

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет

Кафедра металевих та дерев'яних конструкцій

(повна назва випускової кафедри)

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Завідувач кафедри

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

на тему:

Будівництво ремонтної майстерні для 75 тракторів в м.Харків

Галузь знань:

19 Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 Будівництво та цивільна  
інженерія

Освітньо-професійна програма:

«Промислове і цивільне  
будівництво»

IV курс, група ПЦБ-47

Здобувач:

Заїцький Д.А

(прізвище та ініціали)

Керівник

Склярова Т.С

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Колякова В.М

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: будівельний

Кафедра: Металевих та 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

\_\_\_\_\_  
д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
“12” травня 2023 року

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

Здобувач(ка) Заїцький Денис Анатолійович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи “Будівництво ремонтної майстерні для 75 тракторів в м.Харків”

керівник роботи асистент кафедри, Склярова Тетяна Сергіївна  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “\_\_” \_\_\_\_\_ 2023 року № \_\_\_\_

2. Термін подання роботи здобувачем 12 червня 2023 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	Чирва Т.Л		
БК	Склярова Т.С		
ОіФ	Кривенко О.А		
ТБ і ОргБ	Уманець І.М		
ОПтаНС	Негрій Т.О		
ЕБ	Рубцова О.С		
СЧ	Склярова Т.С		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 12 травня 2023 року \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач(ка) \_\_\_\_\_  
(підпис)

Заїцький Д.А.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Склярова Т.С  
(прізвище та ініціали)

# ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ.....	4
1.1 Загальні дані.....	5
1.2 Об'ємно планувальні рішення .....	5
1.3 Благоустрій території.....	6
1.4. Конструктивні рішення. ....	7
1.5 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення.....	10
1.6 Інженерне обладнання .....	10
1.7 Техніко-економічні показники .....	11
1.8 Теплотехнічний розрахунок .....	11
2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ.....	13
2.1 Загальні дані.....	14
2.2 Збір навантаження.....	14
2.3 Статичний розрахунок елементів каркасу.....	20
2.4 Підбір поперечних перерізів каркасу.....	22
4. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ .....	32
3.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика. ....	33
3.2. Визначення глибини закладання фундаментів. ....	34
3.3. Розрахунок монолітного стрічкового фундаменту під цегляні стіни.....	35
3.4. Розрахунок фундаменту неглибокого закладання під колону .....	38
3.5. Розрахунок фундаменту за деформаціями .....	47
4. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА .....	49
4.1 Вихідні дані.....	50
4.2 Технологічна карта на монтаж стінових сендвіч панелей.....	51
4.3. Календарний план. ....	62
5. ОХОРОНА ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	69
5.1. Аналіз потенційних, небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що виникають під час будівництва .....	70

<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> <b>Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”</b>				
Ізм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата
Розробив:	Заїцький Д.А.			
Керівник:	Склярєва Т.С			
Зав.кафедри:	Білик С.І			
Будівництво ремонтної майстерні на 75 тракторів в м.Харків				
		Літ.	Аркуш	Аркушів
		1	102	
<b>КНУБА</b> <b>Кафедра МДК</b>				

5.2 Заходи профілактики виявлених шкідливих і небезпечних виробничих факторів, що передбачені в дипломному проекті.....	72
6. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА .....	76
6.1. Кошторисний розрахунок. ....	79
6.2. Розрахунок техніко-економічних показників .....	89
7. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	90
7.1. Розрахунок бази колони .....	91
7.2. Розрахунок зварних швів ферми .....	92
7.3. Розрахунок кількості «сухариків».....	92
7.4. Розрахунок вузлів зі зміною перерізів поясів (заводські стики).....	93
7.5. Розрахунок монтажного стика.....	96
7.6. Розрахунок опорного вузла.....	99
8.Висновки .....	100
9. Список використаної літератури .....	101

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Вступ

У сучасному світі будівництво та експлуатація промислових об'єктів має велике значення для розвитку економіки та підтримки інфраструктури країни. Промислове будівництво включає в себе широкий спектр діяльності, починаючи від спорудження заводів і фабрик до обслуговування і ремонту технічного обладнання.

Будівництво з металевих конструкцій є досить актуальним, оскільки це дозволяє будувати швидко, ефективно та з економією коштів.

Основні переваги металевих конструкцій полягають в їх міцності та довговічності, що дозволяє створювати будівлі, які можуть витримувати великі навантаження та протистояти різним небезпекам, таким як пожежі, землетруси, шторми та інші стихійні лиха. Також вони легко піддаються обробці та монтажу, що дозволяє швидко збудувати будівлю.

Крім того, металеві конструкції можуть бути виготовлені на заводах та доставлені на будівельний майданчик, що знижує вартість та час будівництва. Метал є екологічно чистим матеріалом, що може бути переробленим та використаним знову, що дозволяє зменшити відходи та забезпечити більш стійке до навколишнього середовища будівництво.

У зв'язку з цим, будівництво з металевих конструкцій залишається дуже актуальним та дозволяє забезпечити якісне та міцне будівництво з ефективними витратами.

Економічні умови в Україні викликали необхідність переходу до індивідуального проектування металоконструкцій, обумовлене розширенням обсягів інвестицій, децентралізацією фінансування, суттєвим збільшенням фактору економії матеріальних та фінансових ресурсів, в тому числі експлуатаційних витрат, зростаючою конкуренцією між виробниками та підвищенням ролі замовників, активного імпорту закордонної продукції на ринок України.

Ця кваліфікаційна робота присвячена розробці будівництва ремонтної майстерні для 75 тракторів в м.Харків. Трактори є невід'ємною складовою сільськогосподарського виробництва та грають важливу роль у забезпеченні продуктивності галузі. Проте, для забезпечення ефективного функціонування та тривалого терміну експлуатації тракторів, важливо мати відповідну інфраструктуру для їх обслуговування та ремонту.

Метою цього проекту є створення сучасної ремонтної майстерні, яка забезпечить надійне та якісне обслуговування та ремонт тракторів. Під час реалізації проекту будуть враховані сучасні технології та найновіші розробки у галузі будівництва та обслуговування промислових об'єктів. Також буде звернуто особливу увагу на вибір надійних та енергоефективних матеріалів та обладнання, що сприятиме економії ресурсів та зниженню впливу на навколишнє середовище.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"	3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Консультант \_\_\_\_\_/Чирва Т.Л./

Здобувач \_\_\_\_/Заїцький Д.А./

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

## 1.1 Загальні дані

### 1.1.1 Район будівництва

Запроектовану будівлю планується будувати в м.Харків.

Температурна зона – I, кількість градусо-днів опалювального періоду > 3501. Вологісний режим приміщень – нормальний. Район за характеристичним значенням ваги снігового покриву -V, за характеристичним значенням вітрового тиску – II.



Рис.1.1 Температурні зони України.

### 1.1.2. Загальна характеристика будівлі

Будівля відноситься до класу, прийнята ступінь вогнестійкості – IIIа, довговічність огорожувальних і несучих конструкцій – II, категорія вибухопожежної небезпеки – Д.

## 1.2 Об'ємно планувальні рішення

Ремонтна майстерня відноситься до промислових будівель - це будівлі, спеціального призначена для виробничих або промислових цілей. Вона може бути використана для виробництва товарів, зберігання сировини або готової продукції, проведення ремонтних або технічних робіт, а також для інших виробничих операцій. Вони зазвичай мають спеціальне обладнання, системи безпеки, вентиляцію, освітлення та інфраструктуру, які відповідають потребам певного виробництва або процесу. Вони можуть бути будівлями з одним поверхом або багатоповерховими комплексами з різними секціями.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"	5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основне призначення тракторної майстерні полягає в забезпеченні технічного обслуговування, діагностики, ремонту та модернізації тракторів, комбайнів, сільськогосподарських причепів, інших сільськогосподарських машин та обладнання. Тракторні майстерні зазвичай обладнані спеціалізованими інструментами, механізмами, підйомними пристроями та обладнанням, необхідним для виконання ремонтних робіт.

Конструкція будівлі – прямокутна, розміри в осях 60м x 24.21м, крок колон 6м, висота від підлоги до несучих конструкцій покриття - 7.2м та 4.2м. Будівля одноповерхова, ліхтарі відсутні.

В будівлі запроектовано підйомно-транспортне обладнання у вигляді підвісного крану. Він діє в межах ремонтно-монтажної ділянки по осях А-Г та має вантажопідйомність 3.2т.

Ремонтна майстерська розділена на певні ділянки, в яких відбувається певний процес ремонту обладнання тракторів: ремонтно-монтажна ділянка, ковальсько-зварювальна ділянка, ділянка обкатки та регулювання двигунів, слюсарно-механічна ділянка, шпалерна ділянка, ділянка перевірки та регулювання автотракторного електрообладнання, ділянка ремонту та заряджання акумуляторів, ділянка перевірки та регулювання паливної апаратури та гідросистем, ділянка діагностики та тех.обслуговування. Також передбачено допоміжні приміщення: інструментально-роздавальна комора, венткамера, тамбур-шлюз.

табл.1.2.1 Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>	Кат. приміщення
1	Ремонтно-монтажна ділянка	1075.14	
2	Ковальсько-зварювальна ділянка	69.66	
3	Ділянка обкатки та регулювання двигунів	34.40	
4	Слюсарно-механічна ділянка	52.11	
5	Шпалерна ділянка	16.07	
6	Ділянка перевірки та регулювання автотракторного електрообладнання	16.07	
7	Ділянка ремонту та заряджання акумуляторів	16.07	
8	Ділянка перевірки та регулювання паливної апаратури та гідросистем	29.11	
9	Інструментально-роздавальна комора	16.07	
10	Венткамера	10.67	
11	Ділянка діагностики та тех.обслуговування	69.66	
12	Тамбур-шлюз	3.72	

### 1.3 Благоустрій території

Для будівництва “Ремонтна майстерня на 75 тракторів ” в місті Харків була відведена прямокутна ділянка розмірами 220x170м.

Рельєф місцевості спокійний з незначним схилом в північно-західному напрямку.

План благоустрою розроблено відповідно з вимогами ДБН Б.2.2-12:2019 “Планування і забудова території”

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	Арк. <b>6</b>
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Крім будинку, що проектується на відведеній ділянці знаходяться: площадка для відпочинку, склади, трансформаторна підстанція, гараж, адміністративний корпус, автостоянки.

Орієнтація будинку широтна.

Для під'їзду машин до будівлі передбачена заасфальтована дорога шириною 3,5м і радіус заручення 8м. Відстань від будівлі до дороги 66.5м. Навколо будівлі забезпечено проїзд пожежних машин по асфальту шириною 20м і більше.

Благоустрій території включає улаштування відкритих майданчиків:

- відпочинку площею 110м<sup>2</sup>
- майданчик для стоянки автомобілів – 146.7м<sup>2</sup>

До майданчиків проектується стежки з твердим покриттям шириною 1.5м.

З метою створення благоприємних санітарно-гігієнічних умов проживання населення та охорони оточуючого середовища. Територія ділянки не зайнята будівлями та спорудами озеленяється листяними деревами, квітниками та газонами багатолітніх трав.

#### **1.4. Конструктивні рішення.**

Конструктивна схема будівлі змішана. Ремонтно-монтажна ділянка в осях А-Г являє собою просторовий сталевий рамно-в'язевий каркас з несучими колонами та фермами. Просторова жорсткість та геометрична незмінність каркасу забезпечується жорстким з'єднанням колон з фундаментами, основними фермами в одному напрямку та системою розпірок та в'язей в іншому.

Інша частина будівлі в осях Д-Е – безкаркасна з поздовжніми несучими стінами. Просторова жорсткість забезпечується влаштуванням внутрішніх стін. Між собою стіни з'єднуються перев'зуванням швів кладки та дисками плит покриттів, які зв'язують стіни між собою. Панелі анкеряться сталевими анкерами, шви між панелями замоноличуються цементно-піщаним розчином.

##### 1.4.1. Фундаменти

Під колони запроектовано стовпчасті фундаменти з бетону класу С25/30 та арматури класу А400С. Більш детально про фундаменти описано в розділі 3 (Основи і фундаменти).

Під цегляні стіни запроектовано фундаменти із збірних блоків та подушок.

##### 1.4.2 Колони

Колони виконані з прокатного двотвравого профілю.

##### 1.4.3. Зовнішні та внутрішні стіни

Зовнішнє огородження ремонтно-монтажної ділянки в осях А-Г виконано з сендвіч панелей товщиною 80 мм.

До несучих колон сендвіч панелі кріпляться за допомогою металевих деталей.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В іншій частині з силікатної цегли М150 товщиною 380мм. на цементно-піщаному розчині. Стіни армуються кожні 4 ряди сіткою Вр-1 35х35х4 мм. Також передбачено додаткове армування першого ряду та підвіконного.

Віконні та дверні прорізи в стінах перекриваються збірними залізобетонними брусковими перемичками.

Конструктивне рішення та кількість перемичок підбираються в залежності від статичної роботи стіни. Використовуються брускові перемички перерізом 140х120мм – не несучі та несучі – 220х120мм.

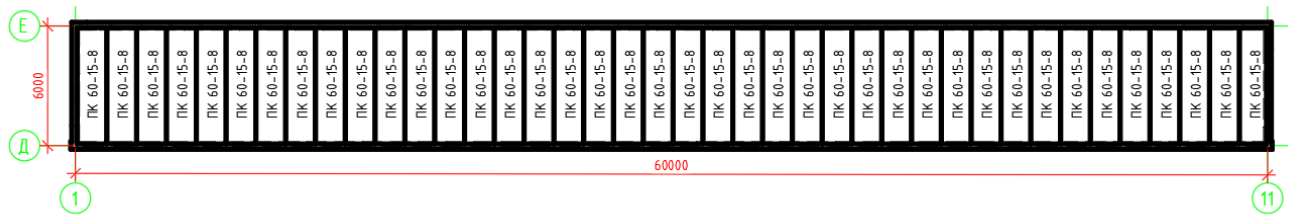
Внутрішні стіни самонесучі, з цегли товщиною 250 мм.

#### 1.4.4. Покриття

В осях А-Г запроєктовано покриття з ферм прольотом 18м з прокатних кутиків.

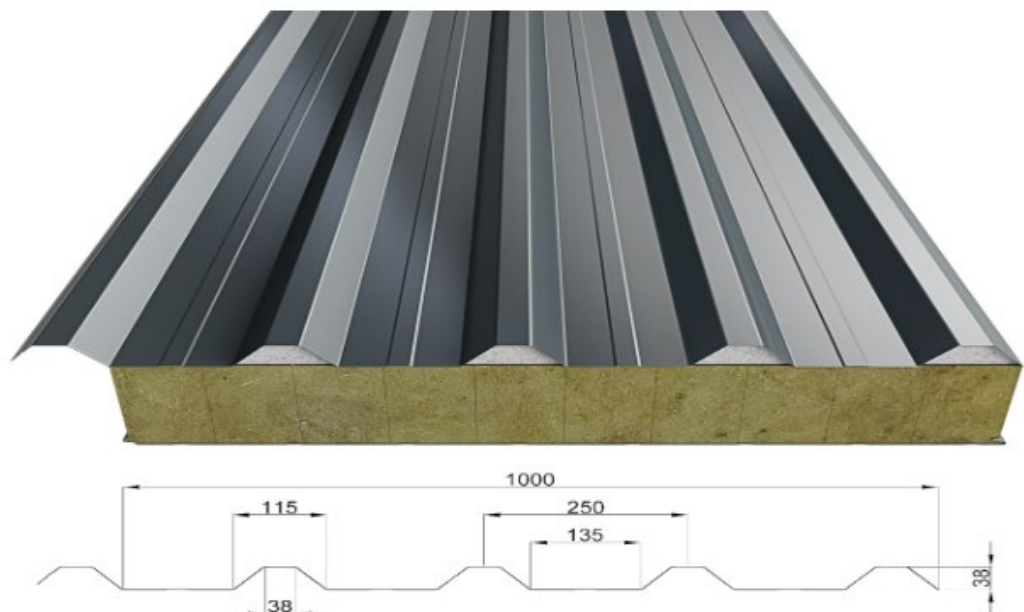
В осях Д-Е по цегляним стінам прийнято з багатопустотних плит товщиною 220мм.

Схема влаштування плит покриття



#### 1.4.5. Покрівля

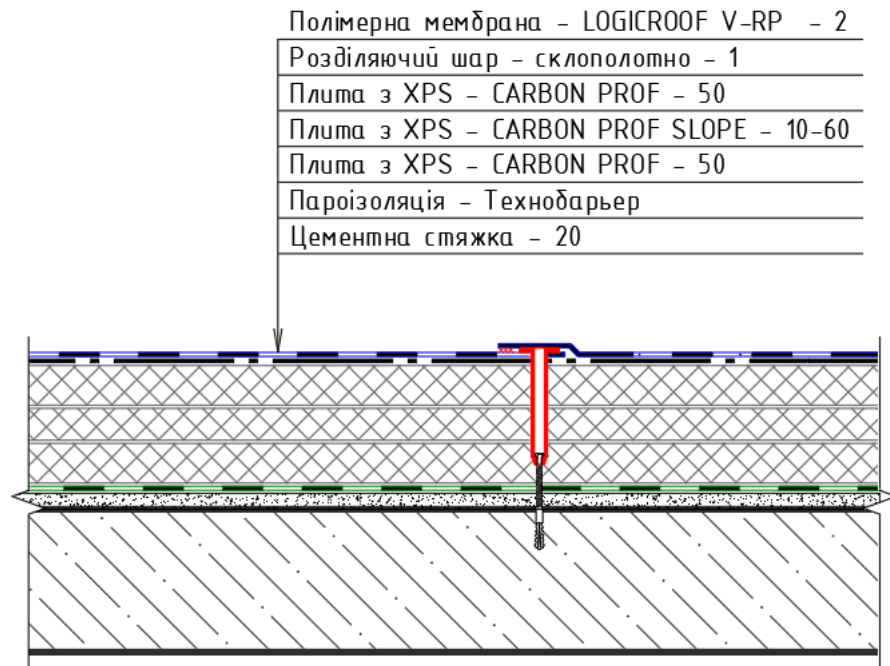
Над ремонтно-монтажною ділянкою (осі А-Г) влаштовано покрівельні сендвіч панелі ІNTECO МВ товщиною 80мм, які вкладаються на прогони по металевій фермі. Ухил покрівлі 7.8%



В іншій частині будівлі в осях Д-Е запроєктовано суміщену покрівлю ТН-ПОКРІВЛЯ Проф. Покрівельна плита запроєктована без похилу, похил

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечується клиноподібною ізоляцією ТЕХНОКОЛЬ CARBON PROF SLOPE. Видалення осадків з покриття ведеться через лійки водовідведення, які запроектовані через парапетні плити.



#### 1.4.6. Заповнення прорізів

Конструкція вікон:

Вікна металопластикові, термостійке скло – двокамерний скопакет з енергозберігаючим покриттям та використання скла типу триплекс;

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

Двері дерев'яні виготовляють за ГОСТ 24698-81 та ГОСТ 14624 – 84.

Ворота підйомні секційні.

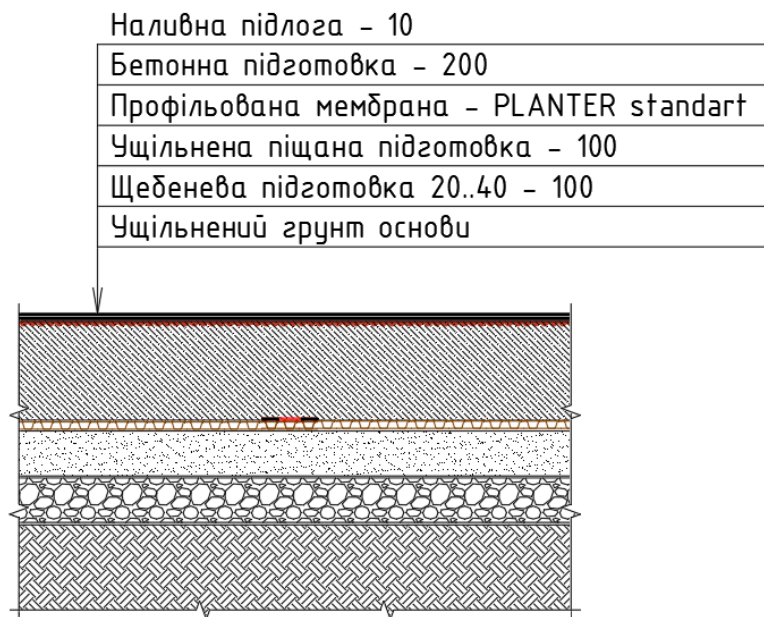
#### Специфікація елементів заповнення прорізів

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса од.кг	Примітка
Вікна					
ВП1	Індивідуального виготовлення	Розмірами 1800x1600мм	18		
ВП2	Індивідуального виготовлення	Розмірами 3000x3000мм	13		
Двері					
Д1	Серія 1.1365 - 19	ДН21-15АП	2	26,3	
Д2	Серія 2.435-6	ДПІ6	10		1500x2100
Д3	Серія 2.435-6	ДП5	2		1000x2100
Ворота					
В1	RYTERNA TLP	Розмірами 3500x3500мм	3		

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА					Арк.
Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”					9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

#### 1.4.7. Підлоги

По всій будівлі запроектовано наливну підлогу по ґрунту



Площа підлоги – 1386.77 м<sup>2</sup>.

#### 1.4.8. Система водовідведення з покриття

Водовідведення зовнішнє організоване.

Водоприймальні лійки розтавляються по кутах будівлі.

Водостічні зовнішні труби з'єднуються з водоприймальними лійками. Труби до карнизу та стін кріпляться хомутами на відстані 1200мм. Водостічні труби не доходять до вимощення на 300мм

### **1.5 Зовнішнє та внутрішнє оздоблення**

Внутрішнє оздоблення. Цегляні стіни тинькують вапняним розчином.  
Перегородки фарбують акриловими фарбами.  
Зовнішні цегляні стіни оштукатурюються.

### **1.6 Інженерне обладнання**

Водопостачання – від існуючої мережі;

Каналізація – господарча в міську мережу;

Опалення – центральне водяне від зовнішньої мережі;

Вентиляція – природна

Електрозабезпечення – від зовнішньої трансформаторної підстанції напругою 220В

Слабкострумове устаткування – радіо, телефон.

Також передбачено пожежну та охоронну сигналізацію.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.7 Техніко-економічні показники

1. Площа забудови – 1452.6м<sup>2</sup>;
2. Будівельний об'єм – 11340м<sup>3</sup>;
3. Загальна площа – 1533.25м<sup>2</sup>;
4. Висота будівлі – 9.470 – 5.020м;

Інші показники можна не визначати, тому що в будівлі всі приміщення робочі.

### 1.8 Теплотехнічний розрахунок

ТПК сендвіч панель зовнішньої стіни з відкритим замком



Теплотехнічний розрахунок проводиться згідно ДБН В.2.6-31:2021 “Теплова ізоляція та енергоефективність будівель”

Опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огорожувальної конструкції визначається за формулою:

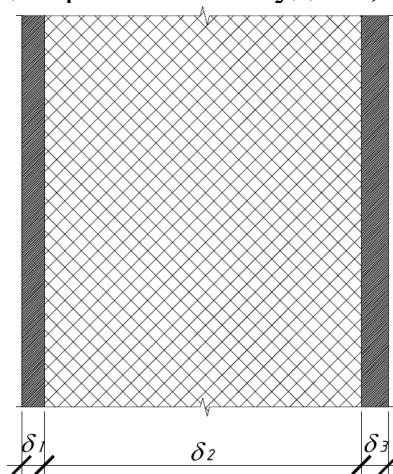
$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{1}{\alpha_3} \sum_{i=1}^n R_i = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{1}{\alpha_3} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}}$$
$$R_{\Sigma} > R_{qmin}$$

$\alpha_b, \alpha_3$  – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої та зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції;

$R_i$  – термічний опір і-го шару конструкції;

$\lambda_{ip}$  - теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції;

$R_{qmin}$  - мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальною конструкції промислової будівлі;



					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8.7} + \frac{1}{23} + \sum_{i=1}^n R_i = \frac{1}{8.7} + \frac{1}{23} + \frac{6 \cdot 10^{-4}}{45.4} + \frac{0.08}{0.045} + \frac{7.5 \cdot 10^{-4}}{45.4}$$

$$= 1.93 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

$R_{\Sigma} = 1.93 > R_{q\min} = 1.7$  – умова виконується, приймаю товщину панелі 80мм.

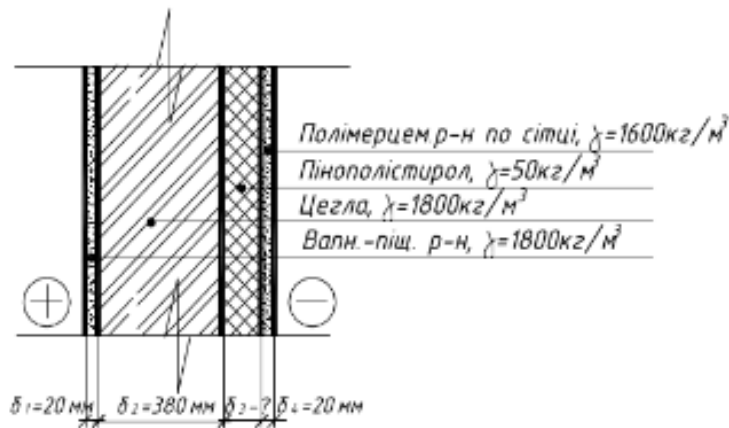
Покрівельна сендвіч панель

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8.7} + \frac{1}{23} + \sum_{i=1}^n R_i = \frac{1}{8.7} + \frac{1}{23} + \frac{6 \cdot 10^{-4}}{45.4} + \frac{0.08}{0.041} + \frac{7 \cdot 10^{-4}}{45.4} = 2.1 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

$R_{\Sigma} = 2.1 > R_{q\min} = 1.7$  – умова виконується.

$$\frac{0.2}{0.043} * 0.66$$

Цегляна стіна



$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8.7} + \frac{1}{23} + \sum_{i=1}^n R_i = \frac{1}{8.7} + \frac{1}{23} + \frac{0.02}{0.93} + \frac{0.38}{0.81} + \frac{0.05}{0.045} + \frac{0.02}{0.81} = 1.78 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

$R_{\Sigma} = 1.78 > R_{q\min} = 1.7$  – умова виконується.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

Консультант \_\_\_\_\_/Склярова Т.С/

Здобувач \_\_\_\_/Заїцький Д.А/

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

## 2.1 Загальні дані

Каркасна частина будівлі являє собою просторовий сталевий рамно-в'язевий каркас з несучими колонами та фермами. Просторова жорсткість та геометрична незмінність каркасу забезпечується жорстким з'єднанням колон з фундаментами, основними фермами в одному напрямку та системою розпірок та в'язей в іншому. Колони висотою 7.35м проектується із зварних двотаврів. Ферми прольотом 18м – із прокатних кутиків. Покрівля влаштована з сендвіч-панелей по прогонам із швелерів №16.

## 2.2 Збір навантаження

### 2.2.1 Постійні навантаження

Навантаження на покриття на 1м <sup>2</sup>				Таблиця	
Елементи покрівлі	Характеристичне навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коеф. над. за експ. значенням навантаження	Експлуатаційне навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коеф. над. за експ. значенням навантаження	Граничне розрахункове навантаження, кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
Покрівельна панель ІNTECO MB:					
- Два профільовані листи	0.099	1	0.099	1.05	0.104
- Утеплювач (t=80мм, ρ=117кг/м <sup>3</sup> )	0.094	1	0.094	1.3	0.122
Прогони (швелер №16)	0.047	1	0.047	1.05	0.049
Разом:			0.24		0.275
Те саме з врахуванням коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n^I=1,1$ , $\gamma_n^{II}=0.975$ (ДБН В.1.2-14:2018) для СС2-А			0.234		0.302
Тимчасове навантаження ( короткотривале)					
Снігове навантаження			0.784		1.664
Те саме з врахуванням коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n^I=1,1$ , $\gamma_n^{II}=0.975$ (ДБН В.1.2-14:2018) для СС2-А			0.764		1.83

Постійне навантаження на ферму прикладається у вигляді зосереджених сил  $P_g$  і  $P_s$  відповідно до вузлів верхнього поясу ферми:

$$P_{g,SLS} = \psi_g g_{SLS} B L_{p,up} = 1 * 0.234 * 6 * 1.504 = 2.11 \text{ кН};$$

$$P_{g,ULS} = \psi_g g_{ULS} B L_{p,up} = 1 * 0.302 * 6 * 1.504 = 2.72 \text{ кН};$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$P_{g,SLS}, P_{g,ULS}$  - розрахункові значення зосередженого навантаження на вузол верхнього поясу ферми від дії технологічних навантажень для перевірок відповідно першої та другої групи граничних станів;

$g_{SLS}, g_{ULS}$  - розрахункові значення постійних навантажень, що відповідають першій та другій групі граничних станів;

$\psi_g, \psi_s$  - коефіцієнти сполучення постійних навантажень;

$B$  – крок ферм;

$L_{p,up}$  - довжина панелі ферми по верхньому поясу, для ферм з ухилом покрівлі 0.08 прольотом  $L = 16$ м довжина панелі по верхньому поясу ферми складає:

$$L_{p,up} = \frac{1}{6} \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + \left(0.08 * \frac{L}{2}\right)^2} = \frac{1}{6} \sqrt{\left(\frac{18}{2}\right)^2 + \left(0.08 * \frac{18}{2}\right)^2} = 1.504 \text{ м.}$$

Навантаження від стінового огородження на 1м <sup>2</sup>				Таблиця	
Елементи панелі	Характеристичне навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коеф. над. за експ. значенням навантаження	Експлуатаційне навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коеф. над. за експ. значенням навантаження	Граничне розрахункове навантаження, кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
Стінова панель INTECO III:					
- Два профільовані листи	0.081	1	0.081	1.05	0.085
- Утеплювач (t=80мм, ρ=117кг/м <sup>3</sup> )	0.094	1	0.094	1.3	0.122
Ригелі	0.060	1	0.060	1.05	0.063
Разом:			0.235		0.27
Те саме з врахуванням коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n^I=1,1$ , $\gamma_n^{II}=0.975$ (ДБН В.1.2-14:2018) для СС2-А			0.229		0.297

Граничне розрахункове навантаження від стінового огородження:

$$G_w = 0.297 * 8.6 * 6 = 15.32 \text{ кН.}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.2.2 Снігове навантаження

Снігове навантаження розраховується в відповідності до ДБН В.1.2-2006 “Навантаження і впливи”.

