

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Будівельний факультет

Кафедра металевих і дерев'яних конструкцій

(повна назва випускової кафедри)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

д.т.н., проф. Білик С.І.

“11” травня 2024 року

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

на тему:

**«Нове будівництво будівлі адміністративно-торгівельного призначення за адресою: Київська область, Києво-Святошинський район, с. Білогородка»**

Галузь знань:

19 Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма:

«Промислове і цивільне будівництво»

V курс, група зПЦБ -52

Здобувач:

Навальний Дмитро Ігорович

(прізвище та ініціали)

Керівник

доц. Склярів Ігор Олександрович

(прізвище та ініціали)

Рецензент

доц. Колякова Віра Маркусівна

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(підпис)

(підпис)

Київ 2024

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

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

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Завідувач кафедри металевих  
і дерев'яних конструкцій  
д.т.н., проф. Білик С.І.

“11” травня 2024 року

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

Здобувач(ка) Навальний Дмитро Ігорович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи «Нове будівництво будівлі адміністративно-торгівельного призначення за адресою: Київська область, Кірово-Святошинський район, с. Білогородка»

керівник роботи Склярів Ігор Олександрович, к.т.н., доцент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “\_ 11 \_” травня 2024 року № \_\_\_

2. Термін подання роботи здобувачем 12 червня 2024 року

3. Вихідні дані:

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

4. Перелік розділів основної частини кваліфікаційної роботи:

Вступ

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

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

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

**6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи**

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
АР	Вексларська Т.В.		
БК	Скляров І.О.		
ОіФ	Гаврилюк О.В.		
ТБ і ОргБ	Чебанов		
ОПтаНС	Скляров І.О.		
ЕБ			
СЧ	Скляров І.О.		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 11 травня 2024 року \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ п/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапу роботи	Примітка
1	Вступ	13.05.2024	
2	Архітектурно-планувальні рішення	16.05.2024	
3	Будівельні конструкції	20.05.2024	
4	Основи і фундаменти	24.05.2024	
5	Технологія і організація будівництва	29.05.2024	
6	Охорона праці та навколишнього середовища	31.05.2024	
7	Економіка будівництва	03.06.2024	
8	Спеціальна частина	05.06.2024	
9	Висновки, список використаних джерел	05.06.2024	
10	Попередній захист кваліфікаційної роботи		
11	Рецензування кваліфікаційної роботи	13.04.2024	
12	Захист кваліфікаційної роботи	з 17.06.2024	

Здобувач \_\_\_\_\_  
( підпис )**Навальний Д.І.**  
(прізвище та ініціали)Керівник роботи \_\_\_\_\_  
( підпис )**Скляров І.О.**  
(прізвище та ініціали)

## Зміст

Зміст .....	..
Вступ .....	..
1. Архітектурно-планувальні рішення	
1.1. Об'єкт будівництва.....	..
1.2. Планувальні рішення .....	..
1.3. Основні техніко-економічні показники .....	..
1.4. Опорядження будівлі .....	..
1.5. Заповнення віконних і дверних прорізів .....	..
1.6. Водопостачання і каналізація .....	..
1.7. Протпожежний та антикорозійний захист .....	..
1.8. Теплотехнічний розрахунок .....	..
2. Будівельні конструкції	
2.1. Загальна характеристика .....	..
2.2. Забезпечення надійності та безпеки.....	..
2.3. Розрахунок армування колони каркасу.....	..
3. Основи і фундаменти	
3.1. Збір навантаження .....	..
3.2. Вихідні дані для проектування .....	..
3.3. Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика ...	..
3.4. Визначення розмірів подошви фундаментів .....	..
4. Технологія і організація будівництва	
4.1. Характеристика умов будівництва .....	..
4.2. Загальні рішення з організації будівництва об'єкту.....	..
4.3. Визначення нормативного строку будівництва.....	..
4.4. Технологія та організація виробництва будівельно-монтажних робіт	..

						Пояснювальна записка	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

4.5. Вибір методів виконання основних будівельно –монтажних робіт.....	
4.6. Вибір основних монтажних кранів. ....	
4.7. Проектування поточності виконання робіт. ....	
4.8 Організація зв'язку. Технічні засоби.....	
4.9 Охорона праці.....	
4.10. Технологічна карта на влаштування фундаментів. ....	

### 5. Охорона праці.

5.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів ..	
5.2 Заходи профілактики виявлених шкідливих і небезпечних виробничих факторів ..	
5.3 Інженерні рішення, які необхідно вирішити ..	

### 6. Економіка будівництва

6.1. Кошторисний розрахунок

### 7. Спеціальна частина

7.1. Статичний розрахунок поперечної рами. ....	
7.2. Визначення зусиль в елементах ферми.....	
7.3. Підбір перерізів елементів ферми з труб.....	
7.4. Розрахунок вузлів.....	

Список використаної літератури.....	
-------------------------------------	--

						Пояснювальна записка	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

Для розвитку сучасних міст характерною ознакою є підвищення архітектурної виразності та вдосконалення архітектурного образу цивільних будівель. Це досягається задоволенням композиційних принципів та органічним поєднанням функціональної і конструктивної схеми, будівельними матеріалами та інноваційними рішеннями.

Перед інженером-конструктором сьогодні стоїть складна задача розробки конструктивних рішень будівель з урахуванням архітектурно-планувальних рішень та систем інженерного обслуговування будівлі, враховуючи тим самим основні функціональні та естетичні вимоги. Разом з тим, повинні задовольнятися вимоги надійності та довговічності, технологічності виготовлення і монтажу, економічності.

Головне призначення несучих конструкцій будівлі полягає в забезпеченні її міцності, стійкості, жорсткості під час будівництва та всього часу експлуатації при дії різноманітних статичних та динамічних навантажень. Будівля з металевим каркасом дає можливість вільного планування, що доцільно використовувати в якості промислових об'єктів.

В даній кваліфікаційній роботі бакалавра розробляється проект будівлі адміністративно-торгівельного призначення.

					Пояснювальна записка	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Консультант \_\_\_\_\_/Т.В. Векслярська/  
Здобувач \_\_\_\_\_/Д.І. Навальний/

						Пояснювальна записка. Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

## 1.1. Об'єкт будівництва

Об'єкт – «Нове будівництво будівлі адміністративно-торгівельного призначення за адресою: Київська область, Києво-Святошинський район, с. Білогородка»

- Температурна зона – II.
- Кількість градусо-днів опалювального періоду менше 3500.
- Вологісний режим приміщень – нормальний.
- Розрахункова від'ємна температура зовнішнього повітря –  $-19^{\circ}\text{C}$ .
- Розрахункова температура внутрішнього повітря –  $+21^{\circ}\text{C}$ .
- Розрахункова вологість повітря – 50%.

Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27: 2010 «Будівельна кліматологія»:

- Середня температура найбільш холодних днів:  $-22^{\circ}\text{C}$
- Середня температура найбільш холодної п'ятиденки:  $-17^{\circ}\text{C}$
- Середня температура за рік:  $+10,8^{\circ}\text{C}$
- Температура найбільш спекотної доби:  $+30^{\circ}\text{C}$
- Температура найбільш спекотного тижня:  $+26^{\circ}\text{C}$
- Середня вологість за рік - 65%
- Кількість опадів за рік - 450мм
- Глибина промерзання ґрунтів - 60см

Згідно ДБН В.1.2-2.2006 «Навантаження та впливи»

- Снігове навантаження -  $S_0 = 1550 \text{ Па}$
- Вітрові навантаження -  $W_0 = 370 \text{ Па}$

Розрахункова сейсмічність в балах шкали MSK-64 для II категорії ґрунтових умов та класу наслідків СС2- 5 балів.

Вогнестійкість об'єкта – III а ступінь (згідно з ДБН В.1.1.7-2016 " Пожежна безпека об'єктів будівництва").

						Пояснювальна записка. Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		



10	Тривалість будівництва	місяць	3
11	Потужність, місткість, пропускна спроможність.	працівники	25
12	Габаритні розміри будівлі	м	18 x 42
13	Матеріал конструкцій: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Каркас</li> <li>- Фундамент</li> <li>- Огородження</li> <li>- Покрівля</li> </ul>		Монолітні з/б колони квадратного перерізу - трапецевидна металева ферма з прямокутних труб - стовбчасті фундаменти мілкового закладання. - сендвіч-панелі - сендвіч-панелі
14	Черговість будівництва	черга	1

#### 1.4. Опорядження будівлі

Показники пожежної небезпеки по оздоблювальних матеріалах приміщень повинні мати ступінь горючості НГ та не нижче Г1.

##### Зовнішні стіни

Сендвіч-панель товщиною 100 мм із заповненням мінеральною ватою, розкладка панелей горизонтальна (кріплення до несучих та допоміжних колон).

##### Внутрішні стіни

Сендвіч-панель виробника USP товщиною 50 мм, розкладка панелей горизонтальна (кріплення до несучих та допоміжних колон) – по всіх приміщеннях.

##### Стелі

Стеля у вигляді внутрішньої кромки поківельної сендвіч-панелі товщиною 100 мм із заповненням мінеральною ватою.

##### Підлоги

Плитка для підлоги Атем Gres (сіра) в межах всіх приміщень будівлі.

##### Покрівля

						Пояснювальна записка.	Арк
						Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення	
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

Запроектована двоскатною. Поківельна сендвіч-панель виробника USP товщиною 150 мм із заповненням мінеральною ватою.

### 1.5. Заповнення віконних прорізів

#### Конструкція вікон:

- коробка з ПВХ профілю, термостійке, скло - двокамерний склопакет з енергозберігаючим покриттям та використанням скла типу триплекс (коефіцієнт опору теплопередачі  $R=0,6\text{м}^2\text{С/Вт}$ ) із заповненням інертними газами.

Для зменшення перегріву при прямому сонячному освітленні на віконний проріз, внутрішню поверхню скління вікон та вітражів оклеїти спатерною плівкою фірми "Sungard" (плівка, що відбиває сонячні промені).

Позначення віконних блоків:

Умовне позначення віконних блоків

	Вид:	В- блок віконний, Б- блок дверний балконний.
	Матеріал:	Д - дерев'яні; П - полівінілхлоридні; А - алюмінієвих сплавів; Ст - сталеві; СП-комбіновані (металево-полівінілхлоридні).
	Тип конструкції і варіант скління:	О-одинарні, С-спарені, Р-роздільні, РС-роздільно-спарені.
		ЛС-листовим склом; СП- зі склопакетами; ЛССП з листовим склом і склопакетами.
	Висота, ширина (дм)	
	Літерне позначення варіанта конструкції за кількістю рядів скління:	Од - одинарним, Дв- подвійним, Тр - потрійним, Чт- в чотири ряди.
	ДСТУ EN 14351-1:2020	
	Клас за показником опору теплопередачі	
	Клас за показником повітропроникності	
	Клас за показником водонепроникності	
Клас за показником звукоізоляції		
Клас за показником загального коефіцієнта пропускання світла		
Клас за показником опору вітровому навантаженню		

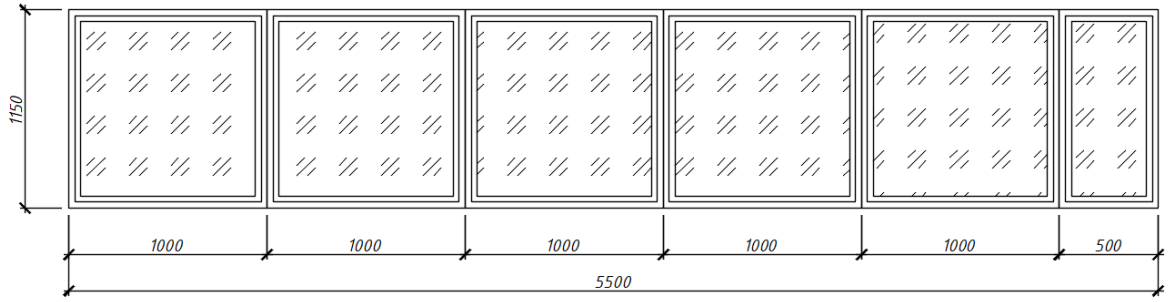
Додатково потрібно передбачити

На всіх вікнах ззовні встановити відлив. Матеріал відливу - жерсть 0,5мм з полімерним покриттям 5мкм. Відлив має заступати за фінішний шар фасаду на 30мм. Колір відливів - в колір рам вікон.

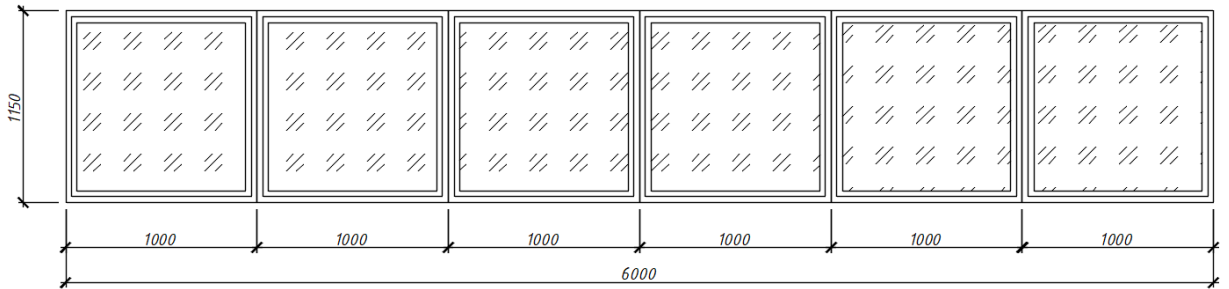
ПВХ-підвіконня встановити на всіх вікнах. Ширина підвіконня = 200мм. В технічних приміщеннях відкоси виконати з тиньку ухилом 1-3% всередину.

						<b>Пояснювальна записка.</b> <b>Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення</b>	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

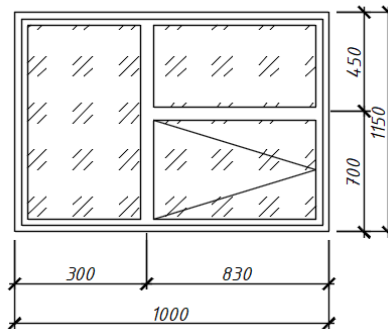
ВК-1



ВК-2



ВК-3



Специфікація елементів заповнення віконних прорізів

Марка	Найменування	Позначення	Позначка низу пройому від рівня чистої підлоги	Кількість на поверх		Примітка
				1-ий пов.	Всього	
ВК-1	В П О СП 11,5-55 ДВ	ДСТУ EN 14351-1:2020	+3.450	2	2	
	А2- Б - Б- А- А- Б					
ВК-2	В П О СП 11,5-60 ДВ	ДСТУ EN 14351-1:2020	+3.450	8	8	
	А2- Б - Б- А- А- Б					
ВК-3	В П О СП 11,5-10 Од	ДСТУ EN 14351-1:2020	+1.150	2	2	
	А2- Б - Б- А- А- Б					

Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка.  
Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення

Арк

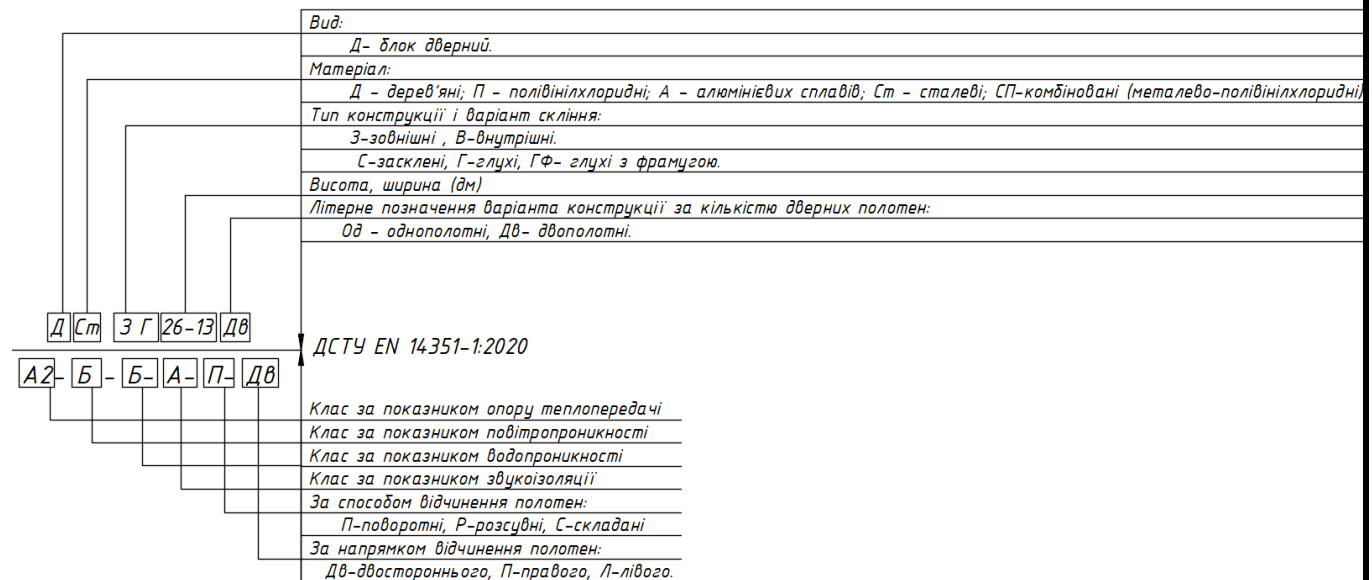
## Конструкція дверей вхідних :

- Сталеві двері. Для вхідних дверей повинні бути встановлені спеціальні комплекти фурнітури, петлі, розраховані на часте відкривання, щоб гарантувати тривалу та безперечну службу всієї конструкції.

## Конструкція дверей внутрішніх :

ПВХ дверні блоки. Металопластикові двері повинні відповідати високим параметрам міцності. Ширина дверної стулки та рами складає 68 мм, а висота стулки 118 мм. Це дозволяє використовувати посилене замкнуте армування профілю товщиною 2 мм. Таким чином, конструкція виходить максимально жорсткою та міцною.

