

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет

Кафедра економіки будівництва

(повна назва випускової кафедри)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

д.е.н., проф. Сергій СТЕЦЕНКО

« _____ » _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

на тему:

Техніко-економічне обґрунтування будівництва 9-ти поверхового житлового
будинку в.м.Одеса

Галузь знань:

19 Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 Будівництво та цивільна
інженерія

Освітньо-професійна програма:

«Промислове і цивільне
будівництво»

IV курс, група ПЦБ-зПЦБ-51

Здобувач:

Назарчук М.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Локтіонова Я.Ф.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Чуприна Ю.А.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(підпис)

(підпис)

Київ 2023

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: будівельний
Кафедра: економіки будівництва
Ступінь вищої освіти: бакалавр
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)
Галузь знань: 19 – Архітектура та будівництво»
Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма: «Промислове і цивільне будівництво»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри
економіки будівництва
д.е.н., проф. Сергій СТЕЦЕНКО

“12” травня 2023 року

**З А В Д А Н Н Я
НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»**

Здобувач(ка) Назарчук Микола Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Техніко-економічне обґрунтування будівництва 9-ти поверхового житлового будинку в.м.Одеса

керівник роботи к.е.н. Локтіонова Я.Ф.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “___” _____ 2023 року № ___

2. Термін подання роботи здобувачем _____

3. Вихідні дані:

- основні об'ємно-планувальні та конструктивні характеристики будівлі або споруди;
- завдання керівника кваліфікаційної роботи на спеціальну частину;
- паспорт кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»;
- методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи (до кожного розділу).

4. Перелік розділів основної частини кваліфікаційної роботи:

Вступ

- 1) Архітектурно-планувальні рішення
- 2) Будівельні конструкції
- 3) Основи і фундаменти
- 4) Технологія і організація будівництва
- 5) Охорона праці та навколишнього середовища
- 6) Економіка будівництва
- 7) Спеціальна частина
- 8) Висновки
- 9) Список використаних джерел

5. Об'єм основної частини та графічних додатків кваліфікаційної роботи

№ розділу	Найменування розділів кваліфікаційної роботи	Об'єм основної частини (аркушів ф. А4)	Об'єм графічних додатків (креслень) (аркушів ф. А1)
1	Архітектурно-планувальні рішення: - фасад; - плани поверхів; - розріз.	≤ 8	1
2	Будівельні конструкції: (залізобетонні / металеві / дерев'яні / кам'яні)	≤ 10	0,5
3	Основи і фундаменти	≤ 10	0,5
4	Технологія і організація будівництва		
4.1	Технологічна карта	≤ 10	1
4.2	Календарний графік будівництва	≤ 10	1
5	Охорона праці та навколишнього середовища	≤ 5	
6	Економіка будівництва	≤ 10	
7	Спеціальна частина	≤ 15	2
8	Висновки	1	
9	Список використаних джерел	1	
	Разом:	≤ 80	6

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
АР			
БК			
ОіФ			
ТБ і ОргБ			
ОПтаНС			
ЕБ			
СЧ			

7. Дата видачі завдання _____ 12 травня 2023 року _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапу роботи	Примітка
1	Вступ		
2	Архітектурно-планувальні рішення		
3	Будівельні конструкції		
4	Основи і фундаменти		
5	Технологія і організація будівництва		
6	Охорона праці та навколишнього середовища		
7	Економіка будівництва		
8	Спеціальна частина		
9	Висновки, список використаних джерел		
10	Попередній захист кваліфікаційної роботи		
11	Рецензування кваліфікаційної роботи		
12	Захист кваліфікаційної роботи	з 15.06.2023	

Здобувач(ка) _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

РЕЗЮМЕ (summary) до атестаційної випускної роботи студента:		Назарчук Микола Миколайович	
ЗВО	Київський національний університет будівництва і архітектури		
Тема	<u>Техніко-економічне обґрунтування будівництва 9-ти поверхового житлового будинку в.м.Одеса</u>		
Освітній ступень	Бакалавр за освітньо-професійною програмою навчання		
Факультет	Будівельний		
Кафедра	Економіки будівництва		
Спеціальність	Промислове та цивільне будівництво		
Освітня програма	192Будівництво та цивільна інженерія з ПЦБ-51		
Керівник	Локтіонова Я.Ф. , к.е.н.		
Обсяг роботи:	пояснювальна записка, стор.	розділів	Візуально-графічна частина (аркуші формату А3)
	(з літературою і додатками) 82	7	7
Розділ 1-2. Архітектурно-конструктивна частина та основи фундаментів	В розділі 1 роботи розглянуто та описано архітектурно-планувальні рішення в яких зазначено короткий опис та обґрунтування арх-будівельних рішень. Розділі 2 зазначено основи фундаментів де відображено фізико-географічна характеристика територій. Інженерно-геологічні умови. Проектування пальових фундаментів.		
Розділ 3-4. Розрахунково-конструктивний розділ, технологія та організація будівництва	В розділі відображено загальну характеристику будинку, збір навантаження. Розраховано збір плити перекриття. Виконано розрахунок підпирних стін. Розрахунок плити перекриття виконаний методичним способом, а розрахунок колони та ригеля – за допомогою проектно-обчислювального комплексу SCAD, який реалізує скінченно-елементне моделювання статичних і динамічних схем, перевірку стійкості, підбір арматури залізобетонних конструкцій. В розділі технологія та організація будівництва відображено загальну характеристику умов будівельного майданчика та загальні рішення по організації будівництва. Представлено Основні рішення з технології і організації будівництва.		
Розділ 5-7. Охорона праці Економічний розділ та спеціальна частина	Були розроблені заходи з охорони праці і життєдіяльності людей та охорони навколишнього середовища. Такі заходи надзвичайно важливі, тому, що немає нічого важливішого за життя та здоров'я людини. Було складено об'єктний, локальний і зведений кошториси будівництва з мансардою і підземним паркінгом. Економічна частина проекту містить локальний кошторис на загальнобудівельні роботи, об'єктний кошторис, зведений кошторисний розрахунок. Загальна вартість будівництва становить – 64,60 млн грн.		
<i>Висновки по роботі:</i>	Прийняті в проекті архітектурно-планувальні рішення відповідають сучасним вимогам до споруд подібного призначення та враховують нові тенденції розвитку міста.		
Ключові слова: Будівництво, адміністрування, виробництво, економіка підприємства			
Keywords: Construction, administration, production, economy of the enterprise			

АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

Консультант :
Дипломник :

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Розробка архітектурно-планувальних рішень проводиться з метою надати проекту архітектурну привабливість, комфортність, зручність житла, тобто зробити найкращими параметри, які визначають споживчу вартість об'єкту.

Генеральний план та благоустрій.

Рішення генерального плану ділянки визначає його розташування в існуючій забудові, з урахуванням існуючих будівель, а також тих, що будуються в даний час.

Благоустрій ділянки передбачає влаштування:

- 2 майданчиків для відпочинку;*
- 3 тротуарів, шириною 1,5м;*
- 4 асфальтобетонні покриття проїздів і стоянок автомашин;*
- 5 покриття бетонними плитами площадок і садових доріжок;*
- 6 відводу атмосферних вод ділянки, передбаченого по поверхні, а також в закриту водозбірну систему;*
- 7 озелення ділянки.*

Вибір форм архітектури і влаштування майданчика, зроблений на основі прийнятої композиції забудови, особливостей природно-кімнатних умов.

Озеленення.

Проектом передбачається озеленення майданчика. Враховуючи існуючі будівлі, висаджуються дерева та кущі. Розміщення дерев виконуються з урахуванням затемнення місць відпочинку,

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тротуарів.

Передбачаються квіткові клумби навколо будинку та квіткове спорядження біля під'їздів.

Захист від шуму та заходи по його зниженню.

Вірогідним джерелом шуму для будинку є транспортні потоки від прилеглих вулиць.

Для захисту від проникання шуму ззовні у приміщення будинку, що проектується, передбачено:

8 висадження зелених насаджень між будинком та проїзною частиною;

9 якщо можливе, відділення будинку від проїзної частини вулиць;

10 заповнення віконних прорізів перепльотами та спареним склінням.

2.2 Об'ємно-планувальне рішення.

На формування об'ємно-планувальних рішень будинку мали вплив такі фактори:

11 необхідність забезпечення вимог орієнтації;

12 розташування існуючих будинків;

13 забезпечення вимог інсоляції та провітрювання приміщень.

Загальна площа забудови складає 1068 м², житлова 18806 м².

Розміри будинку в площі:

В осях „1” – „10” – 56,2 м

В осях „А/1” – „Д” – 30м

Висота будинку становить 40м.

Рішення відносно висот будинку не порушує

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

загальну містобудівну ситуацію та характеризується високими економічними показниками, що важливо для будинку, який будується в складних ґрунтових і стиснених умовах.

Даний будинок має один під'їзд, передбачений для мешканців будинку, один вхід для мешканців та працівників майстерні, і один вхід безпосередньо до офісів.

В під'їзді розміщена ліфтова шахта, розміром 1,75x1,55м.

Під'їзд забезпечений сміттєкамерою, що розташована за ліфтовою шахтою.

Підвальні приміщення запроектовані таким чином, що в період експлуатації з'явиться можливість розташувати магазин, а також інші підрозділи господарського призначення.

Перші два поверхи запроектовані під офісні приіщення.

На першому поверсі знаходяться конференц-зал, кафетерій. Площа першого і другого поверхів становить 1872м².

Кожна квартира має своє індивідуальне планування, зумовлене оригінальною архітектурою будинку.

У деяких квартирах запроектовано складні перегородки і виїжджаючі двері з кухонь.

Шостий і сьомий поверхи містять дворівневі квартири, що забезпечені заогругленими сходами.

Сміттєпровід знаходиться за ліфтом.

В усіх квартирах між кухнями і кімнатами передбачені отвори з передаточними стійками.

2.3 Характеристика основних конструктивних

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рішень.

Запроектований будинок має складну форму в плані. На

шостому, восьмому десятому поверхах запроектовані тераси.

Даний будинок зводиться на густо забудованій території, майже в центрі міста. Будинок знаходиться поряд з існуючими будівлями і між ними не існує проходу. Тому, звичайно, умови зведення були складними для проведення БМР.

Споруда запроектована в каркасному варіанті з діафрагмами жорсткості і дисками перекриття, що забезпечують просторову стійкість.

Характеристика та вид фундаментів.

У відповідності до даних інженерно-геологічних вишукувань,

фундаменти під колони каркасу прийнято пальові з буронабив-них паль, діаметром 400мм, що заводяться в піски. При цьому несуча здатність палі прийнята 120тс.

По головам паль запроектовані монолітні залізобетонні ростверки старанного типу, жорстко зв'язані як із палями, так із жорстко защемленими в них колонами. Під діафрагмами жорсткості, ростверки пов'язані між собою монолітно.

Під стіни підвалу передбачено монолітні залізобетонні ростверки, або збірні фундаментні балки, що спираються на фундаментні стакани.

В зоні примикання проектованої будівлі до існуючих, розміщення буронабивних паль в плані, вздовж фронту при-микання, передбачається на

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відстані з установкою примикаючих до існуючих стін колон на консолі монолітних залізобетонних балок, що спираються на голови паль, і розміщених перпендикулярно до існуючих стін.

Стіни підвалу виконуються з блоків ФБС згідно ГОСТ 13579-95. Вертикальна гідроізоляція стін, що мають контакти з ґрунтом, виконується покраскою гарячим бітумом в два шари по ґрунтовці, горизонтальна – з цементного розчину складу 1:2, товщиною 20мм.

Зовнішні та внутрішні стіни, перегородки.

Зовнішні стіни споруди запроектовані навісними з цегляних стін полегшеної кладки з застосуванням легкого ефективного утеплювача. Їх опирання здійснено на перекриття.

Товщина зовнішньої стіни – 470мм, вкладається утеплювач „Rockmin”, поліетиленова плівка, та внутрішня поверхня стіни облицюється гіпсокартоном „Knauf”.

Внутрішні стіни з цегли (несучі) товщиною 250мм, перегородки товщиною 120мм. На стіни з обох боків наносять штукатурку товщиною 20мм. По обидві сторони перегородок влаштовують звукоізоляцію.

Внутрішні стіни будівлі, ліфтові і вентиляційні шахти виконуються з глиняної звичайної цегли М100, а перегородки – з цегли М50.

Перекриття, стеля та підлога.

Перекриття будинку запроектовано як горизонтальні залізо-бетонні диски з плит по серії 1.020-1/83, які з елементами залізобетонного каркасу забезпечують необхідну просторову жорсткість будівлі. Товщина плит – 320мм.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4 Опоряджувальні роботи.