### 1. Розрахункове граничне значення снігового навантаження:

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C,$$

$\gamma_{fm}$  – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням снігового навантаження, визначається залежно від заданого середнього періоду повторюваності  $T$ , визначається за табл. 2.2.1;

$T$ , років	1	5	10	20	40	50	60	80	100	150	200	300	500
$\gamma_{fm}$	0,24	0,55	0,69	0,83	0,96	1,00	1,04	1,10	1,14	1,22	1,26	1,34	1,44

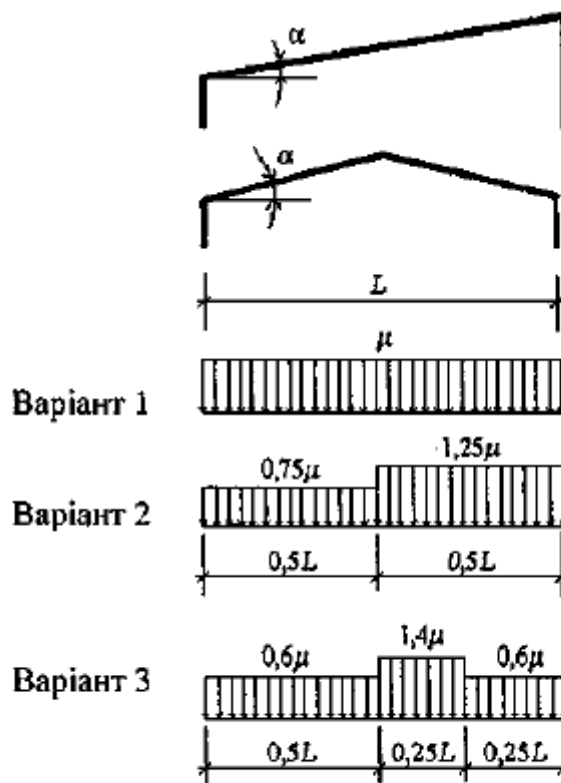
табл. 2.2.1

$S_0$  – характеристичне значення снігового навантаження (в Па);

$C$  – коефіцієнт, що визначається за формулою:

$$C = \mu C_e C_{alt},$$

$\mu$  – коефіцієнт переходу ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю;



$$\mu = 1 \quad \text{при} \quad \alpha \leq 25^\circ$$

$$\mu = 0 \quad \text{при} \quad \alpha > 60^\circ$$

$C_e$  – коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі;

$C_{alt}$  – коефіцієнт географічної висоти;

$$C = 1 * 1 * 1 = 1;$$

Приймаю термін експлуатації будівлі 60 років, тоді  $\gamma_{fm} = 1.04$ .

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для м.Харків характеристичне значення снігового навантаження дорівнює 1600 Па.

Тоді

$$S_m = 1.04 * 1.6 * 1 = 1.664 \text{ кН/м}^2$$

## 2. Розрахункове експлуатаційне значення снігового навантаження:

$$S_e = \gamma_{fe} S_0 C,$$

$\gamma_{fe}$  – коефіцієнт надійності за експлуатаційним розрахунковим значенням снігового навантаження, визначається залежно від частки часу  $\eta$ , протягом якої можуть порушуватися умови другого граничного стану, визначається за табл. 2.2.2;

$\eta$	0,002	0,005	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,1
$\gamma_{fe}$	0,88	0,74	0,62	0,49	0,40	0,34	0,28	0,10

табл 2.2.2

Значення  $\eta$  приймається нормами проектування конструкцій або встановлюється завданням на проектування залежно від їхнього призначення, відповідальності та наслідків виходу за граничний стан. Для об'єктів масового будівництва допускається приймати  $\eta = 0.02$

$S_0 C$  – теж саме, що й для розрахункового значення;

Тоді

$$S_e = 0.49 * 1.6 * 1 = 0.784 \text{ кН/м}^2.$$

### 2.2.3. Вітрові навантаження

Вітрове навантаження збирається згідно розділу ДБН В.1.2-2:2006 “Навантаження і впливи”

Нормативне значення вітрового тиску для м.Харків  $W_0=430$  Па. Тип місцевості за вітровим навантаженням III.

Граничне та експлуатаційне розрахункове значення вітрового навантаження:

$$W_m = \gamma_{fm} W_0 C,$$

$\gamma_{fm}$  - коефіцієнт надійності за граничними розрахунковими значенням вітрового навантаження, визначається за табл.2.3.1

$T$ , років	5	10	15	25	40	50	70	100	150	200	300	500
$\gamma_{fm}$	0,55	0,69	0,77	0,87	0,96	1,00	1,07	1,14	1,22	1,28	1,35	1,45

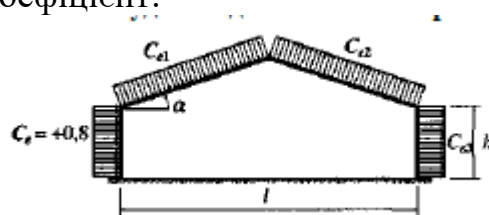
табл.2.3.1

для  $T=60$  р.  $\gamma_{fm} = 1.035$ ;

$C$  – коефіцієнт, що визначається за формулою:

$$C = C_{aer} C_h C_{alt} C_{rel} C_{dir} C_d,$$

$C_{aer}$  - аеродинамічний коефіцієнт:



Для заданої схеми каркасу

-  $C_e = 0.8$ ,

-  $C_{e1} = -0.504$ ,

-  $C_{e2} = -0.4$ ,

-  $C_{e3} = -0.5$ ,

$C_h$  - коефіцієнт висоти споруди, приймається за табл.

Z м)	$C_h$ для типу місцевості			
	I	II	III	IV
≤ 5	1,40	1,20	0,90	0,60
10	1,80	1,50	1,20	1,00
20	1,95	1,85	1,55	1,40
40	2,25	2,20	2,00	1,95
60	2,45	2,45	2,25	2,25
80	2,65	2,60	2,45	2,50
100	2,70	2,70	2,60	2,70
150	2,95	3,00	2,90	3,10
200	3,10	3,15	3,20	3,40

при висоті < 5м -  $C_h = 0.9$ ;

при висоті 7.2м -  $C_h = 1.032$ ;

при висоті 8.6м -  $C_h = 1.11$ .

при висоті 9.47м -  $C_h = 1.168$ .

$C_{alt} = 1$  ( $H < 0.5$ км) – коефіцієнт географічної висоти;

$C_{rel} = 1$ ,  $\phi < 0.05$  – коефіцієнт рельєфу;

$C_{dir} = 1$  – коефіцієнт напрямку;

$C_d = 1$  – коефіцієнт динамічності;

Таблиця підрахунку вітрового навантаження на ліву стінку

Z (м)	$W_0$ кН/м <sup>2</sup>	$C_h$	$C_{aer}$	$\gamma_{fm}$	$W_m$ , кН	$\gamma_n$	B, м	Розрахункове вітрове навантаження, кНм
5	0.43	0.9	0.8	1.035	0.320	1.1	6	2.11
7.2	0.43	1.032	0.8	1.035	0.367	1.1	6	2.422
8.6	0.43	1.11	0.8	1.035	0.395	1.1	6	2.489

Таблиця підрахунку вітрового навантаження на праву стінку

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА			Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”			18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Z (м)	$W_0$ кН/м <sup>2</sup>	$C_h$	$C_{aer}$	$\gamma_{fm}$	$W_m$ , кН	$\gamma_n$	B, м	Розрахункове вітрове навантаження, кНм
5	0.43	0.9	0.5	1.035	-0.2	1.1	6	-1.32
7.2	0.43	1.032	0.5	1.035	-0.229	1.1	6	-1.51
8.6	0.43	1.11	0.5	1.035	-0.247	1.1	6	-1.63

Вітрове навантаження, що діє вище нижнього поясу ригеля, враховується розрахунковою схемою як зосереджені сили з площі:

$$A_1 = 1.3 * 6 = 7.8 \text{ м}^2$$

$$C_{h,сep} = \frac{1.032 + 1.11}{2} = 1.071$$

- Активне:

$$W_{a1} = W_m A_1 C_e C_{h,сep} \gamma_n \gamma_{fm} = 0.43 * 3.9 * 0.8 * 1.071 * 1.1 * 1.035 = 1.63 \text{ кН};$$

- Пасивне:

$$W_{p1} = W_m A_1 C_{e3} C_{h,сep} \gamma_n \gamma_{fm} = 0.43 * 3.9 * 0.5 * 1.071 * 1.1 * 1.035 = 1.02 \text{ кН};$$

Верхня опорна реакція W стояка може бути знайдена з рівняння:

$$W * 7.2 - q_0 C_{aer} (0.9 * 8.6 * 4.3 + (1.11 - 0.9) * \frac{3.6}{2} * 3.6) = 0$$

$$q_0 = W_0 B \gamma_n \gamma_{fm} = 0.43 * 6 * 1.1 * 1.035 = 2.94 \text{ кН/м}$$

$$W = C_{aer} * 13.47$$

Незначною різницею між висотою прикладання вітрового навантаження та фактичною висотою колони нехтую.

Навантаження від опорних реакцій фахверкових стояків зліва та справа буде:

$$W_{c,a} = 0.8 * 13.47 = 10.776 \text{ кН};$$

$$W_{c,p} = 0.5 * 13.47 = 6.735 \text{ кН};$$

Сумарна зосереджена сила від вітрового навантаження:

$$W_a = W_{a1} + W_{c,a} = 1.63 + 10.776 = 12.406 \text{ кН};$$

$$W_p = W_{p1} + W_{c,p} = 1.02 + 6.735 = 7.755 \text{ кН};$$

## 2.2.4 Кранові навантаження

В ремонтній майстерні запроєктовано підвісний кран вантажопідйомністю 3.2т.

Характеристики крана наведені в табл. 2.2.4.1:

Q,т	$L_b$ , м	$L_{cr}$ , м	$l$ , м	$H_{cr}$ , м	$C$ , мм	$K$ , мм	Навантаження, кН		Маса, т		ТБ
							$F$	$F_k$	$m_T$	$m_{cr}$	
3.2	15.0	12	1,5	2010	1710	600	22.0	11.00	0.470	1.91	36М

табл.2.2.4.1

Розрахунковий тиск від кранового навантаження на колони визначаю за лініями впливу опорних реакцій.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА					Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"					19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Мінімальний нормативний тиск колеса крана на балку:

$$F_{n,min} = \frac{Q + G}{n_k} - F_{n,max} = \frac{32 + 19.1}{4} - 11 = 1.775 \text{ кН}$$

Тоді максимальне граничне навантаження на ферму складає:

$$F_{max} = \psi * \gamma_{fm} * F_{n,max} = 1 * 1.1 * 11 = 12.1 \text{ кН};$$

$$F_{min} = \psi * \gamma_{fm} * F_{n,min} = 1 * 1.1 * 1.775 = 1.952 \text{ кН};$$

$\Psi$  – коефіцієнт сполучення, так як тільки один кран в будівлі,  $\Psi = 1$   
 $\gamma_{fm} = 1.1$  коефіцієнт надійності за навантаженням ( прийнятий для середнього періоду провітрюваності  $T=50$  років );

Розрахункове значення горизонтального навантаження:

$$T_{min} = \beta * \frac{G_T + Q}{n_k} * \psi * \gamma_{fm} = 0.05 * \frac{4.7 + 32}{4} * 1 * 1.1 = 0.504 \text{ кН}$$

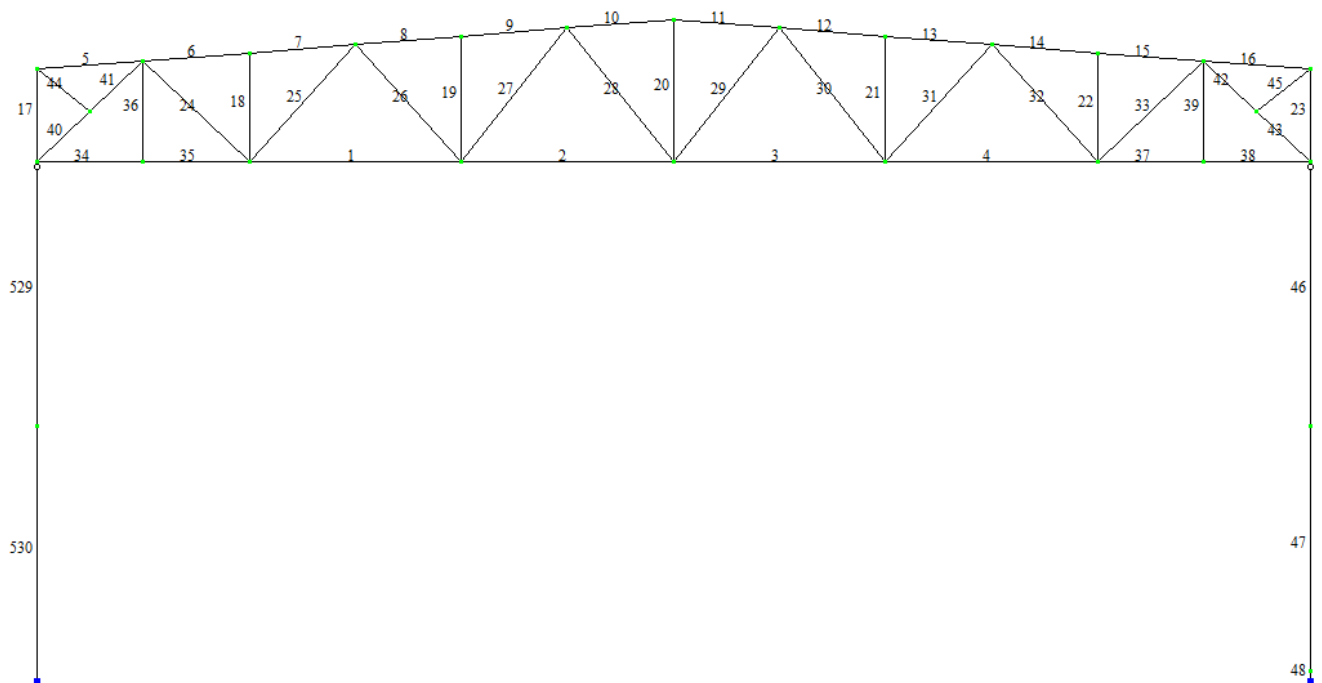
$\beta = 0.05$  – для кранів з гнучким підвісом вантажу;

$$T_{max} = T_{min} * 0.5 = 0.504 * 0.5 = 1.08 \text{ кН};$$

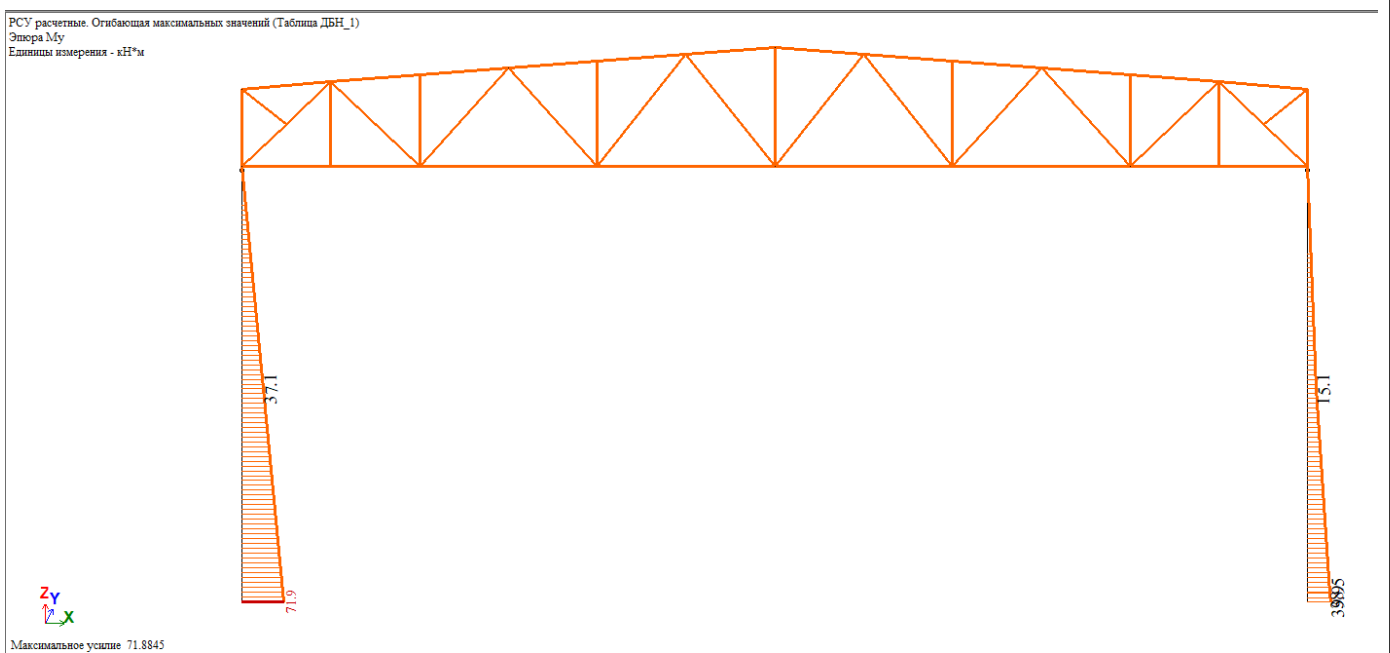
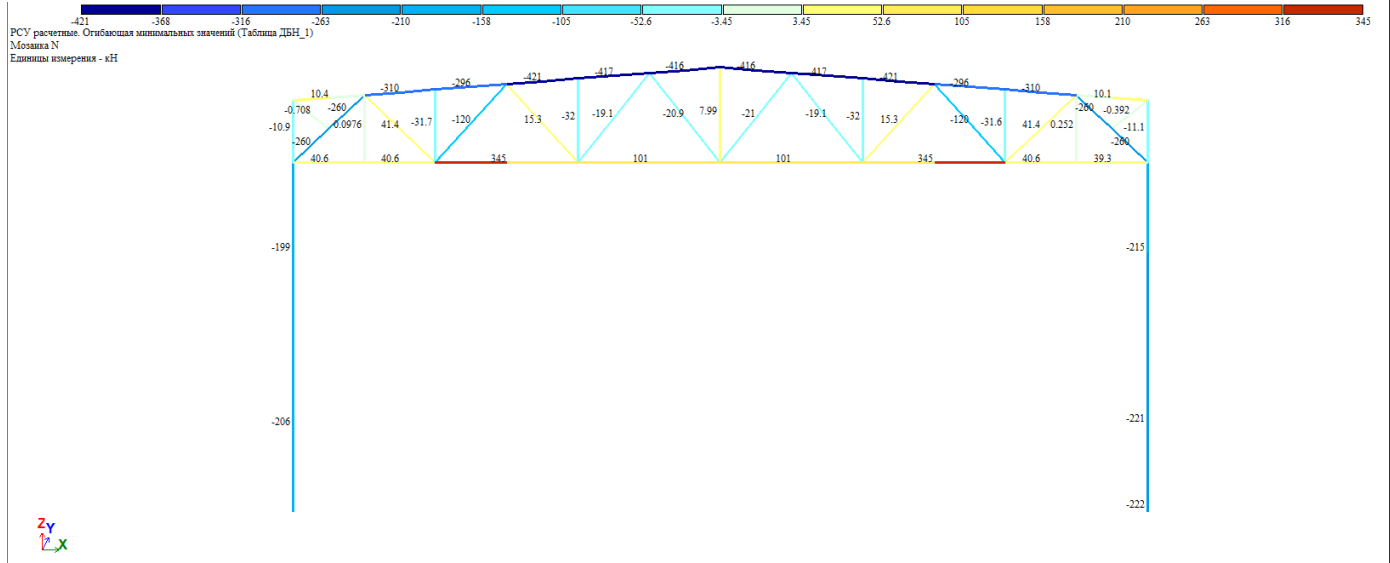
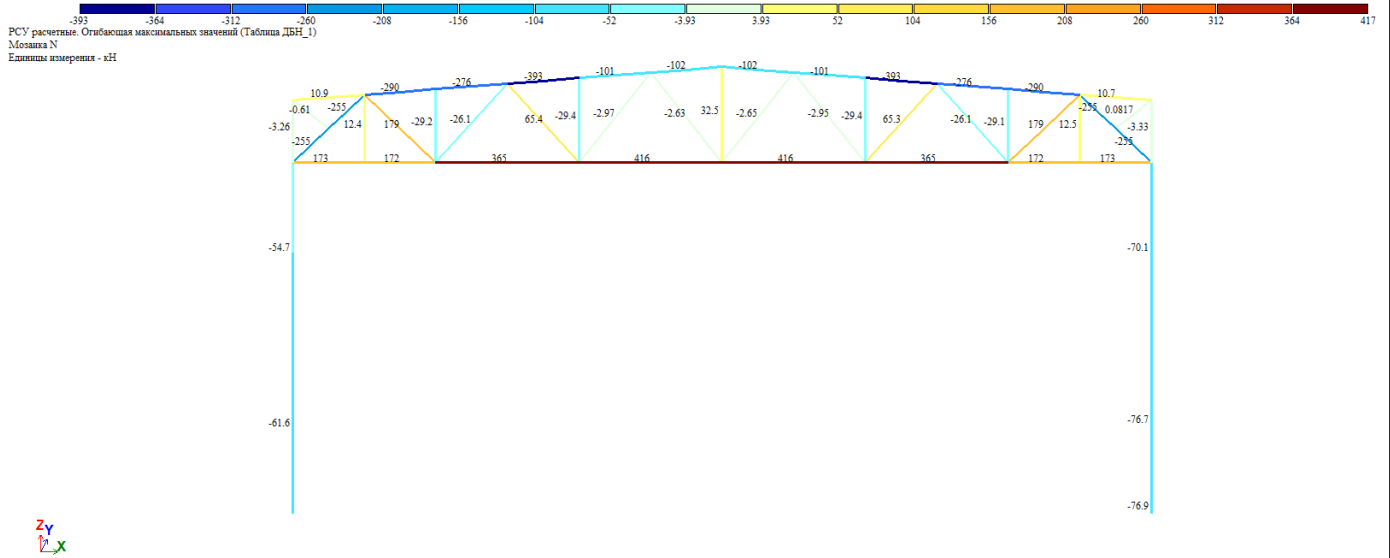
### 2.3 Статичний розрахунок елементів каркасу

Розрахунок елементів каркасу будівлі проводжу в програмному комплексі Ліра САПР.

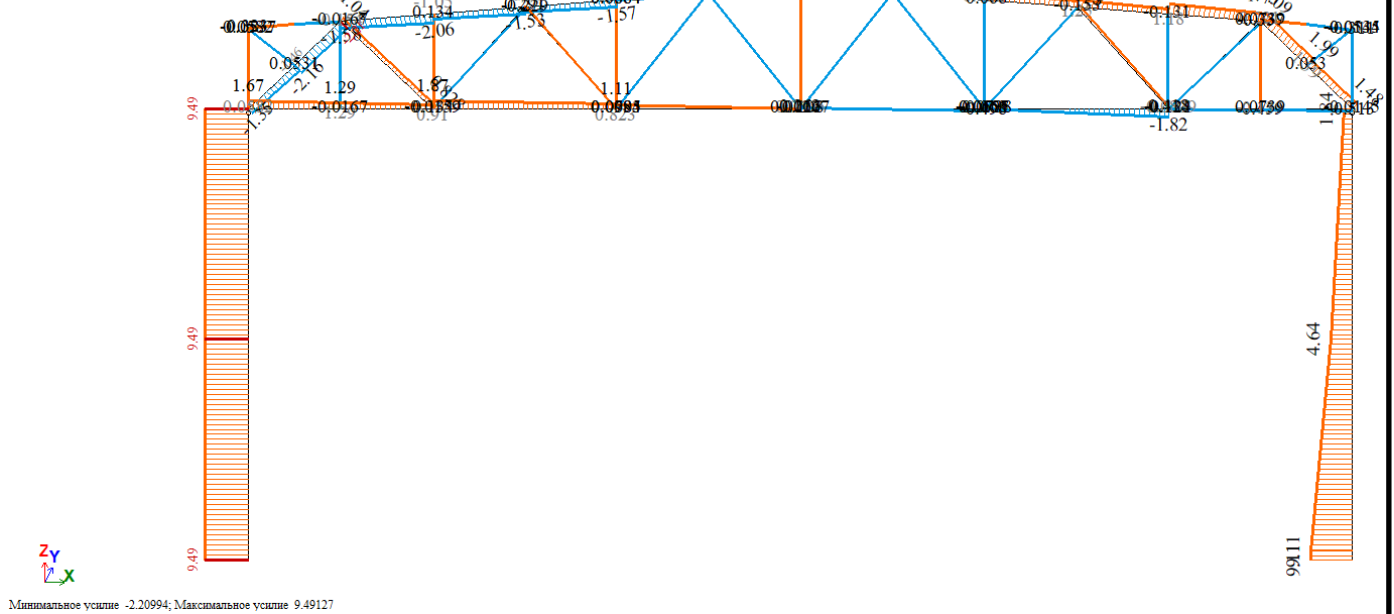
Розрахункова схема



					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>					Арк.
<b>Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"</b>					21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



## 2.4 Підбір поперечних перерізів каркасу

### 2.4.1 Розрахунок колони К2

Переріз колони проектуємо складеним двотавровим з листової сталі С255. Розрахунковий опір сталі для листів товщиною 4...20мм  $R_y = 240 \text{ МПа} = 24 \text{ кН/см}^2$ . Модуль пружності сталі  $E = 2.06 \cdot 10^5 \text{ МПа} = 2.06 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2$ .

Розрахункова довжина колони:

$$l_{ef,x} = l_{ef,y} = \mu * l = 1 * (7.2 + 0.15) = 7.35 \text{ м.}$$

Конструктивно приймаю, двотавр у якого  $2h \approx b$ , тоді  $S = 1$  при цьому  $a_f = 0.45$ .

Тоді:

$$\xi = \frac{l_{ef,y}}{0.408 a_f} * \sqrt{\left(\frac{R_y \gamma_c}{N}\right)} = \frac{735}{0.408 * 0.45} * \sqrt{\frac{24 * 1}{208}} = 1359.84$$

При  $\xi = 1359.84$  і  $R_y = 240 \text{ МПа}$ , знаходжу  $\lambda_{opt} = 126.11$ ,  $\varphi = 0.385$ ,  $\lambda_{uf} = 44.5$

Необхідна площа перерізу:

$$A_{cal} = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{208}{0.385 * 24 * 1} = 25.19 \text{ см}^2;$$

Оптимальна умовна гнучкість стержня:

$$\bar{\lambda}_{opt} = 44.5 \sqrt{\frac{24}{2.06 * 10^4}} = 1.51 < 2, \text{ тоді } \bar{\lambda}_{uw} = 1.30 + 0.15 \bar{\lambda}^2 = 1.30 + 0.15 * 1.51^2 = 0.642$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”		22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$$\lambda_{uw} = \bar{\lambda}_{uw} \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 0.642 * \sqrt{\frac{2.06 * 10^4}{24}} = 18.8$$

Уточнюю значення  $a_f$ :

$$a_f = \frac{1}{3 * \sqrt{1 + 0.222 S^2 \frac{\lambda_{uf}}{\lambda_{uw}} - 1}} = \frac{1}{3 * \sqrt{1 + 0.222 * 12^2 \frac{44.5}{18.8} - 1}} = 0.37$$

Що не сильно відрізняється від попередньо прийнятого.

Обчислюю теоретично необхідні розміри перерізу:

$$A_w = A_{cal} (1 - 2a_f) = 25.19 * (1 - 2 * 0.37) = 6.54 \text{ см.}$$

$$h_w = \sqrt{\lambda_{uw} A_w} = \sqrt{18.8 * 6.54} = 11.08 \text{ см}$$

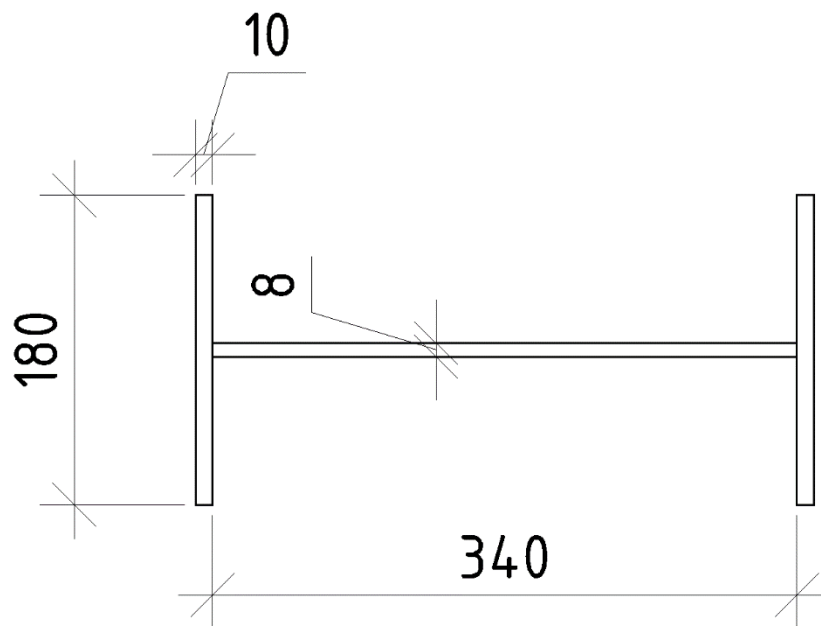
Розміри полиць:

$$A_f = 0.5(A_{cal} - A_w) = 0.5 * (25.19 - 6.54) = 9.32 \text{ см.}$$

$$b_f = \sqrt{\lambda_{uf} A_f} = \sqrt{44.5 * 9.32} = 20.36 \text{ см.}$$

$$t_f = \frac{A_f}{b_f} = \frac{9.32}{20.36} = 0.45 \text{ см.}$$

Відповідно до сортаменту та з конструктивних міркувань приймаю стінку колони з листа – 340x8 та полиці – 180x8.



