

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

Факультет транспорту і будівництва
(повне найменування інституту, факультету)

Кафедра будівництва урбаністики та просторового планування
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

на тему «*Будівництво 10-поверхового житлового будинку з системою
вітражного панорамного скління у м. Миколаїв*».

Виконав: студент групи МБГ-22д

Нежинський Ю.М.

(прізвище, та ініціали)

(підпис)

Керівник Татарченко Г.О.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Завідувач кафедри Татарченко Г.О.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент Білошицька Н.І.

(прізвище та ініціали)

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯФакультет транспорту і будівництва
Кафедра будівництва урбаністики та просторового планування

Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ бакалавр _____
(бакалавр, спеціаліст, магістр)
Спеціальність _____ 192 Будівництво та цивільна інженерія _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
Татарченко Г.О. _____
“ _____ ” _____ 2026 року

ЗАВДАННЯ
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Нежинському Юрію Миколайовичу _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) *«Будівництво 10-поверхового житлового будинку з системою вітражного панорамного скління у м. Миколаїв»* _____

Спец. завдання _____

Керівник проекту (роботи) _____ Татарченко Г.О., д.т.н., професор _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені наказом вищого навчального закладу від “12” травня 2026 року №195/16

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 19.06.2026

3. Вихідні дані до проекту (роботи) *«Будівництво 10-поверхового житлового будинку з системою вітражного панорамного скління у м. Миколаїв»* _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Об'ємно-планувальні, конструктивні рішення об'єкту. Вибір і розрахунок моделі будинку, проектування монолітної з/б плити перекриття. Схема планування земельної ділянки та розроблені рішення по благоустрою прилеглої території. Розрахунки в рамках ПОБ (календарне планування, об'єктний будівельний генеральний план) _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслеників)

Схема планувальної організації ділянки. Заходи з благоустрою прилеглої території. Фасади, плани, розрізи, характерні вузли проектованої будівлі. Проектування монолітної з/б плити перекриття. Календарний план будівництва. Будівельний генеральний план. _____


6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Татарченко Г.О., професор		
2	Татарченко Г.О., професор		
3	Татарченко Г.О., професор		
4	Татарченко Г.О., професор		
5	Татарченко Г.О., професор		

7. Дата видачі завдання 14.05.2026

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проектування	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Розділ 1. Містобудівний		
2.	Розділ 2. Архитектурно-будівельний		
3.	Розділ 3. Розрахунково-конструктивний		
4.	Розділ 4. Організаційно-технологічний		
5.	Розділ 5. Економіка будівництва		
6	Графічна частина.	15.06.26	
7	Оформлення пояснювальної записки.	15.06.26	
8	Подання кваліфікаційної роботи на розгляд кафедри.	19.06.26	
9	Захист кваліфікаційної роботи на ЕК.		

Студент  (підпис) Нежинський Ю.М. (прізвище та ініціали)Керівник проекту (роботи)  (підпис) Татарченко Г.О. (прізвище та ініціали)

Примітки:

- 1.Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання дипломного проекту (роботи) і контролю за ходом роботи з боку кафедри
- 2.Розробляється керівником дипломного проекту (роботи). Видається кафедрою.

РЕФЕРАТ

випускної кваліфікаційної роботи бакалавра на тему «Будівництво 10-поверхового житлового будинку з системою вітражного панорамного скління у м. Миколаїв».

Випускна кваліфікаційна робота бакалавра (ВКРБ) складається з пояснювальної записки (120 с., 5 розділів, 23 рисунка, 13 таблиць, 26 джерел інформації) та графічної частини – 8 аркушів.

Ключові слова: БАГАТОПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК, ВІТРАЖНЕ ПАНОРАМНЕ СКЛІННЯ, СВІТЛОПРОЗОРИ ОГОРОДЖУВАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ, МОНОЛІТНИЙ ЗАЛІЗОБЕТОН, ПЛИТА ПЕРЕКРИТТЯ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, КОШТОРИСНА ВАРТІСТЬ, ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.

У ВКРБ розроблено об'ємно-планувальні й конструктивні рішення об'єкта будівництва. Висвітлено основні принципи проектування конструктивних рішень будівель в ПК SCAD.

Запроектовано і проведено розрахунки: з підбору конструктивної схеми; з підбору перерізів та армування елементів з/б конструкцій;

Складено схему планування земельної ділянки та запроектовані рішення по благоустрою прилеглої території.

Розглянуто основні принципи організаційно-технологічного проектування об'єкта будівництва. Висвітлено застосування сучасних матеріалів і будівельних технологій. Наведені всі необхідні розрахунки в рамках проекту виконання робіт (календарне планування, об'єктний будівельний генеральний план).

Висвітлено основні принципи складання проектно-кошторисної документації. Наведено техніко-економічні показники.

					<i>ВКРБ-192-2026–ПЗ</i>			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
<i>Разраб.</i>		<i>Нежинський Ю.</i>			<i>Будівництво 10-поверхового житлового будинку з системою вітражного панорамного скління у м. Миколаїв</i>	Литер.	Лист	Листов
<i>Консульт</i>		<i>Татарченко Г.</i>						
<i>Руководит.</i>		<i>Татарченко Г.</i>				<i>СНУ ім. В. Даля</i>		

ABSTRACT

of the bachelor's final qualification work on the topic "Construction of a 10-storey residential building with a stained glass panoramic glazing system in the city of Mykolaiv".

The bachelor's final qualification work consists of an explanatory note (120 p., 5 sections, 23 figures, 13 tables, 26 sources of information) and a graphic part - 8 sheets.

Keywords: MULTI-STOREY RESIDENTIAL BUILDING, STAINED GLAZING PANORAMIC, LIGHT-WINDING ENCLOSURE STRUCTURES, MONOLITHIC REINFORCED CONCRETE, FLOOR SLAB, ENERGY EFFICIENCY, ESTIMATED COST, CONSTRUCTION ORGANIZATION.

The bachelor's final qualification work has developed spatial planning and structural solutions for the construction site. The main principles of designing structural solutions for buildings in the SCAD PC have been highlighted.

The following calculations have been designed and carried out: for selecting a structural scheme; for selecting sections and reinforcing elements of reinforced concrete structures;

A land plot planning scheme has been drawn up and solutions for landscaping the adjacent territory have been designed.

The main principles of organizational and technological design of the construction site have been considered. The use of modern materials and construction technologies has been highlighted. All necessary calculations within the framework of the work execution project (calendar planning, object construction master plan) have been given.

The main principles of compiling design and estimate documentation have been highlighted. Technical and economic indicators have been given.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
						5
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Вступ	8
1. Містобудівний розділ	9
1.1. Коротка характеристика району будівництва	10
1.2. Зовнішні інженерні мережі	12
1.3. Генеральний план і транспорт	13
2. Архітектурно-будівельний розділ	15
2.1. Об'ємно-планувальне і конструктивне рішення	16
2.1.1. Об'ємно-планувальне рішення	16
2.1.2. Конструктивне рішення	16
2.2. Інженерні системи та обладнання	18
2.3. Особливості архітектурно-планувальних і конструктивних рішень житлових будинків з системами вітражного панорамного скління	24
3. Розрахунково-конструктивний розділ	27
3.1. Конструювання і розрахунок плити перекриття	28
3.1.1. Побудова кінцево-елементної моделі	30
3.1.2. Збір навантажень	39
3.2. Розрахунок плити перекриття	40
3.3. Конструювання плити перекриття	46
4. Організаційно-технологічний розділ	49
4.1. Технологія виконання робіт	50
4.1.1. Земляні роботи	51
4.1.2. Основні положення техніки безпеки при проведенні земляних робіт	54
4.2. Пальові роботи	55
4.2.1. Основні положення техніки безпеки при проведенні пальових робіт	55
4.3. Монолітні роботи	55
4.3.1. Основні положення техніки безпеки при проведенні бетонних робіт	63
4.4. Монтажні роботи	63
4.4.1. Вибір баштового крана	64

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		6

4.4.2. Основні положення техніки безпеки при проведенні монтажних робіт	66
4.5. Оздоблювальні роботи	67
4.5.1. Основні положення техніки безпеки при проведенні оздоблювальних робіт	69
4.6. Організація будівництва	70
4.6.1. Характеристика об'єкта і умов будівництва	70
4.6.2. Організаційно-технологічна схема послідовності зведення будівель і споруд	72
4.6.3. Календарний план виконання робіт	73
4.6.4. Обґрунтування тривалості будівництва	75
4.6.5. Розробка будівельного генерального плану	76
5. Економіка будівництва	96
5.1. Визначення кошторисної вартості будівництва	97
5.2. Визначення кошторисної вартості в локальних і об'єктних кошторисах	97
5.3. Визначення кошторисної вартості в зведеному кошторисному розрахунку	98
5.4. Техніко-економічні показники ВКРБ	101
ВИСНОВКИ	102
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	103
Додатки	105

ВСТУП

Тема випускної кваліфікаційної роботи бакалавра «Будівництво 10-поверхової житлової будівлі з вітражною системою панорамного скління у м. Миколаїв». Будівля входить до складу багатофункціонального житлового комплексу з 16 багатоповерхових будинків, що будуються за монолітною технологією. Будівництво комплексу передбачається здійснити в місті Миколаїв в період з 2027 по 2028 роки.

До переваг представленої до захисту кваліфікаційної роботи можна віднести наступне:

- привабливі фасади і вітражна система панорамного скління, які формують гармонійний вигляд всього житлового комплексу;
- вся необхідна соціально-побутова інфраструктура всередині кварталу: три дитячих садки на 110, 140 і 50 місць кожен, школа на 975 місць, три шестиярусних паркінги, опалювальні підземні гаражі під всією територією житлового комплексу, дитячі майданчики, зони відпочинку, майданчики для вигулу собак, підприємства сфери послуг, магазини тощо;
- офісні приміщення на перших і других поверхах для організації роботи поруч з будинком без втрати часу на пробки, виходи з офісних приміщень повністю ізольовані від житлової частини;
- окремі зони для тимчасового зберігання колясок і велосипедів в холах будинків;
- просторі вхідні групи з виходами як на вулицю, так і у внутрішній двір;
- оригінальний благоустрій території кварталу, що передбачає установку фонтанів і вуличних скульптур, а також проведення ландшафтних робіт;
- безпечні двори без наскрізних проїздів, закриті для автомобілів;
- безкоштовний Wi-Fi у дворах;
- квартири з чистою обробкою.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		8

РОЗДІЛ 1
МІСТОБУДІВНИЙ РОЗДІЛ

					<i>ВКРБ-192-2026- ПЗ</i>	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		9

1.1. Коротка характеристика району будівництва

Кліматичні умови

Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 – «Будівельна кліматологія» район, в якому розташований об'єкт, знаходиться в нормальній будівельно-кліматичній зоні (кліматичний район III Б), III зони вологості.

Клімат міста помірно континентальний з помірною зимою і жарким літом.

Середньорічна температура повітря становить 9,8°C. Найнижча середньомісячна температура - в січні (-3,5°C), найвища - в липні (23,2°C).

В середньому за рік в Миколаїв випадає 472 мм атмосферних опадів, найменше їх у жовтні, найбільше - в липні. Щорічно утворюється сніговий покрив, але його висота незначна, але в окремі роки буває високий і тривалий сніговий покрив.

Відносна вологість повітря в середньому за рік становить 73%, найменша вона в серпні (60%), найбільша - у грудні (86%).

Найменша хмарність спостерігається в серпні, найбільша - у грудні.

Найбільшу повторюваність у місті мають вітри з півночі, найменшу - з південного сходу. Найбільша швидкість вітру - в лютому, найменша - в липні-вересні. У січні вона в середньому становить 4,1 м / с, у липні - 3,1 м / с

Температурний режим району, величина опадів характеризується наступними середньомісячними величинами і річною температурою (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 - Середньомісячна та річна температура повітря

Показник	Клімат												Рік
	Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.	Трав.	Чер.	Лип.	Серп.	Вер.	Жовт.	Лист.	Груд.	
Середня температура, °C	-3,1	-1,8	2,6	10,2	16,5	20,4	22,3	21,8	16,9	10,3	4,4	-2	10
Норма опадів, мм	36	35	30	32	44	54	58	41	39	22	36	45	472

Сніговий район - I

Розрахункове снігове навантаження - 50 кгс / м².

Вітровий район – III. Тип місцевості - II, В

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		10

Нормативний швидкісний тиск вітру на висоті 10 м - 45 кгс / м². Переважаючі напрямки вітрів: взимку - ПН, влітку - З. Середня швидкість вітру взимку - 4 м / с.

Інженерно-геологічні умови ділянки будівництва

В даний час ділянка передбачуваного будівництва вільна від забудови. Абсолютні позначки коливаються в межах від 9.22 до 11.25 м.

В геоморфологічному відношенні територія розташована в межах дніпровської низини. Абсолютні позначки по периметру будівлі змінюються в межах від 9.22 до 10.11 м.

Ґрунти представлені до глибини буріння свердловин 20,0-25,0 м:

На підставі інженерно-геологічних вишукувань, проведених спеціалізованою організацією, ділянка будівництва характеризується наступними нашаруваннями ґрунтів (зверху вниз):

- супіски, піски пилюваті сірі, піски дрібнозернисті середньої щільності з будівельним сміттям. Потужність шару до 0,9-1,4 м.

- перешаровуються супіски з лінзами і прошарками суглинків та пісків. Потужність шару до 2,6-3,8 м.

- піски пилюваті, сірі середньої щільності. Потужність шару до 0,5-0,7 м.

- суглинки легкі пилюваті, сірі з лінзами пісків. Потужність шару до 0,5-0,6 м.

- суглинки легкі пилюваті, коричнювато-сірі, стрічкові. Потужність шару до 3,7-4,0 м.

- пісок пилюватий щільний. Потужність шару до 2,1-2,6 м.

- супіски піщанисті, сірі, з прошарками піску, з гравієм і галькою, пластичні. Потужність шару до 3,74,0 м.

- суглинки легкі пилюваті, з гравієм і галькою, тверді. Підшва не була розкрита.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту:

$$d_{fn} = d_o \cdot \sqrt{M_t},$$

де M_t – безрозмірний коефіцієнт, чисельно рівний сумі абсолютних значень середньомісячних негативних температур за зиму в даному районі, який

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		11

приймається за ДСТУ-Н Б В.1.1-27: 2010 «Будівельна кліматологія», а при відсутності в них даних для конкретного пункту або району будівництва - за результатами спостережень гідрометеорологічної станції, що знаходиться в аналогічних умовах з районом будівництва;

d_0 - величина, що дорівнює, м, для супісків - 0,28.

Таблиця 1.2 - Середньомісячні негативні температури за зиму

грудень	січень	лютий
-2	-3,1	-1,8

$$d_{fn} = 0,28\sqrt{6,9} = 0,8\text{ м}$$

Розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунтів d_f визначається за формулою:

$$d_f = K_h \cdot d_{fn}$$

де K_h - коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди і рівний 1,1 для неопалюваних споруд.

$$d_f = 1,1 \times 0,8 = 0,9 \text{ м.}$$

Гідрогеологічні умови даної території характеризуються наявністю ґрунтових вод з вільною поверхнею, приурочених до пісків. Ґрунтові води зафіксовано на глибинах 4,0-4,5 м. В періоди рясного випадання атмосферних опадів і сніготанення внаслідок інфільтрації можливе підвищення рівня ґрунтових вод. Середньорічний перепад рівня ґрунтових вод може становити 1,5-2,0 м. Крім вод з вільною поверхнею, в лінзах пісків є води, що характеризуються підйомом, відповідно для перших 2,0-3,0 м, для других 2,2-2,7 м, для третіх 3,8-7,9 м.

За хімічним складом ґрунтові води і ґрунти по відношенню до бетону марки по водопроникності W6 є неагресивними.

1.2. Зовнішні інженерні мережі

Загальноміські зовнішні інженерні мережі знаходяться в безпосередній близькості до ділянки будівництва в задовільному стані, що забезпечує можливість приєднання до них проєктованої будівлі.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		12

Підключення до електромереж з напругою 380 Вт знаходиться з боку прилеглої вулиці. Підключення до мереж електроенергії запроектовано від розподільних трансформаторних підстанцій. Лінія пройде по існуючим каналам, з поділом на вході на два головних розподільних щита.

Траси холодного водопроводу та загальносплавної каналізації проходять з південно-східної і південно-західної сторони ділянки. Потреба у воді забезпечується тимчасовим підключенням до водопровідних мереж в двох точках - в районі технічної зони і з боку прилеглої вулиці.

1.3. Генеральний план і транспорт

Організація рельєфу площадки вирішена в ув'язці з існуючими оцінками навколишньої забудови. Відводи води з території доріг і тротуарів забезпечується поздовжніми і поперечними ухилами в існуючу і проєктовану загальну каналізацію. За відносну оцінку будівлі ± 0.000 прийнята абсолютна відмітка +11.100. В даний час ділянка вільна від будівель. Рельєф ділянки рівний, без значних перепадів по висотним позначок (до 1520 см).

Згідно з проєктом забудови, будівля розташована всередині кварталу. Головний фасад будівлі виходить на зону відпочинку. В'їзд і виїзд на територію житлового комплексу, передбачений з прилеглої вулиці.

В роботі передбачені такі заходи з благоустрою ділянки: по всьому периметру будівлі - газони у вигляді смуги шириною 5-7 м. Передбачається установка малих архітектурних форм таких, як: лавки, альтанки, спортивне ігрове обладнання, гойдалки, каруселі, гімнастичне містечко. На проїздах для автотранспорту передбачено асфальтове покриття, на пішохідних доріжках - з покриття тротуарною плиткою. На майданчиках, призначених для відпочинку і проведення дозвілля населення різних вікових категорій, передбачено гумове покриття. Конструкція дорожнього одягу обрана з урахуванням транспортних засобів, інтенсивності руху, кліматичних і інженерно-геологічних умов і прийняті відповідно до ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці та дороги населених пунктів». Передбачені контейнерні майданчики для збору і видалення сміття.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		13

На території кварталу в даний час планується розміщення центрів обслуговування населення; у вбудованих приміщеннях планується розмістити підприємства торгівлі та громадського харчування, підприємства комунального обслуговування.

Проект забудови виконаний з урахуванням благоустрою території кварталу, з метою формування внутрішньої інфраструктури.

Передбачається введення в експлуатацію житлових будинків загальною житловою площею 516000 м². Проектований житловий будинок має площу 698060 м², що входить до складу загальної житлової площі кварталу.

З соціально значущих об'єктів обслуговування в кварталі заплановано будівництво за проектом забудови:

- 3 дитячих ясла-садка на 300 місць;
- 1 загальноосвітня школа на 975 учнів;
- 3 шестиярусний паркінги.

Район має розвинену інфраструктуру, проїжджі частини автодоріг і пішохідні зони підтримуються в хорошому стані. На його території знаходяться великі торгово-розважальні центри і гіпермаркети, відділення провідних банків, кафе і ресторани, фітнес-клуби і спортивно-оздоровчі комплекси, освітні та медичні установи.

Район будівництва забезпечений наступними видами громадського транспорту: автобуси та маршрутні таксі. У пішохідній доступності розташовуються зупинки громадського транспорту.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		14

РОЗДІЛ 2
АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

					<i>ВКРБ-192-2026- ПЗ</i>	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		15

2.1. Об'ємно-планувальне і конструктивне рішення будівлі

2.1.1. Об'ємно-планувальне рішення

Проектований житловий будинок на 54 квартири складається з двох симетричних секцій однакової поверховості. Будівля має технічний (підвальний) поверх, безгорищне покриття і виходи на покрівлю. З південно-східного боку до будинку буде примикає автостоянка на 10 машино-місць, а через проїзд – на 35. Обидві секції будівлі мають входи, які забезпечують зручний доступ для маломобільних груп населення. У кожній секції є вхід в підвальні приміщення. За позначку ± 0.000 прийнята відмітка чистої підлоги першого поверху; висота першого поверху становить 4.30 м, висота житлових поверхів від підлоги до підлоги 3.00 м. На першому поверсі запроєктовані приміщення офісів загальною площею 264,44 м².

Розміри будівлі в плані 13,35x45,96 м. Максимальна відносна висотна відмітка +37.170.

У будинку розташовуються дво-, трикімнатні квартири; всі вони мають балкони або лоджії з простінками; передбачена єдина навісна вітражна система панорамного скління балконів і лоджій.

Зовнішнє оздоблення фасадів – тонкошарова штукатурка кольору Caparol Color System Grafit 18 і Pacific 175. Ця ж колірна гамма – для фарбування непрозорих частин заповнень. Забарвлення віконних і вітражних переплетень кольорів 7046 і 9016 по каталогу RAL. Облицювання цоколя – облицювальний камінь Stone Craft – колір "сірий"

Огородження лоджій, балконів – металеві.

Композиційне рішення і об'ємно-просторові показники проектного корпусу виконані в ув'язці з існуючою та перспективною оточуючою забудовою і підтверджені розрахунками з інсоляції і освітленості.

2.1.2. Конструктивне рішення

Прийнята безкаркасна перехресно-стінова конструктивна система будинку з поздовжніми і поперечними монолітними несучими внутрішніми і зовнішніми торцевими стінами.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		16

Просторова жорсткість і стійкість житлового будинку забезпечується системою поздовжніх і поперечних несучих монолітних залізобетонних стін, з'єднаних з горизонтальними дисками монолітних залізобетонних перекриттів.

Дана конструкція відповідає сучасним технічним вимогам.

Фундамент будівлі запроєктований на палях, об'єднаних суцільний монолітною залізобетонною плитою ростверку товщиною 600 мм, на природній основі.

Секції будівлі по вертикалі розділяє температурно-осадочний (деформаційний) шов.

Передбачена гідроізоляція (обмазочна і за допомогою гідрошпонок) монолітної залізобетонної плити ростверку і зовнішніх стін підвалу. Проектом також передбачено пристрій пластової дренажної системи.

Будівля має монолітні залізобетонні несучі стіни.

У конструкціях застосовані сучасні будівельні технології монолітного домобудівництва. Несучі стіни товщиною 200 мм виконані з монолітного залізобетону. У підвалі товщина зовнішніх стін збільшена до 300 мм. Зовнішні ненесучі (огорожувальні) стіни – двошарові з газобетонних блоків Аерос товщиною 300 мм щільністю 400 кг / м³ з утепленням мінераловатними плитами Rockwool і фінішною обробкою тонкошаровою штукатуркою Caparol. Зовнішні стіни формуються по поверхх на монолітних перекриттях. Звукоізоляційні параметри зовнішньої стіни 50 ДБ.

Перекриття виконано з монолітного залізобетону товщиною 200 мм.

Сходові марші, майданчики – прийняті зі збірного залізобетону, виробництва ТОВ «Миколаївський завод залізобетонних виробів». Ліфтові шахти виготовляються з монолітного залізобетону на місці.

Для скління запроєктовані індивідуальні металопластикові вікна і балконні блоки з двокамерними склопакетами і приточними шумозахисними клапанами типу Airbox.

Зовнішні двері (вхідні двері квартир, офісів, під'їздів, підвалу) проєктуються металевими; внутрішні двері (міжкімнатні, входи в санвузли) проєктуються

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		17

дерев'яними (заскленними і глухими) з екошпону. Вибір конструкції внутрішніх дверей залежить від призначення приміщень. Протипожежні двері запроєктовані для підвальних приміщень, ліфтових холів, виходів на покрівлю.

Застосовується покрівля двох типів експлуатована і неексплуатована поєднана. Покрівля – з рулонних матеріалів, що наплавляються, Техноеласт – в два шари – по ґрунтуванні бітумним праймером. Верхній шар гідроізоляційного килима захищається покриттям з грубозернистого посипання (фр. 1-4,5 мм). Під покрівельним килимом передбачається вирівнююча стяжка з цементно-піщаного розчину з армуванням (крок осередків 100x100 мм, Вр-І) товщиною 50 мм по похилоутворюючому шару з керамзиту (товщиною 30-140 мм). Для теплоізоляції передбачається застосування базальтових мінераловатних плит. На експлуатованих ділянках покрівлі верхнім шаром є тротуарна плитка товщиною 30 мм.

Усередині приміщень згідно проєкту проводяться наступні оздоблювальні роботи і встановлюється обладнання:

- підлоги – укладання ламінату та монтаж плінтуса ПВХ, облицювання підлоги керамічною плиткою в санвузлах;
- стіни – суцільне вирівнювання стін, ґрунтування стін, обклеювання стін флізеліновими фактурними шпалерами з подальшим фарбуванням водоемульсійними складами, облицювання стін керамічною плиткою в санвузлах, облицювання, ґрунтування, шпаклювання та фарбування укосів;
- стелі – монтаж натяжної стелі;
- міжкімнатні двері – монтаж дверей з екошпону;
- санфаянс – монтаж унітазу, установка ванни (з екраном) або душового піддону, розводка труб по квартирам, установка умивальника, установка мийки, установки змішувачів.

2.2. Інженерні системи та обладнання

Будівля обладнується системами холодного та гарячого водопостачання, системою каналізації та опалення і вентиляції, а також вертикальним транспортом і відповідним електроустаткуванням.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		18

Холодне водопостачання – вода подається на господарсько-питні потреби, внутрішнє пожежогашіння, поливання території, виробничі потреби, підживлення системи опалення.

У будівлі проєктується наступні системи водопроводу:

- система господарсько-питного водопроводу;
- система протипожежного водопроводу;

На вводах водопроводу в спеціальному приміщенні, відразу за зовнішньою стіною, встановлюються лічильники води. На відгалуженнях до систем водопроводу вбудованих установ і на відгалуженнях в квартири також встановлюються лічильники води.

За лічильниками встановлюються квартирні пожежні крани.

Внутрішні мережі господарсько-питного водопроводу закільцьовані уведеннями.

Внутрішні мережі протипожежного водопроводу – кільцеві.

Гарантований натиск в міських мережах – 30 м, що забезпечує подачу води на 10 поверх – позначка підлоги + 28.830 м – власним тиском, без використання додаткових насосів.

Для подачі води в систему протипожежного водопроводу встановлюються пожежні насоси (робочий, 1 резервний) типу K65-50-160, з потужністю 5,5 кВт, продуктивністю 5 л / с, напором 34 м.

У будівлі проєктується система централізованого гарячого водопостачання з безпосереднім водозабором через індивідуальний тепловий пункт (ІТП). Схема водопроводу гарячої води кільцева з нижнім розведенням.

На відгалуженнях до системи гарячого водопостачання вбудованих установ і на відгалуженнях в квартири встановлюються лічильники гарячої води.

Магістральні трубопроводи прокладаються під стелею підвалу.

Магістралі, підводки до стояків, стояки ізолюються від теплових втрат.

Внутрішні мережі водопроводу гарячої води виконуються з металополімерних труб.

У будівлі проєктуються системи внутрішньої каналізації:

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
						19
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

– побутова каналізація – для відведення стічних вод від санітарно-технічних приладів житлової частини;

– побутова каналізація – від санітарно-технічних приладів вбудованих установ витяжна частина систем – загальна;

– виробнича каналізація – для відведення стічних вод при промивці систем опалення;

– внутрішні водостоки – для відведення дощових і талих вод з покрівлі.

Внутрішні мережі побутової каналізації виконуються з труб пластикових каналізаційних (ДСТУ Б В.2.5-32:2007).

Системи опалення приєднуються від індивідуальних теплоцентралей, розташованих в підвалі.

Для житлової частини будівлі запроєктовані двотрубна система опалення з нижнім розведенням магістральних трубопроводів.

Параметри теплоносія 95-70°C.

