

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Будівельний факультет

Кафедра металевих і дерев'яних конструкцій

(назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР

на тему:

Нове будівництво логістично-складського комплексу  
по вул. Немирівське шосе в м. Вінниця

Гончар Юлія Юріївна

(прізвище, ім'я та по батькові здобувача повністю)

Київ 2024 р.

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Будівельний факультет

Кафедра металевих і дерев'яних конструкцій

(назва кафедри)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри проф., д.т.н.

Білик С. І. \_\_\_\_\_

„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**  
**Нове будівництво логістично-складського комплексу**  
**по вул. Немирівське шосе в м. Вінниця**  
(назва)

Виконала: Гончар Юлія Юріїна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма: «Промислове та цивільне будівництво»

Групи: зПЦБм-23

Керівник: к.т.н. Глітін О. Б.

(прізвище, ініціали,)

*Ідентичність електронного та друкованого екземплярів підтверджую*

Київ 2024 р.

***ВСТУП***

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Будівельний**

Кафедра: **Металевих та дерев'яних конструкцій**

Освітній рівень: **магістр**

Галузь знань: **19 - Архітектура та будівництво»**

Спеціальність: **192 – Будівництво та цивільна інженерія**

Спеціалізація: **«Промислове та цивільне будівництво»**

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Декан будівельного факультету

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 року

**З А В Д А Н Н Я  
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Гончар Юлія Юріївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Нове будівництво логістично-складського комплексу по вул. Немирівське шосе в м. Вінниця
2. Керівник роботи к.т.н. Глітін О. Б.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
3. Строк подання студентом роботи до захисту \_\_\_\_\_
4. Зміст пояснювальної записки за розділами (рекомендований):  
Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення.  
*У розділі подається інформація про прийняті у проекті архітектурно-планувальні рішення, рішення з енергоефективності, ТЕП та інше.\**

Розділ 2. Конструктивні рішення:

2.1. Конструкції: залізобетонні (кам'яні) / сталеві (дерев'яні).

*У підрозділі розглядається інформація яка відображає збір навантажень на конструкції будівлі, розрахунок основних несучих конструкцій за I та II групою граничних станів та інше.\**

2.2. Основи і фундаменти.

*У підрозділі надається інформація про геологічні особливості ділянки будівництва, збір навантажень на фундаменти будівлі, вибір типу фундаменту, розрахунок параметрів прийнятого фундаменту та деформації основи фундаментів.\**



### 7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1. АР	Гетун Г. В.		
Розділ 2.1 ЗБК/МДК	Глітін О. Б.		
Розділ 2.2 ОіФ	Ращенко А. М.		
Розділ 3. ТБВ/ОУБ	Черненко К. В.		
Розділ 4. НДЧ	Глітін О. Б.		
Розділ 5.ЕБ	Гусарова Л.В.		

8. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

\* – Зміст розділу може уточнюватися консультантом розділу.

\*\* – Зміст розділу визначає керівник роботи.

Завідувач  
кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Білик С. І.  
(прізвище та ініціали)

Керівник

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Глітін О. Б.  
(прізвище та ініціали)

Здобувач

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Гончар Ю. Ю.  
(прізвище та ініціали)

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							6
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

# ***АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ***

**Консультант** \_\_\_\_\_ / Гетун Г. В./

**Здобувач** \_\_\_\_\_ / Гончар Ю. Ю./

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							7
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

# 1. ВИХІДНІ ДАНІ, ЯКІ БУЛИ ПОКЛАДЕНІ В ОСНОВУ БУДІВЕЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ПРОЕКТУВАННЯ

## ВИХІДНІ ДАНІ

Проектом передбачене будівництво логістично-складського комплексу, що складається з наступних об'єктів та споруд:

- Головний корпус з блоком адміністративно-побутових приміщень та спорудою подвійного призначення (СПП);
- КПП (Контрольно-пропускний пункт);
- Трансформаторна підстанція (ТП);
- Резервуари протипожежного запасу води з насосною пожежогасіння;
- Очисні споруди дощових стоків;
- Стоянка легкових автомобілів;
- Стоянка вантажних автомобілів.

### 1. Архітектурно-просторові і планувальні рішення

Архітектурно-просторові і планувальні рішення логістично-складського комплексу направлені на створення оптимальних умов для виробничо-технологічного процесу.

Планувальна структура приміщення враховує найбільш оптимальні технологічні рішення взаємозв'язку основних приміщень об'єкту і переміщення людських потоків.

Основною будівлею логістично-складського комплексу є Головний корпус.

Корпус має у плані конфігурацію прямокутника із загальними розмірами 154x84м. Висота будівлі складає 15м.

Планувальна схема будівлі складається з 3-х блоків:

- 1-й блок - основною будівлею є головний корпус складу класу «А» - одноповерховий трипролітний об'єм прямокутної форми розмірами 144,0x72,0м та висотою до низу конструкцій покриття 12.6м. Конструктивно передбачено виконати у каркасі з сіткою металевих колон 6,0x12,0м та металевими конструкціями покриття (ферми, прогони та металевий профлист);
- 2-й блок – прибудований з півночі 3-поверховий об'єм адміністративно-побутових та офісних приміщень з підвалом, прямокутної форми розмірами 9,0x72,0м та висотою поверхів 3,6м. Конструктивно передбачено виконати у металевому каркасі з сіткою колон 9,0x6,0м з наступним вогнезахистом. Перекриття передбачено з монолітного залізобетону по нез'ємній опалубці з профлисту. В підвальному поверсі передбачено розмістити приміщення подвійного призначення (СПП з властивостями

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							8
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

ПРУ). Стіни заглиблених частин будівлі і споруд передбачено з монолітного залізобетону;

– 3-й блок – прибудований з заходу одноповерховий об'єм розвантажувальної зони рампового типу, прямокутної форми розмірами 94,0х12,0м та висотою 3,6м донизу конструкцій навісу. Конструктивно передбачено виконати у металевому каркасі з сіткою колон 6,0х12,0м.

Фундаменти передбачені монолітні з.б. ростверки на основі з забивних паль.

Покрівля прийнята рулонна поєднана з ПВХ мембрани (група горючості Г1) з внутрішнім та зовнішнім організованим водовідведенням. Утеплювач – мінераловатні плити (група горючості НГ) по профлисту, укладеного по прогонах та сталевим кроквяним фермах.

Зовнішні стіни - із сталевих сендвіч-панелей з мінераловатним утеплювачем (група горючості НГ).

Стіни, стеля, двері та підлога приміщень аптеки та аптечного складу мають бути гладкими, рівними та витримувати санітарну обробку з використанням дез. засобів.

Двері, встановлені в протипожежних стінах, є протипожежними з нормованою межею вогнестійкості. Двері вхідні і протипожежні передбачено обладнати пристроями автоматичного закривання та ущільнювальними прокладками.

Перегородки офісних і побутових приміщень, до яких не пред'являються вимоги по межі вогнестійкості, передбачено виконати з гіпсокартонних плит по каркасу. Товщина перегородок – відповідно до креслень. У вологих приміщеннях, тобто туалетах, їдальні, використовувати подвійні, вологостійкі гіпсокартонні (ГКІ) панелі. В місцях установки пісуарів, унітазів, умивальників, кухонних шафок слід в стінах передбачено вмонтовувати консолі з відповідною арматурою. Стіни всередині наповнені мінеральною ватою «Rockwool».

Віконні блоки – з ПВХ-профілюз заповненням двокамерним теплозберігаючим склопакетом з прозорим склом.

### **Вимоги до приміщення зберігання наркотичних лікарських засобів**

Приміщення, які використовуються як складські приміщення суб'єктами оптової торгівлі наркотичними засобами, психотропними речовинами і прекурсорами повинні відповідати таким вимогам:

1. Приміщення для зберігання наркотичних ЛЗ - кімната в капітальній будівлі з капітальними стінами та залізобетонним перекриттям (підлога, стеля) без вікон;
2. Стіни повинні бути капітальні, еквівалентні за міцністю цегляним стінам, товщиною не менше 500 мм;

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							9
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

3. Підлога і стеля мають бути еквівалентні за міцністю залізобетонній плиті, товщиною не менше 180 мм;
4. Стіни, стельове покриття, підлога, які не відповідають зазначеним вище вимогам, з внутрішнього боку по всій площі повинні бути укріплені сталевими ґратами з діаметром прутів не менше 10 мм та розмірами вічок не більше 150x150 мм, ґрати приварюються до випущених з кладки стіни чи плит закладних металевих арматур, покритих анкерами діаметром не менше 12 мм, кроком 500x500 мм. Якщо неможливо вмонтувати анкери, допускається пристрілювати до залізобетонних поверхонь чотирма дюбелями закладні деталі із сталеві штаби розміром 100x50x6 мм;
5. Вхідні двері сховищ повинні бути справні, добре підігнані під дверну коробку, металеві та мати не менше двох врізаних несамозамикальних замків;
6. Дверний отвір з внутрішнього боку додатково захищений решітчастими металевими дверима, які виготовляються із сталевих прутів діаметром не менше 16 міліметрів, вічками не більше 150x150 мм, які зварюються в кожному перетині. Оформлення дверної коробки виконується із сталевого профілю;
7. Приміщення повинні бути обладнані технічними засобами охорони. Технічними засобами охорони захищають периметр будівельних конструкцій (вікна, двері, люки, вентиляційні канали, стіни, стелі, підлоги та інші елементи будівель, доступні для проникнення ззовні).
8. Двері блокуються на відкривання і пролом; вікна - на відкривання і руйнування скла, місця вводу комунікацій - на пролом; стіни, вентиляційні коробки - на руйнування та ударну дію.

На рубежі охоронної сигналізації підключаються точкові електроконтактні та/або магнітоконтактні сповіщувачі (кнопки) тривожної сигналізації, що використовуються персоналом, який виконує операції з наркотичними засобами, для подачі сигналу “тривога” у разі нападу на об’єкт (приміщення) або під час виникнення іншої загрози життю та здоров’ю людей.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							10
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

9. Рубіж охоронної сигналізації - це умовний кордон, у межах якого здійснюється охорона діяльності з обігу наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів.

10. Повідомлення з рубежів охоронної сигналізації, а також кнопки (кнопок) сигналу “тривога” надходять в пункт централізованого спостереження суб’єкта охоронної діяльності.

### КПП

Одноповерховий об’єм розмірами 7,6х13,9м та висотою до низу конструкцій покриття 3.0м. Конструктивно передбачено виконати у металевому каркасі та металевими конструкціями покриття (балки, прогони та металевий профлист). Висота будівлі складає 4,0м.

Фундаменти передбачені із монолітного з.б. на природній основі.

Покрівля прийнята рулонна поєднана з ПВХ мембрани (група горючості Г1) з внутрішнім організованим водовідведенням. Утеплювач – мінераловатні плити (група горючості НГ) по профлисту, укладеного по прогонах та сталевим балкам.

Зовнішні стіни - із сталевих сендвіч-панелей з мінераловатним утеплювачем (група горючості НГ).

Архітектурно-просторові та планувальні рішення спрямовані на створення комфортних умов праці співробітників і відвідувачів.

Об’ємно-планувальне рішення будівлі відповідає технологічній частині проектного завдання з урахуванням вимог нормативних документів. Будівля оснащується сучасним технологічним устаткуванням, що забезпечує виконання вимог екології та енергозбереження.

Функціональним призначенням об’єкту є поліпшення обслуговування населення, а також внесення нової якості у впорядкування території обраної ділянки

## 2. Конструктивні рішення

Основною частиною головного корпусу є приміщення складу - одноповерховий трипролітний об’єм прямокутної форми розмірами в плані 144,0х72,0 м та висотою до

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							11
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

низу кроквяних конструкцій покриття 12.6 м. Конструктивно передбачено виконати у рамно-в'язевому каркасі, що складається з металевих колон 400x600 по крайнім рядах та 400x800 по середнім рядам, та металевих конструкцій покриття (ферми, прогони та металевий профліст). По середніх рядах колони передбачено встановити з кроком 12м, по крайніх (зовнішніх) рядах з кроком 6м.

Складська частина комплексу по вісі 13 поділена на два температурних відсіка довжиною 84 та 72 м. Конфігурація покриття - двосхила, з ухилом 1 градус. Основною несучою конструкцією покриття складу є розрізні кроквяні ферми з паралельними поясами, трикутною решіткою та додатковими стійками на які, у вузлах, спираються швелерні прогони. Крок кроквяних ферм 6 м.

По середнім рядам, де крок колон 12 м, кроквяні ферми спираються на підкроквяні ферми. Усі ферми покриття шарнірно обперті на колони.

Геометрична незмінюваність і просторова стійкість каркасу забезпечується колонами, жорстко з'єднаними з фундаментами, системою вертикальних та горизонтальних зв'язків по колонах та кроквяним фермам, а також жорстким диском покриття, утвореним несучими конструкціями покриття і сталевим профільованим настилом жорстко закріпленим саморізами до прогонів покриття.

Вздовж ряду Н, в осях 6-28, до складу прибудована однопролітна, односкатна рампа. Проліт рампи в осях 11-28 - 11,700 м, в осях 6-11 – 6.450 м. Відмітка низу балок покриття в осях 13-30 +3,760 м, в осях 7-13 – +3,912 м. Ухил покриття рампи 2 градуси. Відстань між колонами складу та рампи в осях 700 мм.

Каркас другого блоку комплексу (АБП) однопролітна трьохповерхова рама.

З'єднання колон з фундаментом та з ригельними балками у площині рам прийняте жорстке. Основні колони запроектовані зі зварних двотаврів. Несучими конструкціями монолітних сталебетонних перекриттів є зварні двотаврові балки прольотом 9 м до яких, з кроком 1.125 м, кріпляться балки настилу.

Покриття адміністративно побутового блоку виконано по кроквяним балкам прольотом 9 м, по яким, з кроком 1.5 м, вкладені прогони з гарячекатаних швелерів.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							12
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

В районі збільшення снігового навантаження на покрівлі - зона «снігового мішку», крок прогонів зменшено. Спирання кроквяних балок на колони жорстке. Ригельні балки сталевих рам виконані зі зварних двотаврів.

На відмітці +3,600 м та +7,200 м влаштоване сталезалізобетонне монолітне перекриття по профлисту і сталевій балочній клітці. Балочна клітка складається з основних балок, що з'єднуються з колонами жорстко, та другорядних балок які примикають до основних шарнірно.

Геометрична незмінюваність і просторова стійкість каркасу забезпечується колонами, жорстко з'єднаними з фундаментами, системою вертикальних зв'язків по колонах, а також жорсткими дисками перекриття та покриття, утвореним несучими конструкціями перекриття та покриття і сталевим профільованим настилом жорстко закріпленим саморізами до несучих балок.

Всі заводські з'єднання - зварні. Монтажні з'єднання на болтах класу точності В класу міцності 8.8 та високоміцних болтах марки сталі 40Х "Селект".

### 3.3 Антикоровозійний захист

Захист будівельних конструкцій від корозії передбачено у відповідності до вказівок ДСТУ Б.В.2.6-145:2010 "Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії".

Корозійна стійкість залізобетонних конструкцій забезпечується щільністю бетону високого класу міцності, дотриманням вимог що до тріщиностійкості конструкцій, товщини захисного шару конструкцій, виконанням гідроізоляції підземних конструкцій Антикоровозійний захист металевих конструкцій здійснювати відповідно до вимог: ДСТУ Б В.2.6-193-2013 "Захист металевих конструкцій від корозії. Вимоги проектування", ДСТУ Б А.3.2-7: 2009 "ССБТ. Роботи фарбувальні. Вимоги безпеки", ДСТУ Б А.3.2-10: 2009 "ССБТ. Роботи антикорозійні. Вимоги безпеки". Перед нанесенням ґрунтового покриття сталеві конструкції очистити від окислів (іржі, окалини, жирових плям) забезпечивши другу ступінь очищення поверхонь відповідно до ГОСТ 9.402-80\* "Покриття лакофарбові. Підготовка металевих поверхонь перед фарбуванням».

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							13
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Спосіб антикорозійного захисту металоконструкцій виконати згідно ISO 12944.  
Товщина покриття - 120мкм (колір уточнюється).

## **ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ПРИ БУДІВНИЦТВІ**

Пожежна безпека проектованої споруди, забезпечується комплексом профілактичних протипожежних заходів, обумовлених вимогами, а також будівельними нормами проектування категорійних споруд. [13] Розміщення споруди виконано з урахуванням пожежної безпеки об'єктів, котрі розташовані неподалік.

Проектом передбачене влаштування проїздів для пожежних автомобілів згідно вимог ДБН 360-92\*\*. [13]

Внутрішній протипожежний захист споруд обумовлюється:

- 1) об'ємно – планувальними та конструктивними рішеннями:
  - «сендвіч панелі» – негорюча, трьох шарова конструкція;
  - окремі металеві конструкції будівлі – негорючий матеріал;
  - цементна підлога – негорючий матеріал.
- 2) застосуванням системи евакуації та ефективних заходів протипожежної безпеки, ручні вогнегасники;
- 3) двері на шляхах евакуації відкриваються по напрямку виходу із приміщень назовні;
- 4) Проектом передбачено застосування матеріалів та конструкцій з урахуванням протипожежних норм і вимог. [13]
- 5) Крім цього, проектом передбачено монтаж пожежної сигналізації з виводом на пульт пожежної безпеки.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							14
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Прийняті в проекті рішення:

Площа кожної складової частини комплексу виконана в межах нормативних протипожежних відсіків, які регламентуються відповідними нормами для кожного типу приміщень. [1]

При підборі виробників будівельних та опоряджувальних матеріалів та виробів для покрівлі, тощо, необхідно керуватись матеріалами, виробами та обладнання на які є сертифікат відповідності, та позитивний висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи, документи, що засвідчують якість, безпеку та відповідність матеріалів, в тому числі і за пожежною безпекою.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							15
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

## Розрахунок теплотехнічний для стін та покриття

### Теплотехнічний розрахунок для стін

За ДБН В.2.6-31:2006:[20] "Теплова ізоляція будівель "мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій промислових будинків ( $R_q \min$ ) для I температурної зони (м. Бориспіль) для зовнішніх непрозорих стін будинку з сухим і нормальним режимом з конструкціями з  $D \leq 1,5$ :

$R_q \min = 3,3 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$  та для світлопрозорих конструкцій.

Теплотехнічний розрахунок виконується з метою визначення теплозахисних властивостей будівельних огорожувальних конструкцій. Розрахункові параметри повітря: Теплий період - параметр А - температура повітря + 25 °С, швидкість вітру 1 м/с;[20]

Холодний період - параметр Б - температура повітря - 18 °С, швидкість вітру 7,0 м/с.

На основі вихідних даних встановлюємо: зона вологості території будівництва - суха; режим експлуатації приміщень будівлі в зимовий період року відноситься до нормального. [20]

Стіна законструйована з сандвіч панелей з мінераловатним наповнювачем :  $\gamma = 120 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,045 \text{ Вт/м} \times \text{К}$ ,  $\delta = 0,15 \text{ м}$ . [20]

Термічний опір стіни:  $R_{np} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_3} + \sum \frac{\delta}{\lambda}$ , [20]

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

$$R_{np} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_3} + \sum \frac{\delta}{\lambda} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,15}{0,045} = 0,12 + 0,045 + 3,33 = 3,5 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт},$$

що більше мінімально допустимого значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій промислових будинків:

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

Товщина зовнішніх стін – 150 мм.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							16
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

## Теплотехнічний розрахунок покриття

За ДБН В.2.6-31:2006:[20] " Теплова ізоляція будівель "мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій промислових будинків ( $R_{q \min}$ ) для I температурної зони (м. Бориспіль) для покриття будинку з сухим і нормальним режимом з конструкціями з  $D \leq 1,5$  :  $R_{q \min} = 3,3 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$ . [5]

Конструкція покриття складається з:

1. Гідроізоляція (полімерна мембрана)  $\gamma = 30 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,17 \text{ Вт/мК}$ ,  $\delta = 0,0012 \text{ м}$ ;
2. Утеплювач (плити з базальтової вати)  $\gamma = 200 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,045 \text{ Вт/мК}$ ,  $\delta = 0,15 \text{ м}$ ;
3. Профільований настил:  $\lambda = 0,039 \text{ Вт/мК}$ ,  $\delta = 0,0007 \text{ м}$
4. Пароізоляція (один шар).

$$\text{Термічний опір стіни: } R_{np} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{1}{\alpha_3} + \sum \frac{\delta}{\lambda} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,0012}{0,17} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{0,0007}{0,039} = 3,42 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

що більше мінімально допустимого значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій промислових будинків :

$R_0 = 3,42 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт} > R_{q \min} = 3,3 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$ . Запроектована покрівля відповідає нормативним вимогам.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							17
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

***КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ:  
МЕТАЛЕВІ ТА ДЕРЕВ'ЯНІ КОНСТРУКЦІЇ***

**Консультант \_\_\_\_\_ / Радецький С. Б./**

**Здобувач \_\_\_\_\_ / Гончар Ю. Ю./**

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							18
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

## Збір навантажень та розробка просторових конструкцій в ПК Ліра

### Вихідні дані

Виконати розрахунок кроквяної ферми у складі поперечної рами каркасу одноповерхової виробничої будівлі. Проліт ферми 24 м, крок ферм 6 м. Стрижні ферми виконані зі сталі С245 ( $R_y = 240$  МПа при товщині куточків до 20 мм), фасонки зі сталі С245.

Район будівництва – м. Вінниця, сніговий район із характеристичним значенням снігового навантаження  $S_0 = 1,36$  кН/м<sup>2</sup>. Коефіцієнт надійності за рівнем відповідальності  $\gamma_n = 1,1$  (клас відповідальності будівлі СС2, категорія конструкції за призначенням А), термін експлуатації конструкції - 100 років.

### Визначення розрахункових зусиль

#### Збір остійного навантаження на прогони покрівлі

Найменування	g, хар кПа	$\gamma_{fc}$	g.e. кПа	$\gamma_f$ гр.	гр. кПа
ПВХ мембрана	0,019	1	0,019	1,3	0,0247
Мінеральна вата	0,196	1	0,196	1,2	0,2352
Паробар'єр	0,001079	1	0,00108	1,3	0,0014
Профільований лист	0,0964	1	0,10	1,05	0,10
Всього від постійних навантажень			0,31		0,36
Тимчасове	0,981	1	0,98	1,20	1,18
Всього			1,29		1,54

Постійне розрахункове граничне навантаження від ваги покриття (табл. 2.1) становить 1,54 кН/м<sup>2</sup>;

Розрахункове граничне навантаження від ваги снігового покриву на 1м<sup>2</sup> горизонтальної поверхні землі становить:

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C = 1,14 * 1,36 * 0,8 * 1,0 = 1,24 \text{ кН/м}^2$$

снігового

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							19
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

**8.11** Коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням снігового навантаження  $\gamma_{fn}$  визначається залежно від заданого середнього періоду повторюваності  $T$  за табл. 8.1.

Таблиця 8.1

$T$ , років	1	5	10	20	40	50	60	80	100	150	200	300	500
$\gamma_{fn}$	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

Де  $\gamma_{fn} = 1,14$  - коефіцієнт надійності за експлуатаційним значенням снігового навантаження при  $\eta = 0,02$ .

**8.6** Коефіцієнт  $C$  визначається за формулою

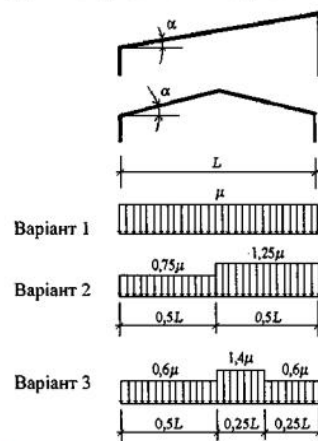
$$C = \mu C_e C_{alt}$$

ДБН В.1.2-2:2006 С.55

Додаток Ж  
(обов'язковий)

**СХЕМИ СНІГОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ І КОЕФІЦІЄНТИ  $\mu$**

Схема 1. Будинки з односхилими та двосхилими покриттями



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

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

**8.9** Коефіцієнт  $C_e$  враховує вплив особливостей режиму експлуатації на накопичення снігу на покрівлі (очищення, танення тощо) і встановлюється завданням на проектування.

При визначенні снігових навантажень для неутеплених покрівель цехів з підвищеною тепловіддачею при ухилах покрівлі понад 3% і забезпеченні належного відводу талої води слід приймати  $C_e = 0,8$ .

**8.10** Коефіцієнт  $C_{alt}$  враховує висоту  $H$  (у кілометрах) розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря і визначається за формулою

$$C_{alt} = 1,4H + 0,3 \quad (\text{при } H \geq 0,5 \text{ км}); \quad C_{alt} = 1 \quad (\text{при } H < 0,5 \text{ км}). \quad (8.5)$$

Формула (8.5) використовується для об'єктів, розташованих у гірській місцевості, і дає орієнтовне значення в запас надійності. При наявності результатів снігомірних зйомок, проведених у зоні будівельного майданчика, характеристичне значення снігового навантаження визначається шляхом статистичного оброблення даних снігомірних зйомок і при цьому приймається  $C_{alt} = 1$ .

y <sub>fm</sub> =	1,14
S <sub>0</sub> =	1,36
C=	0,8
u=	1
C <sub>e</sub> =	0,8
C <sub>alt</sub> =	1

Оскільки пірижок покриття опирається безпосередньо на прогони які монтуються по верхньому поясу ферми для початку розраховуємо профіль прогону та дізнаємося його вагу

Прогон проектуємо Z-подібного профілю із сталі С295 довжиною 6м та кроком 1м.

Постійні навантаження на прогон:

Від перекриття=0,36 кН/м<sup>2</sup>

Тимчасове навантаження від ваги людини 100кг=1 кН/м<sup>2</sup>

Снігове навантаження=1,24 кН/м<sup>2</sup>

Розрахунок проводимо в ПК Ліра-Сапр 2024

Контроль підбраного перерізу ведемо по граничному прогину балки прогону

Підібраний переріз прогону

Список типів жорсткостей

1. Z-подібний переріз PZ 250 x 67 x 78 x 2.5 (Прогон)

Коефіцієнти Розрахункових солучень навантажень

Розрахункові сполучення навантажень

Номер таблиці РСН: 1    Ім'я таблиці РСН: ДБН В.1.2 - 2:2006\_1

ДБН В.1.2 - 2:2006

Коеф. надійності за відповідальністю:  
 для I-го ГС: 1.05  
 для II-го ГС: 0.975  
 для аварійних сполучень: 1

У розрахунковій схемі задані:  
 розрахункові навантаження  
 нормативні навантаження

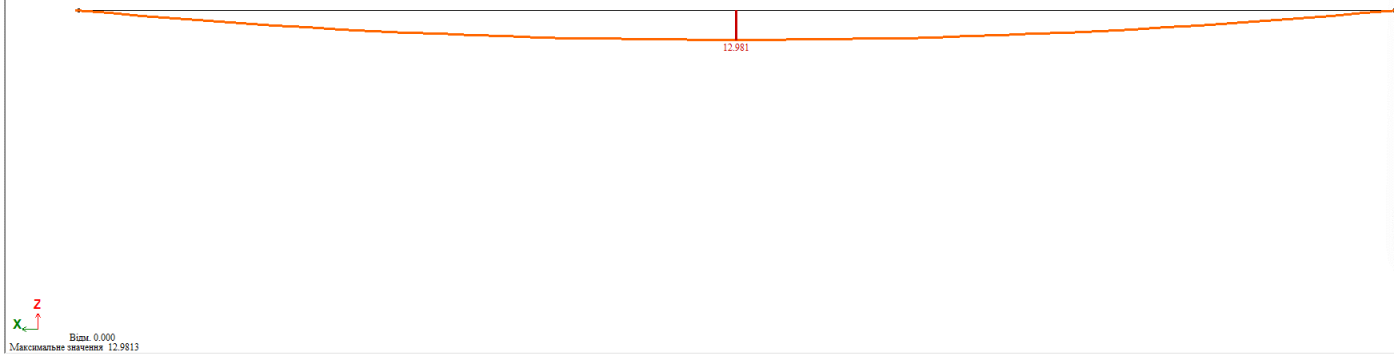
Не враховувати сейсміку для II-го ГС  
 Не враховувати особливе завантаж. для II-го ГС

N завантаж.	Найменування	Вид	Знакомізн.	Взаємовікл.	y <sub>fm</sub> / y <sub>fe</sub>	P <sub>q</sub> / P <sub>ch</sub>	1.PCH1
1	Постійне	Постійне(П)	+		1.2	1.0	1.
2	Корисне	Короткочасне(К)	+		1.0	0.35	0.9
3	Снігове	Тривале(Т)	+		1.2	1.0	1.
4	Власна вага	Постійне(П)	+		1.05	1.0	1.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		21