Площа скомпозованого перерізу:

$$A = 34 * 0.8 + 18 * 1 = 45.2 \text{ см}^2;$$

Геометричні характеристики підбраного перерізу:

$$I_y = 2 * 1 * \frac{34^3}{12} = 6550.67 \text{ см}^4; i_y = \sqrt{\frac{6550.67}{45.2}} = 12.04 \text{ см}; \lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{735}{12.04} = 61.04; \varphi = 0.798$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"	23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перевірка колони на загальну стійкість:

$$\frac{N}{\varphi A} = \frac{208}{0.798 \cdot 45.2} = 5.76 \text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_c = 24 \text{ кН/см}^2. \text{ – загальна стійкість}$$

забезпечена.

Граничні умовні гнучкості полиці і стінки:

$$\bar{\lambda} = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 61.04 * \sqrt{\frac{24}{2.06 \cdot 10^4}} = 2.08 > 2$$

$$\bar{\lambda}_{uf} = 0.36 + 0.1 * 2.08 = 0.568$$

$$\bar{\lambda}_{uw} = 1.2 + 0.35 * 2.08 = 1.928$$

Фактичні умовні гнучкості елементів перерізу:

$$\bar{\lambda}_f = \frac{b_{ef}}{t_f} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{18-0.8}{2 \cdot 1} \sqrt{\frac{24}{2.06 \cdot 10^4}} = 0.29 < 0.568$$

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{t_w} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{34}{1} \sqrt{\frac{24}{2.06 \cdot 10^4}} = 1.16 < 1.928.$$

Отже, переріз задовольняє умови загальної і місцевої стійкості, а виходячи з того, що  $\bar{\lambda}_w = 1.16 < 2.08$ , то необхідності постановки поперечних ребер жорсткості немає.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



	13	-420.88
	14	-309.93
	16	-309.93
	17	0
Нижній пояс	34	172.83
	35	172.83
	1	364.86
	2	416.08
	3	416.08
	4	364.86
	37	172.83
	38	172.83
Розкоси	45	0
	41,40	-260.19
	24	178.75
	25	-120.40
	26	65.13
	27	-19.11
	28	-20.85
	29	-20.85
	30	-19.11
	31	65.13
	32	-120.40
	33	178.75
	43,42	-260.19
	44	0
Стояки	36	12.42
	18	-31.68
	19	-31.68
	20	32.49
	21	-31.68
	22	-31.68
	39	12.42
	17	-10.93
	23	-10.93
	Опорні реакції	$V_A$
$V_B$		208
$H_A$		0

#### 2.4.3.2. Підбір перерізів ферми

Ферма проектується з елементами таврового перерізу із парних рівнополичних кутиків.

Переріз верхнього поясу підбираю по зусиллю у стержнях 8-13:  $N = 420.88$  кН. Розрахункова довжина стержня в площині ферми дорівнює відстані між вузлами  $lef, x = 1500$  мм. Поза площиною розкріплення верхнього пояса створюють прогони, але тільки ті, які закріплені до жорсткого в'язевого блока. Для даної схеми покриття розрахункова довжина верхнього поясу поза

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

площиною ферми дорівнює відстані між вузлами кріплення вертикальних в'язей покриття  $l_{ef}, y = 3000$  мм. Коефіцієнт умов роботи  $\gamma_c = 1.0$ . Попередньо приймається гнучкість  $\lambda=80$ , відповідна умовна гнучкість  $\bar{\lambda}_0 = 2.7$ , коефіцієнт  $\varphi = 0.686$ .

Потрібні геометричні характеристики перерізу:

$$A_n = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{420.88}{0.686 * 24 * 1} = 25.56 \text{ см}^2;$$

$$i_x = \frac{150}{80} = 1.875 \text{ см};$$

$$i_y = \frac{300}{80} = 3.75 \text{ см};$$

За сортаментом рівнополічних кутиків приймаю пояс із парних кутиків  $2 \perp 100 \times 7$ ,  $A = 13.75 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 3.08 \text{ см}$ ,  $i_y = 4.45 \text{ см}$ . Перевіряю підібраний переріз.

$$\lambda_x = \frac{150}{3.08} = 48.7; \quad \lambda_y = \frac{300}{4.45} = 67.41; \quad \bar{\lambda}_{max} = 61.47 \sqrt{\frac{240}{2.06 * 10^5}} = 2.1$$

$$\varphi = 0.726$$

$$\sigma = \frac{420.88}{0.726 * 13.75 * 2} = 21.08 \text{ кН/см}^2 < 24 * 1 = 24 \text{ кН/см}^2. \text{ - умова}$$

виконується.

Гранична гнучкість при:

$$\alpha = \frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c} = \frac{420.88}{0.726 * 2 * 13.75 * 24 * 1} = 0.878.$$

$$\text{дорівнює } \lambda_u = 180 - 60 * 0.878 = 127.32 > \lambda_y = 67.41.$$

Отже, приймаю верхній пояс ферми, по стержнях 9-14, з двох рівнополічкових кутиків  $\perp 90 \times 6$ .

**Верхній пояс (стержні 6,7,14,16) :**  $N = -309.93$  кН. Приймаю  $\lambda=100$  і відповідно  $\varphi = 0.542$ . Тоді геометричні характеристики перерізу:

$$A_n = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{309.93}{0.542 * 24 * 1} = 23.83 \text{ см}^2;$$

$$i_x = \frac{150}{100} = 1.5 \text{ см};$$

$$i_y = \frac{300}{100} = 3 \text{ см};$$

За сортаментом рівнополічних кутиків приймаю пояс із парних кутиків  $2 \perp 90 \times 7$ ,  $A = 12.28 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 2.77 \text{ см}$ ,  $i_y = 4.05 \text{ см}$ . Перевіряю підібраний переріз.

$$\lambda_x = \frac{150}{2.77} = 54.15; \quad \lambda_y = \frac{300}{4.05} = 74.07; \quad \bar{\lambda}_{max} = 74.07 \sqrt{\frac{240}{2.06 * 10^5}} = 2.52.$$

$$\varphi = 0.649$$

$$\sigma = \frac{309.93}{0.649 * 2 * 12.28} = 19.44 \text{ кН/см}^2 < 24 * 1 = 24 \text{ кН/см}^2. \text{ - умова виконується.}$$

Гранична гнучкість при:

$$\alpha = \frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c} = \frac{309.93}{0.649 * 2 * 12.28 * 24 * 1} = 0.810$$

$$\text{дорівнює } \lambda_u = 180 - 60 * 0.810 = 131.4 > \lambda_y = 74.07. \text{ - умова}$$

виконується.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"	27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, приймаю верхній пояс ферми, по стержнях 6,7,14,16 з двох рівнополичкових кутиків  $\perp 90 \times 7$ .

**Нижній пояс (стержні 34,35,37,38) :**  $N = 172.83$  кН,  $l_{ef,x} = l_{ef,y} = 300$  см. Гранична гнучкість  $\lambda_u = 400$

Необхідні геометричні характеристики перерізу:

$$A_n = \frac{172.83}{24 \cdot 1} = 7.2 \text{ см}^2; \quad i_x = i_y = \frac{300}{400} = 0.75 \text{ см.}$$

За сортаментом рівнополиччних кутиків приймаю пояс із парних кутиків  $2 \perp 56 \times 4$ ,  $A = 4.38 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 1.73$  см,  $i_y = 2.66$  см. Перевіряю підібраний переріз.

$$\sigma = \frac{172.83}{2 \cdot 4.38} = 19.72 \text{ кН/см}^2 < 24 \cdot 1 = 24 \text{ кН/см}^2. \text{ – умова виконується.}$$

$$\lambda_x = \frac{300}{1.73} = 173.4 < \lambda_u = 400 \text{ - умова виконується.}$$

Отже, приймаю нижній пояс ферми, по стержнях 34,35,37,38 з двох рівнополичкових кутиків  $\perp 56 \times 5$ .

**Нижній пояс (стержні 1,4) :**  $N = 364.86$  кН,  $l_{ef,x} = l_{ef,y} = 300$  см. Гранична гнучкість  $\lambda_u = 400$

Необхідні геометричні характеристики перерізу:

$$A_n = \frac{364.86}{24 \cdot 1} = 15.2 \text{ см}^2; \quad i_x = i_y = \frac{300}{400} = 0.75 \text{ см.}$$

За сортаментом рівнополиччних кутиків приймаю пояс із парних кутиків  $2 \perp 70 \times 6$ ,  $A = 8.15 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 2.16$  см,  $i_y = 3.25$  см. Перевіряю підібраний переріз.

$$\sigma = \frac{364.86}{2 \cdot 8.15} = 22.38 \text{ кН/см}^2 < 24 \cdot 1 = 24 \text{ кН/см}^2. \text{ – умова виконується.}$$

$$\lambda_x = \frac{300}{2.16} = 138.88 < \lambda_u = 400 \text{ - умова виконується.}$$

Отже, приймаю нижній пояс ферми, по стержнях 1,4 з двох рівнополичкових кутиків  $\perp 70 \times 6$ .

**Нижній пояс (стержні 2,3) :**  $N = 416.08$  кН,  $l_{ef,x} = l_{ef,y} = 300$  см. Гранична гнучкість  $\lambda_u = 400$

Необхідні геометричні характеристики перерізу:

$$A_n = \frac{416.08}{24 \cdot 1} = 17.34 \text{ см}^2; \quad i_x = i_y = \frac{300}{400} = 0.75 \text{ см.}$$

За сортаментом рівнополиччних кутиків приймаю пояс із парних кутиків  $2 \perp 80 \times 6$ ,  $A = 9.38 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 2.47$  см,  $i_y = 3.65$  см. Перевіряю підібраний переріз.

$$\sigma = \frac{416.08}{2 \cdot 9.38} = 22.17 \text{ кН/см}^2 < 24 \cdot 1 = 24 \text{ кН/см}^2. \text{ – умова виконується.}$$

$$\lambda_x = \frac{300}{2.47} = 121.45 < \lambda_u = 400 \text{ - умова виконується.}$$

Отже, приймаю нижній пояс ферми, по стержнях 2,3 з двох рівнополичкових кутиків  $\perp 80 \times 6$ .

**Опорний розкіс (стержні 41,40,43,42) :**  $N = -260.19$  кН. Розрахункова довжина  $l_{ef,x} = l_{ef,y} = 206.3$  см. Приймаю орієнтовно  $\lambda_x = 100$  і відповідно  $\varphi = 0.542$ .

Необхідні геометричні характеристики перерізу:

$$A_n = \frac{N}{\varphi R_{y\gamma_c}} = \frac{260.19}{0.542 \cdot 24 \cdot 1} = 20 \text{ см}^2;$$

$$i_x = \frac{206.3}{100} = 20.6 \text{ см;}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$i_y = \frac{206.3}{100} = 20.6 \text{ см};$$

За сортаментом рівнополичних кутиків приймаю пояс із парних кутиків  $2 \perp 90 \times 6$ ,  $A = 10.61 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 2.78 \text{ см}$ ,  $i_y = 4.04 \text{ см}$ . Перевіряю підібраний переріз.

$$\lambda_x = \frac{206.3}{2.78} = 74.2; \quad \lambda_y = \frac{206.3}{4.04} = 51.06; \quad \overline{\lambda_{max}} = 74.2 \sqrt{\frac{240}{2.06 * 10^5}} = 2.53$$

$$\varphi = 0.649.$$

$$\sigma = \frac{260.19}{0.649 * 2 * 10.61} = 18.89 \text{ кН/см}^2 < 24 * 1 = 24 \text{ кН/см}^2.$$

Гранична гнучкість при:

$$\alpha = \frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c} = \frac{260.19}{0.649 * 2 * 10.61 * 24 * 1} = 0.787$$

дорівнює  $\lambda_u = 180 - 60 * 0.787 = 132.78 > \lambda_x = 74.2$ .

**Розтягнуті розкоси ( стержні 24, 33 )**  $N = 178.75 \text{ кН}$ , геометрична довжина  $l_{ef,x} = l_{ef,y} = 206.3 \text{ см}$ .

Необхідні геометричні характеристики перерізу:

$$A_n = \frac{178.75}{24 * 1} = 7.44 \text{ см}^2;$$

За сортаментом рівнополичних кутиків приймаю пояс із парних кутиків  $2 \perp 56 \times 4$ ,  $A = 4.38 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 1.73 \text{ см}$ ,  $i_y = 2.66 \text{ см}$ . Перевіряю підібраний переріз.

$$\sigma = \frac{178.75}{2 * 4.38} = 20.40 \text{ кН/см}^2 < 24 * 1 = 24 \text{ кН/см}^2.$$

$$\lambda_x = \frac{206.3}{1.73} = 119.25 < \lambda_u = 400.$$

**Розкіс ( стержні 26,31 ):**  $N = 65.13 \text{ кН}$ , геометрична довжина  $l_{ef,x} = l_{ef,y} = 223 \text{ см}$ .

Необхідні геометричні характеристики перерізу:

$$A_n = \frac{65.13}{24 * 1} = 2.71 \text{ см}^2;$$

За сортаментом рівнополичних кутиків приймаю пояс із парних кутиків  $2 \perp 56 \times 4$ ,  $A = 4.38 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 1.73 \text{ см}$ ,  $i_y = 2.66 \text{ см}$ . Перевіряю підібраний переріз.

$$\sigma = \frac{65.13}{2 * 4.38} = 7.43 \text{ кН/см}^2 < 24 * 1 = 24 \text{ кН/см}^2.$$

$$\lambda_x = \frac{223}{1.73} = 128.9 < \lambda_u = 400.$$

**Стиснуті розкоси (стержні 25,32):**  $N = -120.40 \text{ кН}$ ,  $l_{ef,x} = 0.8 * 223 = 178.4 \text{ см}$ ,  $l_{ef,y} = 223 \text{ см}$ .

Приймаю орієнтовно  $\lambda_x = 100$  і відповідно  $\varphi = 0.542$ ; при  $\lambda > 60$ ,  $\gamma_c = 0.8$

Тоді геометричні характеристики перерізу:

$$A_n = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{120.4}{0.542 * 24 * 0.8} = 11.56 \text{ см}^2;$$

$$i_x = \frac{178.4}{100} = 1.78 \text{ см};$$

$$i_y = \frac{223}{100} = 2.23 \text{ см};$$

За сортаментом рівнополичних кутиків приймаю пояс із парних кутиків  $2 \perp 63 \times 5$ ,  $A = 6.13 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 1.94 \text{ см}$ ,  $i_y = 2.96 \text{ см}$ . Перевіряю підібраний переріз

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\lambda_x = \frac{178.4}{1.94} = 91.96; \lambda_y = \frac{223}{2.96} = 75.33; \overline{\lambda_{max}} = 91.96 \sqrt{\frac{240}{2.06 * 10^5}} = 3.14$$

$$\varphi = 0.536.$$

$$\sigma = \frac{120.40}{0.536 * 2 * 6.13} = 18.32 \text{ кН/см}^2 < 24 * 0.8 = 19.2 \text{ кН/см}^2.$$

Гранична гнучкість при:

$$\alpha = \frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c} = \frac{120.40}{0.536 * 2 * 6.13 * 19.2} = 0.954$$

$$\text{дорівнює } \lambda_u = 180 - 60 * 0.954 = 122.76 > \lambda_y = 75.33.$$

**Розкіс (стержні 27,30):**  $N = -19.11 \text{ кН}$ ,  $l_{ef,x} = 0.8 * 241 = 192.8 \text{ см}$ ,  $l_{ef,x} = 241 \text{ см}$ .

Приймаю орієнтовно  $\lambda_x = 150$  і відповідно  $\varphi = 0.276$ ; при  $\lambda > 60$ ,  $\gamma_c = 0.8$

Тоді геометричні характеристики перерізу:

$$A_n = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{19.11}{0.276 * 24 * 0.8} = 3.6 \text{ см}^2;$$

$$i_x = \frac{192.8}{150} = 1.28 \text{ см};$$

$$i_x = \frac{241}{150} = 1.6 \text{ см};$$

За сортаментом рівнополічних кутиків приймаю пояс із парних кутиків  $2 \perp 56 \times 4$ ,  $A = 4.38 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 1.73 \text{ см}$ ,  $i_y = 2.66 \text{ см}$ . Перевіряю підібраний переріз

$$\lambda_x = \frac{192.8}{1.73} = 111.44; \lambda_y = \frac{241}{2.66} = 90.6; \overline{\lambda_{max}} = 111.44 \sqrt{\frac{240}{2.06 * 10^5}} = 3.8$$

$$\varphi = 0.430.$$

$$\sigma = \frac{19.11}{0.430 * 2 * 4.38} = 5.07 \text{ кН/см}^2 < 24 * 0.8 = 19.2 \text{ кН/см}^2.$$

Гранична гнучкість при:

$$\alpha = \frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c} = \frac{19.11}{0.430 * 2 * 4.38 * 24 * 0.8} = 0.264$$

$$\text{дорівнює } \lambda_u = 180 - 60 * 0.264 = 164.16 > \lambda_x = 111.44.$$

Так як у розкосів 28,29 зусилля  $N = -20.85 \text{ кН}$ , то конструктивно приймаю переріз з  $2 \perp 56 \times 4$ .

**Стояки (стержні 18,19,21,22):**  $N = -31.68 \text{ кН}$ ,  $l_{ef,x} = 0.8 * 163 = 130.4 \text{ см}$ ,  $l_{ef,x} = 163 \text{ см}$ .

Приймаю орієнтовно  $\lambda_x = 120$  і відповідно  $\varphi = 0.419$ ,  $\gamma_c = 0.8$

$$A_n = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{31.68}{0.419 * 24 * 0.8} = 3.93 \text{ см}^2;$$

$$i_x = \frac{130.4}{120} = 1.08 \text{ см};$$

$$i_x = \frac{163}{120} = 1.35 \text{ см};$$

За сортаментом рівнополічних кутиків приймаю пояс із парних кутиків  $2 \perp 50 \times 4$ ,  $A = 3.89 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 1.54 \text{ см}$ ,  $i_y = 2.43 \text{ см}$ . Перевіряю підібраний переріз

$$\lambda_x = \frac{130.4}{1.54} = 84.67; \lambda_y = \frac{163}{2.43} = 67.07; \overline{\lambda_{max}} = 84.67 \sqrt{\frac{240}{2.06 * 10^5}} = 2.89$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\varphi = 0.585.$$

$$\sigma = \frac{31.68}{0.585 \cdot 2 \cdot 3.89} = 6.96 \text{ кН/см}^2 < 24 \cdot 0.8 = 19.2 \text{ кН/см}^2.$$

Гранична гнучкість при:

$$\alpha = \frac{N}{\varphi A R_{yC}} = \frac{31.68}{0.585 \cdot 2 \cdot 3.89 \cdot 24 \cdot 0.8} = 0.362$$

$$\text{дорівнює } \lambda_u = 180 - 60 \cdot 0.362 = 158.28 > \lambda_x = 84.67.$$

Так як у всіх стояках виникають зусилл  $< 32$  кН, то приймаю їх конструктивно.

Приймаю стояки з  $2 \perp 50 \times 4$ .

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

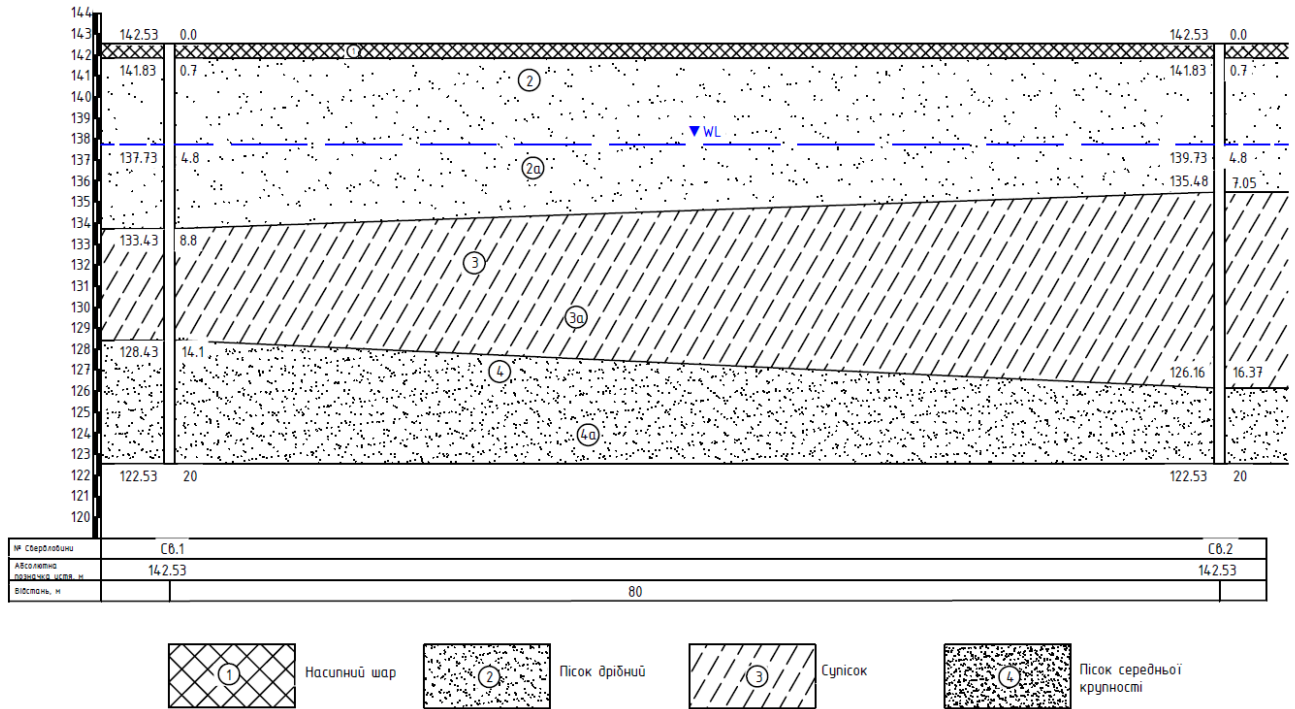
## 4. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Консультант \_\_\_\_\_/Кривенко О.А/

Здобувач \_\_\_\_/Заїцький Д.А/

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

### 3.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика. 3.1.1. Інженерно-геологічний розріз



### 3.1.2 Оцінка ґрунтових умов будівельного майданчика.

№ шару	Повне найменування ґрунту	Для розрахунку за II-ю групою граничних станів					Для розрахунку за I-ю групою граничних станів					Модуль деформації E, МПа	Розрахунковий опір R <sub>н</sub> , кПа		
		Коефіцієнт надійності, $\gamma_{gr}$					Коефіцієнт надійності, $\gamma_g$								
		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.05	1.05	1.50	підсідний гр. $\mu$			глинистий гр. $\mu$	
1	Насипний	15.70					14.95								
2	Пісок дрібний неоднорідний середньої щільності малого ступення водонасичення	17.10	9.63		1.62	31.24	16.29	9.17		1.08	28.40		26.10	300.00	
2a	Пісок дрібний неоднорідний середньої щільності водонасичений	17.10		19.42	1.62	31.24	16.29		18.50	1.08	28.40		26.10	200.00	
3	Супісок пластинний середнього ступеня водонасичення	16.77	8.87		9.00	18.00	15.97	0.86		6.00	15.65		7.00	217.00	
3a	Супісок текучий водонасичений	16.77		18.64	9.00	18.00	15.97		1.81	6.00	15.65		7.00	200.00	
4	Пісок середньої крупності неоднорідний середньої щільності малого ступеня водонасичення	15.87	9.64		1.00	35.00	15.11	9.18		0.67	31.82		30.00	400.00	
4a	Пісок середньої крупності неоднорідний середньої щільності водонасичений	15.87		19.32	1.00	35.00	15.11		18.40	0.67	31.82		30.00	400.00	

### 3.2. Визначення глибини закладання фундаментів.

В будівлі запроектовано декілька типів фундаментів, а саме стовпчасті по осях А-Г під колони основного каркасу та монолітні стрічкові по осях Д-Е під цегляні стіни.

1. З геологічних умов:

$$d_{min} = h_1 + 0.3 = 0.7 + 0.3 = 1 \text{ м.}$$

$h_1$  – потужність (товщина) рослинного шару.

2. За глибиною промерзання:

$$d_f = k_h * d_{fm} = 0.54 * 1.23 = 0.664 \text{ м.}$$

$k_h$  - коефіцієнт впливу теплового режиму будинку, приймаю 0.54 для підлог по ґрунту при температурі 18°C;

$d_{fm}$  – нормативна глибина промерзання ґрунту, для м.Харків дорівнює 1.23м.

3. З гідрогеологічних умов:

$$d_{max} = h_w - 1 = 4.8 - 1 = 3.8 \text{ м.}$$

$h_w$  – глибина ґрунтових вод;

4. З умов вводу комунікацій:

$$d_{min} = d_k + 0.4 = 0.8 + 0.4 = 1.2 \text{ м.}$$

$d_k$  – глибина вводу комунікацій;

5. З конструктивних особливостей:

$$d_{min} = 0.5 \text{ м.}$$

Отже приймаю глибину закладання фундаментів 1.2м.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.3. Розрахунок монолітного стрічкового фундаменту під цегляні стіни.

#### 3.2.13 Бір навантаження на обріз фундаменту від цегляної стіни:

Навантаження на цегляну стіну				Таблиця	
Елементи	Характеристичне навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коеф. над. за експ. значенням навантаження	Експлуатаційне навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коеф. над. за експ. значення навантаження	Граничне розрахункове навантаження, кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
Навантаження від покрівлі					
Полімерна ПВХ мембрана – LOGICROOF V-RP	0.013	1	0.013	1.2	0.0156
Плита XPS з екструзійного пінополістиролу $\rho = 40 \text{ кг/м}^3, t = 160 \text{ мм}$	0.064	1	0.064	1.2	0.077
Пароізоляція – Технобар'єр	0.010	1	0.010	1.2	0.012
Цементно-піщана стяжка $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3, t = 20 \text{ мм}$	0.36	1	0.36	1.1	0.396
З/б плита пустотна	3.00	1	3	1.1	3.3
Разом:			3.447		3.91
Те саме з врахуванням коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n^I=1,050$ , $\gamma_n^{II}=0.950$ (ДБН В.1.2-14:2018) для СС2-Б			3.27		4.105
Снігове навантаження			0.784		1.664
Навантаження від стіни					
Стіна цегляна на важкому розчині $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3, t = 380 \text{ мм}$	6.84	1	6.84	1.1	7.52
Утеплювач з мін.вати $\rho = 60 \text{ кг/м}^3, t = 50 \text{ мм}$	0.03	1	0.03	1.1	0.033
Зовнішнє та внутрішнє оштукатурення вапняно-піщаним розчином $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3, t = 40 \text{ мм}$	0.72	1	0.72	1.1	0.792
Разом:			7.59		8.35

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	35

Те саме з врахуванням коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n^I=1,050$ , $\gamma_n^{II}=0.950$ (ДБН В.1.2-14:2018) для СС2-Б			7.21		8.76
---	--	--	------	--	------

Тоді навантаження на обріз фундаменту по осі Е буде дорівнювати:

$$N = 8.76 * 5.150 + 3.91 * 3 + 1.75 * 3 = 62.09 \text{ кН};$$

По осі Д:

$$N = 8.76 * 8.6 + 3.91 * 3 + 1.75 * 3 = 92.31 \text{ кН};$$

### 3.2.2 Розрахунок фундаменту по осі Е

1. Попередня ширина підшви фундаменту:

$$b_1 = \frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_0 d} = \frac{62.09}{300 - 20 * 1.2} = 0.225 \text{ м.}$$

$N_{II}$  – навантаження на обріз фундаменту, кН;

$R_0$  – розрахунковий опір ґрунту, кПа;

$\gamma_0$  – середнє значення питомої ваги фундаменту і ґрунту на його уступах;

$d$  – глибина закладання фундаментів від рівня планування;

Так як по розрахунку ширина підшви фундаменту менша ніж товщина цегляної стіни, то конструктивно приймаю ширину підшви 600мм.

