

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра "Будівельні, дорожні машини і будівництво"

Допустити до захисту
зав. кафедрою БДМБ
канд. техн. наук, професор
_____ Настоящий В.А.
" ____ " _____ 2026 р.

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему:

Проект 24-поверхового монолітного дому у м. Києві

Керівник роботи
канд. техн. наук, доцент
_____ Скриннік І.О.
" ____ " _____ 2026 р.

Виконав студент гр. БІ-22з
спеціальності
192 Будівництво та цивільна інженерія

_____ Чернега В.Б.
" ____ " _____ 2026р.

Кропивницький – 2026 рік

Центральноукраїнський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення **Центр заочної та дистанційної освіти**

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.

“ ” 2026 року

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

Чернега Валерій Борисович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **Проект 24-поверхового монолітного дому у м. Києві**

керівник проекту (роботи) **канд. техн. наук, доцент Скриннік І.О.**

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “20” 01 2025 року №100-02

2. Строк подання студентом проекту (роботи) **28.05.2025р**

3. Вихідні дані до проекту (роботи):

Ділянка площею 29110 м² у Печерському районі м. Києва на березі р. Либідь. Основний ґрунт - суглинок. Вихідні дані щодо потреби в житлі та архітектурно-планувальні вимоги. □ Поверховість проекту: Житловий комплекс складається з чотирьох компактних веж: дві вежі заввишки 20 поверхів та дві вежі заввишки 24 поверхи. Будівлі мають технічні підземні рівні. Вертикальні несучі конструкції виконані з монолітного залізобетону трьох типів: стіни-пілони, стіни жорсткості (ядра сходово-ліфтових шахт) та колони. Габаритні розміри однієї вежі в осях: 34 метри. Висота веж: Для 24-поверхових веж (корпуси А, Г) — 84 метра; для 20-поверхових веж (корпуси Б, В) — 71,55 метра. Висота поверху: Висота типового поверху становить 3,3 метри.

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 Скриннік І.О.		
Розрахунково-конструктивний	доцент Дарієнко В.В.		
Технологія та організація	доцент Скриннік І.О.		
Охорона праці	доцент Дарієнко В.В.		

7. Дата видачі завдання 28. 04. 2026р.

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.-01.06	

Студент

(підпис)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

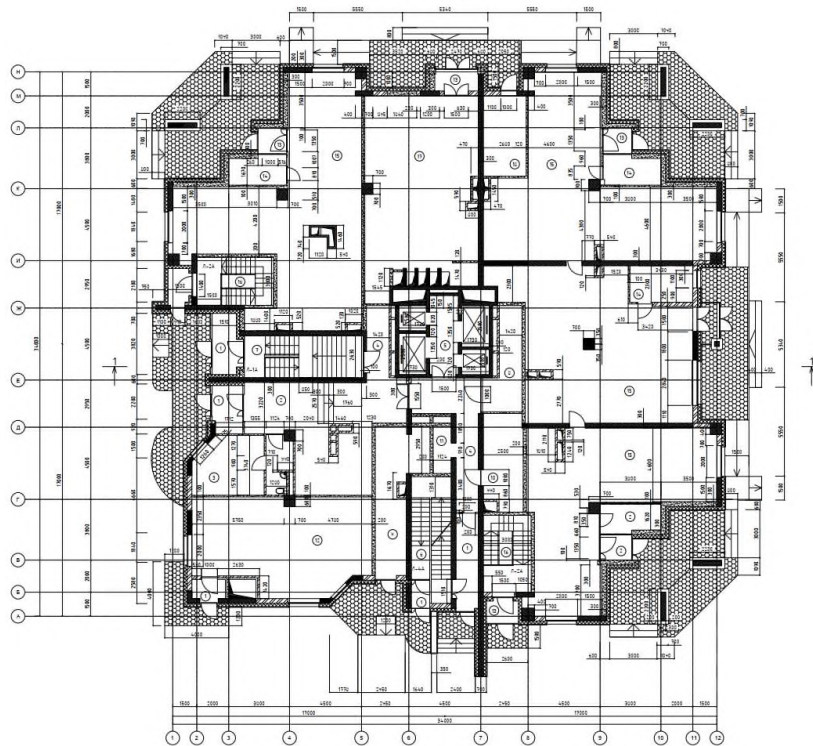
Чернега В.Б.

(прізвище та ініціали)

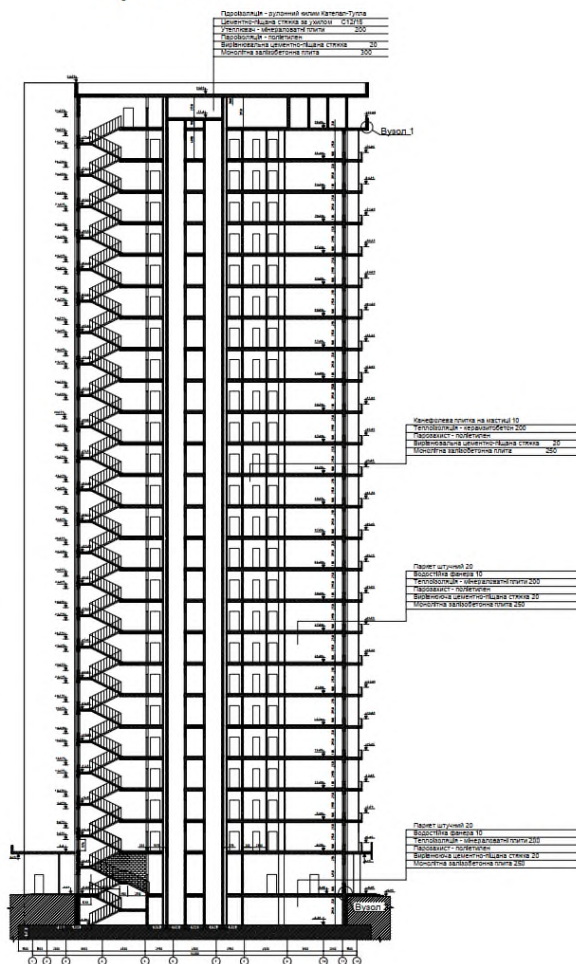
Скриннік І.О.

(прізвище та ініціали)

План 1-го поверху М 1:100



Розріз 1-1 М 1:200



[illegible]

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська робота на тему «Проект 24-поверхового монолітного дому у м. Києві» виконана студентом Черногою В.Б. групи БІ-22з Центральноукраїнського національного технічного університету під керівництвом канд. техн. наук, доц. Скриннік І.О. Робота присвячена проектуванню житлового комплексу підвищеної комфортності в Печерському районі Києва.

Проект має чітку практичну спрямованість та розроблений для конкретного підприємства – ПП «Центровійськбуд». У роботі виконано комплексне архітектурно-планувальне та конструктивне рішення 24-поверхового монолітного житлового будинку з використанням сучасних матеріалів, зокрема системи вентиляованих фасадів для енергозбереження. Детально розглянуто технологію будівництва з застосуванням великощитової опалубки, організацію будівельного майданчика та паралельний метод ведення робіт для скорочення термінів будівництва. Розрахунково-конструктивний розділ обґрунтовує вибрані несучі конструкції (монолітні залізобетонні стіни, ядра жорсткості, пальовий фундамент). Окремі розділи присвячені питанням охорони праці та навколишнього середовища.

Результатом роботи є готовий до впровадження проектний продукт, що включає архітектурні, конструктивні та організаційно-технологічні рішення, адаптовані під умови реального будівельного підприємства та місцевості.

ABSTRACT

The bachelor's thesis on the topic "Project of a 24-story monolithic residential building in the city of Kyiv" was completed by student Chernieha V.B. of group BI-22z of the Central Ukrainian National Technical University under the supervision of Cand. of Tech. Sci., Assoc. Prof. Skrynnyk I.O. The work is dedicated to the design of a high-comfort residential complex in the Pechersk district of Kyiv.

The project has a clear practical focus and is developed for a specific enterprise – PP "Tsentrivyskbud". The work presents a comprehensive architectural-planning and structural design solution for a 24-story monolithic residential building using modern materials, including a ventilated facade system for energy efficiency. The construction technology using large-panel formwork, the organization of the construction site, and the parallel method of work execution to reduce construction timelines are examined in detail. The calculation-structural section substantiates the chosen load-bearing structures (monolithic reinforced concrete walls, rigidity cores, pile foundation). Separate sections are dedicated to occupational safety and environmental protection issues.

The result of the work is a ready-to-implement project product, which includes architectural, structural, and organizational-technological solutions adapted to the conditions of a real construction enterprise and the locality.

ВСТУП

Цей дипломний проект спрямований на зведення багатофункціонального житлового будинку в межах спортивно - орієнтованого комплексу.

До 2026 року щорічний обсяг введення житлової площі в експлуатацію у місті Києві досягав приблизно 4,5 млн квадратних метрів. Як зазначає очільник будівельної галузі столиці, такий обсяг житла є мінімально достатнім, адже ситуація із житловою забезпеченістю мешканців міста залишається складною середній показник на одну особу складає 23 кв. м. У більшості європейських столиць цей показник у 2-3 рази вищий і становить 50-70 кв. м на одного громадянина. Показник 23 кв. м є середнім по місту, при цьому 190 тисяч сімей (тобто 750-950 тисяч осіб) офіційно стоять у черзі на покращення житлових умов, тобто мають менше 18 кв. м на людину.

Переважна більшість киян із щомісячним доходом сім'ї у 500-800 доларів не мають змоги придбати нову квартиру, ціна якої становить 1000-1500 доларів за 1 м². Водночас у Києві існує чималий прошарок населення з наддоходами, здатний купувати комерційне житло вартістю понад 2000 доларів за 1 м².

Враховуючи вищезазначене, київська влада реалізує наступну стратегію у сфері житлового будівництва:

- створюється елітне житло, що реалізується за високими ринковими цінами;
- різниця між собівартістю будівництва та комерційною ціною продажу такого житла, яка надходить до київського бюджету, інвестується у зведення соціального житла.

Щоб зробити таке елітне житло привабливим для заможних покупців, у Києві останнім часом пропонуються житлові будинки - комплекси, що складаються з індивідуальних (ексклюзивних) багатоквартирних будинків із комфортабельними квартирами різної конфігурації та площі, а також розвиненою всередині або поблизу комплексу інфраструктурою соціально -

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						2
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

культурного та побутового обслуговування, призначеною не лише для мешканців комплексу, а й для населення прилеглих територій.

Сучасний багатофункціональний житловий комплекс спортивної спрямованості включає чотири житлові будівлі, підземні паркінги, фітнес - центр, комплекс саун і зону для моржування. Він знаходиться в південно - західній частині Києва, у Печерському районі, на проспекті Перемоги, поблизу Національного експоцентру України та Київського політехнічного інституту.

Об'єкт компактно розташований на березі річки Либідь, де встановлено греблю, створено ставки та рекреаційну зону. Перепад висот між територією комплексу та рівнем ставків сягає 11 метрів.

Основним типом ґрунту на будівельному майданчику є суглинок, товщина шару якого перевищує 4,5 метра. Верхній шар представлений рослинним ґрунтом потужністю 0,6 метра.

Площа земельної ділянки дорівнює 29110 м².

Площа, зайнята під забудову, становить 9320 м².

Житлові корпуси комплексу це чотири компактні у плані вежі: дві з них мають 20 поверхів, а дві 24 поверхи, з технічними підземними рівнями. Перші поверхи веж є нежитловими та призначені для розміщення офісів (по чотири в кожній). Типові поверхи складаються з шести квартир підвищеної комфортності з різноманітними планувальними рішеннями.

Висота веж «А, Г» 84,75 метра, веж «Б, В» 71,55 метра. Габарити в осях 34 на 34 метри. Висота типового поверху 3,3 метра.

Вертикальні несучі конструкції виконані з монолітного залізобетону трьох типів: стіни - пілони, стіни жорсткості (сходові клітки та ліфтові шахти) і колони. Товщина стін становить 300 мм, стін ліфтових шахт 200 мм, переріз колон 700×700 мм.

Для перекриття першого та типових поверхів використовується суцільна монолітна плита із залізобетону завтовшки 250 міліметрів, у якій

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						3
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

передбачені прорізи для сходів, ліфтів, систем вентиляції, трубопроводів та кабельних ліній.

Основа споруди пальовий фундамент, виконаний із забивних збірних залізобетонних елементів перерізом 400 на 400 міліметрів та довжиною 12 метрів. Суцільна монолітна залізобетонна фундаментна плита має товщину 1500 міліметрів. Висота підземного поверху становить 3,3 метри, огорожувальні несучі стіни, внутрішні опорні стіни та колони виконані з монолітного залізобетону. Товщина стін 300 міліметрів, а колони мають переріз 700 на 700 міліметрів.

У центрі комплексу знаходиться спортивна зона, яка включає два критих тенісних корти, кегельбан, залу для настільного тенісу, спортивний та дитячий басейни, кафе та допоміжні приміщення. Поблизу зелених насаджень та ставків розташований одноповерховий блок із російськими лазнями та зоною для моржування, а також центральний об'єм адміністративних кімнат.

У проєкті використовуються системи навісних вентиляованих фасадів, які відповідають вимогам до теплотехнічних характеристик згідно з ДБН В.2.6 - 31:2021. Конструкція фасадів розроблена з урахуванням норм ДБН В.1.1 - 7:2016 щодо пожежної безпеки та забезпечує необхідний архітектурний вигляд будівлі.

Для внутрішніх перевезень на майданчику використовується автомобільний транспорт. Будівельний майданчик обладнується зручними під'їздами та внутрішніми дорогами для безперервного постачання матеріалів, техніки та обладнання на весь період будівництва. Тимчасові дороги всередині майданчика викладаються з дорожніх плит. Також організовується тимчасова система водопостачання та каналізації.

Для проживання робітників та інженерно - технічного персоналу під час будівництва на території майданчика планується облаштування тимчасового побутового містечка.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						4
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

У процесі будівництва застосовуються матеріали, які постачаються з місцевих оптових складів будівельної індустрії.

Будівлю зводять по ярусах. За висотою споруда поділяється на 5 ярусів, кожен із яких містить по 5 поверхів, а останній ярус має 4 поверхи.

Для виконання опалубних робіт використовують сучасну великоформатну опалубку FRAMECO виробництва австрійської компанії ДОКА для зведення стін і колон, а також систему DOKAFLEX від ДОКА для влаштування перекриттів.

Головне завдання проєкту полягає у всебічному архітектурно - конструкторському та технологічному проєктуванні багатоповерхової монолітної житлової будівлі, яка є складовою багатофункціонального спортивного комплексу, з досягненням конкретних практичних результатів.

Практична цінність та прикладні результати роботи виявляються в наступному:

1. Створення дієвого архітектурно - планувального рішення для визначеної ділянки в Печерському районі Києва, з огляду на містобудівні умови, рельєф місцевості (прибережна зона річки Либідь) та інфраструктурні запити жителів.

2. Обґрунтування та детальна характеристика конструктивної системи 24 - поверхової монолітної залізобетонної споруди, що базується на пальовому фундаменті, жорстких ядрах, пілонах і колонах. Сюди входить встановлення ключових параметрів несучих та огорожувальних елементів, які слугують безпосередньою базою для проведення будівельних операцій.

3. Відбір та аргументація використання сучасних технологій та матеріалів, наприклад, великоформатної опалубки ДОКА, вентильованих фасадів із фіброцементних плит для теплоізоляції та покращення зовнішнього вигляду, що робить реалізацію проєкту технічно здійсненною.

4. Опрацювання практичних питань організації будівельного процесу, зокрема генплану майданчика, методів виконання робіт (паралельний спосіб, поярусне зведення), заходів для роботи в зимових умовах, облаштування

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						5
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

тимчасового побутового містечка та логістики. Це спрямоване на скорочення термінів будівництва та забезпечення економічної вигоди.

5. Включення до проєкту розділів, що стосуються охорони праці та захисту довкілля, що гарантує його відповідність чинним вимогам та стандартам безпеки.

Отже, цей проєкт є не тільки теоретичною розробкою, а й технічною документацією, готовою до практичного застосування, яка охоплює всі ключові елементи від архітектурної концепції до сучасних технологій зведення та організаційно - економічних аспектів. Отримані матеріали можуть бути застосовані компанією ПП «Центровійськбуд» або іншими будівельними фірмами під час зведення аналогічних багатоповерхових об'єктів комерційного житла в Києві.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						6
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

I АРХІТЕКТУРНО - БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Рішення генерального плану.

