_{\text{сер}} = 332,5 \text{ кПа} < R = 414,9 \text{ кПа, умова (3.6) виконується.}$$

$$P_{\text{max}} = \frac{N'}{A} + \frac{M}{W} = \quad (3.10)$$

$$P_{\text{min}} = \frac{N'}{A} - \frac{M}{W} \quad (3.11)$$

де w - момент опору підшви фундаменту, м^3

$$W = \frac{b \cdot \ell^2}{6} = (2,4 \cdot 2,4^2) / 6 = 2,3 \text{ м}^3$$

$$P_{\text{max}} = 332,5 + \frac{36,2}{2,3} = 348,2 \text{ кПа} < 1,2 \cdot 414,9 = 497,9 \text{ кПа,}$$

умова виконується.

$$P_{\text{min}} = 335,2 - 15,7 = 319,5 \text{ кПа} > 0, \text{ умова (3.8) виконується.}$$

Остаточно приймаю розміри фундаменту $b = 2100 \text{ мм}, l = 2100 \text{ мм}$, з площею підшви фундаменту $A = 4,41 \text{ м}^2$

3.3.5 Конструювання стовпчастого фундаменту

Параметри фундаменту $b = 2,1 \text{ м}, l = 2,1 \text{ м}$; колона металева К9. Приймаємо переріз підколонника: $b_{(\text{ef})} - l_{(\text{ef})} = 900 \times 900 \text{ мм}$.

Висота фундаменту $h = 1,2 \text{ м}$.

Призначаємо кількість і розмір сходинок. У напрямку сторони b і l сумарний виліт сходинок становитиме: $2,1 - 0,9 = 1,2 \text{ м}$. Приймаємо одну сходинку висотою 300 мм і вильотом сходинок - 600 мм . За l_c і b_c приймаємо відстань між болтами.

величині поздовжньої сили N , що діє на піраміду продавлювання.

$F = 1447,6 \text{ кН} \leq 1150 \cdot 3,58 \cdot 0,25 = 1029,25 \text{ кН}$, умова (3.12) не задовольняється. Збільшуємо висоту фундаменту до 1,5 і ступені до 0,6 і знову перевіряємо умову (3.12).

$F = 1447,6 \text{ кН} \leq 1150 \cdot 3,58 \cdot 0,55 = 2264 \text{ кН}$, умова (3.12) виконується.

Конструювання стовпчастого фундаменту представлено на рисунку 3.3.

Конструювання стовпчастого фундаменту представлено на рисунку 3.3.