2. Розрахунковий опір ґрунту основи:

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_\gamma k_z b_1 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}),$$

$\gamma_{c1} \gamma_{c2}$  – коефіцієнти умов роботи, приймаю  $\gamma_{c1} = 1.3$  для пісків дрібних та

$$\gamma_{c2} = 1.1 \text{ при } \frac{L}{H} = \frac{60000}{5020} > 4$$

$k = 1.1$  – коефіцієнт, що приймається залежно від методу визначення характеристик ґрунту;

$k_z = 1$  – коефіцієнт при  $b < 10\text{м}$ ;

$M_\gamma, M_q, M_c$  – коефіцієнти, які залежать від кута внутрішнього тертя несучого шару ( $\phi=31.24^\circ$ ):

$$M_\gamma = 1.26;$$

$$M_q = 6.04;$$

$$M_c = 8.31;$$

$\gamma_{II} = 17.10 \text{ кН/м}^3$  – середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, які залягають нижче підшви фундаментів на глибину  $1.4b$ ;

$\gamma'_{II}$  – середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, які залягають вище підшви фундаментів,  $\text{кН/м}^3$ ;

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{15.7 * 0.7 + 17.1 * 0.5}{1.2} = 16.28 \text{ кН/м}^3;$$

$d_1$  – глибина закладання підшви фундаменту;

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_1 = \frac{1.3 \cdot 1.1}{1.1} (1.26 \cdot 1 \cdot 0.6 \cdot 17.1 + 6.04 \cdot 1.2 \cdot 16.28 + 8.31 \cdot 1.62) = 187.703 \text{ кПа.}$$

3. Перевірка тиску на підшві фундаменту:

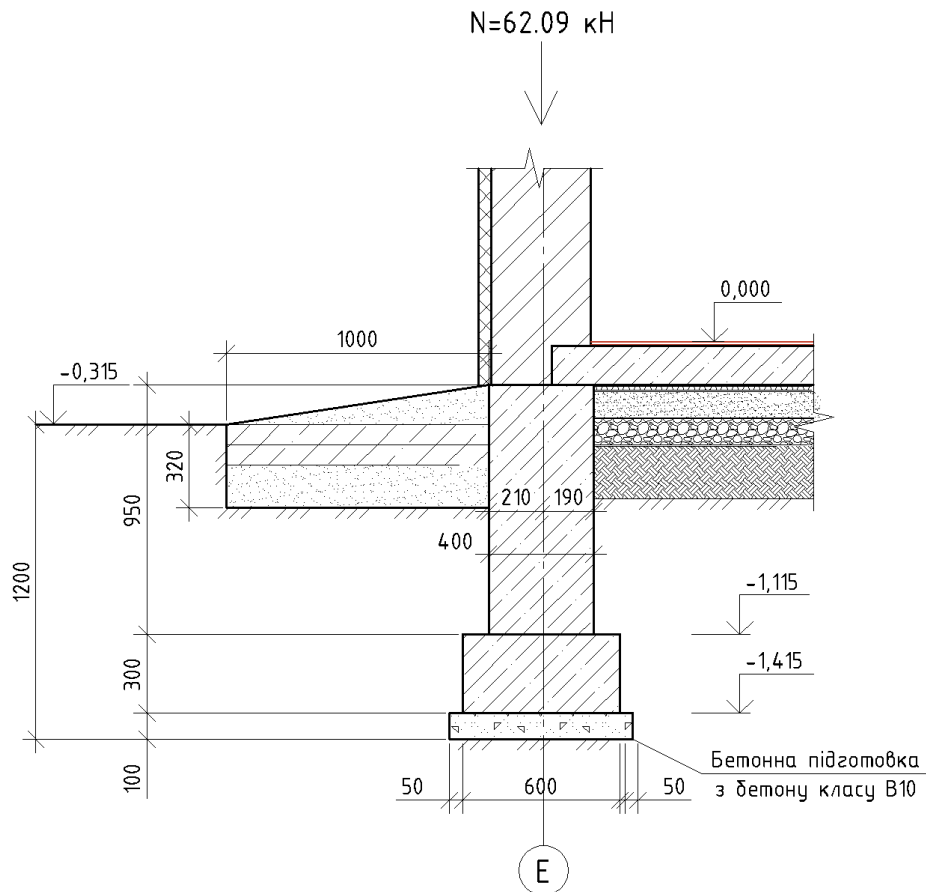
$$p = \frac{\sum N_{II}}{b_i \cdot 1 \text{ м. п}} = \frac{N_{II} + G_{гр} + G_{\phi}}{b_5 \cdot 1 \text{ м. п}} = \frac{62.09 + 13 + 2.711}{0.6} = 129.67 \text{ кПа.}$$

$$G_{\phi} = (0.6 \cdot 0.3 + 0.4 \cdot 0.85) \cdot 25 = 13 \text{ кНм.}$$

$$G_{гр} = (0.7 \cdot 0.1 + 0.7 \cdot 0.1) \cdot 15.7 + (0.2 \cdot 0.1 + 0.1 \cdot 0.1) \cdot 17.1 = 2.711 \text{ кНм.}$$

Умова при центральному навантаженні:

$p = 129.67 \text{ кПа} \leq R = 187.703 \text{ кПа}$  - умова виконється, отже підібраний розмір фундаменту задовольняє.



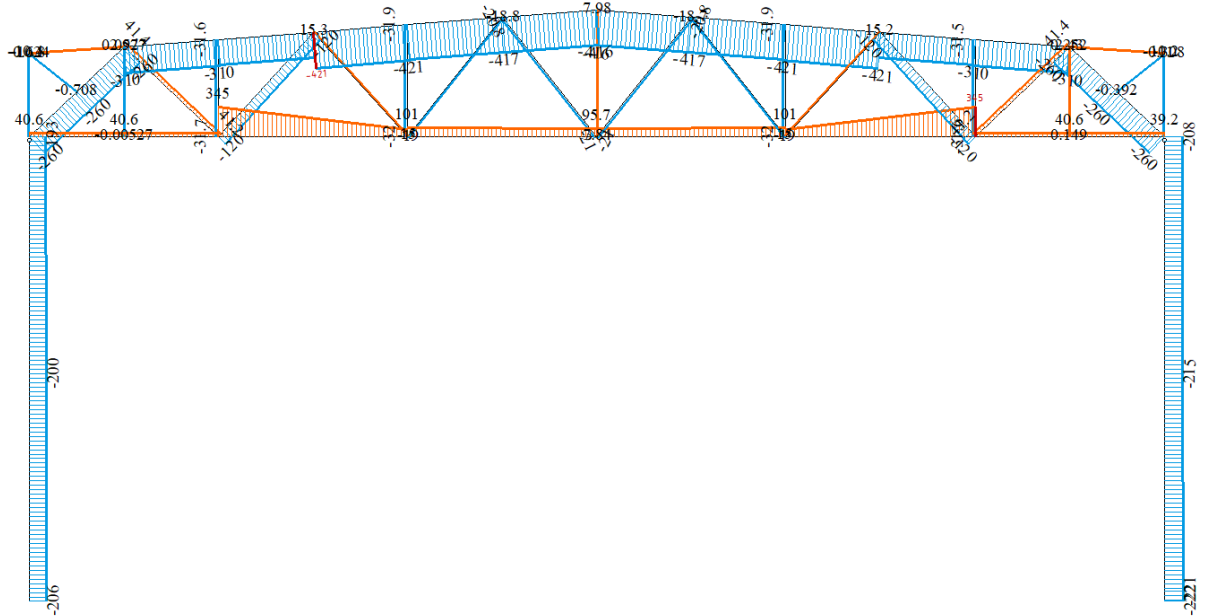
					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"	37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.4. Розрахунок фундаменту неглибокого закладання під колону

#### 3.3.1 Збір навантаження на обріз фундаменту

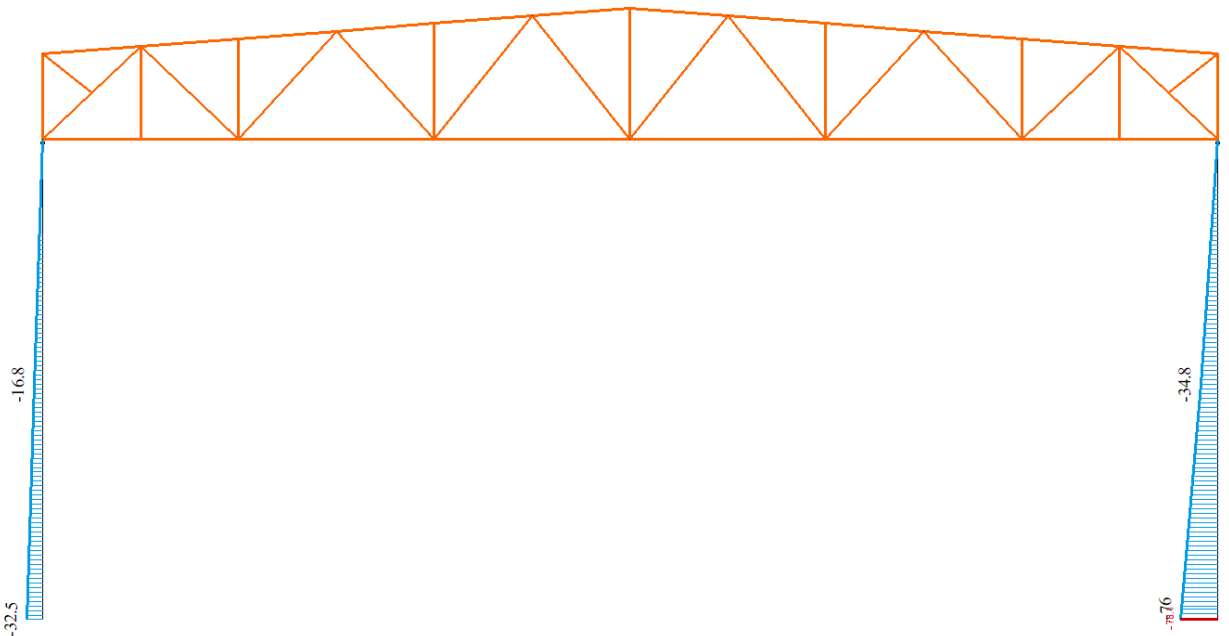
Навантаження на обріз фундаменту було зібрано в програмному комплексі ЛІРА-САПР.

PCU расчетные. Огибающая минимальных значений (Таблица ДБН\_1)  
Эшора N  
Единицы измерения - кН



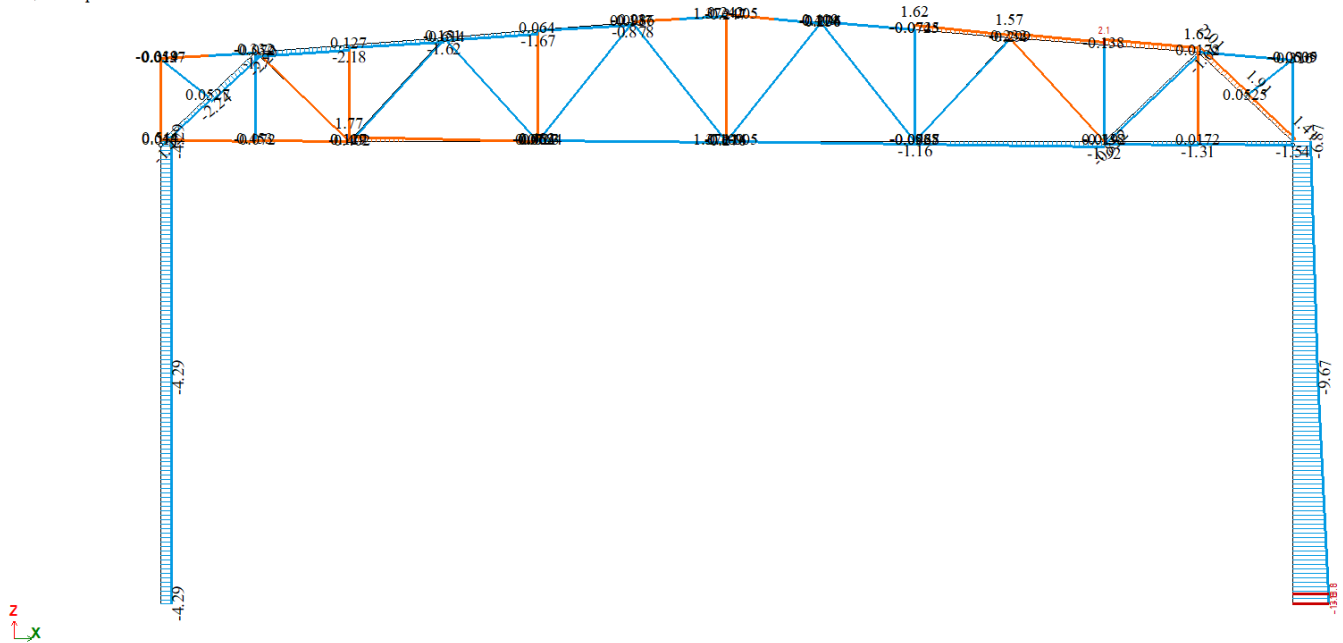
Минимальное усилие -420.851; Максимальное усилие 345.216

PCU расчетные. Огибающая минимальных значений (Таблица ДБН\_1)  
Эшора Mu  
Единицы измерения - кН\*м



Минимальное усилие -78.0605;

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"	38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Минимальное усилие -13.7723; Максимальное усилие 2.1025

### 3.3.2. Розрахунок фундаменту по осі Б

Найбільші зусилля:  $N = 206$  кН,  $Q_z = 4.29$  кН,  $M_y = 32.38$  кНм.

#### 1. Площа фундаменту:

$$A = \frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_0 d}$$

Приймаю, що фундамент квадратного перерізу, тоді:

$$b_1 = \sqrt{\frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_0 d}} = \sqrt{\frac{206}{300 - 20 * 1.2}} = 0.86 \text{ м.}$$

#### 2. Розрахунковий опір ґрунту основи:

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_y k_z b_1 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}) =$$

$$\frac{1.3 * 1.1}{1.1} (1.26 * 1 * 0.86 * 17.1 + 6.04 * 1.2 * 16.28 + 8.31 * 1.62) = 194.98 \text{ кПа.}$$

#### 3. Уточнюю ширину підшви фундаменту:

$$b_2 = \sqrt{\frac{N_{II}}{R_1 - \gamma_0 d}} = \sqrt{\frac{206}{194.98 - 20 * 1.2}} = 1.09 \text{ м.}$$

Розрахунковий опір:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"	39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_2 = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma}k_z b_2 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}) =$$

$$\frac{1.3 \cdot 1.1}{1.1} (1.26 \cdot 1 \cdot 1.09 \cdot 17.1 + 6.04 \cdot 1.2 \cdot 16.28 + 8.31 \cdot 1.62) = 201.42 \text{ кПа.}$$

4. Знову уточнюю ширину підшви фундаменту

$$b_3 = \sqrt{\frac{N_{II}}{R_1 - \gamma_0 d}} = \sqrt{\frac{206}{201.42 - 20 \cdot 1.2}} = 1.07 \text{ м.}$$

Розрахунковий опір:

$$R_3 = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma}k_z b_2 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}) =$$

$$\frac{1.3 \cdot 1.1}{1.1} (1.26 \cdot 1 \cdot 1.07 \cdot 17.1 + 6.04 \cdot 1.2 \cdot 16.28 + 8.31 \cdot 1.62) = 200.86 \text{ кПа.}$$

Отже приймаю фундамент 1.2x1.2 (кратне 200)

5. Коефіцієнт впливу моменту:

$$k_M = 1 + \frac{\sum M_{II}}{3N_{II}} = 1 + \frac{32.38 + 4.29 \cdot 1.2}{3 \cdot 135.75} = 1.09.$$

$k_M = 1.09 < 1.1$ , отже приймаю фундамент квадратного перерізу

6. Перевірка тиску на підшви фундаменту:

$$1) p_{mt} = \frac{\sum N_{II}}{A} = \frac{N_{II} + G_{гр} + G_{\phi}}{b^2} = \frac{1600 + 36.02 + 57}{2.4 \cdot 2.4} = 293.93 \text{ кПа;}$$

$$G_{\phi} = (1.2 \cdot 0.3 + 0.9 \cdot 0.6) \cdot 25 = 22.5 \text{ кНм;}$$

$$G_{гр} = (0.73 \cdot 0.9 \cdot 15.7 + (0.6 \cdot 0.6 + 0.3 \cdot 0.3) \cdot 17.1) \cdot 2 = 36.02 \text{ кНм;}$$

$$R_4 = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma}k_z b_4 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}) =$$

$$\frac{1.3 \cdot 1.23}{1.1} (1.26 \cdot 1 \cdot 2.4 \cdot 17.1 + 6.04 \cdot 1.63 \cdot 16.5 + 8.31 \cdot 1.62) = 330.87 \text{ кПа.}$$

$p_{mt} = 293.93 \text{ кПа} < R = 330.87 \text{ кПа}$  – умова виконується.

$$2) p_{max} = \frac{\sum N_{II}}{A} + \frac{\sum M_{II}}{W} = 293.93 + \frac{230}{2.3} = 393.93 \text{ кПа;}$$

$$W = \frac{b \cdot a^2}{6} = \frac{2.4 \cdot 2.4^2}{6} = 2.3 \text{ м}^3;$$

$$\sum M_{II} = 90 + 70 \cdot (1.63 + 0.37) = 230 \text{ кНм;}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.3.3. Розрахунок фундаменту по осі Б

Найбільші зусилля:  $N = 222$  кН,  $Q_z = 13.8$  кН,  $M_y = 78.1$  кНм.

1. Площа фундаменту:

$$A = \frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_0 d}$$

Приймаю, що фундамент квадратного перерізу, тоді:

$$b_1 = \sqrt{\frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_0 d}} = \sqrt{\frac{222}{300 - 20 * 1.2}} = 0.89 \text{ м.}$$

2. Розрахунковий опір ґрунту основи:

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_\gamma k_z b_1 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}) =$$
$$\frac{1.3 * 1.1}{1.1} (1.26 * 1 * 0.89 * 17.1 + 6.04 * 1.2 * 16.28 + 8.31 * 1.62) = 195.83 \text{ кПа.}$$

3. Уточнюю ширину підшви фундаменту:

$$b_2 = \sqrt{\frac{N_{II}}{R_1 - \gamma_0 d}} = \sqrt{\frac{222}{195.83 - 20 * 1.2}} = 1.13 \text{ м.}$$

Розрахунковий опір:

$$R_2 = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_\gamma k_z b_2 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}) =$$
$$\frac{1.3 * 1.1}{1.1} (1.26 * 1 * 1.13 * 17.1 + 6.04 * 1.2 * 16.28 + 8.31 * 1.62) = 202.54 \text{ кПа.}$$

4. Знову уточнюю ширину підшви фундаменту

$$b_3 = \sqrt{\frac{N_{II}}{R_2 - \gamma_0 d}} = \sqrt{\frac{222}{202.54 - 20 * 1.2}} = 1.11 \text{ м.}$$

Розрахунковий опір:

$$R_3 = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_\gamma k_z b_3 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}) =$$
$$\frac{1.3 * 1.1}{1.1} (1.26 * 1 * 1.07 * 17.1 + 6.04 * 1.2 * 16.28 + 8.31 * 1.62) = 201.98 \text{ кПа.}$$

Отже приймаю фундамент 1.2x1.2 (кратне 200)

5. Коефіцієнт впливу моменту:

$$k_M = 1 + \frac{\sum M_{II}}{3N_{II}} = 1 + \frac{78.1 + 13.8 * 1.2}{3 * 222} = 1.14.$$

$k_M = 1.14 > 1.1$ , отже потрібно приймати фундамент прямокутного перерізу

Необхідна площа перерізу фундаменту:

$$b * (b * k_M) > A_1$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"	41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_1 = 1.2 * 1.2 = 1.44 \text{ м}^2;$$

$$\frac{1.44}{1.2 * 1.14} = 1.05 \text{ м}$$

Приймаю фундамент перерізом 1.2x1.4 з площею 1.68 м<sup>2</sup>.

6. Перевірка тиску на підшву фундаменту:

$$1) p_{mt} = \frac{\sum N_{II}}{A} = \frac{N_{II} + G_{гр} + G_{\phi}}{a * b} = \frac{222 + 19.55 + 28.5}{1.2 * 1.4} = 160.744 \text{ кПа};$$

$$G_{\phi} = (1.4 * 0.3 + 0.8 * 0.9) * 25 = 28.5 \text{ кНм};$$

$$G_{гр} = (0.73 * 0.9 * 15.7 + (0.3 * 0.9 + 0.3 * 0.9) * 17.1) = 19.55 \text{ кНм};$$

$$R_4 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b_4 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}) =$$

$$\frac{1.3 * 1.1}{1.1} (1.26 * 1 * 1.4 * 17.1 + 6.04 * 1.2 * 16.28 + 8.31 * 1.62) = 210.11 \text{ кПа}.$$

$$p_{mt} = 160.744 \text{ кПа} < R = 210.11 \text{ кПа} - \text{умова виконується.}$$

$$2) p_{max} = \frac{\sum N_{II}}{A} + \frac{\sum M_{II}}{W} = 160.744 + \frac{94.66}{0.392} = 402.22 \text{ кПа} > 1.2 * 210.11 =$$

$$252.132 \text{ кПа} - \text{умова не виконується, збільшую переріз фундаменту.}$$

$$W = \frac{b * a^2}{6} = \frac{1.2 * 1.4^2}{6} = 0.392 \text{ м}^3;$$

$$\sum M_{II} = 78.1 + 13.8 * 1.2 = 94.66 \text{ кНм};$$

Приймаю фундамент перерізом 1.6x1.8 з площею 2.9 м<sup>2</sup>.

$$1) p_{mt} = \frac{\sum N_{II}}{A} = \frac{N_{II} + G_{гр} + G_{\phi}}{a * b} = \frac{222 + 31.5 + 29.45}{1.6 * 1.8} = 98.24 \text{ кПа};$$

$$G_{\phi} = (1.8 * 0.3 + 1.2 * 0.3 + 0.6 * 0.6) * 25 = 31.5 \text{ кНм};$$

$$G_{гр} = (0.7 * 1.2 * 15.7 + (0.3 * 0.3) * 17.1) * 2 = 29.45 \text{ кНм};$$

$$R_4 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b_4 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}) =$$

$$\frac{1.3 * 1.1}{1.1} (1.26 * 1 * 1.8 * 17.1 + 6.04 * 1.2 * 16.28 + 8.31 * 1.62) = 221.31 \text{ кПа}.$$

$$p_{mt} = 98.24 \text{ кПа} < R = 221.31 \text{ кПа} - \text{умова виконується.}$$

$$2) p_{max} = \frac{\sum N_{II}}{A} + \frac{\sum M_{II}}{W} = 98.24 + \frac{94.66}{0.864} = 207.8 \text{ кПа} < 1.2 * 221.31 =$$

$$265.57 \text{ кПа} - \text{умова виконується.}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"	42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W = \frac{b * a^2}{6} = \frac{1.6 * 1.8^2}{6} = 0.864 \text{ м}^3;$$

$$\sum M_{II} = 78.1 + 13.8 * 1.2 = 94.66 \text{ кНм};$$

3)  $p_{min} = \frac{\sum N_{II}}{A} - \frac{\sum M_{II}}{W} = 98.24 - \frac{94.66}{0.864} = -11.32 \text{ кПа} > 0$ ; - умова не виконується.

Отже, знову збільшую розмір фундаменту.

Приймаю фундамент перерізом 1.8x2 з площею 3.6 м<sup>2</sup>.

$$1) p_{mt} = \frac{\sum N_{II}}{A} = \frac{N_{II} + G_{гр} + G_{ф}}{a * b} = \frac{222 + 37.5 + 32.4}{1.8 * 2} = 81.08 \text{ кПа};$$

$$G_{ф} = (2 * 0.3 + 1.4 * 0.3 + 0.8 * 0.6) * 25 = 37.5 \text{ кНм};$$

$$G_{гр} = (0.7 * 0.6 * 15.7 + (0.3 * 0.1) * 17.1) * 2 = 32.4 \text{ кНм};$$

$$R_4 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b_4 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}) =$$

$$\frac{1.3 * 1.1}{1.1} (1.26 * 1 * 2 * 17.1 + 6.04 * 1.2 * 16.28 + 8.31 * 1.62) = 226.9 \text{ кПа}.$$

$p_{mt} = 81.08 \text{ кПа} < R = 226.9 \text{ кПа}$  – умова виконується.

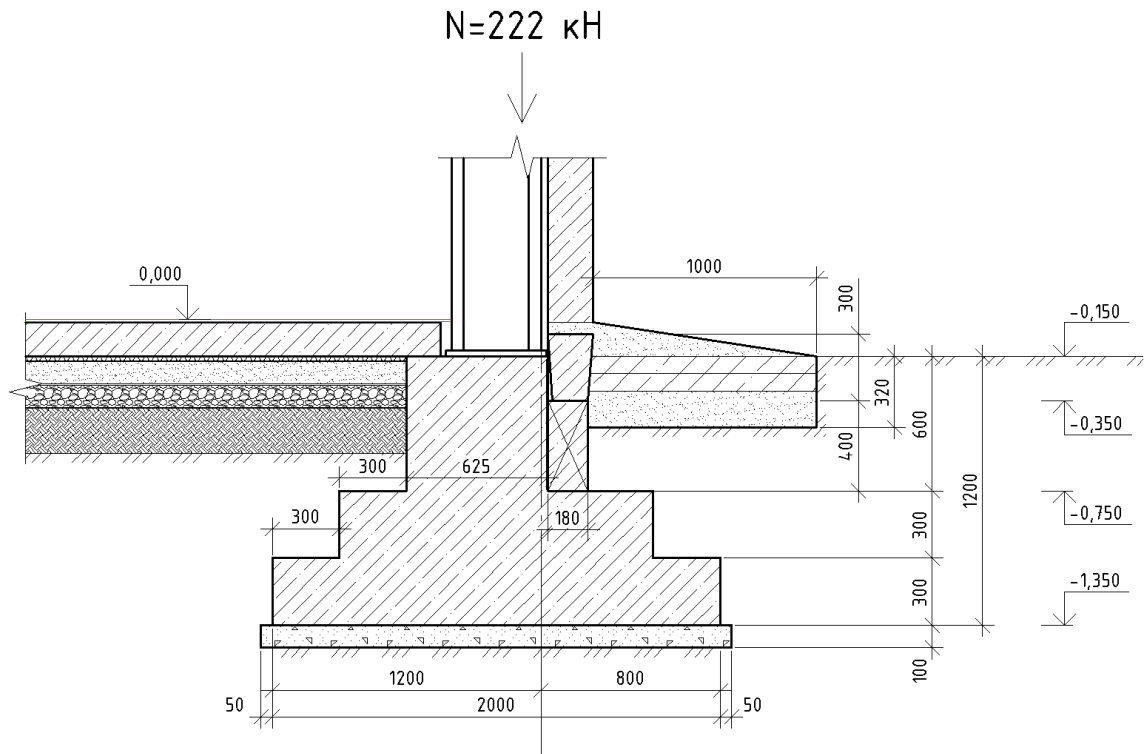
2)  $p_{max} = \frac{\sum N_{II}}{A} + \frac{\sum M_{II}}{W} = 81.08 + \frac{94.66}{1.2} = 159.96 \text{ кПа} < 1.2 * 226.9 = 272.28 \text{ кПа}$  – умова виконується.

$$W = \frac{b * a^2}{6} = \frac{1.8 * 2^2}{6} = 1.2 \text{ м}^3;$$

$$\sum M_{II} = 78.1 + 13.8 * 1.2 = 94.66 \text{ кНм};$$

3)  $p_{min} = \frac{\sum N_{II}}{A} - \frac{\sum M_{II}}{W} = 81.08 - \frac{94.66}{1.2} = 2.19 \text{ кПа} > 0$  - умова виконується.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



### 3.3.4 Розрахунок фундаменту по осі Д-Г

На фундамент опирається колона К-1 по осі Г та стіна по осі Д. Для розрахунку привожу всі зусилля до центру.

Зусилля на обріз фундаменту від колони:  $N = 206$  кН,  $Q_z = 4.29$  кН,  $M_y = 32.5$  кНм.

Зусилля на обріз фундаменту від цегляної стіни:  $N = 92.31$  кН.

Зусилля прикладені в центр перерізу:

$$N = 92.31 + 206 = 298.31 \text{ кН};$$

$$M = 32.5 + 92.31 * 0.231 + 206 * 0.2 = 95.02 \text{ кНм};$$

1. Площа фундаменту:

$$A = \frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_0 d}$$

Приймаю, що фундамент квадратного перерізу, тоді:

$$b_1 = \sqrt{\frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_0 d}} = \sqrt{\frac{298.31}{300 - 20 * 1.2}} = 1.03 \text{ м.}$$

2. Розрахунковий опір ґрунту основи:

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_\gamma k_z b_1 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}) =$$

$$\frac{1.3 * 1.1}{1.1} (1.26 * 1 * 1.03 * 17.1 + 6.04 * 1.2 * 16.28 + 8.31 * 1.62) = 199.74 \text{ кПа.}$$

3. Уточнюю ширину підшви фундаменту:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"		44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$$b_2 = \sqrt{\frac{N_{II}}{R_1 - \gamma_0 d}} = \sqrt{\frac{298.31}{199.74 - 20 * 1.2}} = 1.3 \text{ м.}$$

Розрахунковий опір:

$$R_2 = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b_2 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}) =$$

$$\frac{1.3 * 1.1}{1.1} (1.26 * 1 * 1.3 * 17.1 + 6.04 * 1.2 * 16.28 + 8.31 * 1.62) = 207.31 \text{ кПа.}$$

#### 4. Знову уточнюю ширину підоснови фундаменту

$$b_3 = \sqrt{\frac{N_{II}}{R_1 - \gamma_0 d}} = \sqrt{\frac{298.31}{207.31 - 20 * 1.2}} = 1.27 \text{ м.}$$

Розрахунковий опір:

$$R_3 = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b_3 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}) =$$

$$\frac{1.3 * 1.1}{1.1} (1.26 * 1 * 1.27 * 17.1 + 6.04 * 1.2 * 16.28 + 8.31 * 1.62) = 206.47 \text{ кПа.}$$

Отже приймаю фундамент 1.4x1.4 (кратне 200)

#### 5. Коефіцієнт впливу моменту:

$$k_M = 1 + \frac{\sum M_{II}}{3N_{II}} = 1 + \frac{92.05 + 4.29 * 1.2}{3 * 298.31} = 1.1.$$

$k_M = 1.1 = 1.1$ , отже залишаю прямокутний переріз фундаменту

Приймаю фундамент перерізом 1.4x1.4 з площею 1.96 м<sup>2</sup>.