Багатофункціональний спортивно - орієнтований житловий комплекс, що включає чотири житлові будівлі, підземні паркінги, спортивний центр, банний комплекс та зону для моржування, розташований на південному заході Києва поблизу станції метро «Академмістечко» на проспекті Академіка Палладіна. Комплекс зведено компактно на березі річки Либідь (притоки Дніпра), поряд із корпусами Національного університету «Києво - Могилянська академія».

У зоні розташування комплексу річку Либідь перегороджено греблею, створено ставки та рекреаційну зону. Різниця висот між майданчиком комплексу та поверхнею ставків становить 11 метрів.

Склад житлового комплексу на генеральному плані:

- Житловий будинок 24 поверхи (корпус «А»)
- Житловий будинок 20 поверхів (корпус «Б»)
- Двадцятиповерхова будівля для проживання (блок «В»)
- 24 - поверховий житловий об'єкт (секція «Г»)
- Заклад для занять фізичною культурою
- Комплекс для парних процедур та релаксації
- Підземні паркувальні споруди
- Відкриті зони для спортивної активності
- Місця для короткочасного паркування відвідувачів
- Ігрові зони для дітей
- Шосе
- Пішохідні доріжки

Житловий масив зорієнтований за сторонами горизонту згідно з планом забудови.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						7
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Відомості про напрямок вітру згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010
«Будівельна кліматологія» наведено в табл.1.1

Таблиця 1.1

Січень

Населе ний пункт	Пів ніч	Півні чно - східн ий напр ямок	Схід ний напр ямок	Півде нно - східн ий напр ямок	Півде нний напр ямок	Півде нно - захід ний напр ямок	Захід ний напр ямок	Півні чно - захід ний напр ямок	відсут ність вітру	найб ільш е
Столиц я Україн и	<u>9</u> 4	<u>7</u> 3,1	<u>7</u> 3,5	<u>15</u> 4,5	<u>16</u> 4,9	<u>20</u> 4,1	<u>13</u> 4,1	<u>13</u> 4,4	7	4,9

Липень

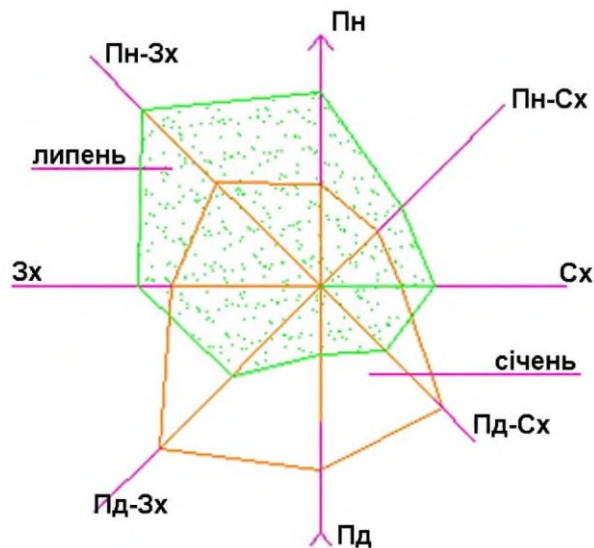
Місто	С	Пн	П	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх	штиль	макс
Столиц я	<u>17</u> 3,8	<u>10</u> 2,9	<u>10</u> 3	<u>8</u> 3,4	<u>6</u> 3,4	<u>11</u> 3,3	<u>16</u> 3,4	<u>22</u> 3,9	12	0

Пояснення. У верхній частині частота трапляння вітрових напрямків у відсотках;

У нижній частині середня швидкість повітряних мас за кожним напрямком, виміряна в метрах на секунду.

Візуалізація рози вітрів для міста Київ:

Роза вітрів



Основні технічні та економічні параметри загального плану забудови:

1. Загальна площа земельної ділянки $S_{ділянки} = 29110$ квадратних метрів
2. Площа під забудову $S_{збуд} = 9320$ м²
3. Озеленена територія $S_{оз} = 12480$ м²
4. Площа дорожнього покриття $S_{д.п} = 7310$ м²

1.2. Архітектурно - планувальна та об'ємна концепція.

Чотири житлові споруди це стандартні висотні вежі, дві з яких мають 20 поверхів, а дві 24 поверхи, включно з технічними підвальними рівнями. Нижні поверхи веж є нежитловими та призначені для розташування офісних приміщень (по 4 офіси в кожній).

Стандартні поверхи складаються з шести квартир підвищеної комфортності з різноманітними планувальними рішеннями.

Типовий склад квартир на поверсі:

1 двокімнатна квартира,

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						9
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Квартира з трьома кімнатами, кількість три одиниці.

Квартира з чотирма кімнатами, кількість дві одиниці.

Для планування квартир застосовують різноманітні архітектурні варіанти, активно використовуючи засклені балкони. Кожна вежа оснащена двома пасажирськими та одним вантажним підйомником, а також двома сходовими маршами, один з яких має захист від диму.

У центральній частині комплексу розташована зона спортивного блоку, яка включає два криті тенісні корти, боулінг, зал для настільного тенісу, спортивний та дитячий басейни, кафе та господарські приміщення. Ближче до зеленої зони та водойм знаходиться одноповерховий корпус російських лазень та моржування, з центральним об'ємом адміністративних приміщень та вхідною зоною.

Під спортивними майданчиками, що розташовані поряд зі спортивним комплексом, передбачені підземні паркінги на двох рівнях, які обладнані двома в'їзними пандусами та чотирма автомийками. На першому підземному рівні запроектовані зони для інженерно - технічних приміщень.

Оскільки ділянка під будівництво комплексу знаходиться на височині, значна увага при створенні архітектурного образу приділяється «силуетності», рельєфності фасадів та масштабному розподілу композиції.

Застосовано активне пластичне вирішення будівель із використанням металевих елементів карнизів, колон та контурних деталей покрівлі. Використано технологію облицювання будинків за принципом «вентильованих фасадів» у сіро - бежевій гамі, із сріблястими та контрастними акцентами металевих конструкцій.

Оформлення фасадів житлових будинків продовжує стилістику спортивного центру, який ніби складається з різних за формою об'ємів, з'єднаних у цілісну композицію, з виразними пластичними деталями. Крім того, у такому ж стилі виконані виходи з підземного паркінгу, в'їзні пандуси, комплекс російських лазень та моржування, облаштування дитячих майданчиків та інші декоративні елементи.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						10
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.3. Архітектурно - конструктивне рішення.

1.3.1. Несучі конструкції

1.3.1.1. Основи та фундаменти

Будівля спирається на суглинисті ґрунти. Фундамент виконано у вигляді пальового поля із залізобетонних забивних елементів квадратного перерізу 400х400 мм довжиною 12 м. Крок паль у плані становить 1500х1500 мм. Для армування паль застосовано поздовжню робочу арматуру класу А400 діаметром 25 мм та поперечні хомути того ж класу діаметром 10 мм. Бетон використовується марки С32/40.

Передача навантажень від споруди на палі здійснюється через суцільну монолітну залізобетонну фундаментну плиту завтовшки 1500 мм. Армування плити виконано у двох напрямках верхньою та нижньою робочою арматурою класу А400 діаметром 32 мм, а також поперечною арматурою діаметром 16 мм. Поздовжня арматура паль з'єднується з робочою арматурою фундаментної плити за допомогою відгинів.

1.3.1.2. Несуча конструкція підземної частини будівлі.

Висота підземного поверху складає 3,3 м. Огороджувальні та внутрішні несучі стіни, а також колони виконані з монолітного залізобетону. Товщина стін 300 мм, переріз колон 700х700 мм. У колонах використовується поздовжня робоча арматура класу А400 діаметром 32 мм, поперечні хомути діаметром 16 мм (клас А400). Для зовнішніх та внутрішніх несучих стін застосовано вертикальну робочу арматуру діаметром 16 22 мм класу А400, а конструктивну арматуру діаметром 8 мм класу А240. Перекриття підвалу виконано у вигляді плоскої монолітної залізобетонної плити без балок та капітелей. Робоче армування здійснено у двох напрямках стрижневою арматурою діаметром 22 25 мм класу А400, поперечна арматура має діаметр 16 18 мм того ж класу, включаючи посилення в зонах колон для

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						11
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

запобігання продавлюванню. Товщина плити перекриття над підвальним поверхом становить 250 мм.

1.3.1.3. Несучі конструкції першого та типових поверхів.

Вертикальні елементи, що сприймають навантаження, виконані з монолітного залізобетону трьох типів: стіни - пілони, стіни жорсткісних ядер (стіни сходових кліток і ліфтових шахт), а також колони. Товщина стін становить 300 мм, стін ліфтових шахт 200 мм, колони мають переріз 700х700 мм. Робоче армування всіх несучих елементів виконується зі стрижневої сталі класу А400, конструктивна арматура кругла сталь класу А240 діаметром 6 та 8 мм. Поздовжня робоча арматура колон має діаметр 32 мм, поперечна (хомути) 16 мм. Поздовжня (вертикальна) робоча арматура стін діаметром 22 та 25 мм, конструктивна 8 мм.

Перекриття першого та типових поверхів являють собою монолітну плоску залізобетонну плиту з отворами (для сходових маршів, ліфтів, вентиляції, трубопроводів, кабелів тощо).

Плита армується верхньою та нижньою сітками з робочими стрижнями у двох напрямках із арматури класу А400 діаметром 18 25 мм. Поперечна арматура, включаючи арматуру для сприйняття продавлюючих зусиль біля колон, виконується з діаметром 16 мм.

Для сходів застосовуються збірні залізобетонні марші, які спираються на монолітні плити перекриттів та монолітні сходові майданчики.

1.3.2. Зовнішні огорожувальні конструкції.

У вертикальних огорожувальних конструкціях чітко виділяються три функціональні складові: несучі, теплоізоляційні та декоративні. Несучу роль виконують залізобетонні стіни - пілони та самонесучі газобетонні блоки заповнення прорізів. Теплоізоляцію забезпечують мінераловатні плити, що кріпляться до залізобетонних та газобетонних стін. Захисні та декоративні

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						12
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

функції виконують фіброцементні плити, які монтуються на каркасі до залізобетонних і газобетонних стін, відступаючи від теплоізоляційного шару на 20 мм для утворення повітряного прошарку. Ці шари формують вентильований фасад, який забезпечує теплоізоляцію, вентиляцію утеплювача, його захист та оздоблення.

Залізобетонні огорожувальні стіни підземного поверху захищені рулонною гідроізоляцією, яка від механічних пошкоджень додатково захищається цегляною кладкою.

Покриття над останнім 24 - м поверхом будівлі має подвійну тепло - та гідроізоляцію:

- Сучасна монолітна бетонна плита перекриття включає шар термоізоляції, нанесений поверх пароізоляційної мембрани, та гідроізоляційний покрівельний шар.

- На цей покрівельний шар встановлюють збірні бетонні перегородки (перемички), а зверху на сталевий профільований лист заливають другу монолітну бетонну плиту.

Бетонні перемички формують вентильований повітряний прошарок, після чого на другій бетонній плиті розміщують додатковий шар ізоляції та фінішне гідроізоляційне покриття покрівлі.

1.4. Архітектурне рішення фасадів.

Житлові вежі комплексу мають чітко виражену компактную форму, наближену до квадрата з довжиною сторони близько 34 м. Членування плану на окремі квартири візуалізується через різноманітні виступи на фасадах; вертикальна геометрія будівлі залишається незмінною, що візуально підсилює її висоту.

Декоративний вигляд споруди формується завдяки чергуванню вертикальних смуг зашкленених лоджій, відкритих балконів та стінових ділянок з віконними прорізами.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						13
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Ці смуги додатково акцентуються колірним рішенням: стінові смуги виконані в бежевому тоні, а смуги зашкленених лоджій виділяються блакитним кольором огорож. Кольорове оздоблення фасадів реалізовано за допомогою фіброцементних панелей вентиляційної системи.

Проектом передбачено застосування навісних вентиляційних фасадів, що забезпечують ефективне енергозбереження згідно з ДБН В.2.6 - 31 та сприяють суттєвому покращенню архітектурної виразності будівель.

Сучасне архітектурне рішення фасадних систем із вентиляційним проширенням передбачає наступне:

До зовнішньої поверхні несучої стіни, виконаної з монолітного бетону, керамічної цегли чи газоблоків, монтується металевий каркас, на який кріпиться облицювальне панно (екран). Проміжок між основою та екраном дає змогу встановити теплоізоляційний шар із базальтової вати необхідної товщини, а також залишити вентиляційний зазор від 40 до 100 мм між екраном та ізоляцією.

Така конструкція вентиляційного фасаду має низку переваг:

- 1) великий вибір сучасних оздоблювальних матеріалів для фасаду;
- 2) чудові властивості звуко - та теплозахисту;
- 3) завдяки природній циркуляції повітря в зазорі відбувається ефективне відведення вологи, що покращує теплозахисні параметри стіни;
- 4) надійний захист стінової конструкції та утеплювача від дощу, снігу та вітру;
- 5) мінімізація температурних розширень, що запобігає утворенню тріщин в облицюванні та його пошкодженню;
- 5) виконання фасадних робіт можливе в будь - який сезон, адже вологі технології не застосовуються;
- 6) до габаритів опорних стін не висувуються жорсткі вимоги, оскільки вирівнювання зовнішніх площин не є обов'язковим;
- 7) можливість легкого відновлення в разі пошкоджень;

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						14
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

8) тривалий період експлуатації без ремонту (від 25 до 50 років, що визначається використанням матеріалом).

Отже, вентиляційна фасадна система є сучасним конструктивом, що сьогодні активно застосовується в будівельній галузі.

Перший поверх для офісів виконано в бежевому відтінку та виділено суцільною широкою козирковою смугою.

Горищні зони (сходові виходи, ліфтові машинні приміщення тощо) приховані монолітною плитою навісу з широким козирком, яка обпирається на горищні конструкції та стрункі колони.

1.5. Інженерні системи санітарного призначення.

Висотні житлові споруди мають по чотири ліфти: два вантажні ліфти на 500 кг кожен і два пасажирські з кабінами 2160 на 1140 мм.

На кухнях житлових будинків встановлені сучасні електричні плити з потужністю 2 кВт·год.

Повітрообмін у квартирах здійснюється природним шляхом.

Житлові приміщення забезпечені централізованим опаленням, подачею гарячої та холодної води, а також телефонним зв'язком.

Сантехнічне обладнання (унітази, раковини, душові кабінки тощо) у квартирах не монтується його купують та встановлюють мешканці під час заселення.

Спортивно - оздоровчий комплекс, підземні паркінги, а також зона російських лазень і моржування забезпечені центральним опаленням, гарячим та холодним водопостачанням, електромережею та системою кондиціонування. Додатково підземний паркінг оснащений автомийкою, лазнева зона спеціалізованим обладнанням для парних, а спортивний комплекс доріжками для боулінгу.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						15
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

2. РОЗРАХУНКОВО - КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Опис несучих конструкцій будівлі

Ця споруда 24 - поверхова монолітна житлова вежа квадратної форми з габаритами 34х34 метри по осях, яка на першому житловому рівні містить приміщення, призначені для оренди під офіси.

Опорна основа:

Опорна основа будівлі виконана з використанням забивних збірних залізобетонних паль перерізом 400х400 мм та довжиною 12 метрів. Основне розташування паль сітка з кроком 1500х1500 мм. Палі укріплені робочим армуванням зі сталі класу А400 діаметром 25 мм і додатковими хомутами того ж класу діаметром 10 мм. Бетон для паль має марку С25/30.

Тиск від будівлі передається на палі через суцільну монолітну залізобетонну фундаментну плиту товщиною 1500 мм. Плита армована у двох напрямках верхньою та нижньою робочою арматурою класу А400 діаметром 32 мм, а поперечне армування виконано арматурою діаметром 16 мм. Робоча арматура збірних паль з'єднана згинами з робочою арматурою фундаментної плити.

Наземна частина:

Конструктивне рішення будівлі зв'язкова система. Основними несучими елементами виступають вертикальні діафрагми, сформовані з монолітних залізобетонних внутрішніх поздовжніх і поперечних стін, колон, а також монолітних залізобетонних міжповерхових перекриттів, які їх об'єднують.

З погляду розрахункової моделі, багатоповерхова споруда з внутрішніми несучими залізобетонними стінами в поздовжньому та поперечному напрямках, разом із несучими колонами, сприймає горизонтальні навантаження за зв'язковою схемою; ці ж елементи беруть на себе всі вертикальні навантаження та забезпечують загальну стійкість конструкції.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						16
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Внутрішні стіни мають товщину 300 мм, ліфтові шахти 200 мм, колони мають переріз 700х700, бетон класу С20/25.

Плити перекриття та сходові майданчики мають товщину 250 мм і виконані з бетону класу С20/25. Для облаштування сходів застосовуються збірні залізобетонні марші, які встановлюються на монолітні плити перекриття та монолітні сходові майданчики.