В якості нагрівальних приладів прийняті сталеві панельні радіатори «Licon».

Повітровидалення з систем опалення здійснюється через ручні спускні пробки біля приладів на кожному поверсі, а також через автоматичні повітровідводчики «Wind», встановлені на кожному стояку.

Регулювання оптимальних температур в приміщеннях здійснюється терморегуляторами RTD-N фірми «Данфосс», встановленими на підводках до нагрівальних приладів. У якості арматури відключення на стояках використовуються запірно-вимірювальні клапани ASV-M і балансувальні клапани ASV-PV.

Для вбудованих приміщень передбачена однотрубна горизонтальна система опалення з параметрами теплоносія 95-70 ° С.

В якості нагрівальних приладів прийняті сталеві радіатори «Licon».

Для регулювання тепловіддачі приладів передбачені кульові крани.

Повітровидалення з систем здійснюється через спускні пробки, розташовані у приладах і в вищих точках.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
						20
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

У якості арматури відключення на гілках систем опалення використовуються ручні балансувальні клапани USV-I і кульові крани.

У житловому будинку запроектована витяжна вентиляція з природним спонуканням за допомогою уніфікованих вентиляційних блоків через кухні та санвузли. Вентиляційні блоки виводяться на покрівлю. І вентиляція з механічним спонуканням для вентиляції машинного відділення і шахти ліфтів, а також приміщень першого поверху.

У кожній секції будівлі передбачені два ліфта, вантажопідйомністю 450 і 1050 кг. Виробник - ShanghaiMitsubishiElevatorCoLtd.

Коротка характеристика ліфтів:

1. Ліфт пасажирський в / п 450 кг на 10 зупинок. Відмітка верхнього зупинкового майданчика +28.900. Швидкість підйому 1,0 м / с. Кабіна місткістю 6 осіб має габарити в плані 1100x1100 мм (ширина x глибина). Противага розташована позаду кабіни. Двері кабіни і шахти автоматичні розсувні (телескопічні) шириною 900 мм. Шахта глуха з розмірами в плані 1750x1550 мм (ширина x глибина). Глибина напрямка 1400 мм. Машинне приміщення верхнє. Вогнестійкість дверей шахти 0,5 год.

2. Ліфт пасажирський вантажопідйомністю 1050 кг на 10 зупинок. Відмітка верхнього зупинкового майданчика +28.900. Швидкість підйому 1,0 м/с.

Кабіна місткістю 14 осіб має габарити в плані 2100x1100 мм (ширина x глибина). Противага розташована позаду кабіни. Двері кабіни і шахти автоматичні розсувні (телескопічні) шириною 1200 мм. Шахта глуха з розмірами в плані 2600x1750 мм (ширина x глибина). Глибина напрямка 1400 мм. Машинне приміщення верхнє. Вогнестійкість дверей шахти 0,5 ч.

Основними споживачами електроенергії проектованого житлового будинку з вбудованими приміщеннями та вбудовано-прибудованою гаражною стоянкою є:

- електродвигуни вентиляторів і насосів;
- ліфти;
- робочі місця з персональними комп'ютерами та оргтехнікою в офісах;
- технологічні електроприймачі АТС, диспетчерської і приміщень охорони;

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		21

- побутові електроприймачі;
- електроприймачі охоронної та пожежної сигналізації;
- зовнішнє освітлення;
- внутрішнє електричне освітлення.

Всі електроприймачі проєктованого житлового будинку низьковольтні і живляться на напрузі 220 / 380В частотою ~ 50Гц, від проєктованих вводно-розподільчих пристроїв (ВРП №1 і ВРУ №2), що встановлюються в приміщеннях електрощитових на 1 поверсі.

Відносно забезпечення надійності електропостачання пожежні насоси, вентилятори димовидалення і підпору повітря при пожежі, прилади пожежно-охоронної сигналізації, ліфти, аварійне освітлення і електроприймачі індивідуальних теплових пунктів (ІТП1 і ІТП2) відносяться до першої категорії по ПУЕ, решта електроприймачів житлового будинку – до другої категорії.

Всі електроприймачі проєктованих квартир низьковольтні і живляться на напрузі 220 / 380В ~ 50Гц від проєктованих квартирних щитків (ЩК) з пристроями захисного відключення (УЗВ) і апаратами обліку електроенергії на вводі.

Живлення квартирних щитків передбачається від відповідних поверхових суміщених електрощитів з відсіком для слабкострумівих пристроїв типу ЩРЕ утопленого типу, що встановлюються на кожному житловому поверсі в поверхових коридорах житлового будинку в цегляних нішах.

Висота установки електроустановочних виробів в квартирах від підлоги становить:

- вимикачів - 1 м;
- штепсельних розеток в кухнях квартир - 0,9 м;
- штепсельних розеток в інших приміщеннях - 0,35 м;

Електропроводку в квартирах, офісах, коридорах і по сходах, передбачається виконати прихованою і заміною мідними кабелями марки ВВГ. Кабелі прокласти в ПВХ трубах в монолітних стінах і перекриттях,

зкладаються при їх виготовленні на об'єкті, а також в штрабах стін з цегли і шлакобетону під шаром штукатурки або в пустотах перегородок з гіпсокартону.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		22

Проходи кабелів через стіни і перекриття передбачається виконати в відрізках сталевих труб. Після прокладки кабелів зазори в трубах закладаються вогнетривкі і з матеріалів, що легко пробиваються, відповідно до ПУЕ

Евакуаційне освітлення передбачається виконати світильниками з покажчиком «Вихід».

У приміщеннях диспетчерської, вузлі зв'язку, електрощитових, охорони, консьержок, машинних відділень ліфтів, індивідуальних теплових пунктів, насосної проектом передбачається аварійне освітлення безпеки на напрузі, 220 / 380В ~ 50Гц

Світильники освітлення входів в будівлю, номерних знаків передбачається приєднати до мережі аварійного освітлення.

Блискавкозахист будівель і споруд здійснюється на підставі ДСТУ EN 62305-1:2012 «Захист від блискавки. Частина 1. Загальні принципи» (EN 62305-1:2011, IDT) та ДСТУ EN 62305-3:2012 «Захист від блискавки. Частина 3. Фізичні руйнування споруд та небезпека для життя» (EN 62305-3:2011, IDT).

Проектована будівля захищається від прямих ударів блискавки, за допомогою блискавковловлюючої сітки з круглої сталі діаметром 8 мм з кроком вічка не більше 10x10 м, яка укладається на покрівлю будівлі під шар утеплювача. Блискавковловлююча сітка влаштовується струмовідводами з круглої сталі, діаметром 8 мм, які прокладаються по периметру будівлі не рідше ніж через кожні 25 м, з'єднується з зовнішнім заземлювачем (контур повторного заземлення нульового проводу) через вертикальні струмовідводи (сталева арматура залізобетону).

Телефонізація будівлі передбачається від міської телефонної мережі міста. Для виконання зовнішніх мереж телефонізації необхідно:

- виконати виноску існуючої телефонної каналізації із зони будівництва, з перекладанням існуючих в ній телефонних кабелів в нову;
- запроектувати і побудувати одноотвірну телефонну каналізацію від існуючої до проєктованого будинку;
- по позамайданчикових мережах виконати докладками до існуючої телефонної каналізації і провести заміну існуючих колодязів.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		23

У проєктованій будівлі передбачається встановити телефонну розподільну шафу ШРП 1200x2.

Кабелі марки ТПП різної ємності прокласти по підвалу, а потім в стояках і подати на телефонні коробки, що встановлюються в поверхових електрослаботочних нішах. У приміщеннях громадського призначення розведення виконувати в коробах «LEGRAND».

2.3. Особливості архітектурно-планувальних і конструктивних рішень житлових будинків з системами вітражного панорамного скління

Вітражне панорамне скління є одним із сучасних архітектурних прийомів формування зовнішнього вигляду багатоповерхових житлових будинків. Воно передбачає влаштування світлопрозорих огорожувальних конструкцій значної площі, що відкривають широкий огляд із приміщень та формують виразний, динамічний образ фасаду. Застосування такого скління безпосередньо відповідає темі цієї кваліфікаційної роботи та зумовлює низку особливостей архітектурно-планувальних і конструктивних рішень будівлі.

В архітектурно-планувальному аспекті панорамне скління дозволяє максимально використати природне освітлення житлових приміщень, поліпшити їх інсоляцію та візуально збільшити внутрішній простір. Це впливає на компонування квартир: біля світлопрозорих огорожень розташовують вітальні, кухні-їдальні та інші приміщення з тривалим перебуванням людей, а планувальну структуру підпорядковують напрямкам найкращого огляду та орієнтації за сторонами світу. Водночас великі площі скління потребують урахування вимог щодо інсоляції та природного освітлення згідно з ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення», а також захисту від перегріву приміщень улітку та надмірних тепловтрат узимку.

Конструктивно вітражне панорамне скління влаштовують у вигляді світлопрозорих фасадних систем – стійково-ригельних або структурних, які кріплять до несучого каркаса чи міжповерхових залізобетонних перекриттів будівлі. У досліджуваному будинку, що має монолітну залізобетонну

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		24

конструктивну схему з поздовжніми й поперечними несучими стінами та жорсткими дисками перекриттів, вітражні конструкції спираються на торці монолітних перекриттів і не виконують несучих функцій, залишаючись огорожувальними. Це вимагає ретельного розрахунку вузлів кріплення на сприйняття власної ваги скління, вітрового навантаження та температурних деформацій відповідно до ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи».

Світлопрозорі заповнення вітражів виконують переважно з енергоефективних дво- або трикамерних склопакетів із низькоемісійним (і-) склом та заповненням міжскляного простору інертним газом. Профільні системи виготовляють з алюмінієвих сплавів із термовкладишами (терморозривом), що суттєво знижує теплопровідність обрамлення. Проектування світлопрозорих елементів огорожувальних конструкцій здійснюють згідно з ДСТУ-Н Б В.2.6-83:2009 «Настанова з проектування світлопрозорих елементів огорожувальних конструкцій».

Особливу увагу під час проектування панорамного скління приділяють теплотехнічним вимогам. Приведений опір теплопередачі світлопрозорих конструкцій повинен відповідати мінімально допустимим значенням, установленим ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель». Оскільки опір теплопередачі скління завжди нижчий, ніж у глухих ділянок стін, збільшення площі вітражів підвищує тепловтрати будівлі, що компенсують застосуванням склопакетів з поліпшеними характеристиками, енергоефективних профілів та раціональним обмеженням частки скління в загальній площі огорожень.

Не менш важливими є вимоги безпеки експлуатації. У панорамному склінні застосовують гартоване або багатошарове (триплекс) безпечне скло, що під час руйнування не утворює травмонебезпечних уламків. Огородження світлопрозорих ділянок, доступних для мешканців (зокрема в межах балконів і лоджій), повинні забезпечувати захист від випадіння людей та сприймати нормативні горизонтальні навантаження. Крім того, враховують вимоги щодо звукоізоляції фасаду, захисту від шуму згідно з ДБН В.1.2-10:2021, а також протипожежні вимоги до поверхових поясів і вузлів примикання скління до перекриттів.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		25

Таким чином, застосування вітражного панорамного скління потребує комплексного узгодження архітектурно-планувальних і конструктивних рішень: оптимізації компонування приміщень, обґрунтованого вибору світлопрозорих фасадних систем, забезпечення теплотехнічних, звукоізоляційних, протипожежних вимог та вимог безпеки. Саме таке поєднання дозволяє реалізувати виразний сучасний образ житлового будинку без зниження експлуатаційних якостей і енергоефективності, що повною мірою відповідає темі та змісту цієї кваліфікаційної роботи.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		26

РОЗДІЛ 3
РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

					<i>ВКРБ-192-2026- ПЗ</i>	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		27

В даному розділі ВКРБ запроєктовано перекриття типового поверху десятиповерхового двохсекційного житлового будинку. Секції будівлі розрізані по вертикалі повністю температурно-осадовим швом. Розрахунок проводився для всіх секцій будівлі, але в якості прикладу розглянута тільки перша секція.

Будівля 10-поверхова, з десяти поверхів 9 - типові житлові поверхи; один поверх (перший) з приміщеннями соціально-побутового призначення; є підвальний технічний поверх. Будівля опалювальна, має розміри в осях в плані 45,76x13,35 м. Є 2 ліфти, ліфтові холи, незадимлювані сходи. Плита перекриття – монолітна (монолітна залізобетонна плита товщиною 200 мм). Розглядається проектування плити перекриття типового поверху. Обрано перекриття над 4-м поверхом.

3.1. Конструювання і розрахунок плити перекриття

Відповідно до положень «Керівництва з проектування конструкцій і технології зведення монолітних безкаркасних будинків» в монолітних і збірно-монолітних будинках слід застосовувати несучі або не несучі зовнішні стіни.

Конструктивною системою будівлі називається сукупність взаємопов'язаних несучих конструкцій, що сприймають і передають основі вертикальні навантаження і забезпечують просторову жорсткість і стійкість будівлі. Конструктивна система будівлі характеризується типом вертикальних і горизонтальних несучих конструкцій, їх взаємним розташуванням і способом передачі навантаження. Проектована будівля з несучої стіновою системою відноситься до сімейства безкаркасних конструктивних систем. У стінових системах основними вертикальними несучими конструкціями є стіни. Стіни в залежності від їх статичних функцій в конструктивній системі будівлі поділяються на: несучі, самонесучі і ненесучі. Несучими називаються стіни, сформовані незалежно від вертикального навантаження від власної ваги сприймають і передають фундаментам навантаження від суміжних конструкцій (перекриттів, покриттів, несучих зовнішніх стін, перегородок та ін.). Ненесучими називаються стіни, які по поверхах або через кілька поверхів передають вертикальне навантаження від власної ваги на суміжні конструкції (перекриття, несучі стіни, каркас).

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
						28
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

Будівля проєктується за несучою перехресно-стіною конструктивною системою. У будівлях з перехресно-стіною конструктивною системою вертикальні навантаження від перекриттів сприймаються і передаються основі поперечними і поздовжніми стінами одночасно. Плити перекриттів працюють на згин з площини в двох напрямках. Горизонтальні вітрові навантаження на будинок сприймаються просторовою багатоосередковою системою, утвореною перекриттями, поперечними і поздовжніми стінами. Висока просторова жорсткість такої системи сприяє перерозподілу в ній зусиль і зменшенню напружень в окремих елементах.

Будинки перехресно-стінової конструктивної системи можуть проєктуватися з конструктивними осередками розміром на кімнату, дві кімнати і більше. У перших поверхах монолітних житлових будинків слід розташовувати ті приміщення громадського призначення, розміри осередків яких не перевищують відстані між несучими стінами. Згідно з проєктом, саме так і передбачається.

Будівлю по висоті розрізано, включаючи фундаментну плиту ростверку, на дві секції осадочним швом, який також виконує функцію і температурно-усадочного. Ширину швів слід призначати за розрахунком, але не менше 20 мм у просвіті. Ширина осадочного шва прийнято 50 мм для плити ростверку і 100 мм між стінами сусідніх секцій. Осадочний шов в монолітному будинку, передбачений для зменшення впливу нерівномірності деформацій земної поверхні по довжині будівлі. Нерівномірні деформації основи ведуть до виникнення додаткових зусиль в конструкціях, які при певній їх величині призводять до виникнення тріщин в конструкціях. Плити балконів запроектовані як частини монолітних плит перекриттів; балкони незадимлюваних сходів – зі стінками, що є продовженням примикаючих внутрішніх стін. Для запобігання промерзання ділянок перекриттів житлових приміщень, що примикають до зовнішніх стін біля балконів, при виконанні плит балконів і міжповерхових перекриттів з важкого бетону застосовані теплоізоляційні прокладки з ефективного утеплювача.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		29

3.1.1. Побудова кінцево-елементної моделі

Розрахунок виконаний за допомогою проєктно-обчислювального комплексу SCAD. Конструктивна схема будівлі жорстка. Поперечна і поздовжня жорсткість і стійкість будівлі, забезпечується монолітними залізобетонними поперечними і поздовжніми стінами, а також створенням жорсткого диска перекриття.

В якості огорожувальних конструкцій використовується кладка з газобетонних блоків Aeroc Classic товщиною 300 мм з утепленням мінераловатними плитами Rockwool товщиною 100 мм і обробкою тонкошарової штукатуркою Caparol.

Тип схеми.

Розрахункова схема визначена як система загального вигляду, деформації якої і її основні невідомі представлені лінійними переміщеннями вузлових точок вздовж осей X, Y, Z і поворотами навколо цих осей. Крок розбиття на кінцеві елементи прийнятий 0,5 м зі згущенням сітки під стінами.

Кількісні характеристики розрахункової схеми.

Розрахункова схема характеризується наступними параметрами:

Кількість вузлів - 30702

Кількість кінцевих елементів - 28811

Загальна кількість невідомих переміщень і поворотів - 198306

Кількість завантажень - 13

Кількість комбінацій завантажень - 2

Будівля з лінійних, площинних горизонтальних і вертикальних елементів в монолітному виконанні змодельоване засобами програмного обчислювального комплексу (ПБК) SCAD 11.5.

Будівля запроєктована в монолітному варіанті. Презентаційна графіка наведена на рис. 3.1, кінцево-елементна (розрахункова) схема будівлі наведена на рис. 3.2.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
						30
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

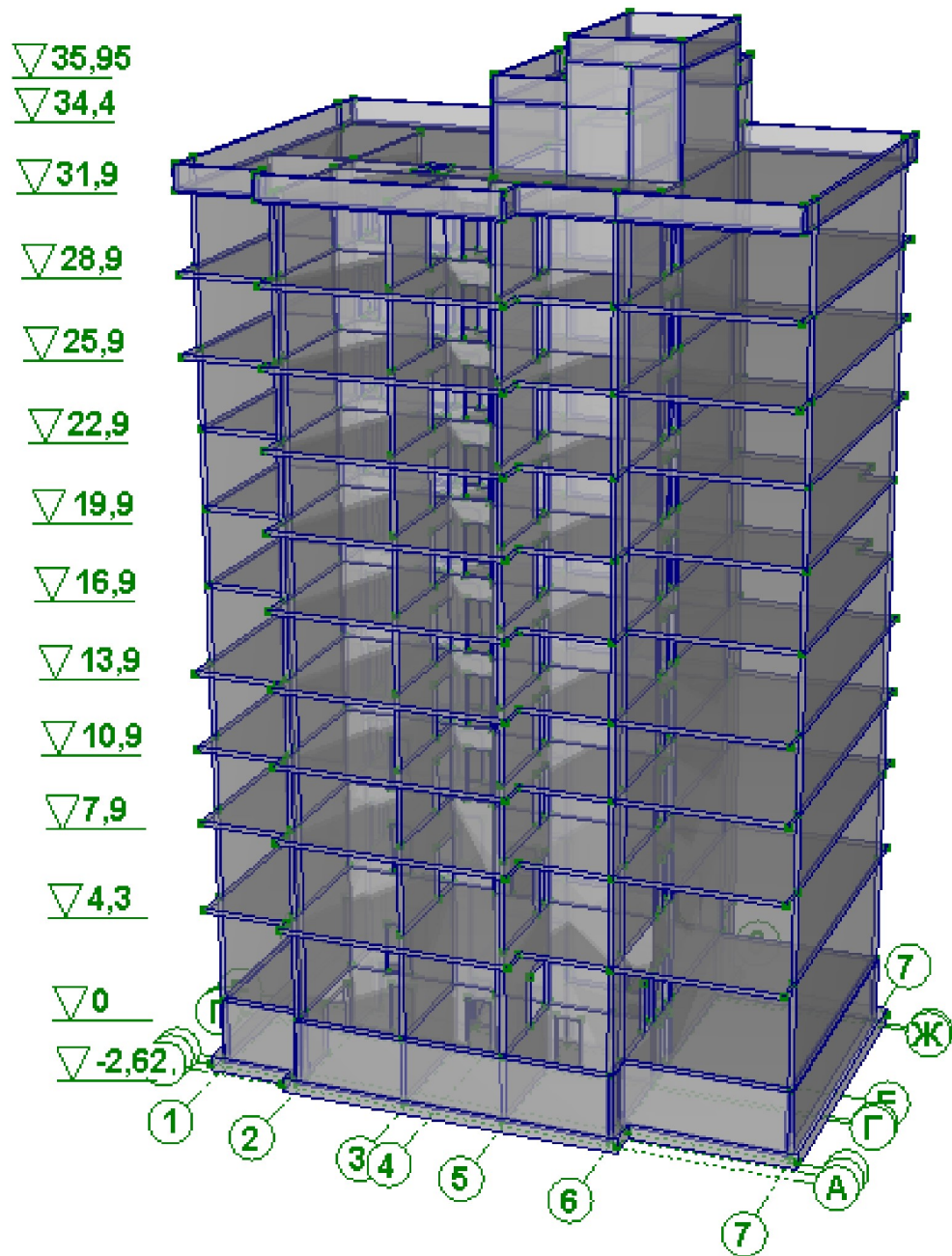


Рисунок 3.1 - Презентаційна графіка

Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата

ВКРБ-192-2026- ПЗ

Арку

31

зв'язку з цим ідеалізація конструкції виконана у формі, пристосованій до використання цього методу, а саме: система представлена у вигляді набору тіл стандартного типу (стрижнів, пластин, оболонок та ін.), які називаються кінцевими елементами і приєднаних до вузлів.

Тип кінцевого елемента визначається його геометричною формою, правилами, що визначають залежність між переміщеннями вузлів кінцевого елемента і вузлів системи, фізичним законом, що визначає залежність між внутрішніми зусиллями і внутрішніми переміщеннями, і набором параметрів (жорсткостей), що входять в опис цього закону та ін.

Вузол в розрахунковій схемі методу переміщень представляється у вигляді абсолютно жорсткого тіла зникаюче малих розмірів. Положення вузла в просторі при деформаціях системи визначається координатами центру і кутами повороту трьох осей, жорстко пов'язаних з вузлом. Вузол представлений як об'єкт, що володіє шістьма ступенями свободи – трьома лінійними зміщеннями і трьома кутами повороту.

Всі вузли і елементи розрахункової схеми нумеруються. Номери, присвоєні їм, слід трактувати тільки, як імена, які дозволяють робити необхідні посилання.

Основна система методу переміщень вибирається шляхом накладення в кожному вузлі всіх зв'язків, що забороняють будь-які вузлові переміщення. Умови рівності нулю зусиль у цих зв'язках дозволяють рівняння рівноваги, а зміщення зазначених зв'язків - основні невідомі методу переміщень.

У загальному випадку в просторових конструкціях у вузлі можуть бути присутніми всі шість переміщень:

- 1 - лінійне переміщення уздовж осі X;
- 2 - лінійне переміщення уздовж осі Y;
- 3 - лінійне переміщення уздовж осі Z;
- 4 - кут повороту з вектором уздовж осі X (поворот навколо осі X);
- 5 - кут повороту з вектором уздовж осі Y (поворот навколо осі Y);
- 6 - кут повороту з вектором уздовж осі Z (поворот навколо осі Z).

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		33

Нумерація переміщень в вузлі (ступенів свободи), представлена вище, використовується далі всюди без спеціальних застережень, а також використовуються відповідно позначення X, Y, Z, UX, UY і UZ для позначення величин відповідних лінійних переміщень і кутів повороту.

Системи координат.

Для опису розрахункової схеми використовуються наступні декартові системи координат:

- Глобальна правобічна система координат XYZ , пов'язана з розрахунковою схемою.

- Локальні справа наліво системи координат, пов'язані з кожним кінцевим елементом.

Можливі переміщення вузлів кінцево-елементної розрахункової схеми обмежені зовнішніми зв'язками, які забороняють деякі з цих переміщень.

Точки примикання кінцевого елемента до вузлів (кінцеві перетину елементів) мають однакові переміщення з зазначеними вузлами.

Характеристики використаних типів кінцевих елементів.

У розрахункову схему включені кінцеві елементи наступних типів. Кінцеві елементи оболонки, геометрична форма яких на малій ділянці елемента є плоскою (вона утворює багатогранник, вписаний в дійсну криволінійну форму серединної поверхні оболонки). Для цих елементів, відповідно до ідеології методу скінченних елементів, справжня форма переміщень усередині елемента наближено представлена спрощеними залежностями. Опис їх напруженого стану пов'язаний з місцевою системою координат, у якій осі $X1$ і $Y1$ розташовані в площині елемента і вісь $X1$ спрямована від першого вузла до другого, а вісь $Z1$ ортогональна поверхні елемента.

Трикутний елемент типу 42, не є спільним і моделює поле нормальних переміщень усередині елемента поліномом 4 ступеня, а поле тангенціальних переміщень поліномом першого ступеня. Розташовується в просторі довільним чином.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
						34
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

Чотирикутний елемент типу 44, який має чотири вузлові точки, не є спільним і моделює поле нормальних переміщень усередині елемента поліномом 3 ступеня, а поле тангенціальних переміщень неповним поліномом 2 ступеня. Розташовується в просторі довільним чином.

Переміщення.

Попередньо обчислені значення лінійних переміщень і поворотів вузлів від завантажень представлені в таблиці результатів розрахунку «Переміщення вузлів».

Мінімакс переміщень (комбінації)

Одиниці вимірювань: мм.

Параметри вибірки:

Список вузлів / елементів: всі

Список завантажень / комбінацій: всі

Список факторів: всі

Таблиця 3.1

Мінімакс переміщень (комбінації)						
Фактор	Максимальні значення			Мінімальні значення		
	Значення	Вузол	Комбінація	Значення	Вузол	Комбінація
X	0,622	7186	1	-0,398	7949	1
Y	0,211	10091	1	-0,682	9817	1
Z	-0,001	10216	2	-7,048	7400	1
U _x	1,351	7403	1	-1,366	7410	1
U _y	2,469	7396	1	-2,308	7405	1
U _z	1,739	20970	1	-3,213	21001	1

Правило знаків для переміщень

Правило знаків для переміщень прийнято таким, що лінійні переміщення позитивні, якщо вони спрямовані в бік зростання відповідної координати, а кути повороту позитивні, якщо вони відповідають правилу правого гвинта (при погляді від кінця відповідної осі до її початку рух відбувається проти годинникової стрілки).

Зусилля і напруження.

Розраховані значення зусиль і напружень в елементах від завантажень представлені в таблиці результатів розрахунку «Зусилля / напруги елементів».

Мінімакс зусиль і напружень (комбінації)

Одиниці вимірювань: Т, м.

Параметри вибірки:

Список вузлів / елементів: всі

Список завантажень / комбінацій: всі

Список факторів: всі

Таблиця 3.2

Мінімакс зусиль і напружень (комбінації)								
Фактор	Максимальні значення				Мінімальні значення			
	Значення	Елемент	Перетин	Комбінація	Значення	Елемент	Перетин	Комбінація
NX	41,735	10163	1	1	-373,077	4274	1	1
NY	91,859	4227	1	1	-100,764	4689	1	1
TXU	89,298	2623	1	1	-82,57	1075	1	1
MX	3,418	21342	1	1	-5,005	16155	1	1
MY	0,82	36722	1	1	-3,526	16800	1	1
MXY	1,622	16289	1	1	-1,829	17135	1	1
QX	22,333	1875	1	1	-30,89	16800	1	1
QU	22,174	15164	1	1	-20,41	16802	1	1

Для стрижневих елементів зусилля за замовчуванням виводяться в кінцевих перетинах пружної частини (початковому і кінцевому) і в центрі пружної частини, а при наявності запиту користувача і в проміжних перетинах по довжині пружної частини стрижня. Для пластинчастих, об'ємних, вісесиметричних і оболонкових елементів напруги виводяться в центрі ваги елемента і при наявності запиту користувача в вузлах елемента.