Стіни житлових кімнат та коридорів обклеюються шпалерами. В кухнях проектом передбачено облицювання глазурованою керамічною плиткою стін між шафами та обладнанням по довжині кухонного фронту на висоті 1,2м, включаючи бокові стіни біля плити та мийками. Інша поверхня стін фарбується емульсійною фарбою.

Стеля затирається та відбілюється білилом. В офісних приміщеннях застосовують підвісні стелі з внутрішнім освітленням. У санітарно-технічних кабінах (у ванних кімнатах і туалетах), до яких торкається санітарно-технічне обладнання, облицювають плиткою.

Сходинокві площадки запроектовані з мозаїчною поверхнею. Нижня площина маршів підлягає побілці.

Відкоси віконних та дверних проємів, перепльоти вікон фарбуються масляними та емалевими фарбами. Прилади опалення фарбують масляними та емалевими фарбами під колір стін. В деяких приміщеннях адміністративного призначення прилади опалення сховані за різні дерев'яні решітки.

Зовнішнє оздоблення.

Зовнішні стіни виконані з облицювальної керамічної цегли. Зовнішній бік входних дверей покривають водостійкими лаками.

Зовнішні підвіконні зливи оштукатурюються цементним розчином та покривають пластиком. Вхід в офісні приміщення влаштований як метало-пластикові двері, висотою на весь поверх;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

переважна частина стін першого поверху –
засклена.

2.5 Санітарно-технічна частина.

Будинок, що проектується, обладнано:

- 14 центральним опаленням;
- 15 вентиляцією;
- 16 водопостачанням;
- 17 каналізацією;
- 18 газопостачанням;
- 19 внутрішнім водовідведенням (стоком);
- 20 електропостачанням;
- 21 телефонним зв'язком.

2.6 Теплопостачання.

Джерелом теплопостачання об'єкту є міські теплові мережі згідно ТУ № 0.7/2707 від 25.12.97р., виданих Тепловими мережами АК „Миколаївенерго”.

Передбачається реконструкція існуючого вузла трубопроводів ТК 312/2а в зв'язку з влаштуванням розгалудження до ж/д №79 по вул. Чкалова.

Прокладки теплопроводів від міських мереж до комплексу влаштовуються в непрохідних каналах в землі з ухилом не менше 0,002. Теплопроводи монтуються з сталевих електро-зварювальних труб згідно ГОСТ 10705-99 ст.20. Приміщення квартир обладнані двоотрубною водяною системою опалення з опалювальними приладами в комплекті з термостатами. Параметри теплоносія в системі опалення складають 95-70⁰С. Приєднання системи опалення житлового будинку до теплових мереж

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

залежне. В якості змішувального вузла застосовують трьохходовий змішувальний клапан з циркуляційним насосом фірми "Wilo".

В офісних приміщеннях система опалення водяна двох трубна з опалювальними приладами в комплекті з термостатами. Приєднання до теплових мереж аналогічно житловій частині будинку.

2.7 Вентиляція.

Вентиляція квартир природна. Витяжка через вент-канали з кухонь, санвузлів і коридорів з розрахунку $3\text{м}^3/\text{год}$ з 1м^2 житлової площі. Приток зовнішнього повітря неорганізований через світові проєми, а взимку за рахунок інфільтрації.

В офісних приміщеннях вентиляція – притоково-витяжна загальнообмінна. Витяжка через санвузли. Приток через віконні проєми. Оптимальні умови повітряного середовища підтримуються стельовими автономними спліт-кондиціонерами з зовнішніми конденсаторними блоками. Розрахунок систем виконують на асиміляцію тепло збитків від людей, сонячної радіації і оргтехніки.

Газопостачання.

На основі ТУ ДКО „Миколаївгаз” від 03.04.98р. № 764/08 проектом передбачено газопостачання проєктованого житлового комплексу (по квартирна установка газових 4-х комфорочних плит і влаштування приладів по квартирного контролю).

Підключення газопроводу здійснюється до існуючого газопроводу по вул. Комсомольській.

Газопровід прокладено з сталевих електрозварних труб згідно ГОСТ 10704-97 (сортамент) і ГОСТ 10705-98 (технічні умови).

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В місці виходу із землі на фасади будівель передбачено установка на газопроводі ізолюючого фланця і задвижки.

2.8 Водопостачання.

Джерело водопостачання – міський водопровід по вул. Комсо-мольській , труби діаметром від 20мм, з тиском 21-25 мПа. Підключення до міського водопроводу в колодязі.

Каналізація.

Згідно технічних умов № 3917 від 12.12.97р. відведення стоків від проектуемого житлового комплексу здійснюється в перекладуєму каналізаційну магістраль по вул. Комсомольській від місця підключення до вул. Держинського.

Мережі каналізації по майданчику по вул. Комсомольській виконуються з труб ЧНР (в зв'язку з великою щільністю забудови) по ТУ 14-3-1247-83.

Для підвищення рівня благоустрою території і відводу поверхневого стоку з даного майданчика передбачено влаштування закритої дощової каналізації. Випуск дощової каналізації передбачено в існуючий колектор \varnothing 400 по вул. Комсомольській.

2.9 Пожежогасіння.

Проект автоматичної установки пожежегасіння виконаний на основі завдання на проектування і у відповідності

ДБН 2.04.02-2009. Захищаємі приміщення за ступенем розвитку (поширення) пожежі відносяться до групи 2, згідно ДБН 2.04-2008.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проектом прийнята заповнена розчином піноутворювача спринклірна установка. Для подачі розчину піноутворювача і отримання піни в спринклерних секціях застосовані зрошувачі типу ОПСРН-15.

2.10 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.

Таблиця 1. Параметри клімату району будівництва (м. Миколаїв).

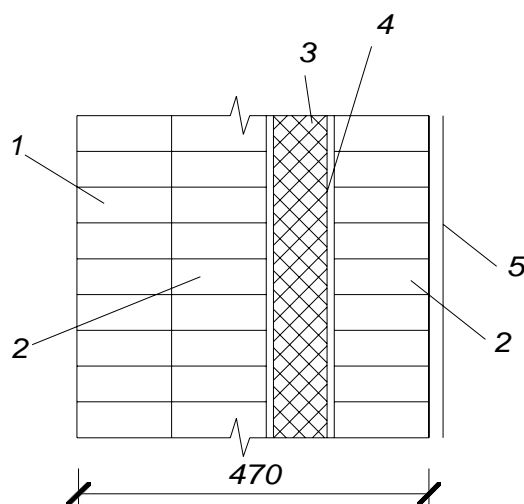
Температура зовнішнього повітря, °С			Зонавологості	Температурна зона
Найбільш холодної доби, із забезпеченням	Найбільш холодної доби, із забезпеченням	Найбільш холодних п'яти діб, із забезпеченням		
0,98	0,92	0,92		
$t_1^{0,98} = -29$	$t_1^{0,92} = -26$	$t_5^{0,92} = -22$	нормальна	2

Таблиця 2. Параметри мікроклімату приміщення.

Температура внутрішнього повітря					Вологість внутрішнього повітря $\varphi_{в'}$				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Арк.

$t_{в}, ^\circ\text{C}$	%
18	55



Конструкція стіни багат шарова, зображена на малюнку. Вологісний режим приміщень будинку – нормальний. Умови експлуатації огорожуючої конструкції – „Б”.

Таблиця 3. Розрахункові теплотехнічні показники матеріалів шарів стіни по перерізу.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ шару	Найменування матеріалу	Щільність $\rho_0, \text{кг/м}^3$	Товщина $\delta, \text{мм(м)}$	Коеф. теплопровідності $\lambda, \text{Вт/(м}\cdot\text{C}^\circ)$
1	Облицювальна керамічна цегла	1600	0,12	0,64
2	Звичайна глиняна цегла	1800	0,39	0,81
3	Утеплювач "Rockmin" з базальтової вати	35	0,06	0,041
4	Поліетиленова плівка (пароізоляція)	-	$16 \cdot 10^{-5}$	-
5	Гіпсокартон "Кнауф"	-	0,01	0,21

Опір теплопередачі $R_{\Sigma}, \text{м}^2 \cdot \text{C}^\circ/\text{Вт}$.

$$R_{\Sigma} = R_b + R_k + R_3 > R_{0,\text{min}}$$

$R_b = \frac{1}{\alpha_b}$ - опір теплоприйняття внутрішньої поверхні огорож-жуючої конструкції;

$R_3 = \frac{1}{\alpha_3}$ - опір теплопередачі зовнішньої поверхні огорож-жуючої конструкції;

R_k - термічний опір огорож-жуючої конструкції,

$$R_k = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} = \frac{0,12}{0,64} + \frac{0,39}{0,81} + \frac{0,06}{0,041} + \frac{0,01}{0,21} = 2,179 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{C}^\circ}{\text{Вт}}$$

$$\alpha_b = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{C}^\circ}, \quad \alpha_3 = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{C}^\circ}$$

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + 2,179 + \frac{1}{23} = 2,33 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{C}^\circ}{\text{Вт}} > R_{\text{орм}}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R = 2,2 \frac{m^2 \cdot C^{\circ}}{Вт}$$

нормативне значення теплопередачі огорожуючих конструкцій для м. Миколаєва (2 зона) згідно з додатком 2 до наказу Мінбудархітектури України № 253 від 30.12.1993р. „Контрольні показники річних витрат на опалення житлових будинків і блок-секцій”.

Основні конструктивні елементи 10-ти поверхового житлового будинку.

1. Фундаменти – пальові, палі буронабивні діаметром 400мм.
2. Перекриття будинку запроектовано як горизонтальні залізобетонні диски з плит за серією 1.020-1/83, які сумісно з елементами залізобетонного каркасу забезпечують необхідну просторову жорсткість будівлі.
3. Покриття будівлі запроектовано як залізобетонний диск з плит з монолітними ділянками.
4. Перемички – збірні залізобетонні.
5. Перегородки – цегляні, товщиною 120мм.
6. Сходи – збірні залізобетонні по металічним косоурам, в квартирах в двох рівнях – сходи метало-дерев’яні; сходові площадки – збірні залізобетонні.
7. Балкони – монолітні залізобетонні консольні.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**РОЗРАХУНКОВО-
КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА**

Консультант :
Дипломник :

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.1 Вступ.

Будівля запроектована в каркасному варіанті з діафрагмами жорсткості й дисками перекриття, що забезпечують просторову стійкість.

Каркас будинку запроектований із збірних залізобетонних і монолітних колон та ригелів зі збірними й монолітними діафрагмами жорсткості. У місцях, де неможлива установка діафрагм, запроектовані монолітні залізобетонні рами з жорсткими вузлами.

Перекриття й покриття будинку запроектовані як горизонтальні залізобетонні диски й плити, які сумісно з елементами залізобетонного каркасу забезпечують необхідну просторову жорсткість будівлі.

Згідно завдання на дипломний проект розраховано кругло-пустотну плиту перекриття, двоярусну монолітну колону першого та іншого поверхів і крайній ригель першого поверху.

Розрахунок ригеля та колони й плити перекриття виконаний методичним способом.

Розрахункова схема представлена як плоский рамна система, що розміщена в площині XOZ і основні невідомі представлені лінійними переміщеннями вузлових точок вздовж осей X і Z , а також їх

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поворотами навколо осі Y.

Кількісні характеристики розрахункової схеми.

Розрахункова схема характеризується наступними параметрами:

Кількість вузлів - 44;

Кількість скінченних елементів - 70;

Загальна кількість невідомих переміщень та поворотів - 120;

Кількість завантажень - 7;

Кількість комбінацій завантажень - 3.

Для розрахунку зібрано навантаження :

1 - власна важіль;

2 - снігове навантаження;

3 - вітрове навантаження;

4 - навантаження від перекриття;

5,6,7 - три різні схеми завантаження рами.

За допомогою комплексу SCAD обчислюємо зусилля й напруження всіх елементів рами при комбінації завантажень, окремо винесені максимальні зусилля в елементах розрахункової схеми.

Вирішена завдання армування колон і ригелів, підібрана поздовжня та поперечна арматури в колоні та в середньому і крайньому ригелях першого поверху, при цьому враховується сумісна робота бетону та арматури. Також виконаний розрахунок заданих конструкцій за тріщиностійкістю.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Збір навантажень.

Вид навантаження	Густина $\rho, \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$	Товщина кулі, мм	Навант. $\rho_f=1, \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$	Коефіцієнт надійності і за навантаженням.	Навант. при $\rho_f=1, \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$	
1	2	3	4	5	6	
Покриття: 1. Захисна армована стяжка 1,4 0,04 9,81 0,95 2. Засипка ґравієм	1400	40	0,5219	1,3	0,6785	
	800	80	0,596	1,3	0,7748	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Арк.