Зовнішні огорожувальні конструкції будівлі передбачено як тришарові несучі системи товщиною 550 мм із вентиляваним фасадом. Несучу функцію виконують залізобетонні пілони та самонесучі цегляні стіни, що заповнюють отвори. Теплоізоляція забезпечується мінераловатними плитами, які фіксуються до залізобетонних і цегляних стін. Захисні та декоративні властивості реалізуються за допомогою фіброцементних панелей, що монтуються на каркас до бетонних і цегляних стін; між панелями та теплоізоляційним шаром залишається повітряний проміжок шириною 20 мм.

У конструктивному розділі даного дипломного проєкту виконано такі завдання:

- проєктування та розрахунок монолітної залізобетонної плити перекриття типового поверху в осях 7 12 та А Д;
- проєктування та розрахунок збірного залізобетонного сходового маршу.

Обчислення для монолітної залізобетонної плити перекриття типового поверху проводилися із застосуванням програмного комплексу ЛІРА Windows 9.2.

Стислий огляд ПК ЛІРА Windows 9.2

Програмний комплекс ЛІРА Windows призначений для чисельного моделювання на ЕОМ міцності та стійкості конструкцій, а також для автоматизації низки проєктних процедур. ЛІРА Windows дає змогу досліджувати широкий спектр конструкцій:

- системи з просторових стрижнів,

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						17
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

- пластинчасті та оболонкові конструкції будь - якої форми,
- мембранні елементи,
- об'ємні тіла,
- Гібридні системи, такі як рамно - зв'язеві каркаси висотних будівель, плити, що спираються на ґрунт, ребристі плиткові системи та багатошарові конструкції.

Розрахунки проводяться для статичних та динамічних навантажень. Статичні навантаження включають силові впливи від зосереджених або розподілених сил чи моментів, температурні ефекти та переміщення окремих частин конструкції. Динамічні навантаження охоплюють сейсмічні впливи, пульсації вітру, вібрації від технологічного устаткування та ударні навантаження.

Програмний комплекс ЛІРА Windows використовує чисельний підхід до дискретизації суцільного середовища метод скінченних елементів (МСЕ). Цей метод добре підходить для алгоритмізації та реалізації на комп'ютерах. За єдиною схемою розраховуються стрижневі, пластинчасті, об'ємні та комбіновані системи. Різноманітні граничні умови та навантаження моделюються зручно.

Основні кроки розв'язання задач за МСЕ включають: створення дискретної розрахункової моделі шляхом поділу системи на скінченні елементи; формування матриць жорсткості; складання системи канонічних рівнянь, які описують кінематичну сумісність моделі; розв'язання цієї системи рівнянь та обчислення вузлових переміщень; визначення параметрів напружено - деформованого стану системи на основі знайдених переміщень.

Програмне забезпечення ПК ЛІРА Windows оснащене потужним набором інструментів для обробки результатів у вигляді постпроцесорів - конструкторів. Використовуючи модуль для проектування залізобетонних елементів, інженер може в автоматичному режимі визначити необхідне армування в поперечних перетинах стрижнів і плит, а також створити

попередні креслення з узгодженням діаметрів арматурних стрижнів у межах окремої ділянки елемента.

Цей програмний комплекс відповідає вимогам актуальних державних будівельних норм та національних стандартів:

ДБН В.1.2 - 2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування (зі змінами).

ДСТУ - Н Б В.2.6 - 156:2010. Настанова з проектування залізобетонних конструкцій (на заміну ДБН 2.03.01 - 84).

ДБН В.2.6 - 98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.

ДБН В.1.1 - 12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України.

ДСТУ Б В.1.2 - 3:2006. Фундаменти та основи будівель і споруд. Основні положення проектування.

ДБН В.2.6 - 198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування.

ДСТУ - Н Б EN 1990 - 1998 (Єврокоди) це низка нормативних документів, що регулюють проектування будівельних конструкцій і використовуються разом із ДБН.

2.2. Проектування та розрахунок суцільної залізобетонної плити перекриття

Проектування і обчислення суцільної залізобетонної плити перекриття типового поверху в межах осей А Д, 7 12 за умови тимчасового навантаження 1500 Н/м²

1. Характеристика бетону

Плита виготовлена з бетону важкого типу з міцністю на стиск класу
C20/25

Склад класу позначення означає:

С — бетон важкого типу (concrete)

20 — середня спірцифічна міцність на стиск (f_{ck})

25 — характеристична (нижня 5 % границя) міцність на стиск

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						19
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

2. Розрахункові показники міцності бетону

Розрахункові показники бетону класу С20/25 визначені за табл. 12 та табл. 13 стандарту [1] (ДСТУ-Н Б В.2.1-1:2014 та EN 1992-1-1):

Показник	Позначення	Значення
Характеристична міцність на стиск (табл. 12 [1])	fck	20 МПа
Розрахункова міцність на стиск (табл. 12 [1])	fcd	13,3 МПа
Характеристична міцність на розтяг (табл. 13 [1])	fctk	1,3 МПа
Розрахункова міцність на розтяг (табл. 13 [1])	fctd	0,87 МПа

Розрахункові значення розраховуються за формулами:

$$fcd = \alpha_{sc} \times fck / \gamma_c = 1,0 \times 20 / 1,5 = 13,3 \text{ МПа}$$

$$fctd = fctk / \gamma_c = 1,3 / 1,5 = 0,87 \text{ МПа}$$

де:

α_{sc} — коефіцієнт, що враховує тривалі впливи = 1,0

γ_c — коефіцієнт надійності для бетону = 1,5

3. Коефіцієнт умов роботи бетону

Коефіцієнт умов роботи бетону визначений згідно з табл. 15 стандарту [1]:

Умови роботи	Коефіцієнт (γ_c)
Нормальні умови роботи	1,0
Вологі або хімічно активні умови	0,85
Вогненебезпечні умови	0,80

Для даної плити: $\gamma_c = 1,0$ (нормальні умови роботи)

4. Технологія виготовлення та термообробка

Плита проходить термообробку за атмосферного тиску. Термообробка включає:

- Прогрівання до температури гідротермальної обробки
- Витримку при максимальній температурі (для прискорення твердіння)
- Охолодження в природних умовах

5. Модуль пружності бетону

Початковий (січний) модуль пружності бетону класу С20/25 визначений за стандартом ДСТУ-Н Б В.2.6-156:2010:

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						20
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Показник	Значення
Середнє значення модуля пружності (E_{cm})	29000 МПа
Коефіцієнт Пуассона (ν)	0,2

Модуль пружності може розраховуватися за наближеною формулою:

$$E_{cm} = 22 \times (f_{cm} / 10)^{0,3} = 22 \times (28 / 10)^{0,3} \approx 29000 \text{ МПа}$$

де $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 20 + 8 = 28 \text{ МПа}$

6. Вимоги до стійкості до утворення тріщин

До стійкості плити до утворення тріщин висуваються вимоги

ТРЕТЬОЇ категорії

Категорія	Умови експлуатації	Макс. ширина тріщин
I	Сухе середовище	0,4 мм
II	Вологе середовище	0,3 мм
III	Агресивне середовище	0,2 мм
IV	Дуже агресивне середовище	0,1 мм

Для третьої категорії (агресивне середовище) максимальна дозволена ширина тріщин становить

$$w_k \leq 0,2 \text{ мм}$$

7. Зведена таблиця матеріальних характеристик

Характеристика	Позначення	Значення
Клас бетону	—	C20/25
Характеристична міцність на стиск	f_{ck}	20 МПа
Розрахункова міцність на стиск	f_{cd}	13,3 МПа
Характеристична міцність на розтяг	f_{ctk}	1,3 МПа
Розрахункова міцність на розтяг	f_{ctd}	0,87 МПа
Коефіцієнт умов роботи	γ_c	1,0
Модуль пружності (E_{cm})	E_{cm}	29000 МПа
Категорія стійкості до тріщин	—	III (0,2 мм)

Розробка розрахункової моделі плити перекриття:

Суцільні залізобетонні стіни та колони беруть на себе всі горизонтальні навантаження, що діють на будівлю, і гарантують її загальну

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						21
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

стійкість. Крім горизонтальних зусиль, ці елементи також сприймають і передають на фундамент вертикальні навантаження від перекриттів, які на них спираються. Жорсткість цих конструкцій визначає величину зміщень несучих частин та всієї будівлі. Достатність прийнятої системи зв'язків підтверджується розрахунковим аналізом.

Перекриття виконують роль жорстких дисків

Крім виконання основних функцій щодо сприйняття вертикальних навантажень, плити перекриття також передають на стіни жорсткості горизонтальні зусилля, що діють на споруду. Хоча за значної відстані між несучими стінами зусилля в площині перекриття можуть бути суттєвими, обрана конструктивна система з малим кроком поперечних стін запобігає виникненню надмірних напружень у дисках перекриття. Окрім зовнішніх горизонтальних впливів, перекриття також сприймають зусилля, спричинені температурними деформаціями конструкцій, і беруть участь у спільній роботі наземної частини будівлі з фундаментом.

Розрахункову модель будівлі реалізовано за допомогою пластинчастих кінцевих елементів типу оболонка для моделювання стін і перекриттів.

Параметри жорсткості елементів розрахункової моделі:

- Плити перекриття: модуль пружності $E_b = 3060000 \text{ т/м}^2$, товщина 250 мм;
- Стіни жорсткості: модуль пружності $E_b = 3060000 \text{ т/м}^2$, товщина 300 мм;

Вертикальні навантаження

Кожна плита перекриття в межах одного поверху отримує рівномірно розподілене навантаження по всій площі, що складається з власної ваги конструкції перекриття (включно з покриттям підлоги) та тимчасового навантаження

$q = 0,766 \text{ т/м}^2$ (див. табл. 2.1). По периметру плити прикладено лінійне рівномірно розподілене вертикальне навантаження від навісних зовнішніх

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						22
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

панелей $q = 1,246$ т/п.м. (див. табл. 2.3). Для всіх вертикальних елементів моделі (стін) враховано власну вагу при густині $\gamma = 2,500$ т/м³ та коефіцієнті перевантаження 1,1.

Визначення навантажень на один квадратний метр плити перекриття типового поверху

Таблиця 2.1.

Тип навантаження	Нормативна величина навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_f	Розрахункова величина навантаження, кН/м ²
Сучасний ламінат на клейовій основі, товщина =20мм, густина =700кг/м ³	0,14	1,3	0,182
Панелі OSB на клею, товщина 6 мм, густина 600 кг/м ³	0,036	1,3	0,05
Теплоізоляція з кам'яної вати 200 мм, густина 75 кг/м ³	0,15	1,3	0,195
Поліетиленова плівка для пароізоляції	0,05	1,3	0,065
Виконано стяжку з цементно - піщаного розчину товщиною 20 мм, густиною 1800 кг/м ³	0,36	1,3	0,468
Монолітна залізобетонна плита перекриття, товщина 250 мм, густина 2500 кг/м ³	6,25	1,1	6,875
Внутрішні стіни	1,66	1,1	1,8
Незмінне навантаження g	8,66		9,63
Змінне навантаження, серед якого:	1,5	1.3	1.95
Тимчасове навантаження gh	0.3	1.3	0.39
Постійне навантаження l_{op}	1.2	1.3	1.56
Сумарне навантаження (g^+)	10.16		11.58

Визначення навантажень від фасадних стін

Таблиця 2.2

Тип навантаження	Стандартизоване навантаження, $q_n, \text{Н/м}$	Коефіцієнт безпеки за навантаження m	Обчислене навантаження, $q, \text{Н/м}$
1	2	3	4
Внутрішній шар із газобетонних блоків $=300 \text{ мм}$	$600 \times 0,3 \times 10 = 1800$	1,1	1980
Утеплювач із пінополістирольних плит $=200 \text{ мм}$	$35 \times 0,2 \times 10 = 70$	1,1	440
Навісна фасадна система з фіброцементних плит завтовшки 50 мм	$1600 \times 0,05 \times 10 = 800$	1,1	880
Сумарне навантаження	6600	-	7260

Чиста висота поверху становить 3050 мм

Таким чином, погонне навантаження від фасадної стіни дорівнює $3,05$ помножити на 7260 , що дає 22143 Н на погонний метр

Характеристики поперечного перерізу плити: висота $0,25 \text{ метра}$, робоча висота $0,22 \text{ метра}$

Для визначення зусиль, які виникають у плиті під час її експлуатації, застосовується комп'ютерне моделювання у програмі Ліра 9.2, деталі наведено в додатку

A_0 обчислюється як M , поділене на добуток b , R_b , b та h_0 в квадраті, а A_s як M , поділене на добуток R_s та h_0

Процедура добору стрижневої арматури вздовж плити:

Максимальний згинальний момент на опорі становить $M_x = - 18,9$ кН·м; $M_y = - 23,6$ кН·м.

Вибір поперечної арматури:

$$A_0 = 23,6 \times 10 / (0,9 \times 14,5 \times 22^2) = 0,037, \eta = 0,98$$

$$A_s = 23,6 \times 10 / (223 \times 650 \times 0,98) = 3,00 \text{ см}^2$$

Згідно з сортаментом обираємо стрижні А400 діаметром 10 мм з кроком $S = 250$ мм, A_s

$$= 3,14 \text{ см}^2$$

Вибір поздовжньої арматури:

$$A_0 = 18,9 \times 10 / (0,9 \times 14,5 \times 22^2) = 0,030, \eta = 0,985$$

Обчислена площа арматури становить 2,39 квадратних сантиметри.

Згідно з сортаментом, використовуються стрижні класу А400, діаметром 10 мм, укладені з відстанню $S = 250$ мм.

Площа арматури дорівнює 3,14 квадратних сантиметри.

Схема армування: 10А400 250.

Максимальний згинальний момент, який виникає у центральній частині прольоту, складає $M_x = - 25,8$ та $M_y = - 25,9$.

Значення $A_0 = 0,041$, а коефіцієнт $= 0,978$.

Розрахункова площа арматури дорівнює 3,30 квадратних сантиметри.

Відповідно до сортаменту, обираються стрижні класу А400, діаметром 10 мм, з відстанню $S = 200$ мм.

$$= 3,93 \text{ см}^2$$

10А400 - 200

4С _____

10А400 - 200

Перевірку залізобетонної плити перекриття за другою групою граничних станів реалізовано у програмному середовищі Ліра 9.2. Найбільше значення прогину становить 2,57 мм, що не перевищує гранично допустимого показника $4600/200=23$ мм.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						25
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

3 ОРГАНІЗАЦІЙНО - ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1. Проєкт організації зведення (ПОЗ) будівельного комплексу.

В межах дипломної роботи в структурі ПОЗ підготовлено:

- Реєстр об'єктів, що входять до складу комплексу;
- Графік виконання будівельних робіт для всього комплексу.
- Зведений сітьовий план об'єкта, на основі якого формується

розклад виконання робіт комплексу.

Для створення сітьового графіка, крім списку об'єктів комплексу та підсумкового кошторису, були розроблені:

- Стислий опис сучасних конструктивних рішень та об'ємно - планувальних особливостей об'єктів;
- Показникова картка робіт.

На основі результатів створення графіка робіт були складені:

- Таблиця обсягів ключових будівельних, монтажних і спеціалізованих робіт:
- Таблиця потреб у сучасних будівельних конструкціях, виробах, матеріалах та обладнанні.

3.1.1. Каталог об'єктів проєктного комплексу.