Правило знаків для зусиль (напружень).

Правила знаків для зусиль (напружень) прийняті наступними:

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		36

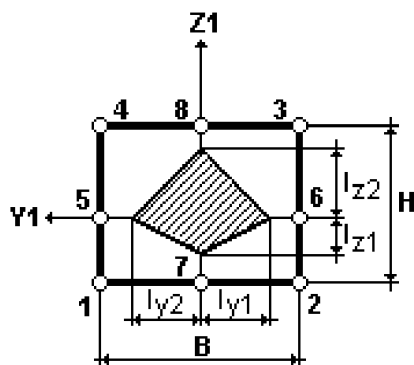


Рисунок 3.4 - Значення нормальних і дотичних напружень в контрольних точках перетину

б) для елементів, що знаходяться в плоскому напруженому стані - по огибаючим екстремальним кривим нормальних і дотичних напружень за формулами:

$$\sigma(\alpha) = N_x \cdot \cos^2 \alpha + N_z \cdot \sin^2 \alpha + T_{xz} \cdot \sin 2\alpha;$$

$$\tau(\alpha) = N_x \cdot \cos^2 \alpha + N_z \cdot \sin^2 \alpha + T_{xz} \cdot \cos 2\alpha$$

Позначення наведені на рис. 3.5. Нормальні напруги обчислюються в діапазоні зміни кутів від 90° до -90° , а дотичні від 90° до 0° . Крок зміни кутів 15° .

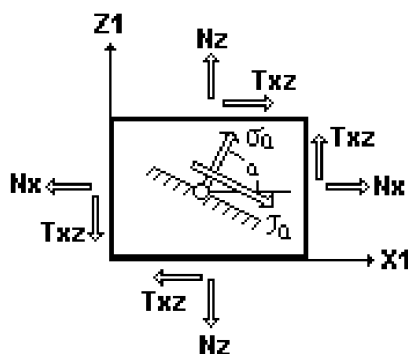


Рисунок 3.5 - Позначення нормальних напружень

в) для плит застосовується аналогічний підхід - розрахункові формули набувають вигляду:

$$M(\alpha) = M_x \cdot \cos^2 \alpha + M_y \cdot \sin^2 \alpha + M_{xy} \cdot \sin 2\alpha;$$

$$M_k(\alpha) = \frac{1}{2}(M_y - M_x) \cdot \sin 2\alpha + M_{xy} \cdot \cos 2\alpha$$

Крім того, визначаються екстремальні значення перерізуючих сил.

3.1.2. Збір навантажень

Для розрахунку плити перекриття будівлі, необхідно зібрати всі діючі на неї навантаження. Розрахунки будуть проводитися по першій і другій групі граничних станів, отже, необхідно визначити нормативні та розрахункові значення всіх навантажень.

Згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування» в залежності від тривалості дії розрізняються навантаження постійні і тимчасові (тривалі, короточасні і особливі).

До постійних навантажень відносяться:

1. рівномірно-розподілене навантаження від власної ваги перекриттів.
2. навантаження від власної ваги несучих стін.
3. навантаження від ваги огорожувальних конструкцій (зовнішніх стін).
4. горизонтальний тиск ґрунту на стіни підвалу.

Для завдання власної ваги конструкцій, в програмному комплексі SCAD, передбачена спеціальна опція, тому вага несучих конструкцій (монолітні стіни і плити перекриття) в зборі навантажень враховуватися не будуть.

До довготривалих тимчасових навантажень відносяться:

1. вага стаціонарного обладнання.
2. навантаження від складованих матеріалів.
3. вага тимчасових перегородок.
4. впливи, обумовлені деформаціями основи, які не супроводжуються докорінною зміною структури ґрунту.

До короточасних навантажень належать:

1. вітрове навантаження.
2. навантаження від ваги снігу.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		39

Детально збір навантажень представлений в додатку. Підсумок збору навантажень представлений в табличній формі.

Вище були визначені нормативні значення навантажень. Для визначення розрахункових значень навантажень, їх нормативні значення слід помножити на коефіцієнти γ_f , що визначаються за ДБН В.1.2-2:2006:

- Власна вага з/б конструкцій - $\gamma_f = 1,1$
- Вага підлог і перегородок - $\gamma_f = 1,3$
- Корисне навантаження - $\gamma_f = 1,2$
- в т.ч. снігове - $\gamma_f = 1,0,7$
- Тиск вітру - $\gamma_f = 1,4$
- Вага зовнішніх стін - $\gamma_f = 1,3$
- Горизонтальний тиск ґрунту - $\gamma_f = 1,15$.

Коефіцієнти, з якими навантаження враховуються в розрахункових сполученнях зусиль, задаються в SCAD при виборі РСЗ відповідно до вимог ДБН.

3.2. Розрахунок плити перекриття

Конструкції монолітних будинків згідно з вимогами ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції» повинні задовольняти протягом всього розрахункового терміну служби, а також при їх зведенні умов розрахунку за двома групами граничних станів [15]:

- першої групи - за втратою несучої здатності і непридатності до експлуатації;
- другої групи - по придатності до нормальної експлуатації.

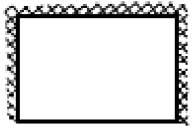


Монолітні перекриття житлових будівель є багатопрогоною нерозрізною пластиною. При проектуванні перекриття проводиться розрахунок окремих плит. Граничні умови сполучення монолітних перекриттів зі стінами визначають розрахункові схеми плит, які представляють собою пластинки з різними умовами закріплення по всьому контуру або його частини (табл. 3.3)

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		40

При розрахунку слід розрізняти монолітні перекриття, що працюють на згин з площини в одному і двох напрямках.

Плити, закріплені по двох протилежних сторонах, а також закріплені по контуру при співвідношенні сторін $\lambda = \frac{l_2}{l_1} > 3$ (l_1 - довжина вздовж короткої сторони), розраховуються як працюючі в одному напрямку (за балочною схемою). При співвідношенні сторін $\lambda < 3$ плити, закріплені по контуру, розраховуються як працюючі в двох напрямках.

Таблиця 3.3 - Розрахункові схеми плит

№ схеми	Розрахункові схеми монолітних плит	Опис	Ділянка в осях	Характер роботи
1		плита, затиснена по трьом сторонам	2-3/Д; 4- 2/Е; 3-5/Г; 5-6/Г	Працюють в 2-х напрямках
			1-2/Е; 2- 1/Е	Дві ділянки: працююча по балковій схемі (шириною 1,25 м) та працююча в 2-х напрямках.
2		плита, затиснена по контуру	2-6/Д-Е	Працює в одному напрямку - по балковій схемі.
			6-5/Е; 5- 4/Е	Працюють в 2-х напрямках
3		плита, затиснена по двом сторонам	6-7	Працюють в 2-х напрямках

Плити, закріплені за трьома сторонами і мають співвідношення сторін $\lambda = \frac{l_2}{l_1} \leq 1,5$ (l_1 - довжина вздовж вільного краю), розраховуються як працюючі в двох напрямках.

При співвідношенні сторін $\lambda > 1,5$ слід виділяти для розрахунку дві ділянки. Якщо примикає до вільного краю ділянки шириною, що дорівнює $l_2 - 1,5l_1$, розраховується за балочною схемою. Інша частина плити розраховується як

працююча в двох напрямках з граничними умовами закріплення плити по трьом сторонам.

Розрахунок по I групі граничних станів (по міцності).

Розрахунок проведено на дію навантажень з розрахунковим значенням. В результаті розрахунку отримані ізополі згинальних моментів в плиті перекриття. Максимальні за величиною значення моментів, як позитивні, так і негативні, отримані: у клітинці плити в осях 5-6 / В-Ж.

Результати розрахунку плити по міцності будуть використані в подальшому при вирішенні прямої задачі: по заданим рівномірно розподіленим навантаженням буде визначається розрахункове армування плити.

На рис. 3.6 наведені схеми дії моментів, розподілу пролітної і опорної арматури в плиті перекриття, затисненої по двох сторонах і двом вільним сторонам.

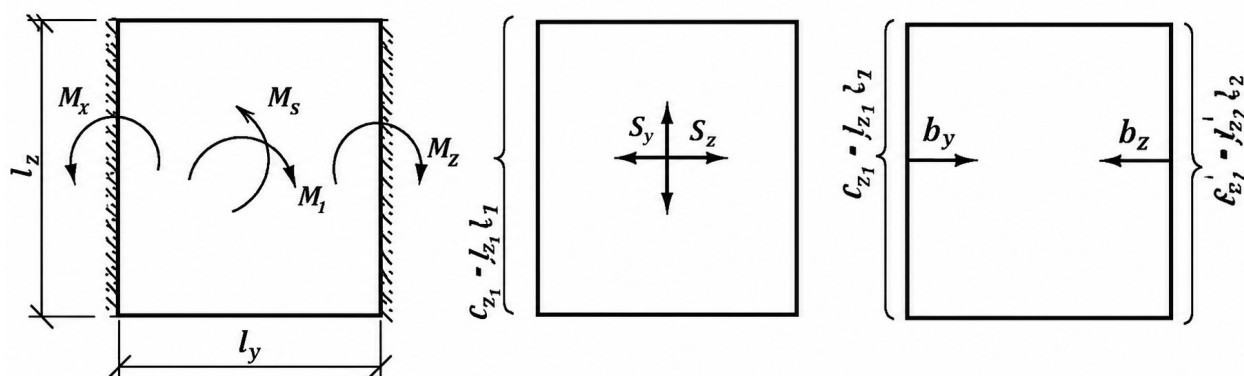


Рисунок 3.6 - Схеми дії моментів, розподілу пролітної і опорної арматури в плиті перекриття, затисненої по двох сторонах і двом вільним сторонам

Тут M_1 і M_2 мають таке ж значення, що і M_x і M_y в ПК SCAD 11.5. Максимальні і мінімальні значення зусиль були приведені вище в табл. 3.2. Результати статичного розрахунку за граничними станами I групи наведені в додатку.

Для розвантаження монолітного перекриття до набору ним необхідної міцності в процесі виробництва робіт застосовується переобпирання стійок опалубки в декілька ярусів - рис. 3.7.

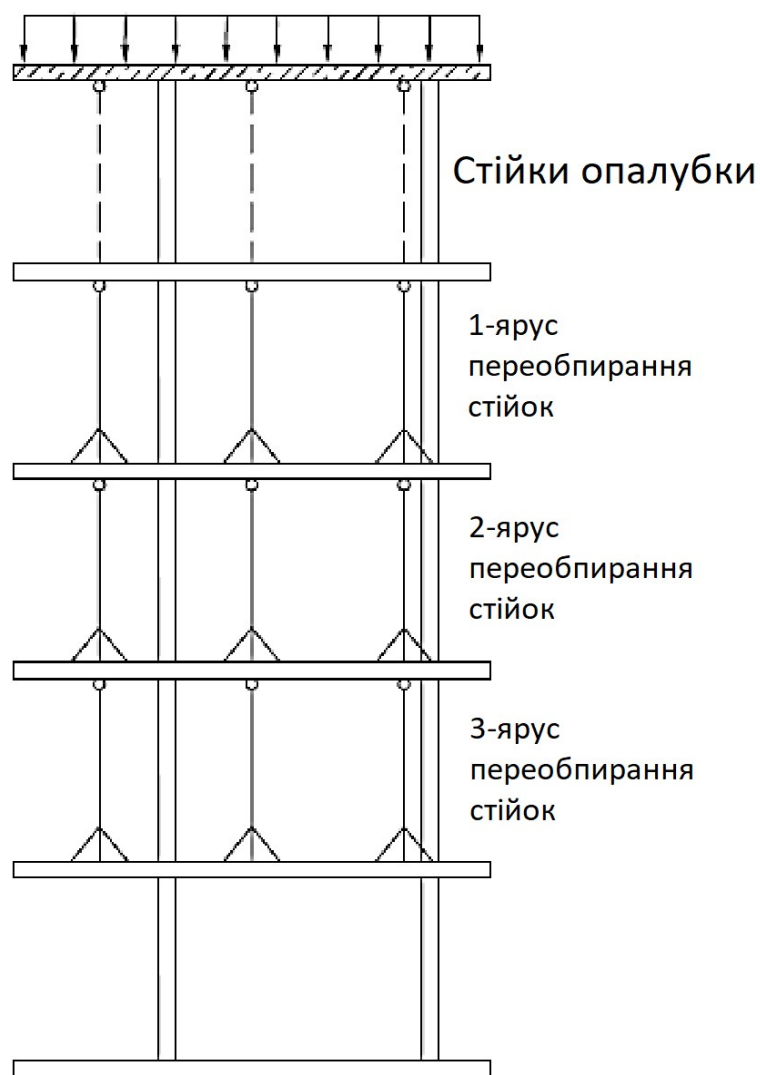


Рисунок 3.7 - Схема переобпирання стійок опалубки в декілька ярусів

Це дозволяє домогтися зниження величин згинальних моментів, більш рівномірно розподілити навантаження від стійок опалубки на нижче лежачі перекриття.

Розрахунок по II групі граничних станів (прогини, тріщини).

Розрахунок проведено на дію навантажень з розрахунковим значенням. В результаті розрахунку отримані ізополі переміщень вузлів в плиті перекриття і величини розкриття тріщин.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		43

Для плит, закріплених по контуру, максимальний прогин визначається в центрі плити; для плит, закріплених за трьома сторонами з четвертою вільною, - в середині прольоту вільної сторони; для балкових плит - в середині розрахункового прольоту.

Граничний прогин плити перекриття при прольоті від 6 до 7,5 м визначається за формулою:

$$f_n = \frac{l}{200},$$

де l - проліт плити перекриття.

$$f_n = \frac{6,54}{200} = 0,0327 \text{ м} = 32,7 \text{ мм}$$

Максимальні і мінімальні значення переміщень були приведені вище в табл. 3.1. За результатами статичного розрахунку будівлі в ПОК SCAD 11.5 граничний прогин в плиті перекриття в самому навантаженому місці склав 5,29 мм, що не перевищує нормативної величини.

В даному випадку тріщини можуть утворюватися в прольоті і на опорах. Величина розкриття тріщин нормується. Вона не повинна перевищувати 0,3 мм. Згідно з проведеними в ПОК SCAD 11.5 розрахунками, ширина тривалого розкриття тріщин склала 0,28 мм, що не перевищує норми.

Результати статичного розрахунку за граничними станами II групи наведені в додатку.

Розрахунок армування плити перекриття.

Розрахунок в ПОК SCAD версії 11.5 провадиться згідно з вимогами ДБН В.2.6-98: 2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції».

Для завдання вихідних даних для підбору арматури формуються списки груп елементів: 1. перекриття.

Вихідні дані для підбору арматури в групі 1:

Модуль армування: плита, оболонка.

Відстань до центру ваги розтягнутої арматури: $A_1 = A_2 = 3 \text{ см}$.

Ознака статичної визначеності: невизначена.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		44

Бетон: важкий, В25.

Коефіцієнт умов твердіння: 1,0.

Облік навантажень тривалої дії: 0,9.

Результуючий коефіцієнт: 1,0.

Арматура поздовжня: А 500.

Арматура поперечна: А 500.

Максимальний відсоток армування: 2.

Категорія тріщиностійкості: обмежена ширина розкриття тріщин.

Допустима ширина нетривалого розкриття тріщин: 0,4 мм

Допустима ширина тривалого розкриття тріщин: 0,3 мм

Діаметр стрижнів поздовжньої арматури: 12 мм.

Діаметр стрижнів поперечної арматури: 12 мм.

Результати підбору арматури докладно представлені в додатку.

Обчислимо несучу здатність плити при обраному армуванні.

Витрата арматури на довжину плити (загальні площі арматури на обидва прольоту плити):

$$F_{al} = 52,392 \text{ см}^2;$$

$$F_{a2} = 29,304 \text{ см}^2;$$

$$F_{al} = F'_{al} = 52,392 \text{ см}^2.$$

Граничні моменти, які сприймаються перетином плити в прольоті і на опорах:

$$M_i = R_a \cdot F_{ai} \cdot \left(h_{0i} - \frac{0,5 \cdot R_a \cdot F_{ai}}{R_{np} \cdot l_j} \right),$$

де R_{ai} - розрахунковий опір арматури розтягуванню в перерізі;

R_{np} - призмочна міцність бетону;

F_{ai} , f_{ai} - загальна площа арматури на довжину плити і площа арматури на 1 м довжини плити в перерізі;

h_{0i} - робоча висота перерізу плити, нормального до прольоту l_j (l_1 або l_2).

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		45

$$\begin{aligned}
 M_1 &= R_a \cdot F_{a1} \cdot \left(h_{01} - \frac{0,5 \cdot R_a \cdot F_{a1}}{R_{np} \cdot l_2} \right) = \\
 &= 4430 \cdot 52,392 \left(17 - \frac{0,5 \cdot 4430 \cdot 52,392}{148 \cdot 1180} \right) = 37909,88 \text{ кЗ} \cdot \text{м} \\
 M_2 &= R_a \cdot F_{a2} \cdot \left(h_{02} - \frac{0,5 \cdot R_a \cdot F_{a2}}{R_{np} \cdot l_1} \right) = \\
 &= 4430 \cdot 29,304 \cdot \left(17 - \frac{0,5 \cdot 4430 \cdot 29,304}{148 \cdot 654} \right) = 21207,2 \text{ кЗ} \cdot \text{м} \\
 M_I = M'_I &= R_a \cdot F_{a1} \cdot \left(h_{01} - \frac{0,5 \cdot R_a \cdot F_{a1}}{R_{np} \cdot l_2} \right) = 37909,88 \text{ кЗ} \cdot \text{м}
 \end{aligned}$$

Несуча здатність плити:

$$\begin{aligned}
 q_H &= \frac{24 \cdot (2 \cdot M_1 + M_2 + M_I + M'_I)}{l_1^2 \cdot (6l_2 - l_1)} = \\
 &= \frac{24 \cdot (2 \cdot 37909,88 + 21207,2 + 2 \cdot 37909,88)}{6,54^2 \cdot (6 \cdot 11,8 - 6,54)} = 1509,3 \text{ кЗ} / \text{м}^2
 \end{aligned}$$

Навантаження, що відповідає граничному стану плити по міцності:

$$\bar{q}_n = q_H \cdot \frac{R_{all}}{R_a} = 1509,3 \cdot \frac{5100}{4430} = 1735,7 \text{ кЗ} / \text{м}^2$$

3.3. Конструювання плити перекриття

При призначенні армування плити результати підбору арматури в ПК SCAD 11.5 скориговані з урахуванням уніфікації. Для армування прийняті 3 різних діаметра арматурних стрижнів: 6,10,12 за ДСТУ 3760:2019 «Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій». Відповідність армування необхідних результатів розрахунку, досягається застосуванням різного кроку арматури. Використано наступні значення кроку арматурних стрижнів - 100, 150, 200, 450 мм.

При розташуванні стрижнів, необхідно врахувати довжину анкерування арматурних стрижнів за грань перетину, в якому вони враховуються з повним розрахунковим опором. Довжина анкерування, визначена згідно з ДБН В.2.6-

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		46

98:2009 «Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення».

Базова довжина анкерування, необхідна для передачі зусилля в арматурі з повним розрахунковим опором R_s на бетон визначається за формулою:

$$l_{0,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s},$$

де $R_s=3060$ кг/см - розрахунковий опір арматури класу А IV;

A_s, u_s - відповідно площа і периметр арматурного стрижня;

$R_{bond}=\eta_1 \times \eta_2 \times R_{bt}$ - розрахункове значення опору зчеплення арматури з бетоном; тут $\eta_1 = 2,5$ - коефіцієнт враховує вплив виду поверхні арматури (для гарячекатаної арматури періодичного профілю); $\eta_2 = 1$ - коефіцієнт що враховує вплив розміру діаметра арматури при діаметрі стрижня <32 мм;

$R_{bt}=10,7$ кг/см - розрахунковий опір бетону розтягуванню для бетону класу В25.

Тоді для стрижнів $\varnothing 12$ мм отримаємо:

$R_{bt}=10,7$ кг/см² - розрахунковий опір бетону розтягуванню для бетону класу В25.

Тоді для стрижнів $\varnothing 12$ мм отримаємо:

$$l_{0,an} = \frac{3060 \cdot A_s}{10,7 \cdot 2,5 \cdot 1 \cdot u_s} = 114,39 \cdot \frac{A_s}{u_s} = 114,39 \cdot \frac{1,131}{3,768} = 34,34 \text{ см}$$

Крім того, для розтягнутої арматури, фактичну довжину анкерування арматурних стержнів допускається знижувати, множачи на коефіцієнт, що дорівнює відношенню розрахункового перетину армування до прийнятого фактично.

Витрата матеріалів.

Витрата матеріалів на пристрій плити перекриття:

Бетон класу В25 - 66,1 м³.

Арматура класу А240 - 0,48 т.

Арматура класу А500 - 5,8 т.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		47

Питома витрата арматурної сталі: $6280\text{кг} / 66,1\text{м}^3 = 95 \text{ кг} / \text{м}^3$ - прийнятне значення для плити перекриття.

Висновок: не дивлячись на те, що інші осередки плити є менш навантаженими, прийнято однаковий діаметр арматурних стрижнів. Це дозволяє скоротити кількість стрижнів неоднакового діаметра, що вигідно і з точки зору організації робіт.

Крім того, проведено додаткове армування ділянок плити перекриття під зовнішніми стінами.

Плита перекриття задовольняє всім нормативним вимогам, що і підтверджено розрахунком за I і II групою граничних станів.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		48

РОЗДІЛ 4
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

					<i>ВКРБ-192-2026- ПЗ</i>	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		49

4.1.Технологія виконання робіт

Роботи ведуться єдиним технологічним потоком згідно БГП відповідно до календарного графіку.

Передбачається наступна послідовність зведення будівлі:

- роботи підготовчого періоду;
- зведення огорожувальних конструкцій котловану;
- заходи з водопониження;
- розробка ґрунту котловану;
- зведення фундаментної плити;
- монтаж баштового крана;
- зведення несучих та огорожувальних конструкцій підземної частини будівлі;
- підводка інженерних мереж;
- зворотна засипка;
- зведення несучих та огорожувальних конструкцій надземної частини будівлі;
- демонтаж баштового крана;
- внутрішня прокладка інженерних комунікацій;
- оздоблювальні роботи;
- фасадні роботи;
- благоустрій території.

Прийнята технологічна схема впливає з прийнятих конструктивних і архітектурних рішень, і забезпечує своєчасне виконання термінів, встановлених в календарному плані виконання робіт.

Всі роботи виконують в повній відповідності з проектом виконання робіт, з дотриманням вимог нижченаведених норм:

- ДБН А.3.2-2: 2009. Охорона праці и промислова безпека у будівництві;
- ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва;
- ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів;

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		50

4.1.1. Земляні роботи

Земляні роботи виконують відповідно до правил виробництва і приймання робіт. Всі робочі місця в робочий час повинні бути освітлені відповідно до встановлених норм. На будівельних майданчиках, де розташоване діюче обладнання та механізми, в зоні виконання робіт, небезпечних місцях, слід вивішувати попереджувальні знаки, написи, плакати.

При виявленні невідповідності геологічних і гідрогеологічних умов з даними проекту, а також небезпеки порушення схоронності підземних комунікацій, необхідно провести додаткову геологічну розвідку.

Планування площ бульдозером (зрізування рослинного шару).

За допомогою бульдозера зрізується верхній (родючий) шар ґрунту. Вивезений ґрунт може використовуватися при озелененні на іншому об'єкті. Товщина шару, що зрізується - 20-30 см, що відповідає товщині зрізаного ґрунту бульдозером за одну проходку, це дозволяє максимально ефективно використовувати будівельну техніку.

Площа поверхні, з якої потрібно зрізати рослинний шар, згідно будгенплану - $F_{p.c.} = 6634,75 \text{ м}^2$ - загальна площа ділянки будівництва.

Середня товщина шару, що зрізується - $h_{p.c.} = 0,5 \text{ м}$.

Об'єм рослинного шару - $V_{p.c.} = F_{p.c.} \times h_{p.c.} = 6634,75 \times 0,5 = 3317,38 \text{ м}^3$.

Для планування використовуються бульдозери 10 т тяги ДЗ-19 з розміром відвалу 4×1 м; або інші рівною або більшою продуктивністю.

Розробка ґрунту з навантаженням на автосамоскиди.

Розробка котловану ведеться під захистом системи водовідливу екскаватором Hitachi ZX 330 (ємність ковша 1,4 м³). Екскаватор працює з вильотом 10 м і небезпечною зоною 5 м. Зачистку дна котловану робити вручну.

Готовність до розробки ґрунту екскаватором в котловані повинна бути оформлена актом. Земляні роботи проводити відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і спорудження фундаментів». Установку будівельної техніки біля бровки

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		51

незакріплених укосів котлованів і траншей виконувати з урахуванням вимог ДБН А.3.2-2: 2009.

Частину ґрунту, призначеного для зворотної засипки котловану, складувати на території будівельного майданчика. Місця зберігання ґрунту визначити за місцем. Зворотню засипку виїмок вести з пошаровим трамбуванням.

Після розробки котловану ґрунт основи повинен бути обстежений геологом і представником авторського нагляду. Котлован має бути захищений інвентарним огороженням. На щитах огорожень необхідно встановити попереджувальні написи і знаки, а в нічний час - сигнальне освітлення. Переміщення, установка і робота машин поблизу виїмок з неукріпленими укосами дозволяється тільки за межами призми обвалення ґрунту. У разі виявлення будь-яких підземних комунікацій або споруд, не зазначених у проектній документації, роботи слід припинити. На місце робіт слід викликати автора проєкту та представників організацій, що експлуатують суміжні комунікації. Зворотне засипання ґрунту за стінки фундаментів проводиться бульдозером з ущільненням ґрунту механічними трамбівками, а в місцях, де застосування техніки неможливо - вручну.

Розробка ґрунту ведеться в наступній послідовності:

- 1- й етап. Розробка ґрунту котловану із залишенням берми до проектних відміток;
- 2-й етап. Зведення упорної частини фундаментної плити;
- 3-й етап. Пристрій розпірної системи котловану. Роботи вести за окремим проєктом, розробленим спеціалізованою організацією;
- 4-й етап. Доопрацювання берми котловану. Роботи вести за допомогою міні-навантажувачів Bobcat. Завантаження розробленого ґрунту в автосамоскиди здійснювати за допомогою екскаватора Hitachi ZX 330, обладнаного грейфером;
- 5-й етап. Зведення решти фундаментної плити;
- 6-й етап. Монтаж баштового крана Liebherr 132 EC-H8. Кран встановити на фундаментну плиту. Роботи вести за окремим проєктом.

Ґрунт вивозиться на спеціальні полігони, ЗАТ «Спецтранс», згідно з укладеними договорами. Пазухи котловану засипаються привізним непучинистим

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		52

грунтом (середньо- або грубозернистим піском). Грунт розробляється з навантаженням в автосамоскиди.

Глибина котловану - 3,67м. Об'єм котловану визначено на основі даних креслень, виконаних засобами програми AutoCAD.

$$V_k = \frac{H \cdot [a \cdot b + a_1 \cdot b_1 + (a + a_1) \cdot (b + b_1)]}{6},$$

де a, b - розміри котловану по верху; a_1, b_1 - розміри котловану по дну;

H - глибина котловану.

$$V_k = 3914,59 \text{ м}^3$$

Навантаження ґрунту проводиться в автосамоскиди типу КамАЗ, вантажопідйомністю 10 т.