0,8 0,08 9,81 0,95 3. Утеплювач плити "Styradur"	30	120	0,034	1,3	0,0442
0,12 0,03 9,81 0,95 4. Стяжка з мілкозер- нистого бетону	1200	22	0,246	1,3	0,3198
5. Єврорубероїд	600	6	0,0336	1,3	0,04368
6. Цем.-піщана стяжка	1800	20	0,0336	1,3	0,04368
Всього:					2,298
Перекриття:					
1. Бетон мозаїчного складу	1600	20	0,298	1,2	
2. Цементно-піщана стяжка	1800	25	0,419	1,3	0,3576
3. Куля толю на мастиці	600	12	0,067	1,3	0,5447
4. Цементно-піщана стяжка	1800	25	0,419	1,3	0,0871
5. 3/б плита перекрит- тя круглопустотна (1,5х6м)					0,5447
6 1,5 0,22 2500=4,95кн 4,95 9,81 0,95 = 1,5х6 =5,221кН + бетон замоноліч.					5,221
					1,534
Всього:					6,755
Снігове навантаження			0,7	1,4	0,98

3.3 Розрахунок плити перекриття.

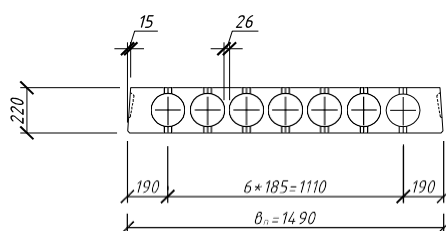
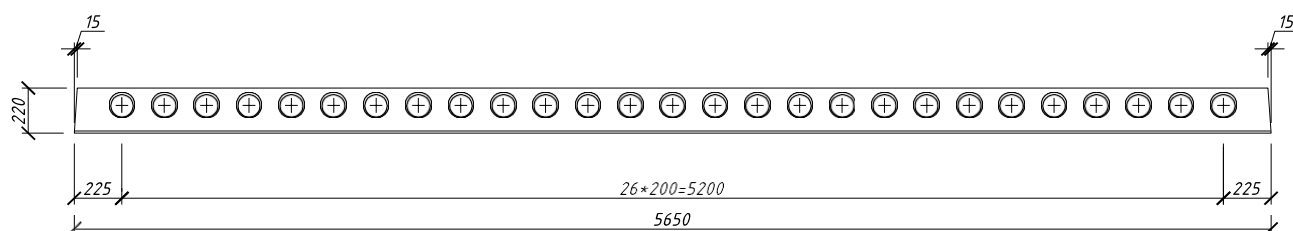
						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Матеріали:

-бетон класу В-25

-арматури напружена - класу А400С

-арматури сіток та каркасів - класу Вр-І



Круглопустотна плита перекриття

1. Розрахункові характеристики матеріалів

1.1 Бетону класу В-25

$$R_{bt,ser} = 1,6 \text{ МПа}$$

$$R_b = 13,0 \text{ МПа при } \gamma_{b2} = 0,9 \text{ табл. 8}$$

$$R_{bt} = 0,95 \text{ МПа при } \gamma_{b2} = 0,9 \text{ табл. 8}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$E_b=30 \cdot 10^3$ МПа табл. 11

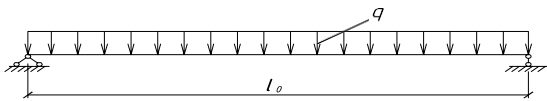
Передатна міцність бетону призначається так, щоб дотримувалося відношення:

$$\sigma_{sp}/R_{sn} \leq 0.75 \quad R_{bp}=0.7 \cdot B=0.725=17.5 \text{ МПа}$$

1.2 Арматури класу А400С

$R_s=510$ МПа

$E_s=19 \cdot 10^4$ МПа



$R_{sn}=590$ МПа

2. Розрахунковий проліт і завантаження

Розрахункова схема плити

$$L_0=l-2 \cdot z/2= 5650-2 \cdot 100/2=5550 \text{ мм}$$

Повне нормативне навантаження на 1 м.п. панелі:

$$q^H \cdot b^H=5582,64 \cdot 1.5=8373,96 \text{ Н/м}$$

де b^H – ширина панелі в осях;

Повне розрахункове нормативне навантаження на 1

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

м.п. панелі:

$$q \cdot b^H = 6755 \cdot 1.5 = 10132.5 \text{ Н/м}$$

3. Зусилля від розрахункових навантажень

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8}$$
$$\frac{10132,5 \cdot 10^3 \cdot 5,55^2}{8} = 39,00 \text{ кНм}$$

$$Q = \frac{q \cdot l}{2}$$
$$\frac{10132,5 \cdot 10^3 \cdot 5,55}{2} = 28,12 \text{ кН}$$

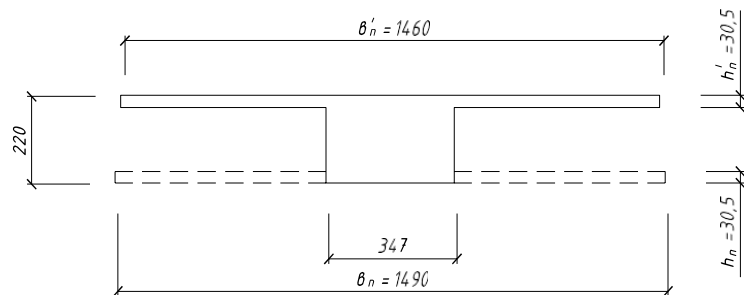
4. Визначення розрахункової висоти і ширини панелі.

4.1 Висоту і перетин попередньо напружених панелей визначаємо з умови:

$$h = \frac{1}{20} \cdot \frac{1}{30}$$

$$\text{Приймаємо } h = \frac{1}{25} = \frac{5.55}{25} = 0.222 \text{ м} \approx 0.22 \text{ м}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



Тоді робоча висота перетину: $h_0 = h - \square = 220 - 27 = 193 \text{ мм}$.

де $\square = 0,20 + \frac{0,14}{2}$ - товщина захисного шару бетону і половина діаметра робочого стрижня.

4.2 Встановлюємо розрахунковий перетин

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ширина полиці в розтягнутій зоні:

$b_n = 1490$ мм – полиця в роботі не бере участь

Ширина полиці в стислій зоні:

$$b_n' = b_n - 2 * 15 = 1490 - 30 = 1460 \text{ мм}$$

Товщина верхньої нижньої полиць:

$$h_n' = \frac{h - d}{2} = \frac{220 - 159}{2} = 30.5 \text{ мм}$$

Ширина ребра:

$$b = b_n - 7 * d = 1460 - 7 * 159 = 347 \text{ мм}$$

Вся ширина полиці бере участь у розрахунку.

4.3 Встановлюємо положення н.о. :

Несуча здатність перетину при $x = h_n'$

$$M_{\text{пер.}} = R_b * b_n * h_n' * h_0 - \frac{h_n'^2}{2} = 13,0 * 1460 * 30,5 * 193 - \frac{30,5^2}{2} = 102897697,5 \text{ Нм} = 103 \text{ кНм}$$

Порівнюємо моменти:

$$M = 39 \in M_{\text{пер.}} = 103 \text{ кНм}$$

$x \in h_n' \rightarrow$ н. о. проходить у полку й перетині розраховується як прямокутне розміром $b_n * h$

4.4 Перевіряємо умову обмеження розкриття тріщин у похилих перетинах

$$Q = 28,2 \text{ кНм/м} * 0,3 * R_b * b * h_0 = 0,25 * 13 * 347 * 193 * 10^3 = 217,7 \text{ кН} - \text{прийняті розміри панелі достатні.}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Розрахунок міцності нормальних перерізів.

5.1 Визначаємо табличний коефіцієнт α_m

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{39 \cdot 10^6}{130 \cdot 160 \cdot 193^2} = 0.0815$$

5.2 Знаходимо інші табличні коефіцієнти.

$$\eta = 0.085; \lambda = 0.957$$

$$\frac{\eta \sigma_{sp} + \lambda \sigma_{sp}}{R_s} = \frac{37212 + 0}{510} = 0.73$$

$$\eta_R = 0.56$$

5.2 Граничні умови.

$$\eta_R = \eta \cdot (1 - 0.5 \lambda) = 0.56 \cdot (1 - 0.5 \cdot 0.957) = 0.403$$

$$\eta_m \in \eta_R = 0.403$$

5.3 Визначення величини і втрат попередньої напруги арматури.

5.3.1 Напруження арматури.

$$\sigma_{sp} = 0.75 \cdot R_{sn} = 0.75 \cdot 590 = 443 \text{ МПа}$$

Перевіряємо умову $\sigma_{sp} \leq R_{sn} - \rho \sigma_{sp} \leq 0.3 R_{sn} + \rho \rho$

$$= 30 + \frac{360}{\eta} - \text{припустиме відхилення значення}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

попередньої напруги, де l - довжина стрижня, що

$$\rho = 30 + \frac{360}{5.65} = 94 \text{ МПа}$$

напружує, у метрах:

$$\sigma_{sp} + \rho = 443 + 94 = 537 \text{ МПа} \in R_{sn} = 590 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{sp} - \rho = 443 - 94 = 349 \text{ МПа} \geq 0,3 * 590 + 94 = 271 \text{ МПа}$$

Умови дотримуються.

5.3.2 Коефіцієнт точності напруги арматури при сприятливому впливі попередньої напруги.

$$\eta_{sp} = 1 - \delta_{sp}$$

δ_{sp} – попереднє відхилення попередньої напруги

$$\delta_{sp} = 0,5 \frac{\rho}{\sigma_{sp}} * \left| 1 + \frac{1}{\sqrt{n \rho}} \right|$$

Приймаємо попереднє число стрижнів, що напружують, $n=4$

$$\delta_{sp} = 0,5 \frac{94}{443} * \left| 1 + \frac{1}{\sqrt{4}} \right| = 0,16$$

η_{sp} - коефіцієнт точності натягу

$$\eta_{sp} = 1 - 0,16 = 0,84$$

Уточнюємо величину попередньої напруги з урахуванням точності натягу:

$$\sigma_{sp} = 0,84 * 443 = 372,12 \text{ МПа}$$

	5.3.3 Визн. часу об'їзду при втраті попередньо-				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

напруженої арматури

5.3.3.1 Від релаксації напруг арматури σ_1

$$\sigma_1 = 0.03 * \sigma_{sp} = 0.03 * 372.12 = 112 \text{ МПа}$$

5.3.3.2 Від температурного перепаду σ_2 :

При агрегатно-поточній технології $\sigma_2 = 0$

5.3.3.3 Від деформацій анкерів і форми

При електротермічному засобі $\sigma_3 = 0$ МПа, $\sigma_4 = 0$,
 $\sigma_5 = 0$

5.3.3.4 Визначаємо граничні значення висоти стислої зони бетону:

$$\sigma = \frac{\sigma}{1 + \frac{\sigma_{sp}}{\sigma_{sc,u}} * \left(1 - \frac{\sigma}{1.1\sigma} \right)}$$

Визначаємо характеристику стислої зони бетону:

$$\sigma = \sigma - 0.008R_b$$

$\sigma = 0.85$ - для важкого бетону

$$\sigma = 0.85 - 0.008 * 13 = 0.746$$

Визначаємо напруги в арматурах класу А400С:

$$\sigma_{sR} = R_s + 400 - \sigma_{sp}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Попередня напруга з урахуванням втрат σ_{sp} до обтиснення бетону:

При $\sigma_{sp} \in 1$ $\sigma_{sp1} = 372,12$ МПа

$$\sigma_{sp} = 150 * \frac{\sigma_{sp1}}{R_s} - 1200 = 150 * \frac{372,12}{510} - 1200 = -108,5 \in 0$$

$$\sigma_{sp} = 0$$

$$\sigma_{sR} = 510 + 400 - 372,12 - 0 = 537,88 \text{ МПа}$$

Гранична напруга в арматурах стислої зони:

Т. к. $\eta_{b2} = 0,9$, $\sigma_{su} = 500$ МПа

$$\eta_R = \frac{0,746}{1 + \frac{537,88}{500} * \left(1 - \frac{0,746}{1,1}\right)} = 0,56$$

$$\eta = 0,085 \in \eta_R = 0,56$$

Переріз нормально армований.