#### 6. Перевірка тиску на підоснову фундаменту:

$$1) p_{mt} = \frac{\sum N_{II}}{A} = \frac{N_{II} + G_{гр} + G_{\phi}}{a * b} = \frac{298.31 + 33 + 3.15}{1.4 * 1.4} = 170.64 \text{ кПа;}$$

$$G_{\phi} = (1.4 * 0.3 + 1 * 0.9) * 25 = 33 \text{ кНм;}$$

$$G_{гр} = (0.7 * 0.3 + 0.1 * 15.7 + (0.3 * 0.2 + 0.2 * 0.1) * 17.1) = 3.15 \text{ кНм;}$$

$$R_4 = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b_4 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}) =$$

$$\frac{1.3 * 1.1}{1.1} (1.26 * 1 * 1.4 * 17.1 + 6.04 * 1.2 * 16.28 + 8.31 * 1.62) = 210.11 \text{ кПа.}$$

$p_{mt} = 170.64 \text{ кПа} < 1.2R_4 = 1.2 * 210.11 = 252.132 \text{ кПа}$  – умова виконується.

$$2) p_{max} = \frac{\sum N_{II}}{A} + \frac{\sum M_{II}}{W} = 170.64 + \frac{97.2}{0.457} = 383.33 \text{ кПа} > 1.2 * 210.11 =$$

252.132 кПа – умова не виконується, збільшую переріз фундаменту.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W = \frac{b * a^2}{6} = \frac{1.4 * 1.4^2}{6} = 0.457 \text{ м}^3;$$

$$\sum M_{II} = 92.05 + 4.29 * 1.2 = 97.2 \text{ кНм};$$

Збільшую переріз фундаменту до 1.8x1.8 з площею  $A = 3.6 \text{ м}^2$

$$1) p_{mt} = \frac{\sum N_{II}}{A} = \frac{N_{II} + G_{gp} + G_{\phi}}{a * b} = \frac{298.31 + 47.25 + 3.15}{1.8 * 1.8} = 107.62 \text{ кПа};$$

$$G_{\phi} = (1.8 * 0.3 + 1.5 * 0.9) * 25 = 47.25 \text{ кНм};$$

$$G_{gp} = (0.7 * 0.3 + 0.1 * 15.7 + (0.3 * 0.2 + 0.2 * 0.1) * 17.1) = 3.15 \text{ кНм};$$

$$R_4 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b_4 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}) =$$

$$\frac{1.3 * 1.1}{1.1} (1.26 * 1 * 1.8 * 17.1 + 6.04 * 1.2 * 16.28 + 8.31 * 1.62) = 221.31 \text{ кПа}.$$

$p_{mt} = 107.62 \text{ кПа} < R = 221.31 \text{ кПа}$  – умова виконується.

$$2) p_{max} = \frac{\sum N_{II}}{A} + \frac{\sum M_{II}}{W} = 107.62 + \frac{97.2}{0.972} = 207.62 \text{ кПа} > 1.2 * 221.31 =$$

$$265.572 \text{ кПа} – \text{умова не виконується, збільшую переріз фундаменту}.$$

$$W = \frac{b * a^2}{6} = \frac{1.8 * 1.8^2}{6} = 0.972 \text{ м}^3;$$

Збільшую переріз фундаменту до 2x2 з площею  $A = 4 \text{ м}^2$

$$1) p_{mt} = \frac{\sum N_{II}}{A} = \frac{N_{II} + G_{gp} + G_{\phi}}{a * b} = \frac{298.31 + 37.5 + 14.29}{2 * 2} = 87.52 \text{ кПа};$$

$$G_{\phi} = (2 * 0.3 + 1.4 * 0.3 + 0.8 * 0.6) * 25 = 37.5 \text{ кНм};$$

$$G_{gp} = (0.6 * 0.6 + 0.1 * 0.3) * 15.7 + (0.3 * 0.2) * 17.1) * 2 = 14.29 \text{ кНм};$$

$$R_4 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b_4 \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}) =$$

$$\frac{1.3 * 1.1}{1.1} (1.26 * 1 * 2 * 17.1 + 6.04 * 1.2 * 16.28 + 8.31 * 1.62) = 226.91 \text{ кПа}.$$

$p_{mt} = 87.52 \text{ кПа} < R = 226.91 \text{ кПа}$  – умова виконується.

$$2) p_{max} = \frac{\sum N_{II}}{A} + \frac{\sum M_{II}}{W} = 87.52 + \frac{97.2}{1.33} = 160.6 \text{ кПа} < 221.31 * 1.2 =$$

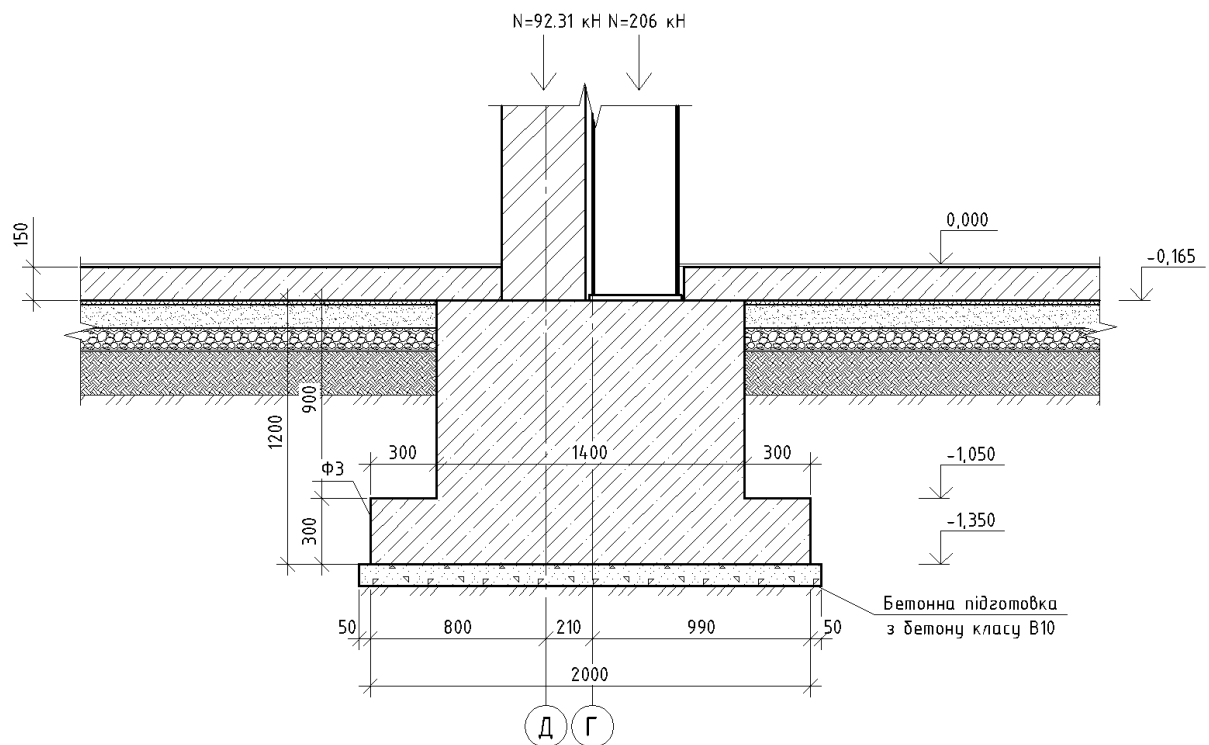
$$265.57 \text{ кПа} – \text{умова виконується}.$$

$$W = \frac{b * a^2}{6} = \frac{2 * 2^2}{6} = 1.33 \text{ м}^3;$$

$$3) p_{min} = \frac{\sum N_{II}}{A} - \frac{\sum M_{II}}{W} = 87.52 - \frac{97.2}{1.33} = 14.43 \text{ кПа} > 0 - \text{умова виконується}$$

Залишаю фундамент перерізом 2x2м.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



### 3.5. Розрахунок фундаменту за деформаціями

Розраховую осідання фундаменту по осі Д-Г, так як там найбільше навантаження на обріз.

#### 1. Товщина елементарного шару:

$$h_i = 0.4b = 0.4 * 2 = 0.8 \text{ м.}$$

#### 2. Напруження від власної ваги ґрунту в характерних точках:

- На підшві фундаменту:

$$\sigma_{zg1} = \gamma_{II,1} * h_1 + \gamma_{II,2} * h_2 = 15.7 * 0.7 + 17.1 * 0.5 = 19.54 \text{ кПа;}$$

- На рівні підземних вод:

$$\sigma_{zg5} = \sigma_{zg1} + \gamma_{II,2} * h_3 = 19.54 + 17.1 * 3.6 = 81.1 \text{ кПа;}$$

- На підшві другого шару:

$$\sigma_{zg10} = \sigma_{zg5} + \gamma_{sbII,2} * h_4 = 81.1 + 9.63 * 4 = 119.617 \text{ кПа;}$$

- На підшві третього шару:

$$\sigma_{zg17} = \sigma_{zg10} + \gamma_{sbII,3} * h_5 = 119.617 + 8.87 * 5.3 = 166.628 \text{ кПа;}$$

- На підшві четвертого шару:

$$\sigma_{zg24} = \sigma_{zg17} + \gamma_{sbII,4} * h_6 = 166.628 + 9.64 * 5.9 = 223.504 \text{ кПа;}$$

Додатковий тиск на основу:

$$\sigma_{zp1} = p - \sigma_{zg1} = 87.52 - 19.54 = 67.98 \text{ кПа;}$$

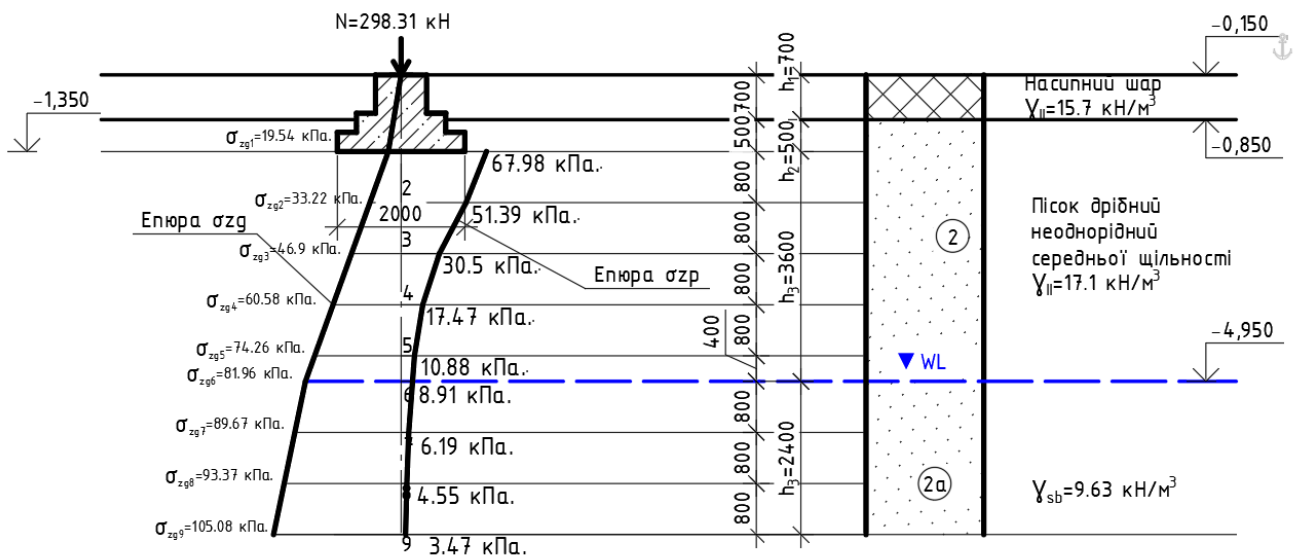
					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА		Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"		47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Таблиця підрахунку осідання фундаменту

№ точки	Глибини на точки Z, м	$\xi = \frac{2z}{b}$	a	$\sigma_{zg}$ , кПа	$\sigma_{zp} = \sigma_{zp0} * a$ , кПа	$\sigma_{zp,сep} = (\sigma_{zpi} + \sigma_{zpi-1}) / 2$ , кПа	$E_i$ , кПа	$h_i$ , см	Осідавання шару, $S_i$ , см
1	0.00	0.00	1.000	19.54	67.98	59.69	26100.0	80.00	0.15
2	0.80	0.80	0.756	33.22	51.39				
3	1.60	1.60	0.449	46.90	30.52	40.96	26100.0	80.00	0.10
4	2.40	2.40	0.257	60.58	17.47	24.00	26100.0	80.00	0.06
5	3.20	3.20	0.160	74.26	10.88	9.89	26100.0	40.00	0.01
Загальне осідання									$\sum 0.35$ см

$$\sigma_{zp5} = 10.88 \text{ кПа} \leq 0.2\sigma_{zg5} = 0.2 * 74.26 = 14.85 \text{ кПа.}$$

Отже, нижня межа стисливої зони знаходиться на підшві 5-елементарного шару



#### 4. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

Консультант \_\_\_\_\_/Уманець І.М./

Здобувач \_\_\_\_\_/Заїцький Д.А./

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 4.1 Вихідні дані

### 4.1.1. Характеристика будівлі, що споруджується.

Згідно з завданням дипломного проекту необхідно розробити технологію монтажу каркасу промислової будівлі.

Розміри будівлі в плані 24.1x60 м. Конструктивна схема будівлі змішана. Ремонтно-монтажна ділянка в осях А-Г являє собою просторовий сталевий рамно-в'язевий каркас з несучими колонами та фермами

Інша частина будівлі в осях Д-Е – безкаркасна з поздовжніми несучими стінами.

Висота будівлі в осях А-Г – 9.45м, в осях Д-Е – 5.020м.

### 4.1.2 Характеристика умов виконання монтажних робіт.

Умови виконання робіт при зведенні будівлі повинні бути проаналізовані. Необхідно виявити фактори, що ускладнюють виконання будівельних процесів, і визначити міру їх впливу на техніко-економічні показники проекту виконання робіт і вибір методу монтажу будівлі.

За проектним завданням були прийняті наступні умови виконання робіт: нове будівництво в нормальних умовах, улітку з середньою температурою близько 18°C. Ці умови сприятливі для виконання монтажних робіт.

### 4.1.3 Загальні положення з організації будівництва.

Для виконання земляних робіт прийняті наступні основні механізми:

-бульдозери потужністю 130 к.с. - на роботах, пов'язаних зі зрізанням рослин- ного шару ґрунту, вертикальним плануванням території та зворотним засипанням котлованів;

-екскаватори з ковшем об'ємом 0,65-1 м<sup>3</sup>– на розробку траншей окремих котлованів під монолітні фундаменти;

Рішення про спосіб розробку ґрунту – окремими котлованами.

Ґрунт, що потрібний для зворотного засипання, складається в прольотах. Над- лишок ґрунту вивозиться з будівельного майданчика автотранспортом у місця розташування резервів ґрунту даного територіального району.

Спорудження монолітних залізобетонних фундаментів під каркас будівлі передбачено здійснювати за допомогою самохідних стрілових кранів із застосуванням щитової опалубки та арматурних сіток.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 4.2 Технологічна карта на монтаж стінових сендвіч панелей

### 4.2.1 Область застосування

Технологічна карта розроблена на комплекс робіт по монтажу стінових сендвіч панелей INTECO ПП товщиною утеплювача 80мм.

Зовнішні панелі виконують не тільки огорожуючі, а й естетичні функції.

В склад робіт, послідовно виконуваних, при монтажі панелей входять:

- Розмітка місць монтажу панелей;
- Монтаж панелей на опорні поверхні;
- Вивірка та закріплення панелей в проектному положенні;

Роботи слід виконувати, на основі вимог нормативних документів:

1. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва

### 4.2.2 Технологія та організація будівельного процесу

Монтаж сендвіч панелей здійснюється відповідно до вимог ДБН, робочого проекту, проекту виконання робіт та інструкцій заводів-виробників стінових панелей. Заміна панелей та матеріалів, передбачених проектом, допускається лише за погодженням із проектною організацією та замовником.

Зовнішні стінові панелі встановлюють у самостійному монтажному потоці після монтажу каркасу. Панелі зовнішніх стін прийняті завтовшки 80мм завдовжки 6 м при висоті 1.2.

До початку монтажу панелей генеральним підрядником мають бути повністю закінчені такі роботи:

- перевірено якість панелей, їх розміри та розташування заставних деталей;
- здійснено точне розбиття місць встановлення панелей у поздовжньому та поперечному напрямках, а також по висоті;
- нанесені риси, визначено положення вертикальних швів та площин панелей. Риски наносяться олівцем чи маркером;
- влаштовано тимчасові під'їзні дороги для автотранспорту та підготовлено майданчики для складування панелей та роботи крана;
- панелі перевезені та складені у касети в межах монтажної зони крана;
- до зони монтажу доставлені металеві кріплення, а також необхідні монтажні засоби, пристрої та інструменти.

Розвантаження та складування панелей на приоб'єктному складі виконують вертикально у касети. Касети повинні вмщати таку кількість панелей, яка потрібна для монтажу їх між двома колонами на всю висоту будівлі.

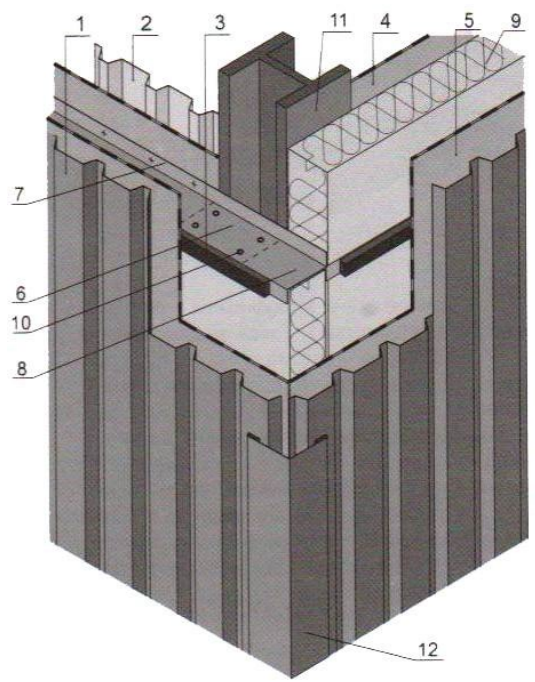
Розташовують касети таким чином, щоб кран з монтажної стоянки міг встановлювати їх у проектне положення без зміни вильоту стріли.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Панелі стін монтують ділянками між колонами на всю висоту будівлі паралельно. Монтаж виконується ланкою з чотирьох монтажників. Два монтажники М1 та М2 знаходяться на землі та виконують усі підготовчі роботи, інші два монтажники М3 та М4 встановлюють та закріплюють панелі.

В якості робочих місць монтажниками використовується вишка пересувна самохідна ВПС - 12.

Сендвіч панелі монтуються за допомогою вакуумного підйомника і кріпляться на металеві колони спеціальними саморізами під сендвіч з різьбленням, що самонарізається, ущільнювальною гумкою, довжиною, що відповідає більшій відстані, ніж товщина панелі і каркаса, з виходом з каркаса на 10-20мм. При цьому слід закривати стики та торці панелей додатковими елементами, які кріпляться до панелей та конструкцій за допомогою саморізів невеликої довжини або заклепок. Також використовуються додаткові елементи для інших фрагментів конструкцій (цоколі, покрівлі тощо). У проміжки між панелями та додатковими елементами, а також в інші отвори рекомендується прокладати мінеральну вату або використовувати монтажну піну. Між каркасом та панелями можна використовувати ущільнювальну стрічку. У стиках замкових з'єднань панелей слід використовувати силіконовий герметик, рівномірно і безперервно накладений на чисту і суху поверхню. Необхідно переконатися, що несучі конструкції (колони і фундамент) встановлені так, щоб забезпечити правильний рівень панелей, що монтуються. Першу панель зазвичай монтують, починаючи з кута стіни. Щоб унеможливити пересування повітря і пари крізь місця з'єднання панелей, вони повинні бути щільно з'єднані.



1. Фасадний профіль
2. Металопрофіль стіновий внутрішній
3. Термпрокладка
4. Пароізоляція
5. Вітроізоляція
6. Опорний столик
7. Саморізи
8. Стіновий прогон (Z)
9. Утеплювач (URSA FDP 2/V)
10. Болт
11. Колона
12. Планка(кутик зовнішній)

Рис.4.2.2.1 Конструкція стінової сендвіч-панелі

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 4.2.3 Вибір ведучого механізму

Монтажні пристрої для піднімання конструкції і закріплення вибрані за конструкціями, альбомами, довідниками.

#### 4.2.3.1 Вибір монтажного крану

Монтажний кран вибирається по наступних технічних характеристиках:

- довжина стріли крана;
- виліт стріли крана;
- необхідна висота підйому гака;
- величина необхідної вантажопідйомності.

Вибір крана по основних технічних параметрах виконується шляхом порівняння необхідних монтажних параметрів з технічними характеристиками кранів. До монтажних параметрів відносяться:

1. Вага вантажу, що підіймається при монтажі.

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{ел}} + Q_{\text{стр}} = 0.126 + 0.125 = 0.246 \text{ т}$$

де  $Q_{\text{тр}}$  – вага вантажу, що піднімається;

$Q_{\text{ел}}$  – вага монтуемого елемента (конструкції);

$Q_{\text{стр}}$  – вага стропуючого пристосування.

2. Висота підйому вантажу при монтажі

$$H_{\text{кр}} = h_0 + h_{\text{зап}} + h_{\text{елем}} + h_{\text{стр}} = 7.2 + 0.5 + 1.2 + 0.6 = 9.5 \text{ м}$$

де  $h_{\text{кр}}$  – необхідна висота підйому гаку, м.

$h_0$  – висота опорної поверхні над рівнем стоянки крана. Для конструкції рівень опори яких нижче рівня стоянки крана  $h_0 = 0$ , м;

$h_{\text{зап}}$  – відстань від раніше змонтованих конструкцій до монтуємих при її пересуванні краном по горизонталі. Рекомендується приймати 0,5 м, м;

$h_{\text{елем}}$  – висота монтуємого елемента, м;

$h_{\text{стр}}$  – висота стропуючого пристосування, м.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

3. Виліт гака – показник технічної характеристики крана, відстань між віссю обертання крана і вертикальною віссю, яка проходить крізь центр об'єкта вантажного гака.

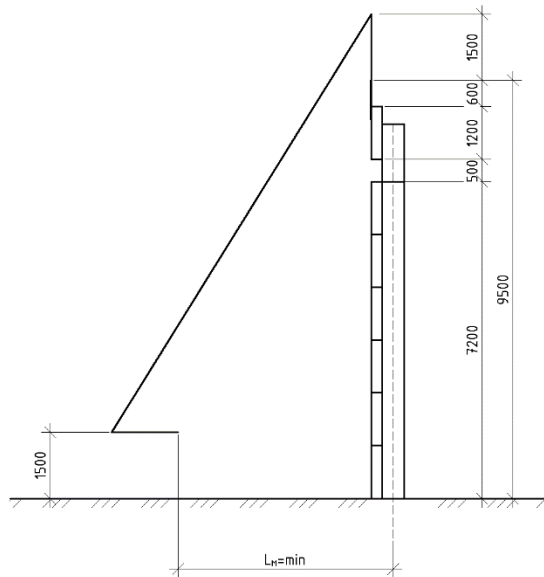
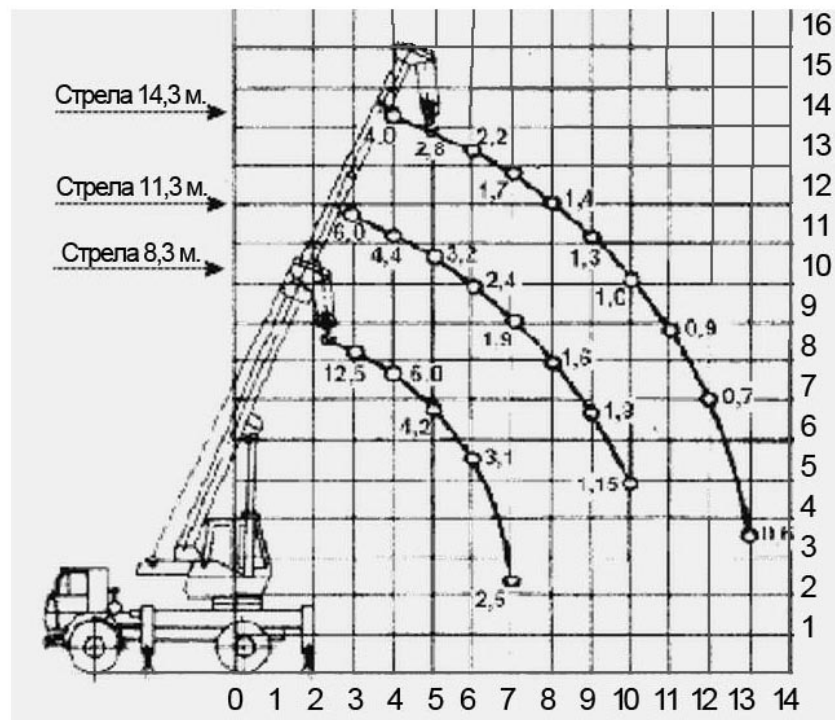


Рис 4.2.3.1. Визначення характеристик крана

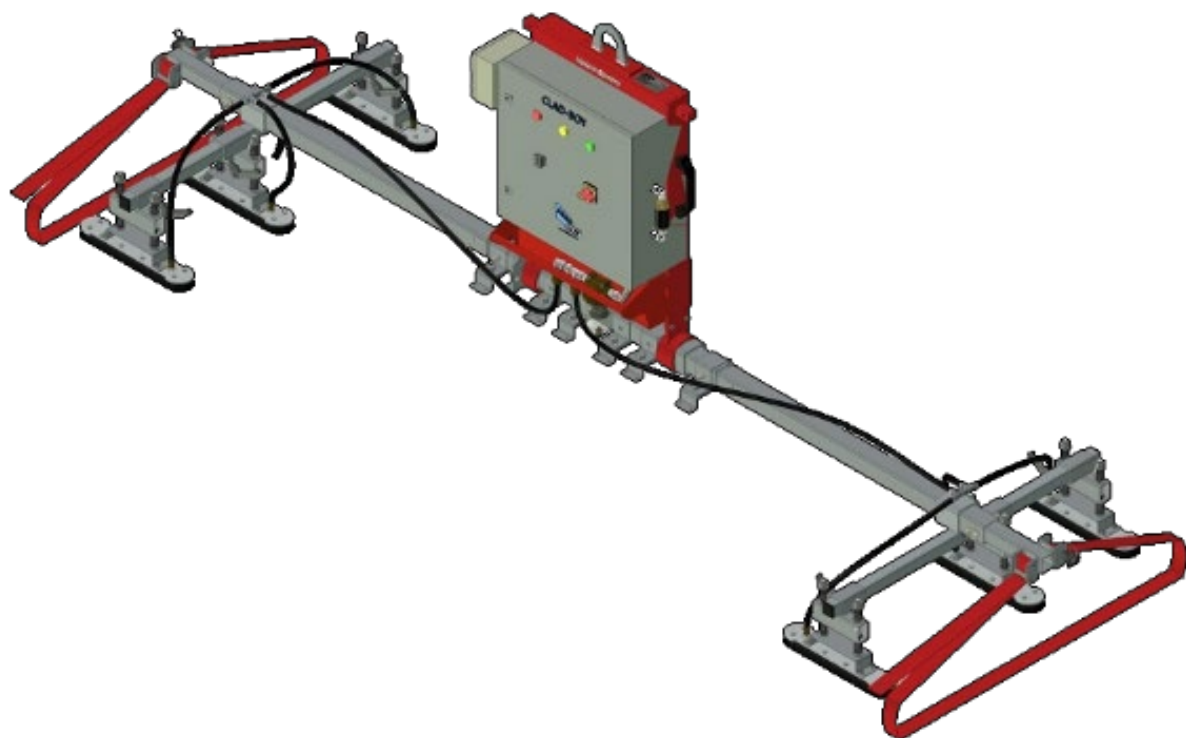
Для монтажу фасадних сендвіч панелей приймаю кран КС-3577

Грузові та висотні характеристики крана КС-3577



4.2.3.2 Вибір підйомного механізму

В якості підйомного механізму використовується вакуумні підіймачі CladBoy - 4



Характеристики CladBoy-4:

- Вантажопідйомність: 800 кг;
- Використання: монтаж панелей до 26м;
- Присоски: 4
- Вага: 125 кг;
- Акумулятор: 12В;
- Розміри: 905x850x265мм;

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 4.2.4 Підрахунок обсягів робіт технологічної карти

Табл 4.2.4.1 Підрахунок обсягів робіт технологічної карти

№ з/п	Назва робіт	Формула підрахунку	Од. вим.	Кількість
1	2	3	4	5
1.	Установка панелей	112	100шт	1.12
2.	Герметизація ущільнюючими прокладками вертикальних швів стінових панелей (сендвіч-панелей)	$(112*7.2)/100$	100 м шва	8.06
3.	Герметизація ущільнюючими прокладками горизонтальних швів стінових панелей (сендвіч-панелей)	$(112*60)/100$	100 м шва	67.2

#### 4.2.5 Калькуляція трудових витрат

N п/п	Найменування процесів	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Обґрунтування за РЕКН	Трудозатрати на од		Трудозатрати всього		Склад ланки
					Чол-год	Маш-год	Чол-год	Маш-год	Середній розряд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Установка панелей	100шт	1.12	Е7-49-3	316.1	88.73	354.03	99.37	4
4	Герметизація ущільнюючими прокладками вертикальних швів стінових панелей (сендвіч-панелей)	100м шва	8.06	Е7-19-2	9.44	0.22	88.81	2.07	3.5
5	Герметизація ущільнюючими прокладками горизонтальних швів стінових панелей (сендвіч-панелей)	100м шва	67.2	Е7-19-2	9.44	0.22	634.37	14.78	3.5
	Всього						<b>1077.21</b>	<b>116.22</b>	

#### 4.2.6 Контроль якості і приймання робіт

Контроль і оцінку якості робіт при монтажі панелей виконують відповідно до вимог нормативного документа ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва.