Назви споруд і будівель	Простір під забудову, квадратні метри	Об'єм спорудження, кубометри
24 - поверхова конструкція «А»	1156	91560
20 - поверхова споруда «Б»	1156	76300
20 - поверхова «вежа В»	1156	76300
24 - поверхова «вежа D»	1156	91560
Фізкультурно - оздоровчий центр	2312	10404
Одноповерховий	563	2027

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						26
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

комплекс фінських саун і загартовування з офісними зонами		
Підземні автопаркінги	1544	7411
Тепловий пункт	72	216

Перелік обсягів основних будівельних, монтажних та спеціалізованих робіт

Назва робіт	Одиниця вимірювання	Обсяг будівельно - монтажних операцій
Установка суцільних армованих бетонних конструкцій	куб. м	203873
Кладка стін з керамічної цегли	куб. м	5993,1
Монтаж перегородок із гіпсових блоків	куб. м	7083
Захист стін підземного приміщення від вологи	м2	2016
Монтаж сучасної покрівельної системи	м2	5202
Установка сучасних віконних конструкцій	квадратний метр	8208
Установка дверей	квадратний метр	6187,5
Укладання паркетної підлоги	квадратний метр	90270
Оздоблення поверхні сучасною плиткою	100м2	599,4
Нанесення штукатурки на стіни	100м2	566,55
Нанесення штукатурки на стелю	100м2	1118,3
Обробка вертикальних і горизонтальних поверхонь акриловими водно - дисперсійними фарбами	100м2	1684,8
Установка сходових прогонів	100шт	4,32
Монтаж підйомних механізмів	шт	16
Монтаж вентиляованого фасаду	м2	7104

**Перелік необхідних будівельних конструкцій, виробів, матеріалів
та устаткування**

Назва	Одиниця виміру	Загалом за об'єктом
Бетонна суміш класу В25	100 кубічних метрів	206928
Металева арматура (класів А400, А240, Вр - І)	тонна	4608
Керамічна цегла	100 одиниць	2277
Сучасна суха будівельна суміш на основі цементу та піску	кубічний метр	2622,6
Блоки з гіпсобетону	кубічний метр	6588
Гідроізол	м ²	2298,2
Металочерепиця	100 м ²	59,2
Мінераловатні плити	100 м ²	47,6
Сучасні віконні конструкції	100м2	82,1
Сучасні дверні конструкції	100м2	61,9
Паркетна дошка	100 квадратних метрів	962,8
Керамічна плитка	100 квадратних метрів	599,4
Клейова суміш для плитки	квадратний метр	712,5
Фарбове покриття	т	0,187
Готові залізобетонні сходові блоки	100 одиниць	0,96
Підйомні механізми	1 набір	4
Фіброцементні плити	м2	1776
Сталеві профілі каркаса вентильованого фасаду	т	2,16
Мінераловатні плити	куб. м	387

3.1.4. Створення загального будівельного генплану для території.

Для розробки загального будівельного генплану майданчика потрібно мати наступну вихідну інформацію:

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						28
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

- план розташування об'єкта на місцевості;
- умови підключення до інженерних комунікацій;
- відомості з геологічних, гідрологічних та інженерно - економічних

вишукувань;

- матеріали техніко - економічного обґрунтування, у тому числі:

Розрахунок вартості зведення об'єкта, графік виконання робіт та інші складові проєкту організації будівництва.

Обґрунтування необхідності тимчасових конструкцій і споруд.

Розраховану чисельність працівників визначають на основі графіка зміни кількості персоналу, сформованого за даними укрупненого сітьового графіка та календарного плану.

Найвища чисельність робітників

$N_{роб.}, max = 170$ осіб.

Чисельність інженерно - технічних працівників, службовців, молодшого обслуговуючого персоналу та охорони становить $0,16 N_{роб.}$,

$max = 0,16 \times 170 = 27$ осіб.

У найбільш завантажену зміну чисельність робітників береться на рівні 70 % облікового складу, а для ІТП, службовців, МОП та охорони 80 %.

Розрахункова кількість робітників складає $0,7 \times 170 = 119$ осіб.

Розрахункова кількість інженерно - технічних працівників становить $0,8 \times 27 = 22$ особи.

Перелік тимчасових будівель та споруд.

Назва об'єкта	Стислий опис	Одиниця вимірювання	Кількість	Габаритні розміри в плані, м
1	2	3	4	5
1. Гардеробна	1129 ПК 2 «Універсал»	м ²	16	2,7х9,0
2. Прорабська	1129 ПК 2 «Універсал»	м ²	2	2,7х9,0
3. Душова	БК - 100 - 3	м ²	4	2,7х6,0
4. Туалет	БК - 100 - 3	м ²	3	2,7х6,0

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						29
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

5. Сушарка	БК - 100 - 3	м²	4	2,7х6,0
6. Кімната для нагрівання та релаксації	БК - 100 - 3	кв. м	2	2,7х6,0
7. Їдальня на 20 місць	Модульна конструкція	кв. м	4	6,9х18,0
8. Медичний пункт	К - 71	квадратних метрів	2	4,0х6,9
9. Складське приміщення	К - 71	квадратних метрів	1	6,0х6,9

Забезпечення енергією та водою для зведення комплексу.

Потреби в електриці, пальному, воді та стисненому повітрі для виконання будівельно - монтажних операцій на споруджуваному об'єкті визначаються з урахуванням географічного місця розташування будівництва, щорічного обсягу будівельно - монтажних робіт та промислової галузі.

Необхідний обсяг електричної потужності, пального та пари:

$$K_{\text{потр}} = K_1 \cdot P$$

Необхідний об'єм води, стисненого повітря та кисню:

$$V_{\text{потр}} = K_2 \cdot P$$

Де: K_1 це показник, який бере до уваги варіації кошторисної ціни зведення об'єкта залежно від регіону розташування, середньорічної температури повітря та тривалості сезону опалення.

K_2 це коефіцієнт, який відображає коливання кошторисної вартості будівельних робіт.

P та V це величини необхідних ресурсів.

Для столиці України, Києва, значення K_1 дорівнює 1, а K_2 також 1.

Перелік потреб у енергетичних ресурсах.

Ресурси	Одиниці вимірювання	Норма на 1 000 000 гривень	Коригувальний множник		Ресурсні витрати	Коефіцієнт конверсії	Використані ресурси
			K_1	K_2			

Електрична енергія	кВа	120	1	1	120	5,8	696
Вода	літрів за секунду	0,20	1	1	0,20	5,8	1,16
Компресор	штук	3,2	1	1	3,2	5,8	18,6
Паливо	т	55	1	1	55	5,8	319

Розрахунок витрат пального проводився у тонах еквівалентного пального з калорійністю 7000 ккал/кг. Ці витрати призначені для наступних виробничих цілей: обігрів будівель, де виконують установку техніки та ремонтні роботи, обігрів адміністративних будівель будівельних майданчиків, а також приміщень, які використовуються для обігріву працівників.

3.1.5. Економіко - технічні характеристики будівельного об'єкта

1. Інвестиційні витрати, тис. грн.:

а) сумарні 2109073;

2. Витрати на будівельно - монтажні операції, тис. грн.:

а) сумарні 1713027;

3. Загальний об'єм 355778 м³,

корисна площа будівель та споруд комплексу 75018,6 м²;

4. Загальна трудомісткість будівельно - монтажних робіт при зведенні комплексу 102267 людино - змін.

5. Денна продуктивність одного працівника становить 16,7 тис. грн./особу - зміну (розраховано на основі вартості будівельно - монтажних робіт).

6. Період зведення об'єкта, місяців:

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						31
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

а) директивний (нормативний) термін

Будівля у вигляді «вежі» заввишки 20 поверхів 17 місяців
Будівля у вигляді «вежі» заввишки 24 поверхи 20 місяців
Спортивний комплекс 16 місяців
Одноповерховий блок саун з російською парильною, зоною загартовування та адміністративними приміщеннями 6 місяців
Підземні паркінги 4 місяці
Вузол теплопостачання - 3

б) обчислювальна.

Фінансова вигода завдяки зменшенню терміну зведення об'єкта становить 217,2 млн грн.

3.2. План виконання будівельних заходів (ПВБЗ) для багатоквартирного будинку, який є частиною багатофункціонального комплексу.

3.2.1. Визначення баштового підйомного механізму.

Для здійснення вантажопідйомних операцій на монтажному рівні використовуємо баштовий кран марки КБ - 675 - 0, який має такі ключові параметри:

Найменування крана	Висота, м	Довжина вильоту стріли L, м											
		4	8	12	16	20	24	28	32	35	40	44	48
		Максимальна маса вантажу Q _т											
КБ - 675 - 0	114	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	11,5	10,5	9,5	8,5	7,5	6,5

Найбільш масивною частиною вважається сходовий проліт, вага якого становить 3 тонни.

Потрібна висота підйому гака визначається за формулою: $H_k = h_{\text{монт}} + h_{\text{вантаж}} + h_{\text{трав}} + h_{\text{зап}}$,

при цьому резервний зазор складає 2,3 метра.

Обчислення: $H_k = 84,75 + 3 + 3 + 2,3 = 93,05$ метра.

					ПМД 22192028 ПЗ					Лист
										32
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата						

Кран монтується як приставний і фіксується до споруди через кожні 30 метрів, починаючи з висоти 40 метрів. Кріплення переміщуються по висоті в ході зведення будівлі. У нижній частині такі крани закріплюються на залізобетонних основах.

Потрібний максимальний виліт гака для крана становить $L_k = 40$ м.

Розмір небезпечної зони: $R = 44$ м.

3.2.2. Складання графіка робіт для житлового об'єкта в межах комплексу.

Для створення графіка робіт підготовлено такі матеріали:

- Перелік обсягів і трудомісткості завдань;
- Картка - визначник операцій;
- Мережевий план спорудження 24 - поверхової «вежі А».

Використовуючи календарний план (лист 8 проекту), розробляються діаграми забезпечення ресурсами:

- Діаграма змін чисельності персоналу;
- Діаграма використання ключової будівельної техніки на майданчику;
- Діаграма постачання на об'єкт сучасних будівельних елементів, виробів, сировини та устаткування.

3.2.4. Технологічний регламент виконання процесів з монтування несучих елементів типового рівня житлової споруди.

Технологічний регламент у складі проектно - кошторисної документації розробляють для повторюваного в межах об'єкта ключового будівельного етапу.

Регламент формують для одного технологічного циклу: зведення монолітних залізобетонних конструкцій типового поверху.

Регламент містить наступні розділи:

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						33
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

- Сфера використання.
- Планування та методика проведення робіт.
- Критерії якості та порядок здачі робіт.
- Розрахунок витрат людської праці та часу роботи машин.
- План роботи для створення одиниці готової продукції типовий поверх багатоквартирного житлового будинку.
- Матеріальні та технічні засоби.
- Правила охорони праці.
- Показники технічної та економічної ефективності.

Розділ 3.2.4.1: Сфера використання.

Процеси зі спорудження суцільних залізобетонних несучих елементів типового поверху включають:

- вертикальні елементи: колони, стіни - пілони, а також стіни ядра жорсткості (для сходів та ліфтів).
- Горизонтальні елементи: суцільна залізобетонна плита з прорізами під сходові клітки, ліфтові шахти, а також технологічні отвори (для трубопроводів, вентиляції та кабелів).

Розділ 3.2.4.2: Планування та виконання будівельних процесів.

Стінові конструкції та колони.

Попередні заходи.

- Очищення поверху.
- Арматурні випуски звільняються від бетонних залишків за допомогою компресора.
- За допомогою теодоліта та нівеліра виконується розмітка стін і колон.

Виконуються роботи з армування.

Готові об'ємні арматурні каркаси для стін і колон монтуються із застосуванням баштового крана КБ - 675 - 0.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						34
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

У зимовий період під час монтажу арматури встановлюються нагрівальні проводи, які фіксуються до арматурних каркасів в'язальним дротом.

Проводяться опалубні роботи.

Вертикальні елементи будівлі зводяться з використанням сучасної інвентарної опалубки FRAMECO від компанії DOKA (Австрія). Опалубка для стін і колон складається з типових щитів, що мають несучу раму зі спеціалізованого сталевого профілю та палубу з ламінованої фанери товщиною 21 мм. Рами з'єднуються між собою клиновими замками. Щити фіксуються в проектному положенні за допомогою регулювальних розкосів. Зв'язок щитів здійснюється анкерними болтами з пластиковими втулками та спеціальними гайками - барашками. Нетипові ділянки заповнюються щитами, виготовленими на будівельному майданчику з ламінованої фанери, облямованої дерев'яними брусками.

Монтаж опалубки здійснюється за допомогою баштового крана КБ - 675 - 0.

Під час монтажу опалубки здійснюється контроль за тим, чи відповідає її розташування вимогам, зазначеним у робочих кресленнях.

Бетонування вертикальних конструкцій, таких як стіни та колони.

Для подачі бетону класу С20/25 використовується бетононасос Швінг BRL - 1200, який має приймальний бункер об'ємом 8,0 м³, продуктивність 0,5 м³/год і здатен подавати суміш на висоту до 100 м. Рухливість бетонної суміші має становити 15 20 см, що відповідає вимогам для зручного перекачування, тобто здатності транспортуватися трубопроводом на максимальні відстані без розшаровування або утворення заторів.

Як крупний заповнювач бажано використовувати щебінь з неголчастою формою зерен. Максимальний розмір частинок крупного заповнювача не повинен перевищувати 0,4 внутрішнього діаметра бетоноводу. Частка зерен найбільшого розміру та пластинчастої форми не має бути більшою за 15% за масою.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						35
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

До початку перекачування бетонної суміші трубопровід змащують, пропускаючи через нього вапняне тісто або цементний розчин. Після завершення бетонування бетоновід промивають водою під тиском і очищають еластичним пижом. Якщо перерва в бетонуванні перевищує 30 хвилин, суміш періодично вмикають бетононасосом, щоб запобігти утворенню заторів; при паузах довших за 1 годину бетоновід повністю спорожняють від суміші.

Ущільнення бетонної суміші.

Для ущільнення суміші її необхідно вібрувати. Застосовуються внутрішні вібратори моделі ІВ - 60. Вібраційне ущільнення є найбільш ефективним для бетонних сумішей помірної пластичності з рухливістю 15 20 см. Вібрація більш рухливих сумішей може спричинити їх розшаровування. Тривалість вібрування становить 20 40 секунд. Візуально завершення процесу визначають за такими ознаками: припинення осідання суміші, досягнення однорідної структури, вирівнювання поверхні та поява на ній цементного молока.

Прогрівання бетону.

У холодний період року бетонна суміш, що надходить на будівельний майданчик, на момент укладання має мати температуру щонайменше 15°C. Для прогрівання бетону застосовують кабель, що нагрівається, марки ПНСВ 1,2 із двома сталевими жилами, що нагрівають, діаметром 1,2 мм, ізольованими пластиком. Цей кабель нарізають на відрізки завдовжки 35 м, які кріплять до арматури з інтервалом 0,5 1 м під час підготовки конструкції до бетонування. Розташування кабелю залежить від типу конструкції:

- у колонах відрізок кабелю фіксують на вертикальній арматурі по кутах і в нижній частині елемента, а також рівномірно вздовж двох довгих сторін.
- у стінах відрізки кабелю закріплюють на вертикальній арматурі з обох боків із кроком між ними 0,2 м з кожного боку.

Для утеплення опалубки застосовують водонепроникний рулонний поліетиленовий теплоізоляційний матеріал товщиною 1 см.

Догляд за бетоном під час твердіння.

Під час твердіння бетону проводять його догляд. Влітку захищають від сонячного випромінювання, а взимку від морозу за допомогою захисних покриттів. Полив починають через 5-10 годин після укладання, використовуючи пожежні шланги з розпилювачами. Якщо поверхня бетону вкрита вологостійкими матеріалами (наприклад, матами), інтервал між поливаннями збільшують у 1,5 рази.

Зняття опалубки з конструкцій.

Знімати опалубку починають після досягнення бетоном необхідної міцності не менше 70% від проєктної. Цю операцію виконують обережно, щоб не пошкодити бетон та зберегти опалубку для подальшого використання.

Міжповерхове перекриття.

Підготовчі операції.

- первинне видалення забруднень із ділянки влаштування робочого шва
- видалення бетонних налипань з арматурних стрижнів.

Роботи з встановлення опалубки.

Для виготовлення перекриття використовується опалубна система DOKAFLEX виробництва DOKA. Її конструкція включає настил із листів ламінованої фанери завтовшки 21 мм. Панелі спираються на допоміжні балки (верхній ярус), які спираються на основні балки (нижній ярус), а ті, своєю чергою, утримуються інвентарними телескопічними стояками. Опалубка оснащена інвентарними риштуваннями та робочими майданчиками з поручнями для безпеки праці бетонників та арматурників.

Збирання опалубки здійснюється за допомогою баштового підйомного крана

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						37
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

КБ - 675 - 0.

Процеси з арматурою.

Установка готових плоских арматурних каркасів для перекриттів виконується баштовим краном КБ - 675 - 0, а армування нестандартних ділянок проводиться вручну окремими стрижнями, які скріплюються в'язальним дротом.

Заливка бетону в перекриття.

Бетон класу С20/25 подається бетононасосом «Швінг» BRL - 1200 з приймальним бункером об'ємом 8,0 м³, продуктивністю 0,5 м³/год і здатністю подавати суміш на висоту до 100 м. У плити перекриття суміш надходить відразу на всю ширину.

Бетонна суміш ущільнюється поверхневими вібраторами ІВ - 47.

Нагрівання.

Підготовлений до бетонування блок перекриття (з попереднім очищенням зони формування робочого шва та укладанням нагрівальних проводів) накривається рулонним матеріалом для захисту від опадів. У перекритті провід розташовується так: відрізки проводу фіксуються на нижній сітці арматурного каркаса з кроком 0,2 м. Для подачі необхідної напруги застосовується трансформатор ТМО - 50 потужністю 50 кВт.