Умовне позначення дверних блоків

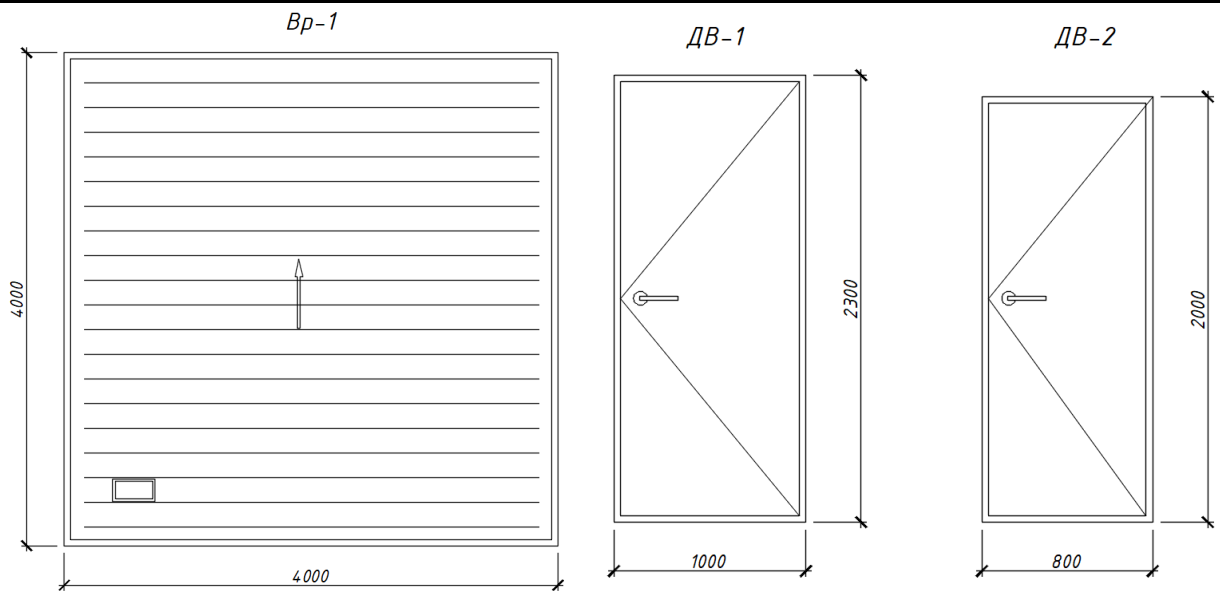


По виду заповнення розпашні стулки дверей ( в загальних приміщеннях) діляться на:

- Глухі - з заповненням термопанелями.

Для додаткового захисту від зламу металопластикові вхідні двері можуть комплектуватися склопакетами з загартованим склом чи триплекс склом. Триплекс скло складається з двох стекол між якими знаходиться плівка. Таким чином скло стає вельми міцним та стійким до ударів. Навіть у випадку розбиття такого скла, воно не розсипається, а залишається на місці, тим самим не дозволяючи потрапити всередину приміщення.

						Пояснювальна записка. Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		



### Специфікація елементів заповнення дверних прорізів

Марка	Найменування	Позначення	Позначка низу пріому від рівня чистої підлоги	Кількість на поверх		Примітка
				1-ий	Всього	
ДВ-1	Д Ст З Г 23-10 ДВ	ДСТУ EN 14351-1:2020	0,000	1	1	Двері зовнішні
	A2-Б-Б-А-П-П					
ДВ-2	Д П В Г 20-8 Од	ДСТУ EN 14351-1:2020	0,000	5	5	Двері внутрішні
	B2-Б-В-Б-П-П(Л)					
Вр-1	Вр П З Г 40-40	ДСТУ EN 14351-1:2020	0,000	2	2	Ворота секційні зовнішні
	(RAL 7024)					

## 1.6. Водопостачання та каналізація

### Водопровід

На проєктованому об'єкті вода споживається:

- зі свердловини (в проєкті) ;

У будівлі передбачені наступні мережі водопроводу:

- технічний водопровід -В1-;

Джерелом холодного водопостачання є проєктована свердловина.

						Пояснювальна записка. Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

Гаряче водопостачання відсутнє.

Мережі водопроводу монтувати з ухилом не менше 0,002 у бік спорожнення трубопроводів.

Роботи по влаштуванню систем водопостачання і каналізації виконувати з дотриманням вимог ДБН В.2.5-64:2012 частина II "Будівництво".

При прихованому прокладанні трубопроводів борозни, канали тощо необхідно закривати після гідравлічного випробування трубопроводів із складанням акту прихованих робіт.

#### Каналізація та водостоки

У будівлі передбачені наступні мережі каналізації:

- каналізація побутова - К1;

Каналізація побутова -К1- відводить стоки від санприборів і самостійними випусками Ду = 110 мм підключається до вигрібної ями що влаштовується на ділянці будівництва з уклоном у бік контрольних колодязів.

Мережі побутової каналізації монтуються з поліетиленових безнапірних труб.

Відведення дощових і талих вод з покрівлі будівлі виконується за допомогою підвісних зовнішніх водостоків на вимощення з подальшим підключенням до зовнішніх мереж дощової каналізації

На каналізаційних стояках встановлюються ревізії.

Перед початком будівельно-монтажних робіт будівельній організації необхідно розробити технічні рішення по дотриманню безпеки виконання робіт.

При прихованому прокладанні трубопроводів борозни, канали тощо необхідно закривати після гідравлічного випробування трубопроводів із складанням акту прихованих робіт.

						Пояснювальна записка. Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

### 1.7. Протпожежний та антикорозійний захист.

Відповідно до чинних нормативних документів будівлі була присвоєна ступінь вогнестійкості III а, для якої необхідно забезпечити наступні класи вогнестійкості конструкцій сталевих каркасу:

- ферми покриття – R15 M0;
- прогони – RE15 M1;
- колони – R15 M0.

Металоконструкції пофарбувати двома шарами емалі ПФ115 ГОСТ 926-82 по одному шару ґрунтовки ГФ-021 ГОСТ 25129-82. Загальна товщина покриття - 120 мкм.

Вогнезахист металевих конструкцій виконати нанесенням штукатурки "Неоспрей" товщиною 20 мм.

### 1.8. Теплотехнічний розрахунок

Теплотехнічний розрахунок виконується з метою визначення теплозахисних властивостей будівельних огорожувальних конструкцій.

За ДБН В.2.6-31:2021: "Теплова ізоляція будівель" мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій житлових та громадських будівель ( $R_{q \min}$ ) для II температурної зони (м. Білогірська) для зовнішніх стін будинку:  $R_{q \min} = 3.5 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$ .

**Таблиця 1** – Мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будівель  $R_{q \min}$

Ч.ч.	Вид огорожувальної конструкції	Значення $R_{q \min}$ , $\text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ , для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стінові огорожувальні конструкції	4,00	3,50
2	Суміщені покриття, що межують із зовнішнім повітрям	7,00	6,00
3	Покриття опалюваних горищ (технічних поверхів), мансард, горищні перекриття неопалюваних горищ	6,00	5,50
4	Перекриття, що межують із зовнішнім повітрям, та над неопалюваними підвалами	5,00	4,00
5	Світлопрозорі огорожувальні конструкції	0,90	0,70
6	Зенітні ліхтарі	0,80	0,70
7	Зовнішні двері	0,70	0,60

						Пояснювальна записка. Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

## Розрахункові параметри:

- Холодний період - температура повітря - 19 °С;
- Зона вологості території будівництва - суха; режим експлуатації приміщень будівлі в зимовий період року відноситься до нормального.
- Стіна запроектована із сендвіч-панелей. Розрахунок ведемо тільки за матеріалом утеплювача (мінераловатні плити ТЕХНОБЛОК компанії ТехноНІКОЛЬ товщиною 150 мм):

Таблиця характеристик матеріалів

Найменування параметра	ТЕХНОБЛОК СТАНДАРТ
Стискуваність,% не більше	8
Теплопровідність при 10 °С, Вт/(м.°С) не більше	0,035*
Теплопровідність при 25 °С, Вт/(м.°С) не більше	0,037*
Теплопровідність при умовах експлуатації А, Вт / (м. ° С) не більше	0,039*
Теплопровідність при умовах експлуатації Б, Вт / (м. ° С) не більше	0,040*
Паропроникність, мг / (м.ч.Па) не менше	0,3
Вологість по масі,% не більше	0,5
Водопоглинання за об'ємом, % не більше	1,5
Вміст органічних речовин,% не більше	2,5
Горючість, ступінь	НГ
Середня щільність, кг / м3	40-50

$\gamma = 40 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,04 \text{ Вт/м} \times \text{К}$ ,  $\delta = 150 \text{ мм}$ .

Термічний опір стіни:  $R_o = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_3} + \sum \frac{\delta}{\lambda}$ ,

де  $\alpha_B$  - коефіцієнт теплопередачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції для стін, підлоги, покриття та перекриття – 8,7 Вт/(м<sup>2</sup> ×К);  $\alpha_3$  - коефіцієнт теплопередачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції для стін, підлоги, покриття та перекриття – 23 Вт/(м<sup>2</sup> ×К).

$$R_o = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_3} + \sum \frac{\delta}{\lambda} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,15}{0,04} = 0,115 + 0,043 + 3,75 = 3,9 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт},$$

що більше мінімально допустимого значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій житлових будинків

$$R_o = 3,9 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт} > R_{q \text{ min}} = 3,5 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}.$$

Запроектована стіна відповідає нормативним вимогам.

						Пояснювальна записка. Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

Те саме для покрівлі:

- $R_{q \min} = 5.5 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$ ;
- Покрівля запроектована тришарова. Розрахунок ведемо тільки за матеріалом утеплювача (мінераловатні плити ТЕХНОБЛОК компанії ТехноНІКОЛЬ товщиною 200 мм):

$\gamma = 40 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,04 \text{ Вт/м} \times \text{К}$ ,  $\delta = 200 \text{ мм}$ .

$$R_o = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_3} + \sum \frac{\delta}{\lambda} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,2}{0,04} = 0.115 + 0.043 + 5 = 5.6 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт},$$

що більше мінімально допустимого значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій житлових будинків

$$R_o = 5.6 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт} > R_{q \min} = 5.5 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}.$$

Запроектована покрівля відповідає нормативним вимогам.

						Пояснювальна записка. Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

## 2. БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

Консультант \_\_\_\_\_ /Склярів І.О./

Здобувач \_\_\_\_\_ /Навальний Д.І./

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

## 2.1. Загальна характеристика

Конструкції запроєктовані у відповідності з вимогами ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування», ДБН В.2.6-198:2014 "Сталеві конструкції. Норми проектування", ДСТУ Б В.2.6-199:2014 "Конструкції сталеві будівельні. Вимоги до виготовлення", ДСТУ Б В.2.6-200:2014 "Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу", ТУ У В.2.6-28.1-35512066-001:2010 "Балки металеві двотаврові полегшені з поперечно- гофрованою стінкою".

Термін експлуатації конструкцій - 10 років.

Кліматичні умови:

- характеристичне значення снігового навантаження - 1.55 кПа

- характеристичне значення вітрового навантаження - 0.37 кПа

Граничне розрахункове значення навантаження від власної ваги огорожуючих конструкцій на покриття не більше 0.2 кПа.

При необхідності встановлення додаткового обладнання на несучі конструкції, що спричинить збільшення навантаження, провести погодження з розробниками проекту. Будь яке самовільне внесення конструктивних змін до конструкцій каркасу будівлі без розробки необхідної проектної документації заборонено.

Конструктивні рішення даного проекту дійсні тільки для означеної осями секції будівлі. Використання даних рішень для інших секцій або прив'язка даного проекту для інших будівель без погодження з авторами проекту заборонена.

Конструктивна схема будівлі – комбінований рамний каркас з монолітних залізобетонних колон та металевих ферм покриття. Просторова жорсткість та стійкість будівлі забезпечується сумісною роботою несучих вертикальних та горизонтальних елементів.

Покриття будівлі виконано по сендвіч-панелям з мінераловатним утеплювачем. Несуча здатність панелей забезпечується та гарантується виробником.

Огороджувальні конструкції (сендвіч-панелі) розробляються та постачаються спеціалізованою організацією-виробником.

Всі заводські з'єднання - зварні, монтажні - зварні.

Монтажне зварювання ручне, електродугове електродами Э-46 за ГОСТ 9467-75\*. Катети всіх зварних швів 5 мм, окрім зазначених окремо. Всі пластини, ребра товщиною 6 та 12 мм зі сталі марки С255.

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

## 2.2. Забезпечення надійності та безпеки

Згідно табл. 5 ДБН В.1.2-14-2018, у розрахунках конструкцій каркасу будівлі за першим граничним станом враховано коефіцієнти надійності за відповідальністю  $\gamma_n$  відповідно категорії відповідальності конструкцій для будівлі класу відповідальності СС2:

- для вертикальних елементів будівлі (колони), та горизонтальних елементів (балки) - категорія відповідальності конструкцій А - у розрахунках за I групою граничних станів -  $\gamma_n = 1,1$ ;

Згідно табл. 5 ДБН В.1.2-14-2018, у розрахунках конструкцій каркасу будівлі за другим граничним станом враховано коефіцієнт надійності за відповідальністю  $\gamma_n = 1$  будівлі класу відповідальності СС2.

Розрахунок будівлі як системи «основа-фундамент-надфундаментна конструкція» виконано в програмному комплексі ЛІРА-САПР 2019 .

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		



Момент інерції бетонного поперечного перерізу

$$I_c = \frac{h^4}{12} = \frac{40^4}{12} = 213333,33 \text{ см}^4$$

Площа поздовжньої арматури у першому наближенні

$$A_s = 0,01 \cdot A_c = 0,01 \cdot 40 \cdot 40 = 16 \text{ см}^2$$

Момент інерції арматури

$$I_s = A_s \cdot (0,5 \cdot h - a)^2 = 16 \cdot (0,5 \cdot 40 - 5)^2 = 3600 \text{ см}^2$$

Номінальна жорсткість перерізу

$$EI = 0,15 \cdot 1600 \cdot 213333,33 + 20000 \cdot 10000 = 395,31 \cdot 10^6 \text{ кН} \cdot \text{см}^2$$

Критична сила  $N_B = \frac{3,14^2 \cdot 395,31 \cdot 10^6}{347^2} = 32370 \text{ кН}$

Величина розрахункового ексцентриситету:

$$\beta = \frac{\pi^2}{c_0} = \frac{3,14^2}{12} = 0,822$$

$$e_0 = e_s \cdot \left(1 + \frac{\beta}{N_B / N - 1}\right) = 1,874 \cdot \left(1 + \frac{0,822}{(32370 / 4420) - 1}\right) = 2,117 \text{ см}$$

3) координата ядрової точки перерізу:

$$r = \frac{h}{6} = \frac{40}{6} = 6,66 \text{ см}$$

$$e = e_0 + 0,5h - a = 2,117 + 0,5 \cdot 50 - 6 = 21,117 \text{ см}$$

При  $e_0 > r$  подальший розрахунок ведемо за другою формою рівноваги.

4) Робоча висота перерізу

$$d = 40 - 5 = 35 \text{ см}$$

5) Граничні значення стиснутої зони бетону:

$$\xi_R = 0,571; \quad x_R = \xi_R \cdot d = 0,571 \cdot 45 = 25,695; \quad \alpha_R = 0,352$$

Таблиця 2.6

Граничні значення коефіцієнтів стиснутої зони бетону

Клас бетону	$\xi_R/\alpha_R$ для арматури класу			
	A240	A400	A500	B500
C12/15	0,757 / 0,422	0,657 / 0,387	0,613 / 0,37	0,591 / 0,361
C16/20	0,751 / 0,42	0,65 / 0,385	0,606 / 0,367	0,584 / 0,358
C20/25	0,743 / 0,418	0,64 / 0,381	0,596 / 0,363	0,574 / 0,354

						<b>Пояснювальна записка.</b>	Арк
<b>Зм.</b>	<b>Кіл.</b>	<b>Арк</b>	<b>№Док</b>	<b>Підпис</b>	<b>Дата</b>		

6) Координата

$$x^I = x_R \frac{\varepsilon_{cu,3} - \varepsilon_{c(2)}}{\varepsilon_{cu,3}} = 25,695 \cdot \frac{0,0028 - 0,0011}{0,0028} = 15,6 \text{ см} < 50 \text{ см}$$

$$\varepsilon_{c(2)} = \varepsilon_{cu,3} \left(1 - \frac{e_0}{r}\right) = 0,0028 \left(1 - \frac{11,65}{8,333}\right) = 0,0011$$

7) Деформації в менш стиснутій арматурі при робочій висоті перерізу

$$d = h - a = 40 - 5 = 35 \text{ см}$$

$$\varepsilon_{s(2)} = \varepsilon_{cu,3} \frac{x - d}{x} = 0,0028 \cdot \frac{82,35 - 45}{82,35} = 0,0012$$

Умовна висота стиснутої зони бетону

$$x = h \frac{\varepsilon_{cu,3}}{\varepsilon_{cu,3} - \varepsilon_{c(2)}} = 50 \cdot \frac{0,0028}{0,0028 - 0,0011} = 82,35 \text{ см}$$

8) Напруження в менш стиснутій арматурі

$$\sigma_{s(2)} = \varepsilon_{s(2)} E_s = 0,0012 \cdot 20000 = 24 \text{ кН / см}^2 < f_{yd} = 36,5 \text{ кН / см}^2$$

Приймаємо значення розрахункового опору арматури  $f_{yd} = 36,5 \text{ кН / см}^2$

9) Необхідна кількість арматури

$$A_s^I = \frac{N \cdot e_0 - f_{cd} \cdot b \cdot \left(\frac{x_R + x^I}{2}\right) \cdot \left(d - \frac{x_R + x^I}{4}\right)}{f_{yd} (d - a^I)} =$$

$$= \frac{4420 \cdot 8,64 - 1,95 \cdot 50 \cdot \left(\frac{25,695 + 15,6}{2}\right) \cdot \left(45 - \frac{25,695 + 15,6}{4}\right)}{43,5(45 - 5)} = 2,7 \text{ см}$$

$$A_s = \frac{f_{yd} A_s^I + f_{cd} \cdot b \cdot \frac{x_R + x^I}{2} - N}{f_{yd}} = \frac{43,5 \cdot 17,7 + 1,95 \cdot 50 \cdot \frac{25,695 + 15,6}{2} - 4420}{43,5} = 4,0 \text{ см}$$

Отже, приймаємо по одній грані 2 стержні Ø16 А400С ( $A_{s, \text{очн}} = 4,02 \text{ мм}^2$ )

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№ Док	Підпис	Дата		

### 3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Консультант \_\_\_\_\_ /І.О. Склярів/

Здобувач \_\_\_\_\_ /Навальний Д.І./

						Пояснювальна записка	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		





- Показник текучості:

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0.13 - 0.13}{0.03} = 0$$

Отже, цей суглинок є пластичним.