З метою забезпечення необхідної якості монтажу панелей монтажньо-складальні роботи повинні піддаватися контролю на всіх стадіях їх виконання. Виробничий контроль підрозділяється на вхідний, операційний (технологічний), інспекційний і приймальний. Контроль якості виконуваних робіт повинен здійснюватися фахівцями або спеціальними службами, оснащеними технічними засобами, що забезпечують необхідну достовірність і повноту контролю, і покладається на керівника виробничого підрозділу (виконроба, майстра), що виконує монтажні роботи.

Панелі, що надходять на об'єкт, повинні відповідати вимогам відповідних стандартів, технічних умов на їх виготовлення і робочих креслень.

До проведення монтажних робіт панелі, з'єднувальні деталі та засоби кріплення, що надійшли на об'єкт, повинні бути піддані вхідному контролю.

Кількість виробів і матеріалів, які підлягають вхідному контролю, має відповідати нормам, наведеним у технічних умовах і стандартах.

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>				Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"				57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Вхідний контроль проводиться з метою виявлення відхилень від цих вимог. Вхідний контроль надходять панелей здійснюється зовнішнім оглядом і перевіркою їх основних геометричних розмірів, відсутності пошкоджень лицьової поверхні панелей. Кожен виріб повинен мати маркування, виконану незмивною фарбою.

Панелі, з'єднувальні деталі, а також засоби кріплення, що надійшли на об'єкт, повинні мати супровідний документ (паспорт), в якому зазначаються найменування конструкції, її марка, маса, дата виготовлення. Паспорт є документом, що підтверджує відповідність конструкцій робочими кресленнями.

Результати вхідного контролю оформляються Актом і заносяться в Журнал обліку вхідного контролю матеріалів і конструкцій.

В процесі монтажу необхідно проводити операційний контроль якості робіт. Це дозволить своєчасно виявити дефекти і вжити заходів щодо їх усунення та попередження. Контроль проводиться під керівництвом майстра, виконроба відповідно до Схемою операційного контролю якості. Не допускається застосування не передбачених проектом підкладок для вирівнювання елементів, які монтує за відмітками без узгодження з проектною організацією.

При операційному (технологічному) контролі слід перевіряти відповідність виконання основних виробничих операцій по монтажу вимогам, встановленим будівельними нормами і правилами, робочим проектом та нормативними документами.

Результати операційного контролю повинні бути зареєстровані в Журналі робіт по монтажу будівельних конструкцій.

По закінченню монтажу панелей проводиться приймальний контроль виконаних робіт, при якому перевіряючим може бути інша документація:

- журнал робіт з монтажу будівельних конструкцій;
- акти огляду прихованих робіт;
- акти проміжного приймання змонтованих панелей;
- виконавчі схеми інструментальної перевірки змонтованих панелей;
- документи про контроль якості зварних з'єднань;
- паспорта на панелі.

При інспекційному контролі слід перевіряти якість монтажних робіт вибірково на розсуд замовника або генерального підрядника з метою перевірки ефективності раніше проведеного виробничого контролю. Цей вид контролю може бути проведений на будь-якій стадії монтажних робіт.

Результати контролю якості, здійснюваного технічним наглядом замовника, авторським наглядом, інспекційним контролем і зауваження осіб, які

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"	58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

контролюють виробництво і якість робіт, повинні бути занесені в Журнал робіт з монтажу будівельних конструкцій і фіксуються також у Загальних журналі робіт.

Якість виконання робіт забезпечується виконанням вимог до дотримання необхідної технологічної послідовності при виконанні взаємозалежних робіт і технічним контролем за ходом робіт, викладеним в Проекті організації будівництва і Проекті виробництва робіт, а також у Схемі операційного контролю якості робіт.

Контроль якості монтажу ведуть з моменту надходження конструкцій на будівельний майданчик і закінчують при здачі об'єкта в експлуатацію.

На об'єкті будівництва повинен вестися Загальний журнал робіт, Журнал авторського нагляду проектної організації, Журнал робіт з монтажу будівельних конструкцій, Журнал зварювальних робіт, Журнал антикорозійного захисту зварних з'єднань, Журнал геодезичних робіт.

#### 4.2.7 Матеріально – технічні ресурси

табл 4.2.8 – обладнання, машини, механізми та інструменти для монтажу сендвіч панелей

N п/п	Найменування машин, механізмів, верстатів, інструментів і матеріалів	Марка	Од. вим.	Кіл-сть
1	кран автомобільний	КС-3577	шт.	1
2	вакуумний підйомник	CladBoy-4	-	1
3	Відтягнення з конопляного каната	d=15+20 мм	-	2
4	Вишка пересувна самохідна	ВПС - 12	-	1
5	нівелір	2Н-КЛ	-	2
6	теодоліт	2Т-30П	-	1
7	Рулетка сталева РС-20	-	-	1
8	Рівень будівельний УС2-П	-	-	2
9	Схил сталевий будівельний	-	-	2
10	Інвентарна гвинтова стяжка	-	-	1
12	Підкоси	-	-	2
13	Лом сталевий монтажний	-	-	2
14	Каски будівельні	-	-	4
15	Жилети помаранчеві	-	-	4

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			59

#### 4.2.8 Техніко-економічні показники технологічної карти

№ з/п	Найменування	Одиниці виміру	Показники	
			по нормі	прийнято
1	Обсяг робіт	м <sup>3</sup>	64.51	64.51
2	Загальні працевтрати	л-дн	134.6	128
3	Питомі працевтрати	л-дн/м <sup>3</sup>	134.6/64.51= 2.08	128/64.51= 1.98
4	Виробіток робітника в зміну	м <sup>3</sup> /л-дн	64.51/134.6= 0.47	64.51/128= 0.5
5	Продуктивність праці	%	100	(134.6/128)*100 =105

#### 4.2.9 Заходи з охорони праці

Заходи з техніки безпеки в будівництві виконуються згідно ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві".

До початку монтажних робіт територію по периметру потрібно огородити суцільним дерев'яним парканом і встановити показники робочих проходів і проїздів, визначити небезпечні зони та позначити відповідними знаками їх положення на майданчику.

Не допускається знаходження людей під елементами, які монтують. Під час перерви забороняється лишати конструкцію у підвішаному стані. В транспортному засобі, який знаходиться під погрузкою, або вигрузкою конструкцій і матеріалів, двигун повинен бути вимкнений, а водій повинен вийти з машини. Суміщення монтажних робіт з якими-небудь іншими роботами на одній ділянці забороняється.

До початку робіт всі члени бригади повинні бути проінструктовані про правильні прийоми праці і технікою безпеки. Отримавши інструктаж, розписуються в спеціальних журналах.

В процесі виконання будівельно-монтажних робіт присутні такі небезпечні фактори:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"

- падіння працюючих з висоти;
- ураження електричним струмом;
- поразку від падіння вантажу.

Для попередження цих небезпечних факторів необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту працюючих.

Основним засобом індивідуального захисту працюючих від падіння з висоти є запобіжний пояс. Всі роботи на висоті 1,3 м і більше, а також на ділянках, розташованих на відстані менше 2 м від межі перепаду по висоті, виконувати із запобіжними поясами (при неможливості влаштування огорожень).

Для попередження ураження працюючих від падіння вантажу всі особи, що знаходяться на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні каски. Робочі і інженерно-технічні працівники без захисних касок та інших необхідних засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються.

До виконання монтажних робіт необхідно встановити порядок обміну умовними сигналами між особою, яка керує монтажем, і машиністом крана. Всі сигнали подаються тільки однією особою (бригадиром, ланковим, стропальником), крім сигналу «Стоп», який може бути поданий будь-яким працівником, що помітили явну небезпеку.

При ожеледиці, сильному снігопаді, тумані, грозі і дощі монтажні роботи припиняються. Не допускається також виробляти монтажні роботи при швидкості вітру 15 м/с і більше. Монтаж панелей з велику парусність слід припинити при швидкості вітру 10 м/с.

Одним з важливих заходів попередження виробничого травматизму є ретельна підготовка будівельних конструкцій до підйому на висоту для установки в проектне положення.

Перед початком підйому перевіряють правильність і надійність стропування конструкції і до неї прикріплюють гнучкі канати для дистанційної расстроповки, гнучкі відтягнення для запобігання розгойдування і обертання її в процесі підйому і установки, а також (при необхідності) пристрою (розчалування зі сталевих канатів, розпірки і т. п.), що забезпечують стійкість після расстроповки. Розстропування конструкцій, встановлених в проектне положення, виробляють тільки після надійного їх закріплення за проектом болтами, пробками, електроприхватками з установкою зв'язків, розпірок, розчалок і т.п.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 4.3. Календарний план.

#### 4.3.1. Загальні положення

Вихідними даними для складання календарного плану служать: робочі креслення графічної частини дипломного проекту, нормативні та директивні терміни будівництва об'єкта, технологічні карти на виробництво всіх видів загальнобудівельних робіт, дані об організаціях, складі бригад та досягнутого вироблення, забезпеченні механізмами, можливості одержання матеріально-технічних ресурсів та інші.

Нормативний термін будівництва згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013 “Визначення тривалості будівництва об’єктів” складає 4 місяці, у тому числі підготовчий період 0.3 місяці.

#### 4.3.2. Аналіз проекту

Конструктивна схема будівлі змішана. В осях А-Г - каркас з несучими колонами та фермами.

Інша частина в осях Д-Е – безкаркасна з поздовжніми несучими стінами.

Розглядання проекту з точки зору технології визначає наступні цикли виробництва:

а) Підземний цикл: перед початком риття траншей виконується планування будмайданчика бульдозером Caterpillar 315BLN. Розробка ґрунту виконується екскаватором CASE CX210В зворотною лопатою. Монтаж монолітних залізобетонних фундаментів і збірних фундаментних балок виконується краном КС-3577. Після закінчення монтажу виконують горизонтальну гідроізоляцію з двох шарів толю по цементно-піщаному розчину. Зворотня засипка виконується за допомогою бульдозера Caterpillar 315BLN та пневмотромбівкою І-154. Роботи виконуються паралельно з пошаровим ущільненням;

б) надземний цикл: монтаж металевих колон, ферм, діафрагм жорсткості, стінових панелей, покриття виконується комплексним методом за допомогою крану, паралельно з цим виконують цегляну кладку стін, після цього за допомогою крана монтуються плити покриття на цегляні стіни.

в) покрівельні роботи: монтаж покрівельних панелей виконується краном КС-3577, в іншій частині будівлі, де цегляні стіни, там монтаж виконується розчленованим методом;

г) опоряджувальні роботи: виконуються поточно-розчленованим методом. Всі роботи виконують бригади малярів, мулярів, склярів, теслярів та бетонувальників (влаштування бетонної підготовки).

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 4.6.3 Підрахунок обсягів робіт

Підрахунок обсягу робіт виконано у відповідності з правилами підрахунку робіт, приведеними у РЕКН. Підрахунок обсягу робіт приведено у табличній формі.

№ п.п	Найменування робіт	Один. Виміру	Формула підрахунку та підрахунок	Кількість
1	2	3	4	5
<b>I. Підготовчий цикл.</b>				
1	Загально-будівельні роботи	%		5
2	Інженерна підготовка	%		4
3	Диспетчеризація	%		0.5
<b>II. Підземний цикл</b>				
	Об'єм траншеї	м <sup>3</sup>	$V_{тр} = (1.5 + 1.5) * 1.2 * 0.5 * 168.2 = 302.76$	302.76
4	Планування будмайданчика бульдозером потужністю 63 к.с., ґрунт I групи.	1000м <sup>2</sup>	$F = (A + 20) * (B + 20) = (60 + 20) * (24.1 + 20) = 3528$	3.528
5	Розробка ґрунту I групи екскаватором у відвал зворотною лопатою, ємкість ковша $V=0.65\text{м}^3$	1000м <sup>3</sup>	$V_{від} = V_{тр} - 1.05V_{\phi} = 302.76 - 1.05 * 79.824 = 218.95$	0.219
6	Розробка ґрунту екскаватором на транспорт	1000м <sup>3</sup>	$V_{тр} = V_{тр} - V_{від} = 302.76 - 218.95 = 83.82$	0.084
7	Підчистка дна вручну	100м <sup>3</sup>	$V_{добр.тр} = V_{тр} * 0.03 = 302.76 * 0.03 = 9.08$	0.091
8	Влаштування бетонної підготовки	100м <sup>3</sup>	$V_{підг} = V_{добр.тр} = 9.08$	0.091
9	Влаштування монолітних стрічкових залізобетонних фундаментів	100м <sup>3</sup>	$(0.4 * 1.2) * 60 * 2 + (0.4 * 1.2) * 6 * 2 = 63.36$	0.63
10	Влаштування монолітних фундаментів під колону до 3м <sup>3</sup>	100м <sup>3</sup>	$V = V_1 * n = ((0.5 * 0.5 + 0.8 * 0.3) * 1.2) * 28 = 16.464$	0.165

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”		63

11	Влаштування горизонтальної гідроізоляції	М <sup>2</sup>	$S_{\text{гідр.гор}} = L_{\phi} * h_{\phi} * b_{\phi} = 132 * 0.4 * 1.2 = 63.36$	63.36
12	Влаштування вертикально гідроізоляції	М <sup>2</sup>	$S_{\text{гідр.вер}} = L_{\phi} * h_{\phi} * 2 = 132 * 1.2 * 2 = 316.8$	316.8
13	Зворотня записпка ґрунту І групи бульдозером	1000М <sup>3</sup>	$V_{\text{зв}} = V_{\text{від}} = 218.95$	0.219
14	Ущільнення ґрунту І групи невмотрамбівками при зворотній засипці	100М <sup>3</sup>	$V_{\text{ущ}} = V_{\text{від}} = 218.95$	2.19
<b>III. Надземний цикл</b>				
15	Монтаж металевих колон вагою до 1т.	т	$\sum m_{\text{к}} = m_{\text{к}} * n = 0.91 * 22 + 0.63 * 4 = 22.54$	22.54
16	Монтаж фундаментних балок	100шт	по специфікації	0.16
17	Монтаж металевих ферм	т	$\sum m_{\phi} = m_{\phi} * n = 1.42 * 10 = 14.2$	14.2
18	Монтаж підвісних колій на висоті до 25м	100м рейки	58*2=116	1.16
19	Монтаж прогонів	т	$\sum m_{\text{пр}} = m_{\text{пр}} * n = 0.852 * 8 = 6.82$	6.82
20	Монтаж стінових панелей	100шт	по специфікації	1.12
21	Цегляна кладка зовнішніх стін	М <sup>3</sup>	$V_{\text{кл.зовн.ст.}} = (h_{\text{п}} * L_{\text{зовн.ст.}} - (S_{\text{вік.з.ст.}} + S_{\text{двер.з.ст.}})) * b_{\text{зовн.ст.}} = (5.2 * 72) - (1.8 * 1.6 * 18 + 1.5 * 2.2 * 3 * 3) * 0.38 + = 117.89$	117.89
22	Цегляна кладка внутрішніх стін	М <sup>3</sup>	$V_{\text{кл.зовн.ст.}} = (h_{\text{п}} * L_{\text{зовн.ст.}} - S_{\text{двер.з.ст.}}) * b_{\text{зовн.ст.}} = (8.6 * 60) - (1.5 * 2.2 * 9) * 0.38 = 184.794$	184.794
23	Влаштування перемичок	100шт	по специфікації	0.9
24	Цегляна кладка перегородок	100М <sup>2</sup>	$S_{\text{кл.перег}} = h_{\text{п}} * L = 4.2 * 57.95 - (1.2 * 2.2 - 0.9 * 1.2) = 241.83$	2.41
25	Монтаж плит перекриття	100шт	по специфікації	0.4
26	Влаштування стінових панелей	100шт	по специфікації	1.12
27	Герметизація швів стінових панелей	100м	76.6	76.6

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>		Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”		64

28	Заповнення віконних прорізів готовими металопластиковими блоками	100м <sup>2</sup>	1.8*1.6*18=51.84	0.52
29	Заповнення віконних прорізів готовими металопластиковими блоками площею понад 3м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	3*3*13=117	1.17
30	Заповнення зовнішніх і внутрішніх дверних прорізів площа до 3 м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	1*2.1*2*2	0.042
31	Заповнення зовнішніх і внутрішніх дверних прорізів площа більше 3 м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	1.5*2.1*10	0.315
32	Влаштування воріт	100м <sup>2</sup>	3.5*3.5*3	0.21
<b>Покрівельний цикл</b>				
33	Влаштування покрівельних сендвіч панелей	100м <sup>2</sup>	60*18=1080	10.8
34	Влаштування пароізоляції	100м <sup>2</sup>	60*6=180	1.8
35	Влаштування утеплювача	100м <sup>2</sup>	-//-	1.8
36	Влаштування полімерної мембрани	100м <sup>2</sup>	-//-	1.8
<b>Підлоги</b>				
37	Піщана підготовка	1м <sup>3</sup>	1386.77*0.02	27.73
38	Влаштування бетонної підготовки	100м <sup>3</sup>	1386.77*0.2	2.77
39	Влаштування наливної підлоги	100м <sup>2</sup>	1386.77	13.86
40	Фарбування стін вапнякове	100м <sup>2</sup>	60*4.2*2+6*4.2*2+4.2*57.95-(1.2*2.2-0.9*1.2)=796.23	7.96
41	Утеплення фасаду з опорядженням	100м <sup>2</sup>	60*4.2+6*4.2*2=302.4	3.02
42	Влаштування ганків	1м <sup>2</sup>	1.25*2.1*2=5.25	5.25
43	Влаштування вимощення	1м <sup>2</sup>	60*1+60*1+24.1*1+24.1*1=	168.2

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”

#### 4.6.4. Складання технологічних розрахунків

Трудомісткість робіт та витрати праці у машинах підраховуються по РЕКН. Тривалість окремих видів робіт та чисельний склад бригад для їх виконання прийняті з врахуванням досягнутого вироблення у межі 110-120% від нормативного. Виконана ув'язка робіт і необхідних технологічних перерв. При виконанні графіка особлива увага приділялась питанням охорони праці та техніки безпеки.

Разом з календарним графіком виробництва робіт виконані графік руху робітників, графік заводу та споживання будівельних матеріалів, графік руху машин та механізмів.

#### 4.6.5. Зведена відомість потреби в основних будівельних матеріалах, конструкціях, виробках, напівфабрикатів.

№ п.п	Найменування	Одиниці виміру	Кількість	Примітка
1	2	3	4	5
I. Матеріали				
1	Пісок	м <sup>3</sup>	863	
2	Вода	м <sup>3</sup>	1785	
3	Вапно	т	1,39	
4	Дріт	т	0,97	
5	Пиломатеріали	м <sup>3</sup>	73,89	
6	Арматура	т	383	
7	Керосин	т	3,57	
8	Голь	м <sup>2</sup>	119	
9	Кисень технічний	м <sup>3</sup>	512	
10	Розчинник	т	0,016	
11	Цегла	1000 шт.	20,03	
12	Металеві профілі	м	22105	
13	Скlostрічка	п.м.	10526	
14	Плити теплоізоляційні	м <sup>2</sup>	12904	
15	Прокладочна стрічка	п.м.	16250	
16	Клей	т	9,57	
17	Мило господарське	шт.	370	
18	Скло	м <sup>2</sup>	2027	
19	Ветош	кг	127	
20	Оліфа	т	1,45	

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

21	Плівка "Ютафол"	м <sup>2</sup>	6755	
22	Полімерна мембрана	м <sup>2</sup>	7062	
23	Папір	т	0,015	
24	Щебінь	м <sup>3</sup>	318	
25	Ізол	м <sup>2</sup>	32818	
26	Бензин	т	7,91	
27	Тирса	м <sup>3</sup>	21	
<b>II. Конструкції</b>				
28	Залізобетонні конструкції	м <sup>3</sup>	3945	
29	Сталеві конструкції	т	176,78	
30	Швелери	т	0,51	
31	Стінові панелі "Сандвіч"	м <sup>2</sup>	6876	
<b>III. Вироби</b>				
32	Рогожа	м <sup>2</sup>	964	
33	Цвяхи	т	2,23	
34	Щити опалубки	м <sup>2</sup>	2265,35	
35	Електроди	т	2,23	
36	Болти	т	2,78	
37	Канати	т	0,065	
38	Столярні вироби	м <sup>2</sup>	1781	
39	Дюбелі	шт.	20339	
40	Шурупи	шт.	210528	
41	Наличники	м	1193	
<b>IV. Напівфабрикати</b>				
42	Бетон	м <sup>3</sup>	5496	
43	Розчин	м <sup>3</sup>	697	

#### 4.6.6. Техніко-економічні показники

Показник	Кількість	
	По нормі	Прийнято
1. Тривалість будівництва, міс	ДСТУ Б А.3.1-22:2013 – 4	4.5
2. Коефіцієнт тривалості будівництва	1	4.5/4=1.12
3. Загальна трудомісткість, люд. – дн.	1594.02	1754
4. Питома трудомісткість, люд.-дн/м <sup>3</sup>	1594.02/7560 =0.21	1754/7560 =0.23

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"	67
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Коефіцієнт нерівномірності руху робітників	1.5-1.8	$30/(1754/95)=1.79$
6. Продуктивність праці, %	100	$(1594.04/1754)*100=90$
7. Коефіцієнт змінності	1-3	1.3
8. Рівень механізації земляних робіт, %	92-98	$((0.219+0.084+0.219)/(0.219+0.084+0.219+0.0091))=0.98$
9. Коефіцієнт суміщення будівельних процесів по часу	2-4	$156/105=1.5$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”

## 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Консультант \_\_\_\_\_/Негрій Т.О/

Здобувач \_\_\_\_/Заїцький Д.А/

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

В даному розділі розглядається важливий аспект будівельного виробництва – забезпечення безпеки та охорони здоров'я працівників під час будівництва та експлуатації ремонтної майстерні для 75 тракторів.

Сучасні стандарти та нормативні документи вимагають враховувати і піклуватися про безпеку працівників, а також забезпечувати оптимальні умови для їх праці та життя. З огляду на велику кількість факторів, пов'язаних з будівництвом та експлуатацією будівлі, правильне виконання заходів з охорони праці стає невід'ємною складовою успішності та стабільності проекту.

Метою цього розділу є забезпечення належного рівня безпеки працівників, запобігання можливим травмам та негативним наслідкам для здоров'я, а також створення комфортних та безпечних умов праці. Дослідження та впровадження відповідних заходів з охорони праці допоможуть забезпечити довгострокову стійкість та ефективність ремонтної майстерні, знизити ризик виникнення аварій та збільшити задоволеність працівників від їхньої роботи.

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

№ з/п	Небезпечні та шкідливі виробничі фактори	Джерела та види робіт	Кількісні оцінки	Нормативний документ
1	2	3	4	5
1	Обрушення ґрунту	Земляні роботи	H=1.2м	ДБН А.3.2-2-2009 Р.10
2	Падіння людини з висоти			ДБН А.3.2-2-2009
		Монтажні роботи	9.4м	Розділ 14
		Цегляні роботи	4.5м	Розділ 12
		Покрівельні роботи	9.4м	Розділ 17
3	Падіння з висоти конструкцій, матеріалів та виробів			ДБН А.3.2-2-2009
		Монтажні роботи	9.4м	Розділ 14
		Кам'яні роботи	4.5м	Розділ 12
		Покрівельні роботи	9.4м	Розділ 17
		Ізоляційні роботи		Розділ 16
		Ізоляційні роботи		Розділ 16
		Транспортні роботи	Максимально дозволена швидкість I <sub>1</sub> =10 км/год I <sub>2</sub> =5 км/год Радіус повороту R <sub>п</sub> ≥ 12.0м	ДБН А.3.2-2-2009 Розділ 8 ДБН А.3.1-5-2016 Розділ 6
		Транспортні машини та їх робочі органи		
4	Транспортні машини та їх робочі органи	Транспортні роботи	Максимально дозволена швидкість I <sub>1</sub> =10 км/год I <sub>2</sub> =5 км/год Радіус повороту R <sub>п</sub> ≥ 12.0м	ДБН А.3.2-2-2009 Розділ 8 ДБН А.3.1-5-2016 Розділ 6
5	Вантажопідйомні машини	КС-3755	R <sub>м.з</sub> = 21.0м R <sub>н.з</sub> = 25.0м	ДБН А.3.2-2-2009 Розділ 8, додаток Е НПАОП 0.00-1.80-18

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6	Шкідливі фактори	Електрозварювальні роботи: - оксид вуглецю	20 мг/м <sup>3</sup>		ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007
		Ізоляційні: - оксид азоту - сірчаний	5 мг/м <sup>3</sup> 10 мг/м <sup>3</sup>		
7	Недостатня освітленість	Земляні роботи	10 лк		ДБН В.2.5-28:2018  ДСТУ Б.А.3.2-15:2011
		Бетонні роботи	30 лк		
		Монтажні роботи	30 лк		
		Кам'яні роботи	10 лк		
		Покрівельні роботи	30 лк		
		Ізоляційні роботи	30 лк		
8	Шум	Земляні роботи	80дБ		ДСН 3.3.6.037-99
		Бетонні роботи	80дБ		
		Монтажні роботи	80дБ		
		Кам'яні роботи	80дБ		
		Покрівельні роботи	80дБ		
		Ізоляційні роботи	78 дБ		
9	Вібрація	Ущільнення ґрунту та бетону	V=0.02 м/с		ДСН 3.3.6.039-99
		Експлуатація машин і механізмів	V=0.04 м/с		
10	Мікроклімат		Швидкість руху вітру м/с		ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 ДСН 3.3.6.042-99
			Теплий період	Холодний період	
		Земляні роботи	6.0-5.0	<5.0	
		Бетонні роботи	6.0-5.0	<5.0	
		Монтажні роботи	6.0-5.0	<5.0	
		Кам'яні роботи	6.0-5.0	<5.0	
		Покрівельні роботи	6.0-2.0	<4.0	
		Ізоляційні роботи - підземні - надземні	4.0-2.0 5.0-2.0	<3.0 <4.0	
11	Термічний фактор	Зварювання	2000°С		ДСТУ Б.А.3.2-13:2011 ДБН.А.3.2-2009
		Ізоляційні роботи	180°С		
12	Електрострум	Електрозварювальні роботи	6000/380В		ДБН А.3.2-2-2009 НПАОП 40.1-1.21-98 ДСТУ Б.А.3.2-13:2011 ПУБ
		Машини, механізми	220В,380В		
		Електромонтажні	220В,380В		
		Освітлення	220В		

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>		Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”		71
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

13	Атмосферна електрика	Захист від блискавки	РБС-III	ДСТУ EN 62305-1:2012
14	Пожежна безпека	Захист від пожежі	К <sub>вог.</sub> =Iст. К <sub>п/в</sub> =В	ДБН В.1.1-7:2016 ДБН В.1.2-7:2021 ДСТУ Б В.1.1-36:2016

## 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

Організація будівельного майданчика і заходи щодо навколишнього середовища виконується згідно вимог ДБН А.3.1-5:2016 та ДСТУ Б В.2.8-43:2011

При організації будівельного майданчику проектом передбачено:

- будівельний майданчик загородити парканом висотою 2м без козирка ;
- на будівельному майданчику позначити межі монтажної зони 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;

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 монтажної і небезпечної зони роботи крана.

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

### 5.2.2. Заходи профілактики обваленню ґрунту

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

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	72
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 укласти на такій відстані від краю виїмки, за якої не виникає небезпека обвалення стінок виїмки.

### **5.2.3. Заходи профілактики падіння людини з висоти**

Кожен працівник, що працює на висоті, проходить інструктаж з техніки безпеки.

Люди, що працюють на висоті забезпечуються індивідуальними засобами захисту, такими як страхувальні пояси, ремені безпеки, сейфові шоломи, спеціальне взуття.

Навісні монтажні площадки, сходи та інші пристосування, необхідні для виконання робіт на висоті, встановлюються на конструкціях, які монтуються до їх піднімання.

На ділянках, де виконуються монтажні роботи заборонено виконання інших робіт та перебування сторонніх осіб.

При переміщенні елементів та конструкцій проектом передбачено таке розміщення монтажників, при якому вони знаходяться поза контуром вантажу чи конструкції, що встановлюється в проектне положення. При монтажі конструкції монтажники розміщуються зі сторони протилежної напрямку подачі її краном. Елемент, що монтується, опускають над місцем установки для точного наведення, але не нижче ніж на 0,3 м від проектного положення. Після наведення, елемент монтажу заводять на місце його установки. Розструпування конструкції здійснюють лише після надійного тимчасового закріплення. Для тимчасового закріплення конструкції передбачено застосування інвентарних засобів.

### **5.2.4. Заходи профілактики падіння конструкцій і матеріалів з висоти**

Проектом передбачено:

1. Правильне зберігання та закріплення матеріалів:

- розроблені процедури зберігання матеріалів, які забезпечують їх безпечну та стабільну фіксацію на висоті.

- використовуються спеціальні стелажі, скріплювальні системи для забезпечення стійкості та запобігання падінню матеріалів.