Коефіцієнт умов роботи попередньо-напруженої арматури:

Т. к. $\eta = 0,085 \in 0,5 * \eta_R = 0,5 * 0,56 = 0,28$, $m_{s6} = \eta = 12$, де η - коефіцієнт, що враховує вид арматур

Визначаємо площу перетину попередньо-напруженої арматури:

$$A_{sp} = \frac{M}{\eta_{s6} * R_s * h_0 * \eta} = \frac{39 * 10}{12 * 510 * 193 * 0,957} = 610 \text{ мм}^2$$

Приймаємо 6 \varnothing 12 А-400С з $A_s = 679 \text{ мм}^2$

Перевіряємо відсоток армування:

$$\eta = \frac{A_{sp}}{b * h_0} = \frac{679}{347 * 193} * 100\% = 1\% > \eta_{min} = 0,05\%$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sigma_{max} = \sigma_R * \frac{R_b}{R_s} = \frac{0.56 * 13}{510} * 100\% = 14.1\% > \sigma = 1\%$$

1.5 Визначаємо зусилля обтиснення з урахуванням втрат $\sigma_1 - \sigma_5$.

$$P_1 = A_{sp} * (\sigma_{sp} - \sigma_1)$$

$$P_1 = 679 * (372.12 - 112) * 10^3 = 245 \text{ кН}$$

5.6 Визначаємо геометричні характеристики наведеного поперечного перерізу.

5.6.1 Визначаємо коефіцієнт:

$$\eta = \frac{E_s}{E_b} = \frac{19 * 10^4}{30 * 10^3} = 6.33$$

5.6.2 Визначаємо площа наведеного перетину

$$A_{red} = A + \eta * A_{sp} + \eta * A_{s'} + \eta * A_s$$

$$A_{red} = 1460 * 30.5 + 1490 * 30.5 + 347 * 159 + 6.33 * 679 = 149446 \text{ мм}^2$$

5.6.3 Визначаємо геометричні характеристики перетину

5.6.3.1 Статичний момент площі наведеного перетину щодо нижньої грані панелі:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S = 1460 \cdot 30.5 \cdot \left(220 - \frac{30.5}{2}\right) + 347 \cdot 159 \cdot \left(30.5 + \frac{159}{2}\right) + 1490 \cdot 30.5 \cdot \frac{30.5}{2} = 15879583.75 \text{ мм}^3$$

5.6.3.2 Відстань від центра ваги наведеного перетину до нижньої грані:

$$y_0 = \frac{S + \sigma \cdot Asp \cdot a_{sp}}{A_{red}} = \frac{15879583.75 + 6.33 \cdot 679 \cdot 26}{149446} = 107 \text{ мм}$$

5.6.3.3 Відстань від центра ваги наведеного перетину до центра ваги напружених арматур

$$y_{sp} = y_0 - a_{sp} = 107 - 26 = 81 \text{ мм}$$

5.6.3.4 Момент інерції наведеного перетину:

$$I_{red} = I + \sigma \cdot Asp \cdot y_{sp}^2 = \frac{1460 \cdot 30.5^3}{12} + 1460 \cdot 30.5 \cdot \left(107 - \frac{30.5}{2}\right)^2 + \frac{347 \cdot 159^3}{12} + 347 \cdot 159 \cdot \left(107 - \frac{159}{2}\right)^2 + \frac{1490 \cdot 30.5^3}{12} + 1490 \cdot 30.5 \cdot \left(107 - \frac{30.5}{2}\right)^2 + 6.33 \cdot 679 \cdot 81^2 = 3452002.708 + 374856323.1 + 11623572 + 17.8 + 4172458125 + 3522934271 + 382558850.3 + 2819963727 = 950550046.7 \text{ мм}^4$$

$$I_{red} = 95055 \cdot 10^4 \text{ мм}^4$$

5.7 Визначаємо втрати попередньої напруги σ_6 . Визначаємо ексцентриситет зусилля P_1

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$e_{op} = y_{sp} = 81 \text{ мм}$$

Згинальний момент від власної ваги плити:

$$M_{c.в.} = \frac{q \cdot l^2}{8}$$

При експлуатації $M_{c.в.} = \frac{0.4 \cdot 5.55^2}{8} = 1.54 \text{ кНм}$

При додаванні відстаней між прокладками $l_0 = 5.2 \text{ м.}$

$$M = \frac{0.4 \cdot 5.2^2}{8} = 1.35 \text{ кНм}$$

У розрахунок приймаємо максимальний момент

$$M_{c.в.} = 1.54 \text{ кНм}$$

5.7.1 Визначаємо напруження в бетоні на рівні напружаємої арматури.

$$y = y_{sp} = 81 \text{ мм}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op} \cdot y}{I_{red}} - \frac{M_{c.в.} \cdot y}{I_{red}}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{245 \cdot 10^3}{149446} + \frac{245 \cdot 10^3 \cdot 81 \cdot 81}{95055 \cdot 10^4} - \frac{154 \cdot 10^3 \cdot 81}{95055 \cdot 10^4} = 3.33 \text{ МПа}$$

5.7.2 Визначаємо втрати від повзучості, що швидко

$$\sigma_6 = 34 \cdot \sigma_{bp} + 72 \cdot \sigma_{bp} \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} - \sigma_{bp}$$

натікає.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sigma_{bp} = 0.25 + 0.025 * R_{bp} \approx 0.8$$

$$\sigma_{bp} = 5.25 - 0.185 R_{bp} \approx 2.5$$

$$\sigma_{bp} = 0.25 + 0.025 * 17.5 = 0.69 \approx 0.8$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} > \sigma_{bp}$$

R_{bp}

3.33

$$\frac{3.33}{17.5} = 0.19 \in \sigma_{bp}, \text{ тоді}$$

$$\sigma_{6} = 40 * \frac{\sigma_{bp} * 0.85}{R_{bp}}$$

$$\sigma_{6} = 40 * \frac{3.33}{17.5} * 0.85 = 6.47 \text{ МПа}$$

5.8 Визначаємо напруження в арматурі з обліком перших втрат

$$\sigma_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma_1 + \sigma_6$$

$$\sigma_{sp1} = 372.12 - 112 + 6.47 = 354.45 \text{ МПа}$$

5.9 Визначаємо зусилля обтиснення з обліком перших втрат

$$P_1 = \sigma_{sp} * A_{spKH}$$

$$P_1 = 354.45 * 679 = 240671.55 \text{ кН.}$$

5.10 Визначаємо ексцентриситет зусилля P_1

$$e_{op1} = \frac{\sigma_{sp1} * A_{sp} * y_{sp}}{P_1} = \frac{354.45 * 679.81}{240671.55} = 81 \text{ мм}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.11 Перевіряємо максимальну напругу в бетоні від дії P_1

$$y = y_0 = 107 \text{ мм}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 * e_{оп1} * y}{I_{red}} + \frac{24067155}{149446} + \frac{24067155 * 81 * 107}{95055 * 10^4} =$$

$$= 3.8 \text{ МПа}$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{0.95 R_{bp}} = \frac{3.8}{17.5} = 0.22 \in 0.95$$

5.12 Визначаємо другі втрати.

5.12.1 Від релаксації напруг арматури:

$$\sigma_7 = 0 \text{ т. к. напруга на упори}$$

5.12.2 Від усадки бетону

$$\sigma_8 = 35 \text{ МПа}$$

5.12.3 Від повзучості бетону

$$\sigma_{bp} = 0.22 \in 0.75 R_{bp}$$

$$\sigma_9 = \frac{150 \sigma_{bp}}{R_{bp}},$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де α - коефіцієнт, що враховує вид твердіння бетону;
 $\alpha = 0,85$

$$\sigma_9 = \frac{150 * 0,85 * 3,8}{17,5} = 37,69 \text{ МПа}$$

5.12.4 Визначаємо перші й другі втрати

$$\sigma_{I1} = \sigma_1 + \sigma_6 = 112 + 647 = 27.67 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{I2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 37.69 = 72.69 \text{ МПа}$$

5.13 Сумарні втрати

$$\sigma_I = \sigma_{I1} + \sigma_{I2} = 27.67 + 72.69 = 100.36 \text{ МПа}$$

5.14 Визначаємо напругу в напругаємій арматурі з урахуванням сумарних втрат.

$$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - \sigma_I = 443 - 100.36 = 342.64 \text{ МПа}$$

Визначаємо зусилля обтиснення з урахуванням повних втрат

$$P_1 = \sigma_{sp2} * A_{sp} = 342.64 * 679 = 232653 \text{ Н} = 232,7 \text{ кН}$$

Визначаємо ексцентриситет цього зусилля

$$e_{op2} = \frac{\sigma_{sp2} * A_{sp} * y_{sp}}{P_2} = \frac{342.64 * 679 * 81}{232653} = 81 \text{ мм}$$

6. Розрахунок міцності похилих перетинів

Перевіряємо умову

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$Q_{max} \approx 2.5 R_{bt} b h_0$$

$$Q_{max} = 28.12 \text{ кН/м} \in 25 * 0.95 * 347 * 193 * 10^3 = 159.1 \text{ кН}$$

Умова виконується, тому розрахунок не потрібно й поперечну арматури призначаємо конструктивно.

Приймаємо поперечні стрижні \approx 4Вр-І із кроком $S=100\text{мм}$.

7. Розрахунок плити по II групі граничних станів

7.1 Розрахунок по утворенню тріщин, нормальних до поздовжньої осі елемента, від попереднього обтиснення в стадії виготовлення

$M_r \approx M_{crs}$, де

M_r - момент зовнішніх сил, розташованих по одну сторону від розглянутого перетину, щодо осі, паралельної нульової лінії й минаючої через ядрову крапку, найбільш вилучену від розтягнутої зони, тріщиноутворення якої перевіряється;

M_{crs} - момент, сприйманий перетином при утворенні тріщин

$$M_r = M; \quad M_r = R_{bt,ser} * W_{pl} \approx M_{rp};$$

Навантаження на плиту:

$$q = 3.75 * 1.5 = 5.19 \text{ кН/м}$$

Згинальний момент:

$$M = \frac{5.19 * 5.55^2}{8} = 20 \text{ кНм}$$

Визначаємо момент опору наведеного перетину для

Арк.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

крайнього розташування

$$W_{red_b} = \frac{l_{red} \cdot 95055 \cdot 10^4}{y_o} = \frac{107}{95055 \cdot 10^4} = 888.4 \cdot 10^4 \text{ мм}^3$$

$$W_{red_t} = \frac{l_{red} \cdot 95055 \cdot 10^4}{h - y_o} = \frac{220 - 107}{95055 \cdot 10^4} = 8412 \cdot 10^4 \text{ мм}^3$$

Визначаємо максимальна напруга в стислому бетоні від зовнішнього навантаження й зусилля попереднього обтиснення

$$\sigma_{bt} = \frac{P_1 \cdot (a_{nt} + a_{nb}) + 2 \cdot R_{bt,ser} \cdot W_{red_b}}{W_{red_t}}, \text{ де}$$

$$a_{nt} = \frac{W_{red_b}}{A_{red}} = \frac{888.4 \cdot 10^4}{149446} = 59.45 \text{ мм}$$

$$a_{nb} = \frac{W_{red_t}}{A_{red}} = \frac{8412 \cdot 10^4}{149446} = 56.3 \text{ мм}$$

$$\sigma_{bt} = \frac{245 \cdot 10^3 \cdot (59.45 + 56.3) + 2 \cdot 16 \cdot 888.4 \cdot 10^4}{8412 \cdot 10^4} = 4,55 \text{ МПа}$$

Визначаємо коефіцієнт ϕ :

$$1 > \sigma_b = R_{bt,ser} - \sigma_{bt} > 0.7 R_{b,ser}$$

Приймаємо

$$\sigma_b = 1.6 \cdot \frac{4.55}{18.5} = 1.35$$

Приймаємо $\sigma_b = 1$

Визначаємо ядрову відстань:

$$r = \sigma_b \cdot \frac{W_{red_t}}{A_{red}} = 1 \cdot \frac{8412 \cdot 10^4}{149446} = 56,3 \text{ мм}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо момент M_{rp} , викликаний силою P :

$$M_{rp} = P_1 * |e_{Op1} + r| = 245 * 10^3 * |81 + 563| = 46.14 * 10^6 \text{ Нмм}$$

Визначаємо момент опору наведеного перетину для крайнього розташування волокна

$$\eta = 1.75$$

$$W_{pl} = \eta * W_{redt} = 1.75 * 8412 * 10^4 = 109.9 * 10^6 \text{ мм}^3$$

Перевіряємо умову

$$M \leq R_{bt,ser} * W_{pl} \leq M_{rp};$$

$$M = M = 20 \text{ кНм} \leq 16 * 109.9 * 10^6 + 46.14 * 10^6 = 63.724 \text{ кНм}$$

Умова виконується, тріщини в стадії виготовлення не утворюються.