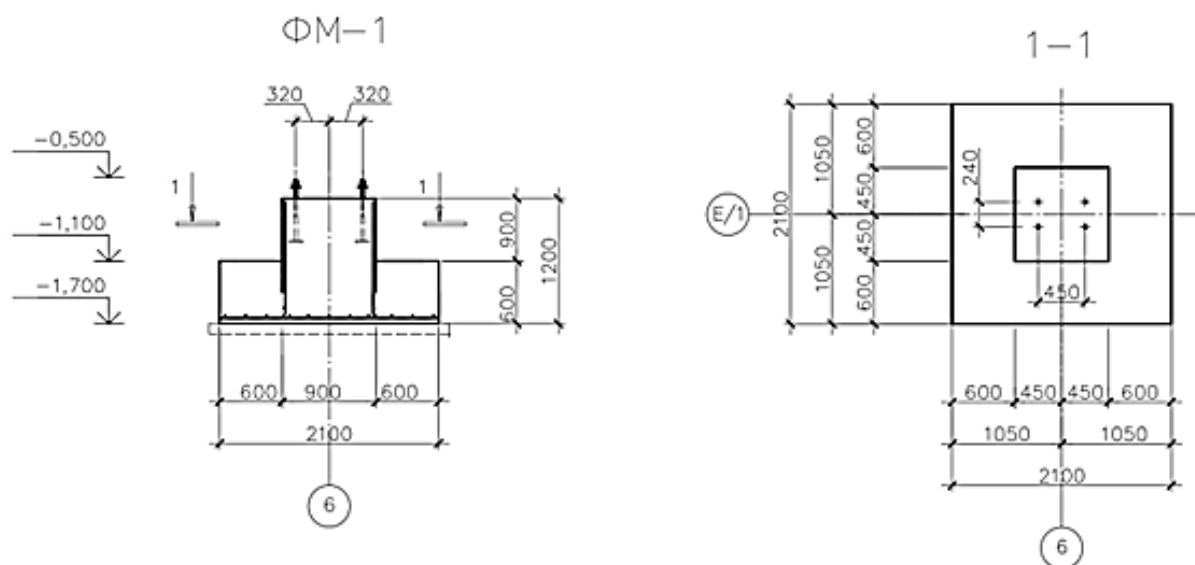


Рисунок 3.3 - Конструювання стовпчастого фундаменту ФМ-1 під колону К9

3.3.6 Розрахунок стовпчастого фундаменту на вигин

Підбір діаметра арматури для сітки С-1 здійснюється в результаті розрахунку фундаменту за міцністю. Під тиском відсічі ґрунту фундамент згинається, у перерізах фундаменту виникають моменти, максимальний з яких виникає в перерізі, що проходить через площину сполучення ступені з підколонником.

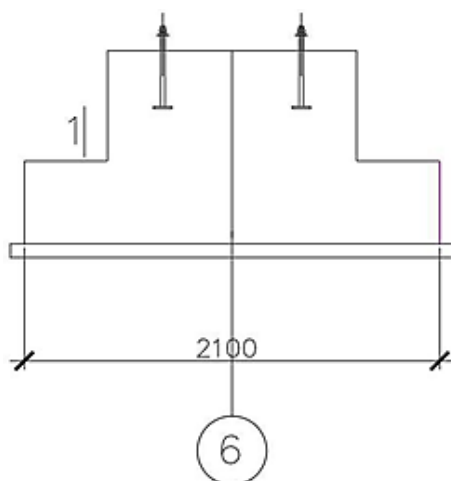


Рисунок 3.4 - Розрахункова схема під час визначення площі арматури

$$M(i) = ((N \cdot c_i) / 21(b)), \quad (3.13)$$

$M_i = ((N \cdot c_i^2) / 21(b))$, де N - розрахункове навантаження на основу без урахування ваги фундаменту і ґрунту на його обрізах;

c_i - виліт сходинок;

$$A_s = M / (\xi \cdot h_0 \cdot R_s),$$

де h_0 - робоча висота перерізу, що визначається як відстань від верху перерізу до центру робочої арматури, м;

R_s - розрахунковий опір арматури, для арматури класу А-400 періодичного профілю діаметром 10 – 40 мм, що дорівнює 365000 кПа;

ξ - коефіцієнт, що залежить від величини α_m :

$$\alpha_m = M / (b \cdot h_0^2 \cdot R_b),$$

b - ширина стиснутої зони перерізу, м;

R_b - розрахунковий опір бетону стисненню, для бетону марки В15 дорівнює 8,5 МПа.

$$M_1 = ((1777,1 \cdot 0,25^2)/2 \cdot 2,4) = 23,13 \text{ кН/м}^2$$

$$\alpha_m = 23,13/(2,4 \cdot 0,25^2 \cdot 1050) = 0,146; \xi = 0,921$$

$$A_s = 23,13/(0,920 \cdot 0,25 \cdot 365000) = 2,75 \text{ см}^2$$

$$M_2 = ((1777,1 \cdot 0,55^2)/2 \cdot 2,4) = 111,99 \text{ кН/м}^2$$

$$\alpha_m = 111,99/(2,4 \cdot 0,55^2 \cdot 1050) = 0,147; \xi = 0,920$$

$$A_s = 111,99/(0,920 \cdot 0,55 \cdot 365000) = 6,06 \text{ см}^2$$

У процесі проєктування залізобетонних елементів фундаментної частини будівлі виконано детальне компонування арматурних сіток та окремих стрижнів відповідно до вимог нормативних документів та із забезпеченням достатньої несучої здатності конструкцій. Для армування плитної частини фундаменту у двох взаємно перпендикулярних напрямках прийнято крок розташування арматури 200 мм, що відповідає конструктивним та розрахунковим критеріям з урахуванням умов навантаження і жорсткості елементів. У напрямках «b» та «1» передбачено по 12 арматурних стрижнів відповідно.