Влаштування суцільного пластового дренажу під усім будинком. Гідрологічні умови майданчика вимагають пристрою дренажу на весь період експлуатації будівлі. Прийнятий в проєкті пластовий дренаж являє собою гравійно-піщану засипку товщиною 40 см, з борознами 30х30 см з кроком 1,5 м під дренажні труби.

Загальна довжина дренажних труб: $L_{\text{тр}} = 0,405$ км.

Об'єм гравію для пластового дренажу:

$$V_{\text{гр}} = F_{\text{котл}} \cdot 0,4 + L_{\text{тр}} \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 810,29 \cdot 0,4 + 405 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 361 \text{ м}^3.$$

Засипка пазух котловану піщаним ґрунтом з пошаровим трамбуванням здійснюється шарами, товщиною 20-30 см, з трамбуванням кожного шару ручними вібротрамбовки. У якості зворотної засипки використовуються не схильні до виникнення здимань ґрунти (піски середньо- або грубозернисті), з метою запобігання виникненню додаткових зусиль на елементи будівельних конструкцій, викликаних морозним здиманням ґрунту.

Об'єм пазух котловану під зворотну засипку:

$$V_{\text{обр}} = V_{\text{котл}} - V_{\text{гр}} = 3914,59 - 2973,75 = 940,84 \text{ м}^3,$$

де: $V_{\text{пр}} = a_1 \cdot b_1 \cdot H$

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		53

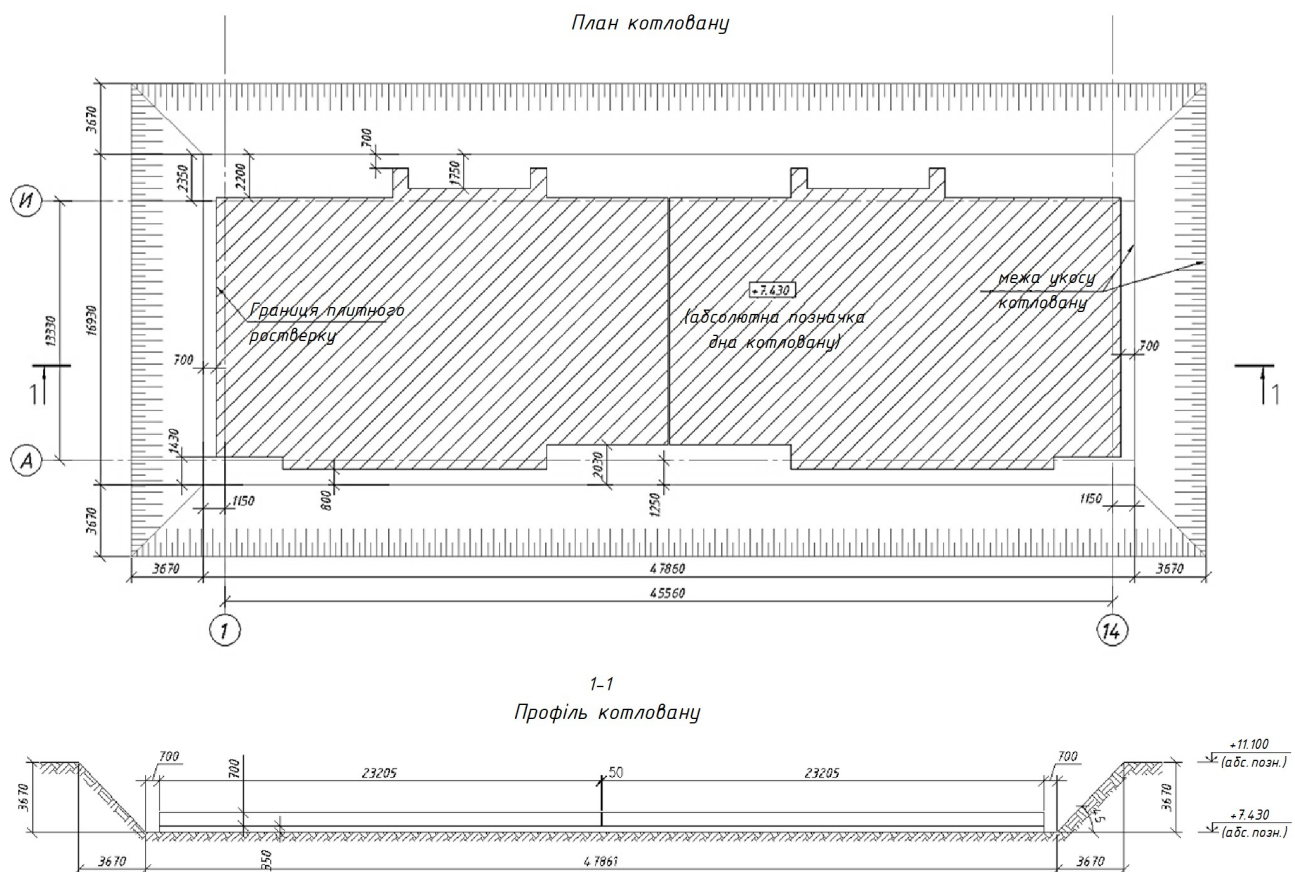


Рисунок 4.1 - Схема котловану

4.1.2. Основні положення техніки безпеки при проведенні земляних робіт

1. Місце проведення робіт повинно бути очищено від валунів, дерев, будівельного сміття.
2. З метою виключення розмиву ґрунту, утворення обвалів, обвалення стінок виїмок в місцях виконання земляних робіт до їх початку необхідно забезпечити відведення поверхневих і підземних вод.
3. небезпечну зону роботи екскаватора обгороджують знаками безпеки.
4. Екскаватор під час роботи встановлюють на спланованій площадці і щоб уникнути мимовільного переміщення закріплюють інвентарними упорами.
5. Під час перерви в роботі екскаватор відводять від краю котловану на відстані не менше 2 м, а ківш опускають на рівень ґрунту, і тільки після цього ківш очищають від налиплого ґрунту.

Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

ВКРБ-192-2026- ПЗ

Арку

54

4.2. Пальові роботи

Пальові фундаменти влаштовуються у вигляді окремих рядів під стіни будівлі. Палі застосовуються готові (збірні) забивні, що поставляються у вигляді збірних елементів, виготовлених на заводі. Палі мають перетин 40x40 см в плані і довжину 16 м. Забивання проводиться в підшову котловану пальобійною установкою PVE 5021 (самохідна установка на гусеничному ході). Загальна кількість палей - 141 шт.

Процес занурення складається з наступних операцій: переміщення пальобійної установки до місця занурення палі, підтягання, підйому, вивірки і установки палі, а потім забивання до проектної позначки або відмови.

4.2.1. Основні положення техніки безпеки при проведенні пальових робіт

1. Пальобійні машини повинні бути обладнані обмежувачами висоти підйому бурового інструменту або вантажозахватного пристрою та звуковою сигналізацією.
2. При роботі пальобійних машин слід встановити небезпечну зону на відстані не менше 15 м від гирла свердловини або місця забивання палі.
3. Пересування пальобійних машин слід проводити за заздалегідь спланованим горизонтальним шляхом при знаходженні конструкції машин в транспортному положенні.
4. Монтаж, демонтаж і переміщення пальобійних машин під час вітру 15 м / с і більше або грозі не допускаються.

4.3. Монолітні роботи

Бетонування включає в себе опалубні, арматурні роботи, укладання бетонної суміші і догляд за бетоном. Подача бетонної суміші в опалубку здійснюється на нульовому циклі - автобетононасосами. Після засипання котловану і монтажу баштових кранів - за допомогою поворотних баддей (при бетонуванні плит) і неповоротних баддей (при бетонуванні стін), місткістю 1,5 м³, що переміщуються баштовим краном.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		55

- армування монолітних конструкцій виконується окремими стрижнями. Стикові з'єднання арматури виконуються за допомогою контактної стикової, точкового зварювання і за допомогою в'язального дроту. Арматура встановлюється згідно з проектом з дотриманням таких вимог:

- правильність установки під нижній ряд арматури пластмасових фіксаторів захисного шару з кроком 0,8-1,0 м для забезпечення створення захисного шару бетону;

- точною прив'язкою до осей будівлі;

- послідовності установки арматури, що забезпечує її проектне положення і закріплення. Арматурні вироби перед бетонуванням повинні бути очищені від пилу, бруду та іржі. Всі арматурні вироби і арматурні роботи перед бетонуванням повинні бути пред'явлені для авторського нагляду і технагляду замовника зі складанням акту на приховані роботи. Тривалість перерви між укладанням суміжних шарів бетонної суміші без утворення робочого шва встановлюється будівельною лабораторією.

У зимовий час здійснювати систематичний контроль за виконанням планових робіт, якістю матеріалу, міцністю бетону. Вести журнал із записом температурних даних. Завантаженість монолітних конструкцій, виконаних в зимовий час, проводити після перевірки фізичної міцності бетону будівельною лабораторією.

Ущільнення бетонної суміші виробляється вібратором з гнучким валом типу ІВ-90, загладжування поверхні бетону - віброрейкою з вібратором загального призначення.

В ході робіт необхідно здійснювати заходи щодо догляду за бетоном: укриття плити плівкою (брезентом) і періодичне зволоження поверхні бетону для забезпечення режиму вологісного тверднення бетону (в літній час).

В період набору бетонної суміші до 75% проектною міцністю (близько 3 діб), необхідно оберігати конструкцію від висихання і проморожування (при виконанні робіт у зимовий час).

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		56

Розпалублювання конструкцій, слід проводити тільки після набору бетоном необхідної міцності, і при плюсовій температурі бетону (для зимового бетонування).

Пристрій бетонної підготовки під плиту ростверку.

Бетонна підготовка під плиту виконується з тощого бетону класу В7,5. Її мета - створити рівну поверхню для зручності виконання опалубних і арматурних робіт при влаштуванні плити. Крім того, використання в основі плити бетонної підготовки, дозволяє зменшити товщину захисного шару нижньої арматури плити з 7 до 3,5 см;

Об'єм бетону підготовки під плиту ростверку:

$$V_{\text{подг}} = F_{\text{котл}} \cdot 0,1 = 810,27 \cdot 0,1 \cdot 3 = 243,08 \text{ м}^3.$$

Бетонування монолітної залізобетонної плити ростверку.

При бетонуванні плити ростверку, товщиною 70 см використовується дерев'яна опалубка, встановлена по зовнішніх краях плити і кордонів ділянок бетонування.

Загальний об'єм всієї плити ростверку, згідно з проектом:

$$V_{\text{пл.}} = 446,04 \text{ м}^3.$$

Бетонування монолітних конструкцій підземної частини будівлі вести за допомогою автобетононасосу Putzmeister (можлива заміна на аналогічний за характеристиками). Автобетононасос допускається до роботи тільки після установки виносних опор. При перервах в роботі більше 30 хв (від'єднання ланок, перерва на обід та ін.) бетоновод від бетонної суміші звільнити. Перекачування бетонної суміші автобетононасосом без попереднього прокачування «пусковою» сумішшю заборонено.

Прийом та укладання бетонної суміші ведуть у такій послідовності: подача автобетонозмішувача до бункера автобетононасоса, перекачування суміші, рівномірне розподілення її в конструкції з ущільненням та своєчасна заміна автобетонозмішувачів без перерв у бетонуванні.

Бетонування монолітних стін.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		57

До початку зведення монолітних стін повинні бути закінчені наступні роботи:

- підготовлено основу для установки опалубки;
- виконані конструкції фундаменту, складені акти їх приймання на підставі виконавчого геодезичної зйомки;
- завезені і складовані опалубка шахти і огорожі захваток;
- підготовлені і випробувані механізми, інвентар, пристосування, інструмент;
- влаштовано освітлення робочих місць і будівельного майданчика;
- виконані всі заходи по огорожі прорізів, сходових клітин, периметра залізобетонної плити відповідність до ДБН А.3.2-2:2009.

Роботи вести в такій послідовності:

- установка арматури. Готові арматурні каркаси і арматурні стрижні подаються баштовим краном Liebherr 132 EC-H8 ($L_{стр} = 40$ м). Установку фіксаторів захисного шару бетону виконувати з інвентарного риштування. Після виконання арматурних робіт встановити всі прорізоутворювачі.

- установка опалубки стін і колон.

Для зведення монолітних стін і колон застосовується щитова опалубка. Подача опалубки ведеться баштовим краном Liebherr 132 EC-H8 ($L_{стр} = 40$ м) в наступній послідовності: Монтажникам М1 і М2 вийти за бокову межу небезпечної зони і подати сигнал машиністу крана «подати щит опалубки до місця монтажу». Машиніст крана подає щит опалубки, на висоті 500 мм вище перешкод, що зустрічаються. Після того як щит поданий на відстань 500 мм від арматурного каркаса стіни, монтажникам М1 і М2 підійти до нього, заспокоїти від коливань, вирівняти і подати команду «опустити щит опалубки». Провести кріплення щита опалубки до перекриття за допомогою розкосів. Після кріплення щита дозволяється зробити його розстроповку.

- бетонування.

Бетонування монолітних конструкцій ведеться методом кран-баддя. Висота вільного скидання бетонної суміші в опалубку повинна становити не більше 3 м.

- вібрація.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
						58
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

- прогрів.
- розбирання опалубки.

Демонтаж опалубки вести в послідовності зворотного монтажу. Щити опалубки відривати від бетону ломиком або колінчатими важелями. Демонтаж опалубки здійснюється після набору бетоном 50% від проектної міцності. Забороняється відривати опалубки краном!

Об'єм бетону монолітних стін підвального поверху, згідно з проектом:

$$V_{\text{ст.п.}} = 221,6 \text{ м}^3.$$

Об'єм бетону стін на кожному поверсі, згідно з проектом:

$$V_{\text{ст.}} = 170,02 \text{ м}^3 - 1\text{-го поверху};$$

$$V_{\text{ст.}} = 141,04 \text{ м}^3 - 2\text{-го поверху};$$

$$V_{\text{ст.}} = 790,4 \text{ м}^3 - \text{с 3 по 10 поверх.}$$

Стіни виходів на дах:

$$V_{\text{ст.}} = 57,42 \text{ м}^3$$

Об'єм бетону стін ліфта на кожному поверсі:

$$V_{\text{ст.лф}} = 213,32 \text{ м}^3$$

Об'єм бетону бічних стін балконів незадимлюваних сходів на кожному поверсі:

$$V_{\text{ст.л}} = 28,79 \text{ м}^3$$

Об'єм бетону парапетів на кожному поверсі:

$$V_{\text{пар.}} = 26,4 \text{ м}^3$$

Разом, повний об'єм монолітних з / б стін:

$$V_{\text{мон}} = \sum V_i = 221,6 + 170,02 + 141,04 + 790,4 + 57,42 + 213,32 + 28,79 + 26,4 = 1648,99 \text{ м}^3.$$

Бетонування монолітних плит перекриття

До початку зведення монолітних перекриттів повинні бути закінчені наступні роботи:

- підготовлено основу для установки опалубки;

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
						59
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

- виконані конструкції колон і стін, складені акти їх приймання на підставі виконавчого геодезичної зйомки;
- завезені і складовані опалубка перекриттів, опалубка торця плити і огороження захваток;
- перевірено наявність, маркування опалубки плити, опалубки торця плити і огорож;
- підготовлені і випробувані механізми, інвентар, пристосування, інструмент;
- влаштовано освітлення робочих місць і будівельного майданчика.
- виконані всі заходи по огорожі прорізів, сходових клітин, периметра залізобетонної плити по ДБН А.3.2-2:2009.

Балки і перекриття бетонуються в загальній опалубці. Для виконання робіт по влаштуванню перекриттів будівля розбивається на захватки. Роботи вести в такій послідовності:

- установка опалубки. Для зведення перекриттів застосовується щитова опалубка. Подача опалубки здійснюється баштовим краном Liebherr 132 EC-N8 ($L_{стр} = 40$ м).

а) розстановка стійок. Монтажник М1, розмічає місця установки стійок на поверхні виконаного перекриття. Монтажник М2 встановлює хрестові головки в стійку і висуває її, на висоту рівну відстані від підлоги до поздовжньої балки і підносить її до монтажника М1. Далі монтажник М1 тимчасово утримує стійку, а монтажник М2 розкріплювати її триногами.

б) розкладка балок. Поперечні балки укладаються відповідно до схеми розстановки. На встановлені і розкріплення стійки монтажник М1 і М2 за допомогою монтажною вилки укладають спочатку поздовжні, а потім поперечні балки без кріплень. Балки повинні бути довшими відстаней між стійками. Далі слід встановити проміжні стійки.

в) розкладка фанери. Формуючою поверхнею (палубою) опалубки служить водостійка фанера. При необхідності випилити смуги потрібної ширини і вставки необхідної конфігурації. Місця перепила підлягають вологостійкій обробці. Стиги листів фанери перекриття заклеїти спеціальними самоклеючими стрічками разового

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
						60
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

застосування або накрити пластмасовим профілем. Контейнер з фанерою подати на забетоноване перекриття. Монтажник М1 піднімається по інвентарній сході і перебуваючи на ній прибиває цвяхами довжиною 50 мм перші листи фанери. Потім піднімається на прибиті листи фанери, зміцнює запобіжний пояс до місця, зазначеного відповідальним за безпечне проведення робіт. Монтажники М2 і М3 перебуваючи на забетонованому перекритті подають листи фанери з контейнера монтажника М1 на влаштовану палубу. Наступні листи укладаються без кріплень впритул один до одного так, щоб щілини між ними були не більше 2 мм. Після укладання не менше 12 листів 2,5x1,25 м машиніст крана по сигналу монтажника подає черговий контейнер з фанерою на висоту 1 м над влаштованою палубою. Монтажники М2 і М3 піднімаються на влаштовану палубу і приймають контейнер. Після укладання всієї фанери поверхню її покрити мастилом.

г) установка бортика. Після установки і нівелювання опалубки перекриття за робочими кресленнями, влаштовують бортик висотою, рівною товщині перекриття. Бортник проектується і виготовляється індивідуально при складній конфігурації плити. При простих прямокутних рішеннях встановлюється бортова дошка, яка спирається на куточки.

Виконана опалубка пред'являється майстру (виконробу) для приймання. За готовою і прийнятою майстром чи виконробом опалубкою проводиться армування плити перекриття.

- армування. Перекриття і покриття армуються окремими стрижнями. Захисний шар бетону приймати не менше діаметра і не менш 20 мм арматури до рифів арматури. Подачу арматури вести баштовим краном Liebherr 132 EC-N8 ($L_{стр} = 40$ м). Розкладку арматурних сіток вести вручну. Роботи починати з укладання нижніх сіток арматури. Далі встановити поперечні просторові елементи, здатні фіксувати відстань між верхньою і нижньою арматурою. Встановити верхню арматурну сітку. Зробити вивірку встановленої арматури, встановити прорізоутворювачі.

- бетонування. (Бетонування монолітних конструкцій ведеться методом кранбаддя);

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		61

- вібрація;
- прогрів;
- розбирання опалубки. (Демонтаж опалубки вести в послідовності, зворотній монтажу. Демонтаж опалубки здійснюється після набору бетоном 80% від проектної міцності).

Об'єм плити перекриття над підвальним поверхом, згідно з проектом:

$$V_{\text{п.п}}=118,34 \text{ м}^3.$$

Об'єм плити одного перекриття типового поверху, згідно з проектом:

$$V_{\text{п.п}} = 253,6 \text{ м}^3 - \text{над 1-м та 2-м поверхами};$$

$$V_{\text{п.п}} = 251,1 \text{ м}^3 - \text{над 3-м та 4-м поверхами};$$

$$V_{\text{п.п}} = 240,82 \text{ м}^3 - \text{над 5-м та 6-м поверхами};$$

$$V_{\text{п.п}} = 121,01 \text{ м}^3 - \text{над 7-м поверхом};$$

$$V_{\text{п.п}} = 380,4 \text{ м}^3 - \text{над 8-м, 9-м та 10-м поверхами}.$$

Перекриття виходів на дах:

$$V_{\text{п.п}}=7,13 \text{ м}^3.$$

Разом, повний об'єм монолітних з / б перекриттів:

$$V_{\text{мон}} = \sum V_i = 118,34 + 253,6 + 251,1 + 240,82 + 121,01 + 384,4 + 7,13 = 1372,4 \text{ м}^3.$$

Доставка суміші на будмайданчик здійснюється в автобетонозмішувачах, місткістю 6 м. Подача бетонної суміші в опалубку на «нульовому» циклі, здійснюється автобетононасосами М-32 фірми Putzmeister (можлива заміна на аналогічний за характеристиками), Німеччина. Вибір цього типу бетононасоса продиктований необхідністю подачі бетонної суміші на відстань 26 м (ширина споруди, разом з гаражем – 52 м). Технічні характеристики прийнятих автобетононасосів:

Найбільша технічна продуктивність – 140 м³ / год;

Розрахункова продуктивність (Р) при бетонуванні блоків -36 м³ / год;

Дальність подачі бетонної суміші на рівні стояння – 28 м;

Дальність подачі суміші при положенні стріли під кутом 45° - 21 м.

Подача бетонної суміші в опалубку, при монтажі каркаса будівлі, здійснюється в спеціальних баддях, ємністю 1,5 м³. Подача суміші на будівельний

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		62

майданчик, здійснюється автобетонозмішувачем АБС-581462 ємністю 6 м³. Вибір баддей продиктований технічними характеристиками баштових кранів (залежність маси вантажу від вильоту стріли). Об'єм барабана автобетонозмішувача – 6 м³, дозволяє ефективно використовувати робочий об'єм бадді: $6 / 1,5 = 4,0$.

4.3.1. Основні положення техніки безпеки при проведенні бетонних робіт

1. Опалубка перекриттів повинна бути огорожена по всьому периметру. Всі отвори в робочій підлозі опалубки повинні бути закриті. При необхідності залишати ці отвори відкритими їх слід затягувати дротяною сіткою.

2. Для переходу працівників з одного робочого місця на інше необхідно застосовувати драбини, перехідні містки і трапи.

3. Розбирання опалубки повинно проводитися (після досягнення бетоном заданої міцності) з дозволу виконавця робіт.

4. Заготівля та обробка арматури повинні виконуватися в спеціально призначених для цього і відповідно обладнаних місцях.

4.4. Монтажні роботи

Монтаж і демонтаж баштових кранів

У проєкті передбачено використання стаціонарного баштового крана Liebherr 132 EC-N8. Кран встановлюється на бетонний фундамент на анкерах. У міру зведення споруди башта крана може кріпитися до споруджуваного будинку, для підвищення стійкості положення крана. Монтаж і демонтаж кранів проводиться експлуатуючою крани організацією.

Монтаж збірних елементів (сходових маршів).

Збірні елементи транспортуються на приоб'єктні склади, упорядковано і укладаються. При складуванні конструкцій особливо контролюють їх якість, розміри, маркування та комплектність.

Подача елементів збірних залізобетонних конструкцій до місця установки в проєктне положення здійснюється за допомогою баштового крана.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		63

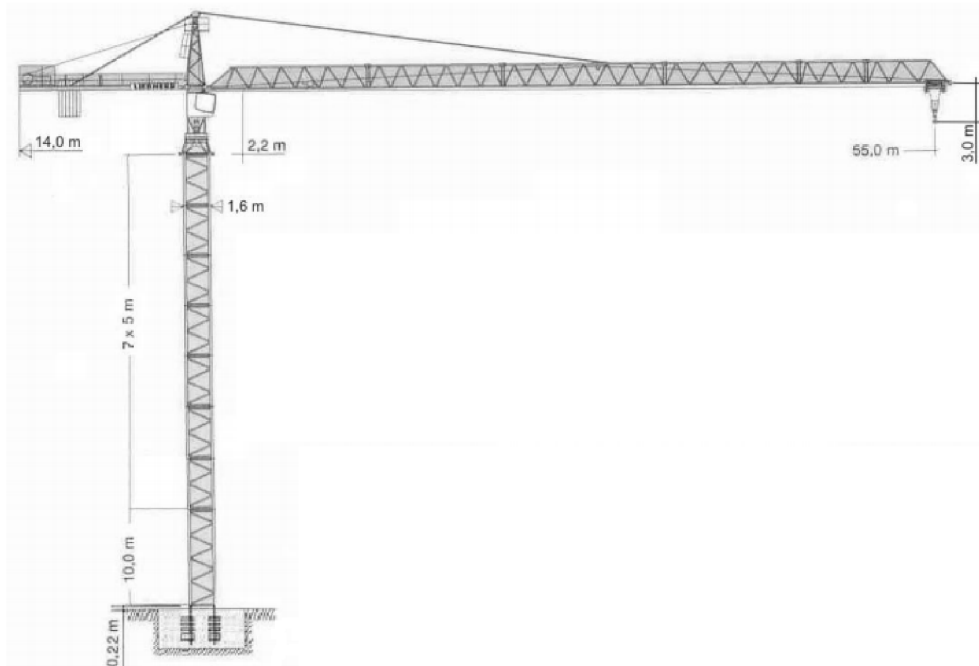


Рисунок 4.2 - Баштовий кран Liebherr 132 EC-H8.

При монтажі будівельних конструкцій використовують вантажозахватні пристрої (чотиригілковий строп) для підйому збірних елементів; технічні засоби для вивірки і попереднього закріплення конструкцій; оснащення, що забезпечує зручну і безпечну роботу монтажників на висоті.

Закріплення елементів в проєктному положенні проводиться за допомогою зварювання між собою, закладних деталей елементів збірних конструкцій.

Об'єм будівельних робіт по монтажу збірних з / б конструкцій:

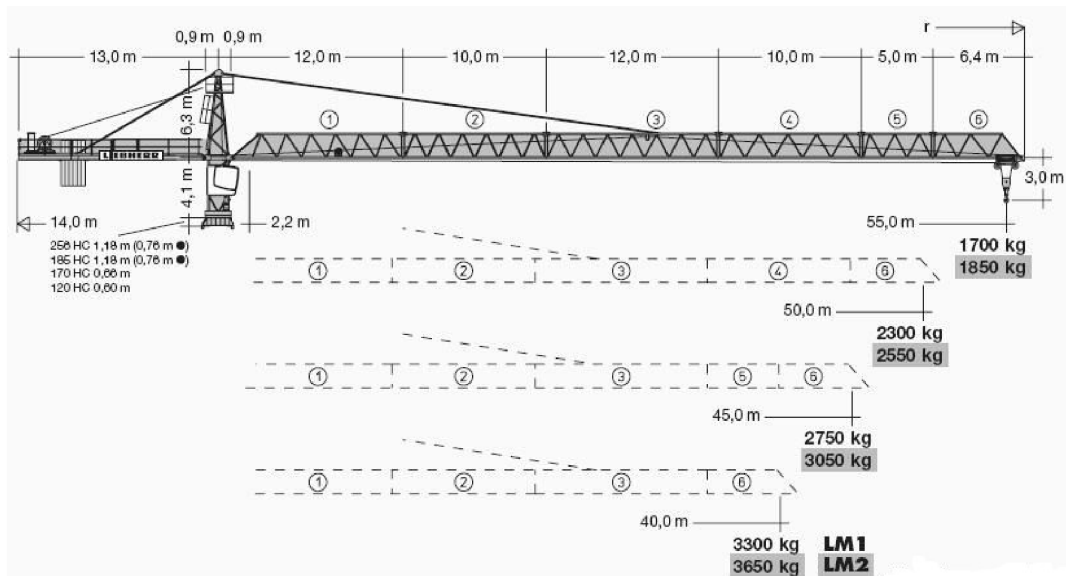
Сходові марші масою 3 т - 42 шт.