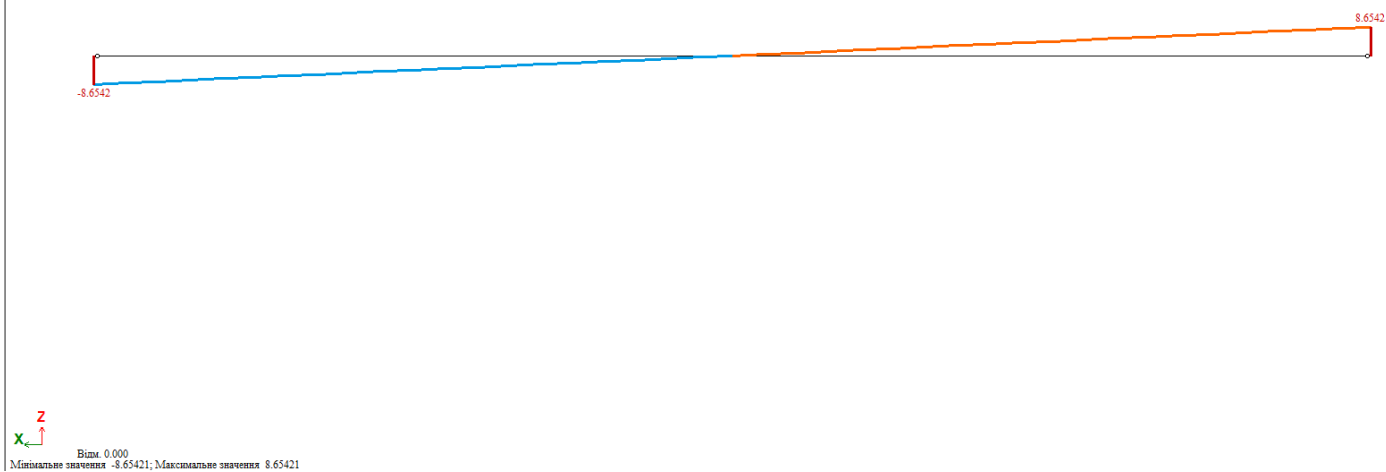
# Епюра Моментів прогону

1.PCH1(ДБН В.1.2.-2:2006\_1)  
Епюра M<sub>y</sub>  
Одиниці виміру - кН\*м



# Епюра Поперечних сил прогону

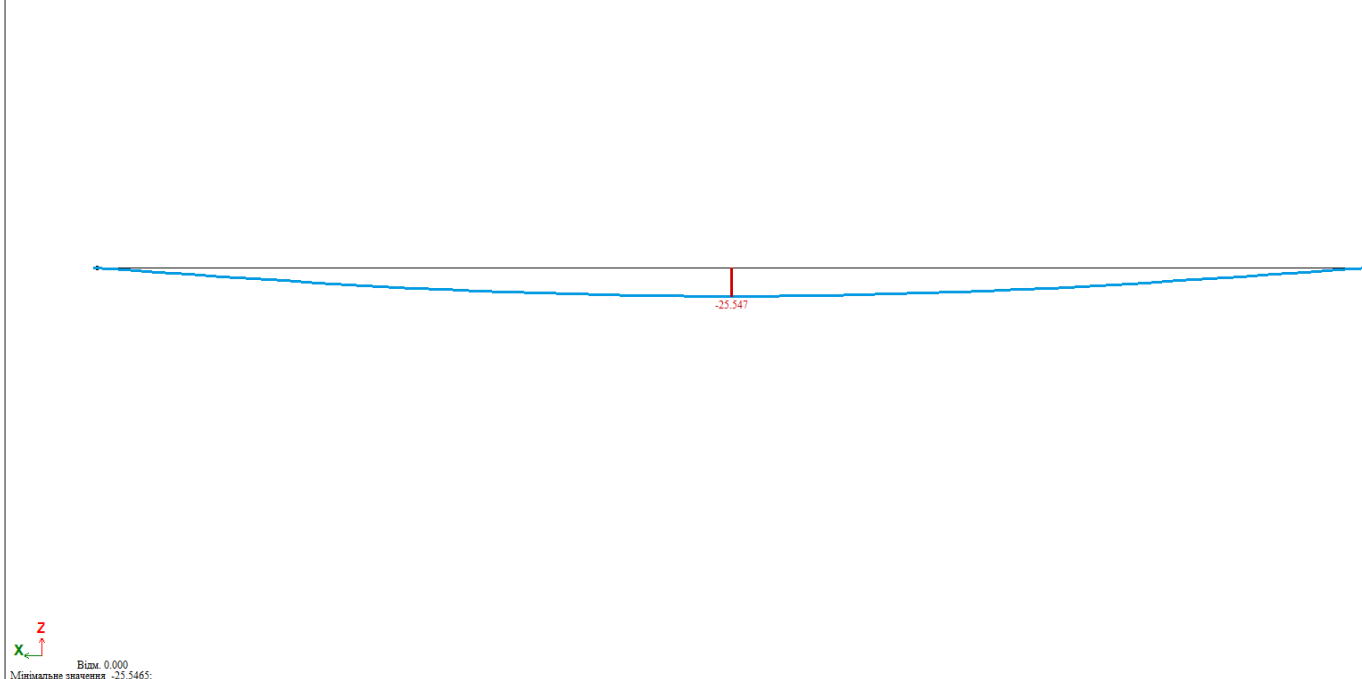
1.PCH1(ДБН В.1.2.-2:2006\_1)  
Епюра Q<sub>z</sub>  
Одиниці виміру - кН



						Атестаційна випускна робота	Арк.
							22
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

# Епюра вертикальних переміщень тобто прогину прогону

1 РСН1(ДБН В.1.2 - 2:2006\_1)  
Епюра переміщень Z1  
Одиниці виміру - мм



Прогин складає 25,547мм

Граничний прогин для балки довжиною 6м за ДБН дорівнює 1/200 від довжини тобто 30мм

Перевірка за прогинами пройдена профіль підбраний та тепер при прикладанні навантаження на ферму також додаємо вагу профілю яка складає 8,29кг на метр погонний

Оскільки навантаження передається у вузли ферми через прогони, які монтуються по верхньому поясу ферми та мають однаковий крок 1м та кількість зосереджених навантажень в прольотів ферми більше 10 штук засереджене навантаження замінюємо рівномірно розподіленим по верхньому поясу ферми

## - постійне навантаження

$$F_1 = g_m B = 0,448 * 6 = 2,687 \text{ кН}$$

$$F_2 = 0,5F_1 = 0,5 * 2,687 = 1,34 \text{ кН}$$

## - снігове навантаження:

$$F_1 = S_m = 1,24 * 6 = 7,442 \text{ кН}$$

$$F_2 = 0,5F_1 = 0,5 * 7,442 = 3,721 \text{ кН}$$

## -Тимчасове навантаження:

$$F_1 = T_m = 1,18 * 6 = 7,06 \text{ кН}$$

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							23
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$F_2 = 0,5F_1 = 0,5 * 7,06 = 3,53 \text{ кН}$$

На рис. наведено епюри поздовжніх зусиль, що виникають в елементах кроквяної ферми від постійного та снігового навантаження, а також рамного розпору. Значення поздовжніх зусиль можуть бути визначені аналітично або за допомогою комп'ютерних програм. Результати розрахунку поміщені у табл. з урахуванням симетрії зусилля показано тільки половину ферми (знак "-" відповідає стиску стрижня, знак "+" - розтягуванню).

Так як Розрахунок сталевий конструкції будемо виконувати в ПК Ліра-Сапр 2024 також розраховуємо дію вітрового тиску на колони по периметру конструкції

**9.4** Граничне розрахункове значення вітрового навантаження визначається за формулою

$$W_m = \gamma_{fm} W_0 C, \quad (9.1)$$

де  $\gamma_{fm}$  – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження, визначений за 9.14;

$W_0$  – характеристичне значення вітрового тиску за 9.6;

$C$  – коефіцієнт, визначений за 9.7.

**9.14** Коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження  $\gamma_{fm}$  визначається залежно від заданого середнього періоду повторюваності  $T$  за табл. 9.1.

Таблиця 9.1

$T$ , 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

Міста обласного підпорядкування	$W_0$ (Па)	$S_0$ (Па)	$b$ (мм)	$W_B$ (Па)
Київ	370	1550	19	160
Севастополь	460	770	13	250
<b>АР Крим</b>				
Сімферополь	460	820	15	210
Алушта	450	860	15	160
Джанкой	480	850	16	200
Євпаторія	490	730	15	250
Керч	540	920	16	310
Красноперекопськ	510	780	16	260
Саки	480	760	15	230
Армянськ	510	780	16	260
Феодосія	500	1000	14	240
Судак	470	940	15	160
Ялта	470	830	13	180
<b>Вінницька область</b>				
Вінниця	470	1360	17	220
Жмеринка	480	1360	19	240

**9.7** Коефіцієнт  $C$  визначається за формулою

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

де  $C_{aer}$  - аеродинамічний коефіцієнт, що визначається за 9.8;

$C_h$  - коефіцієнт висоти споруди, що визначається за 9.9;

$C_{alt}$  - коефіцієнт географічної висоти, що визначається за 9.10;

$C_{rel}$  - коефіцієнт рельєфу, що визначається за 9.11;

$C_{dir}$  - коефіцієнт напрямку, що визначається за 9.12;

$C_d$  - коефіцієнт динамічності, що визначається за 9.13.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							25
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

**9.10** Коефіцієнт географічної висоти  $C_{alt}$  враховує висоту  $H$  (в кілометрах) розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря і обчислюється за формулою

$$C_{alt} = 4H - 1 \quad (H > 0,5 \text{ км}); \quad C_{alt} = 1 \quad (H < 0,5 \text{ км}). \quad (9.4)$$

Формула (9.4) використовується для об'єктів, розташованих у гірській місцевості, і дає орієнтовне значення в запас надійності. При наявності результатів метеорологічних спостережень за вітром, проведених у зоні будівельного майданчика, характеристичне значення вітрового навантаження обчислюється шляхом статистичного оброблення результатів строкових замірів швидкостей вітру і при цьому приймається  $C_{alt}=1$ .

**9.11** Коефіцієнт рельєфу  $C_{rel}$  враховує мікрорельєф місцевості поблизу площадки розташування будівельного об'єкта і приймається таким, що дорівнює одиниці, за винятком випадків, коли об'єкт будівництва розташований на пагорбі або схилі.

Коефіцієнт рельєфу слід враховувати в тому випадку, коли споруда розташована на пагорбі або схилі на відстані від початку схилу не меншій, ніж половина довжини схилу або півтори висоти пагорба.

Коефіцієнт рельєфу  $C_{rel}$  визначається за формулами

$$C_{rel} = 1 \quad \text{при} \quad \varphi < 0,05;$$

$$C_{rel} = 1 + 2S\varphi \quad \text{при} \quad 0,05 < \varphi < 0,3;$$

$$C_{rel} = 1 + 0,6 \quad \text{при} \quad \varphi > 0,3. \quad (9.5)$$

**9.12** Коефіцієнт напрямку  $C_{dir}$  враховує нерівномірність вітрового навантаження за напрямками вітру і, як правило, приймається таким, що дорівнює одиниці. Значення  $C_{dir}$ , що відрізняється від одиниці, допускається враховувати при спеціальному обґрунтуванні тільки для відкритої рівнинної місцевості та при наявності достатніх статистичних даних.

**Коефіцієнт висоти споруди  $C_h$  [11]**

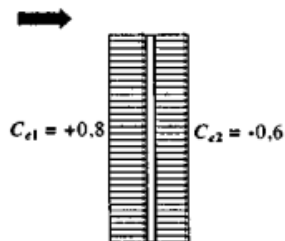
Типи місцевості	Висота над поверхнею землі $Z$ , м						
	≤ 5	10	20	40	60	80	100
I – відкриті поверхні морів, озер, а також плоскі рівнини без перешкод, що піддаються дії вітру на ділянці не менш як 3 км	0,90	1,20	1,35	1,60	1,75	1,90	1,95
II – сільська місцевість з невеликими спорудами, будинками і деревами	0,70	0,90	1,15	1,45	1,65	1,75	1,85
III – приміські та промислові зони, протяжні лісові масиви	0,40	0,60	0,85	1,15	1,35	1,50	1,60
IV – міські території, на яких принаймні 15% поверхні зайняті будівлями, що мають середню висоту понад 15 м	0,20	0,40	0,65	1,00	1,10	1,20	1,25

**Додаток I  
(обов'язковий)**

**СХЕМИ ВІТРОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ І АЕРОДИНАМІЧНІ  
КОЕФІЦІЄНТИ  $C_{aer}$**

**Схема 1. Окремо розташовані плоскі суцільні конструкції**

Вертикальні поверхні та такі, що відхиляються від вертикальних не більш як на 15°.



Розрахунок розміру вітрового навантаження викнуємо в ПК Excel

W0=	0,47
yfm=	1,14

		6м
Слів 5м	0,32	1,92
Слів 10м	0,48	2,88
Слів 15м	0,58	3,48
Спрв 5м	-0,24	-1,44
Спрв 10м	-0,36	-2,16
Спрв 15м	-0,435	-2,61
Ch лів 5м	0,4	
Ch лів 10м	0,6	
Ch лів 15м	0,725	
Ch прв 5м	0,4	
Ch прв 10м	0,6	
Ch прв 15м	0,725	
Calt=	1	
Crel	1	
Cdir=	1	
Cd=	1	
Вітрова зона III		
Caer лів	0,8	
Caer пр	-0,6	

Перед прикладанням навантаження створюємо Всі отрібні завантаження та вписуємо коефіцієнти за відповідальністю по навантаженню

Таблиця 1.

Значення коефіцієнтів надійності за відповідальністю

Клас наслідків (відповідальності)	Категорія відповідальності конструкції	Значення $\gamma_{pl}$ , які використовуються в розрахункових ситуаціях				
		усталених		перехідних		аварійних
		перша група граничних станів	друга група граничних станів	перша група граничних станів	друга група граничних станів	перша група граничних станів
СС3	A	1,250	1,000	1,050	0,975	1,050
	Б	1,200		1,000		
	В	1,150		0,950		

4

СС2	A	1,100	0,975	0,950	0,975	
	Б	1,050				0,950
	В	1,000				0,925
СС1	A	1,000	0,950	0,925	0,950	
	Б	0,975				0,925
	В	0,950				0,900

Розрахункові сполучення навантажень

Номер таблиці РСН: 1    Ім'я таблиці РСН: ДБН В.1.2 - 2:2006\_1

ДБН В.1.2 - 2:2006

Коеф. надійності за відповідальністю:  
 для I-го ГС: 1.1  
 для II-го ГС: 0.975  
 для аварійних сполучень: 1

У розрахунковій схемі задані:  
 розрахункові навантаження  
 нормативні навантаження

Не враховувати сейсміку для II-го ГС  
 Не враховувати особливе завантаж. для II-го ГС

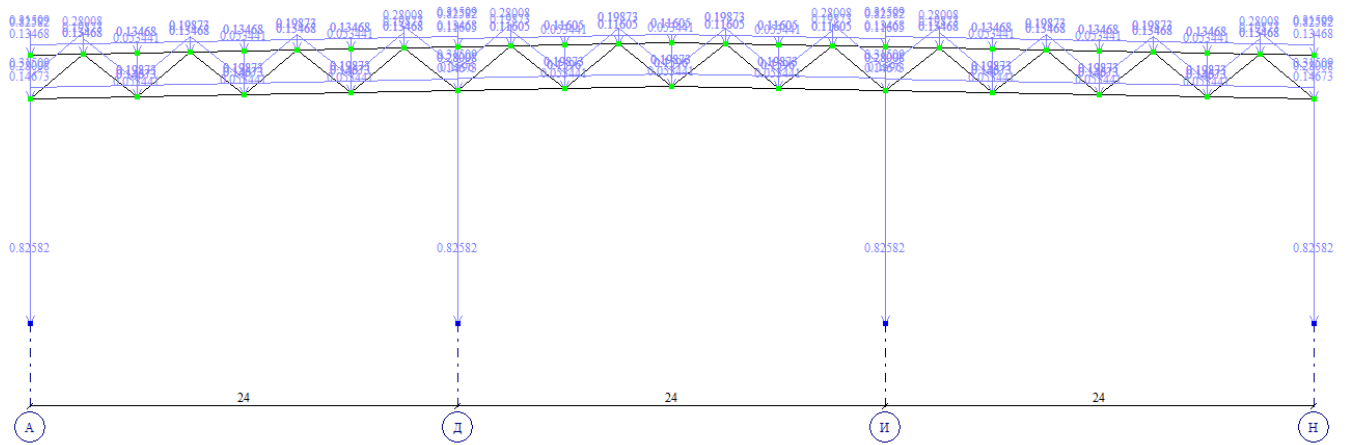
N завантаж.	Найменування	Вид	Знакозмінн.	Взаємовикл.	Y <sub>fm</sub> / Y <sub>fe</sub>	P <sub>q</sub> / P <sub>ch</sub>	1.PCH1
1	Власна вага	Постійне(П)	+		1.05	1.0	1.
2	Вага покриття	Постійне(П)	+		1.2	1.0	1.
3	Корисне	Короткочасне(К)	+		1.2	0.35	0.9
4	Снігове	Тривале(Т)	+		1.2	1.0	1.
5	Вітрове навантаження	Короткочасне(К)	+		1.0	0.35	1.

Також згідно ДБН вписуємо для Тимчасового(Корисного) навантаження коефіцієнт дії навантаження 0,9

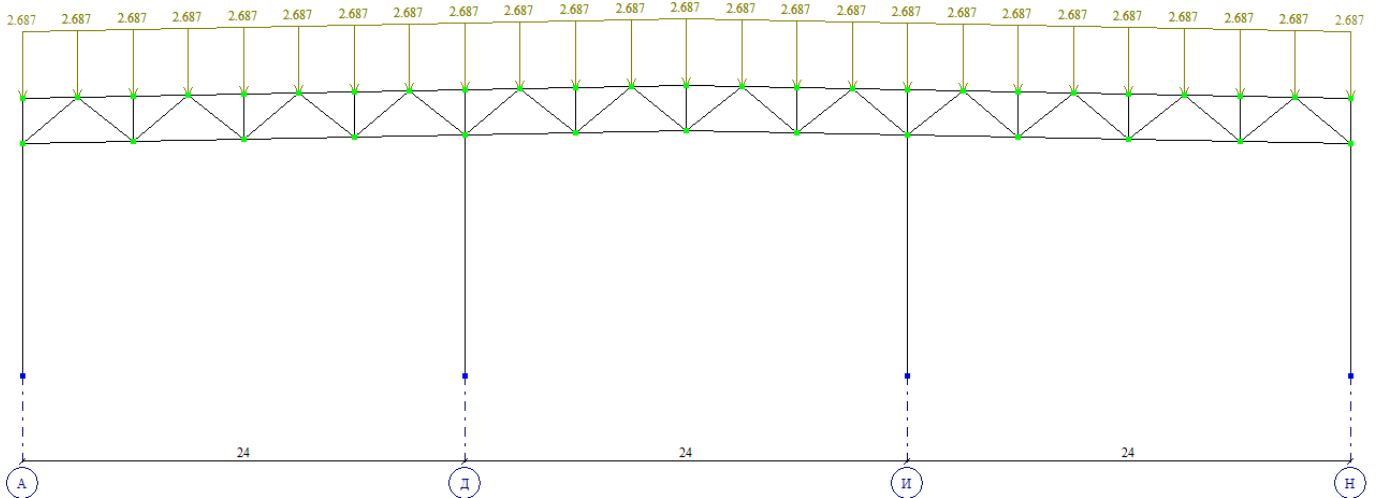
Схема прикладеного навантаження на рамний поєречних виконаний в ПК Ліра-Сапр 2024

						Атестаційна випускна робота		Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			28

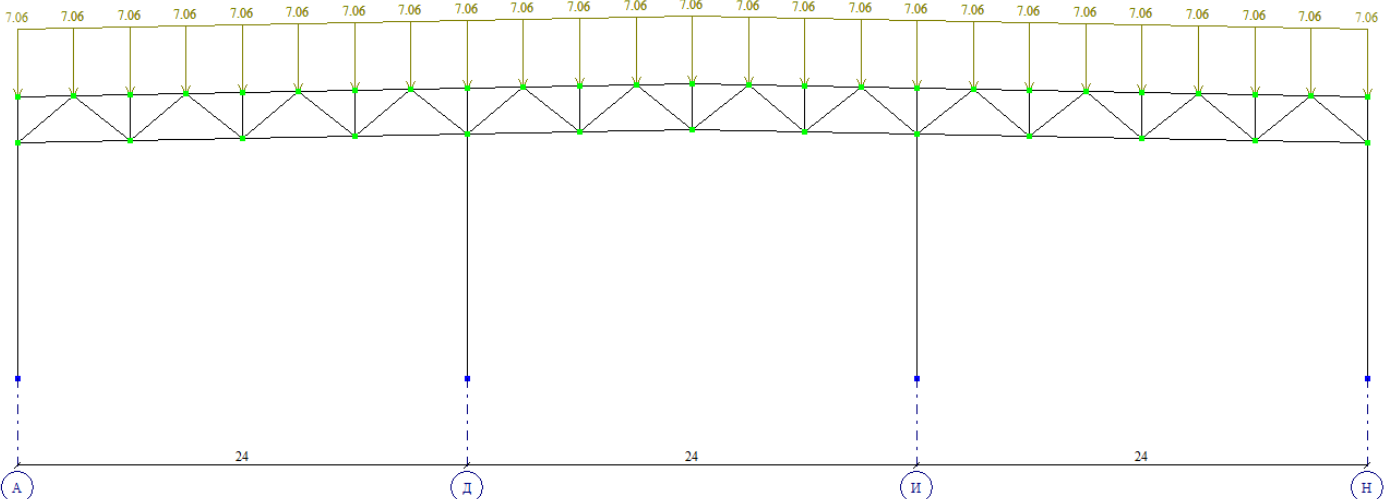
**-Власна вага:**



**-Постійні навантаження:**

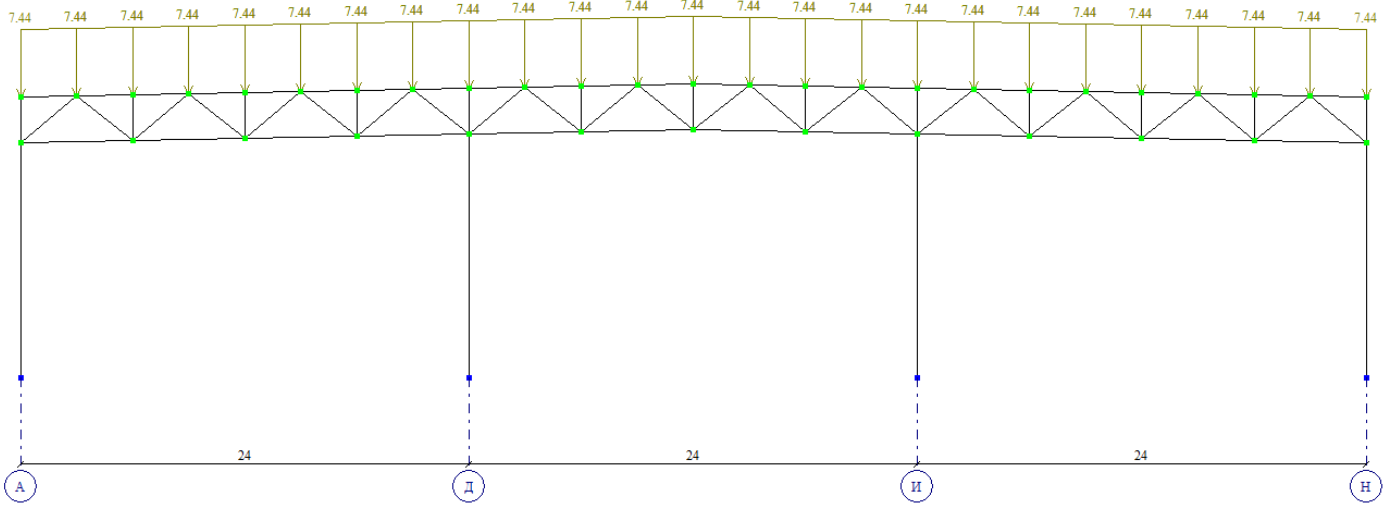


**-Корисне навантаження**

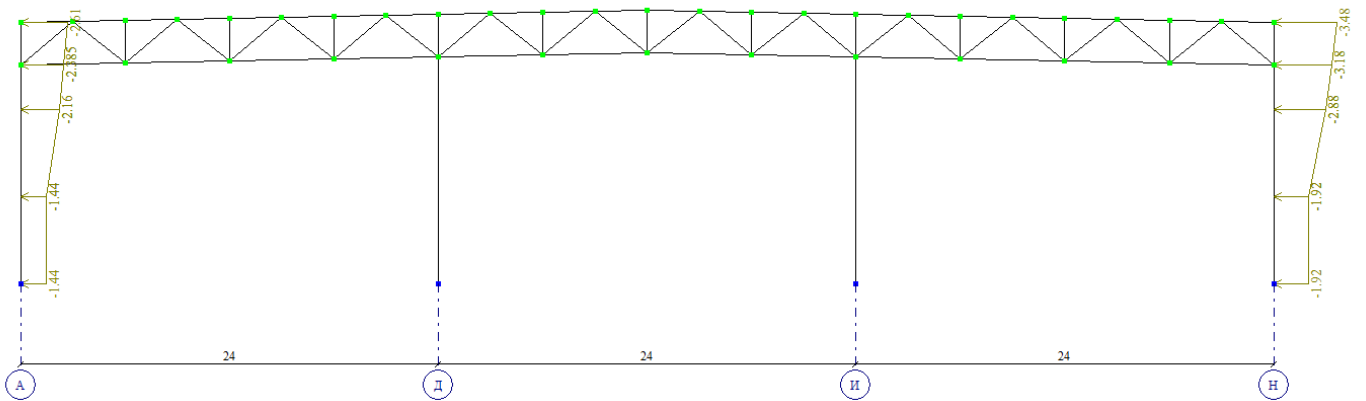


						Атестаційна випускна робота	Арк.
							29
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

### -Снігове навантаження

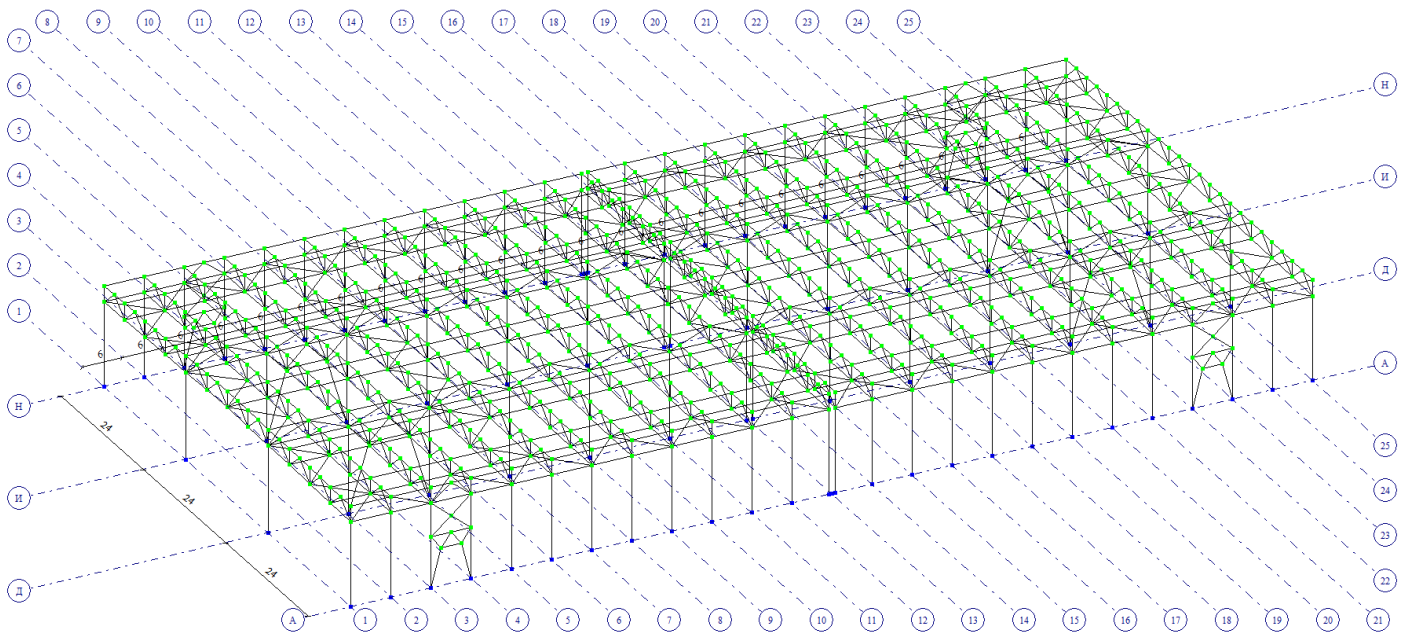


### -Вітрове навантаження



						Атестаційна випускна робота	Арк.
							30
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Також копіюємо данну раму та додаємо елементи в'язевої системи та підсилюючих елементів та створюємо просторовий каркас будівлі.



						Атестаційна випускна робота	Арк.
							31
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

***КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ:  
ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ***

**Консультант \_\_\_\_\_ / Ращенко А. М./**

**Здобувач \_\_\_\_\_ / Гончар Ю. Ю./**

						Атестаційна випускна робота	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		32

## 2. РОЗРАХУНОК ПАЛЬОВИХ ФУНДАМЕНТУ

### Характеристика будівлі

Вид будівлі: логістично-складського комплексу.

Основною будівлею логістично-складського комплексу є Головний корпус.

Корпус має у плані конфігурацію прямокутника із загальними розмірами 154x84м. Висота будівлі складає 15м.

Планувальна схема будівлі складається з 3-х блоків:

– 1-й блок - основною будівлею є головний корпус складу класу «А» - одноповерховий трипролітний об'єм прямокутної форми розмірами 144,0x72,0м та висотою до низу конструкцій покриття 12.6м. Конструктивно передбачено виконати у каркасі з сіткою залізобетонних колон 6,0x12,0м та металевими конструкціями покриття (ферми, прогони та металевий профлист);

– 2-й блок – прибудований з півночі 3-поверховий об'єм адміністративно-побутових та офісних приміщень з підвалом, прямокутної форми розмірами 9,0x72,0м та висотою поверхів 3,6м. Конструктивно передбачено виконати у

металевому каркасі з сіткою колон 9,0x6,0м з наступним вогнезахистом. Перекриття передбачено з монолітного залізобетону по нез'ємній опалубці з профлисту. В підвальному поверсі передбачено розмістити приміщення подвійного призначення (СПП з властивостями ПРУ). Стіни заглиблених частин будівлі і споруд передбачено з монолітного залізобетону;

– 3-й блок – прибудований з заходу одноповерховий об'єм розвантажувальної зони рампового типу, прямокутної форми розмірами 94,0x12,0м та висотою 3,6м донизу конструкцій навісу. Конструктивно передбачено виконати у металевому каркасі з сіткою колон 6,0x12,0м.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							33
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

## Розділ II. Аналіз ґрунтових умов будівельного майданчика

ПЕ-1: насипний – ґрунт, що характеризується підвищеною пористістю та наявністю органічної речовини, відноситься до пісків, супісків або суглинків, залягає з поверхні, містить домішки будівельного сміття. Його потужність на майданчику 0,7 м, а щільність  $\rho = 1,54 \frac{\text{м}}{\text{м}^3}$ . Цей ґрунт сильно стисливий та низької міцності. Його властивості погіршуються при збільшенні вологості. Тому цей ґрунт як природну основу використовувати не можна.

Питома вага ґрунту  $\gamma$  кН/м<sup>3</sup>:

$$\gamma = \rho \cdot g = 1,54 \cdot 9,81 = 15,10 \text{ кН/м}^3.$$

ПЕ-2: піщаний шар ґрунту.

$$h = 6,1 \text{ м}$$

$$\rho = 1,81 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_s = 2,65 \text{ г/см}^3$$

$$w = 0,1$$

Сумарна крива неоднорідності ґрунту

Визначаємо найменування ґрунту за крупністю.