Виходячи з проєктного розрахунку, за сортаментом було підібрано арматуру для формування зварної сітки типу С-1, що складається зі стрижнів діаметром 12 мм із сталі класу А400. Загальна площа поперечного перерізу робочої арматури становить $A_s=19,23 \text{ см}^2$, що задовольняє розрахункові вимоги за міцністю та тріщиностійкістю. Використання зварної арматурної сітки забезпечує раціональне передавання зусиль та зручність під час монтажу.

Підколонник, як важливий елемент фундаменту, що сприймає концентровані навантаження від вертикальних несучих конструкцій, армується двома зварними сітками типу С-2, розташованими у верхній та нижній частинах. Робочу поздовжню арматуру в підколоннику прийнято конструктивно у вигляді стрижнів діаметром 12 мм із сталі класу А400 з кроком 200 мм. Поперечну арматуру для забезпечення просторової жорсткості та протидії зсуву прийнято у вигляді стрижнів діаметром 8 мм із сталі класу А240 з кроком 600 мм. Таке компонування забезпечує рівномірний розподіл напружень по всьому перерізу підколонника, а також сприяє запобіганню розвитку тріщин у зоні передачі зусиль від колони до фундаменту. Довжини арматурних стрижнів у підколоннику становлять 1150 мм і 850 мм відповідно, залежно від розташування в сітці та зони

армування. Стінки склянки фундаменту, які слугують вертикальними елементами жорсткості, що обмежують переміщення опорної частини колони, армуються сітками типу С-3. Арматурні стрижні в складі цих сіток мають довжину 850 мм і виготовляються з арматури класів А240 та А400 залежно від розрахункового навантаження, типу напруженого стану (згин або зсув) та конструктивних вимог.