4.4.1. Вибір баштових кранів

Розміщення кранів повинно гарантувати виконання всіх будівельно-монтажних робіт за прийнятою технологією і дотримання графіків будівництва.

Прийнятий в проєкті баштовий кран встановлюється стаціонарно на бетонному фундаменті на анкерних болтах, на відстані 6,3 м від осі башти крана до будівлі, що будується. Вибір стаціонарного крана цього типу продиктований наступними умовами:

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		64



m	r	m/kg	132EC-H8																	
			17,0	19,0	21,0	23,0	25,0	27,0	29,0	31,0	33,0	35,0	37,0	40,0	43,0	45,0	47,0	50,0	53,0	55,0
55,0	(r=56,4)	2,2-15,5 8000	7210	6370	5680	5120	4650	4240	3900	3600	3330	3100	2890	2620	2380	2240	2120	1940	1790	1700
50,0	(r=51,4)	2,2-17,5 8000	8000	7310	6540	5900	5360	4910	4510	4170	3870	3610	3370	3060	2800	2640	2490	2300		
45,0	(r=46,4)	2,2-18,1 8000	8000	7580	6780	6120	5560	5090	4690	4330	4020	3750	3510	3190	2910	2750				
40,0	(r=41,4)	2,2-18,6 8000	8000	7810	6990	6310	5740	5260	4840	4480	4160	3880	3630	3300						

LM 1

Рисунок 4.3 - Виліт стріли та вантажопідйомність крана

- із західної, східної, північно-східної, південно-західної сторін будівлі розташовуються секції, що будуються. Це створює необхідність використання крана з максимальним вильотом гака, що дозволяє охоплювати складську зону і споруджуваній об'єкт – 55 м;

- обмеженість умов не дозволяє виділити додаткові площі під кранові колії.

- рівень безпеки кранів цього типу вище, ніж у вітчизняних баштових кранів.

Крани забезпечують підйом і переміщення вантажів відповідно до графіка Виліт / Вантажопідйомність.

Перелік основних важких вантажів, що переміщуються баштовими кранами:

Сходові марші - 3,5 т

Маса повної бадді з бетоном - 4,2 т

Розміщення кранів і радіуси вильоту гака показані в графічній частині (на будгенплані).

4.4.2. Основні положення техніки безпеки при проведенні монтажних робіт

1. При виконанні монтажних робіт необхідно передбачати заходи щодо попередження впливу на працівників наступних небезпечних і шкідливих виробничих факторів, пов'язаних з характером роботи:

- × розташування робочих місць поблизу перепаду по висоті 1,3 м і більше;
- × конструкції, вантажі, що пересуваються;
- × обвалення незакріплених елементів конструкцій будівель і споруд;
- × падіння вище розташованих матеріалів, інструменту;
- × перекидання машин, падіння їх частин;
- × підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини.

2. При наявності цих факторів безпека монтажних робіт повинна бути забезпечена на основі виконання містяться в організаційно-технологічній документації (ПОБ, ПВР та ін.), наступних рішень з охорони праці: визначення марки крана, місця установки і небезпечних зон при його роботі; забезпечення безпеки робочих місць на висоті; визначення послідовності установки конструкцій; забезпечення стійкості конструкцій і частин будівлі в процесі складання.

3. На ділянці, де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб.

4. При зведенні будівель і споруд забороняється виконувати роботи, пов'язані з перебуванням людей в одній захватці (ділянці) на поверхах (ярусах), над якими проводиться переміщення, установка і тимчасове закріплення елементів збірних конструкцій та обладнання.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		66

5. Використання встановлених конструкцій для прикріплення до них вантажних поліспастів, відвідних блоків та інших монтажних пристроїв допускається тільки за згодою проектної організації, яка виконала робочі креслення конструкцій.

17. Розстропування елементів конструкцій та обладнання, встановлених в проектне положення, слід проводити після постійного або тимчасового їх закріплення відповідно до проекту. Переміщати встановлені елементи конструкцій або обладнання після їх розстропування, за винятком випадків використання монтажно-оснастки, передбачених ПВР, не допускається.

4.5. Оздоблювальні роботи

Оздоблювальні роботи, за винятком обробки фасадів, повинні виконуватися при позитивній температурі навколишнього середовища і поверхонь, що обробляються, не нижче 10°C і вологості повітря не більше 60%. Температуру в приміщенні необхідно підтримувати цілодобово, не менше ніж за 2 доби до початку і 12 діб після закінчення робіт, а для шпалерних робіт - до здачі об'єкта в експлуатацію. Ізоляційні, оздоблювальні, захисні покриття і конструкції підлог повинні виконуватися відповідно до проекту (оздоблювальні покриття при відсутності вимог проекту відповідно до стандарту). Заміна передбачених проектом матеріалів, виробів і складів допускається тільки за погодженням з проектною організацією і замовником.

Штукатурні роботи

Оштукатурювання і облицювання поверхонь в місцях установки закладних виробів санітарно-технічних систем необхідно виконати до початку їх монтажу.

При пристрої одношарових покриттів їх поверхню слід розрівнювати відразу ж після нанесення розчину, у разі застосування затирочних машин - після його тужавіння. При влаштуванні багатшарового штукатурного покриття кожен шар необхідно наносити після тужавіння попереднього (накривочний шар після тужавіння розчину). Розрівнювання ґрунту слід виконувати до початку тужавіння розчину.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
						67
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

Малярські роботи

Ґрунтовку необхідно виконувати суцільним рівномірним шаром, без пропусків і розривів. Суха ґрунтовка повинна мати міцне зчеплення з основою, що не відшаровується при розтягуванні, на прикладеному до неї тампоні не повинно залишатися слідів. Фарбування слід проводити після висихання ґрунтовки.

Нанесення кожного фарбувального складу повинно починатися після повного висихання попереднього. Флейцювання або торцювання фарбувального складу слід виробляти по свіжо нанесеному фарбувальному складу.

Облицювальні роботи

Облицювання поверхонь необхідно виконувати відповідно до проекту. Облицювання стін інтер'єрів приміщень слід виконувати перед пристроєм покриття підлоги.

Елементи облицювання по прошарку з розчину і мастики, що клеїться, необхідно встановлювати горизонтальними рядами знизу вгору від кута поля облицювання.

Мастику і розчин прошарку, що клеїться, слід наносити рівномірним, без патьоків, шаром до початку установки плиток.

Заливку пазах розчином необхідно проводити після установки постійного або тимчасового кріплення поля облицювання. Розчин слід заливати горизонтальними шарами, залишаючи після заливки останнього шару розчину простір до верху облицювання в 5 см.

Розчин, залитий в пазухи, при технологічних перервах, що перевищують 18 год, слід захищати від втрати вологи. Перед продовженням робіт незаповнену частину пазухи необхідно очистити від пилу стисненим повітрям.

Влаштування підлог

Підстилаючі шари, стяжки, з'єднувальні прошарки (для керамічних, бетонних, мозаїчних та ін. плиток) і монолітні покриття на цементній в'язучій речовині розчини повинні протягом 7-10 днів після укладання перебувати під шаром постійно вологого водоутримуючого матеріалу. Плити слід укладати відразу після влаштування сполучного прошарку з розчину, бетону і гарячих мастик.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		68

Втоплюванням плит в прошарок слід здійснювати із застосуванням вібрації; в місцях, недоступних для вібровтоплювання - вручну. Закінчити укладання і втоплюванням плит слід до початку тужавіння розчину або затвердіння мастики.

Монтаж підвісних стель

Пристрій підвісних стель необхідно проводити після монтажу і кріплення всіх елементів каркасу (відповідно до проєкту), перевірки горизонтальності його площини і відповідності позначок. Монтаж елементів підвісної стелі слід проводити після розмітки поверхні і починати від кута площини, що облицюється. Горизонтальні стики листів (панелей), не передбачені проєктом, не допускаються. Площина поверхні, повинна бути рівною, без провисань в стиках, жорсткою, без вібрації панелей. Роботи з монтажу підвісних стель ведуться з інвентарного риштування ланкою з двох чоловік.

4.5.1. Основні положення техніки безпеки при проведенні оздоблювальних робіт

1. Оздоблювальні склади і мастики слід готувати, як правило, централізовано. При їх приготуванні на будівельному майданчику необхідно використовувати для цих цілей приміщення, обладнані вентиляцією, що не допускає перевищення гранично допустимих концентрацією шкідливих речовин в повітрі робочої зони. Приміщення повинні бути забезпечені нешкідливими миючими засобами і теплою водою.

2. Усі вихідні компоненти і фарбувальні склади повинні мати гігієнічний сертифікат із зазначенням наявності шкідливих речовин, параметрів, що характеризують вогнестійкість, термінів і умов зберігання, рекомендованого методу нанесення, необхідності застосування засобів колективного та індивідуального захисту.

3. Місця, над якими виробляються скляні або облицювальні роботи, необхідно огорожувати. Забороняється проводити скління або облицювальні роботи на декількох ярусах по одній вертикалі.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		69

4. Підйом і перенесення скла до місця його установки слід виконувати з використанням відповідних пристосувань або в спеціальній тарі.

4.6. Організація будівництва

Організація будівельного виробництва повинна забезпечувати спрямованість організаційних, технічних і технологічних рішень на досягнення мети - введення об'єкта в експлуатацію з необхідною якістю в оптимальні терміни відповідно до ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів». Організація будівельного виробництва - це взаємопов'язана система підготовки до виконання окремих видів робіт, встановлення та забезпечення загального порядку, черговості та термінів виконання робіт, постачання всіма видами ресурсів для забезпечення ефективності і якості виконання робіт в цілому. Для виконання робіт ефективним способом і з високою продуктивністю розробляється організаційно-технологічна документація (ОТД): проєкт організації будівництва (ПОБ) і проєкт виконання робіт (ПВР). ПОБ розробляється з метою введення об'єкта в дію в плановий термін і містить принципові стратегічні рішення з технології та організації робіт. ПВР розробляється з метою вибору найбільш ефективної організації виробництва, що сприяє досягненню високої якості будівельних робіт, продуктивності і належних умов праці, безпечної експлуатації будівельної техніки, забезпечення екологічної безпеки. Організаційно-технологічна документація відображає динаміку процесу (як будувати?). І, тому, в значній мірі схильна до коригування.

4.6.1. Характеристика об'єкта і ділянки будівництва

Межі будівельного майданчика, проїзди і дороги показані в графічній частині на схемі будгенплану. Площа території, що забудовується, займає більше 50% від площі будівельної ділянки; південна межа будівельної ділянки є кордоном будівлі, що будується - стіна гаражної стоянки.

Розміри будівлі, що будується разом 46,46х13,93 м.

Висота будівлі - 33,17 м.

Поверховість - 10.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
						70
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм будівельних робіт - 25751,6 м³.

Ділянка знаходиться в районі інтенсивного житлового будівництва. Споруджуваний будинок знаходиться поруч з іншими ділянками, на яких паралельно здійснюється зведення секцій корпусів житлових будинків. Згідно із затвердженим генеральним планом, територія забудови матиме єдину огорожу на період будівництва, за їх спільним периметром і незалежні один від одного в'їзди і виїзди на будмайданчик.

Поставка на об'єкт збірних з / б конструкцій буде здійснюватися ТОВ «Миколаївський завод залізобетонних виробів», виробничі потужності якого розташовуються в передмісті м. Миколаїв.

Будівельний генеральний план розроблений для основного періоду будівництва будівлі. До початку виконання робіт, необхідно виконати облаштування території будмайданчика відповідно до вимог ДБН А.3.2-2: 2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Огорожу території будмайданчика виконати з профнастилу з пристроєм воріт на в'їздах-виїздах на будмайданчик.

Необхідно забезпечити безпечне і нешкідливе виробництво робіт, дотримання санітарних та екологічних норм. Повинні бути гарантовані протипожежна безпека, освітлення проходів, проїздів і робочих місць.

Будівельний майданчик повинен бути забезпечений аптечками з медикаментами та засобами для надання першої допомоги. Будівництво повинно бути обладнано комплексом первинних засобів пожежогасіння - пісок, лопати, багри, вогнегасники.

Для проходу людей по майданчику, влаштовуються пішохідні доріжки поза небезпечних зон. Прохід через небезпечну зону дозволяється за умови зупинки робіт на ділянці проходу. Ширина внутрішньомайданчикових автодоріг 4,5 м. У місцях стоянок автомашин під розвантаженням дороги мають розширення до 6,0 м.

Внутрішньомайданчикові автодороги рекомендується облаштувати залізобетонними дорожніми плитами типу 2ПЗ0-18-10 на піщаній підсипці товщиною 100 мм.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		71

Складування матеріалів, конструкцій і виробів на будівельних захватках здійснюється в зоні дії монтажних механізмів.

Небезпечні зони доріг, що потрапляють в радіус можливого падіння вантажу, виділяються на будмайданчику попереджувальними табличками і сигналами, видимими як в світлий, так і в темний час доби.

Для електричного освітлення будівельних майданчиків і ділянок застосовуються типові стаціонарні та пересувні інвентарні освітлювальні установки. Робоче освітлення передбачається для всіх будівельних майданчиків і ділянок, де роботи виконуються в сутінковий час доби і здійснюється установками загального і комбінованого освітлення.

Побутові приміщення розміщуються за межами небезпечної зони роботи баштових кранів, на відстані не менше 1 м між сусідніми побутовками, з дотриманням вимог пожежної безпеки.

Біля в'їздів на будмайданчик з боку встановити інвентарні приміщення для охорони об'єкта, інформаційні щити зі схемою руху автотранспорту по будмайданчику і знаки обмеження швидкості руху автотранспорту. Для миття коліс автомашин при виїзді з будмайданчика передбачено облаштування 2-х місць біля виїздів на прилеглі вулиці. Мийка повинна бути обладнана грязевідстійник.

4.6.2. Організаційно-технологічна схема послідовності зведення будівель і споруд

Роботи ведуться єдиним технологічним потоком згідно БГП відповідно до Календарного графіка.

Передбачається наступна послідовність зведення будівлі:

- роботи підготовчого періоду;
- зведення огорожувальних конструкцій котловану;
- заходи з водопониження;
- розробка ґрунту котловану;
- зведення фундаментної плити;
- монтаж баштового крана;

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		72

- зведення несучих та огорожувальних конструкцій підземної частини будівлі;

- підводка інженерних мереж;

- зворотна засипка;

- зведення несучих та огорожувальних конструкцій надземної частини будівлі;

- демонтаж баштового крана;

- внутрішня прокладка інженерних комунікацій;

- оздоблювальні роботи;

- фасадні роботи;

- благоустрій території.

Прийнята технологічна схема впливає з прийнятих конструктивних і архітектурних рішень і забезпечує своєчасне виконання термінів, встановлених в календарному плані виконання робіт.

4.6.3. Календарний план виконання робіт

Календарний план - це проєктно-технологічний документ, який визначає послідовність, інтенсивність і тривалість виконання робіт, їх взаємоув'язки, а також раціональний порядок використання ресурсів: трудових, матеріальних, технічних та ін. Календарний план складений з використанням програми Microsoft Project (Microsoft Office) і представлений у вигляді лінійного графіка - графіка Ганта. У графіку Ганта для кожної спеціалізованої бригади виділяється горизонтальна смуга - відрізок. Самі завдання при цьому розміщуються по вертикалі. Початок, кінець і довжина відрізка на горизонтальній шкалі часу відповідають початку, кінцю і тривалості завдання. Період роботи бригади на різних захватках показується зміщеними відносно один одного відрізками. При цьому термінологія програми Microsoft Project дещо відрізняється від прийнятої в будівництві. Причинами цього є некоректний переклад при адаптації програми, а також призначення програми для підтримки не тільки будівельних проєктів, а й проєктів в інших галузях економіки.

Порівняємо терміни, що позначають однакові поняття.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		73

Область застосування терміна:	
будівництво	програмне забезпечення <i>MS Project</i>
Робота	Завдання
Тривалість	Тривалість
Трудомісткість (одиниці виміру - люд.-дні або люд.-години)	Трудовитрати (одиниці виміру - дні або години)
вартість	Витрати
стовпець	Поле
Детальна робота, робота	Звичайне завдання

Рисунок 4.4 - Порівняння термінів у будівництві та програмі Microsoft Project.

При розробці календарного плану виконання робіт необхідно встановити зв'язки між роботами, що відображають логічну послідовність їх виконання, пов'язану, відповідно, з технологічною послідовністю. Програмою Microsoft Project підтримуються наступні види зв'язків:

1. Закінчення-початок (ЗП) - подальша робота може починатися не раніше завершення попередньої.
2. Початок-початок (ПП) - подальша робота може починатися не раніше початку попередньої.
3. Закінчення-закінчення (ЗЗ) - подальша робота може закінчитися не раніше завершення попередньої.
4. Початок-закінчення (ПЗ) - подальша робота може завершитися не раніше початку попередньої.

З урахуванням особливостей технології виробництва робіт, при складанні календарного плану встановлюються зв'язки типу (ЗП). Виробництво робіт організовується паралельним і послідовним методами. У першому випадку здійснюється паралельне виконання однотипних робіт на різних захватках і послідовне - в межах кожної захватки. У другому - в кожен момент часу виконується тільки одна робота в тій чи іншій послідовності, тобто відсутнє поєднання як однотипних, так і різнотипних робіт. Дані методи, звичайно, мають і

свої недоліки: необхідність залучення більшої кількості ресурсів - в першому випадку, і збільшення тривалості робіт - у другому.

4.6.4. Обґрунтування тривалості будівництва

Загальна тривалість будівництва об'єкта визначається з урахуванням основних видів робіт відповідно до рекомендацій ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів», і встановлюється в ПОБ.

Площа ділянки - 6634,75 м².

Площа забудови 698,06 м².

Загальна тривалість будівництва об'єкта - 1 рік 6 місяців.

Обґрунтування прийнятої організаційно-технологічної схеми

Організація будівельного виробництва розбивається на наступні періоди: період підготовки до будівництва і період основних робіт.

Організаційно-технологічна підготовка будівельного виробництва складається з організаційних заходів, виконуваних до початку робіт на будівельному майданчику та робіт підготовчого періоду, протягом якого виробляються поза-і внутрішньо майданчикові роботи, пов'язані з освоєнням і організацією будівельного майданчика.

Організаційні заходи (затвердження проекту, кошторисів, розробка робочих креслень, відкриття фінансування, визначення генпідрядника та джерел ресурсів, відведення території) проводяться Замовником і передують роботам підготовчого періоду. Терміни їх виконання не регламентуються нормами тривалості будівництва і визначаються директивними органами, які приймають рішення про будівництво.

Організаційно-технологічна схема, яка визначає послідовність виконання робіт визначена:

- Відповідно до прийнятих в проекті конструктивними особливостями будівлі та застосовуваними матеріалами.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		75

- З урахуванням укрупненості робіт - кожен вид робіт відкриває фронт робіт для подальших і визначається технологічними факторами (послідовністю процесів і організаційними - розподілом робіт за виконавцями).

- З урахуванням тривалості робіт, рівномірного споживання трудових ресурсів за професіями для забезпечення безперервного процесу;

- З урахуванням паспортних даних марок будівельних машин і механізмів, що застосовуються під час виконання робіт та з урахуванням їх характеристик;

- З урахуванням змінності виконання робіт;

- З урахуванням того, що виробництво робіт здійснюється залученою генпідрядною організацією, необхідним набором будівельних машин, механізмів, автотранспорту, баз будіндустрії, а так само кваліфікованими кадрами.

При виконанні робіт, передбачається їх виконання з використанням механізмів в 1 і в 2 зміни.

Для виконання робіт залучаються в основному фахівці та робітники, які проживають в м. Миколаїв і забезпечені житлом. Працівники з інших міст можуть бути залучені на основі відрядження з залучених організацій і забезпечені проживанням в готелі або орендованому житлі, наявному в достатній кількості в м. Миколаїв.

4.6.5. Розробка будівельного генерального плану

Підставою для розробки будівельного генерального плану служить генеральний план. Будівельний генеральний план (будгенплан) являє собою план майданчика об'єкта, що будується або комплексу об'єктів, на якому нанесені, крім існуючих і запроектованих об'єктів постійного призначення, тимчасові склади, пристрої, комунікації, необхідні для виконання будівельно-монтажних робіт, а також тимчасові адміністративні та побутові будівлі.

Будгенплан призначений для забезпечення наукової організації робіт на будівельному майданчику, яка повинна забезпечити: найкращі умови праці робітникам, максимальну механізацію процесів виконання будівельно-монтажних

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
						76
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

робіт, зниження витрат на тимчасові будівлі і споруди, виконання вимог техніки безпеки, охорони праці та протипожежних заходів.

При проектуванні будівельного генерального плану повинні дотримуватися такі принципи:

1. Узгодженість і взаємоув'язка прийнятих рішень з генеральним планом, розділами ПОБ і ПВР.

2. Відповідність прийнятих умовних позначень вимогам нормативів.

3. Раціональне розміщення основних елементів облаштування будівельного майданчика.

4. Максимальне використання постійних (існуючих) будівель, доріг, інженерних комунікацій, що дозволяє мінімізувати витрати на влаштування тимчасових.

Обґрунтування потреби будівництва в кадрах

Вихідні дані:

- вартість БМР - $S = 282184080$ грн.;

- тривалість робіт - 11 міс.;

- середній виробіток на одного працюючого - $W = 117186,08$ грн.

$$A = \frac{S}{W \cdot T \cdot n},$$

де A - число працюючих кадрів і ІТП;

S - загальна вартість робіт;

W - середній виробіток на місяць на одного працюючого;

T - тривалість робіт в місяцях;

n - кількість змін.

$$A = \frac{282184080}{117086,08 \cdot 14 \cdot 2} = 86 \text{ люд.}$$

Розрахунок потреби:

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
						77
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

До складу працюючих входять робітники, інженерно-технічні працівники (ІТП), службовці, молодший обслуговуючий персонал (МОП) та охорона.

Процентне співвідношення окремих категорій приймається орієнтовно відповідно до табл. 46. «Розрахункових нормативів для складання проєктів організації будівництва. Частина 1».

Проєктом організації будівництва приймається загальна потреба працюючих 86 люд., В тому числі:

- робочих (84,5%) - 71 люд.
- ІТП (11%) - 10 люд.
- службовців (3,2%) - 3 люд.
- МОП і охорона (1,3%) - 2 люд.

Розрахунок площ інвентарних будівель різного типу і призначення проводиться на чисельність працюючих, зайнятих на будівельному майданчику на підставі наступних даних:

1. Виконання робіт планується в освоєному районі.
2. Роботи ведуться у дві зміни, причому в найбільш численну зміну число робітників становить 70% загальної кількості працюючих: 50 люд., а ІТП, службовців, МОП та охорони становить 80%: 12 люд.
3. Розрахунок потреби площі інвентарних будівель санітарно-побутового призначення здійснюється на число працюючих, зайнятих на будівельному майданчику в найбільш численну зміну: 62 люд.
4. Розрахунок площ гардеробних проводиться на загальну кількість робочих, зайнятих на будівельному майданчику: 71 люд.

Обґрунтування потреби будівництва в тимчасових будівлях

Вбиральня - при нормі 0,7 м² на одного робітника в день, N = 50 люд. - загальна кількість робочих:

$$S_{\text{гр}} = 0,7 \times 50 = 35 \text{ м}^2$$

Душові - при нормі 0,54 м² на одного робітника в найбільш численну зміну, що користуються душовою (80%) N = 0,8 × 50 = 40 люд. :

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
						78
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S_{\text{тр}} = 0,54 \times 40 = 21,6 \text{ м}^2$$

Умивальні - при нормі $0,2 \text{ м}^2$ на одного працюючого в найбільш численну зміну $N = 50$ люд.:

$$S_{\text{тр}} = 0,2 \times 50 = 10 \text{ м}^2$$

Приміщення для сушіння спецодягу та взуття - при нормі $0,2 \text{ м}^2$ на одного робітника в найбільш численну зміну $N = 50$ люд.:

$$S_{\text{тр}} = 0,2 \times 50 = 10 \text{ м}^2$$

Приміщення для обігріву робітників - при нормі $0,1 \text{ м}^2$ на одного робітника в найбільш численній зміні $N=50$ люд.:

$$S_{\text{тр}}=0,1 \times 50=5 \text{ м}^2$$

Туалет:

$$S_{\text{тр}}=(0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7+(1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3=(0,7 \cdot 50 \cdot 0,1) \cdot 0,7+(1,4 \cdot 50 \cdot 0,1) \cdot 0,3=4,55 \text{ м}^2,$$

де: $N=50$ люд.

$S_{\text{тр}}$ - необхідна площа;

0,7 і 1,4 - нормативні показники площі для чоловіків і жінок відповідно;

0,7 і 0,3 - коефіцієнти, що враховують співвідношення, для чоловіків і жінок відповідно.

Будинки адміністративного призначення:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{н}}$$

де: $S_{\text{тр}}$ - необхідна площа інвентарних будівель.

$S_{\text{н}} = 4$ - нормативний показник площі.

N - Загальна чисельність ІТП, службовців, МОП та охорони в найбільш численну зміну - 12 люд.

$$S_{\text{тр}} = 4 \cdot 12 = 48 \text{ м}^2.$$

На стадії ППР необхідно виконати розрахунок площ побутових приміщень відповідно до чисельності працівників підрядних організацій і групами виробничих процесів.

Побутові приміщення розташовуються в модульних побутівках, що складаються з одно-двоповерхових блок-контейнерів розміром $6,0 \times 2,45 \times 2,5$ м. Побутові приміщення облаштовуються відповідно до СанПіН.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		79

Таблиця 4.1 - Відомість потреби в інвентарних будівлях і спорудах

Найменування тимчасових будівель і споруд	Од. вим	Нормат. показники	Число працівників	Розрахункова площа, м ²	Кіл-ть, шт	Тип, проєкт
Адміністративні приміщення						
Контора	місце/м ²	4	12	48	3	Блок-контейнер
Вбиральня	м ²	0,7	50	35	2	Блок-контейнер
Приміщення для сушіння і обігріву	м ²	0,2+0,1	50	10	1	Блок-контейнер
Душова	м ²	0,54	40	21,6	2	Блок-контейнер
Умивальня	м ²	0,2	50	10	1	Блок-контейнер
Медпункт	од.				1	"Універсал" ММСС
Туалет	м ²	-	50	4,55	2	Моб. туал. кабіна (1,5x1,5)
Приміщення для прийому їжі	п.м.	4	50-0,75	37,5	3	Блок-контейнер
Пост охорони (КПП)	шт.				1	Блок-контейнер (2x2)

Перед входом в побутові приміщення з вулиці передбачається тамбур, біля входу в який влаштовуються пристосування для очищення і миття взуття.

Гардеробні обладнуються шафами, в них встановлюється стіл, стільці, кулер з водою, аптечки з медикаментами. У гардеробних число відділень в шафах і гачків вішалок для домашнього і робочого одягу слід приймати рівним обліковій чисельності працюючих.

Приміщення для знепилювання, пральні, хімчистки і ремонту одягу повинні бути передбачені на базі підрядної організації. Доставка на базу одягу передбачається автотранспортом в спеціальних мішках.