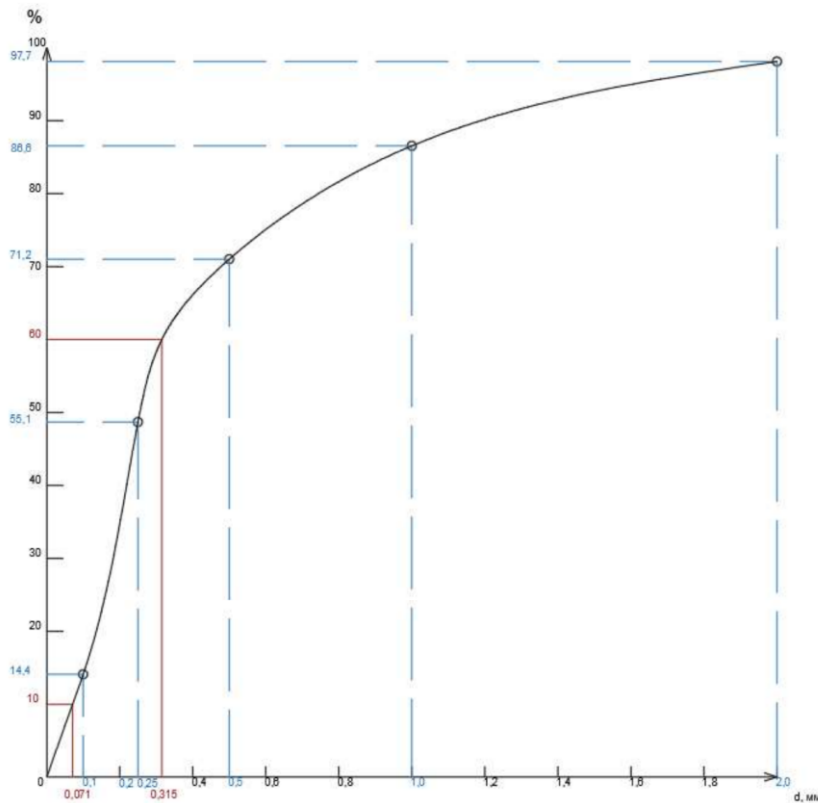
1	Фракція ґрунту, мм	> 2,0	1,0-2,0	0,5-1,0	0,25-0,5	0,1-0,25	< 0,1
2	Гранулометричний склад, %	2,3	11,1	15,4	22,8	34	14,4
3	Сума % часток по масі більше даного діаметру	2,3	13,4	28,8	51,6	85,6	100
4	Сума % часток по масі менше даного діаметру	97,7	86,6	71,2	48,4	14,4	0

Висновок: пісок середньої крупності, оскільки сума часток більше 0,25-0,5мм- 51,6%

б) Додаткова назва піску

Додаткову назву ґрунту визначаємо за величиною ступеня його однорідності. Будуємо криву однорідності ґрунту.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							34
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		



Визначаємо ступінь неоднорідності піску:

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,315}{0,071} = 4,4 > 3 - \text{пісок є неоднорідним.}$$

2. Питома вага ґрунту  $\gamma$  кН/м<sup>3</sup>:

$$\gamma = \rho \cdot g;$$

$$\gamma = 1,81 \cdot 9,81 = 17,75 \text{ кН/м}^3$$

3. Щільність ґрунту в сухому стані  $\rho_d$ , г/м<sup>3</sup>

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+w};$$

$$\rho_d = \frac{1,81}{1+0,1} = 1,64 \text{ г/см}^3$$

4. Коефіцієнт пористості ґрунту  $e$ :

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d};$$

$$e = \frac{2,65 - 1,64}{1,64} = 0,61$$

Визначаємо щільність складу піску в залежності від  $e$ :

$$0,55 \geq e = 0,61 < 0,7 - \text{ґрунт є середньої щільності.}$$

5. Ступінь водонасичення  $S_r$ :

$$S_r = \frac{w \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w};$$

$$S_r = \frac{0,11 \cdot 2,64}{0,61 \cdot 1} = 0,476$$

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							35
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$0,00 \leq Sr = 0,48 < 0,5$  – ґрунт є малого ступеню водонасичення.

Таким чином повна назва ґрунту пісок середньої крупності, неоднорідний, середньої щільності, малого ступеню водонасичення.

6. Приймаємо значення  $c, \varphi, E$ :

		e	
	0,55	0,61	0,65
$C_n$	2	1,4	1
$\varphi_n$	38	36,2	35
E	40	34	30

$$C_n = 1,4 \text{ кПа}$$

$$R_0 = 400 \text{ кПа}$$

$$\varphi_n = 36,2^\circ$$

$$E = 34 \text{ МПа}$$

ПЕ-2а: піщаний ґрунт

пісок середньої крупності, неоднорідний, середньої щільності та насичений водою.

$$\rho_s = 2,65 \text{ г/см}^3 \quad R_0 = 400 \text{ кПа}$$

$$\rho_d = 1,64 \text{ г/см}^3 \quad Sr = 1$$

$$e = 0,61 \quad E = 34 \text{ МПа}$$

$$C_n = 1,4 \text{ кПа} \quad \varphi_n = 36,2^\circ$$

$$W_{sat} = \frac{e}{\rho_s} * \rho_w = \frac{0,61}{2,65} * 1,4 = 0,32$$

$$\rho_{sat} = \rho_d * (W_{sat} + 1) = 1,64 * (0,32 + 1) = 2,16 \text{ т/м}^3$$

$$\gamma_{sat} = (\rho_{sat} * g) = 2,16 * 9,81 = 21,18 \text{ кН/м}^3$$

$$\rho'_{sat} = \rho_{sat} - \rho_w = 2,16 - 1 = 1,16 \text{ т/м}^3$$

$$\gamma'_{sat} = \rho'_{sat} * g = 1,16 * 9,81 = 11,37 \text{ кН/м}^3$$

ПЕ-3: глинистий ґрунт

$$h = 6,1 \text{ м}$$

$$\rho = 1,87 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_s = 2,72 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$$

$$w = 0,16$$

$$w_L = 0,23$$

$$w_p = 0,14$$

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							36
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

1. Вид (назва) глинистих ґрунтів встановлюється залежно від числа пластичності:

$$IP = wL - wp = 0,23 - 0,14 = 0,09$$

За таблицею цей глинистий ґрунт є суглинок (піщанистий) :  $0,01 < IP = 0,07 \leq 0,12$

2. Стан глинистих ґрунтів визначають за показником текучості:

$$IL > 1$$

$0,00 < IL = 0,22 \leq 0,25$  – ґрунт є текучий.

Отже, повна назва глинистого ґрунту - суглинок піщанистий, текучий.

3. Щільність ґрунту в сухому стані  $\rho_d$ , г/м<sup>3</sup>

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+w};$$

$$\rho_d = \frac{1,87}{1+0,16} = 1,61 \text{ г/см}^3$$

4. Коефіцієнт пористості ґрунту  $e$ :

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d};$$

$$e = \frac{2,72 - 1,61}{1,61} = 0,68$$

5. Ступінь водонасичення  $S_r$ :

$$S_r = 1$$

$$W_{sat} = W_{max} = \frac{e * p_w}{p_s} = \frac{0,68 * 1}{2,72} = 0,25$$

$$p_{sat} = p_d * (1 + W_{sat}) = 1,61 * (1 + 0,25) = 2,01$$

$$\gamma_{sat} = p_{sat} * g = 2,01 * 9,81 = 19,71$$

$$p_{sat}^I = p_{sat} - p_w = 2,01 - 1 = 1,01$$

$$\gamma_{sat}^I = p_{sat}^I * g = 1,01 * 9,81 = 9,90$$

6. Приймаємо значення  $R_0$ ,  $c$ ,  $\phi$ ,  $E$ :

IL	e		
	0,5	0,68	0,7
0	300	250	200
0,5		215	
1	250	180	100

$$R_0 = 215 \text{ кПа}$$

	e		
	0,65	0,68	0,75
$C_n$	25	23,5	20
$\phi_n$	19	18,7	18
E	0	4,5	15

$$C_n = 23,5 \text{ кПа}$$

$$\phi_n = 18,7^\circ$$

$$E = 4,5 \text{ МПа}$$

						Атестаційна випускна робота	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		37

7. Питома вага ґрунту  $\gamma$  кН/м<sup>3</sup>

$$\gamma = \rho \cdot g;$$

$$\gamma = 1,87 \cdot 9,81 = 18,34 \text{ кН/м}^3$$

ПЕ-4: піщаний шар ґрунту.

$$h = 7,2 \text{ м}$$

$$\rho = 1,86 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_s = 2,64 \text{ г/см}^3$$

$$w = 0,09$$

Сумарна крива неоднорідності ґрунту

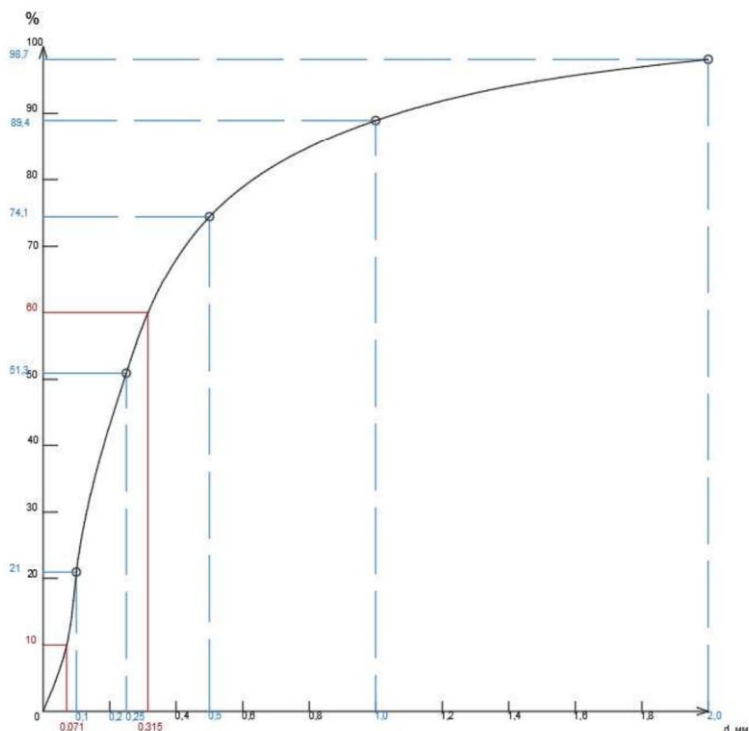
Визначаємо найменування ґрунту за крупністю.

1	Фракція ґрунту, мм	> 2,0	1,0-2,0	0,5-1,0	0,25-0,5	0,1-0,25	< 0,1
2	Гранулометричний склад, %	1,3	9,3	15,3	22,8	30,3	21
3	Сума % часток по масі більше даного діаметру	1,3	10,6	25,9	48,7	79	100
4	Сума % часток по масі менше даного діаметру	98,7	89,4	74,1	51,3	21	0

Висновок: пісок дрібний, оскільки сума часток більше 0,1-0,25мм-79%

б) Додаткова назва піску

Додаткову назву ґрунту визначаємо за величиною ступеня його однорідності. Будуємо криву однорідності ґрунту.



Визначаємо ступінь неоднорідності піску:

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,315}{0,071} = 4,4 > 3 - \text{пісок є неоднорідним.}$$

2. Питома вага ґрунту  $\gamma$  кН/м<sup>3</sup>:

$$\gamma = \rho \cdot g;$$

$$\gamma = 1,86 \cdot 9,81 = 18,24 \text{ кН/м}^3$$

3. Щільність ґрунту в сухому стані  $\rho_d$ , г/м<sup>3</sup>

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+w};$$

$$\rho_d = \frac{1,86}{1+0,09} = 1,70 \text{ г/см}^3$$

4. Коефіцієнт пористості ґрунту  $e$ :

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d};$$

$$e = \frac{2,64 - 1,70}{1,70} = 0,552$$

Визначаємо щільність складу піску в залежності від  $e$ :

$$0,55 \geq e = 0,55 < 0,7 - \text{ґрунт є середньої щільності.}$$

5. Ступінь водонасичення  $S_r$ :

$$S_r = \frac{w \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w};$$

$$S_r = 1$$

Таким чином повна назва ґрунту пісок дрібний, неоднорідний, середньої щільності, водонасичений.

6. Приймаємо значення  $c$ ,  $\phi$ ,  $E$ :

		e	
	0,55	0,56	0,65
$C_n$	2	1,9	1
$\phi_n$	38	37,7	40
E	30	39	40

$$C_n = 1,9 \text{ кПа}$$

$$R_0 = 400 \text{ кПа}$$

$$\phi_n = 37,7^\circ$$

$$E = 39 \text{ МПа}$$

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							39
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

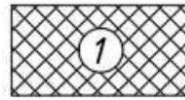
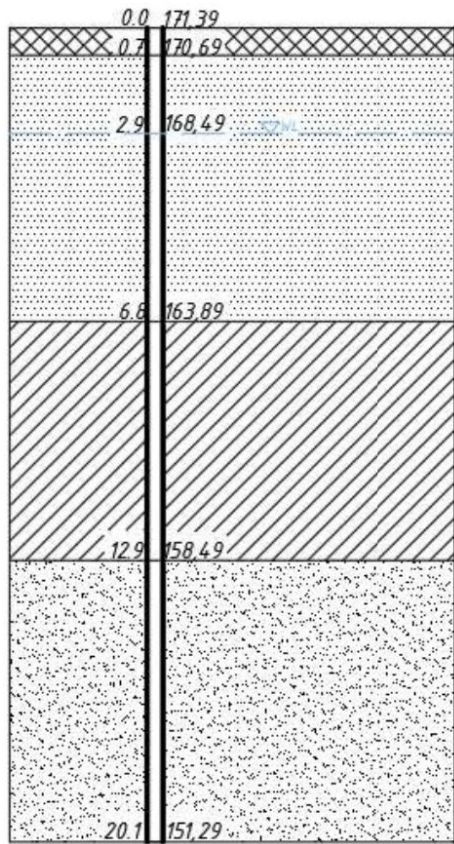
Зведена таблиця нормативних значень фізико-механічних показників ґрунтів будівельного майданчика

Номер ПГЕ	Повне найменування ґрунту	Глибина залягання підлоги, м	Глибина залягання підлоги, м	щільність ґрунту, т/м <sup>3</sup> (ш/см <sup>3</sup> )			Природна вологість, W	Питома вага ґрунту, кН/м <sup>3</sup>	коefficient пористості e	коefficient водонасичення, S <sub>r</sub>	вологість на межі		число пластичності	показник текучості	питоме зчеплення	кут внутрішнього тертя	модуль диформації	розрахунковий опір
				природного, ρ	сухого (скелету), ρ <sub>d</sub>	частинок, ρ <sub>s</sub>					у виваженому стані, ρ <sub>f</sub>	текучості						
1	насипний – ґрунт	0,7	1,54	-	-	-	-	15,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	пісок середньої крупності, неоднорідний, середньої щільності, малого ступеню водонасичення	6,1	1,81	1,64	2,65	-	0,1	17,75	0,61	0,476	-	-	-	-	1,4	36,2	34	400
2-а	пісок середньої крупності, неоднорідний, середньої щільності та насичений водою	6,1	1,81	1,64	2,65	2,16	0,1	21,18/11,37	0,61	1	-	-	-	-	1,4	36,2	34	400
3	суглинок піщанистий пластичний	6,1	1,87	1,61	2,72	2,01	0,16	19,71/9,90	0,68	1	0,23	0,14	0,09	1	23,5	18,7	4,5	182,5
4	пісок дрібний, неоднорідний, середньої щільності, водонасичений	7,2	1,86	1,7	2,64	-	0,09	18,24	0,56	1	-	-	-	-	1,9	37,7	39	400

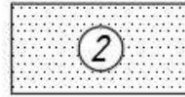
Номер ПГЕ	Повне найменування ґрунту	для 2 гранчного стану				для 1 граничного стану			
		питома вага ґрунту	питоме зчеплення	кут внутрішнього тертя	модуль диформації	розрахунковий опір	питома вага ґрунту	питоме зчеплення	модуль диформації
1	насипний – ґрунт	15,10	-	-	-	-	15,10	-	-
2	пісок середньої крупності, неоднорідний, середньої щільності, малого ступеню водонасичення	17,75	1,4	36,2	34	400	17,75	0,93	32,90
2-а	пісок середньої крупності, неоднорідний, середньої щільності та насичений водою	21,18/11,37	1,4	36,2	34	400	21,18/11,37	0,93	32,90
3	суглинок піщанистий пластичний	19,71/9,90	23,5	18,7	4,5	182,5	19,71/9,90	15,6	12,46
4	пісок дрібний, неоднорідний, середньої щільності, водонасичений	18,24	1,9	37,7	39	400	18,24	1,26	34,27

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Атестаційна випускна робота	Арк.
							40

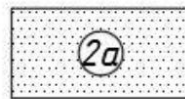
Інженерно-геологічний розріз



Насипний шар



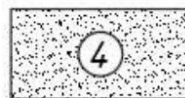
Пісок середньої крупності, середньої щільності



Пісок середньої крупності, середньої щільності



Суглинок піщанистий



Пісок дрібний

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата



$$\gamma_{cf,1-7} = 1;$$

$$\gamma_{CR, 1-7} = 1,1;$$

$$A = a^2 = 0,4^2 = 0,16(\text{м}^2);$$

$$u = 4 * a = 4 * 0,4 = 1,6(\text{м});$$

$$R = 2870 \text{ кПа}$$

№	$h_i, \text{ м}$	$H_i, \text{ м}$	$\gamma_{cf}$	$f_i$
1	1,2	2,1	1	42,6
2	0,8	3,1	1	48,5
3	2	4,5	1	54,5
4	2	6,5	1	59
5	2	8,5	1	6
6	2	10,5	1	6
7	2	12,5	1	6
8	0,1	13,55	1	6
9	0,9	14,05	1	70,67

$$\sum \gamma_{cf} f_i h_i = 439,630$$

$$F_d = 1 * (1,1 * 2870 * 0,16 + 1,6 * 439,630) = 1208,52 \text{ кН};$$

7) Допустиме навантаження на палю  $N_p$

Розрахункове навантаження допустиме на палю:

$$N_p = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1208,52}{1,4} = 863,2 \text{ (кН)}$$

8) Кількість/крок палей

Кількість палей  $n_p$ :

$$n_p = \frac{N^I * k_1}{N_p} = \frac{2040 * 1,15}{863,2} = 2,71 \text{ (конструктивно приймаємо 4 палі)}$$

$$k_1 = 1,05 \dots 1,15;$$

$$N^I = N_n * 1,2 = 1700 * 1,2 = 2040 \text{ кН};$$

$$l_{min} = 3a = 1,2 \text{ м};$$

$$c_0 = 50 \text{ мм};$$

$$b_r = l_r = l_{min} + a + 2c_0 = 1,2 + 0,4 + 2 * 0,05 = 1,7 \text{ м};$$

Перевірка навантажень на палі:

$$\frac{\sum N^I}{n_p} \leq N_p;$$

$$\sum N^I = (N_n + N_f + N_s) * 1,2;$$

Вага тіла фундаменту:

$$N_f = V_f * \gamma_{bt} = (V_{cf} + V_r) * \gamma_{bt} = (b_{cf} * l_{cf} * h_{cf} + b_r * l_r * h_r) * 1 * 25 = (0,8 * 0,8 * 0,65 + 1,7 * 1,7 * 0,5) * 1 * 25 = 46,52 \text{ кН};$$

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							43
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Вага ґрунту на уступах ростверку:

$$N_s = V_s \cdot \gamma'_{II} = (V - V_r - V_{cf}) \cdot \gamma'_{II} = (b_r \cdot l_r \cdot h_f - b_r \cdot l_r \cdot h_r - b_{cf} \cdot l_{cf} \cdot h_{cf}) \cdot 1 \cdot \gamma'_{II} = (1,7 \cdot 1,7 \cdot 2,1 - 1,7 \cdot 1,7 \cdot 0,5 - 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,65) \cdot 1 \cdot 16,59 = 69,81 \text{ кН.}$$

$$\Sigma N^I = (1700 + 46,52 + 69,81) \cdot 1,2 = 2179,596 \text{ кН;}$$

$$\frac{\Sigma N^I}{n_p} = \frac{2179,596}{4} = 544,89 < N_p = 863,2;$$

Перевірка на дію моменту:

$$N_{max} = \frac{\Sigma N^I}{n_p} + \frac{\Sigma M_y^I \cdot x_{max}}{\Sigma x_i^2} \leq 1,2 \cdot N_p;$$

$\Sigma M^I = (M_n + Q_n \cdot h_f) \cdot 1,2 = (75 + 55 \cdot 2,1) \cdot 1,2 = 228,6$  – момент на рівні підшви ростверку.

$$N_{max} = \frac{2179,596}{4} + \frac{228,6 \cdot 0,4}{0,4^2 + 0,4^2 + 0,4^2 + 0,4^2} = 687,774 \text{ кН;}$$

$$N_{max} = 687,774 \text{ кН} < 1,2 \cdot N_p = 1,2 \cdot 863,2 = 1035,84 \text{ кН;}$$

Перевірка роботи паль на висмикування:

$$N_{max} = \frac{\Sigma N^I}{n_p} - \frac{\Sigma M_y^I \cdot x_{max}}{\Sigma x_i^2} = \frac{2179,596}{4} - \frac{228,6 \cdot 0,4}{0,4^2 + 0,4^2 + 0,4^2 + 0,4^2} = 228,6 \text{ кН} > 0;$$

## Розрахунок фундаментів за деформаціями

### (визначення осідання фундаменту)

Визначення розмірів умовного фундаменту:

$$\varphi_{mt} = \frac{\Sigma \varphi_i h_i}{\Sigma h_i} = \frac{\varphi_1 h_1 + \varphi_2 h_2 + \varphi_3 h_3}{h_p} = \frac{36,2 \cdot 2,2 + 36,2 \cdot 3,9 + 18,7 \cdot 6,1 + 37,7 \cdot 7,2}{12,95} = 46,82^\circ;$$

$$c = h_p \cdot tg\left(\frac{\varphi_{mt}}{4}\right) = 12,95 \cdot tg\left(\frac{46,82}{4}\right) = 2,93 \text{ м;}$$

$$b_y = b + 2c = 1,8 + 2 \cdot 2,93 = 7,66 \text{ м;}$$

$$l_y = l + 2c = 1,8 + 2 \cdot 2,93 = 7,66 \text{ м;}$$

$$d_y = H_y = d_r + h_p = 1,5 + 12,95 = 14,45 \text{ м;}$$

Визначення тиску від умовного фундаменту:

$$P = \sigma_{mt} = \frac{\Sigma N_i}{A_y};$$

$$\Sigma N = N + N_y;$$

$$N_y = N_f + N_p + N_s = V_y \cdot \gamma_{mt};$$

$$\gamma_{mt} = 20 \text{ кН/м}^3 \text{ (усереднена питома вага ґрунту-бетону)}$$

$$A_y = b_y \cdot l_y;$$

$$V_y = b_y \cdot l_y \cdot H_y;$$

$$P = \frac{N + b_y \cdot l_y \cdot H_y \cdot \gamma_{mt}}{b_y \cdot l_y} = \frac{1700 + 7,66 \cdot 7,66 \cdot 14,45 \cdot 20}{7,66 \cdot 7,66} = 318 \text{ кПа;}$$

1) Потужність розрахункового елементарного шару  $h_i$ .

$$h_i = 0,4 \cdot b_y = 0,4 \cdot 7,66 = 3,064 \approx 3,1 \text{ м;}$$

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							44
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

2) Додатковий тиск.

Додатковий тиск на рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{zp,0} = \sigma_{mt} = 318 \text{ кПа};$$

Осьовий тиск для кожного елементарного шару:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot \sigma_{zp,0};$$

$$\eta = \frac{l_y}{b_y} = \frac{7,66}{7,66} = 1;$$

№ т.	$z_i$ , м	$\xi_i = \frac{2 \cdot z_i}{b_y}$	$\alpha_i$	$\sigma_{zp,i}$ , кПа
0	0	0	1,000	318
1	3,1	0,809	0,794	252,4
2	6,2	1,618	0,444	141,19
3	9,3	2,428	0,253	80,45
4	12,4	3,237	0,157	49,92
5	15,5	4,046	0,106	33,70

3) Природний тиск

Природний тиск на основу на рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{zg,0} = \gamma_{IGE-1} \cdot h_{IGE-1} + \gamma_{IGE-2} \cdot h_{IGE-2} + \gamma_{IGE-2} \cdot h_{IGE-2a} + \gamma_{IGE-3} \cdot h_{IGE-3} + \gamma_{IGE-4} \cdot (H_y - h_{IGE-1} - h_{IGE-2} - h_{IGE-2a} - h_{IGE-3}) = 15,10 \cdot 0,7 + 17,75 \cdot 2,2 + 11,37 \cdot 3,9 + 19,71 \cdot 6,1 + 18,24 \cdot (14,45 - 0,7 - 2,2 - 3,9 - 6,1) = 242,46 \text{ кПа};$$

Для кожного елементарного шару:

$$\sigma_{zg,i} = \sum h_i \cdot \gamma_i;$$

№ т.	$h_i$ , м	$\gamma_i$ , кН/м <sup>3</sup>	$\sigma_{zg,i}$ , кПа
0			242,46
1	3,1	8,43	268,59
	3,1	8,43	294,72
2	3,1	8,43	320,85
	3,1	8,43	346,98
3	3,1	8,43	373,12
	3,1	8,43	
4	3,1	8,43	
5	3,1	8,43	

4) Потужність стисливої зони

$$0,2 \cdot \sigma_{zg,i} \geq \sigma_{zp,i};$$

$$0,2 \cdot \sigma_{zg,5} = 0,2 \cdot 326,98 = 65,39 \text{ кПа} \geq \sigma_{zp,6} = 33,70 \text{ кПа};$$

$$H_c = 15,5 \text{ м};$$

5) Осідання елементарного шару ґрунту:

$$\sigma_{zp,0} = 318 \text{ кПа} > \sigma_{zg,0} = 242,46 \text{ кПа};$$

$$S_i = \beta \cdot \frac{(\sigma_{zp,i}^{mt} - \sigma_{zy,i}^{mt})}{E_i} \cdot h_i = \beta \cdot \frac{\sigma_{zp,i}^{mt}}{E_i} \cdot h_i;$$

$$\beta = 0,8;$$

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							45
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

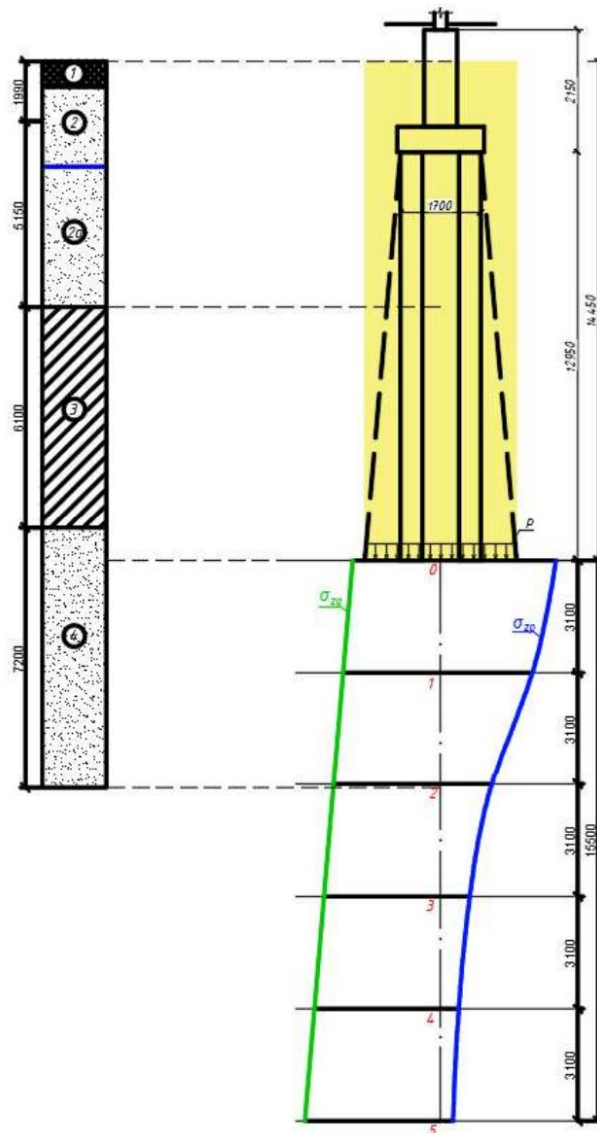
№ т.	$h_i$ , м	$\sigma_{zp,i}$ , кПа	$\sigma_{zp,i}^{mt}$ , кПа	$E_i$ , МПа	$S_i$ , см
0	3,1	318	285,2	39	1,81
1	3,1	252,4	196,795	39	1,25
2	3,1	141,19	110,82	39	0,70
3	3,1	80,45	65,18	39	0,41
4	3,1	49,92	41,81	39	0,26
5	3,1	33,70			

б) Осідання фундаменту

$$S = \sum S_i = 1,81 + 1,25 + 0,70 + 0,41 + 0,26 = 4,43 \text{ см};$$

$$4,82 \text{ см} \leq S_u = 18 \text{ см};$$

**Висновок:** Деформації осідання запроєктованого фундаменту відповідають вимогам норм.



***ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ  
БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА***

**Консультант \_\_\_\_\_ / Черненко К. В./**

**Здобувач \_\_\_\_\_ / Гончар Ю. Ю./**

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							47
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

# ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ РОБІТ

## Земляні роботи

Перед початком цих робіт треба викликати на місце службу відповідних інж. комунікацій, що змогли б опинитись на місці будівництва та слідувати вказівкам цих служб по охороні комунікацій.[20]

Земляні та ін. роботи розпочинати тільки тоді, коли будуть прийняті усі необхідні заходи задля попередження фатальних випадків, які можуть бути унаслідок пошкодження підземних і надземних мереж.

Роботи по влаштуванню котловану та монтажу фундаменту робити тільки спираючись на ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 (СНиП 3.02.01-87) "Настанова щодо проведення земляних робіт та влаштування основ і спорудження фундаментів" та ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві",[19] ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 "Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій », [20]ДСТУ Б А.3.2-13:2011 «Будівництво Електробезпека Загальні вимоги»,[21] ДБН В.1.1.7-2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва";[21]

Місце розробки котловану має бути захищено від стоку поверхневих вод шляхом влаштування до початку робіт тимчасових або постійних водовідвідних заходів (обгородження обвалуванням, водовідвідні канали з нагірної сторони, влаштування планування, яке б забезпечило водовідвід тощо). [10]

Земляні роботи починаємо із обробки рослинного шару, включаючи зняття рослинного шару товщиною 20 см. Розробку ґрунту в котловані проводимо екскаватором, що обладнаний оберненою лопатою зі ківшом 0,4 м<sup>3</sup>. [10] Недобір ґрунту до проектної відмітки складає 10 см. Вибраний з котловану ґрунт вивозять за межі будівельної площадки на транспорті МАЗ-504А у відвал для наступного його використання на упорядкування території по закінченню будівництва. У важкодоступних місцях ґрунт розробляється вручну. Ґрунт, що залишився, повинен забиратися перед початком влаштування фундаментів екскаватором. [11]

Під час копання котловану треба періодично проводити геодезичний контроль з метою недопускання перекопування котловану нижче проектної відмітки.

