

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Факультет будівництва, транспорту та енергетики
Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

«Допустити до захисту»

Завідувач кафедри БДМБ,
кандидат технічних наук, професор

Владислав НАСТОЯЩИЙ

" ____ " _____ 2024 р.

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: **" Проект багатоповерхового односекційного житлового
будинку в м.Олександрія, Кіровоградської області "**

Виконав: здобувач освіти групи БІ-21ск-3
спеціальності 192
«Будівництво та цивільна інженерія»

Євген БОТНАР

" ____ " _____ 2024 р.

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:
кандидат технічних наук, доцент

Віктор ДАРІЄНКО

" ____ " _____ 2024 р.

Центральноукраїнський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення ФБТЕ

Кафедра, циклова комісія Будівельні, дорожні машини і будівництво

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

(шифр і назва)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри БДМБ,

к.т.н. проф. Настоящий В.А.

“ ” 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Ботнару Євгену Борисовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **Проект багатоповерхового односекційного житлового будинку в м.Олександрія, Кіровоградської області.**

керівник проекту (роботи) к.т.н. доцент Дарієнко В.В.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “01” 04 2024 року №116-02

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 10.06.2024р

3. Вихідні дані до проекту (роботи):

- Географічний пункт будівництва - м. Олександрія, Кіровоградської області
- Розміри будівлі в плані 30,2 на 24,3 м.
- Загальна висота будівлі 80м.
- Висота поверху 3,3м
- Конструктивна схема – монолітний залізобетонний каркас.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. *Архітектурний розділ*; 2. *Розрахунково-конструктивний розділ*; 3. *Розділ технологія та організація будівництва*; 4. *Розділ охорона праці*

5. Перелік графічного матеріалу

Не менше 6 плакатів графічних матеріалів

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурний	доцент Яцун В.В.		
Розрахунково-конструктивний	доцент Дарієнко В.В.		
Технологія та організація	доцент Дарієнко В.В.		
Охорона праці	доцент Скриннік І.О.		

7. Дата видачі завдання 28. 04. 2024р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Розробка архітектурного розділу	28.04-10.05	
1	Розробка розрахунково-конструктивного розділу	10.05.-15.05	
2	Розробка розділу технологія та організація	15.05.-20.05	
3	Розробка заходів з охорони праці	20.05.-23.05	
4	Оформлення альбому документів	23.05.-09.06	

Студент

(підпис)

Ботнар Є.Б.

(прізвище та ініціали)

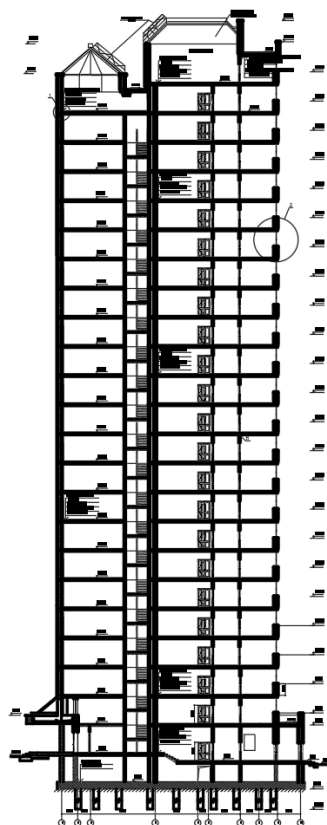
Керівник проекту (роботи)

(підпис)

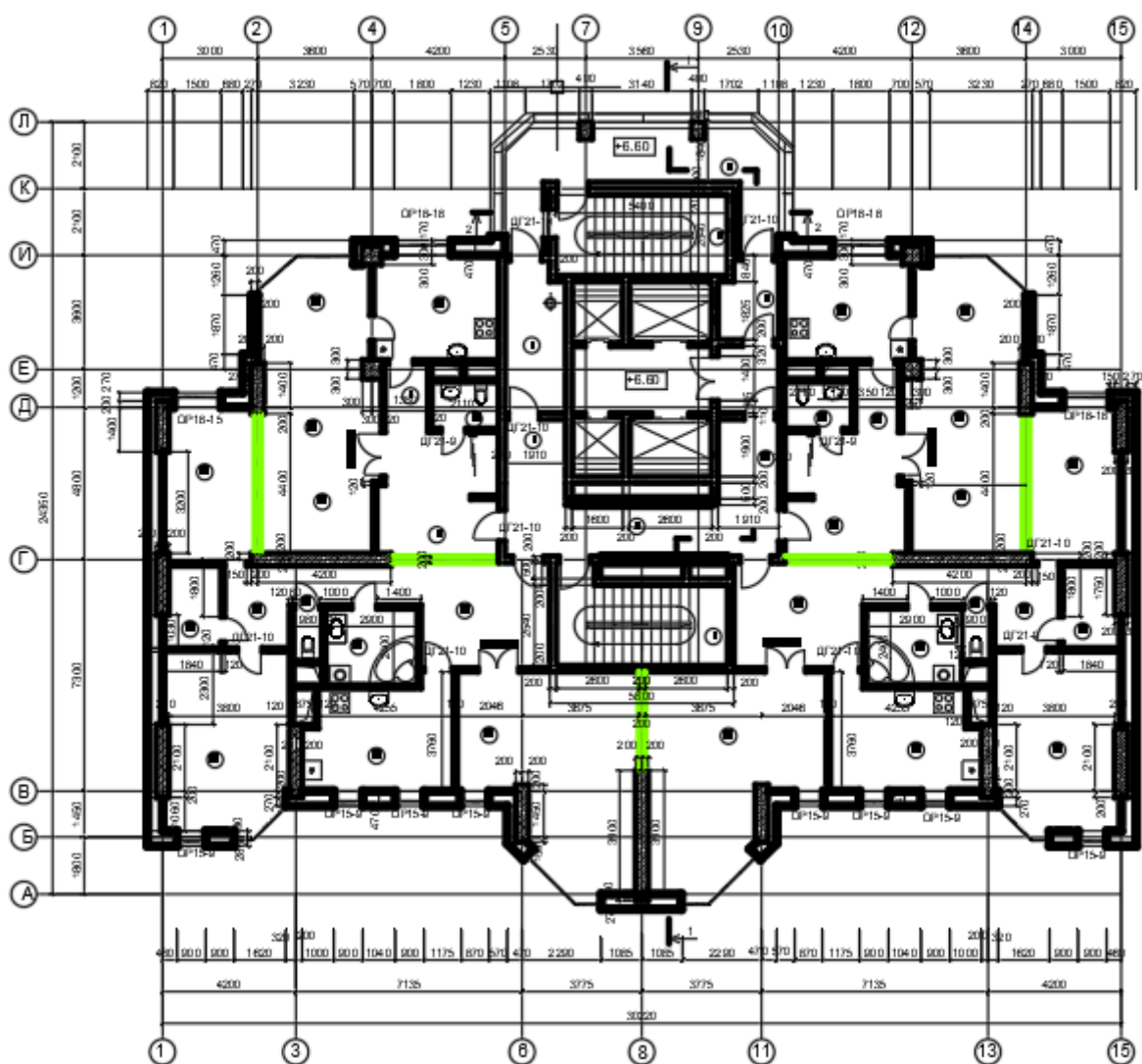
Дарієнко В.В.

(прізвище та ініціали)

Розріз



План



[illegible]

[illegible]

АНОТАЦІЯ

У проєкті комплексно розв'язано питання архітектурного планування, конструктивного вирішення та організації будівництва 24-поверхового односекційного житлового будинку в м. Олександрія, Кіровоградської області. При розробці об'ємно-планувального рішення та конструктивної схеми будівлі враховано її функціональне призначення, технологічні, санітарно-гігієнічні, протипожежні та інші нормативні вимоги. Міцність і стійкість будинку забезпечує монолітний залізобетонний каркас.

Розділ з охорони праці містить аналіз потенційних небезпечних і шкідливих виробничих факторів та передбачає заходи з електробезпеки, безпечного виконання монтажних і покрівельних робіт, а також забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику. Ці рішення спрямовані на створення належних умов праці та запобігання виробничому травматизму під час зведення будинку.

На основі результатів інженерно-геологічних вишукувань та розрахунків навантажень згідно з чинними нормами запроєктовано надійну основу будівлі - пальовий фундамент з буроін'єкційних паль, об'єднаних монолітною залізобетонною плитою. Такий тип фундаменту здатний сприймати значні навантаження від 24-поверхової споруди.

Для забезпечення будівництва необхідними ресурсами (робоча сила, адміністративно-побутові приміщення, енергопостачання, площадки для складування матеріалів тощо) визначено їх потреби за номенклатурою та обсягами будівельно-монтажних робіт. На основі цих даних розроблено будівельний генеральний план на період зведення житлового будинку, який також включає заходи з охорони праці та безпечної експлуатації будівельної техніки.

Проєкт враховує функціональні, технічні, економічні та екологічні вимоги і пропонує оптимальні рішення щодо архітектури, конструкцій та організації будівництва сучасного 24-поверхового житлового будинку, який гармонійно доповнить забудову м. Олександрія.

SUMMARY

The project comprehensively addresses the issues of architectural planning, structural design and organisation of the construction of a 24-storey single-section residential building in Oleksandriia, Kirovohrad region. The development of the space-planning solution and structural scheme of the building took into account its functional purpose, technological, sanitary, hygienic, fire protection and other regulatory requirements. The strength and stability of the building is ensured by a monolithic reinforced concrete frame.

The occupational health and safety section contains an analysis of potential hazards and harmful production factors and provides for measures to ensure electrical safety, safe installation and roofing works, and fire safety at the construction site. These solutions are aimed at creating appropriate working conditions and preventing occupational injuries during the construction of the building.

Based on the results of engineering and geological surveys and load calculations in accordance with the applicable standards, a reliable foundation for the building was designed - a pile foundation made of bored-injection piles connected by a monolithic reinforced concrete slab. This type of foundation is capable of supporting the significant loads of a 24-storey building.

To provide the construction with the necessary resources (labour, administrative and amenity facilities, power supply, material storage areas, etc.), their needs were determined by the nomenclature and scope of construction and installation works. Based on this data, a construction master plan was developed for the period of construction of the residential building, which also includes measures for labour protection and safe operation of construction equipment.

The project takes into account functional, technical, economic and environmental requirements and offers optimal solutions for the architecture, construction and construction management of a modern 24-storey residential building that will harmoniously complement the development of the city of Oleksandriya.

ЗМІСТ

Вступ.....	2
Розділ 1 Архітектурно будівельний розділ.....	4
1.1 Загальні рішення по проекту житлового будинку.	4
1.2 Рішення житлової частини будинку, склад та характеристика квартир:	6
1.3 Несучі та огорожуючі конструкції.	6
1.5 Підлога, внутрішнє оздоблення та обладнання приміщень.	9
1.6 Вертикальні зв'язки та сміттєвидалення.....	10
1.7 Рішення не житлової частини будинків.....	11
1.8 Рішення по фасадам та покрівлі будинку.....	12
1.9 Природне освітлення та інсоляція приміщень будинку, що запроектовано та прилеглих до ділянки проектування житлових будинків.....	13
1.10 Протипожежні та охоронні заходи.....	14
1.11 Теплотехнічний розрахунок огорожуючої конструкції.	15
1.12 Техніко-економічні показники.	18
Розділ 2 Розрахунково-конструктивний.....	21
2.1. Розрахунок фундаментної плити багатоповерхового житлового будинку.....	21
2.1. Вихідні дані для проектування.....	22
Розділ 3. Організаційно-технологічний.....	33
3.1 Технологія зведення будівлі.....	35
3.2 Розробка технологічної карти на влаштування буро ін'єкційних паль та фундаментної плити.	38
3.3 Будівельний генеральний план.....	42
Розділ 4 Охорона праці.....	54
4.1 Заходи техніки безпеки при монтажних роботах.	54
4.2 Електробезпека.....	56
4.3 Аналіз потенційних, небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що виникають під час будівництва.....	59
4.4 Заходи профілактики виявлених шкідливих і небезпечних виробничих факторів.	60
4.5 Інженерні розрахунки.....	61
Підсумки виконання проекту	67
Project implementation summary	68
Список використаних джерел	69
Додаток А Мультимедійна презентація з ілюстраційними та графічними матеріалами.....	71

					ПЖБ 2119220 ПЗ									
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проект багатоповерхового односекційного житлового будинку в м.Олександрія, Кіровоградської області				Лім.		Арк.	Акрушів		
Розробив	Ботнар Є.Б.											1	83	
Перевірів	Дарієнко В.В													
Реценз.									ЦНТУ зр. БІ-21-Зск					
Н. Контр.	Яцун В.В													
Затвердив	Настоящий В.А													

ВСТУП

Проект 24-поверхового односекційного житлового будинку в м. Олександрія, Кіровоградської області, виконано згідно з завданням кафедри будівельних, дорожніх машин і будівництва ЦНТУ. Актуальність обраної теми кваліфікаційної роботи пояснюється зростанням потреби у забезпеченні населення сучасним комфортним житлом. Багатоповерхові житлові будинки дозволяють ефективно використовувати міську територію, створюючи компактні житлові комплекси з розвиненою інфраструктурою.

Основними проблемами при проектуванні багатоповерхового житла є забезпечення необхідної міцності, стійкості та довговічності будівлі, раціональне планування квартир, створення комфортних умов проживання, дотримання протипожежних, санітарно-гігієнічних та екологічних вимог. При розробці проекту слід приділити увагу вибору ефективної конструктивної схеми, яка б відповідала архітектурно-планувальному рішенням та забезпечувала надійність і безпеку експлуатації будинку.

Архітектурно-планувальні рішення 24-поверхового житлового будинку приймаються з урахуванням його функціонального призначення, природно-кліматичних умов району будівництва, вимог комфорту та естетики. При організації будівництва потрібно забезпечити ефективне використання ресурсів, дотримання термінів виконання робіт, а також вимог охорони праці та безпечної експлуатації будівельної техніки.

Виходячи з викладеного, поставлене завдання виконати проект 24-поверхового односекційного житлового будинку в м. Олександрія, приділивши основну увагу розробленню об'ємно-планувального та конструктивного рішення будівлі, а також питанням організації її зведення.

До складу роботи увійшли такі елементи:

- Аналіз містобудівної ситуації, нормативних вимог та досвіду проектування багатоповерхових житлових будинків.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Листм
						2
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

- Розроблення об'ємно-планувального рішення житлового будинку з урахуванням його функціонального призначення.
- Розроблення конструктивної схеми будівлі з урахуванням планувальних і технологічних вимог.
- Розрахунки та проєктування основних несучих конструкцій, зокрема пальового фундаменту та монолітної фундаментної плити.
- Розроблення будівельного генерального плану на період зведення житлового будинку.
- Розроблення заходів з охорони праці на будівельному майданчику.

У розробленому проєкті застосовані такі ефективні планувальні та конструктивні рішення:

- Монолітний залізобетонний каркас будівлі, що забезпечує її міцність, жорсткість і стійкість.
- Влаштування пальового фундаменту з буроін'єкційних паль у поєднанні з монолітною залізобетонною плитою, що забезпечує надійну основу висотної будівлі.
- Раціональне розпланування квартир з урахуванням вимог інсоляції, провітрювання та функціонального зонування.

Структура роботи. Робота містить 70 сторінок, у тому числі 10 рисунків, 15 таблиць, список з 20 використаних джерел, анотацію українською та англійською мовами, мультимедійну презентацію з ____ слайдів, а також ____ аркушів креслень формату А1, включених до мультимедійної презентації. Текст роботи складається зі вступу, 4 розділів, підсумків виконання проєкту і додатків.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						3
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО БУДІВЕЛЬНИЙ

Архітектурно-будівельні рішення Об'ємно-планувальні рішення

Згідно з проектною документацією, планується звести 24-поверховий житловий комплекс одностороннього типу, який включатиме в себе вбудовані нежитлові приміщення офісного призначення, а також напівпідземний паркінг для автомобілів, прибудований з дворового боку. Ділянка, на якій передбачається здійснити будівництво, знаходиться вздовж вулиці Пархоменко. З південно-західної сторони відносно спроектованої споруди розташовані складські та гаражні приміщення, що простягаються вздовж згаданої вулиці. Таке архітектурне рішення було обране з урахуванням естетичних міркувань, спрямованих на формування гармонійної об'ємно-просторової композиції комплексу, а також беручи до уваги необхідність забезпечення належної інсоляції як житлових приміщень спроектованого будинку, так і приміщень в навколишніх будівлях.

1.1 Загальні рішення по проекту житлового будинку. Особливості архітектурно-художнього вирішення фасадів та планувальних рішень будинку, що спроектовано.

Основні характеристики проекту житлового комплексу. Специфіка архітектурно-художнього оформлення фасадів та особливості планувальних рішень спроектованої будівлі.

Спроектований будинок матиме односторонню структуру, з габаритними розмірами в плані 30,2 на 24,3 метри.

Загальна максимальна висота споруди над рівнем тротуару сягатиме 80,0 метрів. Висота кожного поверху становитиме 3,3 метри.

Відмітка +0,000 відповідає рівню "чистої підлоги" першого (нежитлового) поверху будинку, що корелює з абсолютною відміткою метрів.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						4
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

З точки зору конструктивної схеми, будівля буде виконана з монолітного залізобетону і матиме повну симетрію відносно осі 8. Відповідно до цього, запроектовано дві сходові клітини з системою ліфтових шахт, які забезпечуватимуть жорсткість всієї споруди.

Фундамент буде палевим, з використанням буроін'єкційних паль.

Структурна організація фасадів запроектованого будинку суттєво відрізнятиметься від композиційних рішень існуючих сусідніх споруд завдяки великій кількості терас з вікнами та вітражами в квартирах.

Вхід до житлової частини комплексу буде розташований з боку головного фасаду. На першому та другому поверхах будівлі розміщуватимуться нежитлові приміщення (офіси та приміщення фітнес-центру), які матимуть окремі входи з вулиці.

Проект будинку передбачає наявність наступних груп приміщень:

Житлова секція, яка складатиметься з багатоповерхового блоку житлових квартир та приміщень вхідної групи;

Нежитлові приміщення, розташовані на першому та другому поверхах, загальною площею 1254 квадратних метри;

Автопаркінг, розрахований на 80 паркомісць для легкових автомобілів мешканців будинку (прибудований з дворового боку):

Технічні та допоміжні приміщення, які будуть знаходитись в цокольному поверсі та підземній частині сходово-ліфтових шахт.

Реалізація запропонованого проектного рішення дозволить завершити формування ансамблю забудови та створити виразний архітектурний акцент по вулиці Героїв Севастополя. Втілення проекту в життя сприятиме гармонійному доповненню існуючої забудови та надасть їй завершеного вигляду, а також дозволить створити унікальний архітектурний об'єкт, який стане візитівкою даної місцевості та привертатиме увагу своїм оригінальним дизайном та функціональністю.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						5
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.2 Рішення житлової частини будинку, склад та характеристика квартир:

У проєктованому житловому будинку передбачається наявність одна- та трикімнатних квартир. Житлова частина буде розташована над офісними приміщеннями будинку. На кожному типовому житловому поверсі (з 3 по 23) буде розміщено по 4 квартири.