- Щільність скелету суглинку:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{1.84}{1+0.13} = 1.62 \text{ (г/см}^3\text{)}$$

- Питома вага ґрунту:

$$\gamma = \rho \cdot g = 1.84 \cdot 9.81 = 18.1 \text{ (г/см}^3\text{)}$$

- Коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2.7 - 1.5}{1.5} = \frac{\rho_s \cdot (1+W)}{\rho} - 1 = \frac{2.66 \cdot (1+0.13)}{1.84} - 1 = 0.63$$

- Коефіцієнт водонасичення

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e + \rho_w} = \frac{0.13 \cdot 2.66}{0.63 + 1} = 0.21$$

Механічні характеристики ґрунту:

$$c = 15.4 \text{ кПа}; \varphi = 27.4 \text{ градусів}; E = 17.6 \text{ МПа}; R_0 = 267.5 \text{ кПа};$$

Інженерно-геологічний елемент № 3 (ІГЕ-3) - Піщаний ґрунт

$h_3 = 4,5 \text{ (м)}$ ,  $\rho_s = 2.65 \text{ (г/см}^3\text{)}$ ,  $\rho = 1.74 \text{ (г/см}^3\text{)}$ ,  $W = 0.1$ . На глибині 2.5 м залягають ґрунтові води.

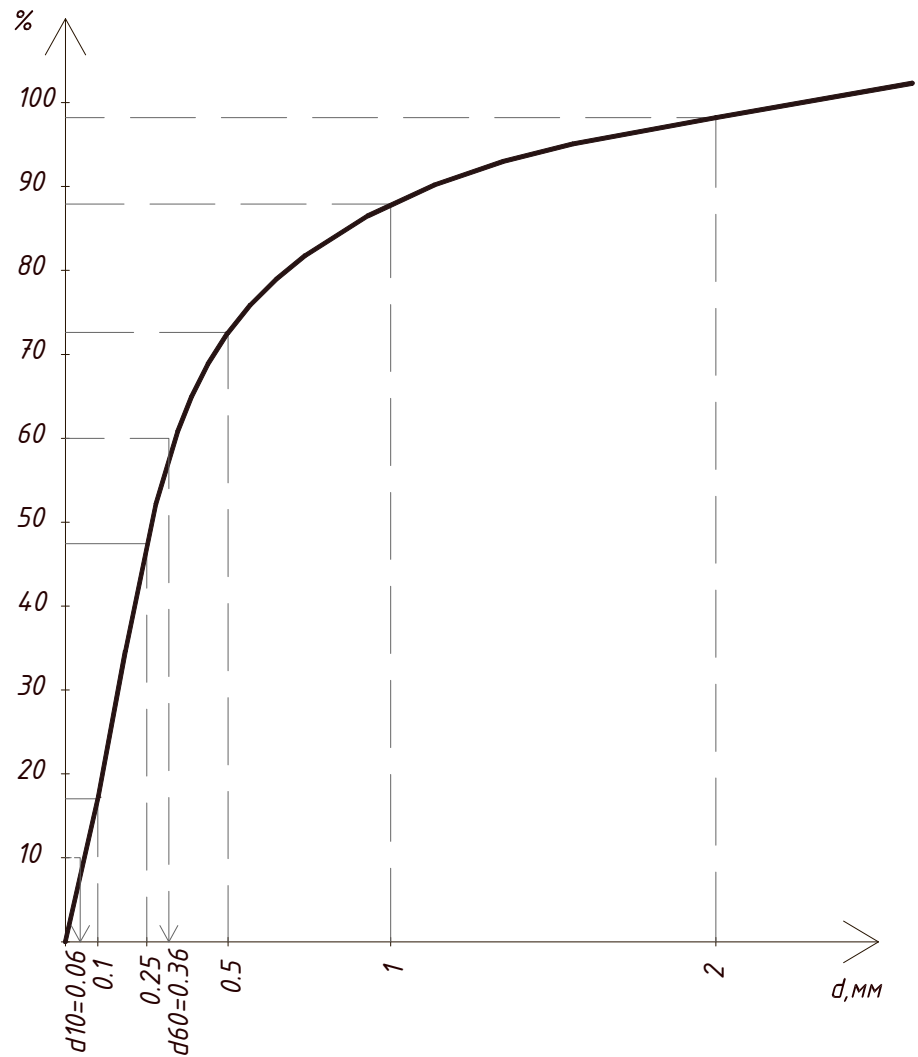
Таблиця 3.3.

Характеристика	Фракція ґрунту (мм), в % по масі					
	>2.0	1.0-2.0	0.5-1.0	0.25-0.5	0.1-0.25	<0.1
Гранулометричний склад %	2,4	8,8	17,1	23,6	30,3	17,8
Сума частинок більше даного діаметра, %	2,4	11,2	28,3	51,9	82,2	100
Сума частинок менше даного діаметра, %	97,6	88,8	71,7	48,1	17,8	0
Граничний діаметр	2.0	1.0	0.5	0.25	0.1	0

Таким чином пісок середньої крупності, при  $\varnothing 0,25$  сума частинок > 50%

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№ Док	Підпис	Дата		

## Гранулометричний склад:



$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0.36}{0.06} = 6$$

Оскільки  $C_u = 6.0 > 3$ , то пісок неоднорідний.

Щільність в сухому стані:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{1.76}{1+0.1} = 1.6 \text{ (г/см}^3\text{)}$$

Питома вага ґрунту:

$$\gamma = \rho \cdot g = 1.76 \cdot 9.81 = 17.26 \text{ (г/см}^3\text{)}$$

Коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\rho_s \cdot (1+W)}{\rho} - 1 = \frac{2.65 \cdot (1+0.11)}{1.74} - 1 = 0.67$$

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№ Док	Підпис	Дата		

Пісок знаходиться в стані середньої щільності, так як  $0.60 < e < 0.80$

Питома вага ґрунту

$$\gamma_s = \rho_s \cdot g = 1.76 \cdot 9.81 = 17.26 \text{ (кН/м}^3\text{)}$$

Коефіцієнт водонасичення:

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0.1 \cdot 2.65}{0.67 \cdot 1} = 0.39$$

Оскільки  $S_r = 0.39 < 0.5$ , то пісок малого ступеня водонасичення.

Механічні характеристики ґрунту:

$$c = 1 \text{кПа}; \varphi = 35 \text{градусів}; E = 30 \text{МПа}; R_0 = 400 \text{кПа}.$$

Інженерно-геологічний елемент № 2а (ІГЕ-2а) - Піщаний ґрунт

Для цього піску нижче рівня ґрунтових вод щільність будови зберігається, тобто залишаються постійними:  $\rho_s = 2.65 \text{ (г/см}^3\text{)}$ ,  $\rho = 1.72 \text{ (г/см}^3\text{)}$ ,  $e = 0.71$ . Пори повністю заповнені водою, тобто  $S_r = 1$ , тоді

Вологість при повному водо насиченні:

$$W_{sat} = W_{max} = \frac{e \cdot S_r}{\rho_s} = \frac{0.67 \cdot 1.0}{2.65} = 0.253$$

Щільність при повному водонасиченні:

$$\rho_{sat} = \rho_d \cdot (1 + W_{sat}) = 1.6 \cdot (1 + 0.253) = 2.01 \text{ (г/см}^3\text{)}$$

Питома вага ґрунту при повному водонасиченні:

$$\gamma_{sat} = \rho_{sat} \cdot 9.81 = 2.01 \cdot 9.81 = 19.72 \text{ (г/см}^3\text{)}$$

Для насичених водою ґрунтів нижче рівня ґрунтових вод необхідно визначити питому вагу з врахуванням виштовхуючої сили.

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{25.99 - 10}{1 + 0.67} = 9.57, \text{ де } \gamma_s - \text{питома вага частинок ґрунту:}$$

$$\gamma_s = \rho_s \cdot g = 2.65 \cdot 9.81 = 25.99 \text{ (кН/м}^3\text{)}$$

Механічні характеристики ґрунту:

$$c = 1 \text{кПа}; \varphi = 35 \text{градусів}; E = 30 \text{МПа}; R_0 = 400 \text{кПа}.$$

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№ Док	Підпис	Дата		

Інженерно-геологічний елемент № 4 (ІГЕ-4) – Глинистий ґрунт

$$h_2 = 4.1 \text{ (м)}, \quad \rho_s = 2.69 \text{ (г/см}^3\text{)}, \quad \rho = 1.85 \text{ (г/см}^3\text{)}, \quad W = 0.22, \quad W_p = 0.16, \quad W_L = 0.24.$$

- Число пластичності:

$$I_p = W_L - W_p = 0.24 - 0.16 = 0.08$$

Цей ґрунт називається легким суглинком, оскільки  $0.07 < I_p = 0.08 < 0.12$

- Показник текучості:

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0.22 - 0.16}{0.08} = 0.75$$

Отже, цей суглинок є текучопластичним. Оскільки  $I_L = 0.75 > 0.5$  суглинок не є водоупором

- Щільність скелету суглинку:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W} = \frac{1.85}{1 + 0.22} = 1.52 \text{ (г/см}^3\text{)}$$

- Питома вага ґрунту:

$$\gamma = \rho \cdot g = 1.85 \cdot 9.81 = 18.15 \text{ (г/см}^3\text{)}$$

- Коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{\rho_s \cdot (1 + W)}{\rho} - 1 = \frac{2.69 \cdot (1 + 0.22)}{1.85} - 1 = 0.77$$

- Коефіцієнт водонасичення

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e + \rho_w} = \frac{0.22 \cdot 2.69}{0.77 + 1} = 0.77$$

Питома вага ґрунту у виваженому стані

$$\gamma' = \rho' \cdot g = (\rho_{sat} - \rho_w) \cdot g = (1.85 - 1) \cdot 9.81 = 8.34 \text{ кН / м}$$

Механічні характеристики ґрунту:

$$c = 10.8 \text{ кПа}; \quad \varphi = 20.5 \text{ градусів}; \quad E = 9.3 \text{ МПа}; \quad R_0 = 220 \text{ кПа};$$

2.4 Визначення мінімальної глибини закладання підшви фундаментів.

1) З геологічних умов:

$$d_{\min}^1 = \sum h_{\text{слабк. шарів}} + (0, 2 \dots 0, 4) = 1, 25 + 0, 4 = 1, 65 \text{ м}$$

2) З глибини промерзання:

$$d_{\min}^2 = d_f + (0, 2 \dots 0, 4) \text{ м} = 0, 7 + 0, 3 = 1, 0 \text{ м}$$

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№ Док	Підпис	Дата		

$$d_f = d_{fn} \cdot k = 1 \cdot 0,7 = 0,7 \text{ м}$$

Таким чином,  $d_{\min} = 1,65 \text{ м}$ , а в котловані без пониження ґрунтових вод можливо проводити роботи до глибини  $d_{\max} = 5,25 \text{ м}$ , тобто практично глибина закладання фундаменту не обмежується рівнем ґрунтових вод.

### 3.4. Визначення розмірів підшви фундаментів.

#### 3.4.1. Фундамент Фм1

Фундамент стовпчастий

$$k_m = \frac{\sum M_{II}}{3N_{II}} \Rightarrow \text{коефіцієнт впливу моменту.}$$

$$\sum M = M'' + Q'' \cdot H_f = 22,01 + 8,12 \cdot 1,65 = 35,41 \text{ кНм}$$

$$k_m = \frac{\sum M_{II}}{3N_{II}} + 1 = \frac{35,41}{3 \cdot 563,04} + 1 = 0,021 + 1 = 1,021$$

Оскільки  $k_m < 1,1$ , то приймаємо квадратний переріз фундаменту.

$$b_1 = \sqrt{\frac{N'' \cdot k_m}{R_1 - \gamma_m \cdot d}} = \sqrt{\frac{676,46 \cdot 1,021}{200 - 20 \cdot 1,65}} = 2,03 \text{ м}$$

$$\gamma_{II}' = \frac{\sum h_i \cdot \gamma_i}{\sum h_i} = \frac{1,25 \cdot 16,6 + 1,75 \cdot 18,1}{2,27} = 17,77 \text{ кН / м}^3$$

При  $\varphi = 27,4 \text{ град.} \Rightarrow M_\gamma = 0,95; M_q = 5,12; M_c = 7,27;$

Оскільки фундамент без підвалу, то  $d_1 = d = 1,67 \text{ м}$ ;  $d_b = 0$

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma'' + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + [M_q - 1] \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c'') =$$

$$= \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} \cdot (0,95 \cdot 1,0 \cdot 2,03 \cdot 18,1 + 5,12 \cdot 1,65 \cdot 17,65 + 7,27 \cdot 15,4) = 369,96 \text{ кПа}$$

$$b_1 = \sqrt{\frac{N'' \cdot k_m}{R_1 - \gamma_m \cdot d}} = \sqrt{\frac{676,46 \cdot 1,021}{369,96 - 20 \cdot 1,65}} = 1,83 \text{ м}$$

Перевірка:

$$\frac{|b_0 - b_1|}{b_1} \cdot 100\% = \frac{|2,03 - 1,83|}{2,03} \cdot 100\% = 9,8\% > 5\%$$

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№ Док	Підпис	Дата		

$$R_2 = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma'' + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'' + [M_q - 1] \cdot d_b \cdot \gamma'' + M_c \cdot c'') =$$

$$= \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} \cdot (0,95 \cdot 1,0 \cdot 1,83 \cdot 18,1 + 5,12 \cdot 1,65 \cdot 17,65 + 7,27 \cdot 15,4) = 357,07 \text{ кПа}$$

$$b_2 = \sqrt{\frac{N'' \cdot k_m}{R_1 - \gamma_{mt} \cdot d}} = \sqrt{\frac{676,46 \cdot 1,021}{357,07 - 20 \cdot 1,65}} = 1,88 \text{ м}$$

Перевірка:

$$\frac{|b_1 - b_2|}{b_1} \cdot 100\% = \frac{|1,83 - 1,88|}{1,88} \cdot 100\% = 2,6\% < 5\%$$

$$\frac{|R_2 - R_1|}{R_2} \cdot 100\% = \frac{|357,07 - 369,96|}{369,96} \cdot 100\% = 3,48\% < 5\%$$

Отже, приймаємо плиту розміром 2,0x2,0x0,3 (A=4,0м<sup>2</sup>)

Виконаємо перевірку:

$$\bullet \quad \sigma_{mi} = \frac{\sum N}{A} \leq R$$

$$\sigma_{mi} = \frac{754,8}{2 \cdot 2} = 188,7 \text{ кПа} \leq 357,07 \text{ кПа}$$

$$\sum N = N'' + G_\phi + G_{ep} = 676,46 + 42,86 + 35,48 = 754,8 \text{ кН}$$

$$G_\phi = V_\phi \cdot \gamma_{зб} = (2 \cdot 2 \cdot 0,3 + 1,7 \cdot 0,55 \cdot 0,55) 25 = 42,86 \text{ кН}$$

$$G_{ep} = V_{ep} \cdot \gamma_{ep} = 1,96 \cdot 18,1 = 35,48 \text{ кН}$$

$$\bullet \quad \sigma_{max} = \frac{\sum N}{A} + \frac{\sum M}{W} \leq 1,2R$$

$$\bullet \quad W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{2 \cdot 2^2}{6} = 1,33 \text{ м}^3 \quad \sigma_{max} = 188,7 + \frac{22,01}{1,33} = 205,25 \text{ кПа} < 357,07 \cdot 1,2 = 428,84 \text{ кПа}$$

$$\bullet \quad \sigma_{min} = \frac{\sum N}{A} - \frac{\sum M}{W} > 0$$

$$\sigma_{min} = \frac{\sum N}{A} - \frac{\sum M}{W} = 188,7 - 16,55 = 172,15 \text{ кПа} > 0$$

Розрахунок арматури

$$P_{max} = \frac{N}{A} + \frac{M}{W};$$

Робоча висота перерізу

$$d = h - a = 300 - 50 = 250 \text{ мм}$$

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

$$P_{\max} = \frac{676,46}{2 \cdot 2} + \frac{22,01}{1,33} = 157,3 \text{ кН}$$

$$1. M = b \cdot L^2 \frac{2P_{\max}}{6} = 2 \cdot 0,3^2 \cdot \frac{2 \cdot 157,3}{6} = 94,38 \text{ кНм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{94,38 \cdot 10^6}{17 \cdot 2000 \cdot 250^2} = 0,04 \longrightarrow \xi = 0,980$$

$$A_{s1} = \frac{M}{f_{yd} \cdot \xi \cdot d} = \frac{94,38 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,980 \cdot 250} = 1015,5 \text{ мм}^2$$

приймаємо сітку з робочою арматурою  $\varnothing 12$  А400С, крок 200x200; ( $A_s = 1018 \text{ мм}^2$ )

$$\Delta = \frac{1015,5 - 1018}{1015,5} \times 100\% = 3,5\% < 5\%$$

### Розрахунок поздовжньої арматури стакана

Ексцентриситет  $e_0 = \frac{M}{N} = \frac{22,01}{676,76} = 3,9 \text{ мм}$ . Застосовуємо симетричне армування

перевіряємо умову  $N = 676,46 \cdot 10^3 \text{ Н} < f_{cd} \cdot b'_f \cdot h'_f = 17 \cdot 2000 \cdot 1700 = 5780 \cdot 10^3 \text{ Н}$ .

Умова виконується, тобто нульова вісь проходить у межах полки, арматуру розраховуємо як для прямокутного перерізу шириною  $b'_f = 2000 \text{ мм}$ .

Тоді площа арматури рівна

$$A_s = A'_s = 0,0005 \cdot b'_f \cdot h = 0,0005 \cdot 1700 \cdot 2000 = 1700 \text{ мм}^2$$

Приймаємо  $8\varnothing 16$  А400С :  $A_s = 1680 \text{ мм}^2$

$$\Delta = \frac{1700 - 1680}{1700} \times 100\% = 1,18\% < 5\%$$

### Розрахунок поперечної арматури стакана

так як  $\frac{h_c}{2} = \frac{1700}{2} = 850 \text{ мм} > e_0 = 3,9 \text{ мм}$  поперечну арматуру встановлюємо констру-

ктивно. Приймаємо  $\varnothing 8$  А240С.