Зворотне засипання котловану проводиться відразу після закінчення роботи по

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							48
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

влаштуванню фундаментів. Пазухи засипають ґрунтом оптимальної вологості. Ущільнення зв'язних ґрунтів і зворотних засипок треба робити пошарово пневматичними трамбівками. Перед початком зворотної засипки котлован і пазухи треба очистити від буд. сміття. Зворотне засипання ґрунтом біля стін підвалу виконуємо після влаштування перекриття над підвалом. [11]

Особливу увагу при розробці котловану звернути на наступне:

- за станом відкосів і виїмок треба вести систематичний нагляд;
- вантажити ґрунт в автосамоскид при допомозі екскаватора зі сторони заднього або бокового борту автомобіля;
- не можна під час завантаження ґрунту знаходитися між екскаватором і транспортним засобом;
- не можна знаходитися в зоні дії робочих органів землерийних машин, а також робити тут інші види робіт.

У важкодоступних місцях ґрунт розробляємо вручну. Зачищення днища котловану та траншей проводити вручну перед влаштуванням фундаменту. [11]

Обернене засипання котловану проводимо відразу після закінчення робіт по влаштуванню пали та фундаменту бульдозером. Пазухи засипають ґрунтом оптимальної вологості. Ущільнення зв'язних ґрунтів і обернених засипок необхідно виконувати пошарово котками на пневматичних шинах. [21]

### **Виконання монолітних робіт**

Монолітні конструкції необхідно виконати в наступній послідовності:

опалубка (інвентарна) і роботи пов'язані з її монтажем повинні виконуватися згідно до ДСТУ Б В.2.8-41:2011 “Опалубка для возведения бетонных и железобетонных конструкций. Классификация и общие технические требования”, а також ДСТУ Б В.2.6.154:2010 “Бетонні та залізобетонні конструкції. Збірно-монолітні конструкції”.

При армуванні необхідно керуватися вказівками ДСТУ Б В.2.6-154:2010[14] „Бетонні та залізобетонні конструкції. Збірно-монолітні конструкції. Правила проектування. Арматурна сталь надходить на будівельний майданчик окремими стрижнями. Армування виконується окремими стержнями за допомогою в'язального дроту.

Перед бетонуванням опалубка має бути очищена від сміття та бруду, арматура – від

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							49
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

іржі. Щілини опалубки мають бути зароблені, а поверхня змочена. Спускання бетонної суміші не повинна бути вищою за 2 метри.[15]

При вкладанні бетонної суміші необхідно дотримуватися слідуєчих правил: під час бетонування стан опалубки має знаходитися під невинним наглядом; бетон, який вклали у жарку сонячну погоду, треба терміново накрити; під час дощу бетонна суміш має бути захищена від потрапляння туди води; в місцях, де арматура і опалубка перешкоджають ущільненню бетонної суміші вібраторами, її треба додатково ущільнювати штикуванням; в процесі бетонування та по закінченню його приймають міри, які б попередили зціплення з бетоном пробок та елементів тимчасових кріплень.

При бетонуванні конструкцій треба вести записи в журналах бетонних робіт.

Бетонування робимо механізованим способом за допомогою бетон насосів та крану (бадьями об'ємом 0,5-0,75м<sup>3</sup>) із пошаровим ущільненням глибинними вібраторами.[15]

### **Монтаж колон**

До виробництва монтажних робіт приступають тільки після готовності фундаменту та інших місць опираючої металевих конструкцій.

До початку монтажу колон перевіряємо правильність установки фундаменту і анкерних болтів, вивіряючи їх геодезичними інструментами.

До монтажу на нижній опорний лист башмака колони наносять установчі осі. Потім до колони у місцях примикання балок, кроквяних і підкроквяних ферм прикріплюють інвентарні металеві риштування. Потім колони стріпують, підіймають і встановлюють у проектне положення.[15]

Колони піднімають у вертикальному положенні. Підняту колону наводять на анкерні болти, опирають на фундамент і закріплюють до фундаменту анкерними болтами за допомогою гайок і контргайок.

Черевик колони спирають на вивірені сталеві опорні плити, закладені в бетон фундаменту з наступним за монолічуванням. Змонтовану колону до її роз строповки необхідно потавити по схилу, закріпити анкерними болтами і розчалити вздовж рядку. Розчалки прикріплюють до фундаменту сусідніх колон і знімають їх після надійного

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							50
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

закріплення останніх. Потім на колонах влаштовують підмості в місцях примикання балок чи ферм.[15]

### **Металеві конструкції**

Сталеві конструкції виконувати згідно креслень в комплекті КМ, згідно з діючими інструкціями та технологічними картами, які повинні розроблятися організацією, яка виконує монтаж цих конструкцій.

Марка сталі елементів конструкцій прийнята в залежності від групи конструкцій у відповідності із табл. Е.1 ДБН В.2.6-163-2010.[15] Усі заводські з'єднання зварні, монтажні – болтові та зварні. Зварні шви заводських з'єднань виконуються напівавтоматичним та автоматичним зварюванням. Зварювальні матеріали приймаються по табл. Ж.1 ДБН В.2.6-163-2010.

Металоконструкції доставляються безпосередньо до об'єкта робіт у розібраному виді, далі сортують й розкладають їх у порядку зручному для монтажу будівлі.[15]

При вантажно розвантажувальних роботах, транспортуванні й металеві конструкції треба обережати від ушкоджень, для чого їх треба укладати в стійкому положенні на дерев'яні підкладки і закріплювати (при перевезеннях) за допомогою інвентарних кріплень, таких як затиски, хомути, турнікети, касети тощо. Деформовані конструкції слід виправити способом холодної або гарячого виправлення. Не можна скидати конструкції із транспортних засобів або волочити їх по будь-якій поверхні. Під час навантаження слід застосовувати стропи з м'якого матеріалу.

### **Монтажні роботи**

Монтаж сталевих конструкцій і влаштування вузлів виконувати у відповідності з нормативними документами: ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення», ДБН В.2.6-163: 2010 «Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу».[15]

Для виконання монтажних робіт застосовується різноманітне устаткування, призначене в основному для проведення такелажних робіт. Сталеві дротяні канати, стропи, траверси, блоки, поліспасти, лебідки, домкрати, щогли роблять з дроту і використовуються вони як вантажні канати, поліспасти, а також для виготовлення стропів, розчалувань і відтяжок.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							51
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Металеві конструкції підіймають плавно, без ривків. Щоб вони не розгойдувалися і не оберталися, до них прикріплюють відтяжки з пенькового, капронового або тонкого сталевого канату, якими монтажники утримують конструкції в потрібному положенні.

При монтажі особливо важких конструкцій відтяжки утримують лебідками.[12]

Перш ніж подати сигнал про підйом краном, стропальник переконується, що конструкція надійно за стропова і ніщо не заважає підйому її; перевіряє, чи немає на ній незакріплених деталей і сторонніх предметів. Кранівник монтажного крану зобов'язується переконатися по показнику вантажопідйомності на стрілі крану, що встановлений виліт стріли відповідає масі вантажу. Піднімати і опускати МК дозволяється тільки виключно вертикально; підтягувати краном, відтяжками або вручну забороняється. Особливо обережно слід підіймати конструкції, установленні в касетах, кондукторах. В цьому випадку навіть незначні відхилення від вертикального напрямку при підйомі можуть привести до ушкодження цих пристроїв і самих конструкцій – появи сколів, тріщини.[12] Не можна відривати краном вантажі, що примерзнули до землі, засипані ґрунтом, захаращені іншими деталями. Піднятий вантаж можна переміщати в горизонтальному напрямі на висоті не більше ніж 1 метр над предметами, які знаходяться на його шляху. Конструкції спочатку піднімають на висоту 20 чи 30 сантиметрів, перевіряють правильність стропування, рівномірність натягнення стропів і тільки після цього подають сигнал про подальший підйом. При потребі поправити стропи вантаж треба опустити. Далі конструкції встановлюються в проектне положення.[15]

Для тимчасового кріплення, вивірки і регулювання металевих конструкцій використовують кондуктори, тимчасові розпірки та розчалування.

Проектне закріплення конструкцій виконують одразу після інструментальної перевірки точності положення і вивірення конструкцій.

Конструкції з монтажними зварювальними з'єднаннями закріплювати в два етапи: спочатку тимчасово, а потім – по проекту. Кількість та місця встановлення в'язей, відтяжок тощо повинні бути вказані в проекті виконання робіт (ПВР), який розробляється будівельною організацією.[10]

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							52
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

## Монтаж балок

Балки монтують, як і колони, самохідними кранами автомобільними. Процес монтажу балок включає операції: підготовка до підйому (прикріплення стикових накладок двох суміжних балок й інші), стропова, підйом і встановлення, кріплення і вивіряння встановлених балок. [12]

Балку від землі до її проектного положення піднімають два прийому. Піднявши балку на 10-15 сантиметрів над землею перевіряють правильність і надійність стропування, після чого продовжують підйом і на вазі опускають на опору.

**Монтаж прогонів** виконують одночасно з монтажем покриття для забезпечення їх потреби стійкості у процесі установки.

Змонтовані металеві конструкції пред'являють до здачі.

Після приймання конструкції фарбують.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							53
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

## Матеріально-технічні ресурси

№	Найменування	Марка	Одиниця виміру	Кількість
з/п	Фасонний прокат (сталь Ст3кп)		т	0,3
1	Електроди, діаметр 6 мм	Е42	т	0,634
2	Бетонна суміш	В22,5	м3	12,07
3	Бетонна суміш	В15	м3	54,72
4	Деталі кріплення		т	6,03
5	Дріт сталевий діаметр 1,6 мм		т	1,08
6	Руберойд	РПП-300Б	м2	228,3
7	Розчин цементно-вапняний		м3	1,44
8	Візок місткістю 0,12 м3		шт	2
9	Вібробункер з глибин. вібр.	ІВ-113	шт	1
10	Трансформатор зварювальний		шт	1
11	Ящик інстр. зварювальника		шт	1
12	Ємкість з мастикою		шт	2
13	Герметизатор електричний	ІЕ-6602	шт	2
14	Шприц для герметизації стиків		шт	1
15	Скарпель для бетонних робіт		шт	2
16	Струбцина спарена		шт	12
17	Щиток для зварювальника		шт	1
18	Електрод утримувач		шт	1
19	Щітка ручна з дроту		шт	2
20	Теодоліт зі штативом	Т-15	шт	1
21	Нівелір зі штативом	НТ	шт	1
22	Рейка нівелірна		шт	2
23	Драбина приставна металева		шт	4
24	Ящик для розчину (0,27 м3)		шт	4
25	Контейнер для піску (0,25 м3)		шт	2
26	Риштування пересувні		шт	4
27	Пояс запобіжний		шт	20
28	Запобіжн. верхолазний пристрій	ПВУ-2	шт	4
29	Фаловий страховий пристрій		шт	4
30	Каска будівельника		шт	33
31	Прапорець сигнальний		шт	2
32	Аптечка універсальна		шт	2
33	Молоток-кулачок	МКУ-2	шт	4
34	Лопата для розчину	ЛР	шт	2
35	Лопата підбірна		шт	2
36	Кельма	КБ	шт	4

### Технологічна карта на влаштування паль

Розмітка на місцевості.

Розмітку вісей будівлі по яким потім будуть виконуватись всі операції по будівництву будівлі виконують за допомогою теодоліта який втсановлюється на реперну і відкладаємо кут на ділянку забудову. Працюють з теодолітом два інженери, один з яких користується безпосередньо теодолітом, а другий рейкою. Відклавши

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							54
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

першу точку на її місці влаштовується помітка. Отримавши точку на ділянці забудови від неї починають розпланування вісей будівлі до яких в подальшому прив'язуються всі елементи будівлі яка проектується.

### 1. Підготовчі роботи

До підготовчих і допоміжних робіт, які виконуються при розробці земляних мас, відносяться: влаштування огороження будмайданчика із забезпеченням необхідних площ для розміщення зон складування будівельних матеріалів та виробів, зони розміщення тимчасових будівель і споруд; розчищення території, попереднє планування території; облаштування зони розміщення тимчасових будівель і споруд; геодезична розбивка основних осей будівлі, що споруджується; забезпечення будівництва необхідними ресурсами; влаштування під'їздів на будмайданчик, ущільнення ґрунту, тимчасове кріплення стінок виїмки, закріплення ґрунтів і ін.

До очищення території відносяться роботи пов'язані з звільненням площадки від лісу, пнів, чагарнику, великих каменів і валунів, зняттю рослинного шару ґрунту, а також по збиранню розташованих на місці будівництва предметів зносу будинків і споруджень. При корчуванні пнів і збиранню валунів використовують трактори, бульдозери, лебідки і спеціальні корчувальні пристрої, змонтовані на тракторах.. Чагарник і дрібний ліс видаляють бульдозером кушорізом. Розбирання будинків і споруджень здійснюють екскаваторами, бульдозерами, відбійними пневматичними молотками і вибуховим способом.

При розбивці траншеї установлюють поперечні обноски, на яких закріплюють вісь траншеї і вказують оцінки дна траншеї.

Розбивка складних споруджень із криволінійними обрисами в плані виробляється на підставі спеціально розроблених розбивочних креслень.

### 2. Земляні роботи

До початку виробництва земляних робіт у місцях розташування положення діючих підземних комунікацій повинні бути розроблені і погоджені з організаціями, що експлуатують ці комунікації, заходи щодо безпечних умов праці, а розташування підземних комунікацій на місцевості позначено відповідними знаками написами. Виробництво земляних робіт у зоні діючих підземних комунікацій варто здійснювати під безпосереднім керівництвом майстра, а в охоронній зоні кабелів, що знаходяться під напругою, діючого газопроводу, крім того, під спостереженням працівників електро- чи газового господарства.

#### Розробка ґрунту при влаштуванні котловану

Для розробки ґрунту при влаштуванні котлована приймаємо екскаватор зі зворотною лопатою. Екскаватор розроблює ґрунт нижче рівня стоянки.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							55
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Розробку ґрунту ведем торцевою проходкою.

Котлован влаштовується з кутом природнього укосу 25 градусів.

При виявленні вибухонебезпечних матеріалів земляні роботи в цих місцях варто негайно припинити до одержання дозволу від відповідних органів.

Перед початком виробництва земляних робіт на ділянках з можливим патогенним зараженням ґрунту (смітник, скотомогильники, цвинтарі і т.п.) необхідний дозвіл органів Державного санітарного нагляду.

Котловани і траншеї, розроблювальні на вулицях, проїздах, у дворах населених пунктів, а також в місцях, де відбувається рух людей чи транспорту повинні бути обгороджені захисним огородженням з урахуванням вимог ДСТ 23407—78. На огороженні необхідно встановлювати попереджувальні написи знаки, а в нічний час — сигнальне освітлення.

Місця проходу людей через траншеї повинні бути обладнані перехідними містками, освітлюваними в нічний час.

Ґрунт, витягнутий з котловану варто розміщати на відстані не менш 0,5 м від брівки виїмки.

Розробляти ґрунт у котлованах і траншеях «підкопом» не допускається.

Валуни і камені, а також відшарування ґрунту, виявлені на укосах, повинні бути вилучені.

Риття котлованів з укосами кріплень у нескельних ґрунтах вище рівня ґрунтових вод (з урахуванням капілярного підняття) чи в ґрунтах осушених за допомогою штучного водозниження допускається при глибині виїмки і крутості укосу

Крутість укосів виїмок глибиною більш 5 м встановлюватися проектом.

При неможливості застосування інвентарних кріплень стінок чи котлованів траншів варто прийняти кріплення, виготовлені по індивідуальних проектах, затвердженим у встановленому порядку.

Установлювати кріплення необхідно в напрямку зверху вниз у міру розробки виїмки на глибину не більш 0,5 м.

Розборку кріплень варто робити в напрямку знизу нагору в міру зворотного засипання виїмки.

Розробка роторними і траншейними екскаваторами в зв'язних ґрунтах (суглинках, глинах) траншів вертикальними стінками без кріплення допускається на глибину не більш 3 м. У місцях, де потрібно перебування робітників, повинні влаштовуватися кріплення укосів.

Провадження робіт у котлованах і траншеях з укосами, дозволяється тільки після ретельного огляду виконавцем робіт чи майстром) стану ґрунту укосів і

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							56
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

обвалення хитливого ґрунту в місцях, де виявлені «козирки» чи тріщини (відшарування).

Перед допуском робітників у чи котловани чи траншеї глибиною більш 1,3 м повинна бути перевірена стійкість укосів кріплення стін.

Котловани і траншеї, розроблені в зимовий час, при настанні відлиги повинні бути оглянуті, а за результатами огляду повинні бути прийняті міри до забезпечення стійкості чи укосів кріплень.

У випадках необхідності виконання робіт зв'язаних з електропідігрівом ґрунту, повинні дотримуватися вимоги ДСТ 12.1.013—78.

Площу, що прогрівається, варто обгороджувати, установлювати на ній попереджувальні сигнали, а в нічний час освітлювати. Відстань між огороженням і контуром ділянки, що прогрівається, повинне бути не менше 3 м.

На ділянках площі, що прогрівається, що знаходять під напругою, перебування людей не допускається.

Лінії тимчасового електропостачання до ділянок ґрунту, що прогріваються, слід виконувати ізольованим проводом, а після кожного переміщення електроустаткування і перекладки електропроводок варто візуально перевіряти їхню справність.

При вийманні ґрунту з виїмок за допомогою бад'ї, необхідно влаштовувати захисні навіси-козирки для укриття працюючих у виїмці.

Навантаження ґрунту на автосамоскид повинно виконуватись з боку заднього чи бічного борта.[15]

При розробці виїмок у ґрунті екскаватор із прямою лопатою висоту вибою варто визначати з таким розрахунком, щоб у процесі роботи не виникали «козирки» із ґрунту.

При розробці, транспортуванні, розвантаження плануванню й ущільненні ґрунту двома і більш самохідними чи причіпними машинами (скрепери, грейдери, ковзанки, бульдозери й ін.), що йдуть одна за іншою, відстань між ними повинно бути не менш 10м. [20]

Однобічне засипання пазух у тільки зроблених підпірних стін і фундаментів допускаються після здійснення заходів, що забезпечують стійкість конструкції, при прийнятих умовах, способах порядку засипання.

При розробці ґрунту способом гідромеханізації:

зону роботи гідромонітора в межах полуторної дальності дії його струменя, а також зону можливого обвалення ґрунту в межах не менш триденного вироблення варто відповідно позначати попереджувальними знаками і написами й обгороджувати зверху.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							57
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

У розташування гідромонітора з ручним (безпосередньо оператором) керуванням повинне бути таким, щоб між насадкою гідромонітора і стінкою вибою забезпечувалася відстань не менш висоти вибою, а між гідромонітором і повітряною лінією електропередачі у всіх випадках — не менш дворазової дальності дії його водяного струменя.

При механічному ударному розпушуванні ґрунту не допускається перебування людей на відстані ближче 5 м від місця розпушування.

### 3. Гідроізоляція конструкції.

По вирівняній і ущільненій підставі укладають щебеневу чи бетонну підготовку товщиною 10—15 см. Роботи ведуть на ділянці довжиною 10—12 м. Бетонну суміш звичайно доставляють централізовано з бетонних заводів і подають у котлован бетононасосами. Бетонну суміш розрівнюють і ущільнюють вібраторами. Поверхню бетонної підготовки вирівнюють цементною стяжкою товщиною 2—3 см.

По стяжці наносять гідроізоляційне покриття, виводячи кінці ізоляції на захисну стінку з цегли чи залізобетонних блоків висотою 1—1,2 м. Ізоляцію в лотку захищають від механічних ушкоджень цементною стяжкою товщиною 2—3 см.

Якщо підземне спорудження зводять у котловані з природними укосами або між стінками котловану і конструкцією залишений зазор близько 0,8—1,2 м, ізоляцію стін виконують безпосередньо по їх зовнішній поверхні.

При будівництві підземного спорудження в котловані з шпунтовим кріпленням, коли між стінами котловану і конструкцією не можна залишити зазор близько 1 м, гідроізоляцію влаштовують по захисній стінці до зведення оброблення. Роботи з гідроізоляції підземного спорудження виконують звичайно на ділянці довжиною 10—15 м. Технологія гідроізоляційних робіт залежить головним чином від виду ізоляційного матеріалу. Багатошарова обклеювальна ізоляція з 3—4 шарів гідроізола на бітумній мастиці вимагає виконання різноманітних трудомістких ручних операцій. Рулони гідроізола розгортають на поверхні і приклеюють розплавленою бітумною мастикою, приготовленої на місці будівництва в бітумоноварочних казанах чи доставленої в спеціальних автогудронаторах Д-640, обладнаних системами обігріву і зворотньої циркуляції. Окремі аркуші стикують один з іншим внакладку, забезпечуючи перекриття аркушів не менш 15—20 см. Для скорочення ручної праці застосовують механізоване нанесення бітумної мастики розпиленням із спеціальними установками. Упровадження нових гідроізоляційних матеріалів у виді багатошарових килимів на стеклотканевій основі дає можливість механізувати роботи з пристроєм гідроізоляції. Така ізоляція наноситься на поверхню чи конструкції на захисну стінку опаленням покривного шару товщиною 1,5—2 мм із тугоплавкого пластичного бітуму. При цьому застосовують газопламенні повітряно-

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							58
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

пропанові чи вогневі пальники, до недоліків яких відносяться нерівномірність нагрівання і небезпека руйнування ізоляційного покриття.[20]

В даний час розроблена механізована технологія наклейки килимової ізоляції з застосуванням спеціальних установок, оснащених газовими чи вогневими пальниками. Застосовують повітряно-пропанові нагрівальні односмолоскипові і багатосмолоскипові (лінійні) пальника. Перспективним представляється використання замість пальників інфрачервоних нагрівачів. Вони забезпечують високу щільність і рівномірність випромінювання.

#### 4. Зведення конструкції.

Після пристрою гідроізоляції в лотку зводять конструкцію підземного спорудження. Оброблення з монолітного залізобетону бетонують у інвентарній опалубці. Доцільно влаштовувати пересувну, переміщуючи її на візку з домкратними пристроями, що дозволяють швидко встановлювати і знімати елементи опалубки. Бетон за опалубку подають краном у контейнерах чи укладають бетононасосами з пошаровим ущільненням вібраторами. При зведенні багатоярусних підземних конструкцій зовнішні стіни бетонують, як правило, знизу нагору на усю висоту, розкріплюючи їх між'ярусними перекриттями.

При будівництві підземного паркінгу, що займає обмежену по розмірах територію, знаходять застосування башенно-стріловиднть крани вантажопідйомністю 15 т.

Готову конструкцію засипають ґрунтом. За стіни відсипають піщаний ґрунт шарами по 20—30 см з поливанням водою й ущільненням пневматичними чи електричними ручними трамбуваннями. Засипання за стіни підземного спорудження повинні відбуватися одночасно з двох сторін щоб уникнути однобічного бічного тиску ґрунту. На перекриття ґрунт відсипають шарами по 50—60 см, ущільнюючи його пошарово. Для цього застосовують причіпні чи моторні, гладкі і кулачкові ковзанки, трамбувальні і вібротрамбовні машини.

Після засипання ґрунту за стіни підземного спорудження демонтують , пояси обв'язки і витягають палі чи шпунт. Для витягу палі і шпунта застосовують копрові установки, змонтовані на гусеничних екскаваторах і оснащені могутніми лебідками, що розвивають зусилля до 10 000 кН .

В останню чергу виконують оздоблювальні і монтажні роботи в підземному спорудженні, відновлюють зруйноване дорожнє покриття і ліквідують будівельний майданчик.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							59
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

## 5. Інженерно-геодезичні вишукування.

Будівництво міських підземних споруджень практично неможливо без геодезичного обґрунтування, що забезпечує винос проекту спорудження в натуру, контроль за його положенням і габаритними розмірами. Геодезичні роботи виконують на всіх стадіях створення підземного спорудження: у процесі інженерних вишукувань, проектування і будівництва, а також у період експлуатації. Вони містять у собі цілий комплекс геодезичних вимірів і побудов, методика і техніка виконання яких визначаються відповідно до виду підземного спорудження, особливостями його об'ємно-планувальної схеми, способами провадження робіт, а також умовами планування і забудови даного міського району.

Проведення геодезичних робіт у міських умовах ускладнюється в зв'язку з тим, що довжина сторін державних геодезичних мереж коротше, ніж на міжміських територіях, що обумовлює збільшення помилок вимірів. Виникнення їх викликане також розташуванням опорних пунктів геодезичної мережі, частина яких закріплена на дахах високих будинків, а частина — на поверхні землі. Крім того, геодезичні роботи в місті найчастіше приходиться вести в умовах інтенсивного руху транспорту і пішоходів.

До складу геодезичних вишукувань, виконуваних до початку будівництва підземного спорудження, входять: топографічна зйомка; створення планової і висотний геодезичних основ; проектування траси і винос осей спорудження в натуру. Для створення наземної геодезичної основи і проектування траси підземного спорудження необхідно мати топографічну карту чи план даного міського району, побудовані на основі топографічної зйомки.

При проектуванні підземних споруджень, розташованих у сформованих міських районах, топографічну зйомку місцевості іноді не роблять, використовуючи готові плани, зняті при будівництві раніше побудованих міських об'єктів. На ці плани повинні бути нанесені спорудження й об'єкти, побудовані після проведення зйомки, і внесені всі інші зміни. Маючи план місцевості, приступають до створення планової і висотний геодезичних основ у районі споруджуваного підземного спорудження. Наземна основа являє собою систему геодезичних пунктів, що спираються на знаки існуючої державності.

## 6. Геодезично-маркшейдерські роботи.

У процесі будівництва підземного спорудження здійснюється його орієнтування щодо наземної основи, створення підземної геодезичної основи і розбивка всіх конструктивних елементів у плані і профілі, а також періодичний контроль за положенням опорних пунктів основи і розбивочних осей спорудження. Крім того, виконуються систематична реєстрація процесу провадження робіт, підрахунок обсягів

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							60
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

робіт і матеріалів, використовуваних у будівництві, а також контроль за положенням елементів підземного спорудження відповідно до проекту.[16]

Орієнтування підземних споруджень роблять по-різному в залежності від способу будівництва. Так, при будівництві підземних споруджень відкритим і опускним способами, а також при проходці коротких тунелів на прямих у плані з боку порталів закритим способом передачу напрямків і висотних оцінок здійснюють безпосереднім продовженням наземних ходів. Якщо підземні вироблення споруджують закритим способом через шахтні чи стовбури похилі тунелі, то орієнтування вироблень вимагає виконання спеціальних геодезичних операцій і виробляється через одну вертикальну шахту, дві шахти, горизонтальні чи похилі вироблення. Для передачі дирекційних кутів і координат опорних пунктів застосовують різні способи орієнтування в залежності від виду допоміжного вироблення і глибини закладення підземного спорудження. Для передачі координат у підземну виробку, вимірюють відстань між схилами, відстань від теодоліта до найближчого схилу на поверхні землі, а також відстань від одного зі схилів до маркшейдерського знака і між знаками в підземній виробці.[28]

#### 7. Розрахунок тимчасового кріплення

По мірі розробки ґрунту стіни котловану між шпунтами закріплюють дерев'яною дощаною затяжкою або шаром набризг-бетону. Дощки товщиною 5-7 см заводять за полки швелеру, розклинаючи їх в ґрунт. Дозволяється виконувати кріплення стін котловану вертикальною дощатою затяжкою за горизонтальні пояси із відрізків кутиків. Елементи тимчасового кріплення котлованів: шпунт, дошки-затяжки, повинні бути розраховані по міцності, стійкості та по деформаціям під впливом бічного тиску ґрунту та тимчасових навантажень на призмі обвалення, а також на дію монтажних навантажень, що виникають на різних етапах будівництва підземної міської споруди.

Шпунтовими огорожами є тимчасові огорожі котлованів, які складаються із забитих в ґрунт сталевих або дерев'яних шпунтових паль. Огорожі з шпунта виготовляються під будь-які види споруд при пристрої фундаментів у випадках, коли неможливо провести розробку котлованів в укосах. Такі огорожі з шпунта допомагають врятувати від обвалення ґрунт при споруді різного роду конструкцій.

Занурення елементів такої шпунтової огорожі виконується в задалегідь пробурені свердловини, заповнені цементно-піщаним розчином. У пробурені до певної відмітки свердловини під тиском подається розчин цементу, після чого туди занурюють балки або труби. Дана технологія установки шпунтових огорож котлованів не дає свердловинам обсіпатися і дозволяє значно збільшити здатність шпунта, що несе.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							61
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Віброзанурення шпунта припускає попереднє буріння, після чого відбувається занурення паль за допомогою віброзанурювачів. У разі нестійких ґрунтів розумно проводити спущення ґрунтів за допомогою шнекових бурів. Враховуючи трудові ресурси, технологія віброзанурення шпунта є найбільш економічної в порівнянні з рештою методів установки шпунтов.

Стінки котлованів в процесі розробки кріпляться забиркой або з металевого листа, або з дошки обріза. Забірка, у свою чергу, може згодом використовуватися як опалубка для бетонування підземних конструкцій будівлі. Конструкції, що захищають, із забиркой не є водонепроникними, тому при розташуванні рівня ґрунтових вод вище за дно котловану потрібне виконання будівельного водопониження.

Огорожі з шпунта дозволяють організувати безпечний простір на будівельному майданчику, тим самим, сприяючи збільшенню темпів будівництва будівлі.

Шпунтовочні машини РСМ-80 застосовуються при виробництві робіт по пристрою свайних фундаментів будівель і споруд, шпунтових огорож, захисних стінок свайного і шпунтового типу, а також при реконструкції, реставрації і посиленні існуючих фундаментів і гідротехнічних роботах.

Мобільність і компактність шпунтовочної машини РСМ-80 робить ефективним виконання невеликих об'ємів робіт на розсередоточених об'єктах, а невелика встановлена потужність електроприводу дозволяє працювати на слабооборудованих майданчиках, а також в місцях віддалених від населених пунктів.