7.2 Визначення кривизни

7.2.1 Визначення кривизни осі при нетривалій дії навантаження

Кривизна осі обчислюється при $\eta_s = 0.96$; $x_1 = 211 \text{ мм}$;

$$z = 186 \text{ мм}$$

$$\frac{1}{r_1} = \frac{M * \eta_s}{z * A_s * E_s * (h_0 - x_1)} - \frac{P_1 * \eta_s}{A_s * E_s * (h_0 - x_1)}$$

$$= \frac{63.2 * 10^6 * 0.96}{186 * 679 * 19 * 10^4 * (193 - 21.4)} - \frac{245 * 10^3 * 0.96}{679 * 19 * 10^4 * (193 - 21.4)} = 6.2 * 10^{-6} \text{ мм}^{-1}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.2.2 Визначення кривизни осі при нетривалій дії постійної й довгостроково діючого тимчасового навантаження

Кривизна осі обчислюється:

$$\eta_s = 0.616, x_2 = 37.56, z_2 = 180.48 \text{ мм}$$

$$\frac{1}{r_2} = \frac{M * \eta_s}{z_2 * A_s * E_s * (h_0 - x_2)} - \frac{P_1 * \eta_s}{A_s * E_s * (h_0 - x_2)}$$

$$\frac{1}{r_2} = \frac{39 * 10^6 * 0.616}{180.48 * 679 * 19 * 10^4 * (193 - 37.56)} - \frac{245 * 10^3 * 0.616}{679 * 19 * 10^4 * (193 - 37.56)}$$

$$= 3.7 * 10^{-6} \text{ мм}^{-1}$$

7.2.3 Визначення кривизни осі при довгостроково діючого постійного і довгостроково діючого тимчасового навантаження.

$$\eta_s = 0.978, x_3 = 43.51 \text{ мм}, z_3 = 178.5 \text{ мм}$$

$$\frac{1}{r_3} = \frac{39 * 10^6 * 0.978}{178.5 * 679 * 19 * 10^4 * (193 - 43.51)} - \frac{245 * 10^3 * 0.978}{679 * 19 * 10^4 * (193 - 37.56)}$$

$$= 6.157 * 10^{-6} \text{ мм}^{-1}$$

7.2.4 Визначення повної кривизни

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} = 62 - 3.7 + 6.157 * 10^{-6} = 8.66 * 10^{-6} \text{ мм}^{-1}$$

7.3 Визначення прогину

$$\frac{l}{h} = \frac{5.65}{0.22} = 25.7 > 10$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$f_m = \frac{1}{r} * \alpha_m * l^2 * [f] = \frac{l}{200} = 28.25 \text{ мм}$$

α_m -коефіцієнт, прийнятий по табл. 46, залежить від розрахункової схеми елемента; $[f]$ - гранично припустимий прогин

$$\alpha_m = \frac{5}{48}; \quad f_m = 8.66 * 10^6 * \frac{5}{48} * 5650^2 = 26.57 \text{ мм}$$

7.4 Розрахунок монтажної петлі.

Для підйому й монтажу в плиті передбачаються петлі з арматур класу А-І. З урахуванням можливого обриву або переносу строп вага плити розподіляється на три петлі.

Вага плити 2120 кг = 21200Н.

З урахуванням коефіцієнта динамічності $k_d = 1.6$ вага плити становить:

$$G = 21200 * 1.6 = 33920 \text{ Нм}$$

$$N = \frac{G}{3} = \frac{33920}{3} = 11307 \text{ Нм}$$

Зусилля на одну петлю

Необхідна площа поперечного переріза петлі:

$$A = \frac{N}{R_s} = \frac{11307}{225} = 121 \text{ мм}^2$$

Приймаємо петлі з арматур α 14 А240С $A_s = 153.9 \text{ мм}^2$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Консультант :
Дипломник :

4.1 Інженерно-геологічні умови.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Майданчик наміченого будівництва в адміністративно-геогра-фічному відношенні розташований в центральній частині міста Миколаєва.

В геоморфологічному відношенні майданчик знаходиться в межах верхньої частини лівого схилу долини річки Південний Буг, з абсолютними відмітками поверхні землі 150,5-152,0м. Геологічна будова на глибині до 30м виражена комплексом антропогенних вкладень, так як майданчик розміщується в межах давнього післяльодникового розливу, який досяг неоген-палеогенових відкладів. Ерозійний зріз досягає 30,0м, і заповнений флювіо-гляціальними відкладами, які вкривають повністю розмиті ґрунти неоген-палеогенового періоду.

Переважає поширення серед флювіогляціальних відкладень мають суглинки і піски, рідше супіски і глини.

Підземні води при бурінні були виявлені на глибині 15м в межах абсолютних відміток 135,5-137,0м. Поповнюється водоносний горизонт за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і втрат води з інженерних мереж. Прогнозуємий підйом рівня підземних вод не буде перевищувати 1,5м відносно зафіксованого при бурінні. За хімічним станом води неагресивні.

Сезонне промерзання ґрунтів складає 1,0м.

У відповідності до даних інженерно-геологічних вишукувань, фундаменти під колони каркасу прийняті з буронабивних паль. По головам паль запроектовано монолітні залізобетонні роз-тверки стаканного типу.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Оцінка інженерно-геологічних умов будівельного майданчика.

ІГЕ1 – насипний ґрунт.

Щільність ґрунту: $\rho_1 = 1,56 \frac{т}{м^3}$

Питома вага ґрунту: $\rho_1 = \rho_s g = 1,56 \cdot 9,81 = 15,31 \frac{кН}{м^3}$

ІГЕ2 - глинистий ґрунт.

Визначаємо назву даного глинистого ґрунту.

Число пластичності:

$$I_p = \rho_L - \rho_p = 0,25 - 0,18 = 0,07$$

Так як $I_p = \rho_L - \rho_p = 0,25 - 0,18 = 0,07$, то даний ґрунт є супісок.

Показник текучості:

$$I_L = \frac{\rho - \rho_p}{I_p} = \frac{0,23 - 0,18}{0,07} = 0,7$$

Так як $0 \in I_L \in 1$

За таблицею 2.1 [] визначаємо, що даний супісок – пластичний

Коефіцієнт пористості ґрунту:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + \rho) - 1 = \frac{2,7}{1,91} (1 + 0,23) - 1 = 0,738$$

Щільність ґрунту: $\rho_2 = 1,91 \frac{т}{м^3}$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\gamma_2 = \gamma_{s2} \cdot g = 1,91 \cdot 9,81 = 18,73 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Питома вага ґрунту:

Питома вага частинок ґрунту:

$$\gamma_s = \gamma_{s2} \cdot g = 2,7 \cdot 9,81 = 26,49 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Згідно таблиці 2.7 [Слюсаренко]:

Нормативне значення питомого зчеплення:

$$C_n = 1,25 \text{кПа}$$

Кут внутрішнього тертя: $\varphi_n = 22^\circ$

Модуль деформації: $E = 9,53 \text{мПа}$

Розрахункове значення опору: $R_o = 213,1 \text{кПа}$

Розрахункове значення C_1 і φ_1 для першого граничного стану:

$$\varphi_1 = \frac{22}{1,5} = 14,67^\circ \quad C_1 = \frac{C_n}{\gamma_g} = \frac{1,25}{1,5} = 0,83 \text{кПа}$$

ІГЕЗ - глинистий ґрунт.

Визначаємо назву даного глинистого ґрунту.

Число пластичності: $I_p = \varphi_L - \varphi_p = 0,37 - 0,17 = 0,2$

Так як $I_p > 0,17$ - глина.

$$I_L = \frac{\varphi_L - \varphi_p}{I_p} = \frac{0,24 - 0,17}{0,2} = 0,35$$

Показник текучості:

За таблицею 2.1 [] визначаємо, що дана глина – тугоплас-тична.

Коефіцієнт пористості ґрунту:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} (1 + \varphi) - 1 = \frac{2,7}{1,96} (1 + 0,24) - 1 = 0,71$$

$$\gamma_3 = 1,96 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$$

Щільність ґрунту:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\gamma_3 = \gamma_3 \cdot g = 1,96 \cdot 9,81 = 19,23 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Питома вага ґрунту:

Питома вага частинок ґрунту:

$$\gamma_s = \gamma_{s3} \cdot g = 2,7 \cdot 9,81 = 26,49 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Згідно таблиці 2.7 [Слюсаренко]:

Нормативне значення питомого зчеплення:

$$C_n = 51,04 \text{кПа}$$

Кут внутрішнього тертя: $\varphi = 19^\circ$

Модуль деформації: $E = 19,16 \text{мПа}$

Розрахункове значення опору: $R_o = 377,24 \text{кПа}$

Розрахункове значення C_1 і φ_1 для першого граничного стану:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi}{1,15} = 16,72^\circ \quad C_1 = \frac{C_n}{\gamma_g} = \frac{51,04}{1,5} = 34,03 \text{кПа}$$

ІГЕ4 - піщаний ґрунт.

$$\gamma_4 = 1,92 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$$

Щільність ґрунту:

$$\gamma_4 = \gamma_4 \cdot g = 1,92 \cdot 9,81 = 18,84 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Питома вага ґрунту:

Питома вага частинок ґрунту:

$$\gamma_s = \gamma_{s4} \cdot g = 2,64 \cdot 9,81 = 25,89 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

Коефіцієнт пористості ґрунту:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma_4} (1 + \varphi) - 1 = \frac{2,64}{1,92} (1 + 0,16) - 1 = 0,595$$

, по щільності укладки частинок, тобто за значенням коефіцієнта

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пористості, даний пісок – середньої крупності.

$$S = \frac{\rho_s \cdot e}{\rho_w}$$

Ступінь вологості: $e = \frac{m}{M}$, де ρ_w - густина води,

$$e = 1 \frac{m}{M^3}$$

$$S_r = \frac{2,64 \cdot 0,16}{0,595 \cdot 1} = 0,71$$

, так як $0,5 \in S_r \in 0,8$, то даний пісок вологий, за таблицею 2.6 [].

Згідно таблиці 2.6 [Слюсаренко]:

Нормативне значення питомого зчеплення:

$$C_n = 1,93 \text{ кПа}$$

Кут внутрішнього тертя: $\varphi_n = 37^\circ$

Модуль деформації: $E = 36,3 \text{ МПа}$

Розрахункове значення опору: $R_o = 300 \text{ кПа}$

Розрахункове значення C_1 і φ_1 для першого граничного стану:

$$\varphi_1 = \frac{37}{1,1} = 33,64^\circ \quad C_1 = \frac{C_n}{\gamma_g} = \frac{1,93}{1,5} = 1,30 \text{ кПа}$$

Так як будинок запроектовано з підвалом висотою 2,8м, то підшва фундаментів буде розташовано на глибині 4-4,5м, тобто на супісках пластичних, які мають незначну несучу здатність. Тому приймаємо пальовий фундамент, враховуючи умови будівництва і щільність забудови мікрорайону, влаштовуємо буронабивні палі.

4.3 Визначення несучої здатності палі.

Середня ширина роз-міщення i-го шару ґрунту, H_i , м					Розрахунк. опір i-го шару ґрунту по					Товщина i-го шару ґрунту, м					
															Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата											

	боковій поверхні, f_i , кПа	
5,5	9,78	2,0
6,55	9,93	0,1
7,6	38,12	2,0
9,6	38,8	2,0
11,6	39,48	2,0
13,0	39,73	0,8
14,4	74,23	2,0
16,4	75,17	2,0

Збір навантажень

Навантаження збираємо на 1 м² плитного ростверку під найбільш навантаженою колоною. До постійного навантаження відносяться навантаження від ваги перекриття, покриття та колони. До тимчасового короткочасного навантаження - вага снігового покриву, від людей та меблів. Таблиці збору навантажень наведені у розрахунку колони.

$$N = 1414.27 \text{ кН}$$

Приймаємо палю буронабивну ПБІ-1, довжиною 13м і діаметром 400мм.