## 3.4.2 Фундамент ФМ2

Фундамент стовпчастий

$$k_m = \frac{\sum M_{II}}{3N_{II}} \Rightarrow \text{коефіцієнт впливу моменту.}$$

$$\sum M = M'' + Q'' \cdot H_f = 16,5 + 12,6 \cdot 1,65 = 37,29 \text{ кНм}$$

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

$$k_m = \frac{\sum M_{II}}{3N_{II}} + 1 = \frac{37.29}{3 \cdot 200,88} + 1 = 0.062 + 1 = 1,062$$

Оскільки  $k_m < 1,1$ , то приймаємо квадратний переріз фундаменту.

$$b_1 = \sqrt{\frac{N'' \cdot k_m}{R_1 - \gamma_{mt} \cdot d}} = \sqrt{\frac{540,73 \cdot 1,062}{200 - 20 \cdot 1,65}} = 1,85 \text{ м}$$

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum h_i \cdot \gamma_i}{\sum h_i} = \frac{1,25 \cdot 16,6 + 1,77 \cdot 18,1}{2,27} = 17,77 \text{ кН / м}^3$$

При  $\varphi = 27,4 \text{ град.} \Rightarrow M_\gamma = 0,95; M_q = 5,12; M_c = 7,27;$

Оскільки фундамент без підвалу, то  $d_1 = d = 1,65 \text{ м}; d_b = 0$

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma'' + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + [M_q - 1] \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c'') =$$

$$= \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} \cdot (0,95 \cdot 1,0 \cdot 1,85 \cdot 18,1 + 5,12 \cdot 1,65 \cdot 17,65 + 7,27 \cdot 15,4) = 366,19 \text{ кПа}$$

$$b_1 = \sqrt{\frac{N'' \cdot k_m}{R_1 - \gamma_{mt} \cdot d}} = \sqrt{\frac{540,73 \cdot 1,062}{366,19 - 20 \cdot 1,65}} = 1,52 \text{ м}$$

Перевірка:

$$\frac{|b_0 - b_1|}{b_1} \cdot 100\% = \frac{|1,85 - 1,52|}{1,85} \cdot 100\% = 16,7\% > 5\%$$

$$R_2 = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma'' + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + [M_q - 1] \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c'') =$$

$$= \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} \cdot (0,95 \cdot 1,0 \cdot 1,52 \cdot 18,1 + 5,12 \cdot 1,67 \cdot 17,65 + 7,27 \cdot 15,4) = 359,11 \text{ кПа}$$

$$b_2 = \sqrt{\frac{N'' \cdot k_m}{R_1 - \gamma_{mt} \cdot d}} = \sqrt{\frac{540,73 \cdot 1,062}{359,11 - 20 \cdot 1,65}} = 1,57 \text{ м}$$

Перевірка:

$$\frac{|b_1 - b_2|}{b_1} \cdot 100\% = \frac{|1,57 - 1,52|}{1,57} \cdot 100\% = 3,18\% < 5\%$$

$$\frac{|R_2 - R_1|}{R_2} \cdot 100\% = \frac{|366,19 - 359,11|}{366,19} \cdot 100\% = 1,93\% < 5\%$$

Отже, приймаємо плиту розміром  $1,7 \times 1,7 \times 0,3$

Виконаємо перевірку:

- $\sigma_{mt} = \frac{\sum N}{A} \leq R$

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№ Док	Підпис	Дата		

$$\sigma_{mt} = \frac{584,7}{1,7 \cdot 1,7} = 202,32 \text{ кПа} \leq 359,11 \text{ кПа}$$

$$\sum N = N^H + G_\phi + G_{ep} = 540,73 + 23,66 + 20,31 = 584,7 \text{ кН}$$

$$G_\phi = V_\phi \cdot \gamma_{\text{сб}} = (1,7 \cdot 1,7 \cdot 0,3 + 1,7 \cdot 0,55 \cdot 0,55) 25 = 23,66 \text{ кН}$$

$$G_{ep} = V_{ep} \cdot \gamma_{ep} = 1,12 \cdot 18,1 = 20,31 \text{ кН}$$

$$\sigma_{max} = \frac{\sum N}{A} + \frac{\sum M}{W} \leq 1,2R$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{1,7 \cdot 1,7^2}{6} = 0,82 \text{ м}^3$$

$$\sigma_{max} = 202,32 + \frac{16,5}{0,29} = 259,22 \text{ кПа} < 359,11 \cdot 1,2 = 430,93 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{min} = \frac{\sum N}{A} - \frac{\sum M}{W} > 0$$

$$\sigma_{min} = \frac{\sum N}{A} - \frac{\sum M}{W} = 145,42 \text{ кПа} > 0$$

### Розрахунок арматури

$$P_{max} = \frac{N}{A} + \frac{M}{W};$$

### Робоча висота перерізу

$$d = h - a = 300 - 50 = 250 \text{ мм}$$

$$P_{max} = \frac{540,73}{1,7 \cdot 1,7} + \frac{16,5}{0,29} = 144 \text{ кН}$$

$$1. M = b \cdot L^2 \frac{2P_{max}}{6} = 1,7 \cdot 0,3^2 \cdot \frac{2 \cdot 144}{6} = 83,44 \text{ кНм}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{83,44 \cdot 10^6}{17 \cdot 1700 \cdot 250^2} = 0,06 \longrightarrow \xi = 0,968$$

$$A_{s1} = \frac{M}{f_{yd} \cdot \xi \cdot d} = \frac{83,44 \cdot 10^6}{365 \cdot 0,968 \cdot 250} = 944 \text{ мм}^2$$

приймаємо сітку з робочою арматурою Ø12 А400С, крок 200x200; ( $A_s = 1018 \text{ мм}^2$ )

### Розрахунок поздовжньої арматури стакана

Ексцентриситет  $e_0 = \frac{M}{N} = \frac{16,5}{540,73} = 3,05 \text{ мм}$ . Застосовуємо симетричне армування

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

перевіряємо умову  $N = 540,73 \cdot 10^3 \text{ Н} < f_{cd} \cdot b'_f \cdot h'_f = 17 \cdot 1700 \cdot 1700 = 3468 \cdot 10^3 \text{ Н}$ .

Умова виконується, тобто нульова вісь проходить у межах полки, арматуру розраховуємо як для прямокутного перерізу шириною  $b'_f = 1200 \text{ мм}$ .

Тоді площа арматури рівна

$$A_s = A'_s = 0,0005 \cdot b'_f \cdot h = 0,0005 \cdot 1700 \cdot 1700 = 1445 \text{ мм}^2$$

Приймаємо 8Ø16 А400С ( $A_s = 1670 \text{ мм}^2$ )

#### Розрахунок поперечної арматури стакана

так як  $\frac{h_c}{2} = \frac{1700}{2} = 850 \text{ мм} > e_0 = 3. \text{ мм}$  поперечну арматуру встановлюємо конструк-

тивно. Приймаємо Ø8А240С.

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

#### 4.ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

Консультант \_\_\_\_\_/Склярів І.О./

Здобувач \_\_\_\_\_/Навальний Д.І./

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

## 4.1 Характеристика умов будівництва

Об'єкт будівництва являє собою 1-поверхову будівлю із металевим каркасом та з/б колонами (детальніше див. архітектурний розділ).

Основним видом робіт, що виконуються на першому етапі будівництва є земляні роботи та роботи по влаштуванню монолітних фундаментів стовпчас- того типу під колони каркасу.

Земляні роботи включають в себе зрізання насипного шару ґрунту, розробку суцільних траншей під фундаменти каркасу будівлі, ручну доробка ґрунту, зворотню засипку траншей, вертикальне планування майданчика будівництва. Основними механізмами, що застосовуються для виконання земля- них робіт є: бульдозери, екскаватори, причепні трамбувальні катки.

Усі будівельні машини та механізми, потрібні для зведення об'єкту, залуча- ються з баз механізації організацій, які беруть участь у будівництві.

Усі будівельні матеріали, вироби та конструкції на будівельний майданчик надходять зі складів заводів, що знаходяться в зоні міста.

Постачання будівництва бетоном, розчином та асфальтом передбачено з централізованого заводу, розташованого в межах міста.

Відстань до існуючої автодороги, а також джерел енергоресурсів (електро- постачання, водопостачання, тепlopостачання, каналізації, зв'язку) прийма- ється за схемою генплану земельної ділянки.

## 4.2 Загальні рішення з організації будівництва об'єкту.

### Характеристика об'ємно-планувального та конструктивного рішення об'єкту будівництва

Для характеристики об'ємно-планувального рішення об'єкту наведено схему генплану (М1:500), розрізи та фасади (див. графічну частину проекту).

Рельєф місцевості спокійний з перепадами відміток 0,5м. На підставі інженерно-геологічних умов прийнято, що основою під фундаменти будуть служити піщані ґрунти – див розділ основи та фундаменти.

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

### 4.3.Визначення нормативного строку будівництва

Нормативна тривалість зведення об'єкта визначається за ДБН «Норми заділу в житловому будівництві з урахуванням комплексної забудови» залежно від загальної площі споруди. Загальна площа будівлі  $S=742 \text{ м}^2$

Для каркасної 1-поверхової будівлі нормативний термін будівництва складає 6 місяці або,  $6 \text{ міс.} \times 22 \text{ роб. дн.} = 132 \text{ дн.}$

### 4.4. Технологія та організація виробництва будівельно-монтажних робіт. Технологія зведення об'єкту.

Монтаж каркасу будівлі проводитиметься в два етапи: на першому етапі зводиться каркас першого поверху торговельного залу, на другому – каркас висотної частини будівлі.

Враховуючи відсутність виробничих технологічних підземних споруд, прийнято закритий метод будівництва.

- Екскаватори ЕО-4321 з ковшем об'ємом  $0,8 \text{ м}^3$  – на розробці траншей для влаштування монолітних фундаментів під колони каркасу.

Розробка ґрунту здійснюється з навантаженням на автотранспорт (МАЗ-5549) та частково з тимчасовим складуванням на будівельному майданчику . Після розробки ґрунту траншеї дно зачищають вручну на глибину 15...20см.

### 4.5.Вибір методів виконання основних будівельно –монтажних робіт

Провідним процесом при спорудженні надземної частини будівлі є монтаж металевих колон та балок.

Монтаж металевих колон, головних балок та балок перекриття та стінових панелей в основному здійснюють поелементно, тобто окремими конструктивними елементами.

В залежності від послідовності влаштування конструктивних елементів застосовують диференціальний метод монтажу для колон, стінових огорож.

В залежності від напрямку монтажу застосовують повздовжній напрямок розвитку монтажного процесу тобто, коли конструкції монтуються послідовно вздовж прольотів.

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

В залежності від способу наводки елемента на опори розрізняють вільний, обмежено-вільний та примусовий монтаж. В даному випадку більше застосовують вільний метод монтажу, коли конструкцію наводять на опори в процесі її вільного переміщення.

В залежності від точності установки конструкції на опори застосовують безвивірочний монтаж конструкцій.

Транспортування і подачу конструкцій у зону монтажу планується здійснювати безпосередньо від постачальника.

#### 4.6. Вибір основних монтажних кранів.

Вибір марки крана для кожного монтажного потоку виконують по наступним технічним параметрам: вага вантажу (Q), т; висота підйому гака (H), м; виліт стріли (L), м. Так як сумарна маса конструктивних елементів першого поверху торговельного залу складає 25-27% від загальної маси каркасу будівлі, то для монтажу елементів першого поверху і висотної частини каркасу приймаємо два окремих крана, щоб зробити процес зведення економічно-доцільним.

Вантажопідйомність крана (Q) визначаємо по найбільш важкому елементу, що монтується. При монтажі елементів каркасу першого поверху торговельного залу найбільш важким елементом являється ригель ГБ-1 (G=1,236т). Тому потрібна вантажопідйомність складає суму ваги елемента, що монтується, і ваги вантажозахватних пристосувань (G=0,24т), тобто

$$Q=Q_{\text{ел}} + Q_{\text{ст}}=1,236+0,24=1,476\text{т.}$$

Максимальна висота, на яку потрібно підняти вантаж складає 4,2м (висота колони першого поверху торг.залу) плюс 0.5м (зазор між конструкцією, що монтується, та іншими елементами по вертикалі) і плюс довжина вантажозахватних пристосувань 1,5 м

$$H=4,2+0,5+1,5=6$$

Потрібний виліт крану визначаємо графічно (див. лист №10 Будгенплан на стадії ПВР) враховуючи умови його безпечного розташування відносно будівлі під час монтажу (44м).

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

При монтажі елементів каркасу висотної частини будівлі найбільш важким елементом, що монтується, являється колона першого поверху К-1 (G=0,678т)

Отже, потрібна вантажопідйомність складає:

$$Q=Q +Q =0,678+0,24=0,918 \text{ т.}$$

Висоту підйому гака (Н) визначаємо аналітичним методом для найбільш високо монтуємої конструкції – балки покриття:

$$H=h+h+h +h =38.85+0,5+0,714+1,5=41,56 \text{ м.}$$

Потрібний виліт стріли визначаємо, виходячи з умов безпечного розміщення крану відносно будівлі, що зводиться (відстань від рухомої частини крана до найбільш виступаючої частини будівлі повинна бути не менше: до 2 м – 700 мм; вище 2 м – 400 мм.)

Отже, для монтажу висотної частини каркасу будівлі приймаємо кран PotainMD-235 з такими характеристиками:

- Виліт стріли 66.7 м
- Ширина колії: 4,5 м
- вантажопідйомність при максимальному вильоті стріли: 1,8т
- максимальна висота підйому: 50,1 м

Для монтажу елементів каркасу першого поверху торг.залу приймаємо мобільний кран на автошасі Liebherr LTM-1120 з такими характеристиками:

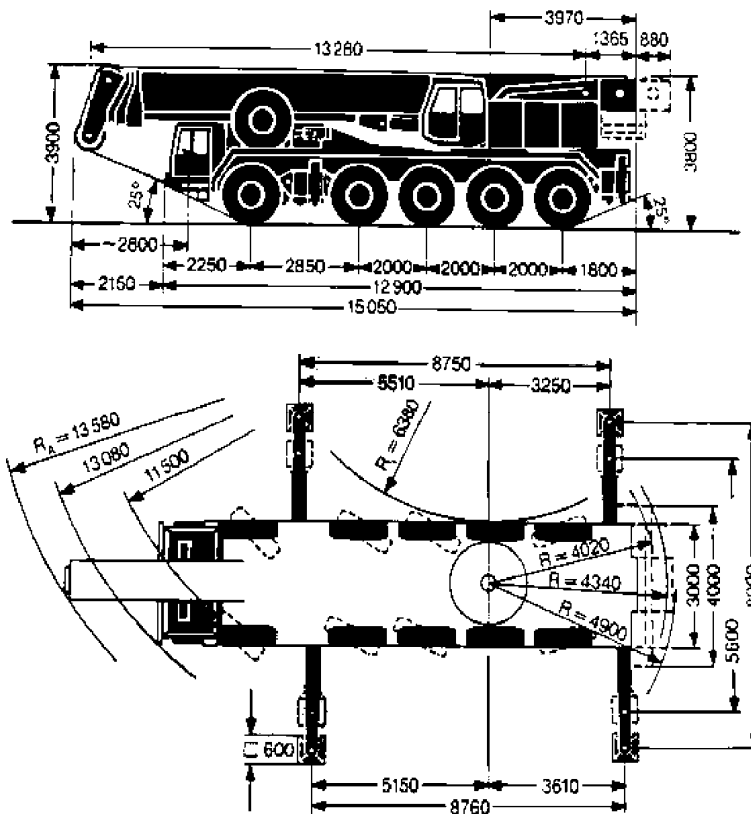
- Виліт стріли 52 м
- вантажопідйомність при максимальному вильоті стріли: 1,6т
- максимальна висота підйому: 42,3 м

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

Характеристика	Потрібний виліт стріли $L$ , м	Потрібна висота підйому гака $H$ , м	Потрібна вантажопідйомність $Q$ , т
1. Перший поверх торгівельного залу	44 м (див. Будгенплан)	$4,2+0,5+1,5=6,2$	$1,236+0,24=1,48$
2. Висотна частина будівлі	$60+0,7+2,25=62,95$	$38,85+0,5+0,714+1,5=41,56$	$0,678+0,24=0,918$

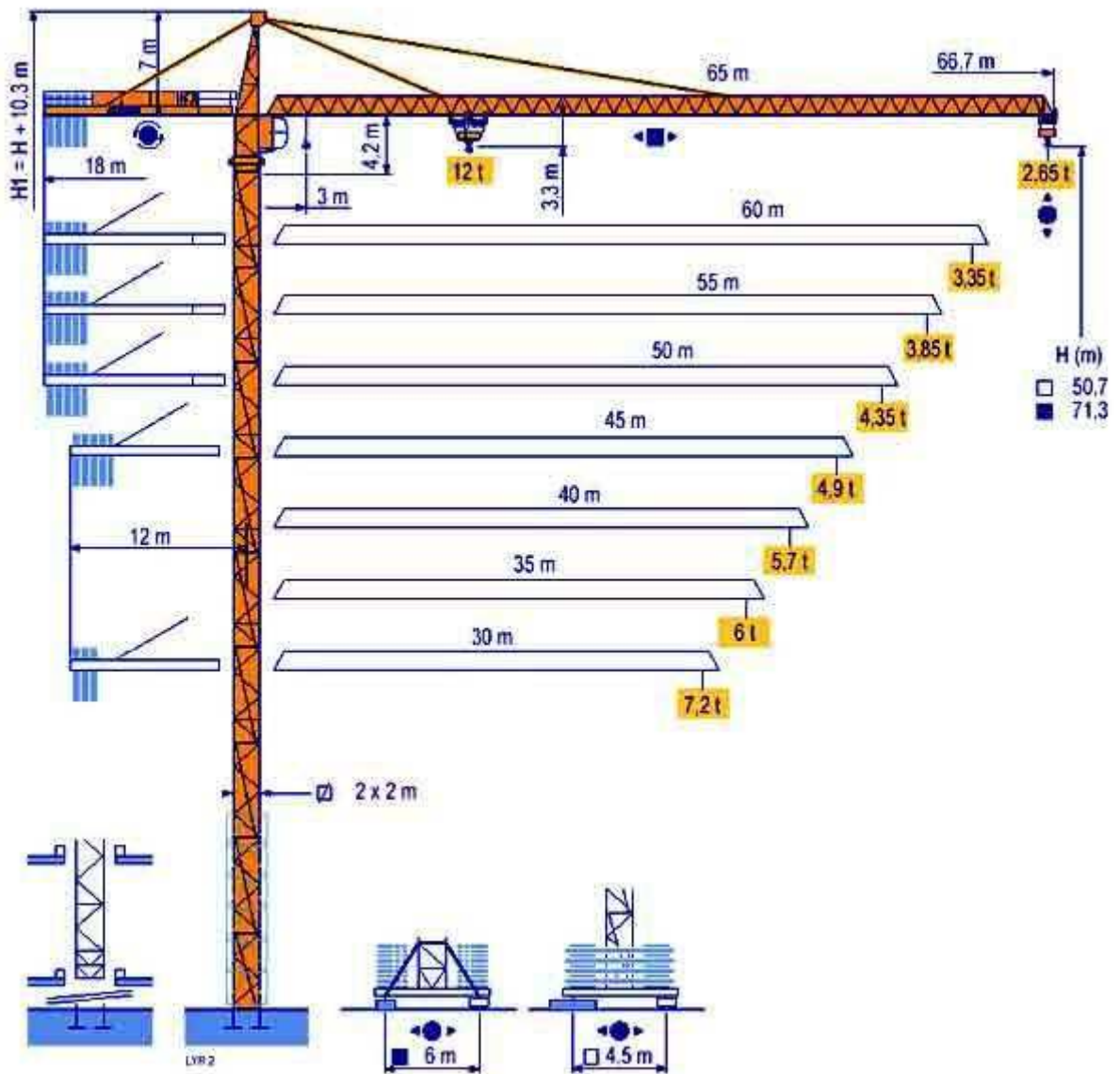
### Характеристики обраних кранів

Характеристика	Макс. виліт стріли $L_{max}$ , м	Макс. висота підйому $H_{max}$ , м	Вантажопідйомність на макс. вильоті $Q(L_{max})$ , т
1. Кран Liebherr LTM-1120	52	42,3	1,6
2. Кран Potain MD-235	66,7	50,1	1,8



Мобільний кран на автошасі Liebherr LTM-1120

					Пояснювальна записка.		Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		



Баштовий кран Potain MD-235

#### 4.7.Проектування поточності виконання робіт.

Поточність виконання робіт є одним з найважливіших факторів, що визначають технологію виробництва монтажних робіт та строки будівництва.