Для розрахунку тимчасового кріплення котловану приймаємо його глибиною 8 м. Абсолютна усереднена відмітка земної поверхні -159,20 м, відмітка дна котловану (низ бетонного підготовлення конструкції)-151,65м.[20]

Розрахунок тиску, що діє на стінки огороження котловану, здійснюється за формулами:

$$\sigma = \sigma_{ha} - \sigma_p \text{ – загальний тиск;}$$

$$\sigma_{ha} = \sigma_a + \sigma_g + \sigma_w \text{ - активний тиск;}$$

$$\sigma_g = \lambda a g;$$

$$\sigma_w = \gamma_w * h_w;$$

$$\sigma_a = \gamma * \lambda a - c(1 - \lambda a) / \operatorname{tg} \varphi;$$

$$\sigma_a = \operatorname{tg}^2(45 - \varphi/2);$$

$$\sigma_p = \gamma \lambda p z k / \operatorname{tg} \varphi \text{ - пасивний тиск;}$$

$$\lambda p = \operatorname{tg}^2(45 + \varphi/2);$$

Розрахунок починається з побудови епюр активного тиску та тиску на огорожуючу стінку, а також епюр пасивного тиску. В зв'язку з тим, що величина

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							62
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

опускання стінки нижче дна котловану невідома, епюри будуюмо до рівня, який перевищує глибину котлована.

Знаходимо приведені висоти шарів ґрунту:

$$H_{1пр} = \sigma_0 / \gamma = 20 / 15,6 = 1,18 \text{ м};$$

$$H_{2пр} = \gamma_1 ( H_{1пр} + H_1 ) / \gamma_2 = 16,5 ( 1,28 + 1,0 ) / 15,6 = 1,67 \text{ м};$$

Заповнюється таблиця абсцис епюр тиску ґрунта. На підставі цієї таблиці будується еюра активного та пасивного тисків ґрунту.

Після побудови епюр активного та пасивного тисків ґрунту, вони віднімаються та отримується результуюча еюра, яка в свою чергу замінюється системою зосереджених сил. Для цього результуюча еюра ділиться на паралельні елементи, а зосереджена сила дорівнює площі цього елемента та прикладена вона вздовж лінії, що проходить через центр ваги елемента. На підставі даних побудов заповнюється таблиця елементарних сил.[21]

По отриманих значеннях елементарних сил будується силовий багатокутник в масштабі сил та мотузковий багатокутник в масштабі довжин.

При побудові силового багатокутника намічається полюс О, від якого в прийнятому масштабі відкладають полюсну довжину Н, величина якої рівна  $ZPa$ , так як може бути зменшена кривизна мотузкового багатокутника.

Отриманий силовий багатокутник слугує основою для побудови мотузкового багатокутника. Сторони мотузкового багатокутника паралельні променям, які з'єднують полюс силового багатокутника з кінцями векторів відповідних сил. По замикаючій мотузкового багатокутника та епюр визначається вигинаючий момент.

В результаті графоаналітичного розрахунку для вільно стоячої стінки визначаємо наступні величини:

$$t_0 = 7,1 \text{ м}; \quad U_{max} = 4,35 \text{ м}; \quad E'_{п} = 1060 \text{ кН/м};$$

$$H_c = 12,3 \text{ м};$$

$$Y = 342,8 \text{ кН};$$

Тоді:

$$\Delta t = 1060 / 2 * 20,3 * 12,5 * (2,04 - 0,49) = 1,36 \text{ м};$$

Необхідна величина забивки шпунта нижче дна котловану:

$$t = t_0 + \Delta t = 7,1 + 1,36 = 8,46 \text{ м};$$

Розрахунковий вигинаючий момент:

$$M_{max} = Y * u_{max} = 342,8 * 4,35 = 1491,18 \text{ кН*м};$$

Необхідний момент опору:

$$W = M_{max} / m * R = 1491,18 * 103 / 1,12 * 210 = 6340 \text{ см}^3;$$

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							63
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

де:  $R$  - розрахунковий опір металу;

$m$  - коефіцієнт прокатного профіля.

По визначеному моменту опору вибираємо необхідний профіль металевого кріплення двутавр № 90. Повна довжина шпунта:  $L = t + H_k = 8,46 + 5,2 = 13,66$  м

Приймаємо  $L = 15$  м.

## 8. Технологія занурення паль.

Забивна паля - залізобетонна, сталева або дерев'яна паля, занурювана в ґрунт без його виїмки або в лидерную свердловину за допомогою молотів, віброзанурювачів, вібровдавлюючих, віброударних і вдавлюючих пристроїв. До забивних паль також відносяться залізобетонні палі-оболонки, діаметром до 0,8 м, заглиблювані віброзанурювачем без виїмки або з частковою виїмкою ґрунту і не заповнювані бетонною сумішшю.

В масовому будівництві будівель різного призначення при пристрої свайного поля фундаменту в основному використовуються забивні палі квадратного або круглого перетину. Занурення забивних паль здійснюється одним з наступних способів:

- ударний (забивний) спосіб занурення

Найбільш поширений на сьогоднішній момент спосіб, використовується при пристрої свайного поля на будь-яких ґрунтах, за винятком скельних.

Для ударного занурення паль використовують копер - спеціалізовану сваебойную машину на базі існуючих або спеціалізованих самохідних шасі (кранів, бульдозерів, автомобілів) і стаціонарних установок баштового типу, робочий інструмент копра - мелений.

Молоти випускаються двох основних типів - гідравлічний молот і дизельний молот (дизель-молот) в двох варіантах виконання: знімному і незнімному. Дизель-молоти існують двох видів - трубчастий дизель-молот і штанговий дизель-молот.

До основних переваг ударного способу занурення паль слід віднести відносно низьку вартість устаткування завдяки можливості використовувати навісні молоти на існуючих шасі.

До істотних недоліків ударного способу відносяться: високий рівень шумів і вібрацій (що робить практично неможливим використання копров в міській межі), низька швидкість роботи (необхідно використовувати додаткове устаткування для буріння лидерних свердловин, для подачі паль в зону занурення), високі ударні навантаження на палю (що іноді приводить до часткового руйнування палі і вимагає проведення статичних випробувань паль). Через свої недоліки, ударний метод занурення має найвищу собівартість занурення паль.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							64
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- віброзанурення палів

Найбільш ефективний при зануренні палів у водонасичені піщані і малозв'язні ґрунти. При докладенні до палів вібраційного навантаження відбувається розрідження піщаного ґрунту і різко зменшуються сили тертя по бічній поверхні. Після припинення вібрацій сили тертя прикордонного шару відновлюються.

Для занурення палів методом вібрації використовують віброзанурювачі і вібромолоти - навісне устаткування у складі вібраційних машин. Вібромолот, у відмінності від віброзанурювача, прискорює процес занурення палів шляхом додатку до палів, окрім вібраційної, ще і ударне навантаження.

До достоїнств методу відносяться: низький рівень ударних дій на ґрунт, висока ефективність при зануренні палів в піщані ґрунти[21]

До недоліків вібраційного методу відносяться: необхідність буріння лидерних свердловин, невисока ефективність в щільних ґрунтах, відносно невисока швидкість роботи, наявність вібраційних навантажень на ґрунт, що утрудняє використання вібраційного методу в міській межі.

#### втискування (душіння) палів

Логічним розвитком методів занурення палів є метод втискування (душіння) палів. Він поєднує в собі високу швидкість роботи, відсутність яких-небудь ударних або вібраційних навантажень на ґрунти, що дозволяє проводити роботи в історичному центрі міста або на складних ґрунтах. Технологія не залежить від типу ґрунту і застосовується при пристрої свайного поля на будь-якому типі ґрунтів.

Подаруй єдиним недоліком цього методу є відносно висока вартість устаткування, визначувана його конструктивними особливостями.

До безперечних переваг технології втискування палів відносяться: відсутність лидерних свердловин, відсутність будь-яких вібро і ударних навантажень на ґрунт і навколишні споруди, дуже висока швидкість роботи.

Завдяки своїм перевагам, сваевдавлюючі машини і установки скорочують термін зведення свайних фундаментів у декілька разів, що дозволяє окупити устаткування набагато швидше, ніж при інших способах занурення палів. Крім того, сваевдавлюючі машини і установки незамінні при роботі на складних ґрунтах і/або в історичній частині міста, а також при зведенні свайних фундаментів великого розміру.[22]

Буронабивні палі - це один із способів організації фундаменту будівлі, що будується. Такого роду палі застосовні для будівництва будівель будь-якого призначення, будь то споруди житлового, суспільного або виробничого типу. Підставою для залізобетонної буронабивної палі є гравійно-галечникові відкладення,

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							65
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

піски і гірські породи різних типів. Даний вид палі можна використовувати практичних на всіх ґрунтах, за винятком крупнообломочних і скельних.

Динамічне навантаження є однієї з найбільш важливих і серйозних проблем, з якими доводиться стикатися при будівництві будівель на фундаментах з палі залізобетонною за умов ущільнених міських забудов. Технологія установки залізобетонної буронабивної палі представляє розумне вирішення даної проблеми. Такі палі залізобетонні є кращим варіантом для зведення будівельних споруд в місцях з складними геологічними умовами, а також при великих горизонтальних і вертикальних навантаженнях.

При пристрої даного типу буронабивної палі, буриться свердловина під захистом інвентарних обсадних труб. Їх застосування дозволяє виконувати роботи в безпосередній близькості від прилеглих споруд, оскільки це виключають обсыпание стінок і деформацію ґрунтів. Також використання такої палі в процесі земельних робіт спрощує зміст будівельного майданчика і значно скорочує потребу води.

Краще всього при будівництві використовувати палі залізобетонні завдовжки 10м і більш, менша довжина палі переважна для спорудження споруд середнього і легкого навантаження. За умов агресивних ґрунтових і виробничих вод не рекомендується використовувати для будівництва даний вид палі. Залізобетонні буронабивні палі використовують при великих навантаженнях, а так само при глибокому заляганні мало ґрунтів, що стискаються. Крім того, палі актуально застосовувати при "точковій" забудові в обмежених умовах і в умовах примикання до зведених будівель.

Проект підстави будівлі, тип вибраного фундаменту і вид палі безпосередньо залежить від умов, пропонованих тим або іншим будівельним майданчиком. Існують різні методи пристрою буронабивної палі, вибір кожного з яких прямим чином залежить від геологічних умов ділянки будівництва і його економічної доцільності.

#### 9. Втискувальні палі.

Технологічний цикл втискування палі із застосуванням гідравлічної сваевдавливачої машини СО-450 включає наступні операції: строповка і перестановка сваевдавливачої машини на відмітку проектного положення палі; завантаження сваевдавливачої машини анкерними вантажами; строповка, під'їм і завантаження палі в направляючу пастку сваевдавливачої машини; центрування палі; втискування палі; розвантаження сваевдавливачої машини; строповка і перестановка сваевдавливачої машини на відмітку проектного положення чергової палі.

1. Підготувати сваевдавливачою машину до роботи згідно інструкції з експлуатації. Час 10-20мин.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							66
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

2. Перевірити полягання свайного поля в передбачуваному місці роботи перед початком кожної зміни (рівність поверхні, твердість ґрунту, наявність розмітки або лідируючих свердловин, відсутність сторонніх предметів, машин або устаткування тих, що заважають роботі). Час перевірки 10 мин.

3. Встановити у вантажну раму сваевдавлювальної машини приціл.

4. Застропіть сваевдавлювальну машину, підняти краном на висоту 50-70мм. і переставити на відмітку проектного положення палі в свайному полі. Сумістити приціл з відміткою проектного положення палі, і опустити сваевдавлювальну машину на ґрунт. Час 5-10 мин.

5. Перевірити горизонтальність сваевдавлювальної машини і збіг перехрестя прицілу з проектним положенням вдавлюваної палі. При відхиленні від горизонту більше 2 градусів, або при неспівпаданні з віссю сваевдавлювальної машини більш ніж на 50мм, операцію по установці повторити. Час 5-20 мин.

6. Кран звільнити. Витягувати приціл з вантажної рами сваевдавлювальної машини.

7. Під'єднати електрокабель. Підняти вдавлюючу головку сваевдавлювальної машини в початкове положення. Час 3-5 мин.[22]

8. Встановити анкерні вантажі на раму сваевдавлювальної машини за допомогою крана. Завантаження проводити послідовно, по одному вантажу вагою не більше 12 т. на кожен сторону, до необхідної величини (не більше 200 т.). Вантажі стропити за чотири вантажопідйомні захоплення, перевіряючи їх технічний стан перед кожною строповкою. Розташування вантажів строго симетрично щодо осі сваевдавлювальної машини. При завантаженні контролювати горизонтальність головки сваевдавлювальної машини. При його відхиленні більш ніж на 2 градуси машину розвантажити, допрацювати майданчик в місці установки сваевдавлювальної машини і повторити операцію. Для доопрацювання майданчика під сваевдавлювальною машиною використовувати: щєбінь, пісок, дошки завтовшки не менше 40мм. Для збільшення стійкості сваевдавлювальних машин вирішується використання металевих опор, розміщених по обидві сторони вантажної рами (додаткові опори для вантажів негабаритів). Кількість анкерних вантажів повинна відповідати контрольному зусиллю втискування палі на даному будмайданчику, вказаному в проекті. Час 15-40 мин. [21]

9. Із завантаженої палі зрізати вантажопідйомні скоби за допомогою болгарки і застропіть палю стропом «зашморгом» так, щоб центр тяжіння палі був нижчий за місце строповки, а паля при підйомі краном висіла строго вертикально вістрям вниз, при цьому верхній торець палі не повинен стосуватися підйомних стропов. Час 1-3 мин.

10. Підняти палю краном і перемістити її на вісь втискування, при цьому нижній кінець палі повинен бути вище за верхню огорожу сваевдавлювальної машини на 300-500мм. Час 5 мин.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							67
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

11. Краном поволі опустити палю через направляючу пастку і головку сваєдавлювальної машини до торкання палею землі. Після торкання палю підвести на 50-100мм. від поверхні землі. Час 1-3 мин.

12. Зцентрувати і затиснути палю затискними клинами в головці сваєдавлювальної машини. Час 30 сек.

13. Опустити крюк крана на 800-1000 мм, ослабивши натягнення стропов «зашморга». Час 10-15 сек.

14. Провести робочий хід вдавлюючої головки сваєдавлювальної машини до нижнього упору в ручному режимі. Час 30-40 сек.

15. Розтискати клини затискного пристрою сваєдавлювальної машини і зробити зворотний хід в ручному режимі. Час 10 сек.

16. Повторно опустити крюк крана на 800-1000 мм, ослабивши натягнення стропов «зашморга». Час 10-15 сек.

17. Затиснути палю затискними клинами в головці сваєдавлювальної машини і зробити повторний робочий хід в ручному режимі. Час 30 сек.

18. Провести зворотний хід по пункту 15, опустити крюк крана на висоту доступну стропальникові, палю расстропить, стрілу крана відвести в безпечне положення. Час 10-30 сек.

19. Перевести сваєдавлювальну машину в автоматичний режим роботи (на втискування). Зусилля втискування палі постійно контролювати по манометру. При досягненні палею проектною відмітки або контрольного зусилля втискування, вказаного в проекті, занурення палі припиняється. На даній крапці втискування не продовжувати. Сваєдавлювальну машину перемістити на відмітку проектного положення наступної палі по пункту 4. Час залежить від довжини палі (не більш 15мин.).

20. При зусиллі втискування менше контрольного, втискування продовжувати до досягнення верхнім торцем палі відмітки 1,5м. від рівня землі. Перевести сваєдавлювальну машину в ручний режим і продовжити втискування до досягнення верхнім торцем палі відмітки 600мм. від рівня землі. Час 1-2мин.

21. Перевести головку сваєдавлювальної машини в початкове положення. Час 10сек.[15]

22. Застропіть допоміжну палю (коротка металева паля з плоскими торцями) аналогічно основній палі. Вивести допоміжну палю на вісь втискування, завантажити її через направляючу пастку і головку сваєдавлювальної машини до зіткнення її з торцем основної палі, зцентрувати її затискними клинами, опустити крюк крана на висоту доступну стропальникові, расстропить допоміжну палю, стрілу крана відвести в безпечне положення. Час 1-3мин.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							68
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

23. Продовжити втискування основної палі через допоміжну палю в ручному режимі до досягнення верхнім торцем основної палі встановленої проектною відмітки. Зупинити головку сваєдавлювальної машини і розтискати клини. Час 3-5мин.

24. Застропіть допоміжну палю і видалити її зі сваєдавлювальної машини, уклавши краном в безпечне і зручне для подальшої роботи місце на будівельному майданчику. Час 3мин.[22]

25. Звільнити сваєдавлювальну машину від анкерних вантажів, видаляючи по черзі по одному вантажу з кожного боку (аналогічно завантаженню). Укласти вантажі в безпечне і зручне для подальшої роботи місце на будівельному майданчику. Час 10-25мин.

26. Застропіть і переставити сваєдавлювальну машину на відмітку проектного положення наступної палі і продовжити роботу в послідовності вказаною в попередніх пунктах.

Примітка: У випадку якщо розташування сваєдавлювальної машини і анкерних вантажів на будівельному майданчику виходить із зони безпечної роботи крана, роботи зупиняють і проводять переустановлення крана відповідно до інструкції з експлуатації. Час окремих операцій вказаний в технологічній карті може бути збільшено у зв'язку з конкретними умовами на будівельному майданчику і вимогам по техніці безпеки. Передбачається підвищення продуктивності праці за рахунок використання модульної системи пересування сваєдавлювальної машини (що виключає операцію по завантаженню-розвантаженню сваєдавлювальної машини анкерними вантажами), максимального використання фронту робіт, комплектного постачання палей на будмайданчик, раціональних рішень по організації і технології виробництва будівельних робіт.

### **Улаштування палей**

Палі використовуються залізобетонні буроін'єкційні, довжина 13м, прямокутні 400х400 мм.

Технологія складається з наступних етапів: монтаж обладнання для влаштування конструкції і його установка.

У свою чергу, етап влаштування буроін'єкційних палей включає в себе наступні фази: буріння скважини, заповнення скважини мілкозернистим бетоном з одночасним підйомом бурової колони, установка армокаркасу в скважину, ін'єкція цементно піщаного розчину в нижню частину скважини спеціальним бетоном. Влаштування проводиться установкою Bauer RG 20 з технічними характеристиками: маса техніки - 58500 кг, потужність двигуна - 205 кВт, глибина буріння - 50,9 м, а також з бетононасосом для подачі бетону в скважину Scwing SP 1800 з технічними

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							69
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

характеристиками: продуктивність- 73 м3/год, тиск бетону -60бар, радіус подачі бетону -500м, потужність 115кВт.

### **Бетонні роботи**

Технологія бетонування фундаментної плити здійснюється за допомогою стаціонарного бетононасосу СБ-207.

Основні технічні характеристики бетононасосу: продуктивність –20-75м3/год; дальність подання бетонної суміші із стріли найбільша, м – 23,1 м; висота завантаження бункера, м – 1,4 м.

Бетонну суміш за допомогою гнучкого рукава розподіляють в блоці бетонування, починаючи від найбільш віддаленого місця. Після закінчення бетонування необхідно промити трубопровід бетононасосу, очистити бункер і т.д. Укладання бетону здійснюють горизонтальними шарами однакової товщини по всій ширині бетонованих блоків без розривів з одночасним направленням укладання в один бік у всіх шарах бетонованого блоку з одночасним ущільненням бетонної суміші глибинними вібраторами. Після розподілу бетонної суміші до проектної позначки ущільнення верхніх шарів бетону, вирівнювання і заглажування поверхні роблять вібромайданчиком. При подачі бетонної суміші в армовані конструкції фундаментних плит висота вільного скидання не повинна перевищувати 1 м.

Ущільнення бетонної суміші здійснюють глибинним вібратором ІВ-116. Товщина шару бетонної суміші, що укладається, не повинна бути більше 1,25 довжини робочої частини глибинного вібратора.[22]

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							70
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

## Техніко-економічні показники

### 1. Тривалість будівництва:

- нормативна: 242 дні
- розрахункова: 240 дні

### 2. Трудомісткість робіт:

- нормативна: 13002 люд-зм
- розрахункова: 12792 люд-зм

## Калькуляція трудових витрат

№ п.п.	Найменування робіт	Код робіт	Обсяг робіт		Нормативне джерело	Нормативні затрати праці		Затрати праці на обсяг робіт				Основний механізм		Виконавець		Змінність	Тривалість
			Од. вим.	к-сть		маш-год	люд-год	маш-зм		люд-зм		найменування	кількість	к-сть	організація		
								нормативні	прийняті	нормативні	прийняті						
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	Підготовчі роботи		дні	22												1	22
2	Розробка ґрунту екскаватором з навантаженням у автомобілі-самоскиду		1000м <sup>3</sup>	4.9956	ДБН Д2.2-1-99 1-17-3	31.79	14.62	19.8513	20	9.12946	20	HYUNDAI R180NLC-7	1	1	БМУ-1	2	10
3	Видіз ґрунту на відстань до 10 км		1000м <sup>3</sup>	4.5512	за розрахунком							Камаз511	8	8	БМУ-1	2	10
4	Розробка ґрунту екскаватором у віддал		1000м <sup>3</sup>	0.92	ДБН Д2.2-1-99 1-11-15	17.85	8.6	2.05275	2	0.989	1	HYUNDAI R180NLC-7	1	1	БМУ-1	1	1
5	Планування площ бульдозерами		1000м <sup>2</sup>	0.81	ДБН Д2.2-1-99 1-27-5	7.99	7.99	0.80899	1	0.80899	1	Бульдозер	1	1	БМУ-1	1	1
6	Влаштування з/в паль		1м <sup>2</sup>	716.4	ДБН Д2.2-5-99 5-74-3	1.3	7.93	116.415	100	710.132	720	Vaueg RG 20	2	10	БМУ-2	2	36
7	Вирубка бетону із арматурного каркасу з.б. паль		шт	132	ДБН Д2.2-5-99 5-10-2	0.91	1.99	15.015	24	89.55	80	Vaueg RG 20	2	10	БМУ-2	2	4
8	Планування площ ручним способом		1000м <sup>2</sup>	0.81	ДБН Д2.2-1-99 1-145-6	-	227.1	-	-	22.9939	24	-	-	6	БМУ-1	2	2
9	Влаштування бетонної підготовки		100м <sup>2</sup>	4.51	ДБН Д2.2-6-99 6-1-1	-	195.75	-	-	110.354	108	вібратор глибинний	3	9	БМУ-2	2	6
10	Монтаж опалубки		1м <sup>2</sup>	208.07	ДБН Д2.2-6-99 6-50-2	-	0.81	-	-	21.0671	20	кран	1	5	БМУ-2	2	2
11	Влаштування арматури ростверку		т	4.61	ДБН Д2.2-6-99 6-55-10	-	314	-	-	18.0943	16	кран	1	5	БМУ-2	2	2
12	Бетонування ростверку		1м <sup>2</sup>	208.07	ДБН Д2.2-6-99 6-54-4	0.32	0.73	8.3228	8	18.9864	20	кран	1	5	БМУ-2	2	2
13	Демонтаж опалубки		1м <sup>2</sup>	208.07	ДБН Д2.2-6-99	-	0.81	-	-	21.0671	20	кран	1	5	БМУ-2	2	2

																		Арк.	
																			71
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата														

Атестаційна випускна робота

	ростверку				6-50-2												
14	Зворотня засипка ґрунту в межах периметру будинку	1000м²	0.144	ДБН Д2.2-1-99 1-145-6	-	227.1	-	-	4.0878	4	-	-	1	БМУ-1	2	2	
15	Уцілення ґрунту	100м³	5.103	ДБН Д2.2-99 1-134-2	2125	21.93	13.5548	16	13.9886	12	трамбівка	1	1	БМУ-1	2	6	
16	Влаштування підпірної стіни паркінгу	100м³	1.3	ДБН Д2.2-99 6-13-7	163.49	887.4	26.5671	36	14.4.203	132		3	11	БМУ-2	2	6	
17	Влаштування монолітної з/б плити паркінгу	100м³	2.5	ДБН Д2.2-99 6-1-15	37.6	140.65	11.75	16	4.3.9531	40	кран, вібратор	2	5	БМУ-2	2	4	
18	Влаштування вертикальних конструкцій паркінгу	100м³	0.31	ДБН Д2.2 6-16-9	85.64	1073	3.31855	4	4.1.5788	40	кран, вібратор	2	5	БМУ-2	2	4	
19	Влаштування гідроізоляції	100м²	0.544	ДБН Д2.2-99 13-52-3		17.59		1	1.19612	2			1	БМУ-1	2	1	
20	Влаштування утеплення паркінгу	1м³	5.44	ДБН Д2.2-1-99 26-131-1		9.84		12	6.6912	6			1	БМУ-1	2	3	
21	Засипка котловану бульдозерами	1000м³	0.104	ДБН Д2.2-1-99 1-71-3	1.87	3.74	0.19	1	0.4	1	HYUNDAI R180NL C-7	1	1	БМУ-1	1	1	
22	Уцілення ґрунту пневматичними трамбівками	100м³	1.04	ДБН Д2.2-99 1-134-2	2125	21.93	2.7625	3	2.8509	3	вібратор-1	2	3	БМУ-2	1	1	
23	Засипка котловану брунчу	100м³	0.401	ДБН Д2.2-99 1-166-3	-	205.7	-	-	10.3107	12	-	-	4	БМУ-2	1	3	
24	Влаштування перекриття першого поверху	100м³	2.4	ДБН Д2.2-99 6-22-3	121.24	833.75	36.372	36	250.125	240	кран, вібратор	2	12	БМУ-2	2	10	
25	Влаштування вертикальних конструкцій першого поверху	100м³	0.12	ДБН Д2.2-99 6-14-7	339.88	2204	5.0982	6	33.06	36	кран, вібратор	2	3	БМУ-2	2	6	
26	Влаштування перекриття 2-9 поверху	100м³	17.6	ДБН Д2.2-99 6-22-3	121.24	833.75	266.728	64	1834.25	1848	кран, вібратор	2	14	БМУ-2	2	66	
27	Влаштування вертикальних конструкцій 2-9 поверху	100м³	0.88	ДБН Д2.2-99 6-14-7	339.88	2204	37.3868	40	24.244	240	кран, вібратор	2	6	БМУ-2	2	20	
28	Влаштування плити покриття	100м³	2.6	ДБН Д2.2-99 6-22-3	121.24	833.75	39.403	40	270.969	280	кран, вібратор	2	14	БМУ-2	2	10	
29	Улаштування покрівлі	100м²	16	ДБН Д2.2-99 12-2-2		4.155			83.1	80			5	БМУ-2	2	8	
30	Кладка зовнішніх стін з газоблоку	1м³	1650	ДБН Д2.2-7-99 8-22-1		5.88			1212.75	1248			24	БМУ-2	2	26	
31	Утеплення зовнішніх стін	100м²	10.1	ДБН Д2.2-99 10-66-5		29.23			36.9029	32			4	БМУ-2	2	4	
32	Штукатурення стін 1-9 поверху штукатуркою	100м²	10.1	ДБН Д2.2-7-99 15-52-1		166.5			210.206	200			10	БМУ-2	2	10	
33	Улаштування цегляних внутрішніх стін	100м²	1.6	ДБН Д2.2-99 8-7-3		225.94			45.188	40			5	БМУ-2	2	4	
34	Улаштування внутрішніх стін з газоблоку	1м³	1340	ДБН Д2.2-7-99 8-22-3		4.85			812.375	800			20	БМУ-2	2	20	
35	Встановлення вітражів	т	8.8	ДБН Д2.2-7-99 9-45-1		384			422.4	400			10	БМУ-3	2	20	
36	Монтаж та демонтаж баштових кранів	шт	1	ДБН Д2.2-99 МЗ-200-1	284.4	1780.8	35.55	36	222.6	216	кран гусечний/колісний	1	6	БМУ-4	2	18	
37	Монтаж та налагодження обладнання	1000м³ дуд.	33			387.82			1599.76	1600			40	БМУ-5	2	20	
38	Санітарно-технічні роботи	1000м³ дуд.	33			532.75			2197.59	2000			50	БМУ-6	2	20	
39	Електромонтажні роботи	1000м³ дуд.	33			540			2227.5	2240			40	БМУ-7	2	28	
40	Приймання об'єкту в експлуатацію	%	5			13.7			8.5625	10			5	БМУ-8	2	1	
Атестаційна випускна робота																	
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата												Арк.
																	72

**ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО  
СЕРЕДОВИЩА**

**Консультант \_\_\_\_\_ / Радецький С. Б./**

**Здобувач \_\_\_\_\_ / Гончар Ю. Ю./**

						Атестаційна випускна робота	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		73

## 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

### Аналіз небезпечних робіт при будівництві

В даній атестаційній роботі передбачено виконання земляних, монолітних, монтажних, покрівельних та опоряджувальних робіт. Деякі з них можуть створювати небезпеки для персоналу, що їх виконує, а саме: [13]

- Земляні роботи
- Монтажні роботи
- Покрівельні роботи

В даному розділі проведено аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які пов'язані з виконанням даного виду робіт та розглянуто вимоги законодавства, щодо безпеки організації процесу будівництва одноповерхової складської будівлі з конструкціями покриття із замкнених профілів, та наведено заходи щодо зменшення ймовірності реалізації встановлених професійних ризиків.[13]

Під час виконання будівельно-монтажних робіт на будівельному майданчику слід дотримуватись таких умов:

При появі умов, що загрожують життю чи здоров'ю працюючих, інженерно-технічні працівники повинні відразу ж припинити виконання демонтажних (монтажних) робіт, вжити заходів щодо усунення виниклої небезпеки і зробити відповідний запис у журналі виконання робіт.[15]

Робітники допускаються до будівельних робіт тільки після проходження ними інструктажу з безпеки праці з урахуванням особливостей виконання робіт на даному об'єкті. Інструктаж з безпеки праці повинні проводитись для всіх робітників не рідше одного разу на три місяці.[13]

У кожній зміні повинен бути забезпечений постійний нагляд з боку виконроба, майстра, бригадира, відповідального за безпечне ведення робіт, справний стан інвентарю, а так само за чистоту і достатню освітленість робочих місць і проходів до них, наявність і застосування засобів індивідуального захисту. Всі особи, що знаходяться на

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							74
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні каски. Робітники та інженерно-технічні працівники без захисних касок та інших необхідних засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються. [13]

Проїзди, проходи і робочі місця необхідно регулярно очищати, не захарашувати. Організація робочих місць при виконанні демонтажних (монтажних) та інших видів робіт повинна забезпечувати безпеку виконання робіт.[13]

Робочі місця повинні мати огороження, захисні та запобіжні пристрої і пристосування. Подання матеріалів на робочі місця повинна здійснюватися в послідовності, що забезпечує безпеку робіт. Пристосування та інструменти повинні відповідати вимогам державних стандартів з безпеки праці, а нові – мати сертифікат на відповідність вимогам безпеки праці.[10]

### Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів

В залежності від характеристики зорової роботи, об'єкта розрізнення, визначаємо, що роботи екскаваторника належать до 5 розряду – малої точності. Природне освітлення робочих місць повинно відповідати вимогам нормативних документів. Вони наведені в таблиці. [13]

Норми освітленості для штучного освітлення та КПО для природного та суміщеного освітлення згідно з ДБН В.2.5-28-2018.[13]

Характеристика зорової роботи	Розмір об'єкта розміщення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фону	Штучне освітлення		Природне освітлення	
						Освітленість, лк		КПО, ен,%	
						Комбіноване	Загальне	Верхнє або комбіноване	Бокове
Малої точності	Від 1 до 5	V	б	Середній	Середній	-	200	3	1

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							75
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Робоча зона працівника повинна бути добре освітлена, задля уникнення нещасних випадків. Перед початком роботи машиніст повинен перевірити достатність освітлення його робочої зони, та справність елементів освітлювального, сигнального, блокуючого обладнання та контрольно-вимірних приладів. Для забезпечення комфортної та безпечної роботи на будівельному майданчику в темний період доби, передбачається штучне освітлення.[13]

### **Аналіз електробезпеки**

Особливо небезпечна для людини дія електричного струму, яка може призвести до різних видів травматизму. Для контролю за електробезпекою організації призначають відповідального інженерно-технічного працівника.[13] При роботі екскаватора поблизу ліній електропередачі виникає небезпека ураження електричним струмом робочих. Тому установлення і робота екскаватора на відстані менше 30 м від крайнього проводу ліній електропередачі або повітряної електричної мережі напругою понад 42В може проводитись лише за нарядом-допуском, який визначає безпечні умови такої роботи. Машиністу забороняється самовільне установлення екскаватора для роботи поблизу ліній електропередачі. Робота екскаватора поблизу ліній електропередачі повинна проводитись під безпосереднім керівництвом особи, відповідальної за безпечне проведення робіт екскаватором, яка також повинна вказати машиністу місце встановлення екскаватора, забезпечити виконання передбачених нарядом-допуском умов роботи та зробити запис до вахтового журналу машиніста про дозвіл на продовження роботи. Виконавцями мають бути застосовані технічні заходи, що унеможливають підняття робочих пристроїв на меншу за нормовану відстань до проводів ЛЕП. При неможливості виконання цих умов, з ліній електропередачі повинна повністю зніматись напруга на час роботи чи переміщення екскаватора.[13]

### **Аналіз шуму та вібрації**

До виробничих віброакустичних коливань відносяться: інфразвук, шум, ультразвук та вібрація. ДСН 3.3.6-037-99 регламентують граничні величини шуму на робочих місцях. Параметри вібрації нормуються відповідно до вимог ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої та загальної вібрацій».[13]

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							76
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Таблиця Допустимі рівні звукового тиску[12]

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукового тиску, дБ в октавних смугах із середньгеометричними частотами, Гц									Еквівалентні рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
На постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях та на території підприємства	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

При виконанні робіт використовуються будівельні машини та механізми, які можуть створювати шум і вібраційні коливання, що може негативно позначатися на здатності робітників виконувати свої виробничі завдання.[13] Шум, який створюється екскаватором за еквівалентним рівнем інтенсивності досягає 96 дБ. Рівні шуму вище за 80 дБ є шкідливими. У той же час, люди, на яких впливає шум у межах від 85 до 90 дБ, повинні бути під наглядом спеціалістів, бо при довгостроковій роботі в таких умовах у найбільш чутливих до впливу шумів людей може відбуватись погіршення слуху. Причиною порушення нормативного рівня вібрації при виконанні робіт є виникаючі невірноважені силові впливи. Вібрація призводить до професійних захворювань - віброзахворювань, лікування котрих можливо тільки на ранніх стадіях. Для боротьби з шумом та вібрацією перед початком роботи необхідно перевірити всі деталі, які обертаються та відцентрувати їх. Для захисту від шуму потрібно встановлювати шумопоглинаючі кожухи, по можливості замінювати зубчасті передачі черв'ячними, встановлювати підшипники, застосовувати засоби індивідуального захисту.[15]

**Зведений аналіз потенційних шкідливих і небезпечних виробничих факторів, що можуть виникнути при будівництві та експлуатації об'єкта, що проектується**

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							77
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

№ з/п	Небезпечні і шкідливі виробничі фактори	Джерело (види робіт)	Кількісна оцінка	Норматив
1	2	3	4	5
1	Обвалення ґрунту в котлован	Земляні роботи	Ґрунти: Ґрунт насипний = 2,5м $h_{\phi}=2,3$ м	ДБН А3.2.2-2009 р.10
2	Падіння з висоти людей	Перелік виду робіт при розташуванні робочих місць поблизу перепаду по висоті 1,3м і більше		ДБН А3.2.2-2009
		Земляні роботи	$h=2,5$ м	Розділ 10
		Бетонні	$h=2,5$ м	Розділ 13
		Монтажні	$h=18$ м	Розділ 14
		Покрівельні	$h=18$ м	Розділ 17
		Опоряджувальні		Розділ 15
		а) зовнішні	$h=14$ м	
б) внутрішні	$h=14$ м			
3	Падіння з висоти матеріалів, конструкцій, тощо	Перелік виду робіт при розташуванні робочих місць поблизу перепаду по висоті 1,3м і більше		ДБН А3.2.2-2009
		Земляні роботи	$h=2,5$ м	Розділ 10
		Бетонні	$h=2,5$ м	Розділ 13
		Монтажні	$h=20$ м	Розділ 14
		Покрівельні	$h=15$ м	Розділ 17
		Опоряджувальні		Розділ 15
		а) зовнішні	$h=20$ м	
б) внутрішні	$h=11,0$ м			
4	Транспортні машини та їх робочі органи	Перевезення матеріалів та конструкцій	$R=12$ м $V1=10$ км/год $V2=5$ км/год	ДБН А.3.2-2-2009 розділ 8 ДБН А.3.1-5-2016
5	Вантажопідіймальні машини	ДЕК-251	$R_{м.з.}=35$ м; $R_{н.з.}=57$ м;	ДБН А.3.2-2-2009 Таблиця Е.1

№ з/п	Небезпечні і шкідливі виробничі фактори	Джерело (види робіт)	Кількісна оцінка	Норматив
1	2	3	4	5
6	Шкідливі фактори виробничого середовища	Електрозварювальні роботи: - пил. Покрівельні й опоряджувальні роботи, стадія експлуатації -SO <sub>3</sub> ; -CO; -NO <sub>2</sub> ; -ацетон	Концентрація в повітрі: 0,15мг/м <sup>3</sup>  5мг/м <sup>3</sup> ; 20мг/м <sup>3</sup> ; 5мг/м <sup>3</sup> ; 0,1мг/м <sup>3</sup>	ДСТУ-Н Б А.3.1-16:2013
7	Недостатня освітленість	Земляні	10 лк	ДБН В.2.5-28:2018 ДСТУ Б А.3.2-15:2011
		Бетонні	30 лк	
		Монтажні	30 лк	
		Покрівельні	30 лк	
		Опоряджувальні:		
		а) зовнішні	100 лк	
		б) внутрішні	300 лк	
		Ізоляційні		
		а) фундаменти	30 лк	
		б) покрівля	30 лк	
8	Шум	Земляні	65 ДБ	ДСН 3.3.6.037-99
		Бетонні	62 ДБ	
		Монтажні	68 ДБ	
		Покрівельні	50 ДБ	
		Влаштування паль	70 ДБ	
		Опоряджувальні:		
		а) зовнішні	60 ДБ	
		б) внутрішні	75 ДБ	
9		Бетонні роботи	80 Гц	ДСН 3.3.6.039-99

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							79
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

№ з/п	Небезпечні і шкідливі виробничі фактори	Джерело (види робіт)	Кількісна оцінка	Норматив
1	2	3	4	5
	Вібрація	Експлуатація машин і механізмів	125 Гц	
10	Мікроклімат		Швидкість вітру	ДСН 3.3.6.042-99 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010
		Земляні	$V < 12$ м/с	
		Бетонні	$V < 12$ м/с	
		Монтажні	$V < 15$ м/с	
		Покрівельні	$V < 15$ м/с	
		Опоряджувальні		
		а) зовнішні	$V < 15$ м/с	
		б) внутрішні	$V < 12$ м/с	
		Навантажувально-розвантажувальні	$V < 12$ м/с	
11	Електричний струм	Машини і механізми	$U = 380$ В	ДСТУ Б.А.3.2.-15:2011 ДСН 3.3.6.037-99 НПАОП 40.1-1.21-98 ДБН А.3.2-2-2009 розділи 9,18,20
		Бетонні	$U = 380$ В	
		Зварювальні	$U = 6000/380$ В	
		Освітлювальні	$U = 220$ В	
		Електрозварювальні, електромонтажні, випробувальні, експлуатаційні	$U = 80$ В, $U = 380$ В	
12	Виробничий пил	Вантажно-розвантажувальні: - пил - цемент	ГДК=18 г/м <sup>3</sup> ГДК=10мг/м <sup>3</sup>	ДСТУ БА 3.2-14:2011
13	Атмосферна електрика	Захист від блискавки	$K = III$ ступінь 0.01 удар блискавки на рік	ДСТУ EN 62305-1:2012
14	Пожежна безпека	Захист від пожежі	$K_{oe} = I$ ступінь $K_{п/е} = B$	ДБН В.1.1-7:2016 ДБН В.1.2-7-2008 ДСТУ Б В.1.1-36:2016

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							80
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

## Висновок щодо шкідливих факторів

У результаті проведеного аналізу небезпечних та шкідливих виробничих факторів при проведенні земляних, монтажних, опоряджувальних, покрівельних робіт встановлено небезпечну дію обвалення ґрунту, падіння з висоти людей, падіння з висоти матеріалів та конструкцій, ураження електричним струмом та ін.. Аналіз показав, що дія цих факторів створює шкідливий вплив на життя, здоров'я та працездатність персоналу, задіяного при проведенні даного виду робіт. [13]

Аналіз було виконано на підставі актуальної нормативної бази, щодо безпеки виконання даних видів робіт, що діє в Україні. [13]

У якості заходів, які дозволять зменшити ризик виникнення професійних захворювань та травмування на зазначеному об'єкті дослідження можна запропонувати наступні:

- 1) Для зменшення дії підвищеної температури - зменшити фізичне навантаження працівників, за можливості не проводити роботи на відкритому повітрі при температурі повітря вище 37°C, забезпечити працівників на робочих місцях охолодженою питною водою, проводити постійний моніторинг погодних умов.[13]
- 2) Для зменшення дії підвищеного вмісту небезпечних речовин у повітрі робочої зони – удосконалення технологічних процесів та устаткування, автоматизація і дистанційне керування технологічними процесами, герметизація виробничого устаткування. [13]
- 3) При розробці котловану звернути на наступне :
  - за станом відкосів і виїмок необхідно вести систематичний нагляд;
  - вантажити ґрунт в автосамоскид при допомозі екскаватора зі сторони заднього або бокового борту автомобіля;
  - заборонено під час завантаження ґрунту знаходитися між екскаватором і транспортним засобом;
  - заборонено знаходитися в зоні дії робочих органів землерийних машин, а також виконувати тут інші види робіт. [13]

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							81
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- 4) При необхідності виконання короткочасних робіт на висоті більше 1,3м без риштувань, необхідно обов'язково застосовувати запобіжні пояси. Робітники, які будуть працювати на висоті, повинні пройти медогляд і мати дозвіл лікаря на виконання такого типу робіт. При роботі на висоті потрібно уважно слідкувати за тим, щоби не опустити вниз інструмент чи матеріал і нанести пошкодження людям, які знаходяться внизу. Прохід внизу під час робіт необхідно заборонити, для чого ділянки підлоги, на яких знаходяться нижче особи, які працюють на висоті, повинні бути загороджені ланвою, на якій вивішені плакати «Прохід закритий –небезпечно!». [13]
- 5) Обладнання, що знаходиться під напругою, повинно бути заземлено. Всі роботи з проводки електроенергії і переміщенню електрообладнання виконуються електриком, що знає правила безпеки при влаштуванні, експлуатації, ремонту і демонтажі (монтажі) електрообладнання. [13]

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							82
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

## **НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА**

**Консультант \_\_\_\_\_ / Радецький С. Б./**

**Здобувач \_\_\_\_\_ / Гончар Ю. Ю./**

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							83
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

## АНАЛІЗ ПІДБРАНИХ ТИПІВ ПЕРЕРІЗУ ПРОФІЛЮ КРОКВ'ЯНОЇ ФЕРМИ

Список Призначених та підібраних перерізів 1-й варіант перерізу профілю ферми

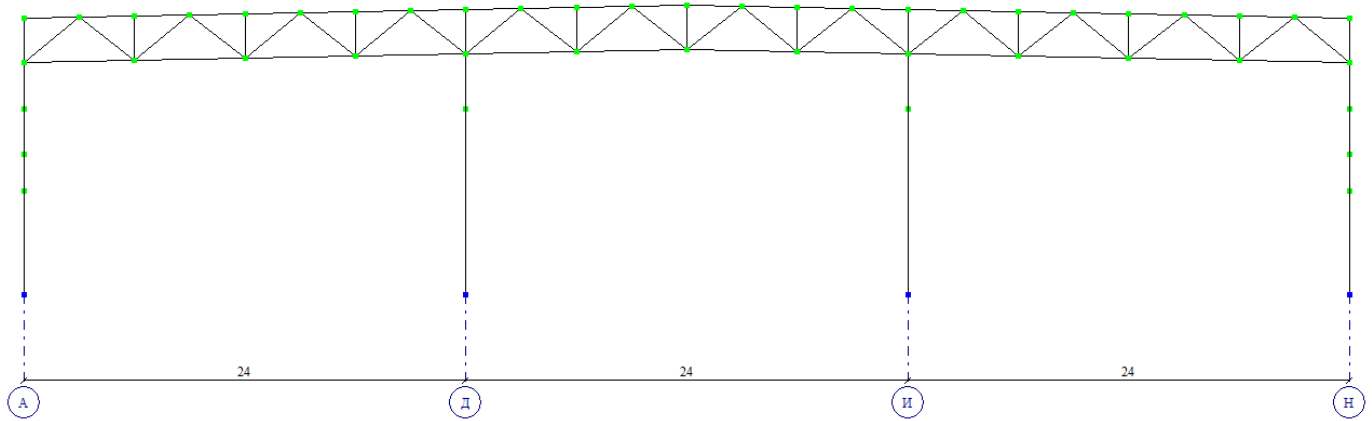
Матеріали для всіх сталевих елементів конструкції сталь С245

Додаткові характеристики призначаємо відповідно до характеристик конструктивних елементів .

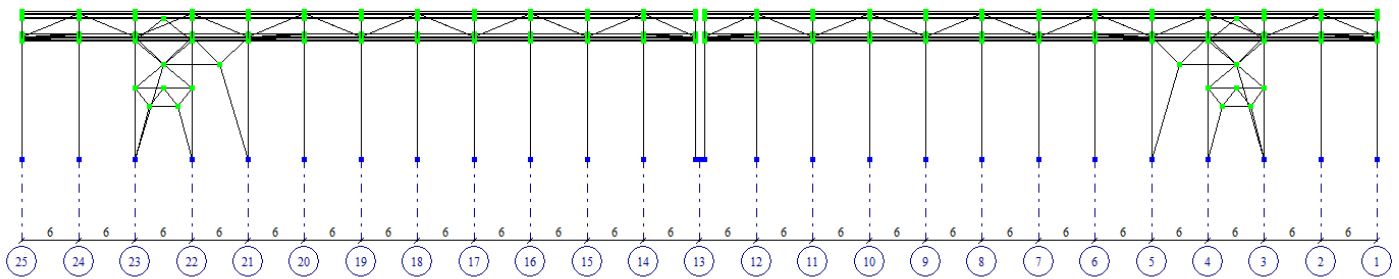
Також зображуємо 3 проекції виду стержевої розрахункової моделі каркасу будівлі

							Атестаційна випускна робота	Арк. 84
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			

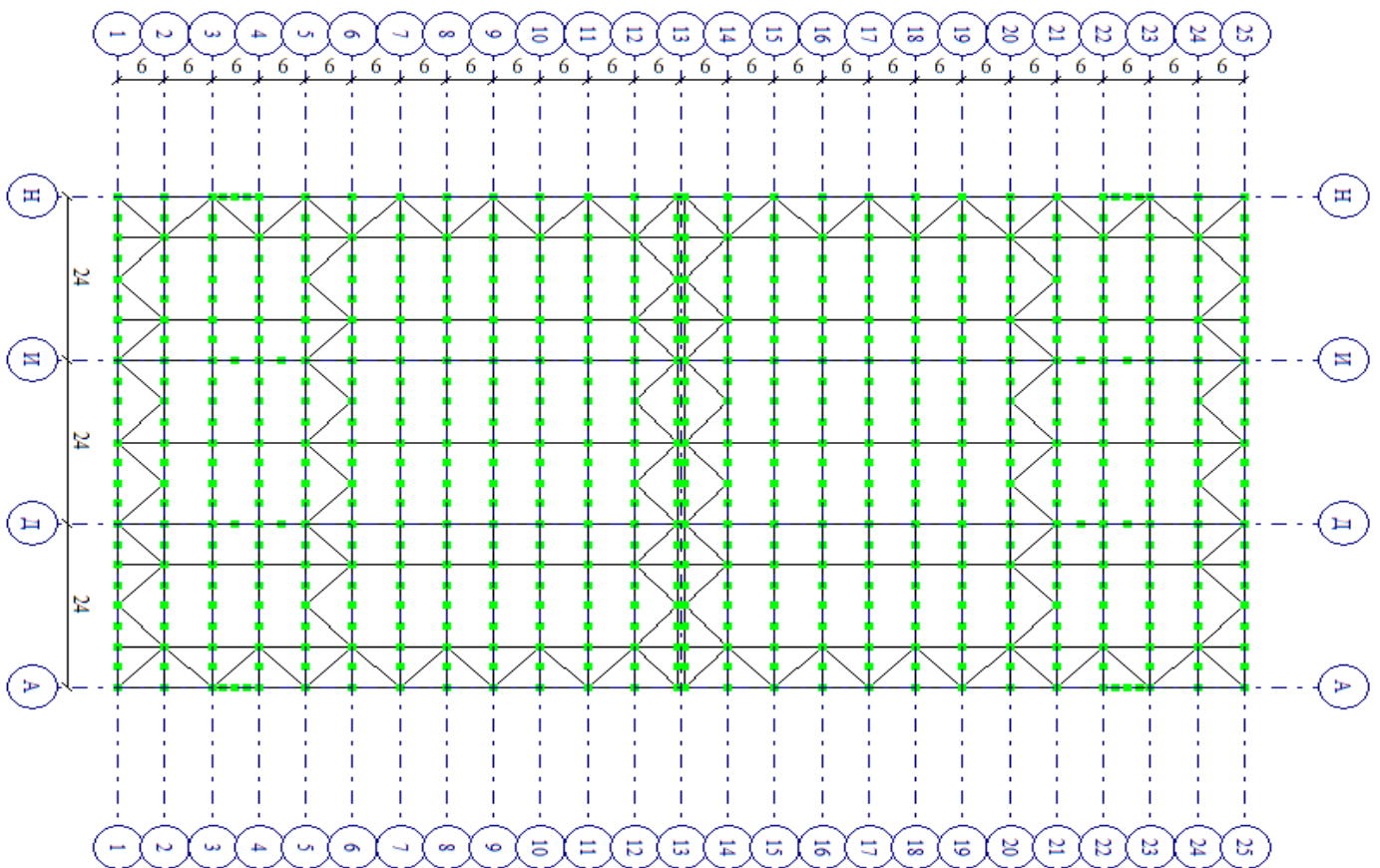
Вид спереду



Вид збоку



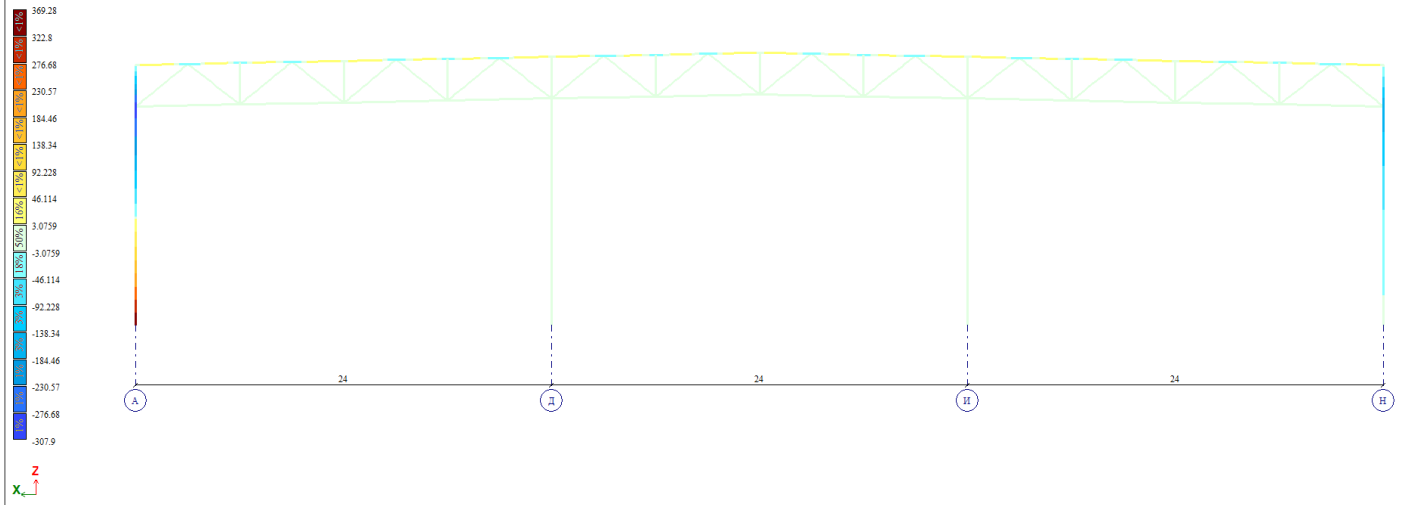
Вид зверху



Також зображуємо Мозаїки зусиль в рамі та крокв'яній фермі.

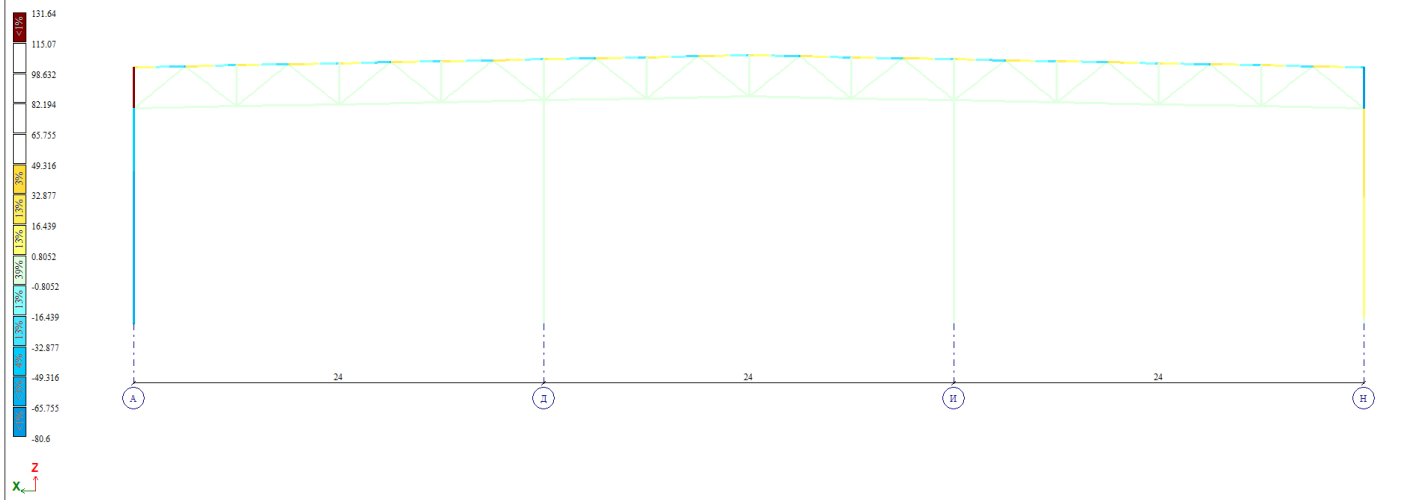
### Мозаїка Моментів

1:РЧН1(ДНН В.1.2 - 2:2006\_1)  
Мозаїка M<sub>y</sub>  
Одиниці виміру - кН\*м



### Мозаїка Поперечних сил

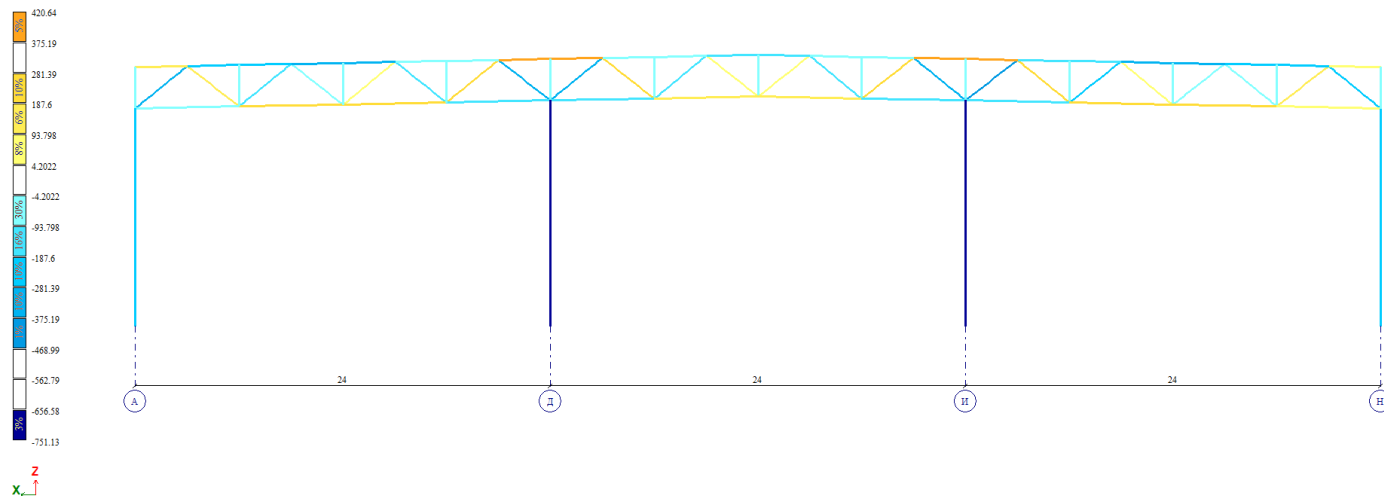
1:РЧН1(ДНН В.1.2 - 2:2006\_1)  
Мозаїка Q<sub>z</sub>  
Одиниці виміру - кН



						Атестаційна випускна робота	Арк.
							86
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

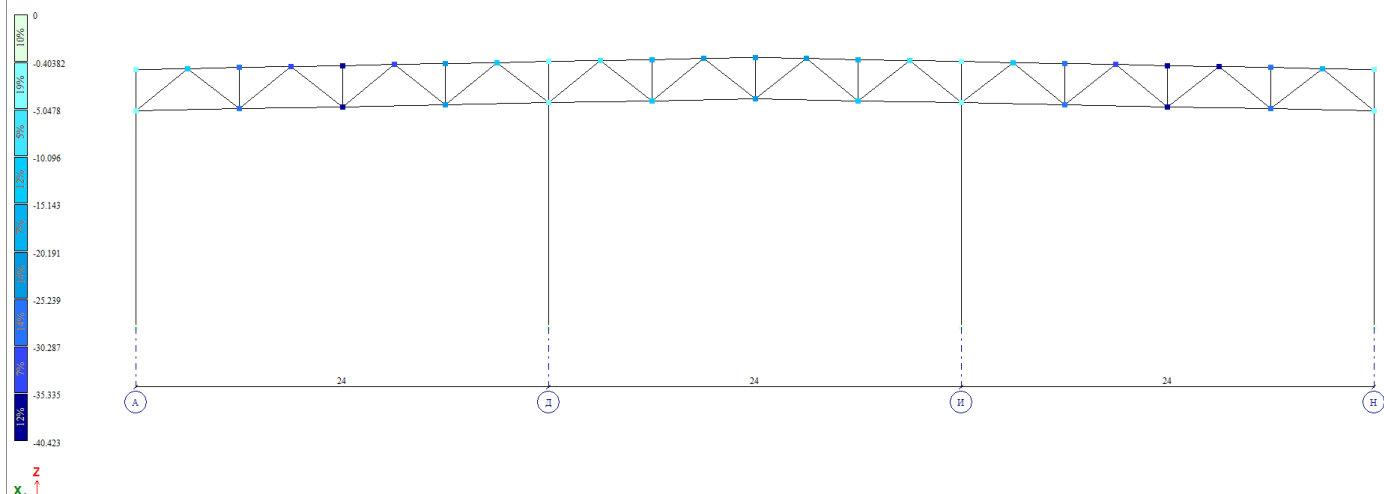
## Мозаїка Поздовжніх сил

1.РСН(ДНН В.1.2 - 2.2006.1)  
Мозаїка N  
Одвинні вилітуру - кН



## Мозаїка вертикальних переміщень

1.РСН(ДНН В.1.2 - 2.2006.1)  
Мозаїка переміщень по Z(Г)  
Одвинні вилітуру - мм



Враховуючи граничний прогин для конструкції прольотом 24м це 1/250 від довжини тобто 96мм фактичний прогин в підібраних елементах конструкції складає 40,4мм то перевірка за граничним прогином виконана та елементи підібрані вірно