Кімнати та кухні матимуть природне освітлення, при цьому співвідношення площі світлового прорізу до площі підлоги приміщень коливатиметься в межах від 1/5 до 1/8.

Висота стелі в житлових поверхах становитиме 3,3 метри.

Загалом у будинку заплановано 80 квартир:

Таблиця 1.1 -Характеристики та склад квартир:

Тип квартир	Загальна площа	Житлова площа
1-кімнатні	53,18	25,6
3-кімнатні	117,93	65,9

Сумарна площа всіх квартир у будинку складе 6844,4 квадратних метри. Однокімнатні квартири матимуть загальну площу 53,18 кв.м, з яких 25,6 кв.м припадатиме на житлову площу. Трикімнатні квартири будуть більш просторими - їх загальна площа становитиме 117,93 кв.м, а житлова площа сягатиме 65,9 кв.м. Таке планування дозволить забезпечити комфортні умови проживання для різних категорій мешканців - від однаків і молодих сімей до великих родин з дітьми.

1.3 Несучі та огорожуючі конструкції.

У проєкті житлового будинку передбачено використання монолітного залізобетонного каркасу для зведення несучих конструкцій та перекриттів. Фундамент буде пальовим із суцільним ростверком у вигляді залізобетонної плити товщиною 1000 мм. Жорсткий каркас будинку формуватимуть несучі

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						6
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

конструкції, що включають залізобетонні пілони, колони, діафрагми жорсткості та плити перекриття. На всіх поверхах, окрім підвального, стіни виконуватимуть роль огорожуючих конструкцій і не братимуть участі в роботі каркасу. У підвальному поверсі заплановано спорудження залізобетонних стін по периметру та всередині. Ці стіни разом із залізобетонними перекриттями та фундаментною плитою утворюватимуть коробчасту конструкцію, яка значно підвищуватиме жорсткість фундаменту і частково розвантажуватиме фундаментну плиту.

Внутрішні стіни та перегородки, товщиною 200 та 120 мм відповідно, будуть виконані з перлітобетонних блоків, а перегородки санвузлів товщиною 120 мм - з керамічної цегли (ГОСТ 530-80).

Сходи будуть збірними залізобетонними, з маршами та напівплощадками. Ширина кожного маршу становитиме 1200 мм, а площадки - також 1200 мм.

У будинку передбачено встановлення як пасажирських, так і вантажних ліфтів. Загалом буде розміщено 2 пасажирських та 2 вантажних ліфти.

Автопаркінг матиме монолітні залізобетонні зовнішні стіни, а також монолітний залізобетонний внутрішній каркас та плиту покриття.

Таким чином, проектні рішення забезпечать надійність та довговічність конструкцій будинку, а також комфортні умови проживання для мешканців завдяки використанню сучасних будівельних матеріалів та технологій. 1.4 Заповнення прорізів.

Внутрішні двері в проектуваному будинку матимуть різне призначення та характеристики:

Двері, що ведуть на сходи, будуть стандартними дерев'яними, із застосуванням армованого скла для забезпечення безпеки та природного освітлення.

Вхідні двері в квартири передбачено металевими підсиленими, з підвищеною вогнестійкістю для надійного захисту помешкань.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						7
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Внутрішньоквартирні двері будуть стандартними дерев'яними, що забезпечить естетичний вигляд та зручність використання.

Двері, що ведуть у загальні службові приміщення, також будуть стандартними дерев'яними.

Для входу в ліфтові холи, машинне приміщення ліфтів, електрощитову, венткамери та інші технічні приміщення передбачено встановлення протипожежних дверей, що гарантуватимуть безпеку та відповідність нормативним вимогам.

Зовнішні двері матимуть такі особливості:

Вхідні двері в житлову частину будинку та офіси будуть виготовлені з металопластику та засклені двокамерними склопакетами, що забезпечить енергоефективність та захист від негативних впливів зовнішнього середовища.

Балконні двері в житлових квартирах також передбачено металопластиковими з двокамерними склопакетами для комфорту та енергозбереження.

Двері, що ведуть у підвал та сміттекамери, будуть спеціальними металевими, розрахованими на інтенсивну експлуатацію та підвищену міцність.

Виходи на покрівлю обладнають протипожежними дверима відповідно до норм безпеки.

Зовнішні вікна житлових приміщень та офісів будуть металопластиковими з двокамерними склопакетами, що гарантуватиме відмінну теплоізоляцію, звукоізоляцію та зручність використання.

Таким чином, усі двері та вікна в будинку будуть ретельно підібрані відповідно до їх призначення, з урахуванням вимог безпеки, енергоефективності та комфорту мешканців.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						8
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.5 Підлога, внутрішнє оздоблення та обладнання приміщень.

Оздоблення та обладнання внутрішніх приміщень житлового будинку, включаючи квартири та загальнобудинкові площі, передбачено виконати з використанням стандартних матеріалів вітчизняного виробництва.

У приміщеннях квартир планується наступне оздоблення:

Підлогове покриття в житлових кімнатах, кухнях, коридорах та холах буде виконане з лінолеуму, тоді як у санвузлах та ванних кімнатах передбачено укладання керамічної плитки.

Стіни в житлових кімнатах будуть оздоблені поліпшеною штукатуркою з подальшим наклеюванням шпалер. У кухнях стіни матимуть поліпшене вододисперсне пофарбування. Санвузли, ванні кімнати та частково кухні будуть облицьовані керамічною плиткою. У коморах передбачено вододисперсне пофарбування стін.

Стелі у всіх приміщеннях квартир матимуть поліпшене вододисперсне пофарбування.

У загальнобудинкових приміщеннях заплановано таке оздоблення:

Підлоги в загальних коридорах, ліфтових холах та технічних приміщеннях будуть виконані з мозаїчного бетону. У сміттєзбірнику передбачено укладання керамічної плитки.

Стіни в загальних коридорах та ліфтових холах матимуть вододисперсне пофарбування. У технічних приміщеннях нижня частина стін на висоту 1,5 м буде пофарбована олійною фарбою. Стіни сміттєзбірника будуть облицьовані керамічною плиткою.

Стелі в загальнобудинкових приміщеннях матимуть клейове пофарбування.

Таке оздоблення внутрішніх приміщень житлового будинку забезпечить естетичну привабливість, функціональність та довговічність, створюючи комфортні умови для проживання мешканців та експлуатації будівлі в цілому. Використання матеріалів вітчизняного виробництва

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						9
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

дозволить оптимізувати витрати на оздоблювальні роботи та підтримати національного виробника.

1.6 Вертикальні зв'язки та сміттєвидалення:

Для забезпечення вертикального зв'язку між вхідним вестибюлем та житловими поверхами будинку передбачено облаштування загальних сходових кліток, а також встановлення пасажирських та вантажопасажирських ліфтів. Пасажирські ліфти матимуть вантажопідйомність 400 кг, а вантажопасажирські - 1000 кг, що дозволить комфортно та ефективно переміщуватися між поверхами як мешканцям, так і обслуговуючому персоналу.

Система сміттєвидалення в будинку буде організована шляхом влаштування сміттєпроводу, розташованого в сходово-ліфтовому вузлі в неопалюваній зоні. Таке розміщення сміттєпроводу дозволить мінімізувати його вплив на комфорт проживання та спростить процес видалення відходів.

Сміттєзбірна камера, призначена для накопичення та тимчасового зберігання сміття, буде розташована в зоні входу в житлову частину будинку. Таке розташування забезпечить зручний доступ для мешканців та обслуговуючого персоналу. Крім того, передбачено облаштування під'їзду для комунального автотранспорту, що дозволить ефективно та регулярно вивозити накопичені відходи, підтримуючи чистоту та гігієну в будинку та на прилеглій території.

Загалом, запроектовані рішення щодо вертикального зв'язку та сміттєвидалення забезпечать комфортне та безпечне переміщення мешканців між поверхами, а також ефективне та гігієнічне видалення побутових відходів, що є важливими факторами для комфортного проживання в багатоквартирному будинку.

Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата

1.7 Рішення не житлової частини будинків:

У проектованому будинку передбачено розміщення декількох груп нежитлових приміщень, які включають офісні приміщення, загальнобудинкові службові приміщення та технічні приміщення.

Офісні приміщення будуть розташовані на першому та другому поверхах будинку. Ці приміщення заплановані як блоки, призначені для реалізації. Кожен з офісних блоків являє собою відокремлений простір з власним виходом безпосередньо на вулицю, що забезпечує зручність доступу для співробітників та відвідувачів. У кожному блоці передбачено підключення всіх необхідних інженерних комунікацій, облаштування санвузлів та вхідних тамбурів, що створює комфортні умови для роботи та перебування людей.

Загальнобудинкові службові приміщення включають приміщення для чергового вахтера (охорони) будинку, яке буде розташоване при вхідному вестибюлі в житлову частину. Це приміщення складатиметься з кімнати для чергового та санвузла, що забезпечить комфортні умови для роботи персоналу та підтримання безпеки в будинку.

Технічні приміщення, такі як тепловий пункт, вузол вводу водопроводу, електрощитова, насосна, вентиляційні камери та інші, будуть розміщені в підвальної частині будинку. Таке розташування дозволить ефективно використовувати простір та забезпечити зручний доступ для обслуговування та ремонту інженерних систем будинку.

Розміщення нежитлових приміщень у будинку продумано таким чином, щоб забезпечити оптимальне використання простору, зручність доступу та функціональність. Офісні приміщення створять додаткові можливості для ведення бізнесу та отримання прибутку, тоді як службові та технічні приміщення забезпечать ефективне функціонування та обслуговування будинку в цілому.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						11
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.8 Рішення по фасадам та покрівлі будинку:

Для зовнішнього оздоблення фасадів будинку передбачено використання облицювальної цегли, що надасть будівлі естетичної привабливості та довговічності. Цей матеріал відомий своєю стійкістю до атмосферних впливів та здатністю зберігати свої властивості протягом тривалого часу, що забезпечить привабливий зовнішній вигляд будинку на довгі роки.

Окремі елементи фасаду, такі як пілони, балки, фрагменти стін, зовнішні сходи та площадки, будуть оздоблені з використанням різних матеріалів. Зокрема, передбачено облицювання штучними плиточними матеріалами, які мають привабливий вигляд та високу міцність. Також буде застосовано штукатурку з подальшим пофарбуванням фасадними фарбами, що дозволить створити бажаний колір та текстуру поверхні. Всі роботи з оздоблення фасадів будуть виконані відповідно до затвердженого паспорту оздоблення фасадів, що гарантує гармонійне поєднання кольорів та матеріалів.

Покрівля будинку запроектована як плоска рулонна з внутрішнім водовідведенням. Таке рішення забезпечить ефективний захист будівлі від атмосферних опадів та надійну гідроізоляцію. Плоска конструкція даху дозволить раціонально використовувати простір та спростить процес обслуговування покрівлі. Внутрішнє водовідведення забезпечить контрольоване відведення дощової та талої води, запобігаючи її потраплянню на фасади та прилеглу територію.

Загалом, запропоноване зовнішнє оздоблення фасадів та конструкція покрівлі будинку забезпечать привабливий зовнішній вигляд, надійний захист від атмосферних впливів та довговічність конструкцій. Це сприятиме комфортному проживанню мешканців та підвищить естетичну цінність будівлі в архітектурному ансамблі району.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						12
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.9 Природне освітлення та інсоляція приміщень будинку, що запроектовано та прилеглих до ділянки проектування житлових будинків:

Проект житлового будинку розроблено з урахуванням забезпечення належного природного освітлення та тривалості інсоляції житлових приміщень відповідно до чинних в Україні будівельних нормативних документів, зокрема ДБН Б.2.2-12:2019 та ДБН Б.2.2-3:2012. Ці нормативи встановлюють мінімальні вимоги до рівня природного освітлення та тривалості прямого сонячного опромінення житлових приміщень, що є важливими факторами для забезпечення комфортних умов проживання та здоров'я мешканців.

При проектуванні будинку були ретельно проаналізовані та враховані такі параметри, як орієнтація будівлі відносно сторін світу, розміри та розташування віконних прорізів, а також взаємне розташування сусідніх будівель. Це дозволило забезпечити оптимальне проникнення природного світла в житлові приміщення та достатню тривалість їх інсоляції протягом дня.

Важливо відзначити, що будівництво запроектованого житлового будинку на запропонованій ділянці не матиме негативного впливу на тривалість інсоляції житлових приміщень в існуючих житлових будинках оточуючої забудови. Це означає, що нова будівля не створюватиме затінення або перешкоди для проникнення прямих сонячних променів у вікна сусідніх будинків, зберігаючи їх існуючий рівень інсоляції.

Таким чином, при розробці проекту житлового будинку було приділено значну увагу забезпеченню належного природного освітлення та тривалості інсоляції житлових приміщень, що відповідає сучасним будівельним нормам України. Це створює комфортні умови для проживання мешканців та гармонійно вписується в існуючу забудову району без негативного впливу на інсоляцію сусідніх будівель.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						13
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.10 Протипожежні та охоронні заходи

Розроблений проект житлового будинку відповідає вимогам II категорії вогнестійкості, що гарантує високий рівень протипожежного захисту. Група займистості та мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій прийняті згідно з нормативним документом ДБН В.1.1-7:2016, який встановлює вимоги до пожежної безпеки будівель та споруд.

Об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будинку забезпечує безпеку та оперативність евакуації людей у разі виникнення надзвичайних ситуацій, таких як пожежа або інше стихійне лихо. Для цього в будинку запроектовано дві евакуаційні сходові клітини I та II типу, які дозволяють швидко та безпечно залишити приміщення квартир та цокольного поверху.

Для забезпечення додаткового захисту від проникнення диму та вогню всі зовнішні двері, вікна, двері в квартири, двері ліфтових холів, двері сходових клітин, а також клапани сміттєпроводів обладнані ущільнюючими пружними прокладками в притулах. Це мінімізує можливість розповсюдження диму та вогню між приміщеннями. Крім того, зовнішні входні двері, двері ліфтових холів та двері сходових клітин обладнані довідниками, що забезпечує їх надійне та щільне закриття.

Особлива увага приділена протипожежному захисту ключових приміщень будинку. Двері ліфтових холів, виходів на покрівлю, а також двері технічних та допоміжних приміщень (електрощитової, венткамер, теплового вузла, комор та ін.) запроектовані як протипожежні з вогнестійкістю 0,6 год. Входні двері квартир також мають підвищену вогнестійкість (0,6 год.) та виконані з металу, що відповідає вимогам ТУ В.2.6-550 м.х. 16305061 002-94 згідно з наказом №4 від 01.08.94 Держкомітету України в справах містобудівництва і архітектури.

Всі протипожежні двері мають сертифікат відповідності УкрСЕПРО, що підтверджує їх якість та відповідність встановленим стандартам.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						14
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Додатковим заходом безпеки є забезпечення кожної квартири будинку вогнегасником для цілей пожежогасіння, що дозволить мешканцям оперативно реагувати на виникнення пожежі на початковому етапі.

Таким чином, розроблений проект житлового будинку приділяє значну увагу протипожежній безпеці, забезпечуючи надійний захист мешканців та майна від вогню та диму завдяки використанню відповідних будівельних конструкцій, протипожежних дверей та обладнання, а також продуманим об'ємно-планувальним рішенням, що сприяє ефективній евакуації у разі надзвичайних ситуацій.

1.11 Теплотехнічний розрахунок огорожуючої конструкції.

1. Для визначення відповідності запроектованої конструкції стіни теплотехнічним вимогам, встановленим у нормативних документах ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія" та ДБН В.2.6-31:2016 "Теплова ізоляція будівель", необхідно провести ретельний аналіз та розрахунки.
2. Процес перевірки та коригування конструкції стіни можна розділити на кілька етапів:
3. Визначення кліматичних характеристик району будівництва згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія". Це включає в себе аналіз температурних показників, вологості, вітрового режиму та інших факторів, які впливають на теплотехнічні вимоги до огорожувальних конструкцій.
4. Розрахунок необхідного опору теплопередачі стіни відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Цей показник залежить від призначення будівлі, її поверховості, кліматичних умов та інших факторів. Необхідно визначити мінімально допустиме значення опору теплопередачі для даної конструкції стіни.
5. Аналіз запроектованої конструкції стіни та розрахунок її фактичного опору теплопередачі. Для цього необхідно врахувати теплофізичні характеристики матеріалів, з яких виконана стіна, їх товщину та

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						15
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

розташування в конструкції. Також слід взяти до уваги наявність теплопровідних включень, місточків холоду та інших факторів, які можуть знизити опір теплопередачі.

6. Порівняння фактичного опору теплопередачі стіни з необхідним значенням, визначеним відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія". Якщо фактичний опір теплопередачі нижчий за необхідний, то конструкція стіни потребує коригування та утеплення.
7. У разі необхідності утеплення стіни, слід розглянути різні варіанти теплоізоляційних матеріалів та їх розташування в конструкції. Це можуть бути як традиційні утеплювачі (мінеральна вата, пінополістирол), так і сучасні енергоефективні матеріали. Необхідно враховувати не лише теплотехнічні характеристики матеріалів, але й їх екологічність, довговічність та сумісність з іншими елементами конструкції.
8. Після вибору утеплювача та його розташування в конструкції стіни, необхідно виконати повторний розрахунок опору теплопередачі з урахуванням внесених змін. Якщо отримане значення відповідає нормативним вимогам, то скоригована конструкція стіни може бути прийнята до реалізації.
9. Варто зазначити, що процес коригування конструкції стіни повинен виконуватися кваліфікованими фахівцями з урахуванням всіх нормативних вимог та особливостей конкретного проекту. Правильно спроектована та утеплена стіна забезпечить комфортні умови всередині будівлі, енергоефективність та довговічність конструкції. Вихідні дані.

9.1. Параметри клімату району будівництва.

Температура зовнішнього повітря, °C			Зона вологості	Температура-турна зона
Найбільш холодної доби, із забезпеченням		Найбільш холодних п'яти діб, із забезпеченням		
0,98	0,92	0,92		
$t_1^{0,98} = -29$	$t_1^{0,92} = -26$	$t_5^{0,92} = -22$	Нормальної вологості	1

9.2. Параметри мікроклімату приміщення.

Температура внутрішнього повітря $t_e, ^\circ\text{C}$	Вологість внутрішнього повітря $\varphi_e, \%$
18	55

9.3. Теплотехнічні показники матеріалів стіни.

№ шару	Найменування матеріалу	Щільність	Товщина	Коефіцієнт теплопровідності
1	Керамічна цегла на цементно-піщаному розчині	1600	0,12	0,81
2	Стінові блоки з перлітобетону	600	0,35	0,14
4	Перліто-цементна штукатурка	1800	0,02	0,26

Опір теплосприймання внутрішньої поверхні огорожуючих конструкцій:

$$R_{\text{вн}} = 1/\alpha_{\text{в}} = 1/8,7 = 0,115, \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

де $\alpha_{\text{в}} = 0,87 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$ – коефіцієнт теплосприймання внутрішньої поверхні огорожуючих конструкцій.