Колони монтують після влаштування монолітних фундаментів стовпчастого типу та інструментальної перевірки їх в плані та по вертикалі у відповідності з вимогами проекту. Колони доставляють на будівельний майданчик автотранспортом, з наступною їх розкладкою біля місць монтажу, в зоні дії монтажного крану. Вивірку та тимчасове закріплення колон здійснюють кондукторами.

Складування виконують на дерев'яні підкладки, в "ялинку". Таке розташування балок дозволяє вільно оглянути торці елементів, у випадку необхідності виконати їх доводку. Встановлення балок в проектне положення виконують по

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

осьовим ризикам на балках та консолях колон. Балки тимчасово закріплюють на опорах за допомогою анкерних болтів.

Конструкції каркасу монтується комплексним методом, окремим потоком. Балки покриття рекомендується монтувати з транспортних засобів. Балки покриття прольотом 6, 12 м – з попереднім розкладанням в зоні монтажу крана.

#### **4.8 Організація зв'язку. Технічні засоби.**

Диспетчерський зв'язок уявляє собою комплекс технічних засобів, що забезпечують прямий зв'язок керівництва та диспетчерів з персоналом, що організовує та безпосередньо приймає участь в будівельному виробництві.

Всі диспетчерські пункти повинні мати зв'язок з пожежною охороною, органами охорони суспільного порядку та швидкої допомоги.

В якості диспетчерських пунктів будівельних майданчиків найчастіше використовують приміщення контор. Цей пункт обладнують телефонним абонентським апаратом та телефонним апаратом, що входить в загальну систему оперативного зв'язку. В деяких випадках на ділянках може бути влаштована радіостанція прямого оперативного зв'язку з диспетчерським пунктом та пересувними абонентами, а також виробничий гучномовний зв'язок на ділянках генпідрядників.

Чергові телефонні пости для лінійних робітників розташовуються так, щоб відстань від будь якої точки ділянки, що обслуговується лінійним робітником, до найближчого телефонного посту була в середньому 50м.

#### **4.9 Охорона праці**

Будівельно-монтажні роботи по спорудженню будь-яких об'єктів повинні здійснюватись із дотриманням вимог природоохоронного законодавства та забезпечувати ефективний захист навколишнього природного середовища (земель, надр, водних об'єктів, атмосферного повітря, рослинного і тваринного світу) від забруднення і пошкодження.

Заходи щодо забезпечення цього повинні бути передбачені в проектно-кошторисній та організаційно-технологічній документації.

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

На території об'єктів, що будуються, не допускається не передбачене проектною документацією знесення деревно-чагарникової рослинності і засипання ґрунтом корневих шийок і стовбурів дерев і чагарників, що ростуть. При виконанні будівельних та планувальних робіт родючий шар ґрунту повинен зніматись і складуватись для подальшого використання при благоустрої та озелененні територій, рекультивації земель або ж для меліорації малопродуктивних сільгоспугідь. Будівельно-монтажні роботи в зонах житлової забудови повинні виконуватись із дотриманням вимог щодо попередження пилоутворення і забруднення повітряного басейну. Не допускається при прибиранні відходів та сміття скидати їх з будівель та споруд без застосування закритих лотоків та бункерів-накопичувачів.

Тимчасові автомобільні дороги та інші під'їзні шляхи повинні влаштовуватись з урахуванням вимог щодо запобігання пошкодженню сільськогосподарських угідь та деревно-чагарникової рослинності.

Не допускається відведення поверхневих стічних вод з території будівельних майданчиків безпосередньо на рельєф без здійснення інженерних протиерозійних заходів, що надійно попереджають виникнення осередків техногенної ерозії ґрунтів.

Табл. 4,3 Калькуляція трудових витрат

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		



## 4.10. Технологічна карта на влаштування фундаментів.

### Рельєф будівельного майданчика

Рельєф будівельного майданчика спокійний. Навколо майданчика є інші споруди.

### Встановлення умов здійснення будівництва

Біля будівельного майданчика вже є існуючі інженерні споруди: водопровід, електромережа, телефонний кабель котрі можна використати під час будівництва та після його завершення.

Відмостка буде виконуватися з асфальтобетону.

Благоустрій об'єкту планується здійснити насадженням дерев та чагарників, а також газонної трави.

### Організація робіт нульового циклу

Виконання усього комплексу земляних робіт запроектоване з застосуванням комплексної механізації, котра враховує виконання основних та допоміжних процесів за допомогою комплекту машин та механізмів ув'язаних між собою по технологічному призначенню та продуктивності і забезпечуючих в заданий термін виконання робіт.

Для розробки котловану приймаємо екскаватор EO-4121 на гусеничному ході, який обладнаний ковшем типу „зворотня лопата”. Ємкість ковша – 0,65м<sup>3</sup>.

### Вибір потрібного механоозброєння, визначення потреб будівництва в основних ресурсах, робочої сили, енергії, транспортних заходів для земляних робіт

При виконанні усього комплексу земляних робіт при розробці котлованів в основі ведучої машини прийнято одноківшовий екскаватор, а в основі допоміжних – автотранспортні засоби, які вивозить ґрунт з будівельного майданчика.

Ширина котлованів і траншей по дну визначається з урахуванням ширини конструкції, гідроізоляції, опалубки і кріплення з додаванням 0,2 м.

Враховуючи об'єм ґрунту, який розробляється, прийнято екскаватор марки EO-4121 з ємністю ковша 0,65 м<sup>3</sup>. Враховуючи, що найбільш оптимальним є розміщення 8-12 ковшів екскаватора в кузові автосамоскида. Прийнято автосамоскид марки MA3-503A вантажопідйомністю 7т.

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

Кількість автосамоскидів прийнято з урахуванням дальності транспортування ґрунту – 6 км, об'єму ковша екскаватора, кузова автосамоскида та режиму роботи екскаватора прийнято 5 автосамоскидів.

### Технологія влаштування монолітних фундаментів

До початку занурення паль повинні бути виконанні наступні роботи

- 1) розробка котловану і планування його дна;
- 2) пристрій водостоків і водовідливу з робочого майданчика;
- 3) прокладені під'їзні шляхи, підведена електроенергія;
- 4) проведено геодезичне розбиття осей, розмітка положення паль і куців паль відповідно до проекту;
- 5) проведена комплектація і складування арматурних каркасів паль;
- 6) проведено перевезення і монтаж устаткування для бурових та бетонних робіт.

Процес зведення монолітного фундаменту є комплексним процесом в який входять:

- 1) встановлення опалубки;
- 2) установка арматурних каркасів;
- 3) подача і укладання бетонної суміші в опалубку;
- 4) витримка і догляд за бетоном;
- 5) зняття опалубки після досягнення бетоном фундаменту певної міцності.

Допоміжний процес – транспортування арматурних каркасів, опалубки і бетонної суміші.

Опалубка – тимчасова допоміжна конструкція, що забезпечує задані геометричні розміри і контури бетонного елемента конструкції.

Опалубка повинна відповідати наступним вимогам:

- бути достатньо міцної;
- не змінювати форму в робочому положенні;
- сприймати технологічні навантаження і тиск бетонної суміші без зміни основних геометричних розмірів;
- бути технологічною, тобто легко встановлюватися і розбиратися.

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

## Армування монолітних фундаментів

Арматура доставляються на майданчик з ЖБК. На будівельному майданчику її в'яжуть в сітку, а також встановлюють окремими стержнями.

Монтаж арматурних виробів складається з наступних технологічних операцій:

- 1) розвантаження і подача виробів безпосередньо на майданчик тимчасового складування;
- 2) установка в проектне положення і закріплення стиків;
- 3) перевірка виконаних робіт і здача їх майстру.

### Устаткування подачі і розподіли бетонної суміші

Для інтенсифікації вивантаження бетонної суміші використовується поворотна баддя, яка завантажується за допомогою самоскида. Потім, кран піднімає баддю у вертикальній площині і подає її до місця вивантаження. Для запобігання зависання бетонної суміші на корпус бадді встановлюють навісний вібратор.

При подачі бетонної суміші краном, потрібно дотримуватися заходів проти мимовільного відкриття затворів бадді. При вивантаженні бетонної суміші з бадді рівень низу бадді повинен знаходитися не вище 1 м від бетонованої поверхні. Забороняється стояти під баддею під час її установки і переміщення.

### Укладання бетонної суміші

Технологічний процес бетонування складається з підготовчих, допоміжних і основних операцій. Підготовчі операції – готують територію об'єкту, під'їзні шляхи, місця розвантаження, місця для прийому бетонної суміші перед прийомом бетонної суміші.

Основні операції - укладання бетонної суміші.

Допоміжні операції – очищають від бруду і від іржі, що відшаровується, арматуру, заставні деталі, анкерні болти.

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

Прийом і подачі бетонної суміші до місця укладання проводиться в поворотних баддях, місткістю 1 м<sup>3</sup> при вантажопідйомності крана 5т. Бадді під завантаження встановлюються на переносний настил для запобігання втрат розчину.

Ущільнення бетонної суміші проводиться з дотриманням вимог СНиП III-VI-62 п.п. 4.35 ч 4.43. При тривалих перервах в укладанні бетонної суміші цементну плівку в робочих швах фундаменту видаляють за допомогою водоповітряної форсунки струменем води під натиском 3-5 атмосфер.

Бетонні і монолітні залізобетонні конструкції виконують у відповідності до робочих креслень, з дотриманням вимог СНиП 3.03.01–87 «Бетонні і монолітні залізобетонні конструкції». Безпосередньо перед бетонуванням опалубка повинна бути очищена від сміття і бруду, а арматура від іржі.

#### Контроль якості і приймання робіт

Правильність влаштування паль контролюється по розбивочним осям. Допустиме відхилення, яке залежить від конструкцій, регламентується відповідними СНиП-ами.

В процесі бетонування майстер або виконроб повинен вести спостереження за виконанням робіт згідно СНиП III-VI-62 п.п. 5.11 ч 5.12, а результати спостереження записувати в журнал бетонних робіт в встановленій формі.

#### Ущільнення бетонної суміші

Ущільнення бетонної суміші при укладанні її в конструкції робиться для отримання щільного, міцного і довговічного бетону. Ущільнення бетонної суміші проводиться, як правило, вібруванням, для чого в свіжо ущільнену бетонну суміш занурюється вібратор, який передає суміші свої коливання. Під дією коливань бетонна суміш починає текти, добре заповнюючи опалубку; при цьому витісняється повітря з суміші. В результаті виходить щільний бетон.

Ущільнення бетонної суміші може проводитися глибинними і поверхневими вібраторами. Для ущільнення бетонної суміші в ростверках, як правило,

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

застосовується глибинний вібратор з гнучким валом з вбудованим електродвигуном.

### Техніка безпеки при виконанні робіт

1. При виконання робіт користуватися нормами ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці та промислова безпека»,
2. З числа ІТР назначити особу відповідальну за безпечне виконання робіт, яка має відповідне посвідчення.
3. Будівельна площадка освітлюється в відповідності з "Вказівками по проектуванню електроосвітлення будмайданчиків Горстроя України."
4. При роботі екскаватора або інших землерийних машин необхідно виконувати вимоги техніки безпеки при роботі землерийних машин.
5. Не допускається розміщення на опалубці устаткування і матеріалів, не передбачених проектом, а також перебування людей, що не беруть участь в процесі виконання робіт. Вмонтовані елементи опалубки звільняють від крюка підйомного механізму тільки після їх повного закріплення. На робочому місці опалубників повинні бути створені безпечні умови праці. В місцях складування опалубки ширина проходів повинна бути не менше 1м.

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

## 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Консультант \_\_\_\_\_/І.О. Склярів/

Здоувач \_\_\_\_\_/Д.І. Навальний/

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

## 5.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Під час зведення об'єкта на людину можуть впливати небезпечні і шкідливі виробничі фактори. Ці чинники в подальшому можуть привести до професійних захворювань або патологій. З метою запобігання шкідливого впливу на здоров'я працівника я розробив заходи та засоби індивідуального та колективного захисту робітників.

### Небезпечні і шкідливі виробничі фактори

Таблиця 6.1.

Небезпечні і шкідливі ви-робничі фактори	Джерело (види робіт)	Кількісна оцінка	Норматив
1	2	3	4
1. Обвалення ґрунту в котлованах під фундаменти	Земляні роботи	Ґрунти: Рослинний $h=0,6\text{м}$ Суглинок $h=0,7\text{м}$ Глибина котловану $h=1,3\text{м}$ РГВ - -11м	ДБН А.3.2-2-2009 р.10
2. Транспортні машини та їх робочі органи	Транспортні роботи	$V_{\text{прям}}=5\text{км/год}$ $V_{\text{пов}}=5\text{км/год}$ $R \geq 12\text{м}$	ДБН А.3.2-2-2009(р. 8) ДБН А.3.1-5-2009
3. Падіння з висоти конструкцій і матеріалів	Земляні роботи	$h=1,3\text{м}$	ДБН А.3.2-2-2009: р. 10;
	Влаштування фундаментів з паль	$h=1,3\text{м}$	р.11.
	Бетонні	$h=7,7\text{м}$	р. 13;
	Монтажні	$h=15,5\text{м}$	р. 14;
	Покрівельні	$h=15,5\text{м}$	р. 17;
	Ізоляційні		
	а) зовнішні	$h=15,5\text{м}$	р. 16;
	б) внутрішні	$h=8,5$	р. 16;
	Опоряджувальні		р.15
	а) зовнішні	$h=14,5\text{м}$	
б) внутрішні	$h=7,0\text{м}$		
	Земляні роботи	$h=1,3\text{м}$	р. 10;

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

4. Падіння з висоти людей	Влаштування фундаментів з паль	h=1,3м	p.11.
	Бетонні	h=15,5м	p. 13;
	Монтажні	h=15.5м	p. 14;
	Покрівельні	h=15,5м	p. 17;
	Ізоляційні		
	а) зовнішні	h=14,5м	p. 16;
	б) внутрішні	h=7,0м	
	Опоряджувальні		p.15
	а) зовнішні	h=14,5м	
	б) внутрішні	h=7,0м	
5.Вантажопідіймальні машини	1) гусеничний кран Liebherr LR1100	R <sub>м.з.</sub> =32м R <sub>н.з.</sub> = 36м	ДБН А.3.2-2-2009 (р. 8), НПАОП 0.00-1.01-07
	2) автомобільний кран Liebherr LTM1030	R <sub>м.з.</sub> =4,5 м R <sub>н.з.</sub> = 8,5м	
6.Шкідливі фактори	Газополуменеві роботи:		НПАОП 0.00-5.23-01 ГОСТ 12.1.005-88
	Ацетилен	ГДК 0,1мг/м <sup>3</sup>	
	Опоряджувальні:		
	Ацетон	ГДК 200мг/м <sup>3</sup>	
7. Недостатня освітленість	Земляні	10 лк	ДБН В.2.5-28-2006 ДСТУ Б.А.3.2.-15:2011
	Влаштування фундаментів з паль	30 лк	
	Бетонні	30 лк	
	Монтажні	30 лк	
	Покрівельні	30 лк	
	Ізоляційні		
	а) внутрішні	30 лк	
	б) зовнішні	30 лк	
	Оздоблювальні:		
	а) зовнішні	40 лк	
б) внутрішні	150лк		
8. Електрострум	Машини, механізми	220,380В	ДСТУ Б.А.3.2.-15:2011, НПАОП 40.1-1.21-98
	Електромонтажні роботи	220,380В	
	Електрозварювальні	U=6000/380 В	
	Освітлення	U=220 В	
9. Шум	Експлуатація машин і механізмів	<80 дБ	ГОСТ 12.1.005-83* ДСН 3.3.6.037-99
	Ущільнення бетонної суміші	<80 дБ	
10. Вібрація	Експлуатація машин і механізмів	V=0,04м /с,	ДСТУ ГОСТ 12.1.12-2008

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

	Ущільнення бетонної суміші	$V=0,02\text{м / с,}$	ДСН 3.3.6.039-99
11. Вплив кліматичних факторів	На відкритому повітрі	Швидкість вітру $\geq 10\text{м/с}$	ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
	Земляні	$V < 12\text{м / с}$	ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
	Бетонні	$V < 12\text{м / с}$	
	Влаштування фундаментів з паль	$V < 12\text{м / с}$	
	Монтажні	$V < 12\text{м / с}$	ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
	Покрівельні	$V < 10\text{м / с}$	ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
	Ізоляційні	$V < 10\text{м / с}$	
	Опоряджувальні		
	а) зовнішні	$V < 10\text{м / с}$	
	В закр. приміщенні		
	Монтажні	$V < 0,3\text{м / с}$	
	Опоряджувальні		
	а) внутрішні	$V < 0,3\text{м / с}$	

## 5.2 Заходи профілактики виявлених шкідливих і небезпечних виробничих факторів, що передбачені в дипломному проекті

### 5.2.1. Організація будівельного майданчика, ділянок робіт та робочих місць

При організації будівельного майданчику проектом передбачено:

- будівельний майданчик загородити парканом висотою 2м без козирка ;
- на будівельному майданчику позначити межі монтажною зоною навколо будівлі на відстані 5м та межі небезпечної зони при роботі крану з встановленням попереджувальних знаків;
- адміністративно-побутове містечко влаштувати за межами небезпечної зони з врахуванням рози вітрів;
- на будівельному майданчику влаштовані тимчасові шляхи з збірних з/б плит, ширина шляху 6 м, швидкість руху автотранспорту обмежена до 5км/г - на прямих ділянках та 5км/г - на поворотах шляху;
- на майданчику влаштовані тимчасові склади на відстані 2м від тимчасового шляху;
- У тимчасовому водопроводі влаштувати пожежні гідранти на відстані 2.5м від краю тимчасового шляху. При розрахунку загальних витрат врахувати витрати води на потреби пожежогасіння;

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

- на будмайданчику влаштувати загальне освітлення з прожекторів та охоронне освітлення (світильник на опорі).