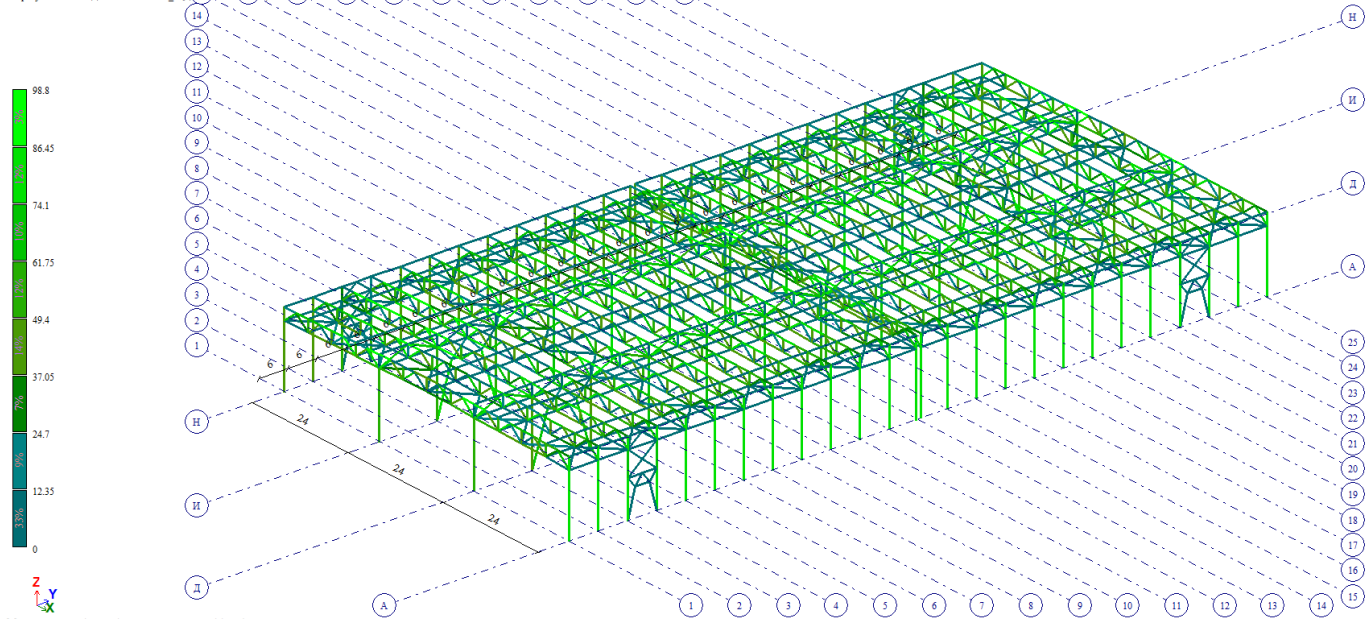
Далі вконуємо перевірку вже просторової конструкції по забезпеченню підібраних перерізів згідно першого та другого граничних станів

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							87
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

# Перевірка за 1-м граничним станом

Варіант конструювання: Варіант 1

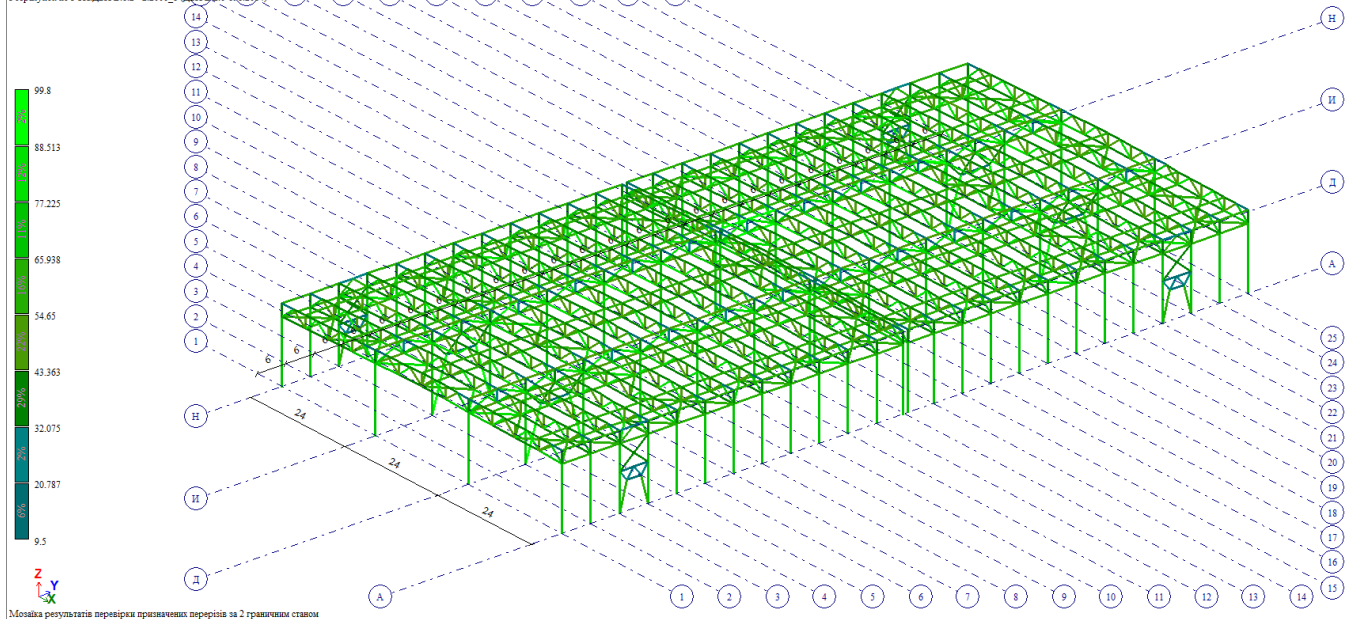
Розрахунок по РСН, ДБН В.1.2.-2:2006\_1 (ДБН В.1.2.-6:148:16:14)



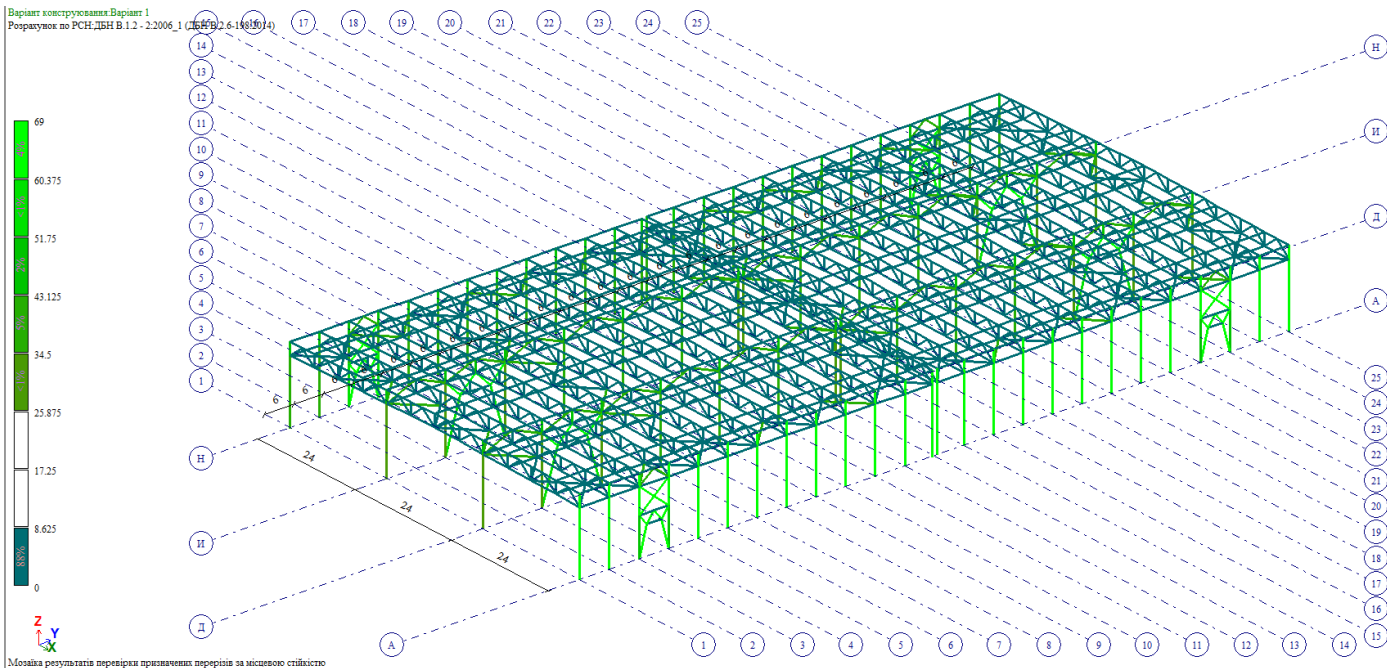
# Перевірка за 2-м граничним станом

Варіант конструювання: Варіант 1

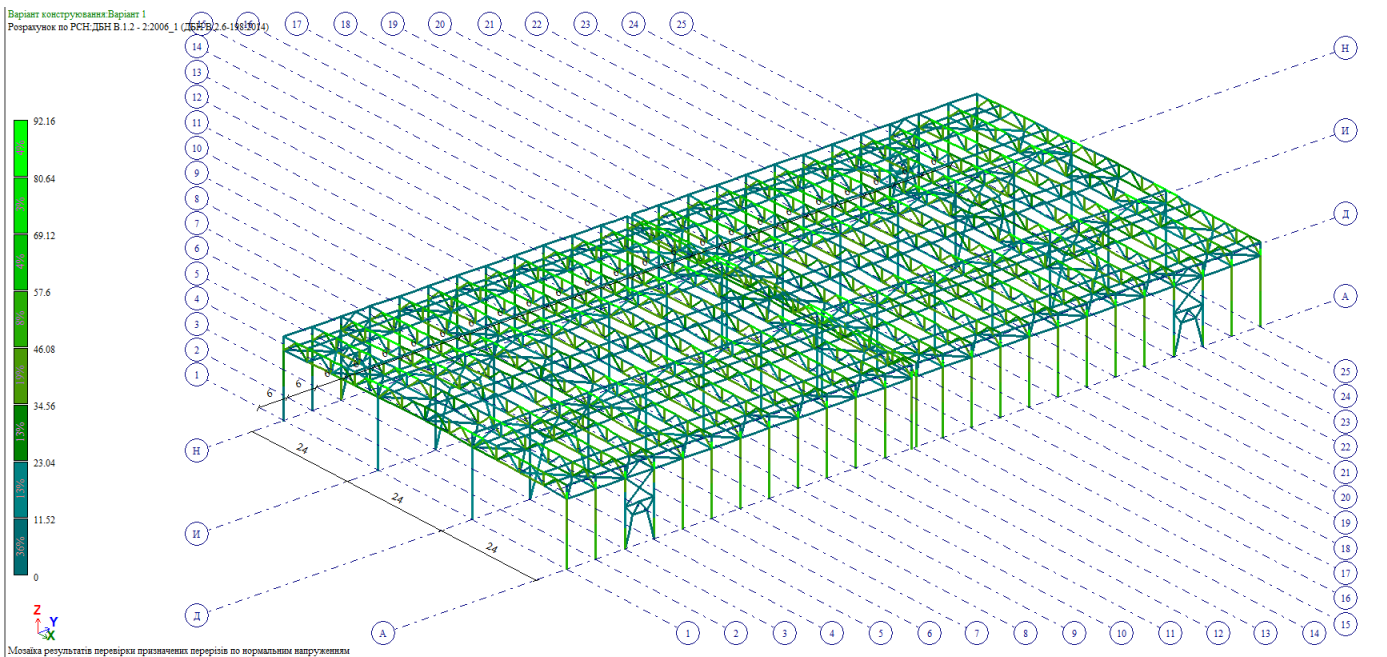
Розрахунок по РСН, ДБН В.1.2.-2:2006\_1 (ДБН В.1.2.-6:148:16:14)



# Перевірка за місцевою стійкістю стержнів



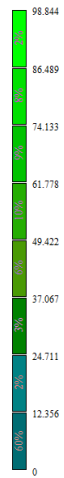
# Перевірка за нормальними дотичними та приведеними напруженнями в сталевих елементах конструкцій



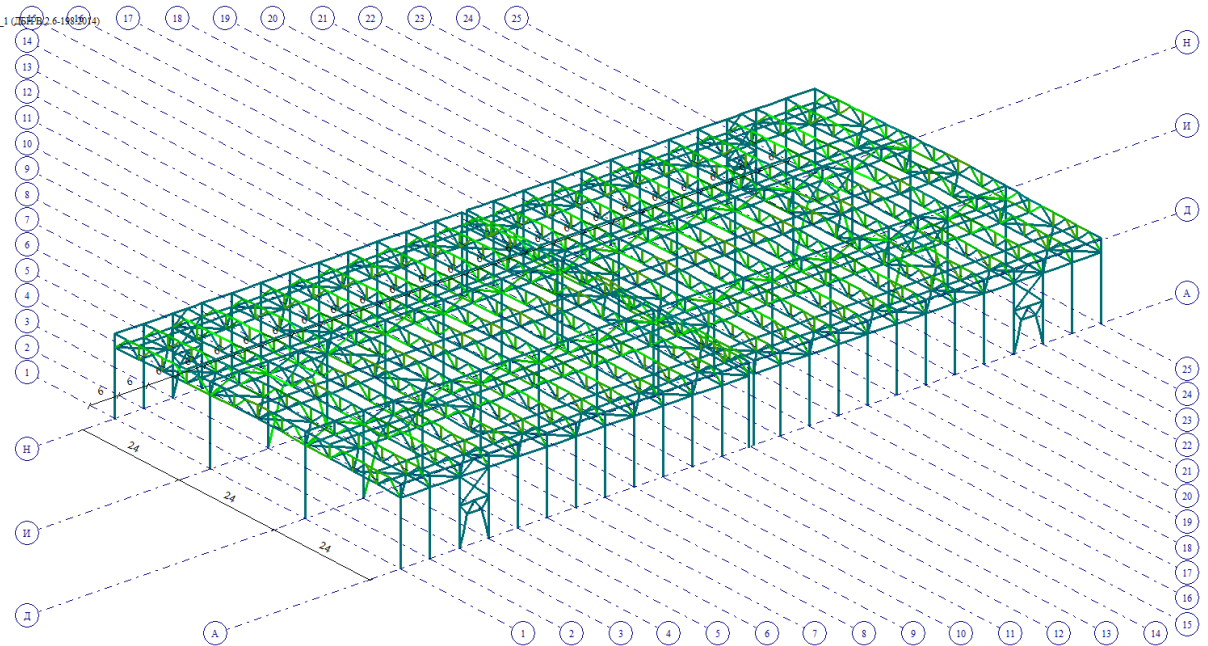
						Атестаційна випускна робота	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		89

# Перевірка за вертикальною стійкістю

Варіант конструювання: Варіант 1  
 Розрахунок по РСН, ДБН В.1.2.-2:2006\_1 (ДБН) 2.6-188(18)14

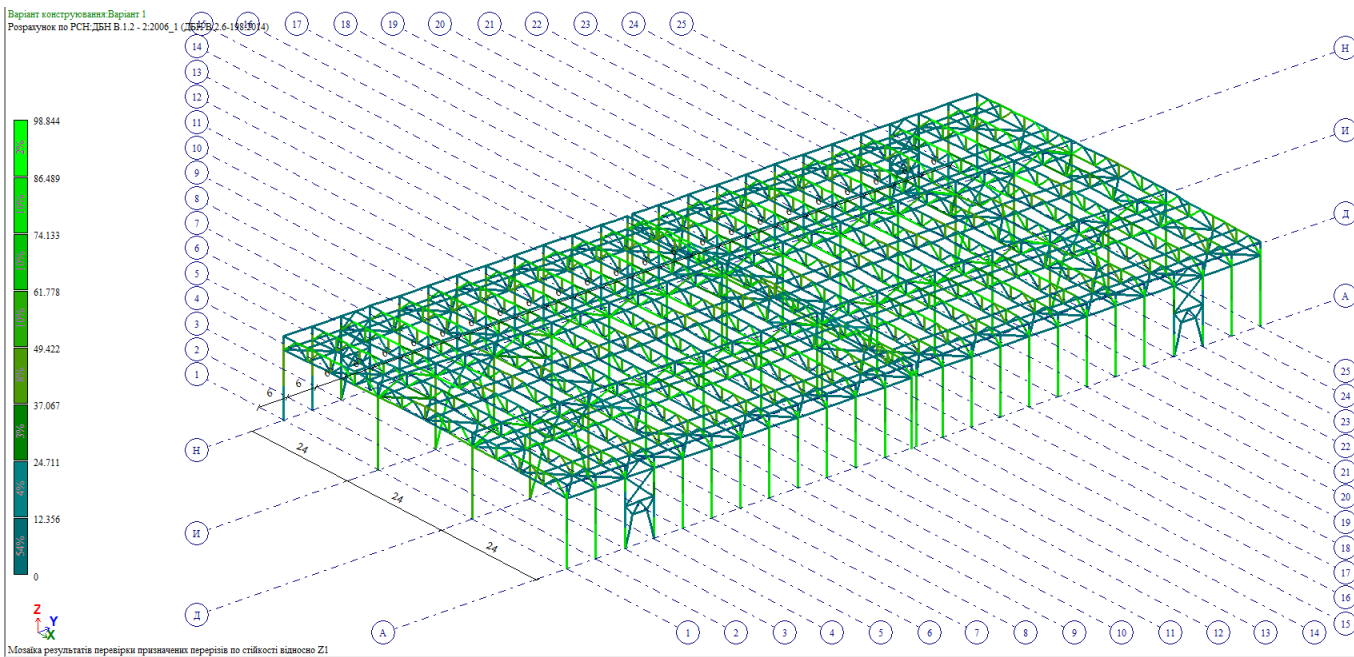
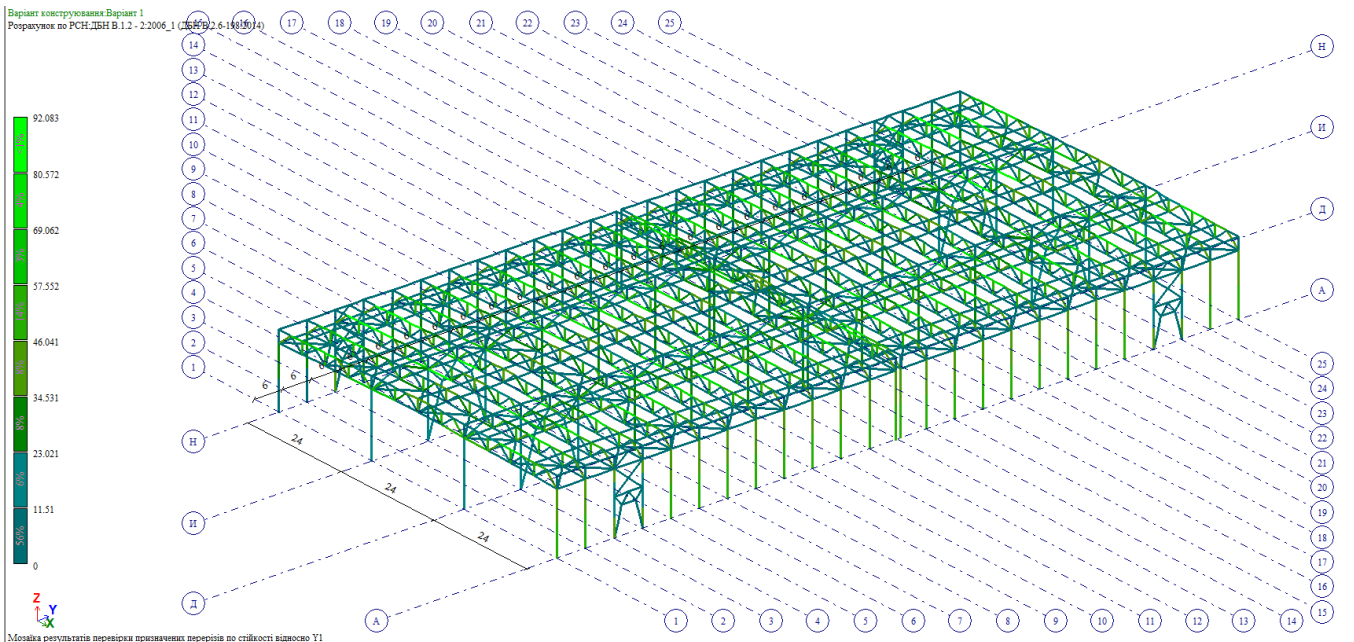


Мозаїка результатів перевірки призначених перерізів по стійкості у двох площинах

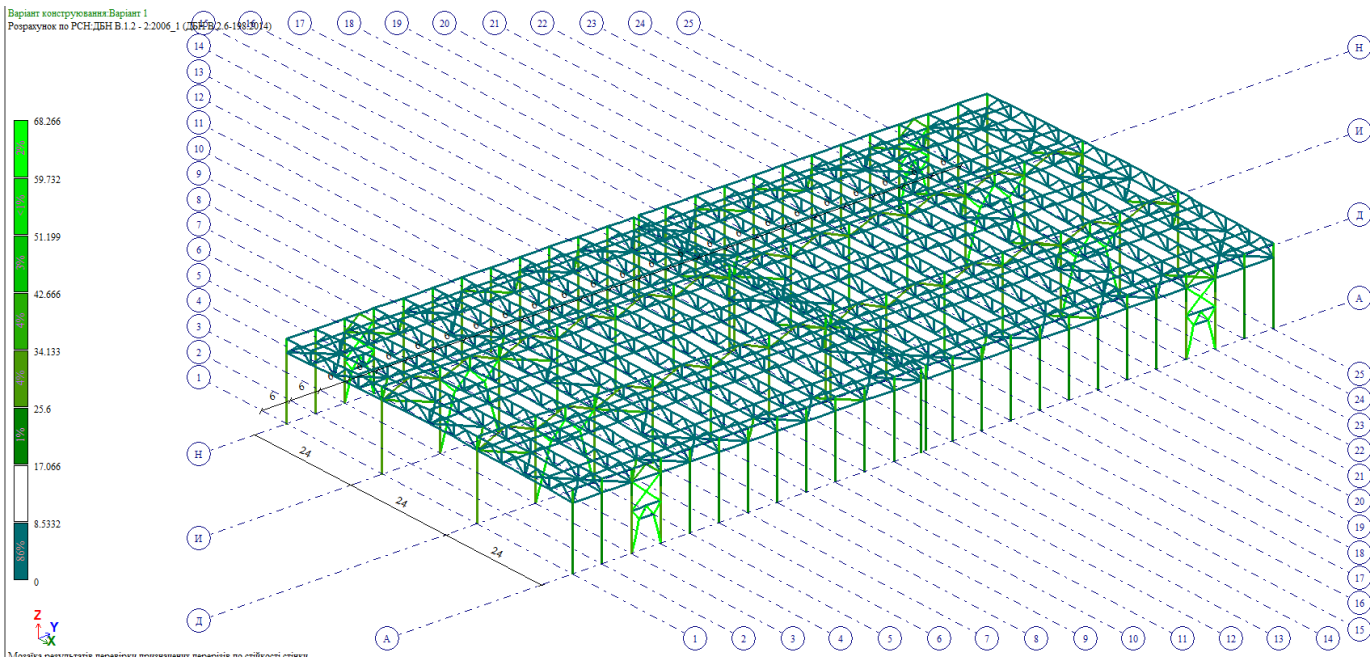


						Атестаційна випускна робота	Арк.
							90
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

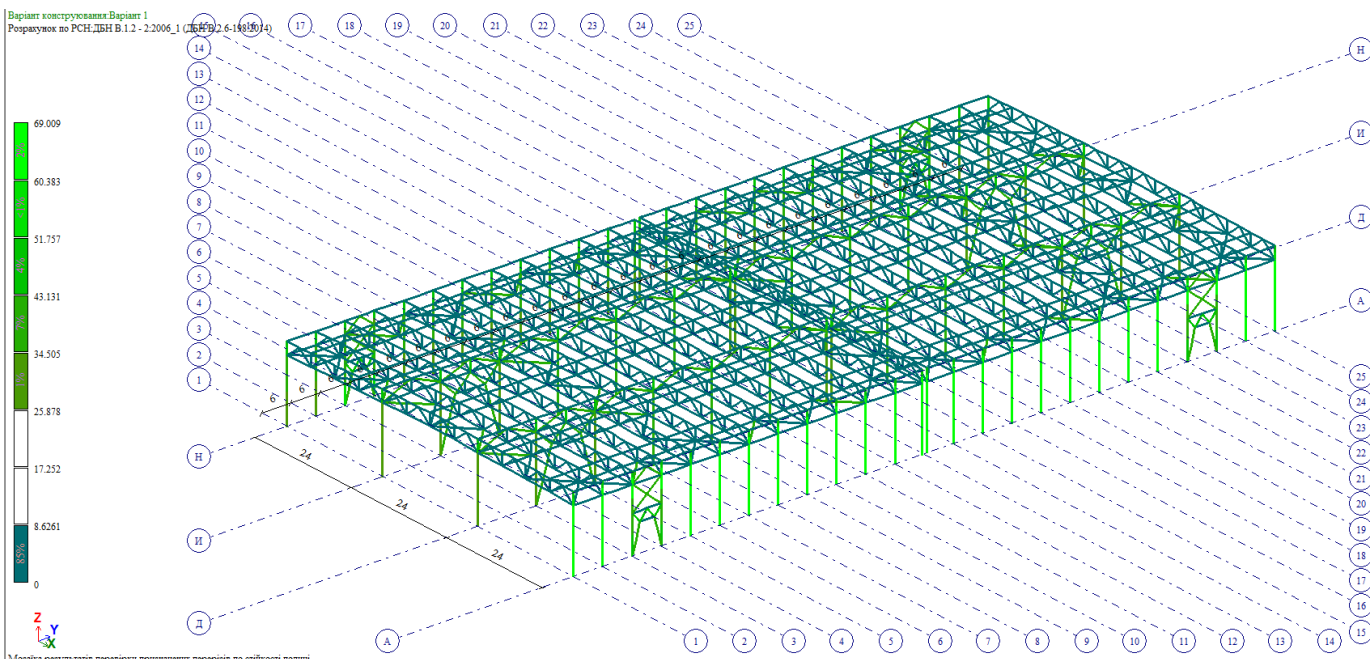
# Перевірка за горизонтальною стійкістю відносно однієї та іншої осей



# Мозаїка стійкості стінки сталевих елементів

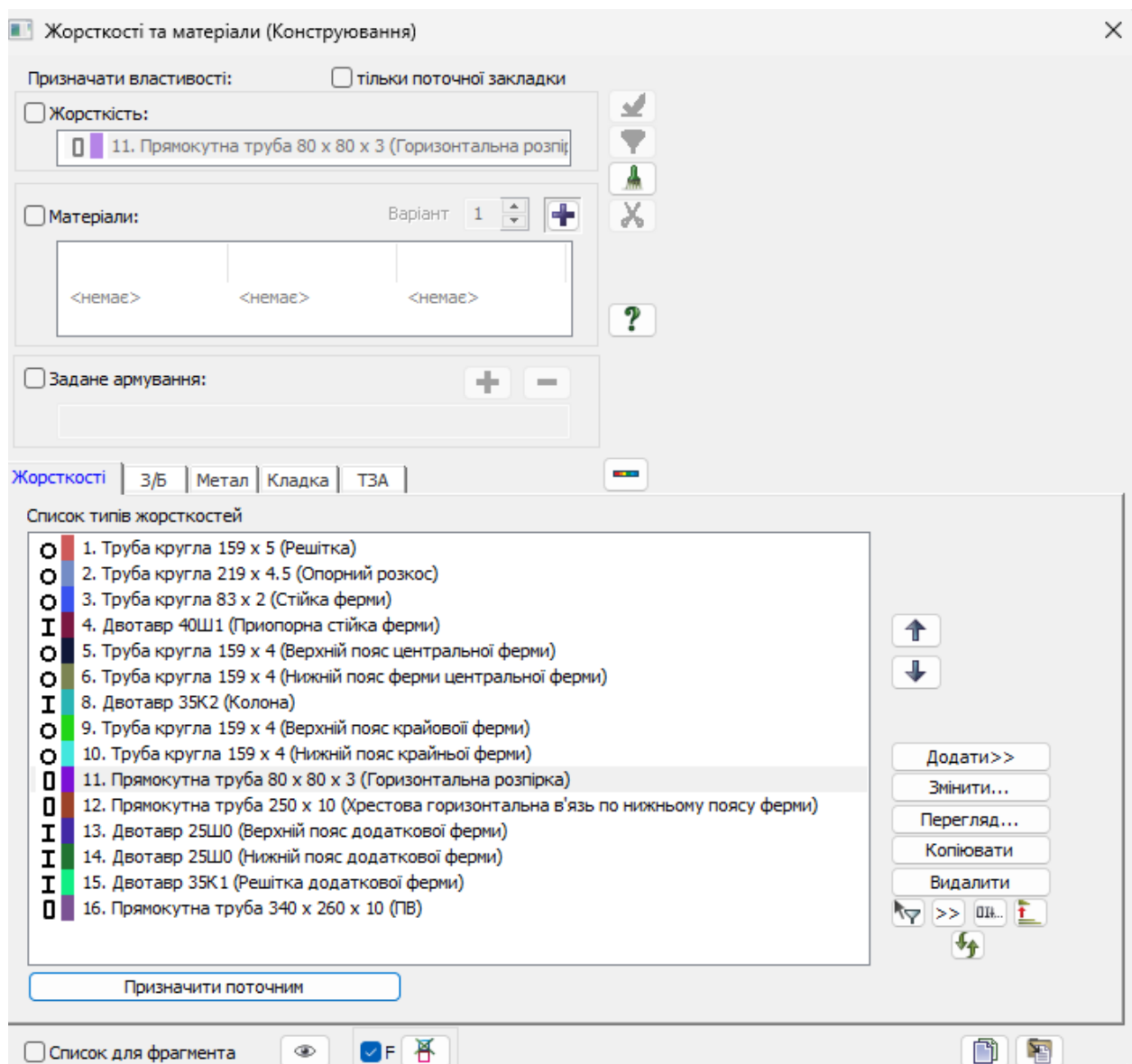


# Мозаїка стійкості полиці сталевих елементів



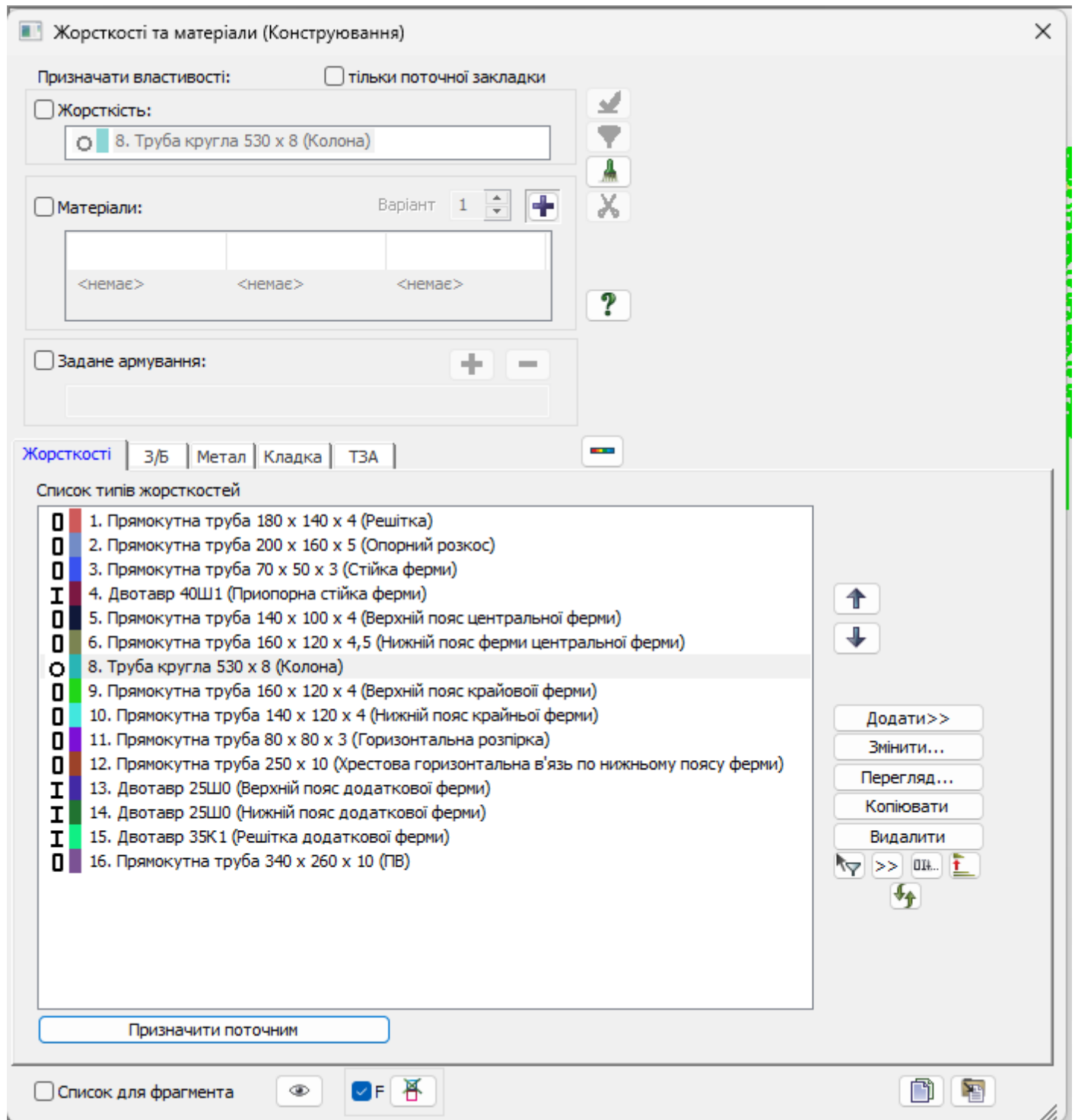
Список жорсткостей за 2-ма порівняльними розрахунками сталевого каркасу будівлі