Опір теплопередачі зовнішньої поверхні огорожуючих конструкцій:

$$R_3 = 1/\alpha_3 = 1/23 = 0,043, \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

де $\alpha_3 = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$ – коефіцієнт теплосприймання зовнішньої поверхні огорожуючих конструкцій. " [7]

Опір теплопередачі стіни:

$$R_0 = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{зовн}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{внутр}}} = 0,12/0,81 + 0,35/0,14 + 0,02/0,26 + 1/8,7 + 1/23 = 2,88 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт} > 2,5 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт} - \text{умова виконується.}$$

На позначках 3,300-72,700 розташовані поверхи, призначені для житлових приміщень (план типового поверху можна побачити на Архітектурному аркуші 2).

На позначці 72,700-75,900 розміщені горище та машинний зал.

Висота житлових приміщень у будинку становить 3,0 метри, що відповідає нормативним вимогам та забезпечує комфортні умови проживання.

Загальна площа житлових приміщень у будинку складає 7467,4 квадратних метрів, з яких 4358 квадратних метрів припадає на житлову площу. Це свідчить про ефективне використання простору та наявність достатньої кількості житлових приміщень для мешканців.

Площа забудови, тобто площа, яку займає будівля на земельній ділянці, становить 736 квадратних метрів. Це дозволяє оцінити масштаб будівлі та її вплив на навколишнє середовище.

Будівельний об'єм будинку складає 58884 кубічних метрів, що відображає загальний простір, який займає будівля, включаючи всі приміщення та конструктивні елементи.

Таке детальне представлення характеристик будівлі дає змогу отримати повне уявлення про її розміри, функціональне призначення приміщень та масштаб забудови. Це важливо для оцінки відповідності будівлі містобудівним нормам, вимогам до житлових приміщень та інженерного забезпечення, а також для планування благоустрою прилеглої території.

Розподіл поверхів за функціональним призначенням (підвальне приміщення, магазин, житлові поверхи, горище та машинний зал) забезпечує раціональне використання простору та зручність експлуатації будівлі. Достатня висота житлових приміщень та наявність значної житлової площі створюють комфортні умови для проживання мешканців.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						19
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1. Розрахунок фундаментної плити багатоповерхового житлового будинку.

Зростання територіальних масштабів великих міст ставить перед будівельниками нові виклики щодо забудови нових територій. Для забезпечення мешканців міста просторими житловими приміщеннями активно ведеться будівництво багатоповерхових будинків. У даному випадку передбачається зведення 24-поверхового житлового будинку з офісними приміщеннями на перших двох поверхах. Основним конструктивним рішенням обрано каркасно-монолітну просторову раму, яка забезпечує міцність та стійкість будівлі.

Для розрахунку фундаментної плити використовувався спеціалізований розрахунковий комплекс VESNA, який дозволяє виконувати точні та надійні розрахунки конструкцій. Результати розрахунку наведені нижче.

Навантаження на фундаментну плиту передається рівномірно розподіленим по всій її площі. Для виготовлення фундаментної плити використовується бетон класу B20, який забезпечує необхідну міцність та довговічність конструкції. Матеріал підготовки під фундаментну плиту - бетон класу B7,5. Армування фундаментної плити здійснюється арматурою класу A400C, що забезпечує необхідну міцність та стійкість до розтягуючих зусиль.

Склад покриття та перекриття для збору навантажень на 1 квадратний метр прийнято відповідно до архітектурних креслень. Це дозволяє врахувати всі необхідні шари та матеріали, які будуть використані в конструкції покриття та перекриття.

Навантаження на покриття та перекриття визначається розрахунком, який враховує власну вагу конструкцій, корисні навантаження від людей та обладнання, а також кліматичні навантаження (снігові, вітрові) відповідно до норм та стандартів.

Використання сучасних розрахункових комплексів, таких як VESNA, дозволяє виконувати точні та надійні розрахунки конструкцій, враховуючи всі

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						20
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

необхідні фактори та навантаження. Це забезпечує безпеку та довговічність будівлі, а також оптимізацію використання матеріалів та ресурсів.

Будівництво багатоповерхових житлових будинків з використанням каркасно-монолітних просторових рам є ефективним рішенням для забезпечення мешканців міста просторими та комфортними житловими приміщеннями. Ретельний розрахунок та проектування фундаментної плити, покриття та перекриття гарантує надійність та стійкість будівлі протягом тривалого часу експлуатації.

2.1. Вихідні дані для проектування

Бетон класу B20; коефіцієнт умов роботи $\gamma_{b2}=0,9$ $R_b=11,5 \cdot 0,9=10,35$ МПа, $R_{b,t}=0,9 \cdot 0,9=0,81$ МПа, $R_{b,ser}=15,0$ МПа, $R_{bt,ser}=1,4$ МПа, $E_b=26,5 \cdot 10^3$ МПа.

Робоча поздовжня арматура плити-зі сталі класу A400C, монтажна (конструктивна) арматура класу A400C, $R_s=365$ МПа. Вигляд фундаментної плити на кресленнях.

Вибір бетону класу B20 обумовлений його достатньою міцністю та довговічністю для використання в фундаментних конструкціях. Коефіцієнт умов роботи $\gamma_{b2} = 0,9$ враховує можливі відхилення в якості бетону та умовах його роботи. Розрахункові та нормативні опори бетону на стиск і розтяг, а також початковий модуль пружності, є важливими характеристиками для розрахунку та проектування фундаментної плити.

Використання арматури класу A400C забезпечує необхідну міцність та стійкість фундаментної плити до розтягуючих зусиль. Робоча поздовжня арматура сприймає основні розтягуючі зусилля в плиті, тоді як монтажна (конструктивна) арматура забезпечує цілісність та стійкість конструкції під час монтажу та бетонування.

Розрахунковий опір арматури $R_s = 365$ МПа є важливим параметром для визначення необхідної кількості та діаметру арматурних стрижнів у фундаментній плиті.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						21
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Вигляд фундаментної плити представлений на відповідних кресленнях, які деталізують її геометричні розміри, розташування арматурних стрижнів та інші конструктивні особливості.

Використання зазначених матеріалів та їх характеристик забезпечує надійність, міцність та довговічність фундаментної плити, що є запорукою стійкості та безпеки всієї будівлі. Ретельний розрахунок та проектування фундаментної плити з урахуванням усіх навантажень та умов експлуатації гарантує її ефективну роботу протягом усього терміну служби будівлі.

Навантаження

Розрахунок навантаження на фундаментні плити наведений в таблиці з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n=0,95$.

Розрахункові значення навантажень з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням використовуються для подальшого розрахунку та проектування фундаментної плити. На основі цих даних визначаються зусилля, що діють у плиті (згинальні моменти, поперечні сили), та підбираються необхідні розміри плити, кількість та діаметр арматурних стрижнів.

Врахування коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n = 0,95$ забезпечує додатковий запас міцності та надійності фундаментної плити, що є важливим фактором для забезпечення безпеки та довговічності будівлі в цілому.

Таким чином, розрахунок навантаження на фундаментну плиту з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням є невід'ємною частиною процесу проектування та дозволяє створити надійну та міцну основу для всієї будівлі.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						22
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 - Збір навантаження на 1м² покриття

Збір навантаження на 1м ² покриття				
№	Вид навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	коєф. надійності по навантаженню γ _f постійне:	Розрахункове навантаження кН/м ²
1	наплавлюваний рубероїд 3 шари δ=10 мм ρ=0,018 кН/м ²	0,018	1,3	0,0234
2	цементно-піщана стяжка δ=40 мм ρ=18 кН/м ³	0,720	1,3	0,936
3	пінопласт 120 мм ρ=1 кН/м ²	0,120	1,3	0,156
4	наплавлюваний рубероїд 1 шар δ=4 мм ρ=0,018 кН/м ²	0,018	1,3	0,0234
5	з.б. плита перекриття δ=220 мм ρ=25 кН/м ³	4,500	1,1	4,950
	Разом:	5,376		6,088
			тимчасове:	
6	снігове (II район)	0,700	1,4	0,980
	Разом:	6,076		7,068
	Всього по покриттю:	11,452		13,156

Таблиця 2.2 - Збір на 1м² перекриття типового поверху

Збір на 1м ² перекриття типового поверху				
№	Вид навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	коєф. надійності по навантаженню γ _f постійне:	Розрахункове навантаження кН/м ²
1	покриття(паркетна дошка) δ=30 мм	0,510	1,3	0,663
2	цементно-піщана стяжка δ=40 мм ρ=18 кН/м ³	0,720	1,3	0,936
3	поліізол 2 шари δ=10 мм ρ=0,38 кН/м ³	0,010	1	0,010
4	з.б. плита перекриття δ=220 мм ρ=25 кН/м ³	4,500	1,1	4,950
5	перегородки δ=150 мм ρ=18 кН/м ³	1,000	1,3	1,300
	Разом:	6,740		7,859
			тимчасове:	
8	тимчасове:	1,500	1,3	1,950
	Разом:	1,500		1,950
	Всього по перекриттю:	8,240		9,809

Таблиця 2.3 - Збір навантаження на 1м² перекриття офісно-торгівельного приміщення

Збір навантаження на 1м ² перекриття офісно-торгівельного приміщення				
№	Вид навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	коеф. надійності по навантаженню γ _f постійне:	Розрахункове навантаження кН/м ²
1	покриття мозаїчна плитка δ=30 мм ρ=17 кН/м ³	0,510	1,3	0,796
2	цементно-піщана стяжка δ=40 мм ρ=18 кН/м ³	0,720	1,3	0,936
3	полізол 2 шари δ=10 мм ρ=18 кН/м ²	0,010	1	0,010
4	з.б. плита перекриття δ=220 мм ρ=25 кН/м ³	4,500	1,1	4,950
5	перегородки δ=150 мм ρ=18 кН/м ³	1,000	1,3	1,300
	Разом:	6,740		7,992
			тимчасове:	
6	тимчасове	4,800	1,2	5,760
	Разом:	4,800		5,760
	Всього по покриттю:	11,540		13,752

Таблиця 2.4 - Збір на 1м² фундаментної плити

Збір на 1м ² фундаментної плити				
№	Вид навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	коеф. надійності по навантаженню γ _f постійне:	Розрахункове навантаження кН/м ²
1	цементно-піщана стяжка δ=40 мм ρ=18 кН/м ³	0,720	1,3	0,936
2	гідробар'єр	0,005	1,3	0,0065
3	з.б. плита перекриття δ=800 мм ρ=25 кН/м ³	20,000	1,1	22,000
	Разом:	20,725		22,943
			тимчасове:	
4	тимчасове:	6,000	1,2	7,200
	Разом:	6,000		7,200
	Всього по перекриттю:	26,725		30,143

Таблиця 2.5 - Визначення ваги 1м/п стіни

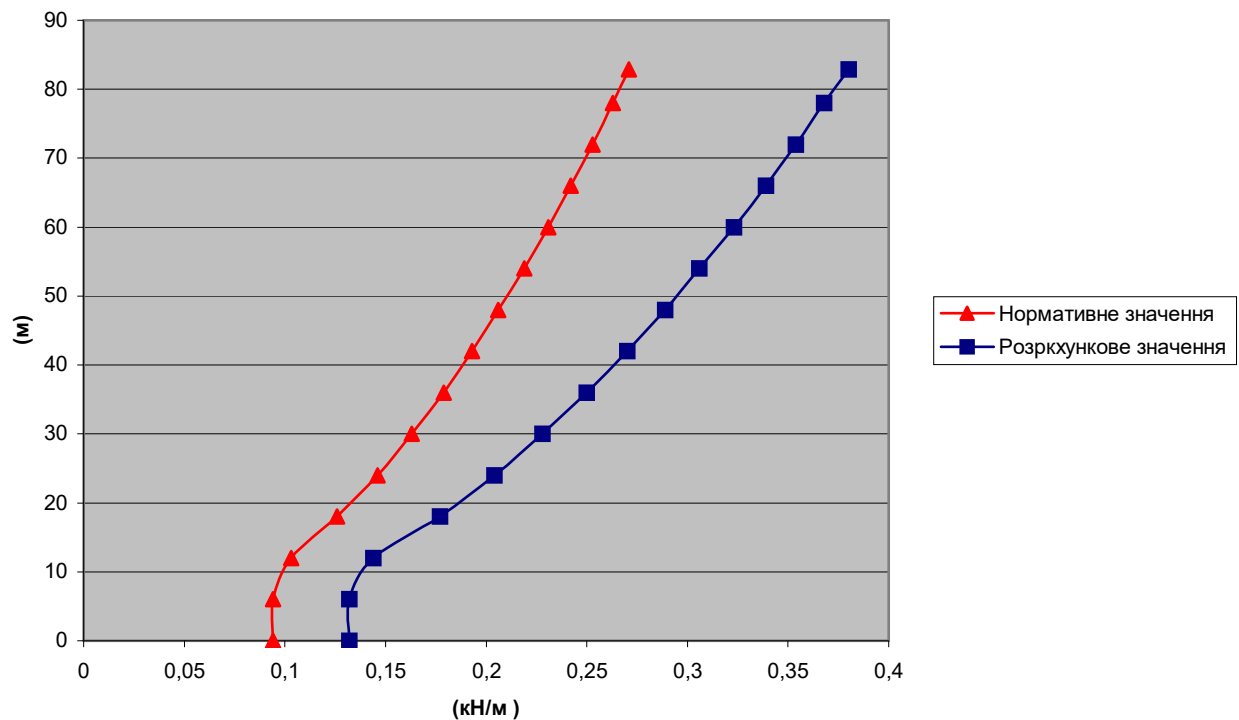
Визначення ваги 1м/п стіни				
№	Вид навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	коєф. надійності по навантаженню γ_f постійне:	Розрахункове навантаження кН/м ²
тип 1 (зовнішня)				
1	цегла ефективна $\delta=120$ мм $\rho=16$ кН/м ³	1,92	1,3	2,496
2	перлітбетон $\delta=350$ мм $\rho=6$ кН/м ³	2,1	1,3	2,73
3	штукатурка $\delta=20$ мм $\rho=18$ кН/м ²	0,36	1,3	0,468
	Разом:	4,38		5,694
тип 2 (внутрішня)				
1	Залізобетонна $\delta=180$ мм $\rho=25$ кН/м ³	4,5	1,1	4,95
2	штукатурка $\delta=40$ мм $\rho=18$ кН/м ³	0,72	1,3	0,936
	Разом:	5,22		5,886
тип 3 (підвалу)				
1	залізобетонна $\delta=200$ мм $\rho=25$ кН/м ³	5	1,1	5,5
2	штукатурка $\delta=40$ мм $\rho=18$ кН/м ³	0,72	1,3	0,936
	Разом:	5,72		6,436

Визначення вітрового навантаження на поверхню будівлі використано програму ВЕСТ, що входить до розрахункового комплексу SKAD.

Таблиця 2.6 - Загальні відомості

Загальні відомості	
Вітровий район	II
Нормативне значення вітрового тиску	0,294 кН/м ²
Тип місцевості	C
Тип споруди	Вертикальні та ті що відхиляються від вертикалі не більше ніж на 15° поверхні
Параметри	
Поверхня	Вітряна поверхня
Шаг скачування	6м
Використовується g _f	по умовчання
H	82,9м

Графік визначення вітрових навантажень



- Нормативне значення
- Розрахункове значення

Висота (м)	Розрахункове значення (кН/м²)	Нормативне значення (кН/м²)
0	0,132	0,094
6	0,132	0,094
12	0,144	0,103
18	0,177	0,126
24	0,204	0,146
30	0,228	0,163
36	0,25	0,179
42	0,27	0,193
48	0,289	0,206
54	0,306	0,219
60	0,323	0,231
66	0,339	0,242
72	0,354	0,253
78	0,368	0,263
82,9	0,38	0,271

Міцність нормальних перерізів
Розрахунок плити на дію згинальних моментів
в напрямку Мх (нижня арматура):

Ширина перерізу – 1000мм;

Висота перерізу – 1000мм;

Товщина захисного шару – 50мм;

$R_s=365 \text{ МПа}$, $R_b=10,35 \text{ МПа}$, $\alpha=0,85$, $\sigma_{SR}=365 \text{ МПа}$, $\mu=0,001$

1). $M_{x1}=1100 \text{ кНм}$

$h_0=h-a=1000-(50+11)=939 \text{ мм}$

$\omega=\alpha - 0,008 \cdot R_b=0,85-0,008 \cdot 10,35=0,767$

$\gamma_{b2}=0,9 \leq 1 \rightarrow \sigma_{sc,u}=500 \text{ МПа}$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot (1 - \frac{\omega}{1,1})} = \frac{0,767}{1 + \frac{365}{500} \cdot (1 - \frac{0,767}{1,1})} = 0,628$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1100 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 939^2} = 0,12 \rightarrow \nu = 0.94$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{1100 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.94 \cdot 939} = 3414,34 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 9Ø22 А400С (крок 125 мм); $A_s=3420 \text{ мм}^2 \geq 3414,34 \text{ мм}^2$

2). $M_{x2}=450 \text{ кНм}$

$h_0=h-a=1000-(50+9)=941 \text{ мм}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{450 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 941^2} = 0,05 \rightarrow \nu = 0.975$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{450 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.975 \cdot 941} = 1343,77 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 6Ø18 А400С (крок 200 мм); $A_s=1524 \text{ мм}^2 \geq 1343,77 \text{ мм}^2$

3). $M_{x3}=850 \text{ кНм}$

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						27
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$h_0 = h - a = 1000 - (50 + 10) = 940 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{850 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 940^2} = 0,093 \quad \rightarrow \quad \nu = 0,953$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{850 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,953 \cdot 940} = 2599,6 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 9Ø20 А400С (крок 125 мм); $A_s = 2826 \text{ мм}^2 \geq 2599,6 \text{ мм}^2$

**Розрахунок плити на дію згинальних моментів
в напрямку M_y (нижня арматура) :**

1). $M_{y1} = 1610 \text{ кНм}$

$$h_0 = h - a = 1000 - (50 + 12,5) = 937,5 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1610 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 937,5^2} = 0,178 \quad \rightarrow \quad \nu = 0,911$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{1610 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,911 \cdot 937,5} = 5164,68 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 11Ø25 А400С (крок 100 мм); $A_s = 5401 \text{ мм}^2 \geq 5164,68 \text{ мм}^2$

2). $M_{y2} = 400 \text{ кНм}$

$$h_0 = h - a = 1000 - (50 + 8) = 942 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{400 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 942^2} = 0,044 \quad \rightarrow \quad \nu = 0,978$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{400 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,978 \cdot 942} = 1189,5 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 6Ø16 А400С (крок 200 мм); $A_s = 1206 \text{ мм}^2 \geq 1189,5 \text{ мм}^2$