2. Установка систем захисту від падіння:

- встановлюються системи захисту від падіння, такі як страхувальні пояси, страхові мережі для працівників, які здійснюють роботу з конструкціями та матеріалами на висоті.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- забезпечується належне навчання працівників щодо користування системами захисту та використання засобів особистого захисту.

### 3. Використання підпорних конструкцій:

- використовуються підпорні конструкції, такі як крани, стріли та підйомні механізми, для безпечного піднімання та переміщення важких конструкцій і матеріалів з висоти.

## 5.2.5. Заходи профілактики пожежної безпеки

Більша частина конструкцій, які застосовані в будівництві являються не горючими.

Столярні вироби зберігаються в закритому навісі, в вертикальному положенні в контейнерах та знаходяться на відстані від будинку 16.6м.

На будівельному майданчику обладнаний протипожежний щит в побутових приміщеннях, на якому знаходяться: вогнегасник, лом, 2 лопати, 2 відра, 2 сокири, багор металевий, ящик з піском.

Пожежний гідрант встановлений в закритому колодязі на відстані 1.2 м від дороги і 11м від будівлі.

До пожежного гідранта забезпечений вільний доступ для підрозділів пожежної охорони та їх обладнання.

## 5.2.6 Заходи електробезпеки на будівельному майданчику

Електричне освітлення на будівельному майданчику передбачається від трансформаторної підстанції при напрузі 220В. Електрообладнання, прилади, освітлення підключені за допомогою рубильників та магнітних пусків.

До приладу приєднується тільки один споживач. Тимчасова мережа виконана з ізольованого дроту і під'єднані до діючої постійної мережі. Відстань між опорами 25-30м, світильники встановлені через одну опору. Дріт підвішений на висоті 2,5м від поверхні землі та 6м над проїжджою частиною на відстані 1,5м від огорожі.

Вимикачі і рубильники на будмайданчику знаходяться в захищеному ящику з позначеннями безпеки.

Перед початком роботи електроінструменти перевіряють на наявність дефектів та їх справності Інструмент, який вийшов з ладу використовувати заборонено.

До роботи з електрообладнанням допускаються робітники віком більше 18 років і які мають посвідчення роботи з електроінструментами.

## 5.2.7 Заходи безпеки під час експлуатації будівельних машин

Умови експлуатації стрілового самохідного крана КС-3577, екскаватора CASE CX210В, підйомника ВПС-12, транспортних засобів, засобів механізації, ручних машин та інструменту відповідають вимогам нормативних документів.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Місця встановлення машин вибрані з умови технології виконання робіт і безпеки праці. Усі рухомі і легкодоступні частини машини закриті захисними огороженням.

Забороняється проводити ремонт, регулювання машин під час роботи.

Екскаратори на буд. майданчику встановлюються на рівній поверхні. Межі небезпечної зони екскаратора при розробці ґрунту є коло, описане радіусом 2.66м.

Небезпечна зона та зона дії крана винесені на місцевість і вказані кранівникові. Над входом в будівлю влаштовані захисні козирки.

Навантажують кран повільно, без поштовхів і ударів, не допускаючи розгойдування піддонів з цеглою, залізобетонних та металевих конструкцій і стежать при цьому за правильним їх положенням на стропях. Цеглу піднімають у контейнерах зі спеціальним стропуючим пристроєм.

На буд майданчику встановлені знаки дозволяючого, забороняючого, характеру, з чіткими надписами, що вказують в їзди та виїзди, напрям руху, розвертання, швидкість руху і т.п.

Автосамоскиди обладнані страхуючими штангами, без яких не можна працювати під піднятим кузовом. Транспортні засоби під завантаження екскаратором та розвантаження краном подаються так, щоб ківш екскаратора та стріла крана не переміщувались над кабіною транспортного засобу.

При виконанні монтажних робіт застосовують чотиригілковий строп з біркою, на якій вказується вантажопідйомність, попередній і наступний термін випробування.

Гнучкі шланги розчинонасосу штукатурного агрегату з'єднують тільки хомутами на болтах. Шланги заборонено перегинати

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 6. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Консультант \_\_\_\_\_/Рубцова О.С./

Студент \_\_\_\_\_/Заїцький Д.А./

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

В розділі “Економіка будівництва” відповідно до обчислених об’ємно-планувальних рішень та укрупнених показників за методикою, що викладена в чинних національних стандартах, були визначені кошторисні прямі витрати, загальновиробничі витрати та складені локальні кошториси: на загальнобудівельні роботи ( №02-01-01 ), внутрішні санітарно-технічні роботи ( №02-01-02 ), електромонтажні роботи ( №02-01-03 ), на монтаж устаткування ( №02-01-04 ), на пусконаладжувальні роботи ( №02-01-05 ), на придбання устаткування, меблів та інвентарю ( №02-01-06 ) з будівництва ремонтної майстерні для 75 тракторів в м.Харків.

На основі кошторисів був складений об’єктний кошторис ( №02-01 ) на базі якого, за допомогою укрупнених показників, був складений зведений кошторисний розрахунок.

Локальний кошторис – первинний кошторисний документ, який визначає кошторисну вартість окремих видів будівельних робіт та витрат по об’єктах і складається на підставі обсягів робіт, визначених проектною документацією.

Локальні кошториси складені в поточному рівні цін на трудові і матеріально-технічні ресурси.

При складанні кошторисів використовувались КНУ РЕКН та вказівки щодо їх застосування КНУ РЕКН та КНУ РКНЕМ.

Порядок розташування робіт у локальних кошторисах та їх групування у розділі відповідають технологічній послідовності проведення робіт та враховують специфічні особливості окремих видів робіт.

Також були враховані зворотні суми на підставі номенклатури і кількості комплектів, матеріалів і виробів, що придатні для подальшого використання. Матеріали, які використовуються багаторазово не включені в зворотні суми, їх оборотність уже врахована в КНУ РЕКН.

Об’єктний кошторис – кошторисний документ, який визначає кошторисну вартість об’єкта і об’єднує у своєму складі підсумкові дані з локальних кошторисів на окремі види будівельних робіт та витрати.

Об’єктний кошторис складений шляхом підсумування даних локальних кошторисів, з групуванням робіт та витрат по відповідних графах кошторисної вартості “будівельних робіт”, “устаткування, меблів та інвентарю”

Зведений кошторисний розрахунок вартості об’єкта будівництва – кошторисний документ, який визначає повну кошторисну вартість об’єкта будівництва або його черги, який включає кошторисну вартість будівельних робіт, витрати на придбання устаткування, меблів та інвентарю, а також інші

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	77
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

витрати, та складається на основі об'єктних кошторисів та/або об'єктних кошторисних розрахунків і кошторисних розрахунків на окремі види витрат.

До зведеного кошторисного розрахунку вартості об'єкта будівництва, у відповідних главах включені окремими рядками підсумки по усіх об'єктних кошторисах, об'єктних кошторисних розрахунках і кошторисних розрахунках.

Позиції вартості об'єкта будівництва мають посилання на номер зазначених кошторисних документів.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"	78

Ремонтна майстерня для 75 тракторів в м.Харків  
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01**  
**на загальнобудівельні роботи з будівництва ремонтної майстерні для 75 тракторів в м.Харків**  
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

	Каркасна частина	Безкаркасна частина		
Об'єм корпусу, куб.м	10227.6	477.36	Кошторисна вартість	13157 тис.грн.
Площа забудови об'єкта, кв.м	1080	360	Кошторисна трудомісткість	28 тис. люд.год
Загальна площа об'єкта, кв.м	1080	360	Кошторисна заробітна плата	4277 тис.грн.
Площа фасаду, кв.м	96	72	Середній розряд робіт	4.5

Складений в поточних цінах станом на " 01 " червня 2023 р.

№ ч.ч.	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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Підземна частина</b>											
1	УПБ 1-1	Земляні роботи	100м2 площі забудови об'єкта	14.4	<u>76156</u> 7616	<u>68541</u> 22847	1096645	109665	<u>986989</u> 328996	<u>68.6</u> 197.0	<u>988</u> 2836
2	УПБ 2-1	Влаштування фундаментів стовпчастих	100м2 площі забудови об'єкта	10.8	<u>190360</u> 15863	<u>28554</u> 9518	2055886	171324	<u>308383</u> 102794	<u>142.9</u> 82.1	<u>1543</u> 886
3	УПБ 2-2	Влаштування фундаментів стрічкових	100м2 площі забудови об'єкта	3.6	<u>338106</u> 84526	<u>67621</u> 22540	1217181	304295	<u>243436</u> 81145	<u>761</u> 194	<u>2741</u> 700
<b>Надземна частина</b>											
4	УПБ 3-5	Каркас (металеві конструкції)	100м2 площі забудови об'єкта	10.8	<u>232172</u> 77391	<u>23217</u> 7739	2507463	835821	<u>250746</u> 83582	<u>697.2</u> 66.7	<u>7530</u> 721
5	УПБ 3-3	Цегляні стіни	100м2 площі забудови об'єкта	3.6	<u>109498</u> 54749	<u>10950</u> 3650	394193	197096	<u>39419</u> 13140	<u>493.2</u> 31.5	<u>1776</u> 113
6	УПБ 4-2	Влаштування перекриття збірні залізобетонні	100м2 площі забудови об'єкта	3.6	<u>85167</u> 7097	<u>12775</u> 4258	306602	25550	<u>45990</u> 15330	<u>63.9</u> 36.7	<u>230.2</u> 132.2
7	УПБ 5.1-2	Зовнішні стіни і оздоблення фасадів Стіни з цегли, фасад утеплений	100м2 площі фасаду	0.72	<u>85868</u> 42934	<u>4293</u> 1431	61825	30913	<u>3091</u> 1030	<u>386.8</u> 12.3	<u>278.5</u> 8.9

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

8	УПБ 5.1-4	Зовнішні стіни і оздоблення фасадів сендвіч-панелі	100м2 площі фасаду	0.96	<u>69488</u> 11581	<u>13898</u> 4633	66708	11118	<u>13342</u> 4447	<u>104.3</u> 39.9	<u>100.2</u> 38.3	
9	УПБ 6-2	Заповнення віконних прорізів	100м2 площі фасаду	1.68	<u>68006</u> 15112	<u>3400</u> 1889	114250	25389	<u>5712</u> 3174	<u>136.1</u> 16.3	<u>228.7</u> 27.4	
10	УПБ 7-3	Влаштування перегородок	100м2 площі забудови об'єкта	3.6	<u>4295</u> 2148	<u>215</u> 72	15463	7732	<u>773</u> 258	<u>19.3</u> 0.6	<u>70</u> 2	
11	УПБ 8-1	Влаштування покрівлі плоска з рулонних матеріалів	100м2 площі забудови об'єкта	3.6	<u>218101</u> 90875	<u>10905</u> 3635	785163	327151	<u>39258</u> 13086	<u>818.7</u> 31.3	<u>2947</u> 113	
12	УПБ 8-2	Влаштування покрівлі двоскатна	100м2 площі забудови об'єкта	10.8	<u>218101</u> 90875	<u>10905</u> 3635	2355488	981453	<u>117774</u> 39258	<u>818.7</u> 31.3	<u>8842</u> 338	
13	УПБ 9-1	Оздоблювальні роботи промислові будівлі	100м2 площі забудови об'єкта	14.4	<u>35304</u> 1765	<u>5296</u> 1765	508384	25419	<u>76258</u> 25419	<u>15.9</u> 15.2	<u>229</u> 219.1	
<i>Разом прями витрати , грн.</i>							11485251	3052927	<u>2131172</u> 711660		<u>18662</u> 6135	
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							6301152					
всього заробітна плата							3764587					
<i>Загальновиробничі витрати разом, грн.</i>							1671598					
<i>у тому числі:</i>												
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год							0.12	2976				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							172.04	511928				
відрахування на державне соціальне страхування							0.2278	974190				
решта статей загальновиробничих витрат							7.48	185481				
<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>							<b>13156849</b>					
кошторисна трудомісткість, люд-год							<b>27773</b>					
кошторисна заробітна плата, грн.							<b>4276514</b>					

Склав Заїцький Д.А.  
Перевірив Рубцова О.С.

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-02**  
**на внутрішні санітарно-технічні роботи з будівництва ремонтної майстерні для 75 тракторів в м.Харків**  
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта  
інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість	1149	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	2	тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата	289	тис.грн.
Середній розряд робіт	4.4	розряд

Складений в поточних цінах станом на " 01 " червня 2023 р.

№ ч.ч.	Об'єкт вання (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, тих, що обслуговують машини	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПС 1-1	Влаштування внутрішніх мереж опалення	100м2 загальної площі об'єкта	14.4	<u>11284</u> 2821	<u>564</u> 188	162493	40623	<u>8125</u> 2708	<u>25.4</u> 1.6	<u>366</u> 23
2	УПС 2-1	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкта	14.4	<u>20205</u> 3368	<u>1010</u> 337	290959	48493	<u>14548</u> 4849	<u>30.3</u> 2.9	<u>437</u> 42
3	УПС 3-1	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого водопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	14.4	<u>25792</u> 6448	<u>1290</u> 430	371412	92853	<u>18571</u> 6190	<u>58.1</u> 3.7	<u>837</u> 53
4	УПС 4-1	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкта	14.4	<u>13757</u> 3439	<u>688</u> 229	198106	49526	<u>9905</u> 3302	<u>31.0</u> 2.0	<u>446.2</u> 28.5
<i>Разом прями витрати , грн.</i>							1022969	231496	<u>51148</u> 17049		<u>2086</u> 147
в тому числі							740325				
вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							248545				
всього заробітна плата							125557				
<i>Загальноновиробничі витрати разом, грн.</i>					Коеф.						
<i>У тому числі:</i>											
трудомісткість у загальноновиробничих витратах, люд-год					0.105		234				
заробітна плата у загальноновиробничих витратах, грн.					172.04		40329				
відрахування на державне соціальне страхування					0.2278		65805				
решта статей загальноновиробничих витрат					8.7		19423				
<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>							<b>1148526</b>				
<b>кошторисна трудомісткість, люд-год</b>							<b>2467</b>				
<b>кошторисна заробітна плата, грн.</b>							<b>288874</b>				

Склав Зайцький Д.А.  
Перевірив Рубцова О.С.

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-03**  
**на внутрішні електромонтажні роботи з будівництва ремонтної майстерні для 75 тракторів в м.Харків**  
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта  
інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість	2130	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	8	тис.люд.год-
Кошторисна заробітна плата	998	тис.грн.
Середній розряд робіт	5.5	розряд

Складений в поточних цінах станом на " 01 " червня 2023 р.

№ ч.ч.	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
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'єкта	14.4	73212 38436	3661 2562	1054256	553484	52713 36899	337.2 21.7	4855 313
2	УПЕ 2-1	Встановлення електросвітловальних приладів та електрофурнітури	100м2 загальної площі об'єкта	14.4	16981 2972	340 238	244532	42793	4891 3423	26.1 2.0	375 29
3	УПЕ 3-1	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі)	100м2 загальної площі об'єкта	14.4	4446 2334	222 156	64017	33609	3201 2241	20.5 1.3	295 19
4	УПЕ 4-1	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	14.4	24591 12910	1230 861	354110	185908	17706 12394	113.2 7.3	1630.8 105.0
		<i>Разом прямі витрати, грн.</i>					1716915	815794	78510 54957		7156 466
		в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					822611				7622
		всього заробітна плата					870751				
		<i>Загальноновиробничі витрати разом, грн.</i>		Коеф.			412907				
		<i>у тому числі:</i>									
		трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год		0.097			739				
		заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.		172.04			127192				
		відрахування на державне соціальне страхування		0.2278			227331				
		решта статей загальноновиробничих витратах		7.66			58383				
		<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>					<b>2129821</b>				
		<b>кошторисна трудомісткість, люд-год</b>					<b>8361</b>				
		<b>кошторисна заробітна плата, грн.</b>					<b>997943</b>				

Склав Заїцький Д.А.  
Перевірив Рубцова О.С.

л-роки 4.15

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"

Арк.

82

Дата

Підпис

№ докум.

Арк.

Зм.

Ремонтна майстерня для 75 тракторів в м.Харків  
(найменування об'єкта будівництва)

Форма № 1

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-04**  
**на монтаж устаткування з будівництва ремонтної майстерні для 75 тракторів в м.Харків**  
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта  
інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість	3086	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	16	тис люд.год
Кошторисна заробітна плата	1860	тис.грн.
Середній розряд робіт	4.5	розряд

Складений в поточних цінах станом на " 01 " червня 2023 р.

№ ч.ч.	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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПМП 1-1	Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	14.4	28826 14413	11531 5765	415099	207549	166040 83020	128.7 49.3	1853 710
2	УПМП 2-1	Монтаж виробничого устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	14.4	135911 67956	54364 27182	1957121	978561	782849 391424	606.7 232.3	8737 3346
		<i>Разом прями витрати , грн.</i>					2372220	1186110	948888 474444		10590 4055
		в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн. всього заробітна плата					237222				14645
		<i>Загальновиробничі витрати разом, грн.</i>		Коеф.			713905				
		<i>у тому числі:</i>									
		трудомісткість у загальновиробничих витратах, люд-год		0.079			1157				
		заробітна плата у загальновиробничих витратах, грн.		172.04			199047				
		відрахування на державне соціальне страхування		0.2278			423617				
		решта статей загальновиробничих витрат		8.23			91241				
		<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>					<b>3086125</b>				
		<b>Кошторисна трудомісткість, люд-год</b>					<b>15802</b>				
		<b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>					<b>1859601</b>				

Склав Зайцький Д.А.  
Перевірив Рубцова О.С.

Арк. 83

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"

Зм. Арк. № докум. Підпис Дата

Ремонтна майстерня для 75 тракторів в м.Харків  
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на пусконалагоджувальні роботи № 02-01-05  
з будівництва ремонтної майстерні для 75 тракторів в м.Харків**

(найменування робіт та витрат, найменування будівлі,  
споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість, тис.грн. 889  
Кошторисна трудомісткість, тис.люд.год. 5.7  
Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 695

Складений в поточних цінах станом на " 01 " червня 2023 р.

№ ч.ч.	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'єкта	14.4	42854	617097	363	5230
<b>Разом прями витрати</b>						617097		
в тому числі								
Заробітна плата						617097		
<b>Загальноновиробничі витрати разом, грн</b>				Коеф.		271928		
У тому числі:								
трудомісткість у загальноновиробничих витратах				0.087		455		
заробітна плата у загальноновиробничих витратах				172.04		78275		
відрахування на державне соціальне страхування				0.2278		158406		
решта статей загальноновиробничих витрат				6.74		35248		
<b>Всього по кошторису</b>						<b>889025</b>		
Кошторисна трудомісткість						5685		
Кошторисна заробітна плата						695372		

Склав Заїцький Д.А.  
Перевірив Рубцова О.С.

Ремонтна майстерня для 75 тракторів в м.Харків  
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 02-01-06**

**Ремонтна майстерня на 75 тракторів в м.Харків**

(вид устаткування, меблів, інвентарю і робіт, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 3333.6 тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на " 01 " червня 2023 р.

№ ч.ч.	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'єкта	14.4	37594	541354
2	УПО 2-1	Виробниче устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	14.4	167771	2415907
3	УПО 3-1	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 загальної площі об'єкта	14.4	13863	199624
4	УПО 4-1	Меблі	100м2 загальної площі об'єкта	14.4	3524	50752
		Разом, грн.				3207637
		Транспортні витрати на устаткування (3%)				96229
		Заготівельно-складські витрати (0,9%)				29735
		<b>Всього кошторисна вартість, грн.</b>				<b>3333601</b>

Склав Заїцький Д.А.  
Перевірів Рубцова О.С.

Ремонтна майстерня для 75 тракторів в м.Харків  
(найменування об'єкта будівництва)

Форма № 4

**ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 02-01**  
**з будівництва ремонтної майстерні для 75 тракторів в м.Харків**  
(найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість	23744	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	60.1	тис.люд.год
Кошторисна заробітна плата	8118	тис.грн.
Вимірник одиничної вартості	2322	грн./куб.м
Вимірник одиничної вартості	21985	грн./кв.м

Складений в поточних цінах станом на " 01 " червня 2023 р.

№ ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис.люд-год	Кошторисна заробітна плата тис.грн.	Вимірник одиничної вартості, грн/куб.м
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	Будівельні роботи	13157		13157	28	4277	1286
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	1149		1149	2	289	1063
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	2130		2130	8	998	1972
4	2-1-4	Монтаж устаткування	3086		3086	16	1860	32147
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	889		889	6	695	87
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		3334	3334			326
		<b>Всього по кошторису</b>	<b>20410</b>	<b>3334</b>	<b>23744</b>	<b>60</b>	<b>8118</b>	<b>4735</b>

Склав Заїцький Д.А.

Перевірив Рубцова О.С.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"

Дата

Підпис

№ докум.

Арк.

Зм.

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

81359 тис.грн.

У тому числі зворотних сум

113 тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва

**Ремонтна майстерня на 75 тракторів в м.Харків**

(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на " 01 " червня 2023 р.

№ ч.ч.	Номери кошторисів	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	Загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
		<b>Глава 1</b>				
		<i>Підготовка території будівництва</i>				
	КНУ п.3.32	Відведення земельної ділянки	0	0	1055	1055
	КНУ п.3.32	Розбивка осей			99	99
	КНУ п.3.32	Інженерна підготовка території	1324	0	0	1324
		<b>Разом по главі 1</b>	<b>1324</b>	<b>0</b>	<b>1153</b>	<b>2477</b>
		<b>Глава 2</b>				
		<i>Об'єкти основного призначення</i>				
	№ 02-01	Ремонтна майстерня	20410	3334	0	23744
		<b>Разом по главі 2</b>	<b>20410</b>	<b>3334</b>	<b>0</b>	<b>23744</b>
		<b>Глава 3</b>	0.860	0.140		
		<i>Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення</i>				
	КНУ п.3.34	Адміністративно-побутові приміщення	64.4	34.7		99.1
	КНУ п.3.34	Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, л	228.7	123.1		351.8
	КНУ п.3.34	Господарські будівлі і приміщення (приміщення охорони, прохідні, сміттєзбир	85.9	48.2		132.1
		<b>Разом по главі 3</b>	<b>379.0</b>	<b>204.1</b>		<b>583.1</b>
		<b>Глава 4</b>				
		<i>Об'єкти енергетичного господарства</i>				
	КНУ п.3.35	Трансформаторна підстанція	1118.1	1118.1		2232.1
	КНУ п.3.35	Лінії електропостачання	1229.9	1229.9		2459.8
		<b>Разом по главі 4</b>	<b>2346.0</b>	<b>2346.0</b>		<b>4691.9</b>
		<b>Глава 5</b>				
		<i>Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</i>				
	КНУ п.3.35	Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	2177.3	298.9		2474.2
	КНУ п.3.35	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	636.5	86.8		723.2
	КНУ п.3.35	Паркінги, автостоянки	3239.5	441.8		3680.1
		<b>Разом по главі 5</b>	<b>6052.2</b>	<b>825.3</b>		<b>6877.5</b>
		<b>Глава 6</b>				
		<i>Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації,</i>				
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	166.4	136.1		302.5
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	274.6	224.7		499.3
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	452.7	370.4		823.1
		<b>Разом по главі 6</b>	<b>893.7</b>	<b>731.2</b>		<b>1624.9</b>
		<b>Глава 7</b>				
		<i>Благоустрій і озеленення території</i>				
	КНУ п.3.35	Огорожа території	1541.7			1541.7
	КНУ п.3.35	Озеленення, малі архітектурні форми	148.3			148.3
	КНУ п.3.35	Зовнішнє освітлення	499.8			499.8
	КНУ п.3.35	Пішохідні алеї та дорожки	503.7			503.7
		<b>Разом по главі 7</b>	<b>2693.5</b>			<b>2693</b>
		<b>Разом по главах 1-7</b>	<b>34098.3</b>	<b>7440.1</b>	<b>1153.4</b>	<b>42692</b>
		<b>Глава 8</b>				
		<i>Тимчасові будівлі і споруди</i>				
	КНУ п.3.36	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення	750			750
		<b>Разом по главі 8</b>	<b>750</b>			<b>750</b>
		<b>Разом по главах 1-8</b>	<b>34848</b>		<b>1153</b>	<b>36002</b>
		<b>Глава 9</b>				
		<i>Кошти на інші роботи та витрати</i>				
	КНУ п.3.37	Зимове подорожження	244		24	268
	КНУ п.3.37	Інші витрати			288	288
		<b>Разом по главі 9</b>	<b>244</b>		<b>312</b>	<b>556</b>
		<b>Разом по главах 1-9</b>	<b>35092</b>	<b>7440</b>	<b>1178</b>	<b>43710</b>
		<b>Глава 10</b>				
		<i>Утримання служби замовника</i>				

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Арк.

Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"

87

Зм.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

КНУ п.3.38	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд)			1093	1093
	Кошти на формування страхового фонду документації			21	21
	Кошти на проведення процедури закупівлі			87	87
	Кошти на послуги, пов'язані з підготовкою будівництва та введенням об'єкта в експлуатацію			175	175
	<b>Разом по главі 10</b>			<b>1376</b>	<b>1376</b>
КНУ п.3.38	<b>Глава 11</b>				
	<i>Підготовка експлуатаційних кадрів</i>			350	350
	<b>Разом по главі 11</b>			<b>350</b>	<b>350</b>
КНУ п.3.38	<b>Глава 12</b>				
	<i>Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд</i>				
	Вартість проектно-вишукувальних робіт			1597	1597
	Вартість експертизи проектної документації			42	42
	Кошти на здійснення авторського нагляду			44	44
	<b>Разом по главі 12</b>			<b>1683</b>	<b>1683</b>
	<b>Разом по главах 1-12</b>	<b>35092</b>	<b>7440</b>	<b>4586</b>	<b>47119</b>
		0.7448	0.1579	0.0973	1.0000
КНУ п.4.38, дод.25	Кошторисний прибуток (П)	2108			2108
КНУ п.4.39, дод.27	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)			874	874
КНУ п.4.40, дод.28	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва (Р)	2983	632	390	4005
КНУ п.4.41-4.43	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	11300	2398		13695
	<b>РАЗОМ</b>	<b>51481</b>	<b>10468</b>	<b>5850</b>	<b>67799</b>
	Податок на додану вартість			13580	13580
	<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>	<b>51481</b>	<b>10468</b>	<b>19410</b>	<b>81359</b>
КНУ п.3.39	Зворотні суми				113

0.633 0.129 0.239 1  
будівельні р/Устаткування інші витрати

Керівник проектної організації \_\_\_\_\_

Головний інженер проекту \_\_\_\_\_  
(Головний архітектор проекту) [підпис (ініціали, прізвище)]

Керівник \_\_\_\_\_ відділу \_\_\_\_\_  
(найменування) [підпис (ініціали, прізвище)]

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Арк.
					<b>Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"</b>	<b>88</b>
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 6.2. Розрахунок техніко-економічних показників

№	Назва показнику	Одиниці виміру	Обґрунтування	Величина показника
<b>1. Архітектурно-планувальні</b>				
1.1	Будівельний об'єм ( $V_{\text{буд}}$ )	м <sup>3</sup>	АР	10227.6
1.2	Загальна площа ( $S_{\text{заг}}$ )	м <sup>2</sup>	АР	1080
1.3	Корисна площа ( $S_{\text{кор}}$ )	м <sup>2</sup>	АР	-
1.4	Площа забудови ( $S_{\text{заб}}$ )	м <sup>2</sup>	АР	1080
1.5	Об'ємний показник $K_1$		$(V_{\text{буд}}) / (S_{\text{заг}})$	9.47
1.6	Планувальний коефіцієнт $K_2$		$(S_{\text{кор}}) / (S_{\text{заг}})$	1
<b>2. Показники вартості</b>				
2.1	Ціна об'єкту	1000грн	КВ	81359
2.2	Вартість будівельно-монтажних робіт	1000грн	КВ <sub>БМР</sub>	51481
2.3	В тому числі вартість об'єкту	1000грн	Об'єктний кошторис	23744
2.4	З них загально-будівельні роботи	1000грн	Лок.кошт.	13157
2.5	Вартість 1м <sup>3</sup> об'єму	грн/м <sup>3</sup>	КВ/ $(V_{\text{буд}})$	2321.5
2.6	Вартість 1м <sup>2</sup> загальної площі	грн	КВ/ $(S_{\text{заг}})$	21985.2

## 7. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

Консультант \_\_\_\_\_/Склярова Т.С/

Здобувач \_\_\_\_/Заїцький Д.А/

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		90

### 7.1. Розрахунок бази колони

Колона двотаврового перерізу складається з листів 180x10 та 340x8. Матеріал бази – сталь С245 ( $R_y = 240$  МПа, при товщині листа 21 ... 40мм). Бетон фундаменту класу С20/25 ( $f_{cd} = 14.5$  МПа).

Розрахункове зусилля в стрижні колони 208 кН.

При  $f_{cd,loc} = 1.45 * 1.2 = 1.74$  кН/см<sup>2</sup> необхідна площа плити:

$$A_{pl} = \frac{N}{f_{cd,loc}} = \frac{208}{1.74} = 119.54 \text{ см}^2.$$

Орієнтовно товщина траверси  $t_{tr} = 10$  мм, ширина звису  $c_1 = 80$ мм. Тоді ширина плити:

$$B \geq b + 2t_{tr} + 2c_1 = 18 + 2 * 1 + 2 * 8 = 36 \text{ см.}$$

Довжина плити  $L = \frac{A_{pl}}{B} = \frac{119.54}{36} = 3.32$  см. Приймаю  $L = 54$  см.