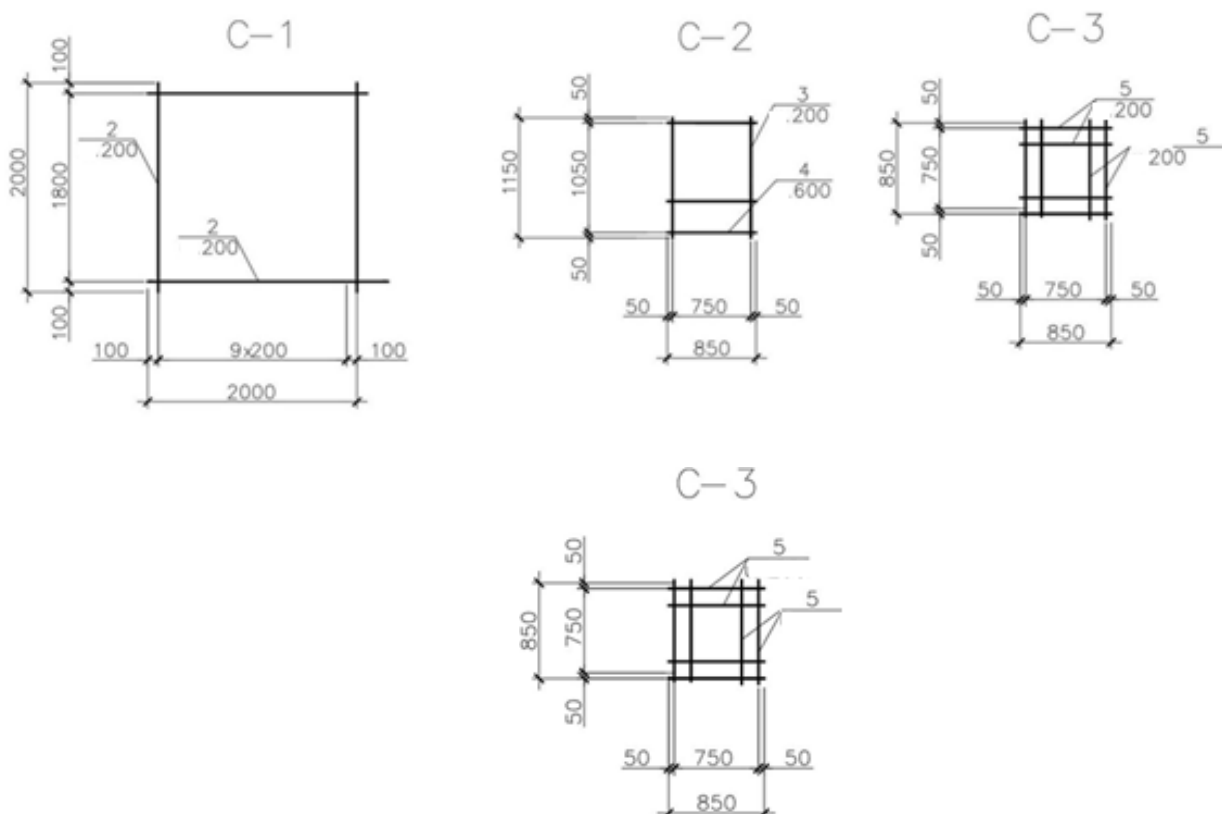


Рисунок 3.5 - Армування стовпчастого фундаменту

РОЗДІЛ 4

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Загальні вимоги

До монтажу металоконструкцій допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичну комісію з правом допуску на висоті.

Під час вступу на роботу необхідно пройти вступний інструктаж у інженера з охорони праці, первинний інструктаж на робочому місці, повторний, позаплановий. Поточний інструктаж проводить безпосередній керівник робіт. Вступний інструктаж проводять з усіма працівниками, яких приймають на роботу незалежно від їхньої освіти, стажу роботи за цією спеціальністю або посадою.

Працівник, який отримав інструктаж і показав незадовільні знання, до роботи не допускається, він зобов'язаний знову пройти інструктаж. При проведенні всіх видів інструктажу робиться запис у журналі реєстрації інструктажу на робочому місці з обов'язковим підписом того, хто інструктується, та того, хто інструктує.

Кожен, хто працює, зобов'язаний дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку. При будь-якому нездужанні ставити до відома безпосереднього керівника робіт, не допускати розпивання спиртних напоїв на робочому місці, як під час роботи, так і після роботи. Палити слід у спеціально відведеному місці.

У разі травми, незалежно від того, сталася втрата працездатності чи ні, необхідно ставити до відома свого безпосереднього керівника. Усі травми, що сталися на виробництві, підлягають розслідуванню протягом 3-х діб.

У разі отримання травми на виробництві необхідно надати першу долікарську допомогу потерпілому або собі. Одночасно з наданням допомоги викликати швидку допомогу.

Кожен працівник зобов'язаний:

- дотримуватися вимог охорони праці;
- правильно застосовувати засоби індивідуального захисту;

- проходити навчання безпечним методам і прийомам виконання робіт, інструктажі з охорони праці;
- негайно сповіщати свого безпосереднього керівника про будь-яку ситуацію, що загрожує життю і здоров'ю людей, про кожний нещасний випадок, який стався на виробництві або про погіршення стану здоров'я;
- виконувати тільки ту роботу, яка доручена адміністрацією і на яку є допуск установленої форми.

На початок виконання робіт

Одягти спецодяг і необхідні захисні засоби.

Перевірити справність і придатність усіх такелажних пристосувань, переконатися в надійному встановленні монтажного крана.