3). $M_{y3} = 850 \text{ кНм}$

$$h_0 = h - a = 1000 - (50 + 10) = 940 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{850 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 940^2} = 0,093 \quad \rightarrow \quad \nu = 0,953$$

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						28
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{850 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.953 \cdot 940} = 2599,6 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 9Ø20 А400С (крок 125 мм); $A_s = 2826 \text{ мм}^2 \geq 2599,6 \text{ мм}^2$

$$4). M_{y4} = 1283 \text{ кНм}$$

$$h_0 = h - a = 1000 - (50 + 10) = 937,5 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1283 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 940^2} = 0,14 \rightarrow \nu = 0,93$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{1283 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.953 \cdot 940} = 3223,85 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 9Ø22 А400С (крок 125 мм); $A_s = 3223,85 \text{ мм}^2 \geq 3420 \text{ мм}^2$

Розрахунок плити на дію згинальних моментів
в напрямку M_y (верхня арматура):

$$1). M_{y1} = 240 \text{ кНм}$$

$$h_0 = h - a = 1000 - (50 + 7) = 943 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{240 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 943^2} = 0,026 \rightarrow \nu = 0,985$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{240 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.985 \cdot 943} = 801,2 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 6Ø14 А400С (крок 200 мм); $A_s = 924 \text{ мм}^2 \geq 801,2 \text{ мм}^2$

$$2). M_{y2} = 400 \text{ кНм}$$

$$h_0 = h - a = 1000 - (50 + 8) = 942 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{400 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 942^2} = 0,044 \rightarrow \nu = 0,978$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{400 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.978 \cdot 942} = 1189,5 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 6Ø16 А400С (крок 200 мм); $A_s = 1206 \text{ мм}^2 \geq 1189,5 \text{ мм}^2$

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						29
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

**Розрахунок плити на дію згинальних моментів в напрямку
M_x (верхня арматура):**

1). $M_{x1}=240 \text{ кНм}$

$h_0=h-a=1000-(50+7)=943 \text{ мм}$

$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{240 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 943^2} = 0,026 \rightarrow \nu = 0,985$

$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{240 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.985 \cdot 943} = 801,2 \text{ мм}^2$

Приймаємо арматуру 6Ø14 А400С (крок 200 мм); $A_s=924 \text{ мм}^2 \geq 801,2 \text{ мм}^2$

2). $M_{x2}=350 \text{ кНм}$

$h_0=h-a=1000-(50+8)=942 \text{ мм}$

$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{350 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 942^2} = 0,038 \rightarrow \nu = 0,981$

$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{350 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.981 \cdot 942} = 1037,7 \text{ мм}^2$

Приймаємо арматуру 6Ø16 А400С (крок 200 мм); $A_s=1206 \text{ мм}^2 \geq 1037,7 \text{ мм}^2$

3). $M_{x3}=1000 \text{ кНм}$

$h_0=h-a=1000-(50+10)=940 \text{ мм}$

$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1000 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 940^2} = 0,109 \rightarrow \nu = 0,945$

$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{1000 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.945 \cdot 940} = 3184,23 \text{ мм}^2$

Приймаємо арматуру 11Ø20 А400С (крок 100 мм); $A_s=3454 \text{ мм}^2 \geq 3184,23 \text{ мм}^2$

Міцність похилих перерізів

$Q_{\max}=1000 \text{ кН}$

$h_0=h-a=1000-60=940 \text{ мм}$

$Q_b=\varphi_{b3}(1+\varphi_n)R_{bt}bh_0=0,6 \cdot (1+0) \cdot 0,81 \cdot 1000 \cdot 940=456,84 \text{ кН}$

$Q=1000 \text{ кН} > Q_b=459.84 \text{ кН}$

$k=1+\varphi_f+\varphi_n=1+0,5+0=1,5$

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						30
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$Q_{b, \min} = \varphi_{b3} \cdot k \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 1,5 \cdot 0,81 \cdot 1000 \cdot 940 = 685,26 \text{ кН}$$

$$c = \left(\frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} \right) \cdot h_0 = \left(\frac{2}{0,6} \right) \cdot 940 = 3133,33 \text{ мм}$$

$$c = 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 940 = 1800 \text{ мм}$$

$$\chi = \frac{Q - Q_{b, \min}}{Q_{b, \min}} = \frac{1000 - 685,26}{685,26} = 0,45$$

$$\chi = 0,45 \leq \frac{c}{c_0} = \frac{3133,33}{1800} = 1,74$$

$$q_{sw} = \frac{Q - Q_{b, \min}}{c_0} = \frac{1000 - 685,26}{1800} = 174,8 \frac{\text{кН}}{\text{мм}}$$

приймаємо поперечну арматуру 2Ø12 A400C, $A_{sw1} = 113 \text{ мм}^2$

$$s = \frac{R_{sw} \cdot n A_{sw1}}{g_{sw}} = \frac{365 \cdot 2 \cdot 113}{174,8} = 344 \text{ мм}$$

$$s_{\max} = \frac{\varphi_{d4} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \cdot 1 \cdot 0,81 \cdot 1000 \cdot 940^2}{1000} = 420 \text{ мм}$$

$$s \leq \frac{h}{3} = \frac{1000}{3} = 333 \text{ та } s \leq 500$$

Остаточно приймаємо крок поперечної арматури $s = 400 \text{ мм}$

Для виконання розрахунків напружено-деформованого стану пальового фундаменту спільно з ґрунтовою основою було застосовано метод скінченних елементів (МСЕ) на базі автоматизованої системи наукових досліджень (АСНД) VESNA.

МСЕ є потужним та широко використовуваним методом для розв'язання складних інженерних задач, зокрема в галузі механіки ґрунтів та фундаментобудування. Суть методу полягає в дискретизації неперервної області на скінченну кількість елементів простої форми (трикутники, чотирикутники тощо), для яких формуються системи рівнянь, що описують їх поведінку під дією навантажень та граничних умов. Розв'язання цих систем рівнянь дозволяє

отримати значення переміщень, деформацій та напружень в кожному елементі, а також у вузлах між елементами.

Автоматизована система наукових досліджень VESNA є потужним інструментом для реалізації МСЕ. Вона містить скінченно-елементні бібліотеки, які включають набір різних типів скінченних елементів, що дозволяє моделювати різноманітні конструкції та матеріали, в тому числі ґрунтові основи з урахуванням їх нелінійної поведінки.

Крім того, АСНД VESNA включає в себе алгоритми розв'язку задач механіки, зокрема механіки ґрунтів. Ці алгоритми дозволяють ефективно та точно розв'язувати системи рівнянь МСЕ, враховуючи особливості поведінки ґрунтів, такі як нелінійність, анізотропія, консолідація тощо.

Важливо відзначити, що алгоритми та бібліотеки АСНД VESNA були ретельно випробувані та верифіковані в рамках інших обчислювальних комплексів, таких як ПРОЧНОСТЬ-75 та РОСИНКА. Це свідчить про їх надійність та точність у вирішенні складних задач механіки.

Застосування МСЕ на базі АСНД VESNA для розрахунку напружено-деформованого стану пальового фундаменту спільно з ґрунтовою основою дозволяє врахувати взаємодію палі з ґрунтом, розподіл навантажень між палями, вплив консолідації ґрунту тощо. Результати розрахунків дають змогу оцінити міцність та стійкість пальового фундаменту, визначити осідання та крени будівлі, перевірити можливість виникнення граничних станів.

Таким чином, використання сучасних обчислювальних методів та програмних комплексів, таких як МСЕ та АСНД VESNA, дозволяє виконувати точні та надійні розрахунки пальових фундаментів з урахуванням реальної поведінки ґрунтових основ, що є запорукою безпечного та ефективного проектування та будівництва.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						32
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1. Розрахунок фундаментної плити багатоповерхового житлового будинку.

Зростання територіальних масштабів великих міст ставить перед будівельниками нові виклики щодо забудови нових територій. Для забезпечення мешканців міста просторими житловими приміщеннями активно ведеться будівництво багатоповерхових будинків. У даному випадку передбачається зведення 24-поверхового житлового будинку з офісними приміщеннями на перших двох поверхах. Основним конструктивним рішенням обрано каркасно-монолітну просторову раму, яка забезпечує міцність та стійкість будівлі.

Для розрахунку фундаментної плити використовувався спеціалізований розрахунковий комплекс VESNA, який дозволяє виконувати точні та надійні розрахунки конструкцій. Результати розрахунку наведені нижче.

Навантаження на фундаментну плиту передається рівномірно розподіленим по всій її площі. Для виготовлення фундаментної плити використовується бетон класу B20, який забезпечує необхідну міцність та довговічність конструкції. Матеріал підготовки під фундаментну плиту - бетон класу B7,5. Армування фундаментної плити здійснюється арматурою класу A400C, що забезпечує необхідну міцність та стійкість до розтягуючих зусиль.

Склад покриття та перекриття для збору навантажень на 1 квадратний метр прийнято відповідно до архітектурних креслень. Це дозволяє врахувати всі необхідні шари та матеріали, які будуть використані в конструкції покриття та перекриття.

Навантаження на покриття та перекриття визначається розрахунком, який враховує власну вагу конструкцій, корисні навантаження від людей та обладнання, а також кліматичні навантаження (снігові, вітрові) відповідно до норм та стандартів.

Використання сучасних розрахункових комплексів, таких як VESNA, дозволяє виконувати точні та надійні розрахунки конструкцій, враховуючи всі

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						20
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

необхідні фактори та навантаження. Це забезпечує безпеку та довговічність будівлі, а також оптимізацію використання матеріалів та ресурсів.

Будівництво багатопверхових житлових будинків з використанням каркасно-монолітних просторових рам є ефективним рішенням для забезпечення мешканців міста просторими та комфортними житловими приміщеннями. Ретельний розрахунок та проектування фундаментної плити, покриття та перекриття гарантує надійність та стійкість будівлі протягом тривалого часу експлуатації.

2.1. Вихідні дані для проектування

Бетон класу B20; коефіцієнт умов роботи $\gamma_{b2}=0,9$ $R_b=11,5 \cdot 0,9=10,35$ МПа, $R_{b,t}=0,9 \cdot 0,9=0,81$ МПа, $R_{b,ser}=15,0$ МПа, $R_{bt,ser}=1,4$ МПа, $E_b=26,5 \cdot 10^3$ МПа.

Робоча поздовжня арматура плити-зі сталі класу A400C, монтажна (конструктивна) арматура класу A400C, $R_s=365$ МПа. Вигляд фундаментної плити на кресленнях.

Вибір бетону класу B20 обумовлений його достатньою міцністю та довговічністю для використання в фундаментних конструкціях. Коефіцієнт умов роботи $\gamma_{b2} = 0,9$ враховує можливі відхилення в якості бетону та умовах його роботи. Розрахункові та нормативні опори бетону на стиск і розтяг, а також початковий модуль пружності, є важливими характеристиками для розрахунку та проектування фундаментної плити.

Використання арматури класу A400C забезпечує необхідну міцність та стійкість фундаментної плити до розтягуючих зусиль. Робоча поздовжня арматура сприймає основні розтягуючі зусилля в плиті, тоді як монтажна (конструктивна) арматура забезпечує цілісність та стійкість конструкції під час монтажу та бетонування.

Розрахунковий опір арматури $R_s = 365$ МПа є важливим параметром для визначення необхідної кількості та діаметру арматурних стрижнів у фундаментній плиті.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						21
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Вигляд фундаментної плити представлений на відповідних кресленнях, які деталізують її геометричні розміри, розташування арматурних стрижнів та інші конструктивні особливості.

Використання зазначених матеріалів та їх характеристик забезпечує надійність, міцність та довговічність фундаментної плити, що є запорукою стійкості та безпеки всієї будівлі. Ретельний розрахунок та проектування фундаментної плити з урахуванням усіх навантажень та умов експлуатації гарантує її ефективну роботу протягом усього терміну служби будівлі.

Навантаження

Розрахунок навантаження на фундаментні плити наведений в таблиці з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n=0,95$.

Розрахункові значення навантажень з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням використовуються для подальшого розрахунку та проектування фундаментної плити. На основі цих даних визначаються зусилля, що діють у плиті (згинальні моменти, поперечні сили), та підбираються необхідні розміри плити, кількість та діаметр арматурних стрижнів.

Врахування коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n = 0,95$ забезпечує додатковий запас міцності та надійності фундаментної плити, що є важливим фактором для забезпечення безпеки та довговічності будівлі в цілому.

Таким чином, розрахунок навантаження на фундаментну плиту з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням є невід'ємною частиною процесу проектування та дозволяє створити надійну та міцну основу для всієї будівлі.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						22
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 - Збір навантаження на 1м² покриття

Збір навантаження на 1м ² покриття				
№	Вид навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	коєф. надійності по навантаженню γ _f постійне:	Розрахункове навантаження кН/м ²
1	наплавлюваний рубероїд 3 шари δ=10 мм ρ=0,018 кН/м ²	0,018	1,3	0,0234
2	цементно-піщана стяжка δ=40 мм ρ=18 кН/м ³	0,720	1,3	0,936
3	пінопласт 120 мм ρ=1 кН/м ²	0,120	1,3	0,156
4	наплавлюваний рубероїд 1 шар δ=4 мм ρ=0,018 кН/м ²	0,018	1,3	0,0234
5	з.б. плита перекриття δ=220 мм ρ=25 кН/м ³	4,500	1,1	4,950
	Разом:	5,376		6,088
			тимчасове:	
6	снігове (II район)	0,700	1,4	0,980
	Разом:	6,076		7,068
	Всього по покриттю:	11,452		13,156

Таблиця 2.2 - Збір на 1м² перекриття типового поверху

Збір на 1м ² перекриття типового поверху				
№	Вид навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	коєф. надійності по навантаженню γ _f постійне:	Розрахункове навантаження кН/м ²
1	покриття(паркетна дошка) δ=30 мм	0,510	1,3	0,663
2	цементно-піщана стяжка δ=40 мм ρ=18 кН/м ³	0,720	1,3	0,936
3	поліізол 2 шари δ=10 мм ρ=0,38 кН/м ³	0,010	1	0,010
4	з.б. плита перекриття δ=220 мм ρ=25 кН/м ³	4,500	1,1	4,950
5	перегородки δ=150 мм ρ=18 кН/м ³	1,000	1,3	1,300
	Разом:	6,740		7,859
			тимчасове:	
8	тимчасове:	1,500	1,3	1,950
	Разом:	1,500		1,950
	Всього по перекриттю:	8,240		9,809

Таблиця 2.3 - Збір навантаження на 1м² перекриття офісно-торгівельного приміщення

Збір навантаження на 1м ² перекриття офісно-торгівельного приміщення				
№	Вид навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	коеф. надійності по навантаженню γ _f постійне:	Розрахункове навантаження кН/м ²
1	покриття мозаїчна плитка δ=30 мм ρ=17 кН/м ³	0,510	1,3	0,796
2	цементно-піщана стяжка δ=40 мм ρ=18 кН/м ³	0,720	1,3	0,936
3	полізол 2 шари δ=10 мм ρ=18 кН/м ²	0,010	1	0,010
4	з.б. плита перекриття δ=220 мм ρ=25 кН/м ³	4,500	1,1	4,950
5	перегородки δ=150 мм ρ=18 кН/м ³	1,000	1,3	1,300
	Разом:	6,740		7,992
			тимчасове:	
6	тимчасове	4,800	1,2	5,760
	Разом:	4,800		5,760
	Всього по покриттю:	11,540		13,752

Таблиця 2.4 - Збір на 1м² фундаментної плити

Збір на 1м ² фундаментної плити				
№	Вид навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	коеф. надійності по навантаженню γ _f постійне:	Розрахункове навантаження кН/м ²
1	цементно-піщана стяжка δ=40 мм ρ=18 кН/м ³	0,720	1,3	0,936
2	гідробар'єр	0,005	1,3	0,0065
3	з.б. плита перекриття δ=800 мм ρ=25 кН/м ³	20,000	1,1	22,000
	Разом:	20,725		22,943
			тимчасове:	
4	тимчасове:	6,000	1,2	7,200
	Разом:	6,000		7,200
	Всього по перекриттю:	26,725		30,143

Таблиця 2.5 - Визначення ваги 1м/п стіни

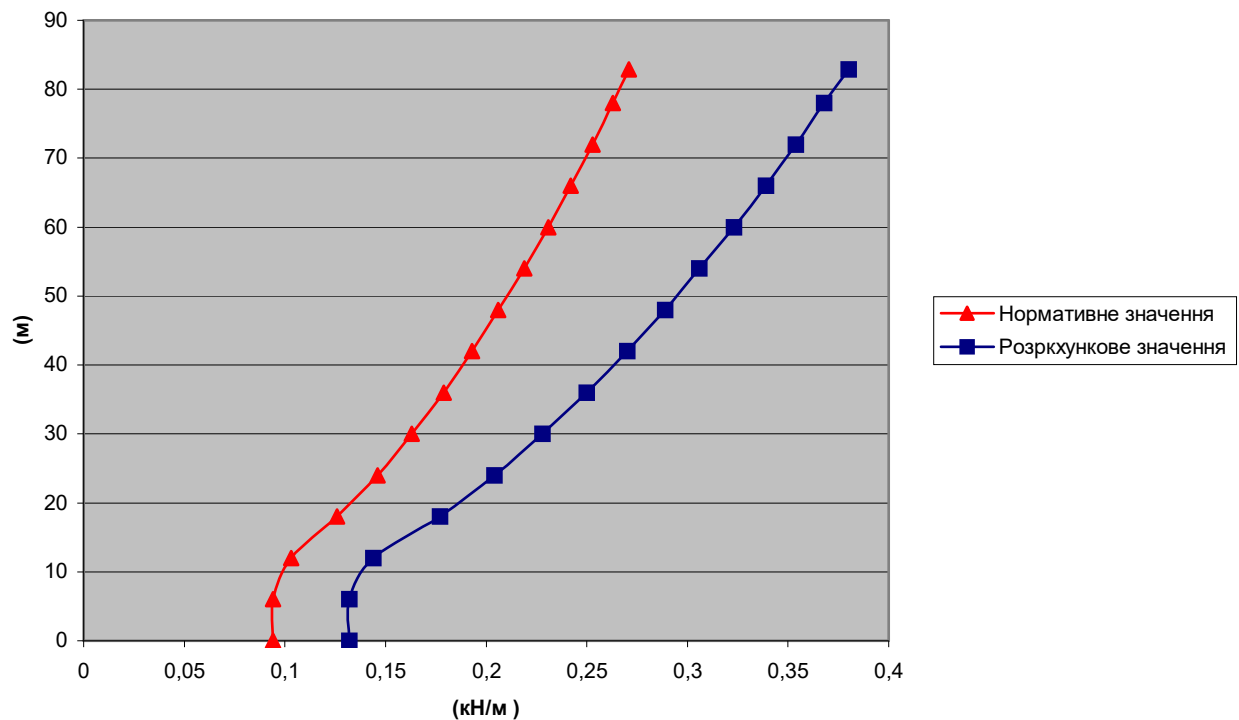
Визначення ваги 1м/п стіни				
№	Вид навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	коєф. надійності по навантаженню γ_f постійне:	Розрахункове навантаження кН/м ²
тип 1 (зовнішня)				
1	цегла ефективна $\delta=120$ мм $\rho=16$ кН/м ³	1,92	1,3	2,496
2	перлітбетон $\delta=350$ мм $\rho=6$ кН/м ³	2,1	1,3	2,73
3	штукатурка $\delta=20$ мм $\rho=18$ кН/м ²	0,36	1,3	0,468
	Разом:	4,38		5,694
тип 2 (внутрішня)				
1	Залізобетонна $\delta=180$ мм $\rho=25$ кН/м ³	4,5	1,1	4,95
2	штукатурка $\delta=40$ мм $\rho=18$ кН/м ³	0,72	1,3	0,936
	Разом:	5,22		5,886
тип 3 (підвалу)				
1	залізобетонна $\delta=200$ мм $\rho=25$ кН/м ³	5	1,1	5,5
2	штукатурка $\delta=40$ мм $\rho=18$ кН/м ³	0,72	1,3	0,936
	Разом:	5,72		6,436

Визначення вітрового навантаження на поверхню будівлі використано програму ВЕСТ, що входить до розрахункового комплексу SKAD.