Визначаємо несучу здатність палі:

$$F = \gamma_c \cdot \gamma_{cR} \cdot R \cdot A + \gamma_{cfi} \cdot f_i \cdot h_i$$

де, γ_c – коефіцієнт умов роботи палі, $\gamma_c=1$;

γ_{cR} - коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\gamma_{cR}=1;$$

A-площа поперечного перерізу палі;

$$A=\pi R^2=3,14 \cdot 0,2^2=0,1256 \text{ м}^2$$

R- розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі;

$$R = 0,75 \cdot \gamma_4 \cdot \gamma_1 \cdot d + \gamma_2 \cdot \gamma_3 \cdot h,$$

де $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4$ - безрозмірні коефіцієнти, приймаємі по таблиці

5.9 (Слюсаренко) в залежності від розрахункового значення

кута внутрішнього тертя γ_1 ґрунту основи;

γ_2 - питома вага ґрунту в основі палі, кН/м^3 ;

γ_3 - середня питома вага ґрунтів, розташованих вище нижньо-

го кінця палі, кН/м^3 ;

d – діаметр палі, м;

h – глибина закладання нижнього кінця палі, м.

$$R = 0,75 \cdot 0,23 \cdot 108 \cdot 18,84 \cdot 0,4 + 45,5 \cdot 0,74 \cdot 18,03 \cdot 17,4 =$$

$$= 1560,1 \text{ кПа}$$

U- периметр поперечного перерізу палі;

$$U=2\pi R=2 \cdot 3,14 \cdot 0,2 = 1,256 \text{ м}$$

γ_{cf} - коефіцієнт умов роботи ґрунту на бічній поверхні палі;

*f_i – розрахунковий опір *i*-го шару ґрунту на бічній поверхні стволу палі;*

*h_i – товщина *i*-го шару ґрунту, який торкається бічної поверхні палі;*

Глибина занурення нижнього кінця палі від рівня

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

природного рельєфу складає 17,4м.

Отже, несуча здатність палі:

$$F_d = 1 \left[1 \cdot 1560,1 \cdot 0,107 + 1,1304 \cdot 1 \cdot 9,78 \cdot 2 + 9,93 \cdot 0,1 + 38,12 \cdot 2 + 38,8 \cdot 2 + 39,48 \cdot 2 + 39,73 \cdot 0,8 + 74,23 \cdot 2 + 75,17 \cdot 2 \right] = 618,74 \text{ кН}$$

Розрахункове навантаження, що допускається на палю:

$$P = \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad \gamma_k - \text{коефіцієнт надійності, що приймається}$$

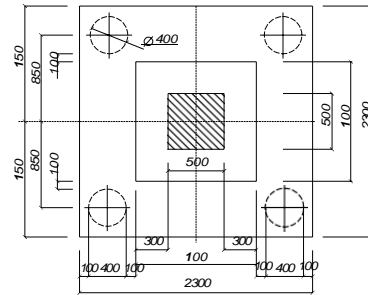
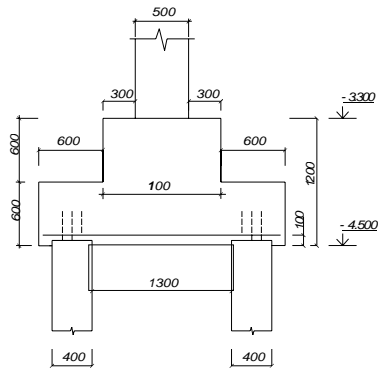
$$\gamma_k = 1,4,$$

$$P = \frac{618,74}{1,4} = 441,96 \text{ кН}$$

Кількість палей у фундаменті визначаємо наступним чином:

$$n = \frac{N}{P} = \frac{1414,27}{441,96} = 3,21 \approx 4 \text{ палі}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Запроектований ростверк під колону.

4.4 Розрахунок пального фундаменту по деформаціям.

Пальовий фундамент з палями умовно приймають

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

за масивний жорсткий фундамент мілкового закладання.

$$d_y = d_c + 2L \cdot \operatorname{tg} \alpha,$$

d_c - розміри пальового поля, $d_c = 2,3 - 0,2 = 2,28\text{м}$.

L - вільна довжина паль, $L = 12,9\text{м}$.

α - кут передачі сил тертя, $\alpha = 6,278^\circ$,

Умовний розмір:

$$d_y = 2,28 + 2 \cdot 12,9 \cdot \operatorname{tg} 6,28^\circ = 5,12\text{м}.$$

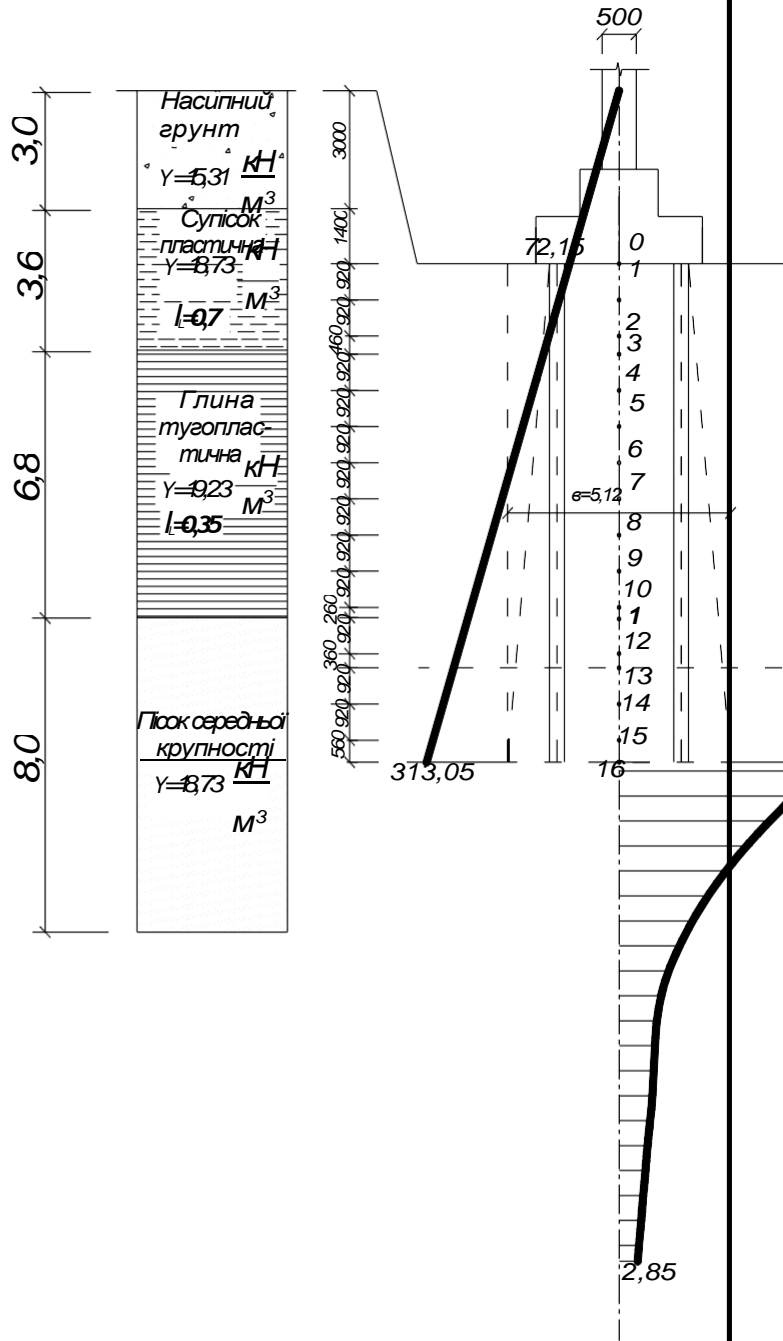
Складання розрахункової схеми для визначення осадок та розбивка стискаючої товщі на елементарні шари.

Бажана товщина елементарних шарів 0.5-2м.

$$h_i \approx 0,4 \cdot b$$

$$h_i = 0,4 \cdot 2,3 = 0,92\text{м}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення напружень від власної ваги ґрунту у відповідних точках.

2 на рівні 1-го шару:

$$\sigma_{zg} = \gamma_1 \cdot h_1 = 15,31 \cdot 3,0 = 45,93 \text{ кПа}$$

3 на рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{zg0} = \sigma_{zg} + \gamma_2 \cdot h_2 = 45,93 + 18,73 \cdot 1,4 = 72,15 \text{ кПа}$$

4 на рівні підшви 2-го шару:

$$\sigma_{zg3} = \sigma_{zg} + \gamma_2 \cdot h_2 = 45,93 + 18,73 \cdot 3,6 = 113,36 \text{ кПа}$$

5 на рівні підшви 3-го шару:

$$\sigma_{zg1} = \sigma_{zg3} + \gamma_3 \cdot h_3 = 113,36 + 19,23 \cdot 6,8 = 244,12 \text{ кПа}$$

6 на рівні точки 16:

$$\sigma_{zg16} = \sigma_{zg1} + \gamma_4 \cdot h_4 = 244,12 + 18,73 \cdot 3,68 = 313,05 \text{ кПа}$$

Визначення додаткового тиску на основу: p

$$= p - G_{zg}$$

$$p = \frac{141427 + 5,12^2 \cdot 12,9 \cdot 20}{5,12^2} = 31,95 \text{ кПа}$$

$$p = 31,95 - 72,15 = 239,8 \text{ кПа}$$

Визначення додаткового напруження на підшві кожного елементарного шару:

$$G_{zpi} = p \cdot \eta$$

де η - коеф. приймаємий по табл. 1 Додаток 2 [1]

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Осадка для кожного шару визначається:

$$S = \mu \frac{G_{zр,ср} \cdot h_i}{E_i}$$

где $\mu = 0,8$ - коеф. Додаток 2 [1]

Розрахунок осадок

точк и	Глибина відпід швидод аної точким	$\mu = \frac{2z}{b}$	μ	σ_{zg} кПа	Додаткові напружен ня $\sigma_{zр}$, кПа		Товщи нашар у h_i см	Моду льде форм E_i кПа	Осадка шару S_i , см
					$\sigma_{zрi}$ кПа	$\sigma_{zрср.}$ кПа			
0	0	0	1,0 00	72,1 5	239,8			95300	
								95300	
								95300	
								95300	
								19160	
								19160	
								19160	
								19160	
								19160	
								19160	
								19160	

Арк.

								19160	
								19160	
						7,25	92,00	3630 0	0,015
1 6	12,68		0,0 11	313, 05	2,85				

$$\sigma_{zp} \leq 0,2\sigma_{zg}$$

$$313,05 \leq 0,2 = 62,61 > 2,85$$

Умова виконується.

Визначення загальної осадки основи:

$$S_i = 1,078 \text{ см}$$

Порівнюємо з максимально можливою:

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

□ $S_i = 1,078 \text{ см} \in S_u = 8 \text{ см}$ - отже осадка в допустимих межах.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.9 Основні вказівки з технології виконання робіт процесу кам'яної кладки.

Кам'яна кладка виконується з глиняної цегли, розміром 250x120x65мм. Кладка стін виконується тільки після влаштування монолітних колон та монолітного чи збірного перекриття.

Процес цегляної кладки складається з наступних операцій: встановлення і перестановка порядочок, причалки, подачі і розкладки цегли і розчину, кладки в кутах, примиканнях та перетинках стін маяків висотою 4-5 рядів у вигляді штроби, вкладання цегли в верстові ряди та забутку, укладання утеплювача, рубки та обтісування цегли та розшивки швів.

Установка порядочок.

Порядочки влаштовують по нівеліру по всіх кутах, прилягання та перетину стін, а також через кожні 12м на прямих ділягах. На порядочки за допомогою нівеліра, гнучкого водяного рівня або спеціальних лазерних приладів виносять відмітки низу віконних проїомів, перемичок, перекриття, сходиноквих площадок та інших елементів, монтаж чи влаштування яких пов'язано з кладкою стін та перегородок.

Установка причалки.

Причалку натягують між повзунками порядочок або при-чальними скобами і переміщують за ходом кладки до верху, перетягуючи повзунки або переставляючи скоби. При кладці зовнішніх стін верстових рядів причалку встановлюють для кожного ряду, а при

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

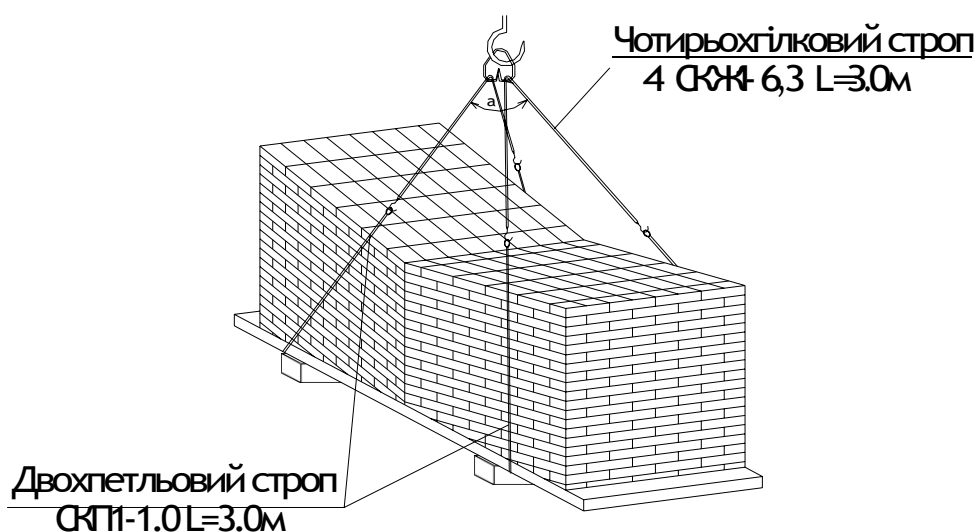
кладці внутрішніх – через кожні два-три ряди. Щоб причалка не провисала, під неї між порядочками через кожні 4-5 метрів укладають на розчин маякові цегли, затискуючи між ними причалку.