Підготувати до роботи монтажний інструмент.

Виявивши несправності або дефекти в такелажних пристосуваннях (обрив пасом, троса, вигин, поломка траверс, контейнерів), монтажному інструменті або огороженнях, доповісти про це майстру та приступити до роботи тільки з дозволу майстра.

Перевірити достатність освітлення робочого місця.

Щоб уникнути ураження струмом, уважно оглянути електропроводку, що проходить поруч, і в разі виявлення оголених, неізольованих дротів, доповісти про це майстру.

При одночасному веденні робіт на різних рівнях по одній вертикалі має бути зроблений суцільний настил або суцільна сітка на кожному рівні для захисту працюючих внизу від падіння зверху будь-яких предметів або інструменту.

Виконання робіт

Під час роботи на висоті кожен монтажник повинен мати монтажний пояс і кріпитися ним до місць, зазначених виконавцем робіт. Монтажний пояс повинен бути випробуваний і мати бирку.

Для захисту голови від предметів, що падають, кожний робітник монтажник повинен надягати захисну каску. Під час роботи на висоті мати при собі монтажну сумку для інструменту і матеріалів (ключів, болтів, гайок).

Монтажнику забороняється залишати на металоконструкціях незакріплені предмети, а також інструмент.

Кожен монтажник повинен користуватися тільки справним і відповідним до виконуваної роботи інструментом. Користуватися випадковими предметами замість інструменту забороняється.

Робота на висоті з риштувань, інвентарних драбин дозволяється тільки після перевірки їх якості виконавцем робіт або комісією.

До роботи на вантажопідіймальних механізмах з електричним керуванням, до електрозварювальних і газорізальних робіт, а також до роботи на ручних інструментах з електричним і пневматичним приводом допускаються особи, які пройшли навчання і мають посвідчення.

Під час роботи поблизу струмоведучих провідників, рубильників, пускової апаратури тощо вони повинні бути знеструмлені або ж вжиті інші заходи щодо недопущення ураження електричним струмом працюючих. Робота в таких місцях повинна проводитися тільки під керівництвом виконавця робіт.

Вантажно-розвантажувальні роботи повинні проводитися тільки під керівництвом виконавця робіт.

Перед підйомом елементів металоконструкції необхідно спочатку визначити їхню вагу, намітити місця стропування і підібрати строп відповідно до ваги вантажу, що піднімається. Строп повинен бути випробуваний і мати бирку.

Перебувати під виробом, що опускається, або допускати перенесення їх над робочими місцями заборонено.

Забороняється підтягувати вироби перед підйомом або опусканням.

Забороняється кранами піднімати завалений, примерзлий, забетонований вантаж, а також брати вантаж на відтяжку.

Під час підйому виробу перебувати на відстані не ближче 1 м від нього. Не залишати на вазі підняті вироби.

Забороняється піднімати або пересувати встановлені вироби після відчеплення стропів.

Переміщення краном людей заборонено.

Складання і підйом конструкції завдовжки понад 6 м і вагою понад 3 т, що вимагають особливої обережності під час їхнього переміщення та установлення, слід проводити під безпосереднім керівництвом майстра.

Кожен монтажник повинен знати і дотримуватися норм перенесення важких предметів. Балони зі стисненим газом переносяться тільки удвох.

Змонтовані металоконструкції та обладнання мають бути надійно закріплені монтажними болтами, заклепками і розчалками.

При складуванні матеріалів і виробів потрібно дотримуватися всіх правил техніки безпеки. Розкидання по об'єкту і безладне складування не дозволяється.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У процесі опрацювання архітектурно-будівельної частини було здійснено комплексний аналіз вихідних даних щодо умов забудови ділянки, включаючи топографічні, інженерно-геологічні, гідрогеологічні та кліматичні чинники. На основі зібраної інформації були сформовані обґрунтовані рішення щодо функціонального зонування, об'ємно-планувальної структури та вибору будівельних матеріалів. Архітектурно-просторове планування забезпечує ефективне функціонування технологічних процесів цеху та комфортні умови для працівників. Окрему увагу приділено питанням енергоефективності та відповідності проєктних рішень вимогам ДБН щодо теплового захисту, протипожежної безпеки, вентиляції, звукоізоляції та гідроізоляції.