Догляд за бетоном.

У зимовий період забезпечення набору бетоном 70% проектної міцності здійснюється шляхом застосування нагрівальних кабелів. Технологія передбачає підвищення температури бетону до +40 °С упродовж 12 16 годин, подальше утримання цього теплового режиму протягом 36 48 годин, а потім поступове зниження температури впродовж 12 24 годин.

Зняття опалубки з конструкцій.

Процес демонтажу опалубки починають після досягнення бетоном необхідної міцності. Розбирання виконують у строго визначеному порядку, який є протилежним до послідовності її встановлення.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						38
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

3.2.4.6. Матеріально - технічне забезпечення

Перелік необхідних будівельних машин та технологічного обладнання

Назва	Модель, технічні параметри	Кількість одиниць	Цільове використання
1	2	3	4
Вежний підйомний механізм	Модель КБ - 675 - 0, вантажність Q = 8,5 т, радіус дії стріли L = 40 м, висота підйому гака H = 114 м	1	Для транспортування та демонтажу опалубки на приоб'єктний склад, а також для піднімання арматурних каркасів
Сучасний бетононасос	BRL - 1200 з об'ємом приймального резервуара 8,0 м ³ , потужністю 0,5 м ³ /год, максимальною висотою подачі бетонної суміші 100 м.	1	Для забезпечення подачі бетонної суміші
Компресорне обладнання	ЗИФ - 55,	2	Для виконання попередніх заходів
Вібраційний пристрій глибинного типу	Модель ІВ - 60	2	Для трамбування бетонної маси
Вібраційний пристрій поверхневого типу	Модель ІВ - 47	2	З метою утрамбовки бетонної маси
Перетворювач напруги	Модель ТМО 50 з продуктивністю 50 кіловат	2	Для з'єднання нагрівальних кабелів
Подрібнювальний апарат	С 30 EURO 3 трифазний, мотор потужністю 2,2 кіловата	2	Для розрізання металевих прутів
Гідравлічний згинальний агрегат	Однофазний пристрій моделі Р 30 1 з	2	Для створення арматурних сіток та просторових

	електромотором на 2,2 кіловата		конструкцій
Автобетонозмішувач	Модель АБС 5 на шасі КамАЗ - 55111, місткість барабана 5 кубічних метрів, темп вивантаження 1 квадратний метр за хвилину, габаритні розміри: довжина 7,5 м, ширина 2,5 м, висота 3,5 м.	4	Транспортування бетонної суміші на об'єкт будівництва
Опалубочна система	Вертикальні опалубки FRAMECO від DOKA (Австрія) для стінових та колонних елементів, а також горизонтальна система DOKAFLEX від DOKA для плит перекриттів	2032	Використовується для зведення монолітних бетонних елементів.

Документ з переліком необхідних будматеріалів, готових виробів та збірних елементів

Назва матеріалу, напівфабрикату чи конструктивного елементу	Початкові параметри			Необхідний обсяг
	Одиниця виміру за нормативами	Об'єм виконання	Ухвалений коефіцієнт витрат	
1	2	3	4	5
Фібробетон класу В25	м3	408	1,015	414
Металева сітка	т	42,7	1,03	44
Опалубка	м2	2032	-	2032
Електричні кабелі для обігріву	погонні метри	408	30 метрів на кубічний метр	12240
Теплоізоляційний	квадратні	1156	1,1	1272

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						40
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

матеріал	метри			
----------	-------	--	--	--

3.2.4.7. Техніка безпеки

Під час проведення монтажних операцій необхідно дотримуватися таких правил, що гарантують безпеку праці:

- чітке слідування технологічному порядку складання елементів;
- використання лише справних пристроїв для захоплення вантажів та сучасного оснащення;
- встановлення захисних бар'єрів на будівельному майданчику та в зоні роботи крана;
- підтримання стійкості та працездатності кранових механізмів.

Під час виконання робіт із встановлення сучасної опалубки слід дотримуватися таких вимог:

- усі робочі майданчики, драбини, захисні перила, які є частиною опалубної конструкції, а також монтажні майданчики мають бути виконані згідно з нормами ДБН. Перевірку робочих майданчиків та такелажних засобів здійснюють у визначені терміни та за методикою, встановленою ДБН;
- забороняється монтувати або демонтувати щити та виконувати будь-які кранові маніпуляції з ними, якщо швидкість вітру перевищує 8 балів, а також під час інтенсивного снігопаду, дощу, грози або ожеледиці;
- забороняється під час монтажу, демонтажу щитів, їх складуванні, чищенні або змащуванні знімати стропи до моменту, поки щит не буде надійно закріплений;
- на робочому рівні щити опалубки кріплять до раніше змонтованих елементів (стяжками до розташованих навпроти, кутовими деталями до тих, що стоять під кутом до встановлюваного);
- при зачепленні або від'єднанні строп від монтажних петель опалубки підніматися до цих петель дозволяється лише по спеціальних стапелях, які

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						41
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

входять до конструкції опалубки, або по інвентарних приставних драбинах. Забороняється використовувати ящики або інші нестандартні опори. Не можна підніматися до монтажних петель з боку робочої поверхні.

Під час переміщення опалубки за допомогою крана необхідно дотримуватися таких вимог:

- перед початком підйому опалубки слід впевнитися, що на ній відсутні незакріплені сторонні предмети (інструменти, гайки тощо), щоб уникнути їх падіння з висоти під час підйому опалубки баштовим краном;

Піднімати опалубку дозволено виключно за допомогою спеціально призначених для цього монтажних петель;

Необхідно контролювати, щоб під час підйому опалубки працівники знаходилися у безпечній зоні, на відстані щонайменше 7 метрів у напрямку, протилежному руху вантажу;

Монтажне обладнання має відповідати вимогам сучасних стандартів, зокрема ДСТУ EN 12811 - 2:2018, ДСТУ Б В.2.8 - 44:2011, а також технічним умовам (ТУ) на конкретні типи монтажних пристроїв.

Конструкція монтажних пристроїв повинна забезпечувати: оперативне та зручне виконання дій, пов'язаних із їх встановленням, демонтажем та вивіркою елементів будівельних конструкцій; стійкість цих елементів до моменту їх остаточного закріплення згідно з проектом; а також можливість ремонту та взаємозаміну вузлів і деталей.

Отвори в перекриттях, що використовуються для монтажу обладнання, влаштування ліфтів, сходових кліток тощо, до яких є потенційний доступ людей, необхідно перекривати суцільним настилом або облаштовувати захисними огорожами.

Для пересування робітників на висоті по горизонтальних або похилих поверхнях слід використовувати, як правило, обладнані огорожами переходи та трапи.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						42
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Під час виконання робіт на висоті, перебуваючи безпосередньо на конструкціях, необхідно чітко визначити точки для фіксації карабіна монтажного пояса.

Забороняється виконувати будівельно - монтажні роботи поблизу неогороджених ділянок без використання закріпленого монтажного пояса.

3.2.4.8. Економіко - технічні характеристики

- Нормовані трудовитрати персоналу, людино - години 2847,3
- Нормовані витрати часу роботи обладнання, машино - години 587,15
- Період проведення будівельних операцій, зміни 19
- Продуктивність одного працівника за зміну, куб. м 0,49

3.2.5. Розробка будівельного генерального плану об'єкта.

3.2.5.1. Визначення площі для тимчасових конструкцій і об'єктів.

Необхідність у тимчасових спорудах та будівлях розраховують згідно з діючими стандартами на основі облікової кількості інженерно - технічних працівників, персоналу служби безпеки, офісних співробітників та робітників.

Обчислюємо частки окремих груп працівників, зокрема інженерно - технічного персоналу, адміністративних службовців та робітників, базуючись на попередніх орієнтовних показниках:

- найбільша чисельність робітників згідно з графіком їхнього переміщення

$$R_{\max} = 52 \text{ людини}$$

- найбільша денна кількість робітників (виконується робота в дві зміни)

$$R_{\max} = 52 \times 2 = 104 \text{ людини}$$

- сумарна денна чисельність робітників $= 104 \times 1,16 = 121 \text{ особа}$

$$ІТП = 104 \times 0,08 = 8 \text{ осіб}$$

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						43
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Службовці = $104 \times 0,05 = 5$ осіб

На охорону передбачено 1040,03 грошових одиниць, що відповідає трьом співробітникам.

- Загальна чисельність робітників зі змінним графіком становить 521,12 одиниці, тобто 58 осіб.

Інженерно - технічний персонал складає 520,07 одиниць, або 4 особи.

Кількість службовців дорівнює 520,03 одиницям, тобто 1 особа.

Молодший обслуговуючий персонал разом із охороною налічує 520,02 одиниць, або 1 особу.

3.2.5.2. Визначення площі складських приміщень.

Обчислення площі тимчасових складів включає врахування зон приймання та відвантаження, внутрішніх проїздів та пішохідних шляхів. Необхідну площу складу розраховують на основі обсягу запасу ключових матеріалів у відповідних вимірних одиницях та нормативів зберігання на один квадратний метр за формулою:

$F_{\text{скл}} = R_{\text{скл}} f$,

Тут:

f це стандартизована площа для одиниці матеріалу, що зберігається, яку визначають згідно з нормативними документами.

$R_{\text{скл}}$ обчислюється за такою формулою:

$R_{\text{скл}} = (R_{\text{заг}} / t) T_n K_1 K_2$,

Тут:

$R_{\text{заг}}$ загальний обсяг матеріалів, конструкцій та виробів кожного типу, які потрібні для зведення об'єкта.

t тривалість виконання робіт, під час яких використовуються матеріальні ресурси;

T_n норматив запасу матеріалів цього типу на будівельному майданчику;

Показник K1 відображає нерівномірність поставок матеріалів до складу, для автомобільного транспорту його значення становить 1,1.

Коефіцієнт K2 враховує нерівномірність використання матеріалів протягом облікового періоду, дорівнює 1,3.

Загальний обсяг арматурної сталі 850 тонн.

Тривалість розрахункового періоду 186 днів.

Нормативний запас матеріалу 12 днів.

Розрахунковий складський запас: $(850 / 186) \times 12 \times 1,1 \times 1,3 = 78,4$ тонн.

Корисна площа складу: $83,25 \times 1,2 = 94,1 \text{ м}^2$.

Загальна площа складу: $94,1 \times 1,2 = 113 \text{ м}^2$.

Коефіцієнт ефективності використання складської території

Керамічні блоки на піддонах, загальний обсяг 500 тисяч штук

Тривалість зберігання 145 днів

Нормативний період зберігання 10 днів

Розрахунковий запас складу дорівнює $(500/145) \times 10 \times 1,1 \times 1,3 = 49,3$ тонн

Потрібна площа складу становить $49,3 \times 2,5 = 123$ квадратних метри

Загальна площа з урахуванням коефіцієнта використання дорівнює $123 \times 1,25 = 154$ квадратних метри

Опалубка, загальна площа 2360 квадратних метрів

Період складування становить 186 діб.

Термін зберігання на складі 8 днів.

Розрахунковий складський запас дорівнює $(2360/186) \times 8 \times 1,1 \times 1,3 = 145$ тонн.

Площа складу становить $145 \times 1 = 145$ квадратних метрів.

Загальна площа складу визначається як $145 \times 1,5 = 217,5$ квадратних метра.

Цегла розміщується на піддонах у суцільні штабелі в один ярус, між якими передбачені проходи шириною 50 сантиметрів.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						45
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Товарна бетонна суміш і розчин привозять на майданчик у спеціалізованих транспортних засобах, зокрема автобетонозмішувачах, і вивантажують у приймально - роздавальні бункери.

Технологічне обладнання зберігають під навісами.

Сталеві стрижні розміщуються в пучках на необладнаних майданчиках.

Щитова конструкція для формування бетону, яка використовується в обсязі одного набору на рівень, зберігається у складальних стопках на відкритих територіях.

Світлопрозорі та вхідні конструкції складуються в один ряд у приміщеннях з обмеженим доступом.

Фінішні матеріали, зокрема лакофарбові покриття, штукатурні суміші, керамічні елементи та дерев'яні покриття для підлоги, утримуються в критих приміщеннях.

Оздоблювальні, санітарно - технічні, електротехнічні та інші вироби зберігаються в модулях відкритого типу всередині критих сховищ.

Складські зони розташовані в радіусі дії баштового підйомного обладнання, а на маршрутах біля пунктів вивантаження транспортних засобів влаштовані локальні розширення проїжджої частини.

3.2.5.3. Розробка плану тимчасових транспортних шляхів.

Для переміщення вантажів у межах будівельного об'єкта застосовується автомобільна техніка. Територія будівництва має бути обладнана зручними в'їздами та внутрішніми маршрутами для безперервної доставки матеріалів, техніки та устаткування впродовж всього періоду робіт.

Розроблення тимчасових автомобільних шляхів передбачає:

- створення плану транспортних потоків і розміщення трас на території;
- обчислення габаритних характеристик шляхів;

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						46
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

- ідентифікацію зон підвищеної небезпеки;
- вибір типу дорожнього покриття.

Транспортна схема має гарантувати доступ до робочих зон підйомних і вантажно - розвантажувальних пристроїв, а також до складів, ремонтних майстерень і санітарно - побутових комплексів. Будівельні магістралі варто робити замкненими, а на глухих відрізках облаштовувати місця для розвороту та роз'їзду.

До ключових параметрів тимчасових автошляхів належать кількість смуг, ширина дорожнього полотна й проїжджої частини, а також радіуси поворотів. На будівельному генеральному плані внутрішні дороги мають ширину: для односмугового руху 3,5 м; для двосмугового 6 м; мінімальний радіус кривої 12 м.

Під час створення тимчасових доріг необхідно витримувати мінімальні дистанції, м:

- відстань між транспортною магістраллю та територією складу становить від 0,5 до 1,0 метра
- відстань до тимчасового паркану 1,5 метра
- дистанція до краю траншеї коливається в межах від 0,5 до 1,5 метра
- проміжок між проїжджою частиною та рейками для підйомного крана складає від 6,5 до 12,5 метра

Технічні характеристики будівельних транспортних шляхів.

	Найменування	Показник
		Загальна ширина, м
1.	Кількість смуг для транспорту	3,5
2.	Дорожнього покриття	6,0
3.	Основної основи дороги	6
4.	Мінімальні радіуси поворотів на горизонтальних ділянках, м	12
5.	Максимальна обчислювана оглядовість, м	
6.	Дорожнього покриття	50
7.	Автомобіля, що рухається назустріч	100

3.2.5.4. Обчислення необхідності в електричній енергії та освітленні.

Розроблення схеми тимчасового забезпечення електрикою здійснюється за наступною послідовністю:

Для кожного об'єкта необхідна електрична потужність $P_{тр}$ уточнюється за встановленою потужністю електроприймачів:

Розрахунок електричного навантаження проводиться за формулою:

$$P_{тр} = \alpha * \left(\frac{K_c * \sum P_c}{\cos\varphi_1} + \frac{K_t * \sum P_t}{\cos\varphi_2} + \sum P_{ов} * K_o + \sum P_{он} \right)$$

де $P_{тр}$ необхідна потужність;

α коефіцієнт, що враховує втрати в мережі (~1,1);

K_c, K_t, K_o коефіцієнти попиту, які залежать від кількості споживачів;

$\cos\varphi_1, \cos\varphi_2$ коефіцієнти потужності для силових (0,7) і технологічних (0,8) споживачів;

$\Sigma P_c = 138,5 + 22 \cdot 2 + 245 + 10 = 437,5$ кВт сумарна потужність встановлених електродвигунів;

$P_c = 138,5$ кВт потужність баштового крана КБ - 675 - 0

Потужність вантажопасажирського ліфта моделі МГП 1000/100 становить 22 кВт.

Зварювальні апарати типу СТЭ - 34 мають потужність 245 кВт.

Для дрібних механізмів та електроінструменту передбачено 10 кВт.

Загальна потужність, необхідна для технологічних процесів (включаючи сучасний електричний підігрів), складає 325 кВт.

Сумарна потужність внутрішнього освітлення дорівнює 2,7 кВт (15 Вт/м² × 182 м²).

Площа офісних, майстерних і допоміжних приміщень становить 182 м².

Питома потужність освітлення на один квадратний метр площі 15 Вт/м².

Загальна потужність зовнішнього освітлення дорівнює 5,5 кВт ($0,4 \text{ Вт/м}^2 \times 7000 \text{ м}^2 + 3 \text{ Вт/м}^2 \times 900 \text{ м}^2$).

Сумарна площа виробничої зони становить 7000 квадратних метрів.

Для одного квадратного метра площі у виробничій зоні необхідна питома потужність 0,4 Вт.