Проектом передбачено рішення питань безпечної роботи крана відносно будівлі, яка зводиться. До початку робіт на будівельному майданчику облаштовуються під'їзні шляхи і тимчасові дороги. Ширина доріг – 6 м,

радіус закруглення – 12 м, кармани для роз'їзду машин шириною 6м.

- між парканом і тимчасовою дорогою – 1,5м;

На майданчику позначаються межі монтажною і небезпечною зони роботи крана.

При організації робочих місць передбачено освітлення робочих місць, огороження з навісними драбинами.

### **5.2.2. Заходи профілактики обвалення ґрунту**

При влаштуванні підземної частини будівлі (фундаменту), машини та механізми, які працюють поблизу котлованів рухаються за границею призми обвалювання, на відстані 0,5м.

З метою запобігання розмиванню, зсувам ґрунтів, обваленню стінок виїмок у місцях виконання земляних робіт до їх початку необхідно забезпечити відведення поверхневих вод.

Необхідно визначити конструкції кріплення стінок виїмок. Визначити типи і місця встановлення огорож виїмок, перехідних містків, а також сходів для спуску працівників до місця робіт або їх евакуації. Ґрунт, що виймається з виїмки, необхідно укладати на такій відстані від краю виїмки, за якої не виникає небезпека обвалення стінок виїмки.

Місце виконання робіт необхідно очистити від валунів і каміння, дерев, будівельного сміття, а виявлені на укосах відшарування ґрунту ліквідувати.

Забороняється залишати вантаж на висоті під час перерви, та по закінченню робіт.

### **5.3 Інженерні рішення, які необхідно вирішити**

1. Розрахувати освітлення будівельного майданчика

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

Розраховуємо загальне рівномірне освітлення будівельного майданчика, що має розміри у плані 350x350 м, площа будівельного майданчика:  $A=122500\text{м}^2$

У відповідності до вимог ДБН В.2.5-28-2006 нормативна освітленість  $E_n=2\text{лк}$ . У якості джерела світла попередньо приймаємо прожектор ПЗМ 35, 500Вт.

. Орієнтовано кількість прожекторів дорівнює:

$$N = \frac{m \times E_n \times k \times A}{P_n}$$

де,  $m$ - коефіцієнт, який враховує світлову віддачу джерела світла, ККД прожектора і використання світлового потоку (приймаємо  $m=0.2$ );

$k$ - коефіцієнт запасу для прожекторів ( $k=1.5$ );

$P_n$  –потужність лампи -500Вт.

$$N = \frac{0.2 \times 2 \times 1.5 \times 122500}{500} = 147$$

Остаточно приймаємо 147 прожекторів ПЗМ 35, 500Вт, котрі розміщені на будівельному майданчику вздовж тимчасових доріг. Відстань між прожекторами  $820\text{м}/147\text{шт}=5,6\text{м}$ .

Коефіцієнт нерівномірності:

$$Z = \frac{E_{min}}{E_{cp}} = 0.6$$

Питома потужність:  $0.7 \text{ Вт/м}^2$

Мінімальна висота встановлення прожектора:

$$h_{min} = \sqrt{\frac{l_{max}}{300}} = \sqrt{\frac{8200}{300}} = 5,3\text{м}$$

Приймаємо  $h=6\text{м}$ . Кут нахилу прожекторів  $\theta=15^\circ$ , кут між оптичними вісями прожекторів  $\rho=15^\circ$

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

## 6. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Консультант \_\_\_\_\_ / Склярів І.О./

Здобувач \_\_\_\_\_ /Навальний Д.І./

						Пояснювальна записка	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

Нове будівництво будівлі адміністративно-торгівельного призначення за адресою: Київська область, Кієво-Святошинський район, с. Білогородка

(найменування об'єкту будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1**

**Загальнобудівельні роботи з будівництва з будівництва будівлі адміністративно-торгівельного призначення**

(Найменування робіт та витат, найменування будинку, будівлі, споруди)

Об'єм будинку, куб.м	5710	Кошторисна вартість	8602	тис.грн.
Площа забудови об'єкту, кв.м	756	Кошторисна трудомісткість	26	тис люд.год
Загальна площа об'єкту, кв.м	756	Кошторисна заробітна плата	2828	тис.грн.
Площа фасаду, кв.м	967	Середній розряд робіт	4	розряд

Складений в поточних цінах станом на " 10 " червня 2024 р.

№ пп	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього	
											6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		<b>Підземна частина</b>									
	УПБ 1-1	Земляні роботи	100 кв.м площі забудови	7,56	<u>63703</u> 6370	<u>57333</u> 19111	481597	48160	<u>433441</u> 144480	<u>57</u> 165	<u>434</u> 1246
2	УПБ 2-2	Влаштування фундаментів	100 кв.м площі забудови	7,56	<u>282820,5072</u> 70705,1268	<u>56564</u> 18855	2138123	534531	<u>427625</u> 142542	<u>637</u> 163	<u>4816</u> 1229
		<b>Надземна частина</b>									
3	УПБ 3-5	Влаштування каркасу будівлі колони балки зв'язи)	100м2 загальної площі об'єкту	7,56	<u>194208,7752</u> 64736,2584	<u>19421</u> 6474	1468218	489406	<u>146822</u> 48941	<u>583</u> 56	<u>4409</u> 422
4	УПБ 4-3	монолітні залізобетонні, в т.ч. по металевим балкам	100м2 загальної площі перекриття	7,56	<u>117172</u> 39057	<u>11717</u> 3906	885819	295273	<u>88582</u> 29527	<u>352</u> 34	<u>2660</u> 255
5	УПБ 5.1-4	Зовнішні стіни і оздоблення фасаду	100м2 загальної площі фасаду	9,67	<u>58125,276</u> 9687,546	<u>11625,0552</u> 3875,0184	562188	93698	<u>112438</u> 37479	<u>87</u> 33	<u>844</u> 323
6	УПБ 6-2	Заповнення віконних прорізів	100м2 загальної площі фасаду	9,67	<u>56885,7168</u> 12641	<u>2844</u> 1580	550199	122266	<u>27510</u> 15283	<u>114</u> 14	<u>1101</u> 132

7	УПБ 7-2	Влаштування перегородок	100м2 загальної площі об'єкту	0	<u>22044,0528</u> 11022,0264	<u>1102</u> 367	0	0	<u>0</u> 0	<u>99</u> 3	<u>0</u> 0
8	УПБ 8-1	Влаштування покрівлі	100м2 площі останнього поверху	7,56	<u>182438</u> 76016	<u>9122</u> 3041	1379231	574680	<u>68962</u> 22987	<u>685</u> 26	<u>5177</u> 198
9	УПБ 9-1	оздоблення)	100м2 загальної площі приміщень	7,56	<u>29532</u> 14766	<u>4430</u> 1477	111630	0	<u>11163</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0
<b>Разом прями витрати , грн.</b>							7577005	2158014	<u>1316541</u> 441239		<u>19442</u> 3804
в тому числі											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							4102450				
всього заробітна плата							2599253				
<b>Загальновиробничі витрати разом, грн.</b>							1025277				
у тому числі:											
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд-год							2789				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							229153				
відрахування на соціальні заходи							622249				
решта статей у загальновиробничих витратах							173875				
<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>							<u>8602282</u>				
кошторисна трудоємність, люд-год							26035				
кошторисна заробітна плата, грн.							2828406				



Нове будівництво будівлі адміністративно-торгівельного  
призначення за адресою: Київська область, Києво-Святошинський  
район, с. Білогородка  
(найменування об'єкту будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2**  
**Санітарно-технічні роботи з будівництва будівлі адміністративно-торгівельного призначення**  
(найменування робіт та об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість 255 тис.грн.  
Кошторисна трудомісткість 1 тис. люд.год  
Кошторисна заробітна плата 63 тис.грн.  
Середній розряд робіт 4 розряд

Складений в поточних цінах станом на " 10 " червня 2024 р.

№ пп	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, тис.грн.	
					всього	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього	заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	на одиницю
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПС 1-1	Влаштування внутрішніх мереж опалення	100м2 загальної площі об'єкту	7,56	<u>9439</u> 2360	<u>471.954</u> 157,3179	71359	17840	<u>3568</u> 1189	<u>21</u> 1	<u>161</u> 10
2	УПС 2-2	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкту	7,56	<u>5628</u> 938	<u>281.413</u> 93,8045	42550	7092	<u>2127</u> 709	<u>8</u> 1	<u>64</u> 6
3	УПС 3-3	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого	100м2 загальної площі об'єкту	7,56	<u>9397</u> 2349	<u>469.860</u> 156,6200	71043	17761	<u>3552</u> 1184	<u>21</u> 1	<u>160</u> 10
4	УПС 4-3	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкту	7,56	<u>6189</u> 1547	<u>309.471</u> 103,1570	46792	11698	<u>2340</u> 780	<u>14</u> 1	<u>105</u> 7
5	УПС 5-1	Влаштування внутрішніх мереж газопостачання	100м2 загальної площі об'єкту	0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	0	0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0
		<b>Разом прями витрати , грн.</b>					231744	54390	<u>11587</u> 3862		<u>490</u> 33
		в тому числі вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					165767				
		всього заробітна плата					58253				
		<b>Загальновиробничі витрати разом, грн.</b>			Коеф.		22875				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год			0,105		55				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					4514				
		відрахування на соціальні заходи			0,22		13809				
		решта статей у загальновиробничих витратах			8,7		4553				
		<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>					<b><u>254619</u></b>				
		кошторисна трудомісткість, люд-год					<b>578</b>				
		кошторисна заробітна плата, грн.					<b>62766</b>				

Нове будівництво будівлі адміністративно-торгівельного призначення за адресою: Київська область, Києво-Святошинський район, с. Білогородка  
(найменування об'єкту будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-3**  
внутрішні електромонтажні роботи зі зведення будівлі адміністративно-торгівельного призначення  
(найменування робіт та об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість	861	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	4	тис люд.год-
Кошторисна заробітна плата	391	тис.грн.
Середній розряд робіт	2,6	розряд

Складений в поточних цінах станом на "\_10\_" червня 2024 р.

№ пп	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин		
					всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини			
									на одиницю	всього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	УПЕ 1-1	Прокладання внутрішніх мереж електропостачання і електроосвітлення	100м2 загальної площі об'єкту	7,56	<u>61241</u> 32151	<u>3062,046</u> 2143,4324	462981	243065	<u>23149</u> 16204	<u>290</u> 18	<u>2190</u> 140	
2	УПЕ 2-1	Встановлення електросвітлювальних приладів та електрофурнітури	100м2 загальної площі об'єкту	7,56	<u>14205</u> 2486	<u>284,094</u> 198,8655	107387	18793	<u>2148</u> 1503	<u>22</u> 2	<u>169</u> 13	
3	УПЕ 3-1	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі)	100м2 загальної площі об'єкту	7,56	<u>3719</u> 1952	<u>185,934</u> 130,1537	28113	14759	<u>1406</u> 984	<u>18</u> 1	<u>133</u> 8	
4	УПЕ 4-3	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкту	7,56	<u>15545</u> 8161	<u>777,237</u> 544,0660	117518	61697	<u>5876</u> 4113	<u>140</u> 5	<u>1059</u> 35	
<b>Разом прями витрати , грн.</b>									<u>32578</u> 22805		<u>3551</u> 197	
в тому числі вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.								345107				
всього заробітна плата								361119				

<i>Загальновиробничі витрати разом, грн.</i>	Коеф.	144582
<i>у тому числі:</i>		
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд-год	0,097	363
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.		29861
відрахування на соціальні заходи, грн.	0,22	86016
решта статей у загальновиробничих витратах, грн.	7,66	28705
<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>		<b><u>860582</u></b>
кошторисна трудоємність, люд-год		4111
кошторисна заробітна плата, грн.		390980

Нове будівництво будівлі адміністративно-торгівельного призначення за  
адресою: Київська область, Києво-Святошинський район, с. Білогородка

(найменування об'єкту будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-4**  
**монтаж устаткування зі зведення будівлі адміністративно-торгівельного призначення**  
(найменування робіт та об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість	1266	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	7	тис люд.год
Кошторисна заробітна плата	771	тис.грн.
Середній розряд робіт	2,7	розряд

Складений в поточних цінах станом на " 10 " червня 2024 р.

№ пп	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати				всього	на одиницю
1	УПМП 1-1	Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкту	7,56	24113 12056	9645,111 4822,5553	182293	91146	72917 36459	109 42	821 314
2	УПМП 2-1	Монтаж виробничого устаткування	100м2 загальної площі об'єкту	7,56	113688 56844	45475,072 22737,5359	859479	429739	343792 171896	512 196	3872 1482
		<b>Разом прями витрати , грн.</b>					1041771	520886	416709 208354		4693 1796
		в тому числі вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата					104177 729240				
		<b>Загальновиробничі витрати, разом, грн.</b>		Коеф.			224592				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год		0,079			513				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.		110,1704			42111				
		відрахування на соціальні заходи		0,22			169697				
		решта статей у загальновиробничих витратах, грн.		1,97			12783				
		<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>					<b>1266363</b>				
		Кошторисна трудомісткість, люд-год					7001				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					771351				

Нове будівництво будівлі адміністративно-торгівельного  
призначення за адресою: Київська область, Кірово-  
Святошинський район, с. Білогородка

(найменування об'єкту будівництва)

### Локальний кошторис на пусконалагоджувальні роботи № 2-1-5

будівництва будівлі адміністративно-торгівельного призначення

(найменування об'єкту будівництва)

Кошторисна вартість, тис.грн. 184  
Кошторисна трудомісткість вартість, тис.люд.год. 1,3  
Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 144

Складений в поточних цінах станом на "\_10\_" червня 2024 р.

№ пп	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн	Витрати труда пусконалагоджувального персоналу, люд.год.	
							на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПМП 3-1	Пусконалагоджувальні роботи	100м2 загальної площі об'єкту	3,78	<u>35846,71</u>	135501	323	1221
<b>Разом прями витрати</b>						135501		
в тому числі								
Заробітна плата						135501		
<b>Загальновиробничі витрати, разом, грн.</b>				Коеф.		48682		
у тому числі:								
Трудомісткість у загальновиробничих витратах				0,087		106		
Заробітна плата у загальновиробничих витратах				138,8035		8725		
Відрахування на соціальні заходи				0,22		31730		
Решта статей у загальновиробничих витратах				6,74		8228		
<b>Всього по кошторису</b>						<b><u>184182</u></b>		
Кошторисна трудомісткість						<b>1327</b>		
Кошторисна заробітна плата						<b>144225</b>		

Нове будівництво будівлі адміністративно-торгівельного призначення за адресою: Київська область, Києво-Святошинський район, с. Білогородка

(найменування об'єкту будівництва)

**Об'єктний кошторис № 2 - 1**

будівлі адміністративно-торгівельного призначення

Кошторисна вартість	12621	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	39	тис.л-год
Кошторисна заробітна плата	4198	тис.грн.
Загальний обсяг будівлі	5710	куб.м
Вимірник одиничної вартості	2210	грн/куб.м
Загальна площа об'єкту	756	кв.м
Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкту	<b>16695</b>	грн / кв.м

Складений в поточних цінах станом на "\_10\_" червня 2024 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис.люд-год	Кошторисна заробітна плата тис.грн.	Показники одиничної вартості, грн/кв.м
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	Загальнобудівельні роботи	8602		8602	26	2828	11379
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	255		255	1	63	337
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	861		861	4	391	1138
4	2-1-4	Монтаж устаткування	1266		1266	7	771	1675
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	184		184	1	144	244
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		1453	1453			1922
		<b>Всього по кошторису</b>	<b>11168</b>	<b>1453</b>	<b>12621</b>	<b>39</b>	<b>4198</b>	<b>16695</b>

Нове будівництво будівлі адміністративно-торгівельного призначення за адресою: Київська область, Києво-Святошинський район, с. Білогородка  
(найменування об'єкту будівництва)

**Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 2-1-6**  
Будівництво будівлі адміністративно-торгівельного призначення

Кошторисна вартість 1453,4 тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на "\_10\_" червня 2024 р.

№ пп	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування устаткування, меблів та інвентарю	Кількість	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УПО 1-1	Технологічне устаткування	100м2 загальної площі об'єкту	7,56	31447	237738
2	УПО 2-1	Виробниче устаткування	100м2 загальної площі об'єкту	7,56	140338	1060956,81
3	УПО 3-1	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 загальної площі об'єкту	7,56	11596	87666
4	УПО 4-1	Меблі	100м2 (загальної площі об'єкту)	7,56	2948	22288
		Разом, грн.				1398457
		Транспортні витрати на устаткування (3%)				41954
		Заготівельно-складські витрати (0,9%)				12964
		<b>Всього кошторисна вартість, грн.</b>				<b><u>1453374</u></b>

## Зведений кошторисний розрахунок в сумі

20224 тис.грн.

У тому числі зворотних сум

10 тис.грн.

## Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва

Нове будівництво будівлі адміністративно-торгівельного призначення за адресою: Київська область, Києво-Святошинський район, с. Білогородка

Складений в поточних цінах станом на "\_10\_" червня 2024 р.