Таблиця 2.6 - Загальні відомості

Загальні відомості	
Вітровий район	II
Нормативне значення вітрового тиску	0,294 кН/м ²
Тип місцевості	C
Тип споруди	Вертикальні та ті що відхиляються від вертикалі не більше ніж на 15° поверхні
Параметри	
Поверхня	Вітряна поверхня
Шаг скачування	6м
Використовується g _f	по умовчання
H	82,9м

Графік визначення вітрових навантажень



- Нормативне значення
- Розрахункове значення

Висота (м)	Розрахункове значення (кН/м²)	Нормативне значення (кН/м²)
0	0,132	0,094
6	0,132	0,094
12	0,144	0,103
18	0,177	0,126
24	0,204	0,146
30	0,228	0,163
36	0,25	0,179
42	0,27	0,193
48	0,289	0,206
54	0,306	0,219
60	0,323	0,231
66	0,339	0,242
72	0,354	0,253
78	0,368	0,263
82,9	0,38	0,271

Міцність нормальних перерізів
Розрахунок плити на дію згинальних моментів
в напрямку Мх (нижня арматура):

Ширина перерізу – 1000мм;

Висота перерізу – 1000мм;

Товщина захисного шару – 50мм;

$R_s=365 \text{ МПа}$, $R_b=10,35 \text{ МПа}$, $\alpha=0,85$, $\sigma_{SR}=365 \text{ МПа}$, $\mu=0,001$

1). $M_{x1}=1100 \text{ кНм}$

$h_0=h-a=1000-(50+11)=939 \text{ мм}$

$\omega=\alpha - 0,008 \cdot R_b=0,85-0,008 \cdot 10,35=0,767$

$\gamma_{b2}=0,9 \leq 1 \rightarrow \sigma_{sc,u}=500 \text{ МПа}$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot (1 - \frac{\omega}{1,1})} = \frac{0,767}{1 + \frac{365}{500} \cdot (1 - \frac{0,767}{1,1})} = 0,628$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1100 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 939^2} = 0,12 \rightarrow \nu = 0.94$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{1100 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.94 \cdot 939} = 3414,34 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 9Ø22 А400С (крок 125 мм); $A_s=3420 \text{ мм}^2 \geq 3414,34 \text{ мм}^2$

2). $M_{x2}=450 \text{ кНм}$

$h_0=h-a=1000-(50+9)=941 \text{ мм}$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{450 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 941^2} = 0,05 \rightarrow \nu = 0.975$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{450 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.975 \cdot 941} = 1343,77 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 6Ø18 А400С (крок 200 мм); $A_s=1524 \text{ мм}^2 \geq 1343,77 \text{ мм}^2$

3). $M_{x3}=850 \text{ кНм}$

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						27
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$h_0 = h - a = 1000 - (50 + 10) = 940 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{850 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 940^2} = 0,093 \quad \rightarrow \quad \nu = 0,953$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{850 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,953 \cdot 940} = 2599,6 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 9Ø20 А400С (крок 125 мм); $A_s = 2826 \text{ мм}^2 \geq 2599,6 \text{ мм}^2$

**Розрахунок плити на дію згинальних моментів
в напрямку M_y (нижня арматура) :**

1). $M_{y1} = 1610 \text{ кНм}$

$$h_0 = h - a = 1000 - (50 + 12,5) = 937,5 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1610 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 937,5^2} = 0,178 \quad \rightarrow \quad \nu = 0,911$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{1610 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,911 \cdot 937,5} = 5164,68 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 11Ø25 А400С (крок 100 мм); $A_s = 5401 \text{ мм}^2 \geq 5164,68 \text{ мм}^2$

2). $M_{y2} = 400 \text{ кНм}$

$$h_0 = h - a = 1000 - (50 + 8) = 942 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{400 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 942^2} = 0,044 \quad \rightarrow \quad \nu = 0,978$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{400 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,978 \cdot 942} = 1189,5 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 6Ø16 А400С (крок 200 мм); $A_s = 1206 \text{ мм}^2 \geq 1189,5 \text{ мм}^2$

3). $M_{y3} = 850 \text{ кНм}$

$$h_0 = h - a = 1000 - (50 + 10) = 940 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{850 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 940^2} = 0,093 \quad \rightarrow \quad \nu = 0,953$$

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						28
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{850 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.953 \cdot 940} = 2599,6 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 9Ø20 А400С (крок 125 мм); $A_s = 2826 \text{ мм}^2 \geq 2599,6 \text{ мм}^2$

$$4). M_{y4} = 1283 \text{ кНм}$$

$$h_0 = h - a = 1000 - (50 + 10) = 937,5 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1283 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 940^2} = 0,14 \rightarrow \nu = 0,93$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{1283 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.953 \cdot 940} = 3223,85 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 9Ø22 А400С (крок 125 мм); $A_s = 3223,85 \text{ мм}^2 \geq 3420 \text{ мм}^2$

**Розрахунок плити на дію згинальних моментів
в напрямку M_y (верхня арматура):**

$$1). M_{y1} = 240 \text{ кНм}$$

$$h_0 = h - a = 1000 - (50 + 7) = 943 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{240 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 943^2} = 0,026 \rightarrow \nu = 0,985$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{240 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.985 \cdot 943} = 801,2 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 6Ø14 А400С (крок 200 мм); $A_s = 924 \text{ мм}^2 \geq 801,2 \text{ мм}^2$

$$2). M_{y2} = 400 \text{ кНм}$$

$$h_0 = h - a = 1000 - (50 + 8) = 942 \text{ мм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{400 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 942^2} = 0,044 \rightarrow \nu = 0,978$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{400 \cdot 10^6}{365 \cdot 0.978 \cdot 942} = 1189,5 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру 6Ø16 А400С (крок 200 мм); $A_s = 1206 \text{ мм}^2 \geq 1189,5 \text{ мм}^2$

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						29
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

**Розрахунок плити на дію згинальних моментів в напрямку
M_x (верхня арматура):**

1). $M_{x1}=240 \text{ кНм}$

$h_0=h-a=1000-(50+7)=943 \text{ мм}$

$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{240 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 943^2} = 0,026 \quad \rightarrow \quad \nu = 0,985$

$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{240 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,985 \cdot 943} = 801,2 \text{ мм}^2$

Приймаємо арматуру 6Ø14 А400С (крок 200 мм); $A_s=924 \text{ мм}^2 \geq 801,2 \text{ мм}^2$

2). $M_{x2}=350 \text{ кНм}$

$h_0=h-a=1000-(50+8)=942 \text{ мм}$

$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{350 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 942^2} = 0,038 \quad \rightarrow \quad \nu = 0,981$

$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{350 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,981 \cdot 942} = 1037,7 \text{ мм}^2$

Приймаємо арматуру 6Ø16 А400С (крок 200 мм); $A_s=1206 \text{ мм}^2 \geq 1037,7 \text{ мм}^2$

3). $M_{x3}=1000 \text{ кНм}$

$h_0=h-a=1000-(50+10)=940 \text{ мм}$

$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1000 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1000 \cdot 940^2} = 0,109 \quad \rightarrow \quad \nu = 0,945$

$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{1000 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,945 \cdot 940} = 3184,23 \text{ мм}^2$

Приймаємо арматуру 11Ø20 А400С (крок 100 мм); $A_s=3454 \text{ мм}^2 \geq 3184,23 \text{ мм}^2$

Міцність похилих перерізів

$Q_{\max}=1000 \text{ кН}$

$h_0=h-a=1000-60=940 \text{ мм}$

$Q_b=\varphi_{b3}(1+\varphi_n)R_{bt}bh_0=0,6 \cdot (1+0) \cdot 0,81 \cdot 1000 \cdot 940=456,84 \text{ кН}$

$Q=1000 \text{ кН} > Q_b=459.84 \text{ кН}$

$k=1+\varphi_f+\varphi_n=1+0,5+0=1,5$

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						30
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$Q_{b, \min} = \varphi_{b3} \cdot k \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 1,5 \cdot 0,81 \cdot 1000 \cdot 940 = 685,26 \text{ кН}$$

$$c = \left(\frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} \right) \cdot h_0 = \left(\frac{2}{0,6} \right) \cdot 940 = 3133,33 \text{ мм}$$

$$c = 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 940 = 1800 \text{ мм}$$

$$\chi = \frac{Q - Q_{b, \min}}{Q_{b, \min}} = \frac{1000 - 685,26}{685,26} = 0,45$$

$$\chi = 0,46 \leq \frac{c}{c_0} = \frac{3133,33}{1800} = 1,74$$

$$q_{sw} = \frac{Q - Q_{b, \min}}{c_0} = \frac{1000 - 685,26}{1800} = 174,8 \frac{\text{кН}}{\text{мм}}$$

приймаємо поперечну арматуру 2Ø12 A400C, $A_{sw1} = 113 \text{ мм}^2$

$$s = \frac{R_{sw} \cdot n A_{sw1}}{g_{sw}} = \frac{365 \cdot 2 \cdot 113}{174,8} = 344 \text{ мм}$$

$$s_{\max} = \frac{\varphi_{d4} (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,5 \cdot 1 \cdot 0,81 \cdot 1000 \cdot 940^2}{1000} = 420 \text{ мм}$$

$$s \leq \frac{h}{3} = \frac{1000}{3} = 333 \text{ та } s \leq 500$$

Остаточно приймаємо крок поперечної арматури $s = 400 \text{ мм}$

Для виконання розрахунків напружено-деформованого стану пальового фундаменту спільно з ґрунтовою основою було застосовано метод скінченних елементів (МСЕ) на базі автоматизованої системи наукових досліджень (АСНД) VESNA.

МСЕ є потужним та широко використовуваним методом для розв'язання складних інженерних задач, зокрема в галузі механіки ґрунтів та фундаментобудування. Суть методу полягає в дискретизації неперервної області на скінченну кількість елементів простої форми (трикутники, чотирикутники тощо), для яких формуються системи рівнянь, що описують їх поведінку під дією навантажень та граничних умов. Розв'язання цих систем рівнянь дозволяє

отримати значення переміщень, деформацій та напружень в кожному елементі, а також у вузлах між елементами.

Автоматизована система наукових досліджень VESNA є потужним інструментом для реалізації МСЕ. Вона містить скінченно-елементні бібліотеки, які включають набір різних типів скінченних елементів, що дозволяє моделювати різноманітні конструкції та матеріали, в тому числі ґрунтові основи з урахуванням їх нелінійної поведінки.

Крім того, АСНД VESNA включає в себе алгоритми розв'язку задач механіки, зокрема механіки ґрунтів. Ці алгоритми дозволяють ефективно та точно розв'язувати системи рівнянь МСЕ, враховуючи особливості поведінки ґрунтів, такі як нелінійність, анізотропія, консолідація тощо.

Важливо відзначити, що алгоритми та бібліотеки АСНД VESNA були ретельно випробувані та верифіковані в рамках інших обчислювальних комплексів, таких як ПРОЧНОСТЬ-75 та РОСИНКА. Це свідчить про їх надійність та точність у вирішенні складних задач механіки.

Застосування МСЕ на базі АСНД VESNA для розрахунку напружено-деформованого стану пальового фундаменту спільно з ґрунтовою основою дозволяє врахувати взаємодію палі з ґрунтом, розподіл навантажень між палями, вплив консолідації ґрунту тощо. Результати розрахунків дають змогу оцінити міцність та стійкість пальового фундаменту, визначити осідання та крени будівлі, перевірити можливість виникнення граничних станів.

Таким чином, використання сучасних обчислювальних методів та програмних комплексів, таких як МСЕ та АСНД VESNA, дозволяє виконувати точні та надійні розрахунки пальових фундаментів з урахуванням реальної поведінки ґрунтових основ, що є запорукою безпечного та ефективного проектування та будівництва.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						32
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

Будівля являє собою односекційну 24-поверхову конструкцію каркасно-монолітного типу, детальний опис якої наводиться у розділі "Архітектурні конструкції". Електроенергія надходитиме з міських електричних мереж, а водопостачання здійснюватиметься через підключення до міського водогону. Об'єкт розділений на три вертикальні ділянки по 8 поверхів у кожній.

Згідно з нормами ДБН А.3.1-5:2016, ДСТУ Б А.3.1-22:2013 нормативний період зведення 24-поверхового житлового будинку становить 17 місяців або 374 робочих днів. Загальний термін будівництва складає 360 робочих днів, включаючи 44 дні на підготовчі роботи, 88 днів на зведення підземної частини, 176 днів на спорудження надземних конструкцій та 66 днів на оздоблювальні роботи.

З конструктивної точки зору, одноблочна 24-рівнева будівля виконана з монолітного залізобетонного каркасу, деталі якого описано в розділі "Архітектурні конструкції". Енергопостачання забезпечуватиметься міською електромережею, водозабезпечення - міським водогоном. Будівлю розділено на три вертикальні секції по 8 поверхів у кожній.

Нормативна тривалість будівництва 24-поверхового житлового будинку визначена ДСТУ Б А.3.1-22:2013 і складає 17 місяців або 374 робочі дні. Повний термін робіт розподіляється таким чином: 44 робочі дні на підготовчі роботи, 88 днів на спорудженні підземної частини, 176 днів на зведення надземних конструкцій та 66 днів на опоряджувальні роботи.

Методи виконання основних робіт по комплексам.

Підготовчий період включає:

Очищення території від перешкод та рослинності.

Планувальні роботи для вирівнювання майданчика.

Влаштування тимчасового огороження будмайданчика.

Зведення тимчасових споруд та приміщень (бітонки, склади і т.д.)

Прокладання тимчасових під'їзних шляхів.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						33
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Підведення до майданчика постійних інженерних комунікацій згідно проекту.

На цьому етапі також забезпечується тимчасове постачання будівництва водою та електрикою від існуючих поблизу мереж. Планування ділянки здійснюється бульдозером ДЗ-171.1 для розробки, переміщення та ущільнення ґрунту.

Підземні роботи виконуються в наступній послідовності:

Розробка котловану з навантаженням ґрунту в самоскиди екскаватором.

Зведення монолітних підвальних стін.

Підведення підземних інженерних комунікацій (сантехніка, електрика тощо).

Влаштування монолітної бетонної підлоги.

Надземна частина зводиться баштовим краном КБ-180 з монолітного залізобетону на повну висоту. Кровельні роботи включають:

Влаштування вирівнюючої асфальтової стяжки.

Пароізоляцію покрівлі.

Теплоізоляцію покрівлі.

Укладання 3-шарової рубероїдної покрівлі.

Роботи виконуються з використанням вантажопасажирських підйомників.

Перед оздобленням будівлі або її секції складається акт готовності до оздоблювальних робіт. Матеріали для оздоблення повинні відповідати нормам ДБН.

До оздоблювальних теслярських робіт відносяться: встановлення дверних коробок, обналічування вікон, облицювання плінтусами, підготовка проходів та ін. Встановлення обналічки виконується вертикально на цвяхи, плінтуси кріпляться шурупами до дерев'яних пробок.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						34
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

3.1 Технологія зведення будівлі.

Визначення монтажних характеристик.

Для правильного вибору кранів, необхідно враховувати такі монтажні характеристики:

- Монтажну масу - загальну вагу елемента, який монтується, разом з вагою монтажних пристроїв і такелажного оснащення.

- Монтажну висоту - сумарну висоту, на яку необхідно підняти вантаж під час монтажу. Вона визначається як сума висоти будівлі, довжини стріли крана та запасу висоти для безпечної доставки вантажу на місце.

- Вильот стріли - необхідну горизонтальну відстань від осі обертання крана до місця встановлення вантажу. Визначається як сума габаритного виїзду елемента за релізу споруди та мінімальної відстані між краном і будівлею для безпечного проведення робіт.

- Радіус обхвату - максимальну відстань від осі обертання крана до найвіддаленішої точки зони дії стріли, в межах якої може знаходитись монтований елемент.

- Кількість встановлень крана - мінімальне число позицій, з яких кран може обслужити всю будівлю або її секцію без перестановки.

- Ретельний аналіз цих монтажних параметрів дозволяє оптимально підібрати тип, вантажопідйомність і геометричні характеристики крана, необхідного для монтажних робіт на об'єкті.

Монтажні характеристики необхідні для правильного вибору кранів. До них відносяться:

1. монтажна вага, визначається як сумарна вага елемента, що монтується і монтажних пристроїв;
2. монтажна висота, визначається як сума висот

$$H_m = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

"Де h_1 – висота відповідно від рівня стоянки крана до опори, на яку встановлюють елемент;

h_2 – висота підйому елемента над опорою (0,5 – 1,0м);

h_3 – висота монтуємого елемента;

h_4 – висота захватних пристроїв. " [5]

3. виліт стріли, визначається в залежності від ширини будівлі і відстані від крана до будівлі

$$L=d+b_n$$

Де d – відстань від вісі обертання крану до будівлі, $d=Rn+(0,7...1)$

B_n – ширина надземної частини будівлі з врахуванням виступаючих елементів.

Монтажна вага. Так як будівля монолітна, в якості монтажної маси приймаємо неповоротні баї місткістю $0,5...1\text{м}^3$. Тоді

$$Q_m=1 \cdot 2,5+1=3,5\text{т}$$

"Де $\rho=2,5\text{ т/м}^3$ – густина бетону

$m=1\text{т}$ – вага баї. "

Монтажна висота

$$h_1=83\text{ м}$$

$$h_2=1\text{ м}$$

$$h_3=0,5\text{ м}$$

$$h_4=5\text{ м}$$

$$H_m=h_1+h_2+h_3+h_4=83+1+0,5+5=89,5\text{ м}$$

Виліт стріли

$$L=d+b_n=5+25=30\text{ м}$$

$$d=Rn+(0,7...1)=4+1=5\text{м}$$

Для монтажу конструкцій будівлі по експлуатаційним параметрам

$$Q_m=3,5\text{т}; H_m=89,5\text{м}; L=30\text{м}$$

Вибираємо по довіднику "Будівельні крани" приставний башений кран КБ-180;

вантажопід'йомність: 6-10 т, виліт: 30 м, $H=108\text{ м}$,

собівартість маш.-год.=227,96.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						36
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Технологічна карта на зведення підземної частини будівлі

Зведення підземної частини будівлі включає ряд спеціалізованих потоків та комплексних процесів:

Розбивка і встановлення обносок для визначення меж котловану.