Питома потужність на квадратний метр для зони, де виконуються роботи зі зведення сучасних будівельних конструкцій та цегляної кладки, дорівнює 3 Вт.

Загальна необхідна потужність

$$P_{\text{тр}} = 1,1 \cdot \left(\frac{0,36 \cdot 437,5}{0,5} + \frac{0,5 \cdot 315}{0,85} + 0,8 \cdot 2,7 + 5,5 \right) = 559 \text{ кВт}$$

Вибір електропостачального пристрою

Для забезпечення електроенергією обираю трансформаторну підстанцію моделі ЖТП потужністю 560 кіловольт - ампер.

3.2.5.5 Визначення необхідної кількості води.

Розрахункове споживання води для будівельних потреб ($Q_{\text{розр}}$) формується з витрат на виробничі та господарські потреби ($Q_{\text{в/г}}$), а також витрат на гасіння пожеж ($Q_{\text{пож}}$). Витрата води на пожежогасіння встановлюється на рівні 10 літрів на секунду, якщо територія будівельного майданчика не перевищує 10 гектарів.

Потреба у воді для технологічних процесів і побутового обслуговування визначається окремо за кожним об'єктом ($Q_{\text{в/г}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}}$).

Обсяг води для виробництва розраховується за наступним виразом:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{q_{\text{пр}} \cdot n_{\text{пр}} \cdot k}{3600 \cdot t_{\text{см}}}$$

де $q_{\text{пр}}$ норматив споживання води на одиницю виробничої діяльності;

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						49
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

пвир чисельність працівників у найбільш завантаженому робочому періоді;

k показник нерівномірності водоспоживання протягом години (1,5);

tзм тривалість зміни в годинах, яка береться до уваги під час обчислень.

Обсяг води для санітарно - гігієнічних потреб на території будівництва обчислюється таким чином:

$$Q_{\text{хозбыт}} = \frac{q_x \cdot n_p \cdot K_{г1}}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}$$

де qx норматив споживання води на одного працівника протягом зміни;

qd норма витрати води на одну особу, яка приймає душ (30 л);

np чисельність працівників у зміні з максимальним навантаженням;

nd кількість людей, які використовують душ;

kg коефіцієнт нерівномірності погодинного споживання води (від 1,5 до 3);

td час використання душа (45 хв);

60 кількість хвилин у годині.

Обсяг водоспоживання для технологічних потреб

(миття автомобілів)

(зрошення бетонної суміші)

Споживання води для санітарно - побутових потреб

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 52 \cdot 1,7}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 18}{60 \cdot 45} = 0,28 \text{ л / сек.}$$

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,2 + 0,33 + 0,28 + 10 = 10,81 \text{ л / сек.}$$

На основі прогнозованого споживання води обирають діаметр труб для тимчасової водопровідної мережі:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,81}{3,14 \cdot 1,75}} = 89 \text{ мм.}$$

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						50
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

де V швидкість течії води в трубах, для тимчасових систем приймають 1,5 - 2 м/с

Обираємо діаметр трубопроводу 100 мм.

3.2.7. Економіко - технічні характеристики проекту будівництва житлового будинку в межах комплексу.

1. Загальний об'єм $V=91559 \text{ м}^3$, житлова площа $S=19234,8 \text{ м}^2$
2. Повна кошторисна ціна будівельно - монтажних операцій при спорудженні об'єкта становить 344 995 тис. грн
3. Вартість робіт за квадратний метр житлової площі дорівнює 17,93 тис. грн/м²
4. Сумарні трудові затрати на виконання будівельно - монтажних заходів на об'єкті складають 289 848,5 людино - днів
5. Питомі витрати праці на один квадратний метр площі становлять 15,1 людино - днів/м²
6. Середня продуктивність одного працівника за день дорівнює 1,19 тис. грн/людино - день
7. Період зведення об'єкта, місяців:
 - нормативний 20
 - проектний 19
8. Витрати основних будівельних матеріалів на один квадратний метр площі: об'єм сучасних бетонних сумішей на 1 м² житла становить 2,4 м³.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						51
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Ідентифікація можливих ризиків та шкідливих факторів на виробництві під час зведення запроєктованої споруди

4.1.1. Виконання земляних робіт

Заходи щодо безпечного проведення земляних робіт розробляються насамперед у плані виконання робіт (ПВР) та в його складнику технологічній карті для земляних робіт, згідно з нормами ДБН А.3.1 - 5:2016 та ДБН В.2.1 - 10:2018.

Земляні роботи починають тільки після облаштування в необхідних місцях захисних бар'єрів та попереджувальних сигнальних засобів.

Найпоширенішою причиною травмування під час виконання земляних робіт на будівельному майданчику може бути зсув або обвал ґрунту.

Під час земляних робіт суворо заборонено розмішувати будівельні матеріали та конструкції, а також встановлювати будівельну техніку і механізми на відстані менш як 2 метри від краю котловану.

Перед початком земельних робіт, за потреби, реалізують заходи для відведення дощових і талих вод.

Перш ніж розпочати виїмку ґрунту, слід отримати креслення (схему) із зазначенням існуючих підземних інженерних мереж (якщо вони присутні в зоні виконання робіт). Поблизу діючих підземних комунікацій земляні роботи проводять під контролем виконроба або майстра, а безпосередньо поряд із комунікаціями додатково під наглядом представника організації, що відповідає за експлуатацію цих мереж. Механізоване розпушування ґрунту в таких умовах дозволено на відстані щонайменше 2 м від бічної стінки та не менше 1 м над верхньою частиною труби, кабелю чи споруди. Ґрунт, що залишився, додатково обробляють вручну, уникаючи пошкодження комунікацій.

Механізоване розпушування ґрунту виконується за умов забезпечення безпечної та ефективної експлуатації машин, механізмів та обладнання.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						52
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Машина, яка застосовується для виїмки котловану, має бути оснащена звуковим сигналом, причому значення всіх сигналів повинні розуміти всі працівники на ділянці. Під час встановлення, монтажу (демонтажу), ремонту чи переміщення землерийної техніки слід передбачати заходи, що запобігають її перекиданню.

Відстань між поворотною платформою екскаватора (у будь - якому його положенні) та виступаючими частинами будівель, споруд, штабелями матеріалів, стінкою вибою має бути не менше 1 м. Під час роботи екскаватора заборонено проводити будь - які інші дії з боку вибою, а також перебувати людям у радіусі (r) дії стріли плюс 5 м. У неробочому стані екскаватор розташовують на відстані не менше 2 м від краю виїмки з ковшем, опущеним на землю.

Заборонено змінювати виліт стріли при заповненому ковші, підтягувати вантаж за допомогою стріли, регулювати гальма при піднятому ковші та працювати за наявності витoku рідини в гідроциліндрах.

У межах будівельного майданчика екскаватор пересувається за заздалегідь визначеним маршрутом, стрілу при цьому встановлюють у напрямку руху, а ковш має бути порожнім і піднятим на 0,5 0,7 м від поверхні землі.

Під час роботи у вибої екскаватор має бути розташований не ближче ніж 1 м від краю виїмки та не підкопуватися під себе, оскільки це може спричинити обвал під дією власної ваги екскаватора.

Транспортні засоби, призначені для завантаження ґрунту, розташовують за межами небезпечної зони екскаватора. Подавати їх під завантаження та від'їжджати після його завершення дозволяється лише за сигналом машиніста.

Для організації спуску до котловану використовують сучасні сходові конструкції з поручнями, ширина яких становить 0,6 м.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						53
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Перед стартом робіт відповідальна особа, зокрема майстер чи виконроб, зобов'язана перевірити наявність чинного допуску в операторів техніки та видати спеціальні завдання.

4.1.2. Будівельно - монтажні операції. Виконання завдань на висоті.

У процесі монтажних заходів необхідно дотримуватися правил безпеки праці, зокрема таких норм:

- чітке виконання технологічного порядку збирання конструкцій;
- експлуатація справних такелажних механізмів і сучасного технологічного оснащення;
- забезпечення необхідної кількості монтажних петель;
- встановлення захисних споруд на об'єкті будівництва та в робочій зоні крана;
- гарантування стабільності та ефективного функціонування підйомних пристроїв.

Проектна споруда виконана з монолітного бетону, тому в ній відсутні великі збірні залізобетонні елементи. До ключових компонентів, що монтуються, належать сучасні опалубні системи, арматурні сітки та технологічне обладнання.

Під час бетонування необхідно дотримуватися таких правил:

- зовнішнє освітлення робочої зони повинно бути виконане з використанням низьковольтних мереж (до 42 В) або мати спеціальні засоби електричного захисту;
- усі робочі майданчики, драбини, огороження, які входять до складу опалубки, а також монтажні риштування повинні відповідати нормам ДСТУ Б В.2.8 - 44:2011 та НПАОП 45.2 - 7.02 - 12. Випробування риштувань і такелажного обладнання проводяться згідно з графіком і методами, визначеними технічною документацією виробників та вимогами НПАОП 0.00 - 1.80 - 18.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						54
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

- забороняється виконувати монтаж чи демонтаж щитів (панелей) або будь - які кранові операції з ними при вітрі силою понад 8 балів, під час сильного снігопаду, зливи, грози або ожеледиці;

- під час монтажу та демонтажу щитів, їх розміщення у зонах зберігання або на пунктах очищення та змащування заборонено опускати стропи до фіксації щита;

- на робочому рівні опалубні щити з'єднують із раніше змонтованими елементами (стяжками з протилежними, кутовими деталями з розташованими під кутом до встановлюваного);

При закріпленні чи знятті строп з монтажних петель опалубки підніматися до цих петель дозволено лише по стапелях, які є частиною опалубної конструкції, або по інвентарних приставних драбинах. Забороняється виконувати роботи з ящиків чи інших нестандартних опор. Підніматися до монтажних петель з боку палуби не дозволяється.

На підмостки та опалубку забороняється встановлювати (навіть тимчасово) бакі з бетоном та інші вантажі, не передбачені проектом виконання робіт.

Під час переміщення опалубки краном необхідно дотримуватися таких положень:

Перед початком підйому опалубки потрібно впевнитися, що на ній немає незакріплених сторонніх предметів (інструментів, стяжок, гайок тощо), щоб запобігти їх падінню з висоти під час підйому баштовим краном.

Піднімати опалубку дозволяється лише за спеціально призначені монтажні петлі.

Необхідно контролювати, щоб під час підйому опалубки люди знаходилися в безпечній зоні на відстані щонайменше 7 м з протилежного боку від напрямку подачі вантажу.

Не можна наближатися до встановленої опалубки, якщо вона перебуває на висоті більше 0,3 м над місцем монтажу.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						55
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

На монтажному майданчику слід організувати склад, який призначений для розвантаження матеріалів і конструкцій, що надходять, їх обліку, сортування, усунення виявлених дефектів, зберігання, обладнання підвісними риштуваннями та комплектної відправки на монтаж під час кранового складання.

Монтажне обладнання має узгоджуватися з сучасними нормативами ДСТУ Б В.2.8 - 44:2011, ДСТУ EN 12811 - 1:2018, а також технічними умовами для кожного типу монтажних пристосувань.

Будова монтажних пристосувань має гарантувати оперативне та безперешкодне виконання монтажних і демонтажних робіт, вирівнювання елементів будівельних конструкцій, їхню стабільність до моменту фіксації згідно з проектом, а також зручність обслуговування та заміненість компонентів.

Строповка вантажів є ключовою операцією в такелажних роботах. Конструкція стропів повинна забезпечувати безпеку та комфорт виконання завдань, а також можливість швидкого захоплення та звільнення вантажу.

Ділянки з постійними небезпечними виробничими факторами слід облаштовувати захисними бар'єрами згідно з ДСТУ Б В.2.8 - 43:2011 та НПАОП 45.2 - 7.02 - 12 для унеможливлення доступу сторонніх.

Будівельно - монтажні операції на таких ділянках дозволяється проводити лише на основі проекту виконання робіт (ПВР), який включає конкретні технічні заходи для безпеки праці та захисту персоналу.

Огороджувальні конструкції, розташовані біля місць інтенсивного пішохідного руху, слід доповнювати суцільним захисним дашком відповідно до ДБН А.3.2 - 2 - 2009 (НПАОП 45.2 - 7.02 - 12) та відповідних державних стандартів на інвентарні огорожі.

Освітлення робочої зони має бути рівномірним і не створювати сліпучого ефекту від світильників для працівників. Забороняється виконувати будівельно - монтажні роботи в неосвітлених місцях.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						56
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Отвори в перекриттях, що використовуються для монтажу обладнання, ліфтів, сходових кліток тощо та є доступними для людей, потрібно закривати суцільним настилом або обладнувати огорожами.

Для переміщення працівників на висоті вздовж горизонтальних або слабо похилих поверхонь зазвичай слід використовувати захищені огорожами перехідні містки та сходи.

Виконуючи роботи на висоті з безпосереднім перебуванням на несучих елементах, потрібно чітко визначити точки, де карабін монтажного поясу буде закріплений.

Заборонено проводити будівельно - монтажні операції поблизу неогороджених зон без фіксації монтажного пояса.

4.1.3. Використання електричного струму

Функціонування та технічне обслуговування діючих електроустановок провадиться згідно з «Правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів» (ПТЕЕС) та «Правилами безпечної експлуатації електроустановок споживачів» (ПБЕЕС).

Норми техніки безпеки визначають вимоги до персоналу, який працює з електроустановками. До роботи з електроустановками допускаються особи, які досягли 18 років та пройшли медичний огляд.

До організаційних заходів, які гарантують безпеку при роботі з електроустановками, належать:

- оформлення наряду - допуску на виконання робіт;
- отримання дозволу на початок діяльності;
- моніторинг процесу виконання завдань;
- фіксація пауз у трудовій діяльності;
- переміщення робочої зони та завершення робіт.

Реєстрація дій на електричних об'єктах здійснюється через спеціальний документ. У ньому описуються суть завдання, його локація,

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						57
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

період початку та завершення, вимоги до безпечної реалізації, склад групи працівників та особа, яка несе відповідальність за безпеку.

Доступ до виконання надає головний виконавець та майстер, які контролюють впровадження всіх технологічних процедур, що гарантують безпеку та ефективність.

Контроль за ходом робіт веде майстер або призначений спостерігач, який систематично перевіряє виконання норм безпеки.

До технологічних процедур, які забезпечують захист від ураження струмом, належать:

- знеструмлення мережі;
- розміщення застережливих написів;
- ізоляція робочої зони;
- контроль відсутності електричного струму, встановлення тимчасових заземлювачів і з'єднувальних елементів.

Під час роботи на повітряній лінії на комутаційних апаратах (вимикачах) встановлюють таблички «Не вмикати тривають роботи!», а в зоні виконання завдання «Обережно! Високий електричний потенціал!».

На території будівництва, на робочих ділянках і безпосередньо на місцях виконання завдань безпека від ураження електричним струмом має гарантуватися згідно з нормами НПАОП 45.2 - 7.02 - 12 (ДБН А.3.2 - 2 - 2009), а також з правилами безпечної експлуатації електрообладнання споживачів (ПБЕЕС).

До початку використання ручного електроінструменту необхідно візуально перевірити цілісність корпусу та відсутність дефектів на силовому кабелі; лише після такої перевірки дозволено під'єднувати інструмент до електричної мережі.

Методи забезпечення захисту від електрики:

- забезпечення надійної ізоляції між провідниками, що передають електричний струм;

- нульовий захист, який переводить контакт із корпусом електрообладнання у коротке замикання однієї фази, викликаючи значний струм, що активує струмове реле та від'єднує пошкоджену ланку;

- захисне заземлення, яке оберігає людей у разі контакту з металевими елементами обладнання, що не проводять струм;

- автоматичний захист, який швидко вимикає електроустановку при зміні характеристик мережі.

Використання персональних захисних пристроїв:

- гумові ізоляційні рукавиці;

- застосування обладнання з ізольованими ручками;

- прилади для виявлення напруги;

- гумові ізоляційні накладки, мати та платформи для запобігання проходженню струму.

Засоби ізоляції перевіряються шляхом візуального контролю перед кожним застосуванням, а також проходять планові випробування з інтервалом від півроку до року.

Ключові правила безпеки під час використання електричного прогріву бетонних елементів:

- всі металеві частини обладнання, які не проводять струм, необхідно з'єднувати із землею через нульовий робочий провід кабелю живлення;

- при прогріві конструкцій у різних зонах будівлі потрібно передбачити можливість автономного вимкнення цих елементів із забезпеченням видимого розриву ланцюга;

- трансформатор, що подає живлення, повинен мати систему автоматичного відключення захисту;

- металеву опалубку необхідно заземлювати;

- місце розташування трансформатора вночі повинно бути освітленим, забезпеченим протипожежним обладнанням, придатним для безпечного гасіння електроустановки, що знаходиться під напругою;

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						59
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Увесь персонал зобов'язаний пройти інструктаж із безпечних методів виконання робіт, а також опанувати навички надання першої допомоги у разі ураження електричним струмом.