5.10 Вибір основних технологічних рішень.

Подавання та розкладання цегли і розчину.

Для кладки зовнішнього верстового ряду цеглу розкладають на внутрішній половині конструкції, для внутрішнього верстового ряду – на внутрішній ряд попереду муляра вищого розряду, який веде кладку, для забутки – на одному з верстових рядів. Кладка внутрішньої версти ведеться тоді, коли виконана зовнішня верста та вкладений утеплювач. Розклад ведуть стопками по дві цеглини паралельно граням конструкції або під кутом до них для ложкового ряду та перпендикулярно до вісі – для тичкового.

Процес подавання цегли виконується за допомогою баштового крану КБ-403.



						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для подавання та розстилання розчину застосовують ковш-лопату.

Розчин на стіну подають з ящика лопатою і розстилають його грядкою під 6-7 цеглин. Розчинну постіль муляр готує кельмою в процесі кладки. В залежності від форми кладки швів, розташування цеглин в ряду, їх вологості, пластичності розчину та пори року кладки цегляну кладку виконують за різними способами.

При кладці з повним заповненням швів під розшивку цеглу вкладають впритик з підрізкою. При цьому розчин розпиляють, відступаючи від краю стіни на 1-1,5 см. Муляр, утримує цеглину з нахилом, загібає його гранню з підготовленою постіллю частину розчину, достатньо для утворення вертикального шва, та, переставляючи цеглу до раніш укладеного, осаджуючи цеглу під причалку натисканням руки. Довжина загібання при кладці тичкового ряду становить приблизно 10см, ложкового – 5...6см. Витиканий на лицьову поверхню стіни розчин підрізають кельмою.

Для конструкцій, що сприймають більш значні навантаження, а також при кладці стін полегшеної конструкції потрібне більш повне заповнення швів. Горизонтальний шов ущільнюється легким постукуванням по цеглині рукояткою кельми. Виступаючий на поверхню розчин підрізають і при необхідності розшивають.

Шви, в першу чергу вертикальні, розшивають одразу після кладки чергових трьох-чотирьох рядів цегли та очищують вітошшю. Розшиті шви надають чіткий рисунок зовнішньої поверхні стін.

Контроль якості кам'яних робіт.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

По ходу зведення конструкцій бригадир або ланковий систематично контролює прямолінійність стін та верти-кальність і кути кладки, горизонтальність рядів, правильність перев'язки та товщину швів, щоб оперативно виправляти виявлені дефекти або відхилення від прийнятої технології.

Організація робочого місця та праці мулярів.

Робоче місце мулярів є частиною загального фронту робіт ланки, в межах якої розташовані елементи конструкцій, які зводяться, матеріали, інструменти та прилади, та пере-міщуються робітники. Робоче місце складається з трьох зон: робочої, матеріалів та допоміжної.

В робочій зоні – полоси шириною 0,6-0,7м між кладкою і матеріалами – працюють муляри. Зона, в якій розташовані матеріали (пакети цегли, ящики з розчином та ін.), займає смугу шириною 1,3...1,5м, а зона проходу робочих – допоміжна зона – 0,5...0,6м. Загальна ширина робочого місця мулярів складає 2,4...2,8м.

Матеріали повинні бути розташовані так, щоб сприяти ефективному виконанню операцій. При зведенні глухих стін вздовж фронту робіт розчин та стінові матеріали розкладають по чергово. Якщо стіна з проїмами, цеглу розташовують так-навпроти простінків, а розчин – навпроти проємів.

Організація праці бригади мулярів складається в визначенні рівня спеціалізації окремих ланцюгів, їх кваліфікаційного та чисельного складу. Складаючий процес цегляної кладки, робочі операції різні за складністю.

Викладають маяки, закріплювати порядочку, встановлюють причалку, класти ряди та

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

контролювати кладку повинен муляр вищої кваліфікації, а подавати і розтилати розчин, розкладати цеглу, класти забутку можуть менш кваліфіковані муляри.

При будівництві даного будинку використовується поточно-розрізнений метод зведення цегляних стін. Бригада мулярів займає частину поверху будинку – захватку, яку розбивають на ділянки по кількості ланок і закріплюють за кожною ланкою. Довжину ділянки l визначають з умов, що ланка за зміну викладає по всій її довжині стіну на висоту 1,5м.

$$l = \frac{N_{ск}}{V \cdot H_{фр}}, \quad l = \frac{2 \cdot 8 \cdot 1,5}{3,7 \cdot 0,8} = 8,1 \text{ м} \quad \text{Прийнято } l = 8 \text{ м.}$$

5.13 Охорона праці та техніка безпеки.

1. Риштування повинні бути міцними та стійкими. Стойки трубчатих риштувань потрібно встановлювати на дощаті підкладки товщиною 50мм, які вкладають на сплановану смугу та кріплять до стіни крюками за анкери, які закріплюють в неї в процесі кладки.
2. При кладці стін по периметру будинку встановлюють зовнішні захисні козирки – шириною 1,5м по кронштейнам з підйомом від стіни догори під кутом 20° . Перший ряд козирків закріплюють до закінчення кладки стін на висоті 6...7м від поверхні землі, а другий і на-ступні встановлюють через кожні 6...7м по ходу кладки. Козирок розраховують на навантаження 1600Н. Над входами в будинок,

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

що зводиться, необхідно влаштувати захисні навіси шириною, не меншою ширини входу.

- 3. Кожний ярус стіни слід викладати так, щоб після встановлення настилу риштування і панелей міжповерхового перекриття він був вище рівня робочого місця муляра на два-три ряди кладки.*
- 4. Риштування огорожують перилами висотою не менше 1м, складаються вони з поручня, проміжної, бортової дошки висотою не менше 150мм.*
- 5. Риштування слід регулярно очищувати від сміття, а взимку – від снігу.*
- 6. Всі проєми в стінах, розташовані на рівні настилу або не вище 0,6м від його рівня, якщо вони ведуть з будинку або в сусіднє приміщення, а також ліфтові шахти без настилу необхідно закривати інвентарним огороженням.*

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

Консультант :
Виконав:

									Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>					

<i>Бетонування паль</i>	<i>м³</i>	<i>282,6</i>
<i>Формування голів паль</i>	<i>паля</i>	<i>208</i>
<i>Влаштування бетонної підготовки під ростверк</i>	<i>м³</i>	<i>7,2</i>
<i>Установка опалубки метал. та арматурних каркасів</i>	<i>м²</i>	<i>440</i>
<i>Вкладання бетонної суміші</i>	<i>м³</i>	<i>209</i>
<i>Зняття опалубки</i>	<i>м²</i>	<i>440</i>
<i>Зворотня засипка ґрунту</i>	<i>1000м³</i>	<i>1,64</i>
<i>Монтаж фундаментних бло-ків і стін підвалу</i>	<i>100шт.</i>	<i>6,52</i>
<i>Влаштування днища під-земної частини</i>	<i>100м³</i>	<i>1,41</i>
<i>Влаштування стін і пере-городок підвалу</i>	<i>1000шт.</i>	<i>9,14</i>
<i>Встановлення опалубки та арматурних каркасів</i>	<i>100м²</i>	<i>30,3</i>
<i>Бетонування перекриття</i>	<i>100м³</i>	<i>6,86</i>
<i>Зняття опалубки</i>	<i>100м²</i>	<i>30,3</i>
<i>Влаштування монолітних колон</i>	<i>100м³</i>	<i>3,62</i>
<i>Монтаж ригелів замонолічування</i>	<i>100шт.</i>	<i>1,82</i>
	<i>100м</i>	<i>0,00</i>

Арк.

<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

<i>склом та влаштування вітражів</i>		
<i>Влаштування сміттєпрово-дів</i>	<i>100шт.</i>	<i>0,01</i>
<i>Влаштування підлоги під-земної частини</i>	<i>100м³</i>	<i>1,46</i>
<i>Влаштування основи під підлогу</i>	<i>100м</i>	<i>107,9</i>
<i>Влаштування підлог з ке-рамзитової плитки</i>	<i>100м²</i>	<i>13,16</i>
<i>Влаштування підлог з мар-мурових плит</i>	<i>100м²</i>	<i>109,6</i>
<i>Влаштування підлог з пар-кету</i>	<i>100м²</i>	<i>92,48</i>
<i>Підготовка до опорядження стін, стель і перегородок</i>	<i>100м²</i>	<i>324,3</i>
<i>Затирка перегород. і стель</i>	<i>100м²</i>	<i>154,92</i>
<i>Побілка стін і стель</i>	<i>100м²</i>	<i>136,46</i>
<i>Обклеюван. стін шпалерами</i>	<i>100м²</i>	<i>48,36</i>
<i>Фарбування стін емульсій-ними фарбами</i>	<i>100м²</i>	<i>141,5</i>
<i>Фарбування віконних і дверних блоків</i>	<i>100м²</i>	<i>21,48</i>
<i>Встановлення металоплас-тикових вікон</i>	<i>100м²</i>	<i>1,32</i>
<i>Монтаж лифтів</i>	<i>1 блок</i>	<i>11</i>

Арк.

<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

Влаштування пароізоляції	100м ²	11,02
Вкладання утеплювача	100м ²	9,52
Влаштування цементо-пі-щаної стяжки	100м ²	97,2
Влаштування покрівлі з єврорубероїду	100м ²	10,22
Облаштування входів і від-мостки	100м ²	1,46
<u>Спеціальні роботи</u>		
Електромонтажні доштука-турні роботи	грн.	5215
Електромонтажні післяшту-катурні роботи	грн.	3348
Санітарно-технічні роботи	грн.	29758
Здача об'єкту в експлуатацію	дні	10

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

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

Аналіз виконаємо в табличній формі. Перелік небезпечних та шкідливих виробничих факторів приймаємо згідно з ГОСТ 12.0.003-74*

“ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация”.

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори	Джерело (види робіт)	Кількісна оцінка	Норматив
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1. Обвалення ґрунту в котловані під фундаменти	Земляні роботи	Пісок дрібний $H=-4,7\text{ м}$ $R_{ГВ}=-11\text{ м}$	ДБН А.3.2-2-2009 р.10
2. Транспортні машини та їх робочі органи	Транспортні роботи	$V_{\text{прям}}=10\text{ км/год}$ $V_{\text{пов}}=5\text{ км/год}$ $R_{\text{min}}=12\text{ м}$	ДБН А.3.2-2-2009(р. 8) ДБН А.3.1-5-2009
3. Падіння з висоти людей	Перелік робіт:		ДБН А.3.2-2-2009
	Земляні роботи	$h=-4,7\text{ м}$	р. 10;
	Бетонні	$h=4,7\text{ м}$	р.13;
	Монтажні	$h=24\text{ м}$	р. 14;
	Кам'яні	$h=24\text{ м}$	р.12;
	Покрівельні	$h=24\text{ м}$	р. 17;
	Ізоляційні	$h=24\text{ м}$	р. 16;
	Опоряджувальні		р.15
	а) зовнішні	$h=24\text{ м}$	
б) внутрішні	$h=3,3\text{ м}$		
4. Падіння з висоти конструкцій і матеріалів	Перелік робіт:		ДБН А.3.2-2-2009
	Земляні роботи	$h=4,7\text{ м}$	р. 10;
	Бетонні	$h=4,7\text{ м}$	р.13;
	Монтажні	$h=24\text{ м}$	р. 14;
	Кам'яні	$h=24\text{ м}$	р.12;
	Покрівельні	$h=24\text{ м}$	р. 17;
	Ізоляційні	$h=24\text{ м}$	р. 16;
	Опоряджувальні:		
	а) зовнішні	$h=24\text{ м}$	р.15