Середнє напруження під плитою бази:

$$\sigma_f = \frac{N}{BL} = \frac{208}{36*54} = 0.14 \text{ кН/см}^2 < f_{cd,loc} = 1.45 \text{ кН/см}^2$$

Використовуючи спрощений метод розрахунку визначення згинального моменту в перерізі 1-1, знаходжу цент ваги розрахункової трапеції як відношення статичного моменту трапеції осі 1-1 до її площі:

$$c = \frac{36*9*4.5+2*0.5*9*9*9.67}{36*9+2*0.5*9*9} = 5.53$$

Згинальний момент:

$$M_{1-1} = 405 * 0.14 * 5.53 = 313.55 \text{ кНсм.}$$

Товщина плити з урахуванням 2 мм на стругання:

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6*313.55}{36*24*1.2}} + 0.2 = 1.54 \text{ см.}$$

Приймаю  $t_{pl} = 16$  мм із листа завтовшки 18мм.

Перевіряю запроєктовану плиту товщиною 16мм як круглу пластину, в якій діють згинальний момент у двох взаємно перпендикулярних напрямках. Радіус пластини, рівновеликої плити ( $\pi r^2 = A_{pl} = 54 * 36 = 1944 \text{ см}^2$ ), дорівнює  $r_{pl} = \sqrt{\frac{1944}{3.14}} = 24.88$  см. Рівновелика ділянкою, обмеженою контуром колони (18 \* 36 = 648 см<sup>2</sup>), пластинка має радіус  $r_k = \sqrt{\frac{648}{3.14}} = 14.36$ см. При  $\gamma = \frac{14.36}{22.88} = 0.62$ ,

$k_r = 0.02$ ,  $k_t = 0.0377$ . Тоді:

$$M_r = 0.02 * 208 = 4.16 \text{ кН/см}^2;$$

$$M_t = 0.0377 * 208 = 7.84 \text{ кН/см}^2;$$

Відповідні нормальні напруження:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	91
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sigma_r = 6 * \frac{4.16}{1.6^2} = 9.75 \text{ кН/см}^2;$$

$$\sigma_t = 6 * \frac{7.84}{6*1.6^2} = 20.07 \text{ кН/см}^2;$$

Дотичне напруження:

$$\tau = \frac{208}{2*3.14*24.88*1.6} = 0.83 \text{ кН/см}^2;$$

Перевіряю зведені напруження:

$$\sqrt{9.75^2 + 20.07^2 - 9.75 * 20.07 + 3 * 0.83^2} = 17.44 < 21 \text{ кН/см}^2 - \text{ умова виконується.}$$

## 7.2. Розрахунок зварних швів ферми

Так як, ферми проектується зі сталі С245 визначаю тип електрода – Э42, для якого розрахунковий опір по металу шва дорівнює  $R_{wf} = 180$  МПа.

Розрахунковий опір по металу границі сплавлення  $R_{wz} = 0,45R_{un}$ . для сталі С245  $R_{un} = 370$  МПа. Тоді  $R_{wz} = 0,45 * 370 = 166,5$  МПа,  $\beta_f = 0,9$ ;  $\beta_z = 1.05$ .

Тоді  $R_{wf} = 180 < R_{wf} \cdot \beta_f / \beta_z = 194.25$  МПа;

### Розрахунок зварних швів

Стержень	Переріз	Зусиль, кН	Шов на обушок			Шов на перо		
			$N_{об}$ , кН	$k_{f,об}$ , мм	$l_{f,об}$ , мм	$N_n$ , кН	$k_{f,n}$ , мм	$l_{f,n}$ , мм
41	2L 90x6	-260.19	-182.1	8	60	-78.057	5	60
24	2L 56x4	178.75	125.13	8	90	53.625	5	50
25	2L 63x5	120.40	84.28	8	70	36.12	5	40
26	2L 56x4	65.13	45.591	8	40	19.539	5	40
27	2L 56x4	-19.11	-13.38	8	40	-5.733	5	40
28	2L 56x4	-20.85	-14.6	8	40	-6.255	5	40

## 7.3. Розрахунок кількості «сухариків»

Для забезпечення сумісної роботи двох кутиків у кожному стержні необхідно поставити прокладки, розміри яких призначаються конструктивно. Товщина всіх прокладок дорівнює товщині вузлових фасонки, тобто 12 мм. Усі прокладки беремо шириною 80мм для того, щоб розмістити зварні шви. Висота прокладок залежить від ширини полок кутиків.

Відстані між прокладками залежать від знака зусилля в елементі. Для стиснутих стержнів максимальна відстань становить  $40 \cdot i_x$ , для розтягнутих елементів (розкосів) відстань між прокладками має не перевищувати  $80 \cdot i_x$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА			Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»			92
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Стержні	Переріз	l	i <sub>x</sub>	a	Кількість
		см	см	см	
Верхній пояс					
6,7,14,16	2L 90x7	150.4	2.77	110.8	2
8,9,10,11,12,13	2L 100x7	150.4	3.08	123.2	2
Нижній пояс					
34,35,37,38	2L 56x4	300	1.73	69.2	2
1,4	2L 70x6	300	2.16	86.4	2
2,3	2L 80x6	300	2.47	98.8	2
Розкоси					
41,40,43,42	2L 90x6	206	2.78	111.2	2
24,33	2L 56x4	206	1.73	69.2	2
26,31	2L 56x4	223	1.73	69.2	2
25,35	2L 63x5	223	1.94	77.6	3
27,30	2L 56x4	240	1.73	69.2	4
28,29	2L 56x4	240	1.73	69.2	4
Стояки					
36,39	2L 50x4	142	1.54	61.6	1
18,22	2L 50x4	153	1.54	61.6	3
19,21	2L 50x4	176	1.54	61.6	3
20	2L 50x4	200	1.54	61.6	2

#### 7.4. Розрахунок вузлів зі зміною перерізів поясів (заводські стики)

Нижній пояс складається з трьох типорозмірів.

Перший стик: 2L 70x6 (N=364.86кН) та 2L 80x6 (N=416.08кН). До вузла примикають розкоси (2L 56x4 і 2L 56x4) та стояк (2L 50x5), катети та довжини зварних швів.

Рівень нижньої поверхні меншого кутика суміщається з рівнем більшого кутика. Таке рішення викликане зручністю накладання накладки, яка перекриває зазор між кутиками.

Кутік L 70x6 має ширину полиці b=70мм, товщину полиці t=6мм, відстань z<sub>0</sub>=1.94 см.

Кутік L 80x6: b=80мм, t=6мм, z<sub>0</sub>=1,58см.

1) стик перекриваю двома накладками на 15..20 мм ширини за полиці кутика.

Ширина кожної накладки:

$$b_n = (80 + 20) - 15 = 85 \text{ мм.}$$

Необхідну сумарну площу накладок за умови забезпечення несучої здатності визначаю за формулою:

$$A_n = 1.2 * \frac{N_1}{R_y * \gamma_c} - 2 * b * t_\phi = 1.2 * \frac{364.86}{24 * 1} - 2 * 8 * 1.2 = -0.95 \text{ см}^2$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	93
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тобто накладки на кутики нижнього пояса приймаю конструктивно  $t_n=10$ мм.

На обушок кутика 70х6 припадає сила:

$$N_{об} = N_1 * \frac{b - z_0}{b} = 364.86 * \frac{7 - 1.94}{7} = 263.75 \text{ кН.}$$

На перо:

$$N_{п} = N_1 * \frac{z_0}{b} = 364.86 * \frac{1.94}{7} = 101.12 \text{ кН.}$$

Тоді при катеті шва  $k_f=8$ мм необхідні довжини швів

$$l_{w.об} = \frac{263.75}{2 * 0.9 * 0.8 * 18} + 1 = 11.17 \text{ см}$$

$$l_{w.п} = \frac{101.12}{2 * 0.9 * 0.8 * 18} + 1 = 4.9 \text{ см}$$

2) При визначенні розміру фасонки всі значення приймаються кратними 5 мм.

Спочатку відкладаються розміри всіх кутиків з прив'язкою до осей ферми, потім рахують необхідну відстань між торцем правого розкосу та крайнього пояса:

$$a = 6 * t_{\phi} - 20 = 6 * 12 - 20 = 52 \text{ мм.}$$

Довжина накладки:

$$l_H = 120 + 50 + 120 = 290 \text{ мм.}$$

3) Крім того, слід врахувати, що безпосередньо у вузлі зварні шви, що з'єднують кутики більшого елемента з фасонкою, потрібно розрахувати на різницю зусиль в поясах, що прилягають до вузла:

$$l_w = \frac{1.2 * (416.08 - 364.86) * 0.7}{2 * 0.8 * 0.9 * 18} + 1 = 2.66 \text{ см}$$

Другий стик: 2L 56х4 ( $N=172.83$ кН) та 2L 70х6 ( $N=364.86$ кН). До вузла примикають розкоси (2L 56х4 і 2L 56х4) та стояк (2L 50х5), катети та довжини зварних швів.

Рівень нижньої поверхні меншого кутика суміщається з рівнем більшого кутика. Таке рішення викликане зручністю накладання накладки, яка перекриває зазор між кутиками.

Кутик L 70х6 має ширину полиці  $b=70$ мм, товщину полиці  $t=6$ мм, відстань  $z_0=1.94$  см.

Кутик L 56х4:  $b=56$ мм,  $t=4$ мм,  $z_0=1.52$ см.

1) Стик перекриваю двома накладками на 15..20 мм ширини за полиці кутика.

Ширина кожної накладки:

$$b_n = (70 + 20) - 15 = 75 \text{ мм.}$$

Необхідну сумарну площу накладок за умови забезпечення несучої здатності визначаю за формулою:

$$A_n = 1.2 * \frac{N_1}{R_y * \gamma_c} - 2 * b * t_{\phi} = 1.2 * \frac{172.83}{24 * 1} - 2 * 5.6 * 1.2 = -4.79 \text{ см}^2$$

Тобто накладки на кутики нижнього пояса приймаю конструктивно  $t_n=10$ мм.

На обушок кутика 56х4 припадає сила:

$$N_{об} = N_1 * \frac{b - z_0}{b} = 172.83 * \frac{5.6 - 1.52}{5.6} = 125.91 \text{ кН.}$$

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	94
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На перо:

$$N_{\Pi} = N_1 * \frac{z_0}{b} = 172.83 * \frac{1.52}{5.6} = 46.91 \text{ кН.}$$

Тоді при катеті шва  $k_f=8\text{мм}$  необхідні довжини швів

$$l_{w.об} = \frac{125.91}{2 * 0.9 * 0.8 * 18} + 1 = 5.85 \text{ см}$$

$$l_{w.п} = \frac{56.91}{2 * 0.9 * 0.8 * 18} + 1 = 2.19 \text{ см}$$

2) При визначенні розміру фасонки всі значення приймаються кратними 5 мм.

Спочатку відкладаються розміри всіх кутиків з прив'язкою до осей ферми, потім рахують необхідну відстань між торцем правого розкосу та крайнього пояса:

$$a = 6 * t_{\phi} - 20 = 6 * 12 - 20 = 52 \text{ мм.}$$

Довжина накладки:

$$l_H = 120 + 50 + 120 = 290 \text{ мм.}$$

3) Крім того, слід врахувати, що безпосередньо у вузлі зварні шви, що з'єднують кутики більшого елемента з фасонкою, потрібно розрахувати на різницю зусиль в поясах, що прилягають до вузла:

$$l_w = \frac{1.2 * (364.86 - 172.83) * 0.7}{2 * 0.8 * 0.9 * 18} + 1 = 7.22 \text{ см}$$

Верхній пояс складається з двох типорозмірів  $2 \perp 90 \times 7$  ( $N=-309.93\text{кН}$ ) та  $2 \perp 100 \times 7$  ( $N=-420.88\text{кН}$ ). До вузла примикають розкоси ( $2 \perp 56 \times 4$  і  $2 \perp 65 \times 5$ ), катети та довжини зварних швів.

Рівень верхньої поверхні меншого кутика суміщається з рівнем більшого кутика. Таке рішення викликане зручністю накладання накладки, яка перекриває зазор між кутиками.

Кутік  $\perp 90 \times 7$  має ширину полиці  $b=90\text{мм}$ , товщину полиці  $t=7\text{мм}$ , відстань  $z_0=2.47\text{см}$ .

Кутік  $\perp 100 \times 7$ :  $b=100\text{мм}$ ,  $t=7\text{мм}$ ,  $z_0=2,71\text{см}$ .

1) Стик перекриваю двома накладками на 15..20 мм ширини за полиці кутика.

Ширина кожної накладки:

$$b_n = (100 + 15) - 15 = 100 \text{ мм.}$$

Необхідну сумарну площу накладок за умови забезпечення несучої здатності визначаю за формулою:

$$A_n = 1.2 * \frac{N_1}{R_y * \gamma_c} - 2 * b * t_{\phi} = 1.2 * \frac{309.93}{24 * 1} - 2 * 9 * 1.2 = -0.02 \text{ см}^2$$

Тобто накладки на кутики верхнього пояса приймаю з  $t_n=10\text{мм}$ .

На обушок кутика  $90 \times 7$  припадає сила:

$$N_{об} = N_1 * \frac{b - z_0}{b} = 309.93 * \frac{9 - 2.47}{9} = 224.87 \text{ кН}$$

На перо:

$$N_{\Pi} = N_1 * \frac{z_0}{b} = 309.93 * \frac{2.47}{9} = 85.05 \text{ кН}$$

Тоді при катеті шва  $k_f=8 \text{ мм}$  необхідні довжини швів

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"	95
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$l_{w.об} = \frac{224.87}{2 * 0.9 * 0.8 * 18} + 1 = 9.67 \text{ см}$$

$$l_{w.п} = \frac{85.05}{2 * 0.9 * 0.8 * 18} + 1 = 4.28 \text{ см}$$

2) При визначенні розміру фасонки всі значення приймаються кратними 5 мм.

Спочатку відкладаються розміри всіх кутиків з прив'язкою до осей ферми, потім рахують необхідну відстань між торцем правого розкошу та крайнього пояса:

$$a = 6 \cdot t_{\phi} - 20 = 6 \cdot 12 - 20 = 52 \text{ мм.}$$

Довжина накладки:

$$l_H = 100 + 50 + 100 = 250 \text{ мм.}$$

3) Крім того, слід врахувати, що безпосередньо у вузлі зварні шви, що з'єднують кутики більшого елемента з фасонкою, потрібно розрахувати на різницю зусиль в поясах, що прилягають до вузла:

$$l_w = \frac{1.2 * (420.88 - 309.93) * 0.7}{2 * 0.8 * 0.9 * 18} + 1 = 4.59 \text{ см}$$

### 7.5. Розрахунок монтажного стику

Монтажний стик ферми передбачено на відстані посередині ферми, тобто всього дві монтажні (відправочні) марки кроків'яної ферми матимуть довжину по 9м. Для забезпечення необхідної жорсткості при транспортуванні стик конструюється з додатковим вертикальним стояком із нульовим зусиллям.

Верхній пояс запроектований з кутиків 2L 100x7 (N=420.88 кН), товщиною напівфасонок  $t_{\phi}=12$  мм,  $R_{wf}=18$  кН/см<sup>2</sup>,  $\beta_f=0.9$

Сумарна площа двох горизонтальних накладок, що входять до цього перерізу, з урахуванням збільшення зусилля N на 20% за рахунок нечіткості роботи стику визначається за формулою:

$$\sum A_H \geq 1,2 * \frac{N}{R_y * \gamma_c} - 2 * b * t_{\phi} = 1,2 * \frac{420.88}{24 * 0.95} - 2 * 12 * 1,2 = -6.64 \text{ см}^2.$$

Беремо ширину кожної з накладок на 15...20 мм більшою за ширину полиці кутика, а саме:

$$b_H = b + 20 = 100 + 20 = 120 \text{ мм.}$$

Товщину накладки приймаю конструктивно  $t_H = 5$  мм.

З конструктивних міркувань приймаю накладку рівною 120x5мм. Відповідно, площа кожної накладки становить:

$$A = b_H \cdot t_H = 120 * 5 = 600 \text{ мм}^2 = 6 \text{ см}^2.$$

Довжину горизонтальних накладок призначаю із умови розміщення зварних швів, якими вони кріпляться до горизонтальних полиць поясних кутиків. Зусилля, що сприймається швами з одного боку від стику, визначається за несучою здатністю цих накладок:

$$N_H = m * A * R_y * \gamma_c = 2 * 6 * 24 * 0.95 = 273.6 \text{ кН,}$$

де m – кількість горизонтальних накладок.

Сумарна довжина шва при  $k_f=10$  мм та  $\beta_f=0.7$  (монтажне ручне зварювання) по кожному сторону від стику:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"	96
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$l_w = \frac{N_H}{2 * \beta_f * k_f * R_{wf} * \gamma_{wf} * \gamma_c} + 4 = \frac{273.6}{2 * 0.7 * 1 * 18 * 1 * 0.8} + 4 = 17.57 \text{ см.}$$

Одержана величина розподіляється порівну між двома поясними кутиками, ці шви розташовуються по перу кутика, впоперек горизонтальної полиці тільки для стиснутих поясів та по скосах накладок. Приймаю два шви довжиною (7+4+7)

Розрахункове зусилля для кріплення поясних кутиків до вертикальної фасонки приймається як більше із двох значень:

$$N_w = 1.2 * N - N_H = 1.2 * 420.88 - 273.6 = 231.45 \text{ кН;}$$

$$N_w = 0.5 * 1.2 * N = 0.5 * 1.2 * 420.88 = 252.53 \text{ кН.}$$

Шви, що сприймають ці зусилля, розміщують по перу та по обушку у вирізі горизонтальної накладки:

— катет шва по перу беремо менше на 1-2 мм від товщини кутика

— катет шва по обушку беремо  $1,2t \geq k_{f,об} \geq k_{f,min}$ , де  $t$  – найменша з товщин полиці кутика або фасонки;

Визначимо довжину швів по перу та по обушку:

$$\text{- по обушку } l_{w,об} = 0.7 * \frac{252.53}{2 * 0.7 * 1 * 18 * 0.95} + 1 = 8.38 \text{ см;}$$

$$\text{- по перу } l_{w,п} = 0.3 * \frac{252.53}{2 * 0.7 * 1 * 18 * 0.95} + 1 = 4.16 \text{ см;}$$

Товщину вертикальних накладок приймаємо не меншою за товщину фасонки 12мм.

Ширину  $b_{вн}$  – з урахування необхідності розміщення монтажних болтів, приймаю М20 з діаметром отвору 22 мм, та зазору між напівфасонками 20 мм:

$$b_{вн} \geq 4 * d_o + 20 = 4 * 1.5 * 22 + 20 = 152 \text{ мм} \approx 160 \text{ мм.}$$

Довжину вертикальних накладок приймається за більшим із значень, одержаних за трьома умовами:

– включення фасонки в роботу стику  $h_{вн} \geq 2 * b = 2 * 100 = 200 \text{ мм;}$

– з конструктивних міркувань  $h_{вн} \geq 250 \text{ мм;}$

– за розміщенням зварних швів, що прикріплюють вертикальні накладки до напівфасонок:

$$\frac{N_w}{2 * \beta_f * k_f * R_{wf} * \gamma_{wf} * \gamma_c} + 1 = \frac{252.53}{2 * 0.7 * 1 * 18 * 1 * 0.95} + 1 = 11.54 \text{ см.}$$

Остаточню приймаю висоту вертикальних накладок 250мм.

Нижній пояс запроектований з кутиків 2L 80x6 (N=416.08 кН), товщиною напівфасонок  $t_\phi = 12 \text{ мм}$ ,  $R_{wf} = 18 \text{ кН/см}^2$ ,  $\beta_f = 0.9$

Сумарна площа двох горизонтальних накладок, що входять до цього перерізу, з урахуванням збільшення зусилля N на 20% за рахунок нечіткості роботи стику визначається за формулою:

$$\sum A_H \geq 1,2 * \frac{N}{R_y * \gamma_c} - 2 * b * t_\phi = 1,2 * \frac{416.08}{24 * 0.9} - 2 * 10 * 1.2 = -0.8 \text{ см}^2.$$

Беремо ширину кожної з накладок на 15...20 мм більшою за ширину полиці кутика, а саме:

$$b_H = b + 20 = 80 + 20 = 100 \text{ мм.}$$

Товщину накладки приймаю конструктивно  $t_H = 10 \text{ мм}$ .

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	97
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З конструктивних міркувань приймаю накладку рівною 100x10мм. Відповідно, площа кожної накладки становить:

$$A = b_H \cdot t_H = 100 \cdot 10 = 1000 \text{ мм}^2 = 10 \text{ см}^2.$$

Довжину горизонтальних накладок призначаю із умови розміщення зварних швів, якими вони кріпляться до горизонтальних полиць поясних кутиків. Зусилля, що сприймається швами з одного боку від стику, визначається за несучою здатністю цих накладок:

$$N_H = m \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c = 2 \cdot 10 \cdot 24 \cdot 0.95 = 456 \text{ кН},$$

де  $m$  – кількість горизонтальних накладок.

Сумарна довжина шва при  $k_f=10$  мм та  $\beta_f=0.7$  (монтажне ручне зварювання) по кожну сторону від стику:

$$l_w = \frac{N_H}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c} + 4 = \frac{456}{2 \cdot 0.7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1 \cdot 0.8} + 4 = 26.62 \text{ см}.$$

Одержана величина розподіляється порівну між двома поясними кутиками, ці шви розташовуються по перу кутика, впоперек горизонтальної полиці тільки для стиснутих поясів та по скосах накладок. Приймаю два шви довжиною (10+7+10)

Розрахункове зусилля для кріплення поясних кутиків до вертикальної фасонки приймається як більше із двох значень:

$$N_w = 1.2 \cdot N - N_H = 1.2 \cdot 416.08 - 456 = 43.29 \text{ кН};$$

$$N_w = 0.5 \cdot 1.2 \cdot N = 0.5 \cdot 1.2 \cdot 416.08 = 249.65 \text{ кН}.$$

Шви, що сприймають ці зусилля, розміщують по перу та по обушку у вирізі горизонтальної накладки:

— катет шва по перу беремо менше на 1-2 мм від товщини кутика

— катет шва по обушку беремо  $1,2t \geq k_{f,об} \geq k_{f,min}$ , де  $t$  – найменша з товщин

полиці кутика або фасонки;

Визначимо довжину швів по перу та по обушку:

$$\text{- по обушку } l_{w,об} = 0,7 \cdot \frac{249.65}{2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 0.95} + 1 = 6.1 \text{ см};$$

$$\text{- по перу } l_{w,п} = 0,3 \cdot \frac{249.65}{2 \cdot 1 \cdot 0.5 \cdot 18 \cdot 0.95} + 1 = 5.37 \text{ см};$$

Товщину вертикальних накладок приймаємо не меншою за товщину фасонки 12мм.

Ширину  $b_{вн}$  – з урахування необхідності розміщення монтажних болтів, приймаю М20 з діаметром отвору 22 мм, та зазору між напівфасонками 20 мм:

$$b_{вн} \geq 4 \cdot d_o + 20 = 4 \cdot 1.5 \cdot 22 + 20 = 152 \text{ мм} \approx 160 \text{ мм}.$$

Довжину вертикальних накладок приймається за більшим із значень, одержаних за трьома умовами:

– включення фасонки в роботу стику  $h_{вн} \geq 2 \cdot b = 2 \cdot 80 = 160 \text{ мм};$

– з конструктивних міркувань  $h_{вн} \geq 250 \text{ мм};$

– за розміщенням зварних швів, що прикріплюють вертикальні накладки до напівфасонок:

$$\frac{N_w}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c} + 1 = \frac{249.65}{2 \cdot 0.7 \cdot 1 \cdot 18 \cdot 1 \cdot 0.95} + 1 = 11.43 \text{ см}.$$

Остаточню приймаю висоту вертикальних накладок 250мм.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	98
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 7.6. Розрахунок опорного вузла

Вертикальна реакція ферми дорівнює 208 кН. Товщина вузлових фасонки 12 мм. Коефіцієнт умов роботи опорного фланця  $\gamma_c = 1$ .

Беремо опорний стояк з прокатного або складеного двотавра, у якого  $b_f \geq 150$  мм, монтажні болти  $d=20$ мм, діаметр отворів  $d_0=22$ мм

З умови роботи торця шарнірного фланця на зминання площа його поверхні має бути не менше ніж:

$$b_A * t_A = \frac{V}{R_p \gamma_c} = \frac{208}{36 * 1} = 5.77 \text{ см}^2.$$

Розміри  $b_A$  і  $t_A$  мають відповідати конкретним вимогам:

$$b_A \geq 6d_0 + t_\phi = 6 * 22 + 12 = 144 \text{ мм}, \quad t_A \geq t_\phi = 12 \text{ мм};$$

Крім того необхідно забезпечити місцеву стійкість опорного фланця:

$$\frac{b_A}{t_A} \leq \sqrt{\frac{E}{R_y}} = \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^5}{240}} = 29.3.$$

Приймаю  $b_A = 150$  мм,  $t_A = 12$  мм. У цьому разі площа торця фланця  $15 * 1.2 = 18 \text{ см}^2 > 5.77 \text{ см}^2$ , а відношення  $\frac{b_A}{t_A} = \frac{150}{12} = 12.5 < 29.3$ . Усі конструктивні умови витримані.

Довжина фланця  $l_A$  призначається за умови розміщення двобічних кутових швів  $k_f = 10$  мм, напіваавтоматичним зварюванням, дротом Св-08А.

$$l_A \geq l = \frac{V}{2 * \beta_f * k_f * R_{wf} * \gamma_{wf} * \gamma_c} + 1 = \frac{208}{2 * 0.9 * 1 * 18 * 1 * 1} + 1 = 7.42 \text{ см}.$$

Розміри фасонки для кріплення елемента верхнього пояса призначаю конструктивно, причому розмір  $b_B$  має забезпечувати напуск фасонки ферми не менш ніж на  $3d=66$  мм. Товщина  $t_B \geq t_\phi$ , а довжина  $l_B$  обирається з урахуванням розміщення монтажних болтів і довжини фасонки верхнього пояса.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти "бакалавр"	99
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 8.Висновки

В кваліфікаційній роботі на здобуття ступеня вищої освіти “бакалавр” мною був розроблений проект будівництва ремонтної майстерні для 75 тракторів в м.Харків. Робота відповідає завданню, що видане кафедрою металевих та дерев’яних конструкцій та складається з 7 розділів, відповідно до яких складена пояснювальна записка та 6 аркушів А1 графічної частини.

В першому розділі “Архітектурно-планувальні рішення” розроблено архітектурні та об’ємно-планувальні рішення ремонтної майстерні. Будівля складається з двох частин: каркасної та безкаркасної. Каркасна частина являє собою сталевий каркас із колон, ферм з парних кутиків та вертикальних в’язей. Безкаркасна складається з цегляних стін та багатопустотних плит покриття. При розробці першого розділу були використанні сучасні конструкції наливних підлог, покриття з тришарових сендвіч-панелей.

В розділі “Конструктивні рішення” був розрахований сталевий каркас в програмному комплексі “Ліра-САПР” за допомогою якого були підібрані та перевірені перерізи колон та ферми.

В третьому розділі “Основи і фундаменти” згідно геологічних умов були розраховані фундаменти неглибокого закладання: монолітні стовпчасті під сталеві колони та монолітні стрічкові під цегляні стіни, та пораховане осідання фундаментів.

В розділі “Технологія та організація будівельного виробництва” розроблена технологічна карта на монтаж тришарових стінових сендвіч-панелей, розроблені заходи охорони праці при виконанні монтажу панелей, складений календарний графік будівництва та пораховані техніко-економічні показники об’єкту.

В п’ятому розділі “Охорона праці і навколишнього середовища” були проаналізовані потенційні, небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які можуть виникати під час будівництва. На основі аналізу були розроблені заходи профілактики небезпечних виробничих факторів.

В розділі “Економіка будівництва” був виконаний кошторисний розрахунок відповідно до обчислених об’ємно-планувальних рішень. На основі зведеного кошторису були пораховані техніко-економічні показники.

В спеціальній частині були розраховані та запроектовані вузли ферми та колони, а саме: вузол бази колони, вузли зі зміною перерізів поясів ферми, монтажний вузол, опорний вузол. Також був виконаний розрахунок зварних швів.

В цілому, проект був виконаний відповідно до діючих норм та сучасних методів розрахунку конструкцій та конструктивних рішень.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	100
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 9. Список використаної літератури

1. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність 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 8855:2019 «Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)».
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. ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Із зміною № 1».
8. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи».
9. ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення».
10. 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.
11. ДБН В.2.1-10-2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення»
12. Горбунов-Посадов М.И., Маликова Т.А., Соломин В.И. Расчёт конструкций на упругом основании. – М.: Стройиздат, 1984.
13. Перельмутер А. В., Сливкер В. И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа / А. В. Перельмутер, В. И. Сливкер. – К. : Сталь, 2002. – 600 с.
14. 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.
15. Корнієнко М.В. Основи і фундаменти. Навчальний посібник. - К.: КНУБА. 2003.
16. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва
17. Шилов Е.Й., Гойко А.Ф., Гриценко О.С. та ін. Складання кошторисної документації за допомогою укрупнених показників: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2004. – 152 с.
18. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів.
19. Гойко А.Ф., Измайлова К.В., Куліков П.М. Економіка будівництва. Навчальний посібник / За загальною редакцією д.е.н., професора П.М. Кулікова. – К. КНУБА. 2013 – 139 с.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
					Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	101
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

20. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення
21. ДБН В.1.1-7-2002. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
22. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
23. ДСН 3.3.6.039-99. Санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
24. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату приміщень.
25. НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електро-установок споживачів.
26. Вільсон О. Г. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в дипломних проектах (роботах) спеціалістів та магістрів інженерно-будівельних спеціальностей. К., - 2012.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА	Арк.
						102
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Здобувача ступеня вищої освіти “бакалавр”	