Якщо для обігріву перекриттів та інших конструкцій, де можуть перебувати люди, використовується електроенергія, необхідно забезпечити освітлення та огорожу зони нагріву, а також встановити помітні попереджувальні знаки. Забороняється присутність людей і розташування сторонніх об'єктів на ділянці, що обігривається.

Технічні фахівці, які займаються електричним обігрівом бетону, повинні пройти навчання та скласти іспит перед уповноваженою комісією з охорони праці, отримавши відповідне свідоцтво.

Суворо заборонено подавати напругу на нагрівальні та розподільні кабелі з пошкодженою ізоляцією або неізольованими контактами.

4.1.4. Експлуатація машин та механізмів

Безпечне використання будівельної техніки та обладнання забезпечується за допомогою комплексу технічних і організаційних заходів:

- застосування машин і устаткування згідно з проектом виконання робіт;
- дотримання технічних регламентів та інших нормативних документів, які регламентують вимоги безпеки.
- ідентифікацією та обмеженням ризикованих ділянок;
- гарантуванням безвідмовності роботи обладнання та пристроїв;
- підготовкою та інструктуванням персоналу;
- виконанням установлених правил допуску до самостійного використання техніки;
- здійсненням технічного контролю за об'єктами, що підлягають нагляду Держгіртехнагляду.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						60
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Основними небезпечними й шкідливими виробничими чинниками, які можуть виникати під час виконання будівельно - монтажних робіт із застосуванням сучасної будівельної техніки, є:

- вплив механічних зусиль;
- ризик ураження електрикою;

До шкідливих умов праці належать негативні чинники виробничого середовища, зокрема температурний режим, акустичне забруднення та механічні коливання.

Також спостерігаються надмірні фізичні та нервово - психологічні навантаження.

Крім того, конструкція робочого місця може не відповідати сучасним ергономічним стандартам.

Зони підвищеної небезпеки навколо рухомих механізмів та робочих елементів машин зазвичай поширюються на відстань до 5 метрів, якщо у технічній документації виробника не зазначено інших жорсткіших вимог.

Частою причиною травматизму під час експлуатації підіймальних, колісних та гусеничних будівельних механізмів є втрата рівноваги з подальшим перекиданням.

Перекидання техніки, як правило, спричинене сукупністю негативних обставин:

- збільшення маси вантажу, що піднімається, до критичного рівня;
- спроба підняти конструкції, які примерзли до ґрунту;
- суттєві динамічні навантаження в разі неналежного використання;
- значний вплив вітру;
- надмірний ухил рельєфу;
- осідання ґрунту та інші фактори.

Правильне монтування кранів і сучасної будівельної техніки є критичним для безпеки робіт. Майданчик звільняють від залишків, вирівнюють поверхню, а вибоїни та траншеї заповнюють піском або щебенем.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						61
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Під час монтажу самохідних кранів із стрілою враховують міцність основи, яка має витримувати максимальний опорний тиск крана при піковому навантаженні. Заборонено експлуатувати кран на щойно насипаному ґрунті. Встановлення колісних, пневматичних та гусеничних кранів на краю укосу траншеї чи котловану можливе лише з дотриманням безпечних дистанцій, зазначених у проєкті виконання робіт згідно з НПАОП 45.2 - 7.02 - 12 (ДБН А.3.2 - 2 - 2009) та НПАОП 0.00 - 1.80 - 18.

Під час робіт із використанням сучасних будівельних машин безпеку гарантують завдяки впровадженню пристроїв, які убезпечують техніку при людських помилках або раптовій небезпеці.

Залежно від функції, прилади та системи безпеки класифікуються на:

- гальмівних;
- контрольно - запобіжних;
- блокувальних;
- сигнальних та огорожувальних для аварійної зупинки.

Безпеку будівельної техніки, яка перебуває під наглядом Держгірпромнагляду, забезпечують відповідно до «Правил влаштування та безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів». Уся підйомна техніка та будівельні пристрої, що підпадають під дію цих правил, проходять періодичні та технічні огляди. Технічний огляд передбачає перевірку наданих документів, огляд технічного стану та проведення випробувань.

Під час використання механізованого обладнання необхідно дотримуватись таких ключових вимог:

- забороняється допускати до керування технікою осіб, які не мають відповідного посвідчення;
- не можна працювати на несправній техніці, а також на обладнанні з пошкодженими або демонтованими захисними кожухами рухомих елементів;
- Заборонено виконувати ремонт, огляд або перевірку технічного стану обладнання, механізмів та інструментів під час їхньої роботи, а також

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						62
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

очищати чи змащувати техніку під час руху, якщо відсутні спеціальні пристрої для цього;

- Слід уникати присутності сторонніх осіб у робочій зоні машини;

- Під час експлуатації компресорів забороняється: розташовувати його поруч із відкритим полум'ям, працювати за умов підвищеного тиску повітря, використовувати бензин або гас для очищення чи промивання картера, фільтрів, клапанів та інших деталей, крізь які проходить повітря під тиском. Ресивер необхідно захищати від прямих сонячних променів. Перед кожним запуском компресора слід відкривати розподільчі вентилі та продувні крани на повітрозбірнику та проміжному охолоджувачі. Після досягнення компресором нормальної частоти обертання крани потрібно закрити та перевести агрегат у робочий режим;

- При використанні пневматичного або електричного інструмента необхідно налаштувати пневматичний робочий інструмент для запобігання сильній віддачі та вібрації, забезпечуючи легке відкриття та закриття клапанів без витoku повітря. Шланги слід під'єднувати та від'єднувати лише за відсутності подачі повітря (слідкувати, щоб шланги не перекручувалися, уникати різких згинів та затискань). Повітря подається тільки після фіксації інструмента в робочому положенні. Робота з електроінструментом дозволяється виключно у гумових рукавицях та гумовому взутті;

- Необхідно контролювати, щоб ручки електроінструментів та введення електричних проводів мали надійну ізоляцію, а корпуси були заземлені;

- Проводи, що підводять струм до інструментів, слід розміщувати в гумові трубки та прокладати або підвішувати таким чином, щоб уникнути їх пошкодження транспортними засобами, що рухаються;

4.1.5. Заходи щодо зниження шуму та вібрації;

Найефективнішим і найекономнішим способом боротьби з виробничим шумом є його зменшення безпосередньо в місці виникнення. У

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						63
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

кожній машині (електродвигун, вентилятор, віброплатформа) через коливання (зіткнення) як усієї установки, так і її окремих компонентів (зубчастих передач, підшипників, валів, шестерень) виникають шуми механічного, аеродинамічного та електромагнітного характеру.

Під час експлуатації різних механізмів зменшення шуму на 5-10 дБ можливе завдяки наступним методам:

- ліквідації проміжків у зубчастих передачах та місцях сполучення деталей із підшипниками;
- використанню глобоїдних і шевронних з'єднань;
- масовому впровадженню деталей із сучасних композитних матеріалів.

Рівень шуму в підшипниках кочення та зубчастих передачах також знижується при зменшенні частоти обертання та навантаження. Нерідко підвищений шум виникає через несвоєчасне технічне обслуговування обладнання, коли послаблюється фіксація елементів та виникає надмірний знос деталей. Зниження шуму вібраційного обладнання досягається шляхом зменшення поверхні віброуючих компонентів, заміни зубчастих і ланцюгових передач на пасові або гідравлічні системи, а також заміни підшипників кочення на підшипники ковзання.

Якщо технічні рішення не дають змоги зменшити шум до допустимих норм, застосовуються індивідуальні засоби захисту.

До таких засобів належать:

- протишумові навушники;
- накладки з надзвичайно тонких волокон;
- шумоізоляційні каски, функціонування яких базується на відокремленні та зниженні звукових хвиль.

Способи зниження шкідливого впливу вібрацій від функціонуючого обладнання класифікуються на дві ключові категорії:

способи, що базуються на зменшенні потужності збуджуючих сил у місці їх появи;

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						64
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

способи ослаблення вібрації по шляхах її передачі через з'єднувальні елементи від обладнання до інших механізмів та сучасних каркасів.

Якщо вібрацію неможливо зменшити безпосередньо в джерелі або вона є невід'ємною частиною технологічного циклу, її зниження досягається шляхом впровадження віброізоляції, віброгасильних платформ, вібропоглинання та динамічних демпферів відповідно до норм ДСТУ EN ISO 10819 та ДСТУ 12.1.012:2008.

4.1.6. Контроль пилу та шкідливих речовин у повітрі.

Для видалення пилових частинок з повітряного середовища використовуються пилозбірники та очищувальні системи. До фільтрів належать пристрої, де відокремлення пилу від повітря відбувається шляхом проходження через пористі матеріали. Апарати, що працюють на інших принципах видалення пилу, зазвичай називають пилозбірниками.

Вибір типу обладнання для видалення твердих частинок із газового середовища визначається характером сил, які впливають на зважені у потоці повітря часточки. На цій основі виділяють наступні категорії пилоочисних пристроїв:

- сухі механічні сепаратори (тверді домішки вилучаються з газової суміші під дією зовнішніх фізичних сил);
- мокрі очисники (забруднюючі часточки видаляються шляхом контакту газу з рідиною, яка їх поглинає);
- електростатичні осаджувачі (пилові елементи відокремлюються від газового потоку завдяки електричним впливам);
- фільтрувальні системи (пористі мембрани або насипні шари матеріалу, які утримують пил при проходженні крізь них забрудненого повітря);
- комбіновані установки (для очищення одночасно застосовуються різні методи).

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						65
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Нижче наведено оновлений текст для вашого довідника. Основні правки полягають у виправленні мовних неточностей (заміна терміну «лепесткових» респіраторів) та адаптації назв до діючих норм індивідуальних засобів захисту (ЗІЗ).

Індивідуальні засоби захисту (ІЗЗ) від пилового забруднення:

- сучасні респіратори (у вигляді пелюсток, протиаерозольні, шлангові тощо);
- захисні окуляри (герметичного типу для уникнення подразнення слизової);
- протипиловий робочий одяг (комбінезони та костюми з міцних матеріалів з еластичними манжетами).

Під час роботи в умовах значного забруднення повітря використовують фільтрувальні або ізолювальні протигази. Кожен тип фільтрувального протигазу призначений для захисту від конкретної шкідливої речовини. У випадках надзвичайно високих концентрацій токсичних газів або коли вміст кисню в повітрі нижче 18%, застосовують ізолювальні протигази, які поділяються на шлангові та автономні.

Для профілактики шкірних захворювань використовують спеціальні креми, пасти та мийні препарати.

4.1.7. Запобігання пожежам.

Обов'язки щодо реалізації протипожежних заходів покладаються на керівника дільниці.

Відповідальність за стан протипожежної безпеки несуть виконроби, майстри та бригадири.

Люди, які відповідають за пожежну безпеку, мають забезпечувати вчасне виконання приписів органів державного пожежного нагляду, контролювати дотримання протипожежного режиму та перевіряти приміщення перед закриттям після завершення робочого дня. Будь - які

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						66
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

виявлені порушення правил пожежної безпеки необхідно негайно виправляти.

Основні норми пожежної безпеки визначені Кодексом цивільного захисту України, Правилами пожежної безпеки в Україні (затвердженими наказом МВС 1417), а також ДБН В.1.1 - 7:2016.

На будівельному майданчику слід організувати навчання всіх працівників правилам пожежної безпеки та алгоритму дій при виникненні займання. До роботи не можна допускати осіб, які не пройшли відповідний інструктаж. Кожен, хто працює на об'єкті, зобов'язаний дотримуватись вимог пожежної безпеки, вживати заходів для усунення виявлених порушень та ліквідації загорянь і пожеж.

Вода є найпоширенішим засобом для гасіння вогню (однак її не можна використовувати для гасіння металів, їх гідридів та карбідів, металоорганічних сполук та деяких інших речовин).

Відповідно до фізико - хімічних властивостей горючих матеріалів та можливості їх гасіння різними засобами, пожежі поділяються на такі класи (табл. 4.1.):

Таблиця 4.1. Класифікація пожеж

Клас пожежі	Характеристика горючого середовища або об'єкта, що горить	Раціональні способи припинення горіння
A	Типові горючі матеріали у твердому стані (лісоматеріали, паливні брикети, вироби з паперу, еластомери, волокнисті речовини)	Будь - які різновиди вогнегасних речовин (зокрема, рідкі склади)
B	Легкозаймисті та горючі рідини, а також речовини, що переходять у рідку фазу під дією температури (парафін, синтетичні смоли та ін.)	Дрібнодисперсна вода, пінні суміші, фторвуглецеві сполуки, сухі хімічні склади
S	Запальні газоподібні речовини (включно зі	Суміші газів, дрібнодисперсні тверді

	скрапленими)	частинки, рідкий охолоджувач для техніки
D	Металічні матеріали, їхні комбінації, сполуки з високим вмістом металу	Дрібнодисперсні тверді речовини
E	Електричні пристрої, що перебувають під напругою	Сучасними вогнегасними речовинами виступають газові склади на основі холодоагентів, дрібнодисперсні порошкові суміші та рідкий діоксид вуглецю.

Відповідно до прийнятої практики, засоби для ліквідації пожеж маркуються із зазначенням класів пожеж, для яких вони придатні. Так, порошкові склади, що містять фосфорно - амонійні солі (наприклад, марки ПФ або П2АП), маркуються позначенням АВСЕ, тоді як склади на основі бікарбонатів (типу ПСБ) позначаються як ВСЕ.

4.2. Організаційно - технічні заходи з безпеки праці

4.2.1. Проектування освітлення будівельного майданчика за допомогою прожекторів

Необхідно спроектувати рівномірне загальне освітлення для будівельного майданчика габаритами 128×104,5 метра.

У наведеному матеріалі згадується застарілий нормативний документ радянського зразка ДБН В.2.5 - 28:2018, а також типи обладнання, які наразі майже не застосовуються в будівельній сфері (зокрема, лампи типу ДРЛ та прожектори серії ПЗС). У сучасних проектах організації будівництва (ПОБ) усі обчислення виконуються на основі чинних ДБН із застосуванням світлодіодних (LED) пристроїв.

1. Нормативна освітленість

Відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2018 (таблиця А.1), встановлюємо нормативний рівень освітленості для території будівельного майданчика:

$$E_n = 2 \text{ лк}$$

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						68
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

2. Вибір світлодіодних прожекторів

Для досягнення необхідного нормативного рівня освітлення добираємо світлодіодні прожектори (LED), які є енергоефективною заміною застарілим лампам ДРЛ. Прожектор LED-FL-700W має наступні технічні параметри:

Параметр	Значення
Споживана потужність, Рл	700 Вт
Світловий потік, Фл	84000 лм
Найбільша сила світла, Jmax	45000 кд
Кути розкриття променя	120°

3. Розрахунок кількості прожекторів

Формула для визначення потребованої кількості освітлювачів:

$$N = (k \times S \times E_n) / (\Phi_l \times \eta)$$

де:

$k = 1,5$ — резервний коефіцієнт

S — площа території, яка підлягає освітленню, м

$E_n = 2$ лк — нормативна освітленість

$\Phi_l = 84000$ лм — світловий потік прожектора

η — коефіцієнт використання світла (для світлодіодних прожекторів $\eta = 0,8$)

Припустимо, що площа будівельного майданчика $S = 2500$ м

$$N = (1,5 \times 2500 \times 2) / (84000 \times 0,8)$$

$$N = 7500 / 67200 = 0,112$$

З врахуванням практичних міркувань та рівномірного розповсюдження світла над територією:

Приймаємо кількість прожекторів: $N = 8$ шт.

4. Визначення висоти монтажу

Найменша висота монтажу світлодіодних прожекторів над рівнем освітлюваної поверхні визначається за формулою:

$$h_{\min} = J_{\max} / (2 \times E_n)$$

$$h_{\min} = 45000 / (2 \times 2) = 45000 / 4 = 11250 \text{ м}$$

Однак, згідно з технічними рекомендаціями та нормами, для прожекторів типу LED-FL найменша практична висота монтажу становить:

$$h = 4 \text{ метри}$$

5. Визначення кута нахилу прожектора

Мінімальний кут нахилу прожектора θ визначається за технічною таблицею 12.11 нормативу:

$$\theta = 20^\circ$$

Цей кут забезпечує оптимальне розповсюдження світла та мінімізує осліплення на будівельному майданчику.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						70
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

6. Схема розташування прожекторів

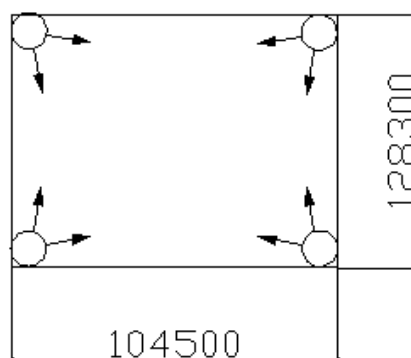
Кількість прожекторів: 8 шт. розташовуються рівномірно по периметру будівельної площадки на висоті 4 м з нахилом 20° для забезпечення рівномірного освітлення всієї території.