Розмітка місць для буріння свердловин під палі.

Буріння свердловин під палі.

Бетонування свердловин для формування паль.

Монтаж арматурних каркасів для майбутніх залізобетонних конструкцій.

Влаштування шляхів для пересування баштового крану та його монтаж.

Підготовка основи під монолітну фундаментну плиту.

Влаштування бетонної підготовки.

Встановлення опалубки для бетонування фундаментної плити.

Армування фундаментної плити.

Бетонування плити та догляд за бетоном.

Розопалубка плити після набору міцності.

Зведення монолітних залізобетонних підвальних стін.

Монтаж панелей перекриття над підвалом.

Підведення зовнішніх санітарно-технічних комунікацій (каналізація, водопровід).

Прокладання електрокабелів.

Влаштування зовнішньої гідроізоляції підвалу.

Зворотня засипка пазах котловану з пошаровим ущільненням ґрунту.

Облаштування зовнішніх сходинок та відмостки навколо будівлі.

Усі роботи на цьому етапі мають виконуватись суворо згідно із затвердженим проектом виробництва робіт та під наглядом відповідних фахівців.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						37
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

3.2 Розробка технологічної карти на влаштування буро ін'єкційних паль та фундаментної плити.

Основні вказівки щодо технології будівельних процесів під час влаштування паль:
До початку робіт із влаштування паль необхідно виконати такі **підготовчі роботи**:
Розбити межі котловану.

Зняти шар ґрунту бульдозером до проектних відміток.

Перевірити відповідність організації будмайданчика на стадії зведення підземної частини будівлі проектним вимогам.

Провести технічну перевірку вантажопідйомних механізмів.

Підготувати необхідний інвентар і пристосування.

Забезпечити тимчасове освітлення робочих місць.

Виконання земляних робіт з влаштування котловану дозволяється лише після проведення геодезичних робіт та наявності необхідної проектної документації. Представники замовника та підрядника мають оглянути розбивку котловану та скласти акт відповідності із розбивочними схемами.

Під час земляних робіт підрядник зобов'язаний зберігати всі геодезичні розбивочні знаки. Котлован має бути огорожений від стоку поверхневих вод. Виїмку ґрунту слід проводити екскаватором.

Відмітки дна котловану необхідно перевіряти нівеліром в процесі його влаштування.

Розбивка пального поля:

Місця влаштування паль розбивають після прив'язки робочих креслень до головних розбивочних осей на обносці. Осі і їх перетини переносять на дно теодолітом, фіксуючи сталевими штирями.

Крайні палі позначають за допомогою засічок та прив'язок до осей. Проміжні - шляхом натягування дротів між крайніми штирями в ряду. Точність розбивки - 1 см на 100 м ряду.

Вказівки з виконання робіт по влаштуванню буроін'єкційних паль

Буріння паль виконується по маркшейдерським вісям та позначкам. В місцях проходження підземних комунікацій шурфування проводити на глибину

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						38
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

до низу комунікацій (у межах пальового ряду) в присутності представників відповідних служб підземного господарства та позначити їх на поверхні відповідними знаками. Всі комунікації, які потрапляють в зону бурових робіт - виносяться.

Вказівки з виконання буроін'єкційних паль:

Буріння свердловин діаметром 620 мм обертальним способом до проектної відмітки. Ґрунт не виймається.

Бетонування свердловини литою бетонною сумішшю В-20 W4 з осадкою 20-22 см через порожнину шнека з підйомом шнека до устя. Безперервну подачу бетону контролюють.

Встановлення арматурних каркасів із фіксаторами краном в свіжий бетон. Ущільнення бетону вібратором на шнеку.

По завершенню бетонування та встановлення арматури, необхідно забезпечити догляд за бетоном згідно з будівельними нормами та правилами.

Після набору бетоном паль проектної міцності виконати обпилювання голів паль до проектних відміток та влаштувати надпальні монолітні ростверки.

Для контролю якості виконаних робіт провести наступні випробування:

Контроль геометричних розмірів палі (глибини, діаметру).

Випробування паль статичним навантаженням на вибірковій кількості паль згідно проекту.

Контроль міцності бетону неруйнівними методами.

Ультразвукове тестування цілісності бетону паль.

Скласти виконавчу документацію на прихований процес влаштування паль з відображенням:

Місць розташування паль відносно розбивочних осей.

Фактичних глибин паль.

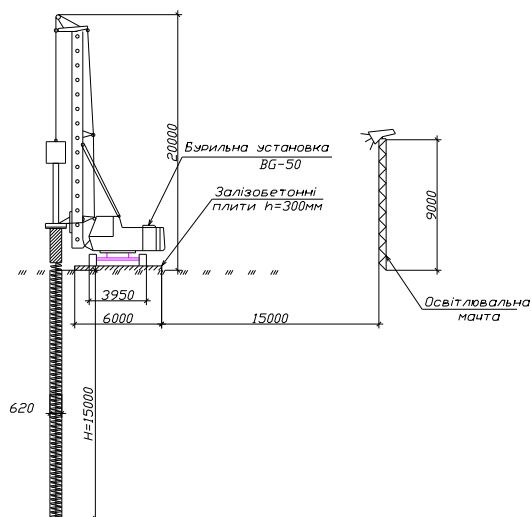
Результатів випробувань міцності бетону.

Актів на приховані роботи.

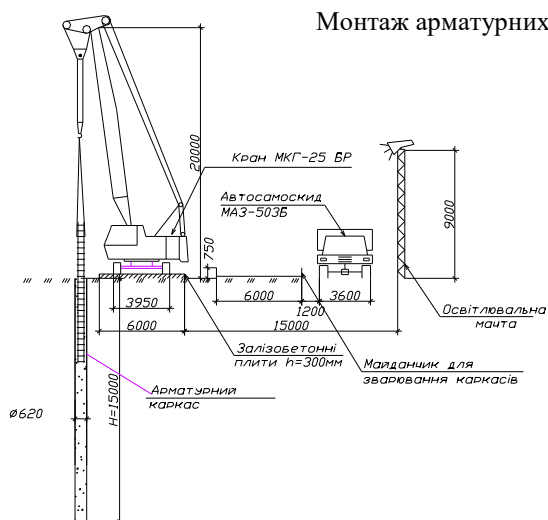
Суворе дотримання технології та контроль якості на всіх етапах влаштування буроін'єкційних паль є запорукою надійності фундаменту будівлі.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						39
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Технологія влаштування буро ін'єкційних паль:



Буріння свердловини
під буроін'єкційну палю



Монтаж арматурних каркасів

Бетонування буро ін'єкційної палі

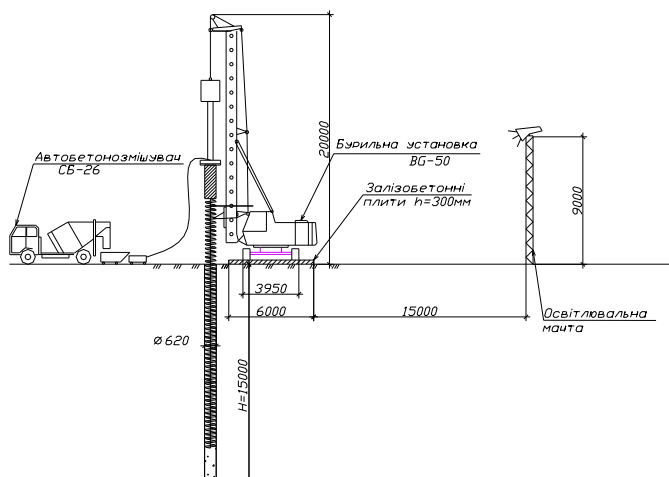


Рисунок 3.1 - Основні етапи по влаштуванню

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		40

Конструктивна схема фундаментної плити та пальового поля має наступні характеристики:

Фундаментна плита монолітна, товщиною 1 м, розмірами в плані 31,44 х 25,205 м. Відмітка низу плити - 172,00 м.

Пальове поле складається з буроін'єкційних паль довжиною 16 м, якими пройдено від відмітки 172,00 м до відмітки 156,00 м.

Палі армовані робочою поздовжньою арматурою класу А400 діаметром 16 мм та поперечною конструктивною арматурою класу А240 діаметром 12 мм по всій довжині.

Армування фундаментної плити:

Нижня поздовжня арматура класу А400 діаметром 12мм.

Нижня поперечна арматура класу А400 діаметром 12 мм.

Верхня поздовжня арматура класу А400 діаметром 10 мм.

Верхня поперечна арматура класу А400 діаметром 10 мм.

Поперечна конструктивна арматура класу А240 діаметром 12 мм.

Таким чином, фундамент запроектовано у вигляді монолітної залізобетонної плити на буроін'єкційних палях. Армування елементів фундаменту виконано із застосуванням арматурних сталей класів А240 та А400 згідно з розрахунками.

Інструкції щодо монтажу фундаментної плити:

Товщина захисного шару бетону становить 50 мм. Схема армування плити подана на аркуші 4.

Процес бетонування виконується із застосуванням автобетононасосу М36, який здійснить два переїзди для транспортування бетонної суміші на будмайданчик. Обладнання оснащене модульною розподільною стрілою, яка здатна подавати бетон на висоту до 36 метрів. Максимальна продуктивність насоса сягає 120 м³ на годину. Ефективне укладання бетонної суміші забезпечується надійними системами бетоноводів та комплектуючих у поєднанні з бетононасосом. Постачання готових бетонних сумішей здійснюється автобетонозмішувачами марок DAF об'ємом 10 м³ та MERSEDES об'ємом 8 м³.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						41
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Під час виконання бурильних робіт слід дотримуватися вимог СНиП III-4-80 „Техника безопасности в строительстве“, „Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов“, „Правил устройства электроустановок“, „Правил технической эксплуатации и безопасности обслуживания электроустановок промышленных предприятий“, а також „Инструкций крановщика, стропальщика, лица, ответственного за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами“.

При монтажі та демонтажі крана необхідно керуватися технологічною схемою та інструкцією.

Серед інженерно-технічних працівників має бути призначена відповідальна особа за безпечне проведення робіт, яка повинна мати відповідне посвідчення.

Відповідальний за безпечне виконання робіт з переміщення вантажів за допомогою кранів не має права допускати експлуатацію немаркованих, несправних та невідповідних за вантажопідйомністю і типом вантажу, а також зміну вантажозахоплювальних пристроїв.

Освітлення будівельного майданчика має відповідати вимогам „Указаний по проектированию электроосвещения строительных площадок“.

На будівельному майданчику необхідно дотримуватися правил пожежної безпеки згідно з ДБН та „Типовими правилами пожежної безпеки для промислових підприємств“. Обов'язкова наявність засобів пожежогасіння: ящик з піском, пожежний щит та вогнегасник у побутовому приміщенні.

3.3 Будівельний генеральний план

Розрахунок будівель адміністративного та санітарно - побутового призначення.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						42
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Розміри адміністративних і санітарно-побутових приміщень визначаються за формулою: $S_{тр} = S_n \cdot N$, де S_n - нормативна площа для кожного типу будівель, а N - розрахункова кількість працівників (згідно з проектом, $N = 58$ осіб).

Припускається, що співвідношення чоловіків і жінок становить відповідно 70% і 30% від загальної кількості працівників N . Розрахункова кількість людей для кожного типу приміщень обчислюється наступним чином:

Гардеробні: $N_p = N$

Чоловічі душові та туалети: $N_p = 0,49N$

Жіночі душові та туалети: $N_p = 0,23N$

Чоловічі умивальники: $N_p = 0,535N$

Жіночі умивальники: $N_p = 0,23N$

Сушарки: $N_p = 0,7N$

Їдальні та кімнати для прийому їжі: $N_p = 0,7N$

Офісні приміщення: $N_p = 0,128N$

Диспетчерська: $N_p = 0,01N$

зазначена чисельність працівників 58 осіб розрахована на дві зміни.

Розрахунок складських приміщень та майданчиків для зберігання матеріалів.

Перелік необхідних складських площ визначається з урахуванням тривалості будівельного періоду, для якого розробляється будівельний генеральний план (див. аркуш ____).

Оскільки є інформація про загальну потребу в матеріалах на розрахунковий проміжок часу, обчислюю кількість матеріалів, які потрібно зберігати на складах (див. таблицю).

Запас матеріалів розраховується за формулою:

$Q_{скл} = (Q_{об} \cdot t_n \cdot K_2) / T$, де:

$Q_{об}$ - загальна потреба в матеріалах ; T - тривалість використання матеріалу в днях згідно з календарним графіком; t_n - нормативний запас матеріалу в днях; K_2 - коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалу, $K_2 = 1,3$.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						43
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Розміри складських територій.

Площа складів обчислюється за формулою:

$S_{\text{скл}} = Q_{\text{скл}} / q$, де q - норма зберігання матеріалів на 1 м² площі складу з урахуванням проходів та проїздів.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						44
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця розрахунку складських приміщень

№, п/п	Найменування матеріалів, конструкцій та деталей	Одиниці вимірювання	Кількість матеріалів, які потрібні для будівництва, на розрахунковий період, Q	Найбільші добові витрати.	Прийнятий запас в натуральних показниках, Р	Прийнятий запас на складі в днях, t _н	Норма збереження матеріала на 1 м ² площі складу	Корисна площа складу	Коефіцієнт на проходи	Розрахункова площа складу	Прийнята площа складу	Розмір складу, в м, по УТС	Тип складу (відкритий, закритий)	Тип конструкцій складу
14	Склад скла	м ²	895	69	552	8	17,1	32,4	0,5	32,4	36	6x6	закритий неопал.	4200616
15	Матеріальний опалювальний склад	м ²	670	189,7	908	6-8	16,1	56,4	0,5	56,4	72	12x6	закритий опалюв.	4200617
16	склад рубероїду	м ²	13260	700,3	3501,5	5	32,2	108,7	0,5	108,7	144	12x12	закритий неопал.	4200638
17	Майданчик для складування опалубки	м ³	156,3	8,0	80	10	0,5	160	0,6	276	270	8x15	відкрит.	
18	Склад арматури	т	45	2	24	12	1,4	34,5	0,5	69	70	4x6	відкрит.	

Таблиця розрахунку тимчасових будівель та споруд

№, п/п	Групування та найменування будівель	Розрахункова кіл-ть працюючих та службовців	Значення показника на 1-го працюючого, (м ²)	Площа по розрахунку	Розміри в плані УТО	Тип будівлі	Кіл.-ть, шт.
1	Контора майстра	6	4,0	24,0	2,7х9	420-01-3	1
2	Диспетчерська	3	7,0	21,0	2,7х7,1	420-04-30	1
3	Табельна		10,0	10,0	2,7х4	420-01-3	1
4	Проходна		8,0	8,0	2,7х4	420-04-34	1
5	Гардеробна чоловіча з душовою	40	1,2	48	2,7х9	420-04-56	2
6	Гардеробна жіноча з душовою	18	1,2	21,6	2,7х9	420-04-47	1
7	Їдальня	58	0,25	14,5	2,7х6	420-04-80	1
8	Приміщення для обігріву	58	0,1	5,8	2,7х6	420-04-80	1
9	Приміщення для висушування одягу	58	0,2	11,6	2,7х6	420-04-80	1
10	Майстерня субпідрядників				2,7х6	420-04-80	3
11	Уборні чоловічі	40	0,07	2,8	1,5х1,5	індивідуал.	2
12	Уборні жіночі	18	1,14	2,52	1,5х1,5	індивідуал.	1
13	Контора субпідрядників				2,7х9	420-04-47	1

Об'єкти водопостачання та каналізації.

Водопостачання.

Потреба будівництва у воді (л/с) розраховується залежно від обсягу будівельно-монтажних робіт за рік та площі будівельного майданчика.

Витрати води визначаються за формулою:

$$Q = n \cdot c \cdot kz + Q_{\text{пож}}, \text{ де:}$$

n - розрахунковий норматив витрат води, $n = 0,21$ л/с; c - річний обсяг будівельно-монтажних робіт, $c = 827,993$ тис. грн.; kz - коефіцієнт, що враховує зміни кошторисної вартості будівництва залежно від регіону будівництва, $kz = 0,99$; $Q_{\text{пож}}$ - витрати води на пожежогашіння, $Q_{\text{пож}} = 20$ л/с.

Підставивши значення у формулу, отримуємо:

$$Q = 0,21 \cdot 0,827993 \cdot 0,99 + 20 = 20,17212 \text{ л/с.}$$

Визначення діаметру магістрального водопроводу.

Діаметр магістрального водопроводу розраховується за формулою:

$$d = \sqrt[4]{(4 \cdot Q) / (\pi \cdot v)}, \text{ де:}$$

Q - витрати води, л/с; v - швидкість руху води в трубах, м/с.

Приймаємо діаметр магістрального водопроводу рівним 100 мм.

Каналізація.

Для облаштування каналізаційної системи на будівельному майданчику передбачається встановлення випускних колодязів. Ці колодязі слугують для збору та відведення стічних вод від санітарно-побутових приміщень, таких як туалети, душові, умивальники тощо.

Випускні колодязі розміщуються в місцях приєднання внутрішньої каналізаційної мережі будівель до зовнішньої каналізаційної системи. Вони забезпечують доступ для огляду, прочищення та ремонту каналізаційних труб.

Діаметр каналізаційних труб, які з'єднують випускні колодязі з зовнішньою мережею, приймається рівним 100 мм. Такий діаметр є

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						47
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

достатнім для забезпечення необхідної пропускну здатності та запобігання засміченню труб.

Каналізаційні труби прокладаються з дотриманням необхідних ухилів для забезпечення самопливного руху стічних вод. Глибина закладання труб визначається з урахуванням глибини промерзання ґрунту та інших факторів.

Для забезпечення нормального функціонування каналізаційної системи на будівельному майданчику необхідно регулярно проводити її огляд, прочищення та ремонт у разі необхідності. Це дозволить уникнути засмічень, протікань та інших проблем, які можуть перешкоджати роботі системи водовідведення.

Електропостачання.

Електропостачання будівельного майданчика забезпечується від стаціонарних джерел електроенергії шляхом прокладання повітряних кабельних ліній з використанням трансформатора. Електроенергія на будівельному майданчику використовується для виробничих потреб, живлення електродвигунів машин та освітлення.

Загальна потреба будівельного майданчика в електроенергії визначається з урахуванням необхідної потужності трансформаторної підстанції за формулою:

$$P = n \cdot c \cdot k, \text{ де:}$$

P - загальна потреба в електроенергії, $\text{kB}\cdot\text{A}$; n - питома потреба в електроенергії на 1 млн. грн. річного обсягу будівельно-монтажних робіт, $\text{kB}\cdot\text{A}/\text{млн. грн.}$; c - річний обсяг будівельно-монтажних робіт, млн. грн.; k - коефіцієнт, що враховує зміни кошторисної вартості будівництва залежно від району будівництва.