Групи виробничих процесів прийняті відповідно до видів робіт:

- 1а - офісна робота, монтаж віконних і дверних блоків, влаштування покрівлі;
- 1б - ВК, ОВ, ТС, електромонтажні роботи;
- 1в - пристрій штучних основ, посилення фундаментів, стін ін'єкційним методом, пристрій гідроізоляції;
- 2в - земляні роботи, монолітні роботи, монтаж збірних залізобетонних конструкцій, прокладка зовнішніх комунікацій, дорожні роботи, фасадні роботи;

- 2г - земляні роботи, монолітні залізобетонні фундаменти, монтаж збірних залізобетонних конструкцій, пристрій перегородок, прокладання зовнішніх комунікацій, дорожні роботи;

- 3 а - малярні, ізоляційні роботи;

- 3б - малярні, ізоляційні роботи.

Площа приміщень для санітарно-гігієнічного, побутового, культурного обслуговування робітників прийнята відповідно до розрахункових нормативів. Їх склад визначений з урахуванням груп виробничого процесу «Адміністративні та побутові будівлі».

Таблиця 4.2 - Перелік професій робітників-будівельників за видами робіт з віднесенням їх до груп виробничих процесів

Види робіт	Робочі спеціальності	Санітарна характеристика виробничих процесів	Групи виробничих процесів
Офісні роботи	ІТП	Процеси, що викликають забруднення речовинами 3-го класів небезпеки тільки рук, при несприятливих метеорологічних умовах (температурі повітря до 10°C, роботи на відкритому повітрі)	1а, 2г
Земляні роботи	Машиніст екскаватора	Надлишок променистого тепла	2б
	Оператор копрові установки Підсобник Різноробочий	Процеси, що викликають забруднення речовинами 3-го класів небезпеки тільки рук, тіла і спецодягу, при несприятливих метеорологічних умовах (температурі повітря до 10°C, роботи на відкритому повітрі, роботи, пов'язані з впливом вологи)	1б, 1в, 2г
Монолітні роботи	Машиніст крана Бетонувальник Такелажник Підсобник Різноробочий	Процеси, що викликають забруднення речовинами 3-го класів небезпеки тільки рук, тіла і спецодягу, при (температурі повітря до 10°C, включаючи роботи на відкритому повітрі, роботи, пов'язані з впливом вологи)	1б, 1в, 2в, 2г
	Зварювальник	Надлишок променистого тепла	2б, 2г

Види робіт	Робочі спеціальності	Санітарна характеристика виробничих процесів	Групи виробничих процесів
	Ізолювальник	Процеси, що викликають забруднення речовинами 3-го класів небезпеки тільки рук, тіла і спецодягу, що видаляється з застосуванням спеціальних миючих засобів при несприятливих метеорологічних умовах (температурі повітря до 10°C, роботи на відкритому повітрі, роботи, пов'язані з впливом вологи), процеси, викликають речовинами 1 - 2-го класів небезпеки тільки рук, тіла і спецодягу	1а, 1б, 1в, 2в, 2г, 3а, 3б
Оздоблювальні роботи	Альпініст Монтажник Підсобник Різноробочий	Процеси, що викликають забруднення речовинами 3-го класів небезпеки тільки рук, тіла і спецодягу, при несприятливих метеорологічних умовах (температурі повітря до 10°C, роботи на відкритому повітрі, роботи, пов'язані з впливом вологи)	1б, 1в, 2в, 2г
	Ізолювальник Маляр-штукатур	Процеси, що викликають забруднення речовинами 3-го класів небезпеки тільки рук, тіла і спецодягу, що видаляється з застосуванням спеціальних миючих засобів при несприятливих метеорологічних умовах (температурі повітря до 10°C, роботи на відкритому повітрі, роботи, пов'язані з впливом вологи), процеси, викликають речовинами 1 - 2-го класів небезпеки тільки рук, тіла і спецодягу	1а, 1б, 1в, 2в, 2г, 3а, 3б

Обґрунтування потреби в основних будівельних машинах, механізмах, транспортних засобах

Забезпечення будівництва машинами, механізмами та транспортними засобами вироблено виходячи з наявності парку машин і механізмів в генпідрядній

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		82

і субпідрядних організаціях. Типи і потужність машин можуть бути уточнені на стадії розробки ПВР.

Вибір основного монтажного механізму.

Для виконання основного виду будівельно-монтажних робіт застосовується автомобільний кран. Підбір крана здійснюється за основними технічними параметрами:

а) вантажопідйомність:

$$Q = q_e + q_{en} + q_m,$$

де: q_e – максимальна маса конструкції, що піднімається (4,2 т - баддя з бетоном);

q_{en} – маса вантажозахватного пристосування (0,05 т.);

q_m – маса тари (0 т.);

$$Q = 0,05 + 4,2 = 4,25 \text{ т};$$

б) висота підйому гака:

$$H_{кр} = h_o + h_б + h_к + h_с,$$

де: h_o – висота монтажу або подачі вантажу (37,17 м);

$h_б$ - запас по висоті, що приймається по техніці безпеки (2,3 м);

$h_к$ - довжина по висоті предметного вантажу (5,5 м);

$h_с$ - розрахункова висота стропування (2 м).

$$H_{кр} = 37,17 + 2,3 + 5,5 + 2,0 = 46,97 \text{ м}$$

Необхідний виліт гака крана при зведенні споруди вище позначки стояння крана:

$$L_{тр} = d + b_n,$$

де: d - відстань від осі обертання крана до споруди;

b_n - ширина надземної частини споруди.

$$L_{тр} = 6,3 + 15,03 = 21,33 \text{ м}$$

Розрахунок межі небезпечної зони від падіння вантажу при переміщенні його краном на монтажному горизонті

Висота від низу вантажу до поверхні землі - 39,47 м.

Мінімальна межа небезпечної зони при переміщенні вантажів кранами відповідно до ДБН А.3.2-2:2009: Додати при $H = 39,47$ м становить $X = 8$ м.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		83

Небезпечна зона від падіння пуску арматури завдовжки 6 м, складе:

$$A = 8,0 + 6 + 0,5 \times 0,5 = 14,25 \text{ м}$$

Небезпечна зона від падіння щита опалубки 3x3 м складе:

$$A = 8 + 3 + 3 \times 0,5 = 12,5 \text{ м}$$

Небезпечна зона від падіння бадді з бетонною сумішшю з габаритами 2x1,7 м складе:

$$A = 8,0 + 2 + 1,7 \times 0,5 = 10,85 \text{ м}$$

Переміщення довгомірних вантажів проводити паралельно межі небезпечної зони з утриманням від випадкового розвороту за допомогою гнучких відтяжок.

Розрахунок межі небезпечної зони від падіння вантажу при роботі на вантажно-розвантажувальній майданчику.

Висота від низу вантажу до поверхні землі - 6 м. Мінімальна межа небезпечної зони при переміщенні вантажів кранами відповідно до ДБН А.3.2-2:2009: Додати при $H = 6$ м становить $X = 2,5$ м.

Небезпечна зона падіння пучка арматури завдовжки 12 м складе:

$$A = 1,5 + 5 + 0,5 \times 0,5 = 8,75 \text{ м}$$

Переміщення довгомірних вантажів проводити паралельно межі небезпечної зони з утриманням від випадкового розвороту за допомогою гнучких відтяжок. У цьому випадку величина небезпечної зони скорочується до 3 м.

Розрахунок межі небезпечної зони від падіння вантажу з будівлі.

Висота від землі до низу вантажу $H = 37,17$ м.

Мінімальна межа небезпечної зони при падінні вантажу з будівлі згідно ДБН А.3.2-2: 2009: Додати при $H = 37,17$ м становить $X = 8$ м.

Величина небезпечної зони:

$$A = 8 + 0,5 \times 1 + 0,5 = 9 \text{ м.}$$

Виходячи з отриманих параметрів, для основних будівельно-монтажних робіт, приймаємо баштовий кран Liebherr 132 EC- N8 зі стрілою 40 м.

Забезпечення будівництва машинами, механізмами та транспортними засобами вироблено виходячи з наявності парку машин і механізмів в генпідрядній

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		84

і субпідрядних організаціях. Типи і потужність машин можуть бути уточнені на стадії розробки ПВР.

Відомості потреби в будівельних машинах, матеріалах, відомість об'ємів робіт представлені нижче в табл. 4.3, 4.4, 4.5.

Таблиця 4.3 - Відомість потреби в основних машинах і механізмах

Найменування	Марка	Кількість	Од. вим.	Галузь застосування
Автосамоскид 13,0 т	MAN-128	шт.	По потр.	Вивіз сміття та ґрунту, доставка матеріалів
Автомобіль вантажний бортовий	КрАЗ-432	шт.	По потр.	Доставка матеріалів
Седелний тягач з напівприцепом	КамАЗ-54115	шт.	По потр.	Доставка матеріалів і арматури
Бульдозер	ДЗ-42	шт.	1	Зачистка дна котловану
Екскаватор	Hitachi ZX 330	шт.	2	Розробка котловану, вантаження ґрунту в автосамоскиди
Автокран	КС-55713-1В	шт.	1	Розвантаження матеріалів, монтаж тимчасових доріг і огорож.
Кран баштовий	Liebherr 132 EC- H8 зі стрілою 35м	шт.	1	Зведення будівлі
Автобетононасос	Putzmeister	шт.	1	Бетонування фундаментної плити
Пересувна компресорна станція	ЗИФ-55	шт.	1	Подача стисненого повітря
Пересувна компресорна установка	СО-7Б	шт.	1	Подача стисненого повітря
електрозварювальний трансформатор	СТН-500	шт.	1	Зварювальні роботи
Трансформатор знижувальний	ТМОА-50	шт.	1	Зварювальні роботи
Трансформатор для прогрівання бетону	ТМТО-80	шт.	1	Електропрогрів бетону
Вібратор глибинний	ІВ-90	шт.	3	Вібрація бетону
Вібратор поверхневий	ІВ-91А	шт.	2	Вібрація бетону
Установка для мийки коліс автотранспорту	М 217	шт.	1	Мийка коліс
Ящики для розчину		шт.	4	Подача розчину на поверхні
Станок для загинання арматури	АГ-40	шт.	1	
Станок для різки арматури	КМС-32	шт.	1	
Насоси водовідливу	ЭЦВ6-6,5-60	шт.	10	Водопониження
Насос	ГНОМ-10/10	шт.	6	

Таблиця 4.4 - Відомість об'ємів робіт

№ п/п	Найменування процесів	Одиниці виміру	Кількість	Примітки
1. ПІДГОТОВЧИЙ ПЕРІОД				
1	Планування майданчика механізованим способом	м ²	6634,75	
2	Зняття рослинного шару	м ³	3317,38	
2. ЗВЕДЕННЯ ПІДЗЕМНОЇ ЧАСТИНИ				
<i>Земляні роботи</i>				
2	Відривання ґрунту категорії I, екскаватором Hitachi ZX 330C місткістю ковша 1,4 м з навантаженням в автотранспортний засіб	м ³	3914,59	
3	Транспортування ґрунту категорії I, автосамоскидами КаМАЗ-5511на відстань 50 км.	м ³	3995,62	
4	Занурення копром залізобетонних паль масою до 500 кг на глибину до 16 м	м ³	360,96	
5	Підчистка дна котловану навантажувачем ВОВСАТ 553 як розробка переміщеного ґрунту супіску категорії I на відстань 20 м.	м ³	81,03	
6	Подача ґрунту зворотної засипки бульдозером Д535 на відстань до 5 м	м ³	1799,09	
7	Пошарове розрівнювання і ущільнення ґрунту в пазухах при товщині шару 40 см вручну електротрамбівки ІЕ-4502	м ³	254,88	
<i>Фундаментна плита ростверку</i>				
8	Влаштування ущільнюється самохідними котками підстиляючого шару з піску середньої зернистості	м ³	63,72	
9	Влаштування ущільнюється самохідними котками щебеневого підстиляючого шару	м ³	95,58	
10	Влаштування бетонної підготовки	м ³	63,72	
11	Влаштування плоскою залізобетонної фундаментної плити ростверку	м ³	446,04	
12	Влаштування гідроізоляції обмазувальної плити ростверку	м ²	111,12	
<i>Зовнішні стіни</i>				
13	Пристрій прямолінійних стін залізобетонних в опалубці типу «Дока» висотою до 6 м, товщиною 300 мм	м ³	122,75	
14	Гідроізоляція бічна обмазувальна бітумна в 2 шари по вирівняно поверхні бетону	м ²	415,9	
<i>Внутрішні стіни</i>				

Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата

ВКРБ-192-2026- ПЗ

Арку

86

№ п/п	Найменування процесів	Одиниці виміру	Кількість	Примітки
28	Кладка з газобетону конструкцій стін прямокутних, армованих при висоті поверху до 4 м	м ³	729,45	
<i>Покрівля</i>				
29	Влаштування пароізоляції	м ²	709,98	
30	Утеплення покриттів керамзитом	м ³	78,10	
31	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати	м ²	709,98	
33	Влаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних	м ²	709,98	
34	Влаштування покрівель плоских з наплавляються матеріалів в два шари	м ²	709,98	
35	Огородження покрівель перилами	п.м.	124,01	
4. ОЗДОБЛЮВАЛЬНИЙ ЦИКЛ				
<i>Підлоги</i>				
36	Влаштування стяжок товщиною 40-53 мм	м ²	4831,98	
37	Влаштування гідроізоляції обмазувальної	м ²	109,13	
38	Влаштування гідроізоляції «Плітоніт гідростіна»	м ²	356,89	
39	Влаштування гідроізоляції, що наплавляється	м ²	176,40	
40	Влаштування покриттів на цементному розчині з плиток	м ²	244,8	
41	Влаштування плиткових покриттів з керамограніта	м ²	751,84	
42	Влаштування плиткових покриттів з метласької плитки	м ²	11,31	
43	Влаштування покриттів на клеї з лінолеуму з малюнком	м ²	14,67	
44	Влаштування покриттів з ламінованого паркету	м ²	3351,87	
<i>Вікна та двері</i>				
45	Монтаж віконних блоків з ПВХ багатокамерних профілів з герметичними склопакетами	м ²	575,53	
46	Монтаж віконних блоків з алюмінієвих багатокамерних профілів з герметичними склопакетами	м ²	2499,72	вітражі

Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата

ВКРБ-192-2026- ПЗ

Арку

88

№ п/п	Найменування процесів	Одиниці виміру	Кількість	Примітки
47	Установка блоків в зовнішніх дверних отворах в кам'яних стінах площею отвору до 3 м ²	м ²	301,73	
48	Установка блоків у внутрішніх дверних отворах в кам'яних стінах площею отвору до 3 м ²	м ²	734,5	
<i>Оздоблювальні роботи</i>				
49	Покращене оштукатурювання поверхонь стін цементно-вапняним розчином по каменю і бетону	м ²	15662,43	
50	Покращена фарбування полівінілацетатними водоемульсійними складами стін	м ²	5138,53	
51	Покращене фарбування силікатними складами стін	м ²	425,23	
52	Покращене фарбування полівінілацетатними водоемульсійними складами стін в 2 шари	м ²	11203,51	
53	Влаштування покриттів на цементному розчині з плиток	м ²	91	
54	Влаштування підвісних стель	м ²	475,65	
55	Влаштування натяжних стель	м ²	3603,9	
56	Покращене фарбування полівінілацетатними водоемульсійними складами стель	м ²	1028,78	
58	Фарбування металевих деталей сміттепроводу	шт.	2	
59	Огородження лоджій перилами	п.м.	2202,96	
<i>Зовнішнє оздоблення</i>				
60	Утеплення стін плитами з мінеральної вати	м ²	5236,7	
61	Покращене оштукатурювання поверхонь стін цементно-вапняним розчином по каменю і бетону	м ²	5236,7	
62	Влаштування асфальтобетонної вимощення	м ²	290	
63	Санітарно-технічні роботи	10%		
64	Електромонтажні роботи	5%		
65	Благоустрій території	4%		

Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата

ВКРБ-192-2026- ПЗ

Арку

89

Таблиця 4.5 - Зведена відомість потреб в конструкціях, матеріалах і напівфабрикатах

№ п/п	Найменування	Марка	Одиниця виміру	Кількість
1	Важкий бетон	B25	м ³	3465,27
2	Важкий бетон	B10	м ³	63,72
3	Арматура Ø6	A-III	т	1,50
4	Арматура Ø 8	A-III	т	2,55
5	Арматура Ø 10	A-III	т	9,83
6	Арматура Ø 8	Bp-I	т	5,56
7	Арматура Ø 10	Bp-I	т	4,28
8	Арматура Ø 12	Bp-I	т	73,43
9	Арматура Ø 16	Bp-I	т	42,82
10	Сходові марші		шт.	42
11	Пінобетонні блоки Аегос		шт.	15562
12	Розчин цементно-піщаний		м ³	224,7
13	Штукатурка		т	150,22
14	Ізолон		м ²	4065,21
15	Плити теплоізоляційні 100 мм		м ²	4377
16	Плити теплоізоляційні 50 мм		м ²	499,27
17	Бітумна мастика		т	0,44
18	Спінений поліетилен		м ²	3351,87
19	Асфальтобетон		т	36,25
20	Елементи кріплення		шт.	22120
21	Конструкції сталеві огорожі незадимлюваних сходів		т	1552,66
22	Електроди	Э42	т	0,015
23	Конструкції сталеві огорожі покрівлі		т	1,96
24	Фарби силікатні		т	0,026
25	Конструкції сталеві огорожі балконів		т	13,13
26	Фарба водоемульсійна		т	9,55
27	Бруски обрізні	5000x100x50 мм	м ³	105
28	Вітраж		м ²	2499,72
29	Вікна зі склопакетами в ПВХ обв'язки		м ²	575,53
30	Двері міжкімнатні		м ²	734,5
31	Двері входні		м ²	301,73
32	Плитки керамічні		м ²	347,11
33	Керамограніт		м ²	751,84
34	Лінолеум		м ²	14,67
35	Паркет		м ²	3351,87
36	Пісок		м ³	52,4
37	Техноеласт ЕПП		м ²	176,4
38	Сходи на дах		т	0,095
39	Щебінь		м ³	78,6

Розрахунок площ приоб'єктних складів

Необхідні майданчики для складування визначені відповідно до нормативних строків будівництва.

Матеріали складуються з дотриманням норм і вимог техніки безпеки та СанПіН. Нормативний запас матеріалів на будівельному майданчику - 3 дні, виходячи з умови забезпечення безперервності будівельного процесу і можливостей поставок автотранспортом (визначається на стадії ПВР).

Майданчики для складування будматеріалів повинні бути сплановані, і забезпечувати відведення поверхневих вод. Арматурні ділянки повинні бути обладнані захисним навісом від атмосферних опадів. Розмір площадок для зберігання арматури 12х6 м.

Для будівельних матеріалів (газобетон, покрівельні матеріали та ін.) Прийнято спосіб подачі на поверхні «з коліс». Для цього передбачений майданчик для розвантаження автотранспорту і бетонної суміші розмірами 6х6 м.

Таблиця 4.6 - Площі приоб'єктних складів

Найменування	Розрахункова площа на 1 млн. грн. (м ²)	Потреба в м ² на одиницю виміру (1 млн. грн.)
Закриті склади		
Опалювальні склади (ламінований паркет, лінолеум, фарби, одяг).	119	121,38
Неопалювані склади (цемент, інструмент, протипожежне обладнання, тара металева, мінеральна вата, металовироби, штукатурка, фарба фасадна, дверні, віконні блоки)	243,2	248,06
Навіси (гідроізоляція, плитки облицювальні, блоки для перегородок, плитка облицювальна; виробниче обладнання, арматурна сталь)	271,4	276,83
Відкриті склади (щебінь, пісок, керамзит, опалубка, сходові марші)	328	334,56
Разом:		980,83

Розрахунок потреби в електроенергії

Потреба в електроенергії визначається відповідно до «Методичних рекомендацій з розробки та оформлення ПОБ, ПВР» на період виконання максимального об'єму будівельно-монтажних робіт.

Силові і освітлювальні установки при роботі за тимчасовою схемою електропостачання повинні мати напругу 380/220 В.

Таблиця 4.7 - Потужності споживачів

Найменування споживачів	Од. вим.	Кіл.	Питома потужність, кВт	Сумарна потужність, кВт
Потужність електродвигунів машин, механізмів, установок				
Насоси пункту миття коліс	шт	1	3	3
Баштовий кран	шт	1	45	45
Вібратори	шт	5	2	10
Електроінструмент	шт	10	1	10
Установка для прогріву бетону	шт	1	80	80
Верстат для різання арматури	шт	1	4	4
Гнучкий верстат	шт	1	4	4
Штукатурна станція	шт	2	10	20
Малярська станція	шт	2	10	20
Освітлювальні прилади та пристрої для внутрішнього освітлення				
Освітлення в побутових приміщеннях	м ²	154	0,015	2,31
Освітлювальні прилади та пристрої для зовнішнього освітлення об'єктів і території				
Освітлення проходів та проїздів	м	500	0,005	2,5
Освітлення зони виробництва робіт	м ²	500	0,001	0,5
Зварювальні трансформатори				
Зварювальний апарат	шт	1	18	18
Трансформатор понижуючий	шт	1	50	50
Трансформатори для обігріву бетону	шт	1	80	80

Потреба в електроенергії:

$$P = L_X \cdot \left(\frac{K_1 \cdot P_M}{\cos E_1} + K_3 \cdot P_{OB} + K_4 \cdot P_{OH} + K_5 \cdot P_{CB} \right) =$$

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		92

$$= 1,05 \cdot \left(\frac{0,5 \cdot 196}{0,7} + 0,8 \cdot 2,31 + 0,9 \cdot 3 + 0,8 \cdot 148 \right) = 262,95 \text{ кВт,}$$

де: $L = 1,05$ - коефіцієнт втрати потужності в мережі;

P_M - сума номінальних потужностей діючих електромоторів (перфоратор, бурова установка та ін.);

P_{OP} - сумарна потужність внутрішніх освітлювальних приладів (приміщення для робітників, складського призначення);

P_{OH} - те ж, для зовнішнього освітлення об'єктів і території;

P_{CB} - те ж, для зварювальних трансформаторів.

$\cos E1 = 0,7$ - коефіцієнт втрати потужності для силових споживачів електромоторів;

$K_1 = 0,5$ - коефіцієнт одночасності роботи електромоторів;

$K_3 = 0,8$ - те ж, для внутрішнього освітлення;

$K_4 = 0,9$ - те ж, для зовнішнього освітлення.

$K_5 = 0,6$ - те ж, для зовнішнього освітлення.

Освітлення території будівельного майданчика

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 5024}{500} = 5,0 \text{ шт.}$$

$p = 0,25-0,4$ Вт/м·лк - питома потужність при освітленні прожекторами ПЗС-45;

$E = 2$ лк - освітленість території будівельного майданчика ДСТУ Б А.3.2-15: 2011 «Система стандартів безпеки праці»;

$S = 5024$ му - площа будівельного майданчика, що підлягає освітленню;

$P_{л} = 500$ Вт - потужність лампи прожектора ПЗС-35.

Приймаємо одну установку прожекторного висвітлення. Для обмеження сліпучої дії мінімальна висота прожекторної установок повинна бути 7,0 м. Прожектор і світильники встановити на окремо розташованих стовпах або стійках. Кабель живлення світильників розташувати на висоті не менше 2,0 м.

Освітлення ділянок виробництва робіт

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		93

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,25 \cdot 30 \cdot 300}{500} = 5 \text{ од}$$

де $p = 0,25$ Вт/м·лк – питома потужність при освітленні прожекторами ПЗС-35;

$E = 30$ лк - освітленість ділянки робіт при виконанні найбільш відповідальних (армування, бетонування, монтаж) будівельно-монтажних робіт;

$S = 300$ м - площа ділянки виробництва робіт (захватки, на якій ведуться роботи), що підлягає освітленню;

$P_{\text{л}} = 500$ Вт - потужність лампи прожектора ПЗС-35.

Розробка необхідної проектної документації щодо влаштування тимчасових мереж електропостачання, водопостачання і каналізації проводиться в складі проекту виконання робіт (ПВР).

Розрахунок потреби у воді

Потреба води питної якості на добу для робітників в кількості 86 осіб:

взимку: $86 \cdot 1,5 = 129$ л.

влітку: $86 \times 3,5 = 301$ л.

Тимчасове водопостачання на будівельному майданчику призначений для забезпечення виробничих, господарсько-побутових потреб та пожежогасіння. Потрібна витрата води, л / с, визначається за формулою:

$$Q = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{пож}}$$

де $Q_{\text{вир}}$, $Q_{\text{госп}}$, $Q_{\text{пож}}$ - витрата води відповідно на виробничі, господарсько-побутові потреб та пожежогасіння, л / с.

Витрата води на виробничі потреби визначається за формулою:

$$Q_{\text{вр}} = K_{\text{н}} \cdot \frac{q_{\text{н}} \cdot \Pi_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} = 1,2 \cdot \frac{500 \cdot 3 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,094 \text{ л/с,}$$

де $q_{\text{н}} = 500$ л - витрата води на виробниче споживача (полив бетону, заправка і миття машин та ін.);

$\Pi_{\text{р}}$ - число виробничих споживачів в найбільш завантажену зміну;

$K_{\text{ч}} = 1,5$ - коефіцієнт нерівномірності водоспоживання; $t = 8$ ч - число годин в зміні;

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		94

$K_H = 1,2$ - коефіцієнт на невраховані витрати води.

Витрата води на господарсько-побутові потреби визначається за формулою:

$$Q_{хоз} = \frac{q_x \cdot P_p \cdot K_q}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot P_d}{60 \cdot e_1} = \frac{15 \cdot 50 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 40}{60 \cdot 45} = 0,496 \text{ л/с},$$

де $q_x = 15$ л - питома витрата води на господарсько-питні потреби працюючого;

P_p - чисельність працюючих в найбільш завантажену зміну;

$K_q = 2$ - коефіцієнт нерівномірності водоспоживання; $t = 8$ год - число годин в зміні;

P_d - чисельність працівників, що користуються душем (до 80% P_p);

$q_d = 30$ л - витрата води на прийом душу одним працюючим;

$t_1 = 45$ хв - тривалість використання душової установки.

Витрата води для пожежогасіння на період виконання робіт:

$Q_{пож} = 10$ л/с.

Загальна потреба у воді:

$$Q_B = Q_{вир} + Q_{госп} + Q_{пож} = 0,094 + 0,496 + 10 = 10,59 \text{ л/с}.$$

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		95

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

					<i>ВКРБ-192-2026- ПЗ</i>	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		96

5.1. Визначення кошторисної вартості будівель і споруд

Кошторисна вартість розраховується у відповідності порядком визначення вартості будівництва, кошторисна документація, що знову розробляється, повинна формуватися на основі кошторисно-нормативної бази ціноутворення 2021 року.

Для визначення кошторисної вартості складаємо локальні кошториси на загальнобудівельні роботи, локальні кошториси на спеціальні роботи, об'єктні кошториси по основній будівлі, звідний кошторисний розрахунок вартості будівництва.

Для визначення повної кошторисної вартості будівництва об'єктів, кошторисну вартість будівельно-монтажних робіт збільшуємо на величину додаткових витрат замовника, визначувану за розрахунком:

Зимове дорожчання – 1,9%; складання кошторисних розрахунків – 1%; страхування договірних умов – 2%; узгодження документів – 0,2%; експлуатація доріг – 2%. Всього: 7,1%, $K_1=1,071$.

Для визначення капітальних вкладень повну кошторисну вартість будівництва кожного об'єкту збільшуємо на величину: утримання технічного і авторського нагляду – 1,1%; проєктні і дослідницькі роботи – 1,5%; монтаж обладнання – 11%. Всього: 13,6%, $K_2=1,136$.