№ п/п	Номери кошторисів	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Загальна вартість
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	
1	2	3	4	5	6	7
		<b>Глава 1</b>				
		<b>Підготовка території будівництва</b>				
		Відведення земельної ділянки	0	0	0	0
		Розбивка осей, перенесення в натуру			0	0
		Інженерна підготовка території	106	0	0	106
		<i>Разом по главі 1</i>	106	0	0	106
		<b>Глава 2</b>				
	№ 2-1	<b>Об'єкти основного призначення</b>				
		Багатоповерховий житловий будинок в м. Києві	11168	1453		12621
		<i>Разом по главі 2</i>	11168	1453	0	12621
		<b>Глава 3</b>				
		<b>Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення</b>				
		Адміністративно-побутові приміщення	0,0	0,0		0,0
		Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади)	0,0	0,0		0,0
		Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральники)	0,0	0,0		0,0
		<i>Разом по главі 3</i>	0,0	0,0		0,0
		<b>Глава 4</b>				
		<b>Об'єкти енергетичного господарства</b>				
		Трансформаторна підстанція	0	0		0
		Лінії електропостачання	15	22		37
		<i>Разом по главі 4</i>	18,7	18,7		37
		<b>Глава 5</b>				
		<b>Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</b>				
		Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	12,0	1,6		14
		Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	42,5	5,8		48
		Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	420,3	57,3		478
		Паркінги, автостоянки	873,0	119,0		992
		<i>Разом по главі 5</i>	1347,8	183,8		1532
		<b>Глава 6</b>				
		<b>Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплостачання та газопостачання</b>				
		Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	5,1	4,2		9,24
		Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	8,4	6,8		15,22
		Зовнішні мережі теплостачання, бойлерні, котельні	13,8	11,3		25,1
		Зовнішні мережі газопостачання	0,0	0,0		0,0
		<i>Разом по главі 6</i>	27,3	22,3		49,56
		<b>Глава 7</b>				
		<b>Благоустрій і озеленення території</b>				
		Огорожа території	173,1			173,1
		Озеленення та малі архітектурні форми	10,1			10,1
		Зовнішнє освітлення	6,2			6,2
		Пішохідні доріжки, тротуари	0,0			0,0
		Спортивні та ігрові майданчики	0,0			0,0
		<i>Разом по главі 7</i>	189,3			189
		<i>Разом по главах 1-7</i>	12857,2	1678,2	0,0	14535

<b>Глава 8</b>					
<b>Тимчасові будівлі і споруди</b>					
Зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення		64			64
<b>Разом по главі 8</b>		64			64
<b>Разом по главах 1-8</b>		12921,5	1678	0	14600
<b>Глава 9</b>					
<b>Кошти на інші роботи та витрати</b>					
Зимове подорожчання		0,0			0
Інші витрати				5	5
<b>Разом по главі 9</b>		0		5	5
<b>Разом по главах 1-9</b>		12921,5	1678	5	14605
<b>Глава 10</b>					
<b>Утримання служби замовника</b>					
Утримання служби замовника (включаючи технічний нагляд)				292	292
Витрати замовника з проведення тендерів				29	29
Формування страхового фонду документації				9	9
<b>Разом по главі 10</b>				330	330
<b>Глава 11</b>					
<b>Підготовка експлуатаційних кадрів</b>					
<b>Разом по главі 11</b>				0	0
<b>Глава 12</b>					
<b>Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд</b>					
Вартість проектно-вишукувальних робіт				292	292
Вартість експертизи проектної документації				8	8
Кошти на здійснення авторського нагляду				15	15
<b>Разом по главі 12</b>				300	300
<b>Разом по главах 1-12</b>		12922	1678	635	15234
		0,85	0,11	0,04	1,000
Кошторисний прибуток		876			876
Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій				274	274
Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва		26	3	1	30
Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами		388	50		438
<b>РАЗОМ</b>		14211	1732	910	16853
Податок на додану вартість				3371	3371
<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>		<b>14211</b>	<b>1732</b>	<b>4281</b>	<b>20224</b>
Зворотні суми					10

**Розрахунок техніко-економічних показників**

№	Назва показнику	Одиниці виміру	Обґрунтування	Величина показника
<b>1. Архітектурно-планувальні показники</b>				
1,1	Будівельний об'єм ( $V_{\text{буд}}$ )	м <sup>3</sup>	АР	5710
1,2	Загальна площа ( $S_{\text{заг}}$ )	м <sup>2</sup>	АР	756
1,3	Площа забудови ( $S_{\text{заб}}$ )	м <sup>2</sup>	АР	756
1,4	Об'ємний показник $K_1$		$(V_{\text{буд}})/(S_{\text{заг}})$	7,55
<b>2. Показники вартості</b>				
2,1	Ціна об'єкту станом на 10.06.2024	1000грн	КВ	20224
2,2	Вартість будівельно-монтажних робіт		КВ <sub>БМР</sub>	14211
2,3	В тому числі вартість об'єкту	1000грн	Об'єктний кошторис	12621
2,4	З них загально-будівельні роботи	1000грн	Локальний кошт. 2-1-1	8602
2,5	Вартість 1м <sup>3</sup> об'єму	грн/м <sup>3</sup>	КВ/ $(V_{\text{буд}})$	1507
2,6	Вартість 1м <sup>2</sup> загальної площі	грн	КВ/ $(S_{\text{заг}})$	26751

## 7. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

Консультант \_\_\_\_\_ /Склярів І.О./

Здобувач \_\_\_\_\_ /Навальний Д.І./

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

## 7.1. Статичний розрахунок поперечної рами.

Статичний розрахунок ферми ФМ1. Район будівництва – Білогородка; тип місцевості – III; клас відповідальності будівлі – СС2, коефіцієнт надійності за призначенням  $\gamma_n = 1,1$ ; снігове навантаження –  $1,15 \text{ кН/м}^2$ ; вітрове навантаження –  $0,37 \text{ кН/м}^2$ . Крок ферм - 6 м.

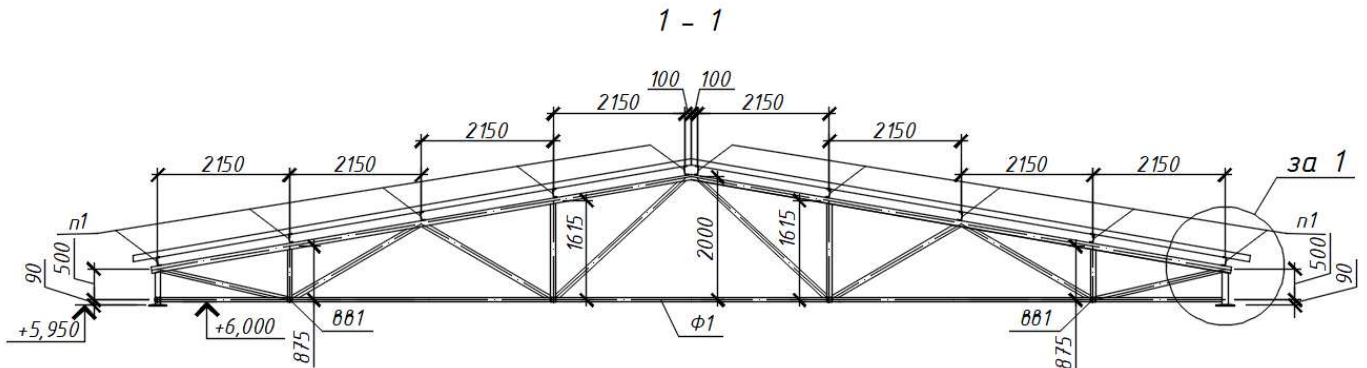


Рис. 2.1 Загальний вигляд ферми

### 7.1.1. Компонування поперечної рами .

Ферма має складну форму (двоскатну) і має розміри: проліт 18 м, опорні стояки 0,5м максимальна висота ферми – в прольоті 2,0м. Крок решітки – 2,15 м

Склад покрівлі показано на рис. 2.2

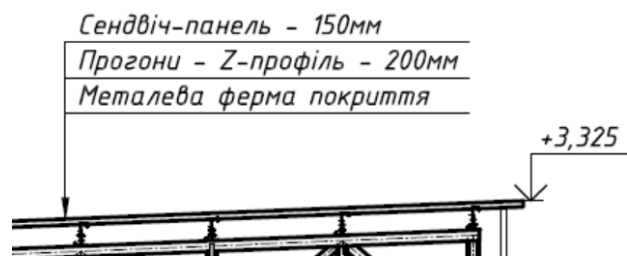


Рис. Склад покрівлі

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

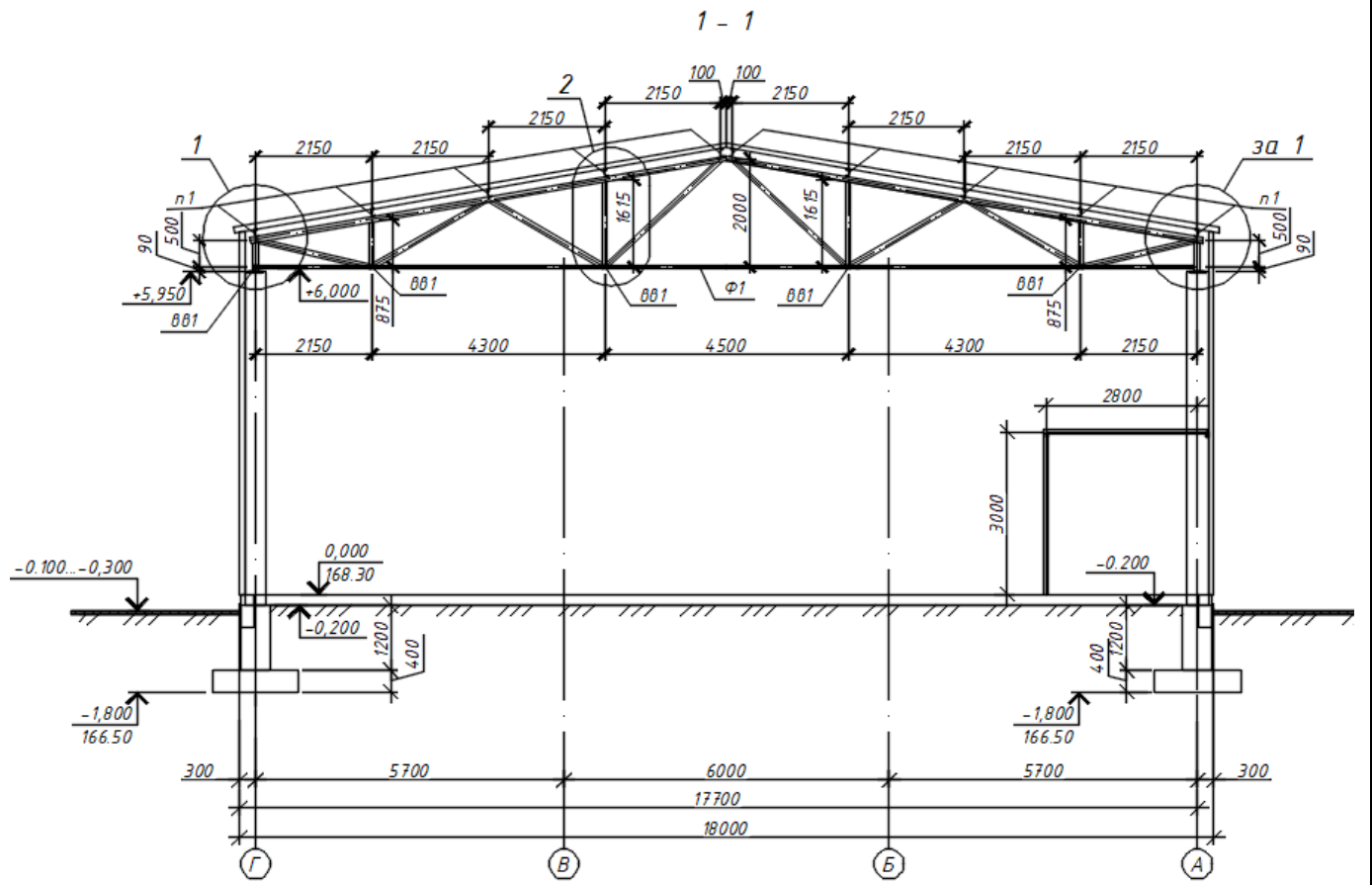


Рис. Компонувальна схема поперечної рами

Зм.	Кіл.	Арк	№ Док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка.

Арк

## 7.1.2. Визначення навантажень на ферму покриття.

### Постійні навантаження.

Навантаження від власної ваги конструкцій покриття на  $1 \text{ м}^2$  наведені в табл. 2.1.

### Збір навантажень від власної ваги конструкцій покриття на $1 \text{ м}^2$

Таблиця 2.1

Вид навантаження на покриття	Характеристичне значення навантаження, $\text{кН/м}^2$	Коефіцієнт надійності $\gamma_{fe}$	Експлуатаційне значення навантаження, $\text{кН/м}^2$	Коефіцієнт надійності $\gamma_{fm}$	Граничне розрахункове значення навантаження, $\text{кН/м}^2$
1	2	3	4	5	6
Сендвіч-панелі 150мм	0,51	1,0	0,51	1,3	0,663
Кровляні ферми	0,4	1,0	0,4	1,05	0,416
Прогони Z200	0,21	1,0	0,21	1,05	0,22
В'язі по покриттю	0,05	1,0	0,05	1,05	0,0525
Вага комунікацій, $g = 40 \text{ кг/м}^2$	0,3924	1,0	0,3924	1,2	0,4709
Всього:					1,82

Так як постійне навантаження прикладено до вузлів (через прогони), то в розрахункову схему задаємо у вигляді зосереджених сил з величиною:

$$q = 2 \cdot 6 \cdot 3 = 36 \text{ кН}$$

### Снігове навантаження.

Граничне розрахункове навантаження на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальної проекції покриття для 4 снігового району при  $T = 100$  років,  $\gamma_{fm} = 1,14$ ,  $S_0 = 1,15 \text{ кН/м}^2$ :

Експлуатаційне розрахункове рівномірно розподілене навантаження на ригелі з урахуванням  $\gamma_n = 1,0$ .

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

Так як постійне навантаження прикладено до вузлів (через прогони), то в розрахункову схему задаємо у вигляді зосереджених сил з величиною:

$$S_0 = 0,87 \cdot 6 \cdot 3 \cdot 1,14 \cdot 1,1 = 19,64 \text{кН}$$

### Вітрове навантаження.

Характеристичне значення вітрового тиску для заданого району будівництва  $0,37 \text{кН/м}^2$ . Тип місцевості – III (міська територія).

Розподілене вітрове навантаження:  $q = W_0 \cdot C_{aer} \cdot C_h \cdot B \cdot \gamma_{fm} \cdot \gamma_n$ ,

де  $S_0$  - характеристичне значення вітрового навантаження для даного регіону будівництва;

$C_{aer}$  – аеродинамічний коефіцієнт;

$C_h$  - коефіцієнт кореляції по висоті;  $B$  – крок рам.

Отже,

- активне до 5м  $q = 0,47 \cdot 0,8 \cdot C_h \cdot 6 \cdot 1 \cdot 1,1 = 0,37 \cdot 0,8 \cdot 0,2 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 1,1 = 0,496$
- пасивне до 5м  $q = 0,47 \cdot 0,6 \cdot C_h \cdot 6 \cdot 1 \cdot 1,1 = 0,37 \cdot 0,6 \cdot 0,2 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 1,1 = 0,372$
- активне до 5,6м  $q = 0,47 \cdot 0,8 \cdot C_h \cdot 6 \cdot 1 \cdot 1,1 = 0,37 \cdot 0,8 \cdot 0,3 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 1,1 = 0,745$
- пасивне до 5,6м  $q = 0,47 \cdot 0,6 \cdot C_h \cdot 6 \cdot 1 \cdot 1,1 = 0,37 \cdot 0,6 \cdot 0,3 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 1,1 = 0,558$

Розрахунок елементів каркасу будівлі проводимо за допомогою програмного комплексу ЛІРА САПР 2019.

### 2.1.3. Визначення зусиль в перерізах ферми.

Визначення зусиль в перерізах поперечної рами виконуємо за допомогою проектно-обчислювального комплексу "Ліра САПР-2016".

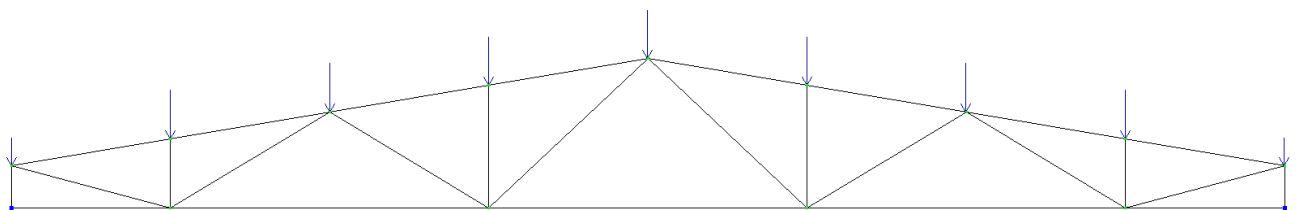


Рис. Розрахункова схема

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

# Епюри розрахункових зусиль Q, M, N

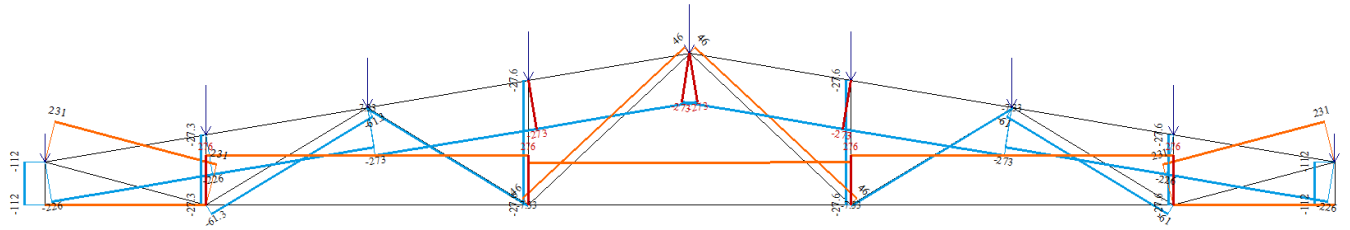


Рис. Епюра поздовжніх сил N, т

Визначення зусиль в стержнях кроквяної ферми виконуємо за допомогою проектно-обчислювального комплексу "Ліра САПР-2016". Значення наведено на рис 2.8.