Підставивши значення у формулу, отримуємо:

$$P = 155 \cdot 1,02 \cdot 0,823 = 130,4 \text{ kB}\cdot\text{A}.$$

Для забезпечення необхідної потужності вибираємо трансформаторну підстанцію типу КТПН-72 М-160, яка здатна задовольнити потреби будівельного майданчика в електроенергії.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						48
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Трансформаторна підстанція розміщується на будівельному майданчику з урахуванням зручності підключення до неї споживачів електроенергії та дотримання вимог безпеки. Від трансформаторної підстанції електроенергія розподіляється по будівельному майданчику за допомогою розподільчих щитів та кабельних ліній.

Для забезпечення безпечної експлуатації електричних мереж на будівельному майданчику необхідно дотримуватися правил електробезпеки, використовувати справне електрообладнання та проводити регулярні перевірки стану електричних мереж та обладнання.

Відображення питань охорони праці та техніки безпеки

Для запобігання впливу на будівельних робітників небезпечних факторів, таких як рух машин і механізмів, падіння будівельних вантажів, обвалення ґрунту, безпосередній вплив відкритого вогню, необхідно розробляти в складі робочого проекту і, за потреби, проекту виконання робіт інженерні рішення та організаційно-технологічні заходи, спрямовані на гарантоване забезпечення безпеки праці в цих умовах.

Будівельні майданчики повинні бути оснащені засобами праці, допоміжними пристроями, засобами зв'язку, інвентарем та будівельною оснасткою, пристроями для колективного захисту від падаючих предметів, риштувань і помостів та захисту від блискавок.

Робітники мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту та спецодягом, мати відповідні спеціальності і навички безпечної праці, в тому числі при виконанні робіт в екстремальних умовах - взимку на висоті.

До охорони праці належать також протипожежні заходи, спрямовані на запобігання виникненню пожеж на будівельному майданчику, що дозволяє забезпечити безпеку праці і швидку евакуацію працюючих.

Питання пожежної безпеки повинні бути розроблені у відповідних розділах технічного і робочого проектів, де наведено вимоги до складування й умов зберігання легкозаймистих, горючих і вибухонебезпечних матеріалів, правила їх використання, розташування і огороження місць виконання

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						49
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

зварювальних робіт, розміщення засобів пожежогасіння - пожежного інвентарю, гідрантів, вогнегасників.

Заходи щодо забезпечення збереження та економії будівельних матеріалів.

З метою збереження матеріалів відповідно до розрахунків визначено необхідну їх кількість та оптимальний запас, після чого розраховано площі складів, навісів, майданчиків для їх зберігання.

Скло, рулонні матеріали зберігаються в закритих складах.

Збірні залізобетонні конструкції каркасу доставляються на об'єкт безпосередньо перед початком робіт з монтажу і розкладаються біля місць установки в проектне положення.

Ширина зони складування колон і плит покриття становить 3,8 м.

Дані конструкції розкладаються безпосередньо в середині прольоту, враховуючи відстані, які відводяться для проходу самохідного стрілового крана МКГ-25.

Плити покриття складаються в штабелі на кожному кроці прольоту по 6 штук у кожному штабелі. Стінові панелі розкладаються в касетах за межами об'єкта поряд з розширеннями тимчасових доріг. Ширина зони складування стінових панелей складає 3,0 м.

У нічний час об'єкт освітлюється прожекторами. Також будівельний об'єкт перебуває під охороною. Обхід майданчика здійснюється не рідше 4 разів за ніч.

Майданчик огорожений тимчасовою огорожею. При в'їзді розташована прохідна.

Вхід на будівельний майданчик здійснюється згідно з перепустками, які є у кожного робітника.

Усі склади і зони складування будівельних матеріалів розташовані з метою їх максимального використання.

Опис влаштування тимчасових інженерних комунікацій, майданчиків та під'їзних доріг.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						50
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

На будівельному майданчику передбачено влаштування таких тимчасових інженерних комунікацій: водопроводу, каналізації та електромережі.

Освітлення будівельного майданчика забезпечується електротрансформатором, який розташований на його території та живиться від існуючих мереж, що проходять поблизу будівлі, яка зводиться. На об'єкті встановлено одну силову шафу, до якої підведено електрокабель з напругою 380 В. До побутових приміщень, тимчасових будівель та робочих місць підводиться електромережа з напругою 220 В.

Освітлення території будівельного майданчика здійснюється за допомогою електрофонарів, розміщених на залізобетонних опорах по периметру майданчика.

У підготовчий період до будівлі підведено постійний водопровід з колодязями, в одному з яких розташовано пожежний гідрант. Тимчасовий водопровід на будівельному майданчику підключено до існуючого колодязя, він прокладений в траншеях на глибині 0,5 м і підведений до тимчасових будівель.

Тимчасові шляхи прокладені з метою максимальної ефективності та економії матеріалів. Ширина тимчасових доріг навколо будівельного об'єкта становить 3,5 м, а шляхи, які з'єднують побутові споруди, мають ширину 1,2 м. На основних дорогах навколо будівельного об'єкта організовано односторонній рух, а для запобігання заторам передбачено розширення шириною 3 м і довжиною 13 м.

Заходи з охорони навколишнього середовища, техніки безпеки та протипожежної охорони.

При освоєнні будівельного майданчика та в процесі будівництва передбачено максимальне збереження дерев і кущів, що знаходяться на ньому або поблизу. Особливу увагу необхідно звертати на якість замонолічування стиків і з'єднань, гідроізоляцію, підгонку дверних полотен і віконних перехплетів, звукоізоляцію. Ґрунт слід знімати згідно з вимогами

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						51
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

ДСТУ 4362:2004 "Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів", який встановлює вимоги щодо зняття ґрунту та його подальшого використання.

Для збереження місцевої флори було вжито спеціальних заходів: пересаджено молоді кущі та дерева для подальшого їх використання при благоустрої території, а старі дерева поблизу будівельного майданчика захищено від механічних пошкоджень.

Проектні рішення при розробці будгенплану враховують вимоги техніки безпеки, збереження навколишнього середовища та протипожежного захисту відповідно до ДБН А.3.2-2-2009.

Отруйні речовини та будівельні матеріали, які можуть зашкодити навколишньому середовищу, зберігаються в спеціальній закритій тарі. Суворо заборонено спалювати сміття, для нього відведено спеціальне місце, а після завершення будівництва його вивозять з майданчика та утилізують.

Транспортні засоби, що обслуговують об'єкт, повинні вчасно проходити технічний огляд у ДАІ та перевіряти рівень викидів СО в атмосферу. Водії транспортних засобів зобов'язані стежити за справністю та чистотою своїх машин.

Знаки безпеки встановлюються на воротах і означають, що зона дії цих знаків охоплює весь об'єкт. Усі знаки безпеки повинні відповідати вимогам ДСТУ ISO 6309:2007 "Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір", чітко виділятися на навколишньому фоні, знаходитися в полі зору людей, бути добре видимими та не відволікати увагу робітників-будівельників.

У місцях, які є тимчасово небезпечними, слід встановлювати пересувні знаки безпеки та огорожі, пофарбовані в сигнальний колір. На будівельному майданчику прийнято швидкість руху транспорту 5 км/год.

Усі роботи виконуються в технологічній послідовності, що зменшує ризик виникнення нещасних випадків. Усі без винятку працівники на будівництві повинні носити каски. Кожен робітник проходить інструктажі з відміткою про це в спеціальному журналі.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						52
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Засоби пожежної техніки на об'єкті мають відповідати вимогам ДСТУ 3675-98 "Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань", зокрема:

категорії виробництва за вибухо-, вибухопожежо- та пожежонебезпекою;

електростатичній іскробезпеці за ДСТУ 7237:2011 "Система стандартів безпеки праці. Електростатика. Методи вимірювання параметрів електростатичних полів";

кліматичному районуванню об'єкта та категорії розміщення пожежної техніки згідно з ДСТУ ІЕС 60721-2-1:2014 "Класифікація умов навколишнього середовища. Частина 2-1. Умови наявні в природі. Температура і вологість";

агресивності навколишнього середовища;

значенням параметрів зовнішніх вібраційних впливів.

На об'єкт допускається пожежна техніка, на яку є нормативна документація. Використання пожежної техніки для господарських потреб або виконання виробничих завдань заборонено.

Вогнегасники, пожежне обладнання та інвентар, введені в експлуатацію, повинні мати інвентарні номери за прийнятою на об'єкті системою нумерації.

На будівельному майданчику запроектовано встановлення пожежного гідранта на постійному водогоні, а також передбачено пожежні щити із засобами пожежогасіння.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						53
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Заходи техніки безпеки при монтажних роботах.

Для забезпечення безпечного проведення монтажних робіт при спорудженні будівель та конструкцій необхідно керуватися організаційно-технічними рішеннями і заходами з охорони праці, які передбачені у проекті виконання робіт.

Найпоширенішими факторами, що спричиняють виробничий травматизм під час монтажу, є недотримання технологічного порядку монтажу збірних елементів, несправність та неправильне використання такелажного обладнання і строповки конструкцій, брак захисних огорожень, пристосувань та устаткування для монтажних робіт, а також відсутність засобів індивідуального захисту та нагляду за їх використанням.

Безпечне виконання монтажних робіт можливе лише за умови, що робітники та інженерно-технічні працівники добре знають технологію виконання доручених їм завдань. При цьому всі технологічні процеси повинні бути тісно пов'язані з вимогами безпеки праці. Монтаж конструкцій можна розділити на дві категорії технологічних процесів: перша включає операції по встановленню конструкцій у проектне положення (підготовка до монтажу, підйом, встановлення та закріплення), а друга - роботи по електрозварюванню.

Зазвичай процеси першої групи виконуються окремими ланками монтажників і бетонників. У цьому випадку важливо врахувати сумісність операцій на одній захватці будівлі. Найбільше нещасних випадків трапляється саме при виконанні технологічних процесів першої групи, пов'язаних зі встановленням монтажних елементів, оскільки ця робота є найскладнішою і потребує підвищеної уваги до вимог безпеки.

Перш ніж піднімати збірні конструкції, їх необхідно очистити від бруду та ожеледі. Під час підйому слід запобігати розгойдуванню та обертанню елементів за допомогою відтяжок з тонкого сталевого тросу, попередньо пе-

ревіривши його міцність. Заборонено підтягувати збірні конструкції при встановленні їх у проектне положення. Підняті на висоту елементи можна звільняти від строповки та гака лише після їх надійного постійного або тимчасового закріплення. Монтаж збірних конструкцій не допускається при швидкості вітру 15 м/с і більше, ожеледі, сильному снігопаді, дощі чи грозі. Роботи по монтажу вертикальних глухих панелей та подібних конструкцій завершуються при швидкості вітру 10 м/с і більше.

З метою створення безпечних умов праці при монтажі збірних конструкцій застосовують різноманітні пристосування: огорожувальні пристрої, кондуктори, в'язі, розтяжки, розкоси, фіксатори та упори. За функціональним призначенням монтажні пристосування поділяються на утримуючі (підкоси, розтяжки, розпірки), обмежувальні (упори, фіксатори) та універсальні (утримуючі-обмежувальні, в'язі та кондуктори).

Відповідно до технічних умов, конструкція монтажних пристосувань повинна забезпечувати швидке та вільне виконання операцій з їх встановлення і вивірки елементів конструкції будівлі, стійкість елементів конструкції до їх закріплення згідно з проектом, виключати можливість заклинювання та мимовільного розкриття деталей, а також мати вагу деталей не більше 20 кг і довжину до 6 м.

Навісні монтажні площадки, драбини та інші пристосування для роботи монтажників на висоті встановлюють і закріплюють на монтованих конструкціях перед їх підйомом. Металеві навісні драбини висотою понад 5 м перед використанням необхідно випробувати статичним навантаженням 1200 Н, прикладеним до однієї зі сходинок посередині прольоту. Сходи повинні мати огороження металевими дугами з вертикальними зв'язками. Підйом робітників по навісним драбинам на висоту більше 10 м дозволяється лише за умови, що драбини обладнані майданчиками для відпочинку не рідше ніж через кожні 10 м по висоті.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						55
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Для тимчасового закріплення металевих конструкцій використовуються розчалки, які кріпляться до надійних опор. Кількість розчалок, способи їх натягування та місця закріплення визначаються проектом виконання робіт. Зазвичай розчалки розміщують за межами руху транспорту таким чином, щоб вони не заважали роботі будівельних машин і не торкалися гострих кутів конструкцій. Знімати тимчасові в'язі, розчалки та кондуктори можна лише після закріплення конструкцій постійними зв'язками, зварювання та досягнення бетоном 70% проектної міцності.

Для забезпечення безпечних умов праці монтажників під час виконання робіт на висоті використовуються різноманітні підвісні пристосування. Зокрема, при проведенні монтажних операцій застосовуються люльки, які кріпляться до конструкцій. Для зварювальних робіт монтують спеціальні підвісні підмости, які підвішуються до верхнього поясу ферми. При встановленні в'язів використовують котючі підмости, що кріпляться до нижнього поясу ферми.

З метою створення безпечних умов для пересування та виконання робіт між фермами встановлюють перехідні мости і трапи. Ширина цих пристосувань має бути не менше 0,7 м. Обов'язковим елементом конструкції перехідних мостів та трапів є огорожувальні перила висотою 1 м, які запобігають падінню працівників з висоти.

Таким чином, для безпечного виконання монтажних, зварювальних та інших робіт на висоті застосовується ціла низка спеціальних підвісних пристосувань - люльки, підмости, котючі підмости. А для забезпечення безпечного переміщення монтажників між фермами обладнуються перехідні мости і трапи відповідної ширини з обов'язковим огородженням.

4.2 Електробезпека

Для захисту працівників від ураження електричним струмом в електроустановках застосовується низка ефективних засобів. Одним з найважливіших є

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						56
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

використання ізоляції струмопровідних частин, опір якої повинен становити не менше 1000 Ом на кожен вольт робочої напруги. Це запобігає випадковому контакту людей зі струмопровідними елементами.

Ще одним дієвим заходом є забезпечення недоступності струмопровідних частин. На будівельних майданчиках це досягається шляхом розташування зовнішньої електропроводки на опорах на певній висоті: не менше 2,5 м над робочими місцями, 3,5 м над проходами та 6,0 м над проїздами. Таке розміщення електропроводки значно зменшує ризик випадкового дотику до неї.

Використання малої напруги також є ефективним засобом захисту. Для переносних світильників застосовується напруга 12-36 В, а для ручного інструменту - не більше 42 В. Як джерела малої напруги використовуються знижувальні трансформатори.

Захисне заземлення має на меті усунути небезпеку ураження людей електричним струмом у разі замикання на корпус або пробоя ізоляції. Для заземлення електроустановок застосовуються як природні, так і штучні заземлювачі.

До роботи з обслуговування електроустановок допускаються особи віком не молодше 18 років, які мають кваліфікаційну групу з техніки безпеки не нижче другої.

Зварювальне обладнання повинно відповідати вимогам державного стандарту ДСТУ Б А.3.2-14:2011, який встановлює загальні вимоги безпеки до конструкції та виготовлення зварювальних апаратів.

Отже, комплексне застосування таких заходів, як використання ізоляції, забезпечення недоступності струмопровідних частин, використання малої напруги та захисне заземлення, дозволяє ефективно захистити працівників від ураження електричним струмом в електроустановках. Важливо також дотримуватися вимог щодо допуску персоналу до роботи з електрообладнанням та використовувати зварювальні апарати, які відповідають встановленим стандартам безпеки.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						57
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Заходи техніки безпеки при покрівельних та гідроізоляційних роботах.

При виконанні покрівельних робіт на висоті 3 м, 5,8 м та 8,5 м, а також на похилих скатах даху, необхідно вживати особливих заходів безпеки. Ці заходи спрямовані на запобігання падінню покрівельників з висоти та на уникнення нещасних випадків з людьми, які перебувають внизу.

Основні правила техніки безпеки при покрівельних роботах включають:

Ретельну перевірку справності та надійності крокв, обрешітки та парапетів перед початком робіт;

Використання переставних драбин і спеціальних майданчиків для пересування покрівельників та приймання матеріалів на даху;

Застосування спеціальної тари для підняття покрівельних матеріалів на висоту;

Забезпечення робітників-покрівельників запобіжними поясами та спеціальним одягом.

Оскільки ухил покрівлі становить близько 35°, навколо будівлі під час проведення покрівельних робіт встановлюють тимчасову огорожу. Для підйому покрівельних волокнистих листів використовують спеціальні захвати або захвати-столики.

При роботах на даху покрівельники повинні користуватися драбинами шириною не менше 30 см, які оснащені металевими гачками для зачеплення за прогони та поперечними планками для фіксації ніг.

Під час виконання ізоляційних робіт особливу увагу слід приділяти захисту працівників від впливу шкідливих речовин, а також від термічних і хімічних опіків. Усі роботи мають проводитися у чіткій відповідності до проекту виконання робіт або технологічних карт.

Таким чином, дотримання правил безпеки при покрівельних роботах на висоті та на похилих поверхнях даху є критично важливим для запобігання нещасним випадкам. Це включає використання належного обладнання, засобів

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						58
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

індивідуального захисту, дотримання правил безпечного виконання робіт та захист працівників від впливу шкідливих факторів. Лише комплексний підхід до забезпечення безпеки дозволить мінімізувати ризики при проведенні покрівельних та ізоляційних робіт.

4.3 Аналіз потенційних, небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що виникають під час будівництва.

Щоб забезпечити безпеку на будівельному майданчику, необхідно враховувати та контролювати низку небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть виникати під час різних видів робіт. У наданій таблиці представлені основні фактори ризику, джерела їх виникнення, допустимі нормативні значення та відповідні стандарти і правила безпеки.

Серед ключових небезпек - рух будівельних машин і механізмів, робота підйомного обладнання, падіння конструкцій та предметів з висоти, обвалення ґрунту в котлованах, вплив електричного струму, несприятливі метеорологічні умови, виробничий пил і шум, вібрація, токсичні речовини, недостатнє освітлення, загроза ураження блискавкою та пожежна безпека.

Для кожного фактора встановлені гранично допустимі значення, наприклад, максимальна швидкість руху техніки 5-15 км/год, мінімальна освітленість 2-75 лк залежно від типу робіт, гранично допустима концентрація пилу 10-18 мг/м³ тощо.

Щоб мінімізувати ризики, потрібно суворо дотримуватися вимог ДБН, ДСТУ та інших нормативних документів з охорони праці. Це включає влаштування огорожень небезпечних зон, застосування засобів індивідуального та колективного захисту, дотримання правил експлуатації машин, механізмів та електрообладнання, забезпечення належного освітлення, вентиляції, захисту від атмосферної електрики, дотримання правил пожежної безпеки тощо.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						59
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Лише комплексний підхід та неухильне виконання встановлених норм і правил дозволить звести до мінімуму вплив небезпечних та шкідливих факторів і забезпечити безпечні умови праці на будівельному майданчику. Систематичний контроль та усунення виявлених порушень - запорука зниження виробничого травматизму та профзахворювань у будівництві.