	б) внутрішні	h=3,3м	
5.Вантажопідіймальні машини	Кран КБ-402Б	R _{м.з.} =42м R _{н.з.} =47м	ДБН А.3.2-2-2009 (р. 8), НПАОП 0.00-1.01-07
6.Шкідливі фактори	Газополуменеві роботи:		НПАОП 0.00-5.23-01 ГОСТ 12.1.005-88
	Ацетилен	ГДК 0,1мг/м ³	
	Опоряджувальні:		
	Ацетон	ГДК 200мг/м ³	
7.Недостатня освітленість	Земляні	20 лк	ДБН В.2.5-28-2006 ГОСТ 12.1.046-85
	Цегляні	30 лк	
	Покрівельні	30 лк	
	Оздоблювальні:		
	а) зовнішні	30 лк	
	б) внутрішні	150лк	
8.Електрострум	Машини, механізми	220,380В	ГОСТ 12.1.013-78, НПАОП 40.1-1.21-98
	Електрозварювальні	U=6000/380 В	
	Освітлення	U=220 В	
9.Шум	Експлуатація машин і механізмів	<80 дБ	ГОСТ 12.1.003-83* ДСН 3.3.6.037-99
10.Вібрація	Експлуатація машин і механізмів Ущільнення бетону	V ₁ =0,003м/с V ₂ =0,02м/с	ДСТУ ГОСТ 12.1. 12-2008 ДСН 3.3.6.039-99
11.Вплив кліматичних факторів	На відкритому повітрі	Швидкість вітру	ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
	Земляні	V ∈ 12 м / с	ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
	Монтажні	V ∈ 12 м / с	
	Покрівельні	V ∈ 10 м / с	
	Опоряджувальні		
	а) зовнішні	V ∈ 10 м / с	
	б)внутрішні	V ∈ 0,3 м / с	
	В закр. приміщенні		
Монтажні	V ∈ 0,3 м / с		
12.Атмосферна електрика	Захист від блискавки	РБЗ=Ікат	ДСТУ В2.5-38-2008

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Пожежна безпека	Захист від пожежі	K _{вог} =II ступінь	ДБН В.1.1-7-2002 ДБН В.1.2-7-2008 НАПБ Б.03.002-2007
---------------------	-------------------	---------------------------------	--

Заходи профілактики виявлених факторів, передбачених в інших розділах дипломного проекту

При організації будівельного майданчика проектом передбачено:

- будівельний майданчик огорожений парканом висотою 2 м без козирка за ГОСТ 23407-78, небезпечні зони виконання робіт – парканом висотою 1,2 м. Небезпечні зони будівельного майданчика повинні бути позначені знаками безпеки, а коли потрібно огороження інвентарними металевими стійками з натягнутим між ними канатом через кожні 3 м вздовж, написом: "Небезпечна зона!";

- встановлення по периметру реконструйованої будівлі захисного екрану, що має висоту, яка дорівнює або більше за висоту можливого перебування вантажу, який переміщується вантажопідіймальним краном;

- обмеження зони роботи крана так, щоб у місцях розташування захисного екрану вантаж, який переміщується, не виходив за контури будівлі і не піднімався вище екрана;

- з метою запобігання закидання стріли при випадковому обриві вантажу кран обладнаний тросовим обмежувачем. Також кран обладнаний кінцевими вимикачами і обмежувачами вантажопідйомності для обмеження підйому вантажів і стріли (дотримання вантажних характеристик). У баштовостреловом виконанні, на кран встановлюються спеціальні відтяжки, які оберігають вежу від закидання в бік поворотної платформи;

- привід кожного механізму крану здійснюється від одного або двох електродвигунів змінного струму напругою 380 в, які живляться або від власної електростанції, або від зовнішньої електромережі. Підведення електроенергії від мережі проводиться чотирижильним гнучким кабелем через кільцевий струмознімач, встановлений по осі обертання крана. Одна жила кабелю використовується для заземлення;

- влаштування захисних настилів і козирків встановленої конструкції;

- організаційні заходи із безумовного виключення під час роботи крана перебування людей, не зайнятих у роботі з ним, у небезпечних зонах;

- на будівельному майданчику позначені межі монтажної зони навколо будівлі та межі небезпечних зон при роботі кранів з встановленням

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

попереджувальних знаків;

- санітарно-побутові приміщення розташовані поза небезпечними зонами та розташовані по відношенню до об'єктів, які виділяють пил, шкідливі пари та гази з навітряного боку вітрів пануючого напрямку. У випадку, коли такі приміщення вимушено тимчасово потрапляють у зону переміщення вантажів кранами, встановлюються графіки припустимого перебування у цій зоні людей і роботи кранів так, щоб унеможливити одночасне перебування там людей і переміщення вантажів кранами. Працівники, відповідальні за безпечну експлуатацію вантажопідіймальних машин, забезпечують неухильне дотримання цих графіків;

- на будівельному майданчику влаштовані тимчасові дороги з щебеню шириною 6 м, всі радіуси заокруглення – 12 м, швидкість руху автотранспорту обмежена до 10 км/год. Відстань між дорогою та складськими площадками – 1,5 м.

- на будмайданчику влаштовані тимчасові склади на відстані 1,5 м від тимчасових доріг;

- поблизу складів та основних побутових приміщень влаштовані пожежні щити, які мають комплект протипожежного обладнання, з ящиками з піском;

- входи у будівлю захищаються навісом шириною не менш 2 м від стіни будівлі з нахилом 70-75% до вищерозташованої стіни;

- для забезпечення пожежної безпеки на території будмайданчика передбачені пожежні гідранти на тимчасовому водопроводі на відстані не більше 150 м один від одного і 2,5 м від краю тимчасової дороги;

- на будмайданчику влаштоване загальне освітлення з прожекторів ПЗС-45 на освітлювальних щоглах;

- будмайданчик обладнано диспетчерським зв'язком.

Заходи з організації будмайданчику дивись графічну частину дипломного проекту.

Висновки: в проекті передбачено інженерні рішення і ряд профілактичних заходів, які зменшують можливість виникнення критичних ситуацій шкідливих факторів, що заважають роботі і загрожують життю та здоров'ю робітників.

При виконанні потрібен жорсткий контроль за виконанням безпеки праці, найбільш небезпечними факторами на будівельному майданчику є падіння людей з висоти;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- падіння матеріалів та конструкцій з висоти;
 - ураження людей електричним струмом;
 - пожежонебезпека на будівельному майданчику.
- Необхідно розрахувати освітлення по видам робіт.

Забезпечення загального рівномірного освітлення на будівельному майданчику

Застосування прожекторного освітлення для будівельного майданчика має ряд суттєвих переваг порівняно з освітленням світильниками: економність, сприятливе для об'ємного бачення співвідношення вертикального та горизонтального освітлення, менше загромождження території стовбами та повітряною проводкою, а також зручність обслуговування освітлювальної установки. Розрахункова кількість прожекторів виконана, виходячи з нормативного освітлення та потужності ламп.

Необхідна кількість прожекторів обчислюється за формулою:

$$N = t \cdot E_n \cdot R \cdot A / P_{л} = 0,3 \times 1,5 \times 2,0 \times 3680 / 500 = 7 \text{ шт}$$

,де R - коефіцієнт запасу $R = 1,5$;

t - коефіцієнт, що враховує світову віддачу джерела світла, КПД прожекторів та коефіцієнт використання світлового потоку $t = 0,3$;

E_n - нормативне освітлення майданчику $E_n = 2,0$ лк;

$P_{л}$ - потужність ламп $P_{л} = 500$ Вт;

A - площа будівельного майданчику $A = 3680$ м²

Для рівномірного освітлення майданчика приймаємо прожектори ПЗС-35 з лампою 500 Вт по периметру майданчика з інтервалом 30-50 м. Мінімумально допустима висота установки прожектора 14м.

Розрахунок освітлення ділянки при виконанні земляних робіт

Необхідне число прожекторів:

$$N = t \cdot E_n \cdot R \cdot A / P_{л} = 0,3 \times 1,5 \times 2,0 \times 3240 = 6 \text{ шт}$$

На пересувній башті встановлюють прожектори ПЗС-35 з лампами 500Вт в кількості 6 шт. Мінімумально допустима висота установки прожектора 8м.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Розрахунок освітлення ділянки при виконанні бетонних робіт

Необхідне число прожекторів:

$$N = t \cdot E_n \cdot R \cdot A / P_{\text{л}} = 0,3 \times 1,5 \times 30,0 \times 324 = 9 \text{ шт}$$

На пересувній башті встановлюють прожектори ПЗС-35 з лампами 500Вт в кількості 9 шт. Мінімально допустима висота установки прожектора 5м.

Розрахунок освітлення ділянки при виконанні монтажних робіт

Необхідне число прожекторів:

$$N = t \cdot E_n \cdot R \cdot A / P_{\text{л}} = 0,3 \times 1,5 \times 30,0 \times 324 / 500 = 9 \text{ шт}$$

На пересувній башті встановлюють прожектори ПЗС-35 з лампами 500Вт в кількості 9 шт. Мінімально допустима висота установки прожектора 5м.

Розрахунок освітлення ділянки при виконанні кам'яних робіт

Необхідне число прожекторів:

$$N = t \cdot E_n \cdot R \cdot A / P_{\text{л}} = 0,3 \times 1,5 \times 10,0 \times 224 / 500 = 11 \text{ шт}$$

На пересувній башті встановлюють прожектори ПЗС-35 з лампами 500Вт в кількості 11 шт. Мінімально допустима висота установки прожектора 8м.

Розрахунок освітлення ділянки при виконанні ізоляційних робіт

Необхідне число прожекторів:

$$N = t \cdot E_n \cdot R \cdot A / P_{\text{л}} = 0,3 \times 1,5 \times 30,0 \times 324 / 500 = 3 \text{ шт}$$

На пересувній башті встановлюють прожектори ПЗС-35 з лампами 500Вт в кількості 3 шт. Мінімально допустима висота установки прожектора 5м.

Розрахунок освітлення ділянки при виконанні покрівельних робіт

Необхідне число прожекторів:

$$N = t \cdot E_n \cdot R \cdot A / P_{\text{л}} = 0,3 \times 1,5 \times 30,0 \times 324 / 500 = 9 \text{ шт}$$

На пересувній башті встановлюють прожектори ПЗС-35 з лампами

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

500Вт в кількості 9 шт. Мінімально допустима висота установки прожектора 5м.

Розрахунок освітлення ділянки при виконанні опоряджувальних зовнішніх робіт

Необхідне число прожекторів:

$$N = m \cdot E_n \cdot R \cdot A / P_{л} = 0,3 \times 1,5 \times 30,0 \times 324 / 1000 = 4 \text{ шт}$$

На пересувній башті встановлюють прожектори ПЗС-45 з лампами 1000Вт в кількості 4 шт. Мінімально допустима висота установки прожектора 6м.

Розрахунок освітлення ділянки при виконанні опоряджувальних внутрішніх робіт

Необхідне число прожекторів:

$$N = m \cdot E_n \cdot R \cdot A / P_{л} = 0,2 \times 1,5 \times 150,0 \times 324 / 1000 = 14 \text{ шт}$$

На пересувній башті встановлюють прожектори ПКН-1000-2 з лампами 1000Вт в кількості 14 шт. Мінімально допустима висота установки прожектора 3м.

Висновок: відповідно до проведених розрахунків, на одну зміну необхідно 9 прожекторів потужністю 500 Вт і 14 прожекторів потужністю 1000Вт.

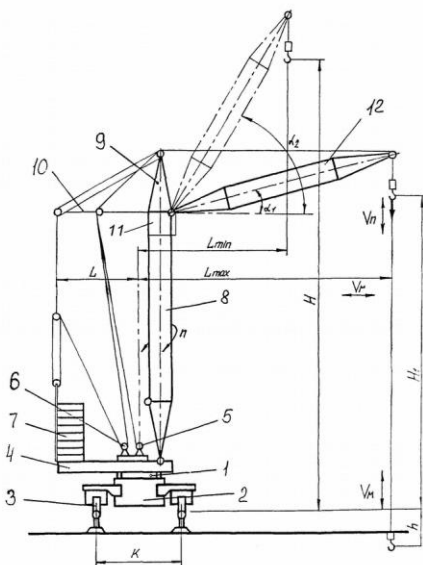


Рис. Башенный кран с поворотной башней и подъемной стрелой: 1 - опорно-поворотное устройство; 2 - ходовая рама; 3 - ходовая тележка; 4 - поворотная платформа; 5 - грузовая лебедка; 6 - стреловая лебедка; 7 - противовес; 8 - башня; 9 - оголовок; 10 - распорка; 11 - кабина управления; 12 - стрела

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