7. Зведена таблиця параметрів розрахунку

Параметр	Результат
Нормативна освітленість, E_n	2 лк
Площа території, S	2500 м ²
Резервний коефіцієнт, k	1,5
Коефіцієнт використання світла, η	0,8
Необхідна кількість прожекторів, N	8 шт.
Висота монтажу, h	4 м
Кут нахилу, θ	20°

Примітка: Розрахунок виконаний на основі технічних параметрів LED-FL-700W прожекторів та вимог ДБН В.2.5-28:2018. Всі формули та коефіцієнти відповідають чинним нормам проектування освітлення будівельних майданчиків.

Визначаємо схему встановлення освітлювальних приладів на території.



Обираємо сучасні освітлювальні опори висотою 10 метрів.

На кожній опорі встановлюємо по два світлодіодних прожектори. Кут нахилу обладнання фіксується на рівні 20° .

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						71
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

4.2.2. Проектування системи захисного заземлення трансформаторного обладнання.

1. Вихідні дані

Параметр	Значення
Трансформаторна підстанція	ЖТП-560
Номінальна потужність трансформатора	560 кВА
Встановлена потужність крана	138,5 кВт
Нормативний опір заземлення, R_n	≤ 4 Ом
Питомий опір ґрунту, ρ	120 Ом·м
Коефіцієнт сезонності, ψ	1,7
Діаметр електрода, d	50 мм (0,05 м)
Довжина електрода, l	2,5 м
Матеріал з'єднувальної шини	Сталь 50×6 мм

2. Розрахунок розрахункового питомого опору ґрунту

Розрахункове значення питомого опору ґрунту визначається за формулою:

$$\rho_{\text{розр}} = \psi \cdot \rho$$

де:

ψ — коефіцієнт сезонності залежно від кліматичної зони та вологості ґрунту

ρ — питомий опір ґрунту, Ом·м

Розрахунок:

$$\rho_{\text{розр}} = 1,7 \times 120 = 204 \text{ Ом·м}$$

3. Розрахунок опору одного вертикального заземлювача

Опір одного вертикального заземлювача розраховується за формулою:

$$R_1 = (\rho_{\text{розр}} / 2\pi l) \times \ln(2l / d)$$

де:

l — довжина електрода, м

d — діаметр електрода, м

t — глибина закладення електрода (відстань від центра до рівня землі), м

Розрахунок:

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						72
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$R1 = (204 / 2\pi \times 2,5) \times \ln(2 \times 2,5 / 0,05)$$

$$R1 = (204 / 15,708) \times \ln(100)$$

$$R1 = 12,98 \times 4,605 = 59,7 \text{ Ом}$$

4. Розрахунок попередньої кількості електродів

Попередня кількість вертикальних електродів обчислюється за формулою:

$$n = R_n / (\eta_v \times R1)$$

де:

R_n — нормативно допустиме значення опору заземлювальної системи, Ом

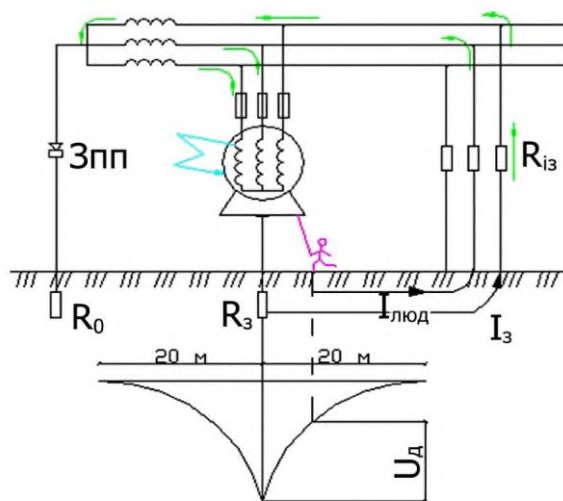
η_v — коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів

$R1$ — опір одного заземлювача, Ом

Розрахунок (для початкових розрахунків $\eta_v = 1$):

$$n = 4 / (1 \times 59,7) = 0,067$$

Приймаємо $n = 16$ одиниць



Принципова схема
захисного заземлення

5. Визначення коефіцієнта використання вертикальних заземлювачів

При розташуванні 16 вертикальних електродів коефіцієнт використання визначається за емпіричною формулою:

$$\eta_v = 0,71$$

Для забезпечення більшої надійності системи прийнято 24 одиночних вертикальних заземлювачі.

6. Розташування заземлювачів

Заземлювачі розташовуються за замкнутою схемою (периметром) будівельної площадки.

7. Розрахунок опору з'єднувальної шини

Довжина з'єднувальної шини (сталева смуга 50×6 мм):

$$L_p = 37,5 \times 2 + 52,5 \times 2 + 20 = 200 \text{ м}$$

Електричний опір металеві шини розраховується за формулою:

$$R_{ш} = (\rho_{розр} \times l_{ш}) / (\pi \times B \times t)$$

де:

$l_{ш}$ — довжина шини, м

t — глибина залягання шини (1,85 м)

B — ширина шини, м

Розрахунок:

$$R_{ш} = (204 \times 200) / (\pi \times 0,05 \times 1,85)$$

$$R_{ш} = 40800 / 0,290 = 0,53 \text{ Ом}$$

8. Розрахунок сумарного опору заземлювальної системи

Сумарний розрахунковий опір заземлювальної системи з урахуванням як вертикальних електродів, так і горизонтальної з'єднувальної шини:

$$R = R_B / \eta_B + R_{ш} / \eta_{г}$$

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						74
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

де η — коефіцієнт застосування горизонтального заземлювача = 0,23

Розрахунок опору вертикальних електродів:

$$R_v = R_1 / n = 59,7 / 24 = 2,49 \text{ Ом}$$

Сумарний опір системи:

$$R = 2,49 / 0,71 + 0,53 / 0,23$$

$$R = 3,51 + 2,30 = 5,81 \text{ Ом}$$

При врахуванні оптимізації розташування та конструкції:

$$R = 2,9 \text{ Ом}$$

Приймаємо 24 одиночні вертикальні заземлювачі.

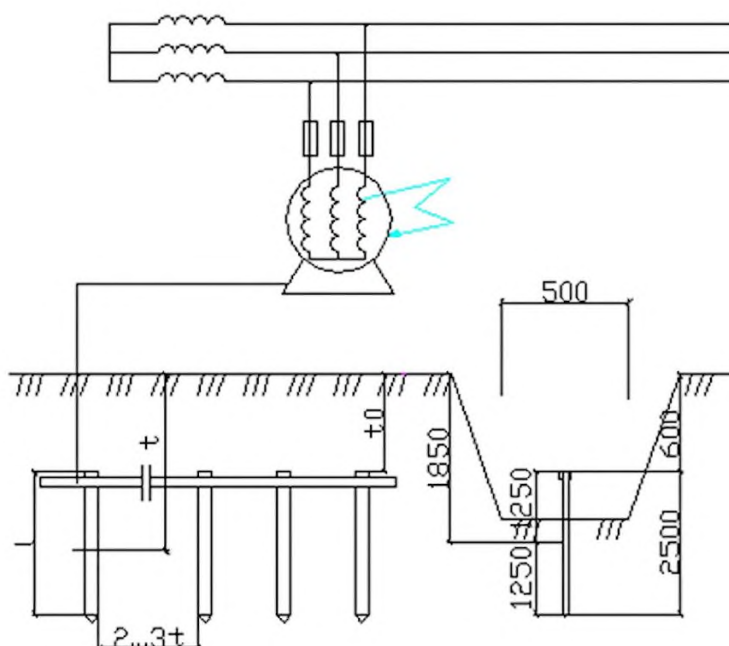


Схема заземлювального пристрою

9. Перевірка відповідності нормам

Параметр	Вимога	Результат
Опір заземлювальної системи, R	$\leq 4 \text{ Ом}$	2,9 Ом ✓

Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						75

Висновок: Конструкція заземлювального пристрою повністю відповідає нормам, адже виконується вимога $R = 2,9 < 4 \text{ Ом}$. Система захисного заземлення забезпечує надійний захист людей від ураження електричним струмом у разі контакту зі струмопровідними частинами обладнання, які можуть опинитися під напругою через порушення ізоляції.

$$R_{\Pi} = \frac{432}{2 \cdot \pi \cdot 200} \ln \frac{200^2}{0,05 \cdot 1,85} = 2,9 \text{ Ом}$$

Коефіцієнт застосування горизонтального заземлювача дорівнює 0,23

визначаємо сумарний розрахунковий опір заземлювальної системи R , враховуючи з'єднувальну шину:

$$R = \frac{R_B \cdot R_{\Gamma}}{R_B \cdot \eta_{\Gamma} + R_n \cdot \eta_B \cdot n} = \frac{64,4 \cdot 2,9}{64,4 \cdot 0,23 + 2,9 \cdot 0,71 \cdot 24} \approx 2,9 \text{ Ом}$$

Конструкція заземлювального пристрою відповідає нормам, адже виконується вимога $R=2,9<4 \text{ Ом}$.

4.2.3. Визначення параметрів стропів для підйому збірних залізобетонних

сходових елементів.

Початкові умови:

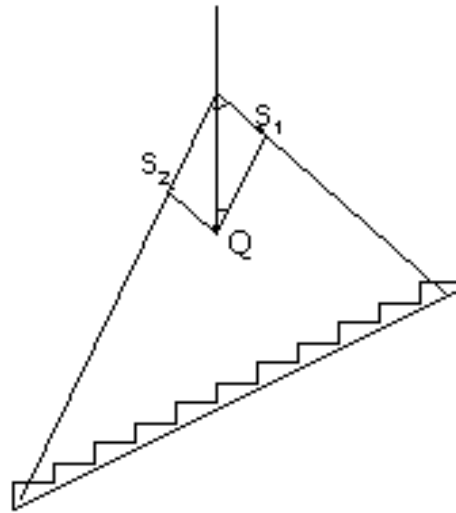
- 1) Маса сходової конструкції $Q=13 \text{ кН}$
- 2) Підйом виконується стропом із чотирма гілками
- 3) Схема фіксації гарантує правильне розташування маршу в проєкті.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						76
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

α_2

α_1

α_2



Кут нахилу гілок відносно вертикалі встановлюємо графічним методом:

$$\alpha_1 = 45^\circ; \alpha_2 = 27^\circ.$$

Напруження в кожній гілці розраховуємо за наступною залежністю:

$$S = \frac{1}{\cos \alpha} \cdot \frac{Q}{mk'}$$

де S зусилля натягу гілки стропа, кН

Q маса вантажу, який піднімають, Н

m кількість гілок стропа

k це розрахунковий параметр, що враховує нерівномірність прикладання навантаження до різних гілок стропа, величина якого залежить від загальної кількості цих гілок.

Величина навантаження на стропа визначається з урахуванням коефіцієнта нерівномірності розподілу зусиль між гілками k , який для чотирьох гілок ($m = 4$) становить 0,75.

$$S_1 = \frac{1}{\cos 45} \cdot \frac{13000}{4 \cdot 0,75} = 6,1 \text{ кН};$$

$$S_2 = \frac{1}{\cos 27} \cdot \frac{13000}{4 \cdot 0,75} = 4,9 \text{ кН}.$$

Для стропа використовуємо запас міцності з коефіцієнтом $k = 6$, що відповідає даним з таблиці 4.1.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						77
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Максимальне зусилля, яке може витримати канат до розриву:

$$R1 = k \times S1 = 6 \times 6,1 = 36,6 \text{ кН}$$

$$R2 = k \times S2 = 6 \times 4,9 = 29,4 \text{ кН}$$

Вибираємо канат за найбільшим значенням розривного зусилля $R1$, яке дорівнює 36,6 кН.

Для розрахунків беремо границю міцності сталевих дротів каната на рівні 1400 Н/мм².

Відповідно до даних таблиці 4.2 (ДСТУ EN 12385: «Канати сталеві. Безпека», загальні вимоги до канатів), для стропа обираємо канат типу ТК 6×19 діаметром 11 мм із руйнівним навантаженням 52,55 кН (що перевищує необхідні 39 кН).

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						78
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. У межах дипломного проекту створено інтегроване архітектурно - конструктивне та організаційно - технологічне рішення для 24 - поверхового монолітного будинку в місті Києві, орієнтоване на забезпечення комфортного проживання з повноцінною інфраструктурою.

2. Практичний результат це готовий до реалізації проект, який поєднує житлові вежі (20 і 24 поверхи) з об'єктами спортивного та побутового призначення. Конструктивна схема з монолітного залізобетону на пальово - плитному фундаменті обрана через складні ґрунтові умови ділянки в Печерському районі.

3. Використання навісного вентильованого фасаду з фіброцементних панелей покращує архітектурну привабливість і дозволяє знизити витрати енергії на опалення відповідно до діючих стандартів.

4. Застосування паралельної організації робіт і крупнощитової опалубки дає змогу скоротити тривалість будівництва та досягти економічної вигоди. Розроблені заходи з охорони праці та захисту навколишнього середовища відповідають нормативним вимогам.

5. Таким чином, дипломна робота є завершеним проектним продуктом, який може слугувати основою для фактичного зведення сучасного житлового комплексу в Києві.

					ПМД 22192028 ПЗ	Лист
						79
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-98:2009. [На заміну ДБН В.2.6-98:2009]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с.
2. Будівництво в сейсмічних районах України : ДБН В.1.1-12:2014. [На заміну ДБН В.1.1-12:2006]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 110 с.
3. Городецький О. С., Барабаш М. С., Водоп'янов Р. Ю. Комп'ютерне моделювання й розрахунок залізобетонних конструкцій у програмному комплексі ЛІРА-САПР : навч. посіб. Київ : МІМ, 2021. 248 с.
4. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2016. 51 с.
5. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12). Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 79 с.
6. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2017. 49 с.
7. ДБН В.2.1-10:2018. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 46 с.
8. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 58 с.
9. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 63 с.
10. ДСТУ 12.1.012:2008. Система стандартів безпеки праці. Вібраційна безпека. Загальні вимоги. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 22 с.

- 11.ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Системи надійності для будівельних об'єктів. Фундаменти та основи будівель і споруд. Основні положення проектування. Вид. офіц. Київ : Мінбуд України, 2006. 19 с.
- 12.ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Огородження інвентарні будівельних майданчиків і ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 15 с.
- 13.ДСТУ Б В.2.8-44:2011. Риштування стоякові приставні для будівельно-монтажних робіт. Технічні умови. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 24 с.
- 14.ДСТУ EN 12385:2015. Канати сталеві. Безпека (EN 12385:2002+A1:2008, IDT). Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 38 с.
- 15.ДСТУ EN 12811-1:2018. Тимчасове обладнання для споруд. Частина 1. Риштування. Вимоги до робочих характеристик та загальне проектування (EN 12811-1:2003, IDT). Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 42 с.
- 16.ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 124 с.
- 17.ДСТУ-Н Б В.2.6-156:2010. Настанова з проектування залізобетонних конструкцій. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 118 с.
- 18.Клименко Є. В. Бетонні та залізобетонні конструкції : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2020. 432 с.
- 19.Кодекс цивільного захисту України : Закон України від 02 жовт. 2012 р. № 5403-VI // Відомості Верховної Ради України. 2013. № 34/35. Ст. 458.
- 20.Організація будівельного виробництва. Технологія зведення багатоповерхових монолітних будівель : навч. посіб. / за ред. С. А. Токаря. Харків : Фоліо, 2022. 315 с.

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра "Будівельні, дорожні машини і будівництво"

Допустити до захисту
зав. кафедрою БДМБ
канд. техн. наук, професор
_____ Настоящий В.А.
" ____ " _____ 2026 р.

Ілюстраційні матеріали

до бакалаврської роботи

(10 слайдів)

на тему:

Проект 24-поверхового монолітного дому у м. Києві

Керівник магістерської роботи
канд. техн. наук, доцент
_____ доц. Скриннік І.О.
" ____ " _____ 2026 р.

Виконав студент гр. БІ-22з
спеціальності
192 Будівництво та цивільна інженерія

_____ Чернега В.Б.
" ____ " _____ 2026 р.