4.4 Заходи профілактики виявлених шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

Щоб забезпечити безпечні умови праці на будівельному майданчику, проектом передбачено низку заходів з організації території, запобігання ураженню електричним струмом, профілактики пожеж, шуму та вібрації.

При влаштуванні будмайданчика особлива увага приділяється безпечній роботі крана. Облаштовуються підїзні шляхи і тимчасові дороги шириною 3,5 м з радіусом заокруглення 12 м. При прокладанні доріг витримуються мінімальні відстані 0,5-1 м до складських майданчиків та 1,5 м до огорожі. Позначаються монтажна і небезпечна зони роботи крана.

Для протипожежного захисту передбачені гідранти на відстані 2,5 м від тимчасових доріг. Майданчик оснащується телефонним і диспетчерським зв'язком, освітленням: загальним 2 лк, охоронним 0,5 лк, на робочих місцях 50 лк.

На робочих місцях влаштовується освітлення, огороження з навісними драбинами згідно ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Робітники забезпечуються спецодягом, неслизьким взуттям, касками відповідно до ДСТУ EN 397:2017, запобіжними поясами за ДСТУ EN 358:2017.

Для запобігання ураженню струмом виконується захисне заземлення зварювального трансформатора, зовнішня електропроводка прокладається ізольованими проводами на опорах на висоті: 2,5 м над робочими місцями, 3,5 м над проходами, 6,0 м над проїздами.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						60
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

З метою профілактики пожеж у мережі тимчасового водопроводу влаштовуються два пожежних гідранти і водозабірні крани. Електрозварювальні роботи виконуються у спеціально відведених місцях, ізольованих від горючих матеріалів і огорожених. На майданчику встановлюються протипожежні щити з необхідним інвентарем.

Для зниження рівня шуму і вібрації допускається експлуатація машин і механізмів з рівнем шуму не більше 85 дБА. Ручки вібраторів оснащуються амортизаторами.

Таким чином, комплекс організаційно-технічних заходів, передбачених проектом, дозволяє створити безпечні та нешкідливі умови праці на будівельному майданчику, попередити виробничий травматизм, професійні захворювання та аварійні ситуації у процесі будівельно-монтажних робіт.

4.5 Інженерні розрахунки

Визначення діаметра каната стропа.

Для підйому вантажу масою 35 кН з кутом відхилення віток стропа від вертикалі 45° і числом віток $n=4$, коефіцієнт $K=1,42$.

Зусилля, що діє на одну вітку стропа:

$$S = 1,42 \cdot \frac{35}{4} = 12,4 \text{ кН}$$

Розривні навантаження віток стропа виготовленого із сталюого каната:

$$R \geq k_3 \cdot S \text{ при } k_3 = 6$$

$$R = 6 \cdot 12,4 = 74,4 \text{ кН}$$

По табл.3.1 вибираємо канат типу ТК 6×37 (ГОСТ 3071-71) $d=16$ мм з тимчасовим опором розриву дроту 1400 МПа, що має розривне зусилля 8230 Н.

1. Потрібно визначити діаметр каната стропа для підйому вантажа вагою 19 кН із зачіпними крюками при куті відхилення віток стропа від вертикалі на 45° , число віток $m = 4$; $k = 1,42$.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						61
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Зусилля, що діє на одну вітку стропа.

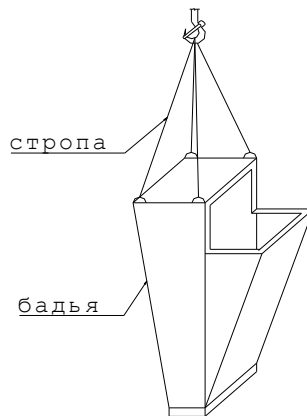
$$S = 1,42 \cdot \frac{19}{2} = 13,49 \text{ кН}$$

Розривне зусилля вітки стропа виготовленого із сталюого каната.

$$R \geq k_3 \cdot S \text{ при } k_3 = 6$$

$$R = 6 \cdot 13,49 = 80,9 \text{ кН}$$

По табл.3.1 обираємо канат типу ТК 6×37 (ГОСТ- 3071-71) d=13.5 мм з тимчасовим опором розриву дроту 1600 МПа, що має розривне зусилля 82400 Н, тобто найближче більше до потрібного розрахункового розривного зусилля 80900 Н.



мал

Підбір і перевірка на міцність такелажної скоби.

Потрібно розрахувати на міцність такелажну скобу для навантаження $S = 35 \text{ кН}$. (мал).

Зусилля , що діє скобу:

$$P = 35 \cdot 1,1 \cdot 1,2 = 46,2 \text{ кН}$$

За таблицею 3.8 [20] за умовою Р підбираємо скобу типорозміру 9,5.

Перевірка віток скоби на міцність при розтягу.

$$\frac{P}{2 \cdot F_c} = \frac{46,2}{2 \cdot 12,57} = 1,84 \text{ МПа}$$

$$\text{де площа перерізу вітки скоби } F_c = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 4^2}{4} = 12,57 \text{ см}^2$$

$$\frac{P}{2 \cdot F_c} = 1,84 \text{ МПа} \leq m \cdot R_p = 0,85 \cdot 210 \cdot 10^{-1} = 17,85 \text{ МПа}$$

Умова виконується.

Згинальний момент у штирі:

$$M = \frac{P_l}{4} = \frac{46,2 \cdot 7}{4} = 80,85 \text{ кНсм}$$

Момент опору перерізу штиря:

$$W = 0,1 \cdot d^3 = 0,1 \cdot 4,8^3 = 11,1 \text{ см}^3$$

Перевіряємо штир на міцність при згині:

$$\frac{M}{W} = \frac{80,85}{11,1} = 7,28 \text{ МПа}$$

$$\frac{M}{W} = 7,28 \text{ МПа} \leq m \cdot R_p = 0,85 \cdot 210 \cdot 10^{-1} = 17,85 \text{ МПа}$$

Умова виконується:

Перевірка стержня скоби на зріз:

$$\frac{P}{2 \cdot F_c} = \frac{46,2}{2 \cdot 18,1} = 1,3 \text{ МПа}$$

- де площа перерізу стержня скоби дорівнює:

$$F_{ш} = \frac{\pi \cdot d_{ш}^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 4,8^2}{4} = 18,1 \text{ см}^2$$

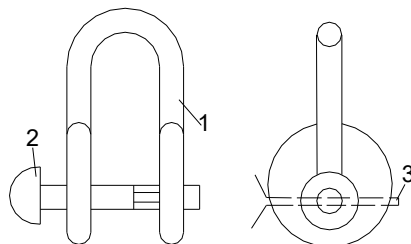
$$\frac{P}{2 \cdot F_c} = 1,3 \text{ МПа} \leq m \cdot R_{cp} = 0,85 \cdot 130 \cdot 10^{-1} = 11,05 \text{ МПа}$$

Перевірка скоби на зминання:

$$\frac{P}{2 \cdot \delta \cdot d_{ш}} = \frac{46,2}{2 \cdot 4 \cdot 4,8} = 1,2 \text{ МПа} \leq m \cdot R_{см} = 0,85 \cdot 315 \cdot 10^{-1} = 26,7 \text{ МПа}$$

Усі умови міцності для такелажної скоби типорозміру 9,5 виконуються.

Мал. 6.1. Такелажна скоба.
1- гілка скоби; 2 - стержень; 3 - бобишка.



					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						63
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Визначаємо величину небезпечної зони, що виникає під час роботи екскаватора з прямою лопатою при розробці ґрунту (пісок) бічною проходкою.

Радіус копання (R_k) рівний радіусу вивантаження $R_g = 6,7$ м. Висота укосу $H = 3,1$ м. Відстань між віссю руху екскаватора і підшовою укосу $K = 5$ м.

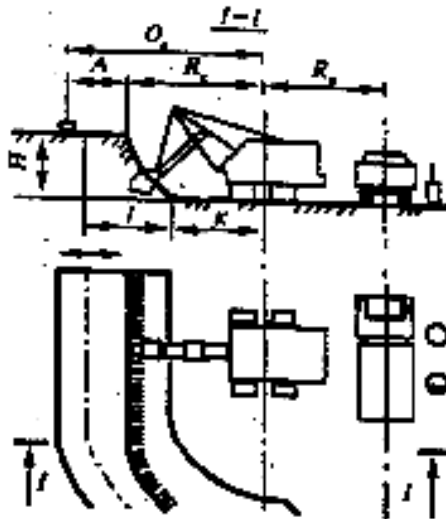


Рисунок 4.1 - Небезпечна зона при роботі землерийної машини у забою

Величина закладання для піску $B = 0,5$, тоді величина $B_3 = 0,5 \cdot 4,5 = 2,25$ м.

Відстань A від верху забою до лінії нормативної крутості укосу дорівнює:

$$A = K + B_3 - R_k + I = 5 + 2,25 - 6,7 + 1 = 1,55 \text{ м}$$

Величина небезпечної зони при роботі екскаватора

$$O_{ek} = R_k + A = 6,7 + 1,55 = 8,25 \text{ м}$$

Отже, радіус небезпечної зони при роботі екскаватора з прямою лопатою при розробці піску бічною проходкою становить 8,25 м. На цій відстані від екскаватора необхідно встановити огородження або інші попереджувальні знаки для запобігання доступу людей у небезпечну зону.

Розрахунок пристрою для заземлення розчинозмішувальної станції “Салют”.

Розраховуємо протік для заземлення електродвигуна серії 4А напругою $U = 380 \text{ В}$ в трифазній мережі з ізольованою нейтраллю при слідуючих вихідних даних:

- ґрунт – насипний (переважно сугінь) з питомим електричним опором $\rho = 100 \text{ Ом} \cdot \text{м}$.
- в якості заземлення прийняті сталі труби діаметром $d = 0,08 \text{ м}$ і довжиною $l = 2,5 \text{ м}$, які розташовані вертикально і з'єднуються між собою сталеною половою $40 \times 4 \text{ мм}$
- потужність електродвигуна серії А4160S2 $U = 15 \text{ кВт}$, $n = 3000 \text{ хв}^{-1}$.
- потужність трансформатора прийнята $170 \text{ кВт} \cdot \text{А}$, необхідний за нормами опір пристрою для заземлення $[r_3] \leq 40 \text{ Ом}$.

Визначаємо опір одинарного тимчасового заземлення R_{ϵ} :

$$R_6 = \frac{\rho_{розр\alpha x}}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \left(\ln(2 \cdot \frac{l}{d}) + \frac{l}{2} \cdot \ln(4 \cdot t + \frac{l}{4 \cdot t} - l) \right)$$

де t – відстань від середини заземлення до поверхні ґрунта; l, d – довжина і діаметр стержньового заземлення. Розрахунковий тимчасовий опір ґрунта $\rho_{роз} = \rho \cdot \varphi$, де φ – коефіцієнт сезонності, який враховує можливість підвищення опору ґрунту на протязі року. Згідно додатків приймаємо $\varphi = 1,7$ для II кліматичної зони (м. Київ). Тоді $\rho_{роз} = 100 \cdot 1,7 = 170 \text{ Ом} \cdot \text{м}$

$$R_6 = \frac{170}{2 \cdot 3,14 \cdot 2,5} \cdot \left(\ln\left(2 \cdot \frac{2,5}{0,08}\right) + \frac{1}{2} \cdot \ln\left(4 \cdot 2,05 + \frac{2,5}{4 \cdot 2,05} - 2,5\right) \right) = 48 \text{ Ом}$$

Визначаємо опір сталюї пластини, яка з’єднує стержне-ві заземлювачі:

$$R_n = \frac{\rho_{\text{розрах}}}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \ln \left(\frac{l^2}{d \cdot t} \right)$$

де l – довжина полоси, t – відстань від полоси до поверхні землі $d = 0,5 \cdot b$;

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						65
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

($b = 0,08$ м – ширина полоси). Розрахунковий питомий опір ґрунта

$$\rho_{розр} = \rho \cdot \varphi^* = 100 \cdot 5,9 = 590 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$R_n = \frac{590}{2 \cdot \pi \cdot 50} \cdot \ln \left(\frac{50^2}{0,04 \cdot 0,8} \right) = 21 \text{ Ом}$$

Визначаємо необхідну кількість вертикальних заземлювачів. Приймаємо розташування заземлювачів по контуру на відстані один від одного 21. По таблицях знаходимо $\eta_s = 0,66$ $\eta_z = 0,39$

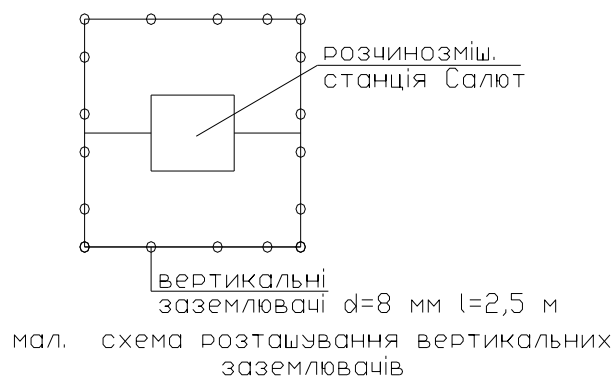
$$\text{Тоді } n = \frac{R}{[r_3] \cdot \eta_s} = \frac{48}{4 \cdot 0,66} \approx 18 \text{ шт}$$

Визначаємо загальний розрахунковий опір заземлюючого пристрою R з врахуванням з'єднувальної полоси:

$$R = R_s \cdot \frac{R_z}{R_s} \cdot \eta_z + R_z \cdot \eta_s \cdot \eta = 48 \cdot \frac{21}{48} \cdot 0,39 + 21 \cdot 0,66 \cdot 18 \approx 3,76 \text{ Ом}$$

Вірно розрахований і законструйований пристрій для заземлення повинен відповідати умові $R \leq [r_3]$. Розрахунок виконано вірно, так як умова виконується:

$$R = 3,76 \text{ Ом} \leq [r_3] = 4 \text{ Ом}$$



ПІДСУМКИ ВИКОНАННЯ ПРОЄКТУ

Проєкт 24-поверхового односекційного житлового будинку в м. Олександрія, Кіровоградської області, комплексно вирішує питання архітектурного планування, конструктивного вирішення та організації будівництва з урахуванням функціональних, технічних, економічних та екологічних вимог. Результати проєктування дозволяють зробити ряд висновків та узагальнень.

При розробці об'ємно-планувального рішення та конструктивної схеми будівлі враховано її функціональне призначення, а також технологічні, санітарно-гігієнічні, протипожежні та інші нормативні вимоги до житлових будинків.

Для забезпечення надійної основи висотної будівлі, на підставі інженерно-геологічних вишукувань та розрахунків навантажень згідно з чинними нормами, запроєктовано пальовий фундамент з буроін'єкційних паль.

Розділ з охорони праці містить аналіз потенційних небезпечних і шкідливих виробничих факторів та передбачає заходи з електробезпеки, безпечного виконання монтажних і покрівельних робіт, а також забезпечення пожежної безпеки на будівельному майданчику.

Потреби в ресурсах, необхідних для будівництва (робоча сила, адміністративно-побутові приміщення, енергопостачання, площадки для складування матеріалів тощо), визначено виходячи з номенклатури та обсягів будівельно-монтажних робіт. На основі цих даних розроблено будівельний генеральний план на період зведення житлового будинку, який також включає заходи з охорони праці та безпечної експлуатації будівельної техніки.

Таким чином, проєкт 24-поверхового житлового будинку враховує широкий спектр вимог та пропонує ефективні рішення щодо архітектури, конструкцій та організації будівництва сучасного житла підвищеної комфортності в м. Олександрія.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						67
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

PROJECT IMPLEMENTATION SUMMARY

The project of a 24-storey single-section residential building in Oleksandriia, Kirovohrad region, comprehensively addresses the issues of architectural planning, constructive design and construction management, taking into account functional, technical, economic and environmental requirements. The design results allow us to draw a number of conclusions and generalisations.

The development of the building's space-planning solution and structural layout took into account its functional purpose, as well as technological, sanitary, fire protection and other regulatory requirements for residential buildings.

To ensure a reliable foundation for the high-rise building, a pile foundation made of bored-injection piles was designed based on engineering and geological surveys and load calculations in accordance with applicable standards.

The occupational health and safety section contains an analysis of potential hazards and harmful production factors and includes measures to ensure electrical safety, safe installation and roofing works, and fire safety at the construction site.

The resource requirements for construction (labour, administrative and amenity facilities, power supply, material storage areas, etc.) were determined based on the range and scope of construction and installation works. Based on this data, a construction master plan was developed for the period of construction of the residential building, which also includes measures for labour protection and safe operation of construction equipment.

Thus, the project of a 24-storey residential building takes into account a wide range of requirements and offers effective solutions for the architecture, structures and organisation of the construction of modern high-end housing in the city of Oleksandriia.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
						68
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.6-161:2017. Дерев'яні конструкції. Основні положення.
2. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. Із Зміною № 1.
3. ДБН В.2.6-220:2017. Покриття будівель і споруд.
4. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель.
5. ДБН В.2.6-33:2018. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування.
6. ДСТУ 9191:2022. Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель.
7. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Прогини і переміщення. Вимоги проектування.
8. ДСТУ Б В.2.7-167:2008 (EN 13162:2001, NEQ) Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому. Загальні технічні умови.
9. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія».
10. Конструкції цивільних будівель. Під загальною ред. М.С. Туполєва. М.: «Архітектура-С», 2006.
11. Плоский В.О., Гетун Г.В. Архітектура будівель та споруд. Книга 2. Житлові будинки. – Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2014. – 617 с.
12. Конструювання і розрахунок монолітних ребристих перекриттів: Навчальний посібник / А. М. Павліков.- К.: НМК ВО, 1992.-100с.
13. Винников Ю. Л. Методичний довідник до виконання курсових та дипломних проектів.
14. Білецький А.А. Організація і технологія будівельних робіт. Навчальний посібник. – Рівне, 2007.- 202 с.

					ПЖБ 2119220 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		69

15. Онищенко В.О., Редкін О.В., Старовірець А.С., Черга нова В.Я. Організація виробництва: навч. Посібник.-К.:Лібра,2003.-335с.
16. Гетун Г.В. Архітектура будівель та споруд. Книга 1. Основи проектування. –К.: Кондор, 2012. – 380 с.
17. Організація будівництва. Підручник/ С.А.Ушацький – К.: Командор, 2007-521 с.
18. Розробка проекту виконання робіт для будівельного об'єкта. Навчальний посібник/Сердюк В.Р., Ровенчак Т.Г. -Вінниця:ВДТУ,2002.-114с.
19. Організація будівельного виробництва ДБН А.3.1-5-2007.
20. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт. Київ-2007.