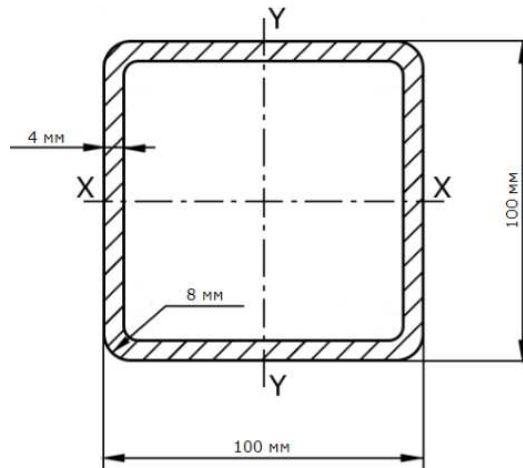
						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		





За сортаментом приймаємо переріз з труби 100x100x4,  $A = 14,95 \text{ см}^2$ ,

$$i_x = i_y = 3,96 \text{ см.}$$



Найменування	H, мм	T, мм	R, мм	A, см <sup>2</sup>	Wt, кг/м	I, см <sup>4</sup>	J, см <sup>4</sup>	S, см <sup>3</sup>	Sf, см <sup>3</sup>	Z, см <sup>3</sup>	Cw, см <sup>6</sup>	Au, см <sup>2</sup>	Перим, см
100 x 4	100	4	4	14.95	11.73	225.1	363	26.64	19.2	53.29	2.805	6.498	38.62

Перевіряємо гнучкість:

$$\lambda_x = \lambda_y = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{215}{3,89} = 56 < \lambda_{lim} = 120;$$

тобто гнучкість забезпечена.

$$\bar{\lambda}_{xm} = \frac{l_{ef,x}}{i_x} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{215}{3,89} \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 1,89$$

Згідно з табл. знаходимо  $\phi = 0,877$ .

Перевіряємо стійкість:

$$\frac{N_{max}}{\phi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{245,8}{0,877 \cdot 14,95 \cdot 24 \cdot 0,95} = 0,82 < 1$$

Стійкість забезпечена, тому приймаємо переріз з труби 100x100x4

Розкоси стиснуті

2)  $N_{max} = -65.7 \text{ кН}$ . Попередньо задаємося  $\phi = 0,7$ . Потрібна площа перерізу при  $\gamma_c = 0,95$  становить:

$$A = \frac{N_{max}}{\phi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{65,7}{0,7 \cdot 24 \cdot 0,95} = 4,11 \text{ см}^2.$$

За сортаментом приймаємо переріз з труби 80x80x4,  $A = 11,75 \text{ см}^2$ ,  
 $i_x = i_y = 3,07 \text{ см}$ .

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		



$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{990}{3,07} = 322 < \lambda_{lim} = 400,$$

Так як гнучкість наближається до максимальної – збільшимо переріз до труби 100x100x4, тоді

Перевіряємо гнучкість:

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{990}{3,96} = 250 < \lambda_{lim} = 400$$

тобто гнучкість забезпечена.

Перевіряємо міцність:

$$\frac{N_{max}}{A \cdot R_y} = \frac{243.36}{14,95 \cdot 24} = 0,7 < 1 \text{ тобто міцність забезпечена.}$$

### Розкоси розтягнуті

1) Розтягнуті розкоси Розрахункове зусилля  $N = 96,5$  кН. Потрібна площа перерізу при  $\gamma_c = 0,95$  становить:

$$A = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{96,5}{24 \cdot 0,95} = 4,23 \text{ см}^2.$$

За сортаментом приймаємо переріз з труби 80x4,  $A = 11,75 \text{ см}^2$ ,  $i_x = i_y = 3,07 \text{ см}$ .

Перевіряємо гнучкість:

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{151}{3,07} = 49 < \lambda_{lim} = 400; \text{ тобто гнучкість забезпечена.}$$

Перевіряємо міцність:

$$\frac{N}{A} = \frac{96,5}{11,75 \cdot 24} = 0,35 < 1 \text{ тобто міцність забезпечена.}$$

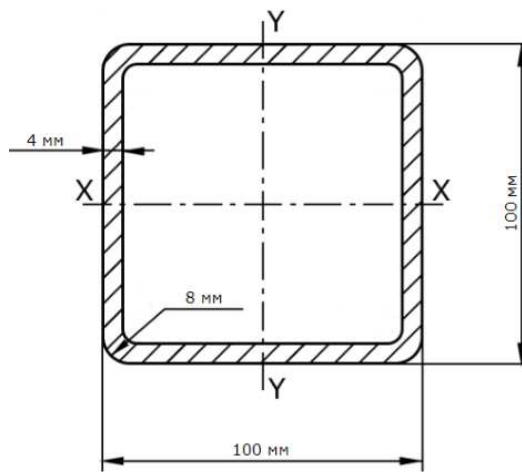
Стиснуті розкоси (опорні). Розрахункове зусилля  $N = -121$  кН.

Попередньо задаємося  $\phi = 0,7$ . Потрібна площа перерізу при  $\gamma_c = 0,8$  становить:

$$A = \frac{N_{max}}{\phi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{121}{0,7 \cdot 24 \cdot 0,95} = 8 \text{ см}^2.$$

За сортаментом приймаємо переріз з труби 100x100x4,  $A = 14,95 \text{ см}^2$ ,  $i_x = i_y = 3,96 \text{ см}$ .

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		



Найменування	H, мм	T, мм	R, мм	A, см <sup>2</sup>	Wt, кг/м	I, см <sup>4</sup>	J, см <sup>4</sup>	S, см <sup>3</sup>	Sf, см <sup>3</sup>	Z, см <sup>3</sup>	Cw, см <sup>6</sup>	Au, см <sup>2</sup>	Перим, см
100 x 4	100	4	4	14.95	11.73	225.1	363	26.64	19.2	53.29	2.805	6.498	38.62

Перевіряємо гнучкість:

$$\lambda_x = \lambda_y = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{150}{3,96} = 40 < \lambda_{lim} = 120;$$

тобто гнучкість забезпечена.

$$\bar{\lambda}_{xM} = \frac{l_{ef,x}}{i_x} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{150}{3,96} \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 1,36$$

Згідно з табл. знаходимо  $\phi = 0,877$ .

Перевіряємо стійкість:

$$\frac{N_{max}}{\phi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{121}{0,938 \cdot 14,95 \cdot 24 \cdot 0,95} = 0,38 < 1$$

Стійкість забезпечена, тому приймаємо переріз з труби 100x100x4

Конструктивно приймаємо цей переріз і для решти опорних розкосів.

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

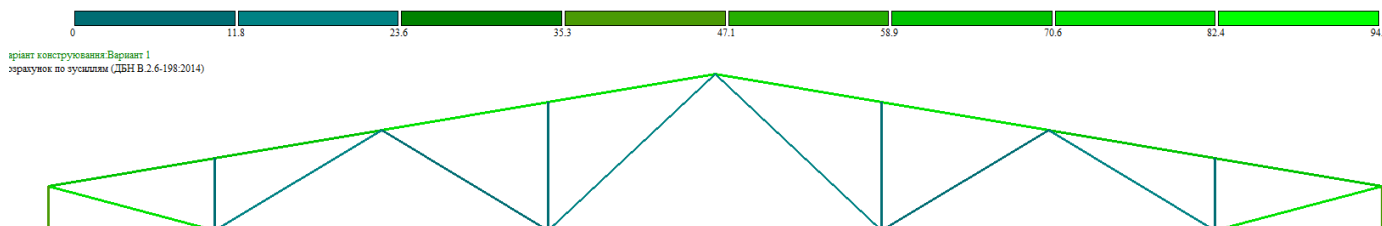
### 7.3. Підбір перерізів елементів ферми з труб

Таблиця 3

Специфікація сталі на металеву ферму Ф1:

Марка Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Маса од., кг	Загальна маса, кг
1	ДСТУ 8940:2019	Тр. 100x100x4, l=8938	2	107.7	215.4
2	ДСТУ 8940:2019	Тр. 100x100x4, l=538	2	6.48	13.0
3	ДСТУ 8940:2019	Тр. 80x80x4, l=8650	2	82.52	165.0
4	ДСТУ 8940:2019	Тр. 80x80x4, l=2792	2	26.64	53.3
5	ДСТУ 8940:2019	Тр. 80x80x4, l=1528	2	14.58	29.2
6	ДСТУ 8940:2019	Тр. 80x80x4, l=2290	4	21.85	87.4
7	ДСТУ 8940:2019	Тр. 80x80x4, l=787	2	7.51	15.0
8	ДСТУ 8940:2019	Тр. 80x80x4, l=1934	2	18.45	36.9
9	ДСТУ 8540:2015	Листова сталь 200x200x10 мм	2	3.14	6.3
10	ДСТУ 8540:2015	Листова сталь 150x60x6 мм	4	0.42	1.7
11	ДСТУ 8540:2015	Листова сталь 95x95x6 мм	2	0.42	0.8
		Наплавлений метал, 1%			6.2
	Усього				630.2

Для додаткової перевірки виконаємо розрахунок в ЛІРА САПР - автоматичний підбір.



Розрахунок ферми покриття за 2 групою граничних станів виконаємо за допомогою ЛІРА САПР

Згідно п.5.1 ДСТУ Б В.1.2-3:2006 максимальний вертикальний прогин складає конструкцій покриття прольотом до 24 м складає  $f_u = l/250$ .

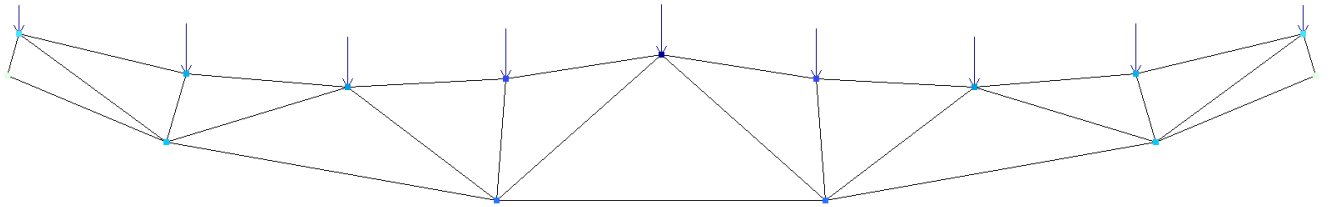
Проліт ферми складає 18 м.

Фактичний прогин балок:

$$f = 21,8 \text{ мм} < f_u = l/250 = 1800/250 = 72 \text{ мм.}$$

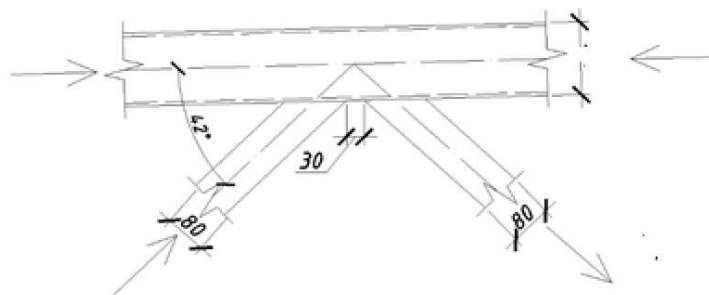
Прогини балок перекриття не перевищують допустимих значень.

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		



#### 7.4. Розрахунок вузлів ферми Фм1.

**Типовий вузол.** Для зварювання застосовується зварний дріт марки Св-08ГА, для якого розрахунковий опір за металом шва  $R_{wf} = 200$  МПа, розрахунковий опір за металом межі сплавлення  $R_{wz} = 0,45 \cdot R_{un} = 0,45 \cdot 410 = 184,5$  МПа, зварювання напівавтоматичне,  $\beta_f = 0,9$ ,  $\beta_z = 1,05$ ,  $\gamma_{wf} = \gamma_{wz} = 1,0$ . Умова  $R_{wz} = 184,5$  МПа  $< R_{wf} = 200$  МПа  $< R_{wz} \cdot \beta_z / \beta_f = 184,5 \cdot 1,05 / 0,9 = 215,25$  МПа виконується. Через те, що  $R_{wf} \cdot \beta_f \cdot \gamma_{wf} = 200 \cdot 0,9 \cdot 1,0 = 180$  МПа  $< R_{wz} \cdot \beta_z \cdot \gamma_{wz} = 184,5 \cdot 1,05 \cdot 1,0 = 193,73$  МПа, розрахунок далі ведемо за  $R_{wf}$ .



Верхній вузол ферми

Перевірка на продавлення (виривання) ділянки стінки пояса в місці контакту з розкосами виконується за формулою:

$$N + \frac{1,5|M|}{d} \leq \frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 (b + c + \sqrt{2Df})}{(0,4 + 1,8 \frac{c}{b}) f \cdot \sin \alpha}$$

$$M = 0; \gamma_c = 1; \gamma_d = 1; \gamma_D = 1, \text{ при } \frac{N}{A \cdot R_y} = \frac{115,1}{14,36 \cdot 33,5} = 0,23 < 0,5$$

$$c = 50 \text{ мм}; b = \frac{d}{\sin \alpha} = \frac{80}{0,7} = 115 \text{ мм}; f = \frac{D - d}{2} = \frac{120 - 80}{2} = 20 \text{ мм}$$

Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата

Пояснювальна записка.

Арк

$$115,1 \leq \frac{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 33,5 \cdot 0,6^2 (11,5 + 5,0 + \sqrt{2 \cdot 12,0 \cdot 2,0})}{(0,4 + 1,8 \frac{5,0}{11,5}) \cdot 2 \cdot 0,7} = 171,27$$

Визначаємо довжину шва приєднання фланця до верхнього поясу ферми за формулою:

$$l_w = \frac{N}{n \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c} + 1 \text{ см};$$

При  $k_f = 4$  мм

$$l_w = \frac{451,9}{1 \cdot 0,9 \cdot 0,4 \cdot 20 \cdot 1,0 \cdot 1,0} + 1 \text{ см} = 43 \text{ см.}$$

Приймаємо  $l_w = 43$  см.

Умова  $l_w = 43 \text{ см} < 85 \cdot \beta_f \cdot k_f = 85 \cdot 0,9 \cdot 0,6 = 45,9$  см виконується.

Перевіряємо міцність шва:

$$\tau_w = \frac{N}{n \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot l_w} = \frac{451,9}{1 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 43} = 19,6 \text{ кН/см}^2 < R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c = 20 \cdot 1,0 \times$$

$\times 1,0 = 20 \text{ кН/см}^2$ , тобто міцність шва забезпечена.

Визначимо необхідно максимальну довжину зварних швів, що кріплять розкоси до поясів ферми на найбільше зусилля  $N=134,9$ кН

$$l_w = \frac{N}{n \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c} + 1 \text{ см};$$

При  $k_f = 6$  мм

$$l_w = \frac{134,9}{1 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 20 \cdot 1,0 \cdot 1,0} + 1 \text{ см} = 14 \text{ см.}$$

Якщо проварити розкоси по периметру, то довжина шва, що сприймає зусилля становить 16см.

Приймаємо  $l_w = 16$  см.

Умова  $l_w = 16 \text{ см} < 85 \cdot \beta_f \cdot k_f = 85 \cdot 0,9 \cdot 0,6 = 45,9$  см виконується.

Перевіряємо міцність шва:

$$\tau_w = \frac{N}{n \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot l_w} = \frac{134,9}{1 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 16} = 15,16 \text{ кН/см}^2 < R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c = 20 \cdot 1,0 \times$$

$\times 1,0 = 20 \text{ кН/см}^2$ , тобто міцність шва забезпечена.

						Пояснювальна записка.	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		

## Список використаної літератури

1. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».
2. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
3. ДБН В.1.2-14:2018 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд».
4. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 «Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва».
5. ДБН В.2.2-28:2010 «Будинки адміністративного та побутового призначення»
6. ДБН А.2.2-3-2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво»
7. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України (01 березня 2018 року N 46).
8. Закон України «Про Державний бюджет України на 2018 рік» від 07.12.2017 р. № 2246-VIII.
9. ДБН В.2.2-23:2009 «Підприємства торгівлі».
10. ДБН В.2.2-17: 2006 «Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення».
11. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи».
12. ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і преміщення».
13. Є. Г. Стоянов, Н. О. Псурцева; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 105 с.
14. Методичні вказівки до виконання курсового проекту "Покриття будівлі по сталевих фермах": П48 / Уклад.: В.О. Володимирський, Т.О. Ключніченко, Д.В. Михайловський, Ю.Ю. Зубарь – К.: КНУБА, 2006. – 39 с.
15. Пермяков В.О., Нілов О.О., Шимановський О.В., Белов І.Д., Лавріненко Л.І., Володимирський В.О. Металеві конструкції: Підручник / Під загальною редакцією В.О. Пермякова та О.В. Шимановського. – К.: Видавництво "Сталь", 2008. – 812 с., рис. 374, табл. 126.
16. ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції»
17. Серія 1.460.3-14. Стальные конструкции покрытий производственных зданий пролетами 18, 24 и 30 м с применением замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения типа "Молодечно". Чертежи КМ.

						<b>Пояснювальна записка</b>	<b>Арк</b>
<b>Зм.</b>	<b>Кіл.</b>	<b>Арк</b>	<b>№Док</b>	<b>Підпис</b>	<b>Дата</b>		

18. ДБН В.2.1-10-2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення . – К.: Мінрегіонбуд України, 2018 - 36с. – Чинні від 01.01.2019.
19. ДБН В.2.1-10:2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування – Мінрегіонбуд України – Київ, 2009
20. Горбунов-Посадов М.И., Маликова Т.А., Соломин В.И. Расчёт конструкций на упругом основании. – М.: Стройиздат, 1984.
21. ДБН А.2.1-1-2014. Інженерні вишукування для будівництва – Мінрегіонбуд України – Київ, 2014
22. Перельмутер А. В., Сливкер В. И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа / А. В. Перельмутер, В. И. Сливкер. – К. : Сталь, 2002. – 600 с.
23. Бойко І.П. Основи і фундаменти: Методичні вказівки до виконання курсової роботи / Уклад. І.П.Бойко, А.О.Олійник, А.М.Ращенко та ін. - К.: КНУБА, 2007. -92с.
24. Корнієнко М.В. Основи і фундаменти. Навчальний посібник. - К.: КНУБА. 2003. - 110с.
25. ДБН А.3.1-5-96. Організація будівельного виробництва. – Київ: Укранархбудінформ, 1996. – 53 с.
26. ДБН Д.2.2-9-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. – Київ, 2000 р.
27. Сборник Е1. Внутростроечные транспортные работы / Гос-строй СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 40 с.
28. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
29. Сборник Е5. Монтаж металлических конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М.: Прейс-курантиздат, 1987. – 32 с.
30. Технология и организация строительного производства: Учеб. для техникумов / Н.Н. Данилов, С.Н. Булгаков, М.П. Зимин; Под ред. Н.Н. Данилова. – М.: Стройиздат, 1998. – 752 с.: ил.
31. Технология строительного производства / Под ред. О.О. Литвинова, Ю.И.

						Пояснювальна записка	Арк
Зм.	Кіл.	Арк	№Док	Підпис	Дата		