За результатами Розділу 2 «Розрахунково-конструктивний» здійснено проєктування металевого каркаса будівлі рамно-зв'язкового типу, що забезпечує достатню просторову жорсткість та стійкість споруди. Розрахункове моделювання каркаса проводилося з використанням методу скінченних елементів у програмному комплексі SCAD. Виконано повний збір нормативних та розрахункових навантажень, зокрема постійних (власна вага конструкцій), тимчасових (снігові, вітрові, експлуатаційні) та спеціальних. Проведено підбір перерізів елементів згідно з вимогами міцності, жорсткості та стійкості. Розрахункові результати підтвердили, що обрана конструктивна схема забезпечує надійність і безпечну експлуатацію будівлі впродовж усього життєвого циклу.

За результатами Розділу 3 «Основи та фундаменти», на основі детального інженерно-геологічного аналізу визначено фізико-механічні характеристики ґрунтів, глибину залягання водоносного горизонту, агресивність середовища та глибину промерзання. Прийнято рішення про проєктування стовпчастих фундаментів із бетону класу В20 з глибоким закладанням під несучі колони. Визначено геометричні параметри подошви та здійснено перевірку несучої здатності ґрунтової основи. Параметри фундаментів підібрано з урахуванням рівня ґрунтових вод, глибини промерзання та несучої здатності суглинкових

шарів. Розрахунки показали відповідність конструкцій нормам і забезпечили оптимальне передавання навантажень на ґрунт.

За результатами Розділу 4 «Безпека життєдіяльності та охорона праці»

У розділі розглянуто комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на створення безпечних умов праці для персоналу цеху. Передбачено дотримання вимог нормативних документів у сфері охорони праці та пожежної безпеки. Зокрема, визначено необхідність інструктажу персоналу, перевірки справності електрообладнання, організації робочих місць відповідно до ергономічних вимог, забезпечення заземлення машин і механізмів, передбачено евакуаційні виходи, системи пожежогасіння та вентиляції. Вказані заходи дозволяють мінімізувати виробничі ризики та забезпечити комфортні умови праці.

У процесі виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи було вирішено комплексне інженерно-будівельне завдання з проєктування контейнерного цеху, що відповідає сучасним вимогам промислового будівництва. Розроблено архітектурну концепцію об'єкта з урахуванням специфіки технологічних процесів і умов ділянки. Запропоновано конструктивну схему будівлі на основі сталевого каркаса з жорсткими рамами та зв'язками, що забезпечують стабільність і міцність. Фундаменти підібрано з урахуванням складних ґрунтових умов, а розрахунки підтвердили надійність запропонованих рішень. Проведено аналіз і реалізовано заходи з безпеки життєдіяльності та охорони праці.

Отримані результати мають практичну цінність, оскільки можуть бути використані як типові рішення для проєктування подібних виробничих об'єктів. Робота демонструє володіння методами сучасного проєктування, навичками розрахунку конструкцій, знанням будівельних норм і правил. Таким чином, поставлені в роботі мета і завдання повністю виконано.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ясній В.П., Конончук О.П., Мещерякова О.М., Коваль І.В., Сорочак А.П. Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія”. Вид. ТНТУ, Тернопіль, 2025. – 59 с.
2. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2006 (зі змінами №1, чинними з 01.06.2020). – 68 с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010 (чинний з 01.11.2011)
4. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування.
5. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції.
6. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Конструкції сталезалізобетонні. Загальні технічні умови. – К.: Мінрегіон України, 2010. – 83 с.
7. ДБН В.1.1-12:2006 Будівництво у сейсмічних районах України. – К.: Мінрегіонбуд України, 2006. – 96 с
8. Биків, Н. З. (2020). Застосування сплавів з пам’яттю форми для підвищення стійкості конструкцій при динамічних навантаженнях. Збірник тез доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “, 1, 26-26.
9. Бодрова Л.Г., Ковальчук Я.О., Крамар Г.М. Теплоізоляційні будівельні матеріали з місцевих технологічних відходів /Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». /Категорія В/ Випуск №66, Луцьк, 2019. С.165-171.
10. ДСТУ Б В.2.6-9:2008 Конструкції будинків і споруд. Профілі сталеві холодногнуті. Технічні умови. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 32 с.
11. Конончук, О. П., Дідик, Н. Б., Кейса, М. В., & Копач, О. О. (3.4). Дослідження впливу різних видів навантаження на роботу каркасу будівлі методом скінченних елементів. Збірник тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних

технологій», 1, 16-17.

12. Конончук, О. П., Лещук, М. Р., Винницький, М. В., Лещишена, О. В., Бариш, С. В., & Антоняк, Я. В. (3.5). Вивчення напружено-деформованого стану залізобетонних елементів таврового профілю. Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 20-20.

13. Конончук, О. П., Хома, І. Б., & Чайковський, А. С. (3.6). Дослідження деформацій і зусиль в елементах каркасу будівлі від різного роду зовнішніх навантажень. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 9-10.

14. Закон України "Про пожежну безпеку". – Київ: Верховна Рада України, 1993.

15. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення.

16. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.

17. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. – К.: Мінрегіонбуд України, 2016. – 96 с.

18. ДБН В.1.2-7:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. – К.: Мінрегіон, 2021.

19. ДСТУ Б В.2.2-29:2011 Будинки і споруди. Будівлі підприємств. Параметри.

20. ДСТУ Б В.2.7-233:2010 Будівельні матеріали. Склопакети клесні. Технічні умови. – К.: Мінрегіон України, 2010. – 38 с.

21. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К.: Мінрегіон України, 2021 (чинний з 01.09.2022). – 23 с.

22. ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 Теплотехнічні характеристики вікон, дверей та віконниць. Розрахунок коефіцієнта теплопередачі. Частина 1. Загальна методика. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 37 с.

23. ДСТУ Б EN 15251:2011 Розрахункові параметри мікроклімату

приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель з урахуванням якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики (EN 15251:2007, IDT). – К.: Мінрегіон України, 2011. – 72 с.

24. ДБН В.2.6-31:2016. Покриття підлог. — Київ: Мінрегіонбуд України, 2016.

25. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд / Мінрегіонбуд України. — Київ: ДП «ДНДІБК», 2018. — Чинний з 01.01.2019.

26. ДСТУ 9208:2022 Бетони важкі. Технічні умови.

27. ДСТУ Б В.2.6-65:2008. Конструкції будинків і споруд. Палі залізобетонні забивні. Конструкція і розміри. — Київ: Мінрегіонбуд України, 2008.

28. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. — Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. – 64 с.

29. V. Bobyk, H.Kramar Features of increasing the energy efficiency of buildings and transparent fencing structures / Scientific Journal of TNTU. — Tern.: TNTU, 2024. — Vol 115. — No 3. — P. 44–53.

30. Щепановський, В., Лебедєва-Скочеляс, Н., Янковий, С., & Ясній, В. П. (3.9). Моделювання поведінки залізобетонної балки підсиленої сплавом із пам'яттю форми. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 47-48.

31. ДСТУ Б В.2.8-10-98:1999. Стропи вантажні. Класифікація, параметри та розміри. Технічні вимоги. — Київ: Держбуд України, 1999.

32. ДБН А.3.2-2:2009. Охорона праці та промислова безпека в будівництві. — Київ: Мінрегіон України, 2009. – 38 с.

33. ДБН В.1.2-5:2007. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. — Київ: Мінрегіонбуд України, 2007. – 50 с.