5.2. Визначення кошторисної вартості в локальних і об'єктних кошторисах

Вартість визначувана локальними кошторисами, включає прямі витрати, накладні витрати, кошторисний прибуток. Прямі витрати на загальнобудівельні роботи по проєктованому об'єкту встановлюються на основі об'ємів робіт, а також ресурсних показників цін на відповідні ресурси.

До ресурсних показників належать дані про трудомісткість робіт, час використання будівельних машин та витрату матеріалів, які приймають за проєктними відомостями та кошторисно-нормативною базою 2021 року (збірники РЕКН). Оцінку ресурсів виконують у базисному рівні цін з перерахунком у поточний за допомогою перехідних коефіцієнтів.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		97

У локальному кошторисі на загальнобудівельні роботи визначається сума витрат по кожному розділу (конструктивному елементу або виду робіт) і в цілому по підсумку усіх розділів.

Кошторисна вартість прямих витрат по внутрішніх сантехнічних, електромонтажних роботах, монтаж слабкострумових пристроїв і обладнання визначається в локальних кошторисах на укрупнену одиницю виміру (1 м³ будівлі, 1 м² площі та ін.).

Накладні витрати приймаються у відсотках від фонду заробітної плати робітників відповідно до методичних вказівок за визначенням величини накладних витрат в будівництві.

Кошторисний прибуток нараховується на фонд заробітної плати працівників у розмірі 65%.

Об'єктні кошториси складають підсумовуванням локальних кошторисів з угрупованням за видами робіт (будівельні, монтажні, обладнання). До вартості БМР додають лімітовані витрати (зокрема на зимове дорожчання) та резерв на непередбачені роботи.

5.3. Методика визначення кошторисної вартості в зведеному кошторисному розрахунку

У звідному кошторисному розрахунку засоби розподіляються по дванадцяти главах. У поясненні до розрахунку вказуються:

- регіон;
- каталоги кошторисних нормативів, прийнятих для визначення вартості будівництва;
- норми накладних витрат і кошторисного прибутку;
- рівень кошторисних цін в яких складений розрахунок.

Кошторисна вартість окремих об'єктів, видів робіт і витрат показується в звідному кошторисному розрахунку окремим рядком. При цьому в розрахунку приводяться наступні підсумки: по кожному рядку і главам 1.7, 1.8, 1.9, 1.12, а

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
						98
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

також після нарахування резерву засобів на непередбачені роботи і витрати «Усього за звідним розрахунком».

Витрати по окремим главам звідного розрахунку визначаються в наступному порядку .

У главу 1 «Підготовка території будівництва» включаються витрати з очищення і осушення території, вертикального планування майданчика, прибирання і вивезення сміття до початку будівництва враховуються в главі 4. Ці витрати приймаються у відсотках від вартості будівельних робіт по об'єктах, перерахованих в главах 2 і 3 вказаного звідного кошторисного розрахунку, в наступних розмірах: в районі міста, селища – 2...3%; у неосвоєних територіях 4...5%; для об'єктів житлового, культурно-побутового та іншого будівництва 1,5...2,5%.

У графі 7 приводяться витрати на відведення ділянки.

Сума по графам 4 і 7 вказується в графі 8.

У графу 2 «Основні об'єкти будівництва» включається вартість будівель. Дані про вартість головного корпусу переносяться з об'єктного кошторису в графи 4, 5, 6, 8 звідного кошторисного розрахунку. Вартість інших основних об'єктів приймається за проектами-аналогами.

В главі 3 «Об'єкти підсобного і обслуговуючого призначення» враховується вартість відповідних об'єктів: для житлово-цивільного будівництва – господарських корпусів, а також вартість будівель і споруд культурно-побутового призначення.

Вартість вказаних об'єктів приймається за проектом-аналогом і вказується в графах 4, 5, 6, 8.

У главу 5 «Об'єкти транспортного господарства» включається вартість залізничних і під'їзних колій до підприємств, автомобільних доріг, депо, гаражів, майданчиків для стоянки автомашин та ін. Вартість цих об'єктів приймається за проектом-аналогом і вказується в графах 4, 5, 6, 8, а за відсутності аналога визначається виходячи з протяжності доріг на генплані і питомій вартості. Дані про витрати заносяться в графи 4 і 5.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
						99
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

В главі 6 «Зовнішні мережі і споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання і газифікації» враховується вартість відповідних об'єктів. Приймається за проектом-аналогом і вказується в графах 4, 5, 6, 8. За відсутності проекту-аналога вартість визначається на основі їх протяжності на генплані і питомої вартості. Дані заносяться в графи 4 і 8.

В главі 7 «Благоустрій і озеленення території» враховуються витрати на благоустрій майданчиків і витрати на охорону довкілля. Витрати на благоустрій можуть бути прийняті від суми будівельно-монтажних робіт 2 і 3 глав звідного кошторисного розрахунку: для житлового будівництва – 4%.

Витрати на охорону довкілля приймаються у розмірі 2,5% від суми БМР 2 і 3 глав звідного кошторисного розрахунку. Обидва види витрат вказуються в графах 4, 5, 8.

У главу 8 «Тимчасові будівлі і споруди» включаються засоби на будівництво і розбирання титульних тимчасових будівель і споруд.

Розмір витрат приймається у відсотках від кошторисної вартості будівельно-монтажних робіт за підсумками глав 1...7 звідного кошторисного розрахунку відповідно до «Збірки кошторисних норм і витрат на будівництво тимчасових будівель і споруд».

В главі 9 «Інших робіт і витрати» відповідно до «Порядку визначення вартості будівництва» враховується 16 видів витрат, у тому числі:

- додаткові витрати при виробництві БМР в зимовий час (для житлово-цивільного будівництва 1...2% по підсумку глав 1...8);
- витрати по перевезенню працівників до місця роботи автомобільним транспортом (2,5% від БМР по підсумку глав 1...8);
- премія за введення в дію закінчених будівельних об'єктів (1,5% від БМР по підсумку глав 1...8);
- відрахування до фонду НДДКР (1,5% від собівартості будівельної продукції);
- витрати по виплаті транспортного податку, відрахування до дорожніх фондів та ін.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
						100
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати по главі 9 укрупнено приймаються у розмірі 12...15% від вартості БМР по підсумку глав 1...8.

У главу 10 «Зміст дирекції (технічний нагляд) підприємства (установи)», що будується, включаються в графи (7 і 8) засобу на тримання апарату замовника, дирекції підприємства, що будується. Приймаються у відсотках від підсумку глав 1...9 по графі 8.

Глава 11 «Підготовка експлуатаційних кадрів» включає засоби на підготовку кадрів для експлуатації промислового підприємства у розмірі 1% від підсумку глав 1...9 по главі 8. Показуються в графах 7 і 8.

Глава 12 «Проектні і дослідницькі роботи, авторський нагляд» включає відповідні витрати, які визначаються за договірними цінами. Укрупнено вони приймаються: для житлово-цивільного будівництва – 3% від підсумку глав 1...9 по графі 8.

У кінці звідного кошторисного розрахунку передбачається резерв засобів на непередбачені роботи і витрати: для об'єктів житлово-цивільного будівництва – 2% від підсумку глав 1...12 по графах 4...8.

За підсумком звідного кошторисного розрахунку вказуються:

– зворотні суми по тимчасовим будівлям і спорудам у розмірі 15% від кошторисної вартості, врахованої в главі 8;

– засоби на покриття витрат при сплаті ПДВ у розмірі 20% від підсумкових даних в кошторисному розрахунку по графах 4...8 без вартості матеріалів, конструкцій і обладнання (з метою уникнення подвійного рахунку).

5.4. Техніко-економічні показники ВКРБ

Тривалість будівництва – 410 днів

Трудомісткість робіт – 62860 люд.-год.

Загальна вартість БМР – 228517 тис. грн.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		101

ВИСНОВКИ

У випускній кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проєкт 10-поверхового житлового будинку з системою вітражного панорамного скління у м. Миколаїв. У процесі виконання роботи прийнято та обґрунтовано комплекс містобудівних, архітектурно-будівельних, конструктивних, організаційно-технологічних та економічних рішень.

У містобудівному розділі визначено особливості майданчика будівництва, вирішено питання генерального плану, благоустрою та інженерного забезпечення території з урахуванням природно-кліматичних і геологічних умов.

В архітектурно-будівельному розділі обґрунтовано об'ємно-планувальне та конструктивне рішення будівлі з монолітним залізобетонним каркасом. Окрему увагу приділено особливостям застосування вітражного панорамного скління: оптимізації компонування приміщень, вибору світлопрозорих фасадних систем та забезпеченню теплотехнічних, звукоізоляційних і протипожежних вимог відповідно до чинних нормативних документів.

У розрахунково-конструктивному розділі виконано розрахунок і конструювання монолітної залізобетонної плити перекриття з використанням програмного комплексу SCAD.

В організаційно-технологічному розділі розроблено технологію виконання основних видів будівельно-монтажних робіт, обрано баштовий кран, складено календарний план та будівельний генеральний план, визначено заходи з охорони праці й техніки безпеки.

В економічному розділі визначено кошторисну вартість будівництва та техніко-економічні показники проєкту. Загальна вартість будівельно-монтажних робіт становить 228 517 тис. грн, тривалість будівництва – 410 днів, трудомісткість робіт – 62 860 люд.-год.

Прийняті у роботі рішення відповідають вимогам чинних державних будівельних норм і стандартів, забезпечують надійність, енергоефективність та економічну доцільність будівництва.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		102

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. – К.: Мінрегіонбуд України, 2019. – 210 с.
2. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Київ : Мінрегіон України, 2017. – 41 с.
3. ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруди. Основні положення». – К.: Мінрегіон України, 2018. – 84 с.
4. ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення». – К.: Мінрегіон України, 2018. – 36 с.
5. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зі Зміною № 2. – К.: Мінбуд України, 2006. – 75 с.
6. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Зі Зміною № 1. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 72 с.
7. ДБН В.1.2-10:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму та вібрації»
8. ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення». – Київ: Мінрегіон України, 2019. – 44 с.
9. Організація будівництва: навч. посіб. / за ред. М.Г. Ярмоленка. Київ: КНУБА, 2020. – 302 с.
10. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2016. – 80 с.
11. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012.– 94 с.
12. ДБН В.2.3-15:2007 Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів – К.: Мінбуд України, 2007. – 40 с
13. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014.– 39 с.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		103

14. Сачук А.С., Цибульник О.А., Менеїлюк О.І. та ін. Організація будівельного виробництва: навч. посіб. – Київ: Кондор, 2021. – 384 с.
15. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ : Мінрегіон України, 2022. – 27 с.
16. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.
17. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Київ: Мінрегіон України, 2018.– 30 с.
18. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проєктної документації на будівництво. Київ: Мінрегіон України, 2014. – 33 с.
19. Гетун Г.В. Архітектура будівель та споруд. Книга 1. Основи проєктування : підручник. – Вид. 2-ге, перероб. і доп. – Київ : Кондор, 2019. – 380 с.
20. Кріпак В.Д., Колякова В.М. Основи проєктування залізобетонних конструкцій за європейськими нормами : навч. посіб. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2023. – 148 с.
21. Баженов В.А., Пахолук О.В. Залізобетонні конструкції: підручник. Київ: Каравела, 2018. – 464 с.
22. Кошторисні норми України «Настанова з визначення вартості будівництва». - Київ, 2021. – 281 с.
23. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 27 с.
24. ДСТУ 9258:2023. Настанова з організації виконання будівельних робіт. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023.
25. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і спорудження фундаментів (СНиП 3.02.01-87, MOD). – К.: Мінрегіонбуд України, 2013.
26. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд (СНиП 3.04.01-87, MOD). – К.: Мінрегіонбуд України, 2013. – 56 с.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		104

Додатки

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		105

Додаток А

А.1. Розрахунок плити перекриття.

А.1.1. Збір навантажень

Постійні навантаження:

1. Рівномірно-розподілене навантаження на перекриття / покриття.
Навантаження від ваги матеріалу конструкції перекриття діє постійно по всій площі перекриття.

Таблиця А.1

Перекриття в закритих приміщеннях			
Матеріал	γ , кг/м ³	h, м	g кг/м ²
матеріал підлоги (середнє значення)	1400	0,07	98
вага перегородок			131
	Всього, т/м ²		0,229

Таблиця А.2

Поєднана покрівля			
Матеріал	γ , кг/м ³	h, м	g кг/м ²
Пароізоляція бікроеласт ТПП	-	0,0025	3,0
Теплоізоляція МВП «Техно» В60	180	0,04	7,2
Теплоізоляція МВП «Техно» Н30	100	0,16	16
Похиловірний шар керамзитового гравію 30-190 мм	600	0,11	66
Стяжка з цементно-піщаного розчину армована М100 (сітка 100х100х3мм)	2200	0,05	110
Ґрунтовий шар на бітумної мастиці	-	-	2,4
Техноеласт ЕПП	-	-	4,5
Техноеласт ЕКП	-	-	5,2
	Всього, т/м ²		0,2143

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		106

Таблиця А.3

Експлуатована покрівля			
Матеріал	γ , кг/м ³	h, м	g кг/м ²
Пароізоляція бікроеласт ТПП	-	0,0025	3,0
Теплоізоляція МВП «Техно» В60	180	0,04	7,2
Теплоізоляція МВП «Техно» Н30	100	0,16	16
Похилотвірний шар керамзитового гравію 30-190мм	600	0,11	66
Стяжка з цементно-піщаного розчину армована М100 (сітка 100x100x3мм)	2200	0,05	110
Ґрунтове покриття на бітумній мастиці	-	-	2,4
Техноеласт ЕПП	-	-	4,5
Техноеласт ЕКП	-	-	5,2
Тротуарна плітка	-	0,03	60
	Всього, т/м ²		0,2743

А.2. Навантаження на балконну плиту.

Таблиця А.4

Найменування	Од. вим.	Нормативне значення	Коеф. надійності за навантаженням γ_f	Розрахункове значення
Тимчасова:				
Вітражне скло	т/м	0,118	1,2	0,142
Огорожа балкона	т/м	0,015	1,2	0,018
Смугова рівномірна на ділянці шириною 0,8 м уздовж огорожі балкону	т/м ²	0,4	1,2	0,48
			Всього:	0,64

3. Навантаження від ваги несучих конструкцій (стін і перекриттів). Автоматично враховується в SCAD за допомогою спеціальної опції.

4. Погонне навантаження від ваги зовнішніх стін (постійне).

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		107

Таблиця А.5

Перекриття над 1м поверхом (h=3,6 м)				
Ділянка перекриття	Газобетонні блоки Аерос М400 $\delta=0,3\text{м}$ $\gamma=500 \text{ т/м}^3$	Мінераловатні плити Rockwool, $\delta=0,1\text{м}$, $\gamma=90 \text{ т/м}^3$	Тонкошар. штукатурка Sarapol $\delta=0,015 \text{ м}$, $\gamma=1700 \text{ т/м}^3$	q, кг/м
В осях 1-2	1374,75	82,50	233,71	555,31
В осях 2-4	2212,50	132,75	376,13	537,52
В осях 6-7	2720,10	163,21	462,62	556,31
В осях 8-9	2720,10	163,21	462,62	556,31
В осях 11-13	2212,50	132,75	376,13	537,52
В осях 13-14	1374,75	82,50	233,71	555,31
В осях 14-13	1374,75	82,50	233,71	555,31
В осях 13-12	1800,00	108,00	306,00	556,02
В осях 12-10	1731,15	103,87	294,30	573,92
В осях 10-9	1822,95	109,38	309,90	577,72
В осях 9-8	2649,00	158,94	450,33	544,97
В осях 7-6	2649,00	158,94	450,33	544,97
В осях 6-5	1822,95	109,38	309,90	577,72
В осях 5-3	1731,15	103,87	294,30	573,92
В осях 3-2	1800,00	108,00	306,00	556,02
В осях 2-1	1260,00	75,60	214,20	522,22
Перекриття інших поверхів (h=3,0 м)				
Ділянка перекриття	Газобетонні блоки Аерос М400 $\delta=0,3\text{м}$ $\gamma=500 \text{ т/м}^3$	Мінераловатні плити Rockwool, $\delta=0,1\text{м}$, $\gamma=90 \text{ т/м}^3$	Тонкошар. штукатурка Sarapol $\delta=0,015 \text{ м}$, $\gamma=1700 \text{ т/м}^3$	q, кг/м
В осях 1-2	1086,75	65,20	184,75	444,60
В осях 2-4	1726,50	103,59	293,50	426,82
В осях 6-7	2149,50	128,97	365,42	445,61
В осях 8-9	2149,50	128,97	365,42	445,61
В осях 11-13 (3, 4, 5, 8, 9, 10 поверхах.)	1841,25	110,48	313,01	446,43
так саме (2, 6, 7 пов.)	1726,50	103,59	293,50	426,82
В осях 13-14 (3, 4, 5, 8, 9, 10 поверхі)	972,00	58,32	165,24	411,52
так саме (2, 6, 7 поверхи)	1086,75	65,20	184,75	444,60
В осях 14-13 (5, 6, 7, 8 пов.)	972,00	58,32	165,24	444,60
так саме (2, 3, 4, 9, 10 пов.)	1086,75	65,20	184,75	411,52
В осях 13-12	1422,00	85,32	241,74	445,32
В осях 12-10	1383,75	83,03	235,24	463,22

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		108

В осях 10-9	1460,25	87,62	248,24	467,02
В осях 9-8	2079,00	124,74	353,43	434,40
В осях 7-6	2079,00	124,74	353,43	434,40
В осях 6-5	1460,25	87,62	248,24	467,02
В осях 5-3	1383,75	83,03	235,24	463,22
В осях 3-2	1422,00	85,32	241,74	445,32
В осях 2-1 (2, 3, 4, 9, 10 поверхи)	972,00	58,32	165,24	411,52
Так само (5, 6, 7 пов.)	1086,75	65,20	184,75	444,60

У вищенаведеній таблиці врахована вага вікон і перемичок.

A.5. Навантаження від тиску ґрунту на стіни підвалу.

Тимчасові навантаження.

1. Тривало діючі тимчасові навантаження: рівномірно-розподілене навантаження на перекриття від ваги перегородок.

Згідно з ДБН В.1.2-2:2006 вагу перегородок допускається враховувати, як додаткову рівномірно-розподілене навантаження на перекриття, з нормативним значенням не менше 50 кг/м^2 . За проєктом передбачається влаштування перегородок з ПП, ПГПВ (середня питома вага 1350 кг/м^3), СКЦ (середня питома вага 1430 кг/м^3), ГВЛ (середня питома вага 1250 кг/м^3). Остаточо приймаємо величину рівномірно-розподіленого навантаження від перегородок - 131 кг / м^2 ($0,131 \text{ т/м}^2$).

2. Короточасні навантаження: рівномірно-розподілена корисне навантаження.

Навантаження залежить від виду приміщення; для житлових приміщень - 150 кг/м^2 , для офісних - 200 кг/м^2 , для сходових майданчиків, маршів, коридорів і прилеглих до них приміщеннях - 300 кг/м^2 . Для спрощення створення завантажень у розрахунковій схемі і обліку можливості перепланувань, використовуємо усереднене значення навантаження, розподіленої по всій площі перекриття:

- для 1 поверху (офісні приміщення) - $p = 200 \text{ кг/м}^2$,
- для інших поверхів (житлові поверхи) - $p = 150 \text{ кг/м}^2$.

Кліматичні навантаження (вітрові, снігові).

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		109

Результати розрахунку плити перекриття.

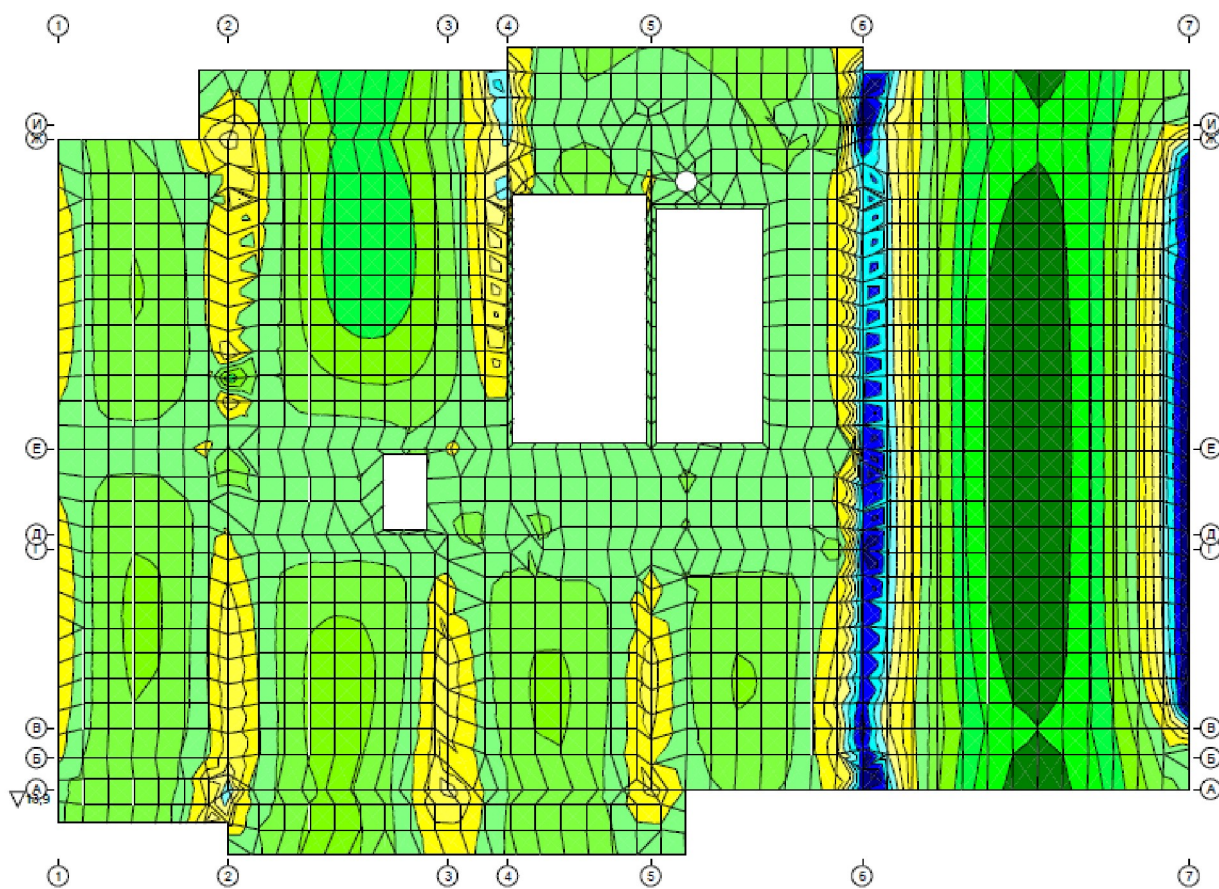
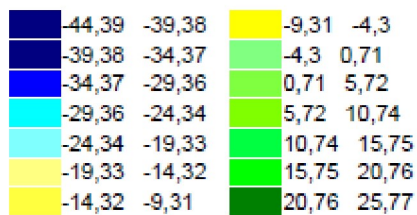


Рисунок Б.1 - Ізополя згинального моменту M_x .

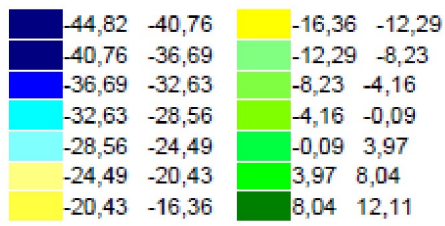


Рисунок Б.2 - Ізополя згинального моменту M_u .

Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата

ВКРБ-192-2026- ПЗ

Арку

111

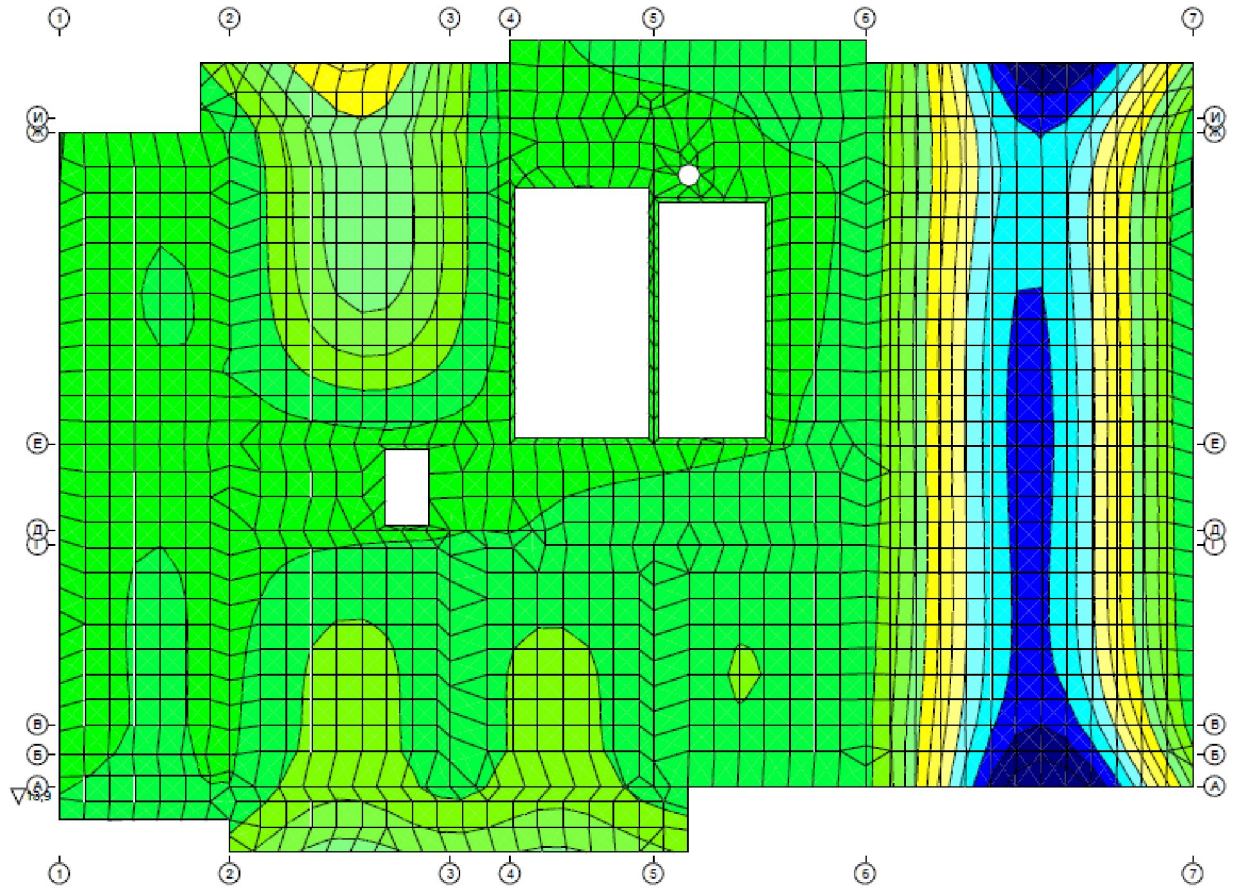
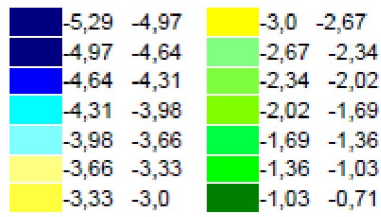


Рисунок Б.3 - Ізополя вертикальних переміщень вузлів плити перекриття

Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата

ВКРБ-192-2026- ПЗ

Арку

112

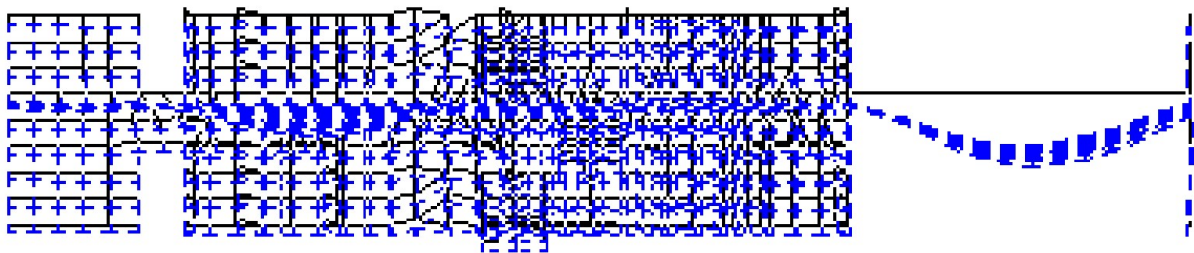
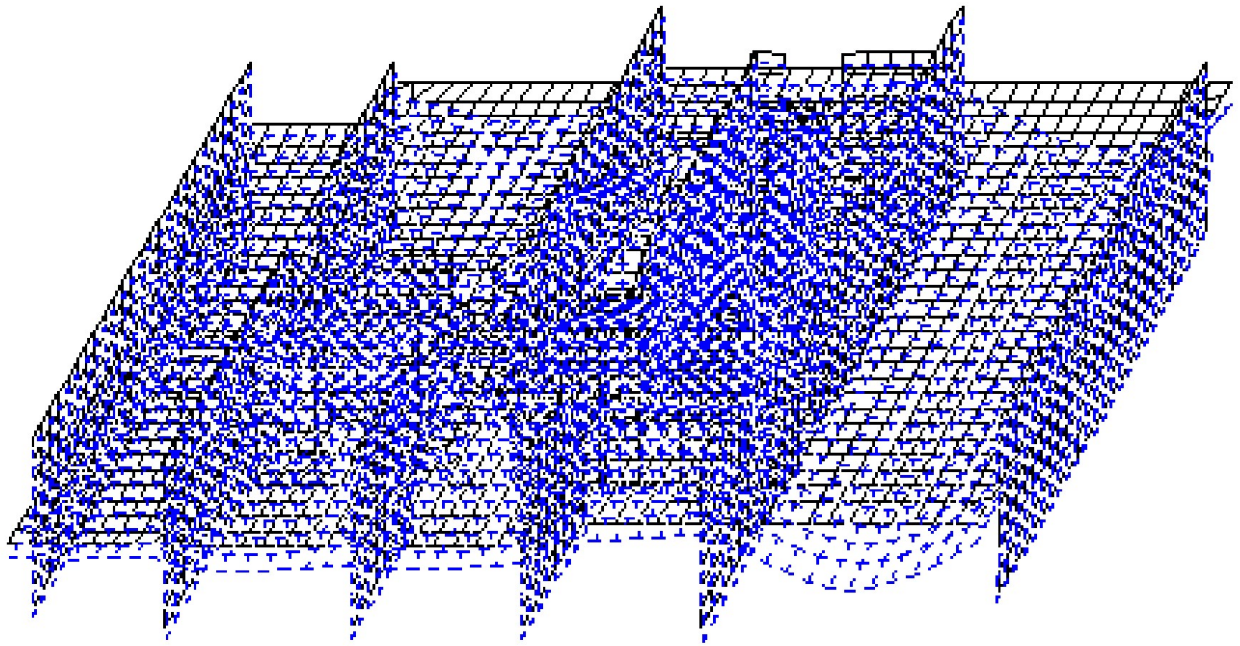


Рисунок Б.4 - Деформована схема перекриття: загальний вигляд і проекція на площину X_0Z .

Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата

ВКРБ-192-2026- ПЗ

Арку

113

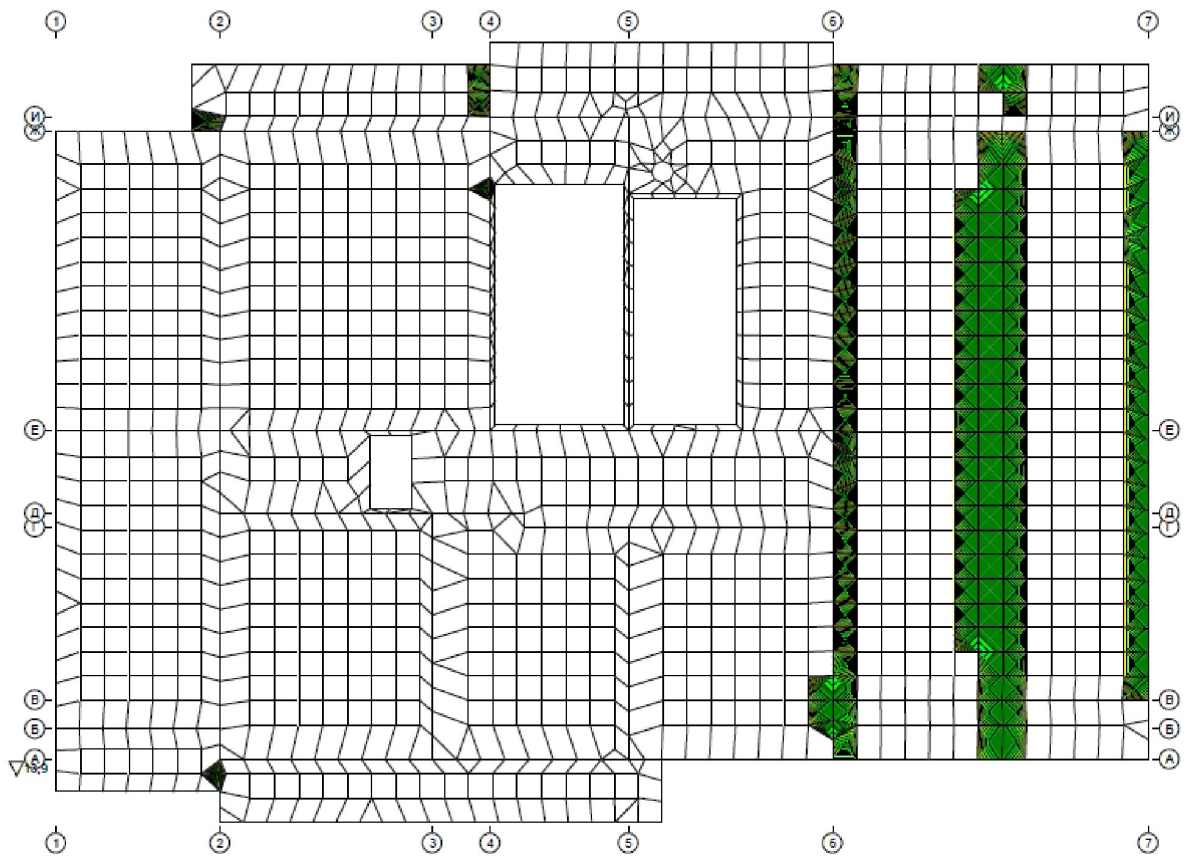
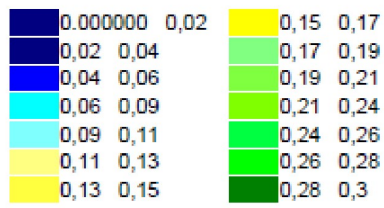


Рисунок Б.5 - Ширина тривалого розкриття тріщин

Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата

ВКРБ-192-2026- ПЗ

Арку

114

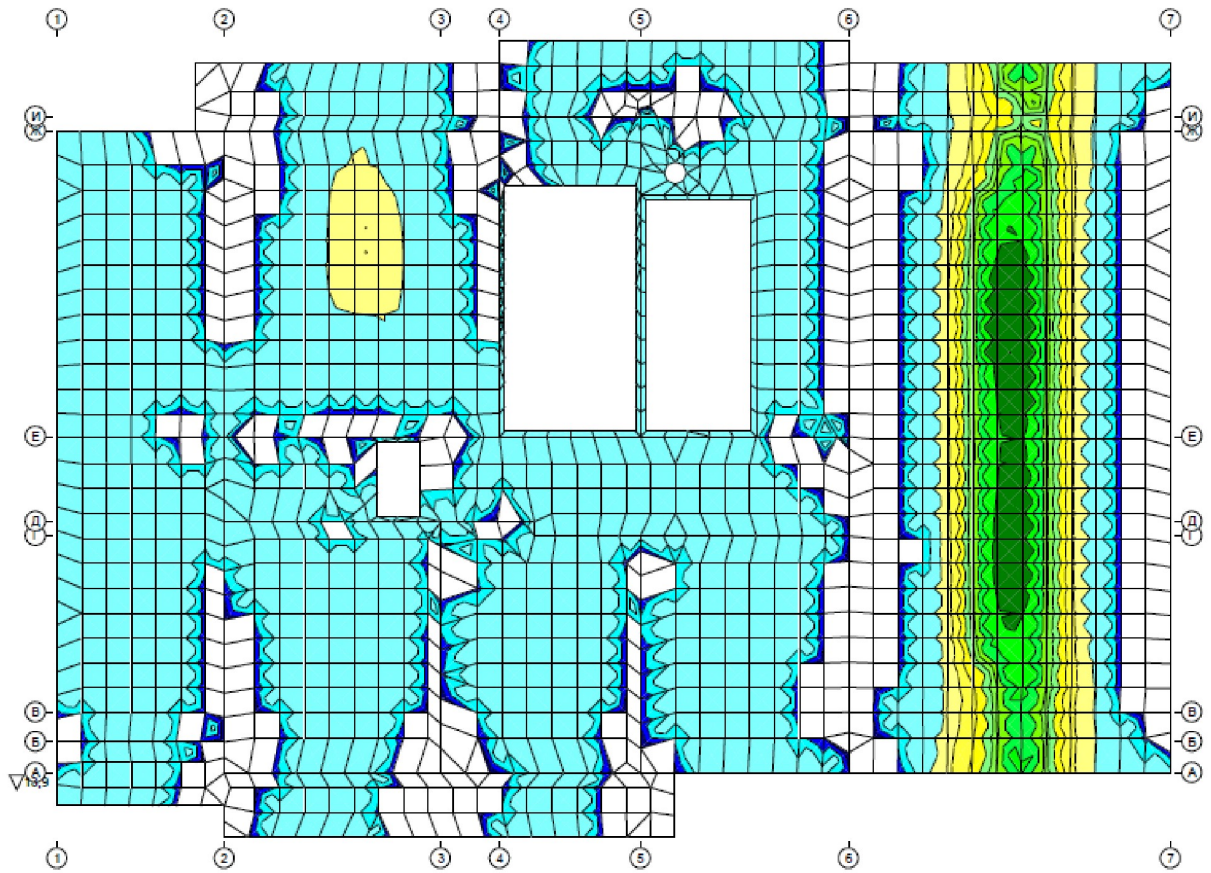
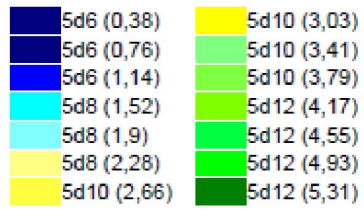


Рисунок Б.6 - Арматура A_{sI} Нижня по X (II-група, $см^2 / м$)

Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата

ВКРБ-192-2026- ПЗ

Арку

115

5d6 (0,12)	5d6 (0,99)
5d6 (0,25)	5d6 (1,11)
5d6 (0,37)	5d6 (1,24)
5d6 (0,49)	5d6 (1,36)
5d6 (0,62)	5d8 (1,48)
5d6 (0,74)	5d8 (1,61)
5d6 (0,87)	5d8 (1,73)

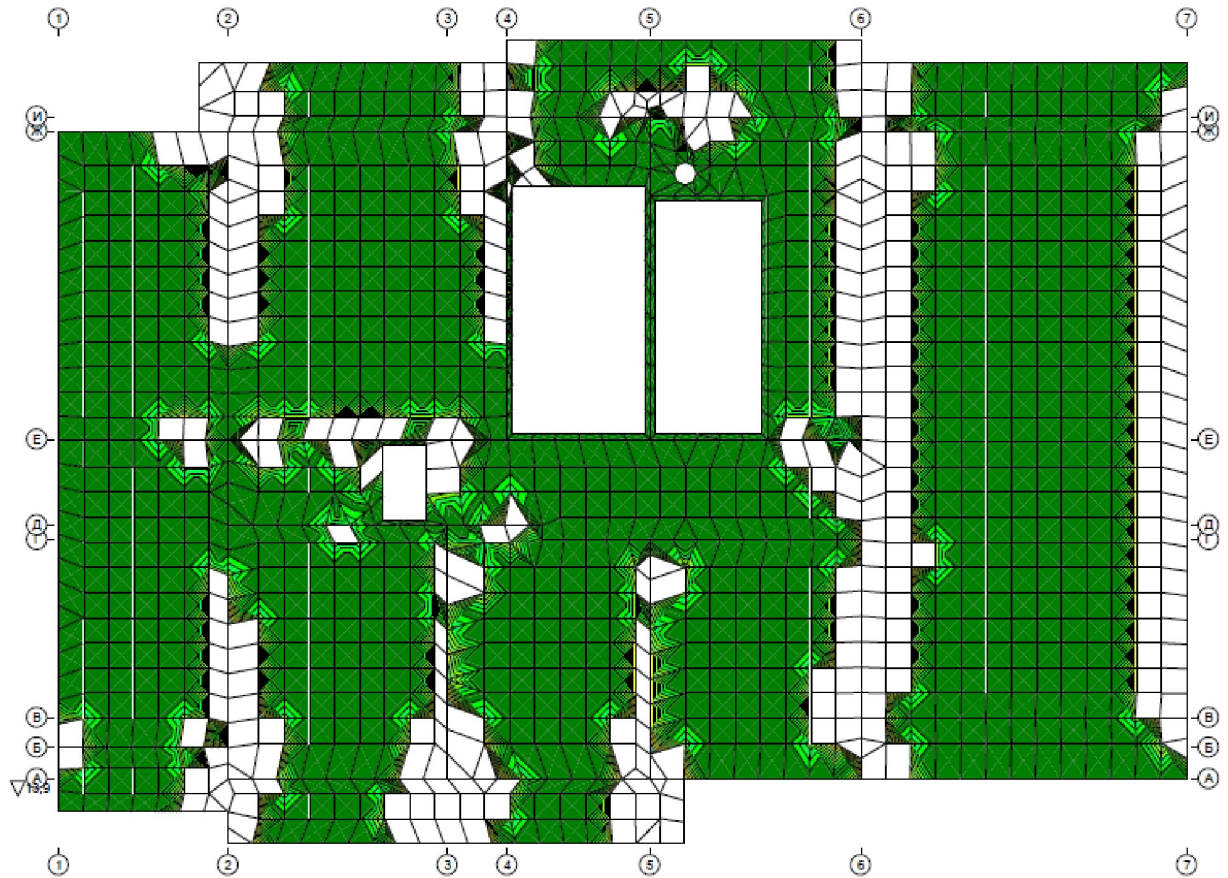


Рисунок Б.7 - Арматура A_{33} Нижня по Y (II-група, $см^2 / м$)

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		116

5d6 (0,77)	5d14 (6,16)
5d8 (1,54)	5d14 (6,92)
5d8 (2,31)	5d14 (7,69)
5d10 (3,08)	5d16 (8,46)
5d10 (3,85)	5d16 (9,23)
5d12 (4,62)	5d16 (10,0)
5d12 (5,39)	5d18 (10,77)

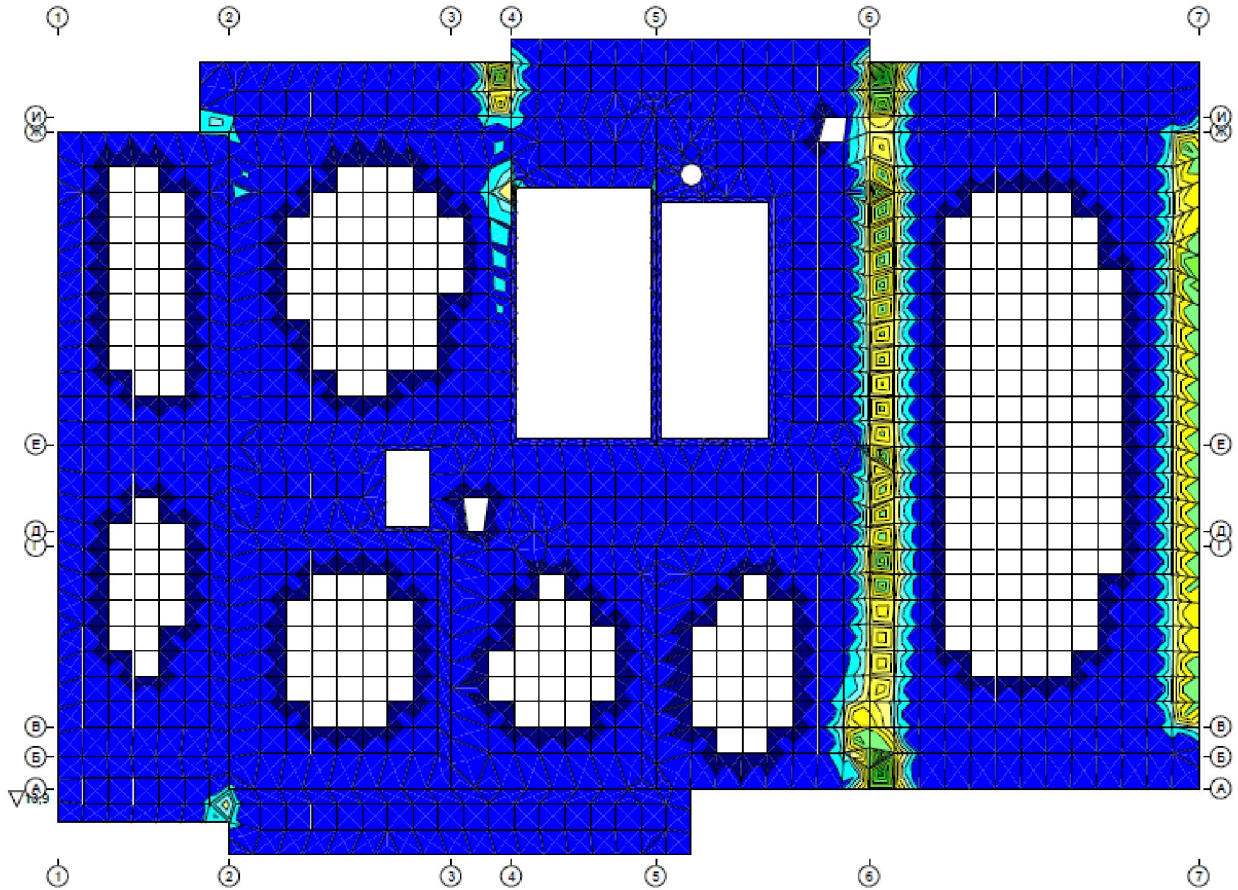


Рисунок Б.8 - Арматура A_{S2} Верхня по X (II-група, $\text{см}^2/\text{м}$)

Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата

ВКРБ-192-2026- ПЗ

Арку

117

5d6 (0,48)	5d10 (3,82)
5d6 (0,96)	5d12 (4,3)
5d8 (1,43)	5d12 (4,78)
5d8 (1,91)	5d12 (5,25)
5d8 (2,39)	5d14 (5,73)
5d10 (2,87)	5d14 (6,21)
5d10 (3,34)	5d14 (6,69)

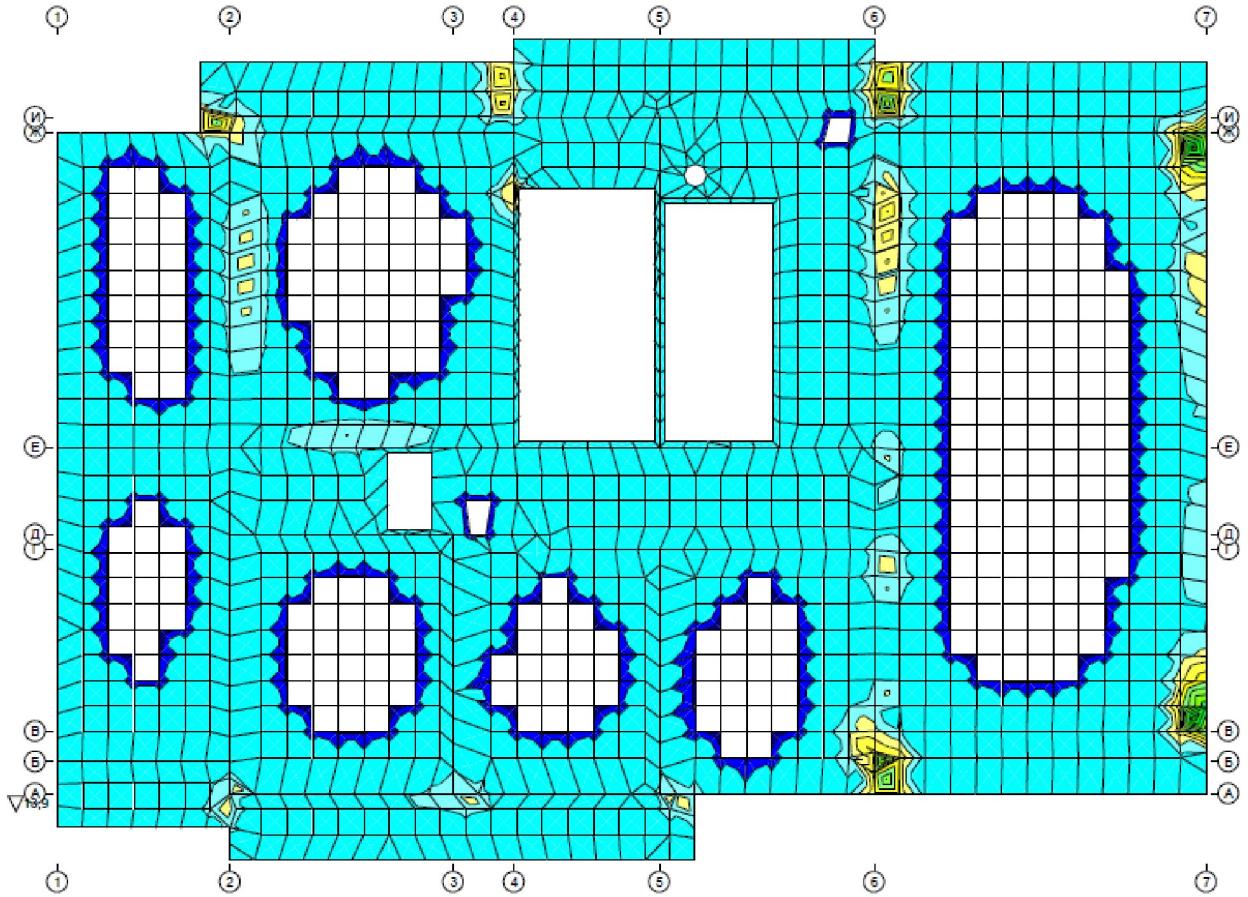


Рисунок Б.9 - Арматура A_{S4} Верхня по Y (II-група, cm^2 / m)

Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата

ВКРБ-192-2026- ПЗ

Арку

118

Будівельні машини.

Таблиця В.1 - Основні технічні характеристики крана Liebherr 132 EC-N8 на анкерах.

Параметр	Значення
Максимальний виліт гака, м	55
Мінімальний виліт гака, м	17
Максимальна вантажопідйомність, т	8,0
Мінімальна вантажопідйомність, т	1,7
Мінімальна висота підйому вільностоячого крана, м	12
Максимальна висота підйому вільностоячого крану, м	47
Частота обертів, об/хв	0-0,8
Максимальна швидкість переміщення вантажного візку, м/хв	100
Максимальна швидкість підйому/опускання вантажу м/хв.	
Вантаж масою 8 т	24
Вантаж масою 4,6 т	40
Вантаж масою 1,8 т	80
Вантаж масою 0,8 т	140
Енергоспоживання, кВт	45

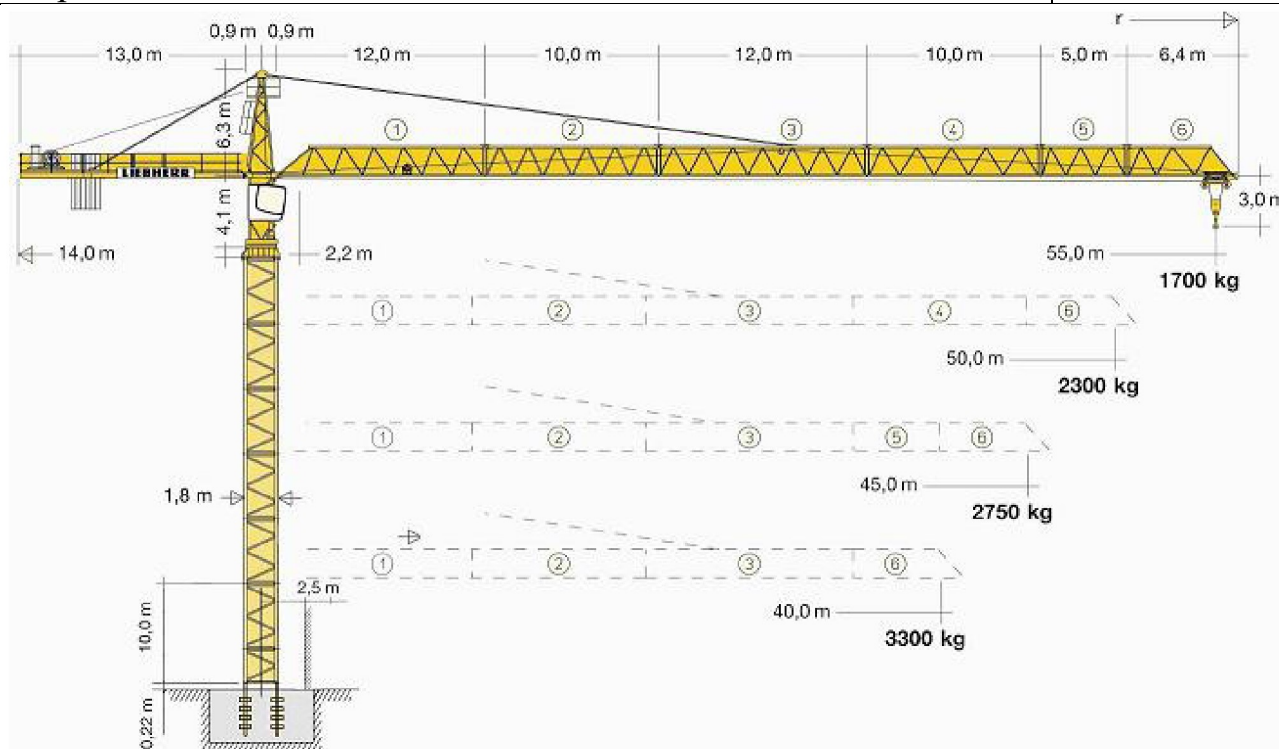


Рисунок В.1 - Баштовий кран Liebherr 132 EC-N8 на анкерах.

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		119



Рисунок В.2 - Автобетононасос Putzmeister M32



Рисунок В.3 - Автобетонозмішувач АБС-581462

					ВКРБ-192-2026- ПЗ	Арку
Зм.	Арку	№ докум.	Підпис	Дата		120