В першому випадку Всі елементи крокв'яної конструкції ферми виконані із сталевих елементів круглої труби , а також розрахунок сталевій колони із прокатного двотавра



						Атестаційна випускна робота	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		93

В другому випадку Всі елементи крокв'яної конструкції ферми виконані із сталевих елементів прямокутної труби , а також розрахунок сталевої колони із гнutoзварної труби



Порівняння 2-х варіантів конструювання елементів крокв'яної ферми та сталеві колони та результати по металоємності даних варіантів

	Загальна довжина констркцій однієї рами в м.п м	Вага 1м.п конструкції		Загальна вага на 1 раму кг	
		Труби круглі	Труби прямокутні	Труби круглі	Труби прямокутні
<b>Довжина Верхнього поясу</b>					
Крайової ферми	48,009	15,28	17	733,57752	816,153
Центральної ферми	24,0046	15,28	14,5	366,790288	348,0667
<b>Довжина нижнього поясу</b>					
Крайової ферми	48,009	15,28	19,75	733,57752	948,17775
Центральної ферми	24,0046	15,28	18,15	366,790288	435,68349
Довжина стійок ферми	21,6	4,289		92,6424	0
Довжина решітки	69,0858	18,98	19,3	1311,248484	1333,35594
Довжина опорного розкосу	23,1258	23,79	27,2	550,162782	629,02176
Загальна вага фермових конструкцій в перерізі однієї рами				4154,789282	4510,45864
Загальна вага фермових конструкцій на всю будівлю	Кількість, шт.	26		108024,5213	117271,9246

Загальна довжина конструкцій колони для всієї будівлі. М.	Вага 1 м.п конструкції		Загальна вага	
	Двотавр	Кругла труба	Двотавр	Кругла труба
1373,876	136,5	103	187534,1	141509,228

**Висновок:** За отриманими результатами розрахунків можна зробити висновок, що маса Ферми в площині однієї рами із круглої гнutoзварної труби на 356 кг важить менше ніж маса ферми із прямокутної гнutoзварної труби, відповідно раціональним є застосування ферми з паралельними поясами та решіткою з круглої труби для прольоту 36 м.

Також за отриманими результатами розрахунків можна зробити висновок, що маса колони із круглої гнutoзварної труби важить на 33,5 кг на метр погонний ніж колона із прокатного двотавра типу К

Та раціональним варіантом конструювання за металоємністю є саме колона з круглої гнutoзварної труби.

						Арк.
						95
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	

# ***ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА***

**Консультант \_\_\_\_\_ / Гусарова Л. В./**

**Здобувач \_\_\_\_\_ / Гончар Ю. Ю./**

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							96
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

## 5.1. Складання кошторисної документації

Вартість будівництва об'єкта визначена відповідно до обсягів за проектними даними шляхом розробки кошторисної документації за укрупненими показниками [34].

У складі кошторисної документації розроблено шість локальних кошторисів на:

- загальнобудівельні роботи;
- санітарно-технічні роботи;
- електромонтажні та слабострумні роботи;
- пусконаладжувальні роботи;
- монтаж обладнання;
- придбання устаткування, обладнання, меблів та інвентарю.

Локальний кошторис є первинним кошторисним документом, складається на окремі види робіт. В локальному кошторисі визначають прямі та загальновиробничі витрати. Дані локальних кошторисів об'єднані в об'єктний кошторис. Підсумковим документом є Зведений кошторисний розрахунок.[33]

Розрахунки виконані в програмі Excel в поточних цінах станом на 01 січня 2024 року.

## 5.2. Основні характеристики конструктивних елементів

Проектована будівля являє собою головний корпус з блоком адміністративно-побутових приміщень. Головний корпус одноповерховий, прямокутної форми. розмірами 144,0x72,0 м та висотою до низу конструкцій покриття 12.6 м. Другий блок прямокутної форми, триповерховий, з підвалом.[34]

В підвальному поверсі передбачено розмістити приміщення подвійного призначення (СПП з властивостями ПРУ). Стіни заглиблених частин будівлі і споруд передбачено з монолітного залізобетону. Третій блок – прибудована одноповерхова розвантажувальна зони рампа прямокутної форми. [32]

- фундамент - монолітні залізобетонні ростверки на основі забивних паль;
- надземна частина - збірні залізобетонні конструкції;
- перекриттям - збірні залізобетонні; Металеві каркасі та металеві конструкції покриття - металеві каркасі та металеві конструкції (балки, прогони та металевий профлист);
- зовнішні стіни - сталевих сендвіч-панелей з мінераловатним утеплювачем (група горючості НГ);
- покрівля - плоска, складної форми з ухилом 2%, прийнята рулонна поєднана з ПВХ мембрани.

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							97
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

### 5.3. Техніко-економічні показники проекту

Показники	Одиниця виміру	Значення
Площа забудови	м <sup>2</sup>	10 368
Площа фасаду	м <sup>2</sup>	5 261
Об'єм будівлі	м <sup>3</sup>	136 804
Загальна кошторисна вартість, у тому числі;	тис. грн.	639 504
- будівельні роботи		446 121
- вартість обладнання, меблів, інвентарю		49 051
Вартість одного куб. метру будівлі	грн.	4 675
Кошторисна трудомісткість	тис. люд.-год.	931,4
Середньорічна продуктивність праці з виконання будівельно-монтажних робіт на основному об'єкті	тис. грн. на 1 робітника	622
Кошторисна рентабельність БМР	%%	5
Кошторисний прибуток	тис. грн.	18 246

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							98
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

639504 тис.грн.

У тому числі зворотних сум

975 тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва

**Логістично-складський комплекс по вул. Немирівське шосе в м. Вінниця**

(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на " 01 " січня 2024 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>				
		<b>Підготовка території будівництва</b>				
	КНУ п.3.32	Відведення земельної ділянки	0	0	325	325
	КНУ п.3.32	Розбивка осей			30	30
	КНУ п.3.32	Інженерна підготовка території	408	0	0	408
		<b>Разом по главі 1</b>	<b>408</b>	<b>0</b>	<b>356</b>	<b>764</b>
		<b>Глава 2</b>				
		<b>Об'єкти основного призначення</b>				
	№ 02-01	<b>Головний корпус заводу</b>	287313	31977	0	319291
		<b>Разом по главі 2</b>	<b>287313</b>	<b>31977</b>	<b>0</b>	<b>319291</b>
		<b>Глава 3</b>	0,900	0,100		
		<b>Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення</b>				
	КНУ п.3.34	Адміністративно-побутові приміщення	0,0	0,0		0,0
	КНУ п.3.34	Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади,	0,0	0,0		0,0
	КНУ п.3.34	Господарські будівлі і приміщення (приміщення охорони, прохідні, сміттєзб	0,0	0,0		0,0
		<b>Разом по главі 3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>
		<b>Глава 4</b>				
		<b>Об'єкти енергетичного господарства</b>				
	КНУ п.3.35	Трансформаторна підстанція	1241,5	1241,5		2482,9
	КНУ п.3.35	Лінії електропостачання	342,0	342,0		684,0
		<b>Разом по главі 4</b>	<b>1583,5</b>	<b>1583,5</b>		<b>3166,9</b>
		<b>Глава 5</b>				
		<b>Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</b>				
	КНУ п.3.35	Автомобільні під'їзди та внутрішні шляхи	2421,9	330,3		2752,1
	КНУ п.3.35	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	0,0	0,0		0,0
	КНУ п.3.35	Паркінги, автостоянки	0,0	0,0		0,0
	КНУ п.3.35	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	1154,9	157,5		1312,4
		<b>Разом по главі 5</b>	<b>3576,7</b>	<b>487,7</b>		<b>4064,5</b>
		<b>Глава 6</b>				
		<b>Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації,</b>				
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	185,1	151,4		336,5
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	305,5	249,9		555,4
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	503,6	412,0		915,6
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі газопостачання	0,0	0,0		0,0
		<b>Разом по главі 6</b>	<b>994,1</b>	<b>813,4</b>		<b>1807,5</b>
		<b>Глава 7</b>				
		<b>Благоустрій і озеленення території</b>				
	КНУ п.3.35	Огорожа території	853,9			853,9
	КНУ п.3.35	Озеленення, малі архітектурні форми	45,7			45,7
	КНУ п.3.35	Зовнішнє освітлення	154,1			154,1
	КНУ п.3.35	Пішоходні алеї та дорожки	560,3			560,3
	КНУ п.3.35	Спортивні та ігрові майданчики	0,0			0,0
		<b>Разом по главі 7</b>	<b>1614,0</b>			<b>1614</b>
		<b>Разом по главах 1-7</b>	<b>295489,6</b>	<b>34862,0</b>	<b>355,7</b>	<b>330707</b>
		<b>Глава 8</b>				
		<b>Тимчасові будівлі і споруди</b>				
	КНУ п.3.36	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення	6501			6501
		<b>Разом по главі 8</b>	<b>6501</b>			<b>6501</b>
		<b>Разом по главах 1-8</b>	<b>301990</b>		<b>356</b>	<b>302346</b>
		<b>Глава 9</b>				
		<b>Кошти на інші роботи та витрати</b>				
	КНУ п.3.37	Зимове подорожження	2114		211	2325
	КНУ п.3.37	Інші витрати			2419	2419
		<b>Разом по главі 9</b>	<b>2114</b>		<b>2630</b>	<b>4744</b>
		<b>Разом по главах 1-9</b>	<b>304104</b>	<b>34862</b>	<b>567</b>	<b>339533</b>

Атестаційна випускна робота

Арк.

99

Зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

Глава 10						
Утримання служби замовника						
КНУ п.3.38	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд)				8488	8488
	Кошти на формування страхового фонду документації				182	182
	Кошти на проведення процедури закупівлі				679	679
	Кошти на послуги, пов'язані з підготовкою будівництва та введенням об'єкта в експлуатацію				1358	1358
	<b>Разом по главі 10</b>				<b>10708</b>	<b>10708</b>
Глава 11						
КНУ п.3.38	Підготовка експлуатаційних кадрів				2716	2716
	<b>Разом по главі 11</b>				<b>2716</b>	<b>2716</b>
Глава 12						
КНУ п.3.38	Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд					
	Вартість проектно-вишукувальних робіт				13837	13837
	Вартість експертизи проектно-вишукувальної документації				365	365
	Кошти на здійснення авторського нагляду				340	340
	<b>Разом по главі 12</b>				<b>14541</b>	<b>14541</b>
	<b>Разом по главах 1-12</b>				<b>304104</b>	<b>34862</b>
					<b>28533</b>	<b>367499</b>
					0,8275	1,0000
КНУ п.4.38, дод.25	Кошторисний прибуток (П)				18246	18246
КНУ п.4.39, дод.27	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)				6791	6791
КНУ п.4.40, дод.28	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва (Р)				25849	31237
КНУ п.4.41-4.43	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)				97922	109147
	<b>РАЗОМ</b>				<b>446121</b>	<b>49051</b>
	Податок на додану вартість					106584
	<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>				<b>446121</b>	<b>639504</b>
КНУ п.3.39	Зворотні суми					975
					0,698	1
					будівельні р	Устаткування; інші витрати
	Керівник проектно-вишукувальної організації _____					
	Головний інженер проекту _____					
	(Головний архітектор проекту) [підпис (ініціали, прізвище)]					
	Керівник _____ відділу _____					
	(найменування) [підпис (ініціали, прізвище)]					

		Довжина, м	Ширина, м			
		144	72			
	Площа забудови, кв.м	10368				
	Периметр забудови	432				

**Розрахунки до глав 1,3 - 7 зведеного кошторисного розрахунку**

**з нового будівництва логістично-складського комплексу по вул. Немирівське шосе в м. Вінниця**

Глави і витрати	Один. виміру обсягу робіт	Кількість	Одиниця виміру вартості робіт	Вартість одиниці, тис.грн.	Загальна вартість, тис.грн.
<b>Глава 1 Підготовка території будівництва</b>					
Відведення земельної ділянки, виготовлення землепорядої документ	100 кв.м ділянки	103,68	тис.грн./100 кв.м	3,14	325
Створення геодезичної мережі для будівництва	100 кв.м ділянки	103,68	тис.грн./100 кв.м	0,29	30
Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	100 кв.м ділянки	103,68	тис.грн./100 кв.м	3,94	408
<b>Разом</b>					<b>764</b>
<b>Глава 3 Обскти підсобного і обслуговувального призначення</b>					
Адміністративно-побутові приміщення	100 кв.м заг. пл. об'єкта	0	тис.грн./100 кв.м	0,00	0
Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії, тощо)	100 кв.м заг. пл. об'єкта	0	тис.грн./100 кв.м	0,00	0
Господарські будівлі і приміщення (приміщення охорони, прохідні, сміттєзбиральники)	100 кв.м заг. пл. об'єкта	0	тис.грн./100 кв.м	0,00	0
<b>Разом</b>					<b>0</b>
<b>Глава 4 Обскти енергетичного господарства</b>					
Трансформаторна підстанція	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	2482,92	2483
Лінії електропостачання	км	0,5	тис.грн./км	1368,06	684
<b>Разом</b>					<b>3167</b>
<b>Глава 5 Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</b>					
Автомобільні під'їзні та внутрішні шляхи	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	2752,12	2752
Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	0	тис.грн./об'єкт	804,50	0
Паркінги, автостоянки	об'єкт	0	тис.грн./об'єкт	2046,78	0
Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	1312,35	1312
<b>Разом</b>					<b>4064</b>
<b>Глава 6 Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання та газопостачання</b>					
Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	1	тис.грн./км	336,50	337
Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	1	тис.грн./км	555,39	555
Зовнішні мережі тепlopостачання, бойлерні, котельні	км	1	тис.грн./км	915,58	916
Зовнішні мережі газопостачання	км	0	тис.грн./км	759,58	0
<b>Разом</b>					<b>1807</b>
<b>Глава 7 Благоустрій та озеленення території</b>					
Огорожа території	100 м.п.	4,32	т.грн./м.п.	197,65	854
Озеленення, малі архітектурні форми	100 кв.м ділянки	103,68	тис.грн./100 кв.м ділянки	0,44	46
Зовнішнє освітлення	100 кв.м ділянки	103,68	тис.грн./100 кв.м ділянки	1,49	154
Пішохідні алеї та дорожки	об'єкт	1	тис.грн./об'єкт	560,29	560
Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	0	тис.грн./об'єкт	359,37	0
<b>Разом</b>					<b>1614</b>

Логістично-складський комплекс  
(найменування об'єкта будівництва)

### ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 02-01

на нове будівництво логістично-складського комплексу по вул. Немирівське шосе в м. Вінниця

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

Кошторисна вартість	319291	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	931,4	тис.люд.год
Кошторисна заробітна плата	110714	тис.грн.
Вимірник одиничної вартості	2334	грн./куб.м
Вимірник одиничної вартості	25712	грн./кв.м

Складений в поточних цінах станом на "01" січня 2024 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.	одиничної вартості, грн./куб.м
			будівельних робіт них робіт	устаткування, меблів та інвентарю	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	Будівельні роботи	217734		217734	621	73862	1592
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	11017		11017	24	2771	1063
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	20430		20430	80	9573	1645
4	2-1-4	Монтаж устаткування	29603		29603	152	17838	5627
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	8528		8528	55	6670	62
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		31977	31977			234
		<b>Всього по кошторису</b>	<b>287313</b>	<b>31977</b>	<b>319291</b>	<b>931</b>	<b>110714</b>	<b>4595</b>

Склав \_\_\_\_\_

Перевірив \_\_\_\_\_

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Атестаційна випускна робота	Арк.
							102

Логістично-складський комплекс  
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01**  
**на загальнобудівельні роботи з нового будівництва логістично-складського комплексу по вул. Немирівське**  
**шоше в м. Вінниця**  
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта  
інженерно-транспортної інфраструктури)

Об'єм головного корпусу, куб.м	136 804,80	Кошторисна вартість	217734	тис.грн.
Площа забудови об'єкта, кв.м	10 368	Кошторисна трудомісткість	621	тис. люд.год
Загальна площа об'єкта, кв.м	12 418	Кошторисна заробітна плата	73862	тис.грн.
Площа фасаду, кв.м	5 261	Середній розряд робіт	4,5	

Складений в поточних цінах станом на " 01 " січня 2024 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 1-2	Земляні роботи	100м2 площі забудови об'єкта	103,68	215528	193976	22345989	2234589	20111390	194,2	20131
					21553	64659			6703797	557,4	57791
2	УПБ 2-4	Влаштування фундаментів	100м2 площі забудови об'єкта	103,68	951321	570792	98632930	24658233	59179758	2142,6	222146
					237830	95132			9863293	820,1	85028
		<b>Надземна частина</b>									
3	УПБ 3-1	Каркас (колонни, діафрагми, ...)	100м2 площі забудови об'єкта	103,68	105695	31708	10958445	1461126	3287533	127,0	13163
					14093	10569			1095844	91,1	9447
4	УПБ 4-3	Влаштування перекриття	100м2 площі забудови об'єкта	103,68	155814	15581	16154757	818515	1615476	71,1	7374,0
					7895	5194			538492	44,8	4642,2
5	УПБ 5.1-5	Зовнішні стіни і оздоблення фасадів	100м2 площі фасаду	52,61	66769	10015	3512734	468364	526910	80,2	4219,5
					8903	3338			175637	28,8	1514,1
6	УПБ 6-2	Заповнення віконних прорізів	100м2 площі фасаду	52,61	75646	3782	3979731	884385	198987	151,4	7967,4
					16810	2101			110548	18,1	953,0
7	УПБ 7-3	Влаштування перегородок	100м2 площі забудови об'єкта	103,68	4778	239	495382	247691	24769	21,5	2231
					2389	80			8256	0,7	71
8	УПБ 8-1	Влаштування покрівлі	100м2 площі забудови об'єкта	103,68	242604	12130	25153152	10480480	1257658	910,7	94419
					101085	4043			419219	34,9	3614
9	УПБ 9-1	Оздоблювальні роботи (за визначеним типом)	100м2 площі забудови об'єкта	103,68	39271	5891	4071599	2035800	610740	176,9	18341
					19635	1964			203580	16,9	1755,0
		<i>Разом прями витрати , грн.</i>					185304718	43289183	86813221		389993
									19118666		164816
		в тому числі									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					55202315				
		всього заробітна плата					62407849				
		<i>Загальновиробничі витрати разом, грн.</i>		Коеф.			32429594				
		<i>у тому числі:</i>									
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год		0,12			66577				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.		172,04			11453915				
		відрахування на державне соціальне страхування		0,2278			16825710				
		решта статей загальновиробничих витрат		7,48			4149969				
		<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>					<b>217734313</b>				
		<b>кошторисна трудомісткість, люд-год</b>					<b>621386</b>				
		<b>кошторисна заробітна плата, грн.</b>					<b>73861764</b>				
		Склав									
		Перевірив								л-роки	308,23

Атестаційна випускна робота

Арк.

103

Зм. Кільк. Арк. № док. Підпис Дата

Логістично-складський комплекс  
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-02**  
**на внутрішні санітарно-технічні роботи з нового будівництва логістично-складського**  
**комплексу по вул. Немирівське шосе в м. Вінниця**

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

Кошторисна вартість	11017	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	24	тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата	2771	тис.грн.
<b>Середній розряд робіт</b>	<b>4,4</b>	<b>розряд</b>

Складений в поточних цінах станом на "01" січня 2024 р.

№ ч.ч.	Обрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, тиж, 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	124,18	12552 3138	628 209	1558703	389676	77935 25978	28,3 1,8	3511 224
2	УПС 2-1	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкта	124,18	22475 3746	1124 375	2791004	465167	139550 46517	33,7 3,2	4191 401
3	УПС 3-1	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого водопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	124,18	28690 7173	1435 478	3562749	890687	178137 59379	64,6 4,1	8024 512
4	УПС 4-1	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкта	124,18	15303 3826	765 255	1900317	475079	95016 31672	34,5 2,2	4280,0 273,0
5	УПС 5-1	Влаштування внутрішніх мереж газопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	0	0 0	0 0	0	0	0 0	0,0 0,0	0,0 0,0
		<b>Разом прями витрати, грн.</b>					9812773	2220610	490639 163546		20005 1410
		в тому числі									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					7101525				
		всього заробітна плата					2384156				
		<b>Загальноновиробничі витрати разом, грн.</b>		Коеф.			1204401				
		У тому числі:									
		трудомісткість у загальноновиробничих витратах, люд-год		0,105			2249				
		заробітна плата у загальноновиробничих витратах, грн.		172,04			386852				
		відрахування на державне соціальне страхування		0,2278			631236				
		решта статей загальноновиробничих витрат		8,7			186314				
		<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>					<b>11017174</b>				
		<b>кошторисна трудомісткість, люд-год</b>					<b>23664</b>				
		<b>кошторисна заробітна плата, грн.</b>					<b>2771007</b>				

Склав \_\_\_\_\_  
Перевірив \_\_\_\_\_

л-роки 11,74

Логістично-складський комплекс  
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-03**

**на внутрішні електромонтажні роботи з нового будівництва логістично-складського комплексу по вул. Немирівське шосе в м. Вінниця**

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

Кошторисна вартість	20430	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	80	тис.люд.год-
Кошторисна заробітна плата	9573	тис.грн.
Середній розряд робіт	5,5	розряд

Складений в поточних цінах станом на "01" січня 2024 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	124,18	81437	4072	10112896	5309271	505645	375,0	46573
					42755	2850			353951	24,2	3000
2	УПЕ 2-1	Встановлення електросвітлювальних приладів та електрофурнітури	100м2 загальної площі об'єкта	124,18	18889	378	2345661	410491	46913	29,0	3601
					3306	264			32839	2,2	278
3	УПЕ 3-1	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі)	100м2 загальної площі об'єкта	124,18	4945	247	614076	322390	30704	22,8	2828
					2596	173			21493	1,5	182
4	УПЕ 4-1	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	124,18	27354	1368	3396782	1783311	169839	126,0	15643,1
					14361	957			118887	8,1	1007,5
		<b>Разом прямі витрати, грн.</b>					16469416	7825462	753101		68644
									527171		4468
		в тому числі									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					7890853				73112
		всього заробітна плата					8352633				
		<b>Загальновиробничі витрати разом, грн.</b>		Коеф.			3960786				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год		0,097			7092				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.		172,04			1220083				
		відрахування на державне соціальне страхування		0,2278			2180665				
		решта статей загальновиробничих витратах		7,66			560038				
		<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>					<b>20430202</b>				
		<b>кошторисна трудомісткість, люд-год</b>					<b>80204</b>				
		<b>кошторисна заробітна плата, грн.</b>					<b>9572716</b>				
		Склав _____									
		Перевірив _____								л-роки	39,78

Логістично-складський комплекс  
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-04**

**на монтаж устаткування логістично-складського комплексу по вул. Немирівське шосе в м. Вінниця**

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

Кошторисна вартість	29603	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	152	тис люд.год
Кошторисна заробітна плата	17838	тис.грн.
Середній розряд робіт	4,5	розряд

Складений в поточних цінах станом на "01" січня 2024 р.

№ ч.ч.	Об'єкт анн (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	
										в тому числі 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	124,18	32065 16032	12826 6413	3981815	1990907	1592726 796363	143,1 54,8	17776 6807
2	УПМП 2-1	Монтаж виробничого устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	124,18	151180 75590	60472 30236	18773585	9386793	7509434 3754717	674,9 258,4	83811 32092
		<b>Разом прями витрати, грн.</b>					22755400	11377700	9102160 4551080		101587 38898
		в тому числі									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					2275540				
		всього заробітна плата					15928780				140485
		<b>Загальновиробничі витрати разом, грн.</b>		Коеф.			6848096				
		у тому числі:									
		трудомісткість у загальновиробничих витратах, люд-год		0,079			11098				
		заробітна плата у загальновиробничих витратах, грн.		172,04			1909350				
		відрахування на державне соціальне страхування		0,2278			4063526				
		решта статей загальновиробничих витрат		6,23			875220				
		<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>					<b>29603496</b>				
		<b>Кошторисна трудомісткість, люд-год</b>					<b>151583</b>				
		<b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>					<b>17838130</b>				

Склав \_\_\_\_\_  
Перевірив \_\_\_\_\_

л-роки 75,19  
л-місяці 924,29

Атестаційна випускна робота

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
-----	--------	------	--------	--------	------

Логістично-складський комплекс  
(найменування об'єкта будівництва)

## Локальний кошторис на пусконаладжувальні роботи № 02-01-05

### логістично-складського комплексу по вул. Немирівське шосе в м. Вінниця

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

Кошторисна вартість, тис.грн.	8528
Кошторисна трудомісткість, тис.люд.год.	54,5
Кошторисна заробітна плата, тис.грн.	6670

Складений в поточних цінах станом на " 01 " січня 2024 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн	Витрати труда пусконаладжувального персоналу, люд.год.	
							на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПМП 3-1	Пусконаладжувальні роботи	100м2 загальної площі об'єкта	124,18	47669	5919474	404	50165
<b>Разом прями витрати</b>						5919474		
в тому числі								
Заробітна плата						5919474		
<b>Загальновиробничі витрати разом, грн</b>				Коеф.		2608455		
У тому числі:								
трудомісткість у загальновиробничих витратах				0,087		4364		
заробітна плата у загальновиробничих витратах				172,04		750844		
відрахування на державне соціальне страхування				0,2278		1519499		
решта статей загальновиробничих витрат				6,74		338112		
<b>Всього по кошторису</b>						<b>8527929</b>		
Кошторисна трудомісткість						54529		
Кошторисна заробітна плата						6670319		

Склав \_\_\_\_\_

Перевірив \_\_\_\_\_

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
-----	--------	------	--------	--------	------

Логістично-складський комплекс

(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 02-01-06**логістично-складський комплекс по вул. Немирівське шосе в м. Вінниця

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

Кошторисна вартість

31977,4

тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на "01 " січня 2024 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	<b>УПО 1-1</b>	Технологічне устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	124,18	41818	5192910
2	<b>УПО 2-1</b>	Виробниче устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	124,18	186620	23174465
3	<b>УПО 3-1</b>	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 загальної площі об'єкта	124,18	15420	1914885
4	<b>УПО 4-1</b>	Меблі	100м2 загальної площі об'єкта	124,18	3920	486835
		Разом, грн.				30769096
		Транспортні витрати на устаткування (3%)				923073
		Заготівельно-складські витрати (0,9%)				285230
		<b>Всього кошторисна вартість, грн.</b>				<b>31977398</b>

Склав \_\_\_\_\_

Перевірив \_\_\_\_\_

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата

## Список використаної літератури

1. ДБН В.2.2-15-2005. Житлові будинки. Основні положення.
2. ДБН В.2.6-31-2016. Теплова ізоляція будівель.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія.
4. Пономарев В.А. «Архитектурное конструирование». -М.: 2008.
5. Клімов Ю.А., Пискун Р.А., Балабко В.В., Перельмутер А.В. ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008 Основи проектування конструкцій (EN 1990:2002 IDN) По замовленню Мінрегіонбуд України, ДП “Укранархбудінформ”, К. - 2008;
6. Барашиков А.Я., Колякова В.М. Підручник “Будівельні конструкції” з Грифом міністерства, лист № 1/11-7776 від 13.08.2010 р. К.: Видавничий дім “Слова”, 2011;
7. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти. Основні положення проектування. - К.: Мінрегіонбуд України, 2009 - 104с. – Чинні від 01.07.2009.
8. Бойко І.П. Основи і фундаменти: Методичні вказівки до виконання курсової роботи / Уклад. І.П.Бойко, А.О.Олійник, А.М.Ращенко та ін. - К.: КНУБА,2007.- 92с.
9. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Норми проектування.
10. ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції». Норми проектування.
11. Організація будівництва: Методичні рекомендації по проектуванню організації будівництва каркасно-монолітних будівель/ Уклад.: В.Г. Лубенець, В.В. Титок.- К.: КНУБА, 2014 - 24с.
12. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».
13. Охорона праці: методичні вказівки до виконання розділу О92 в дипломних проектах (роботах) спеціалістів і магістрів інженерно-будівельних спеціальностей / уклад.: О.Г. Вільсон, І.В. Клімова, В.Г. Дзюбенко, О.П. Оніщенко. – К.: КНУБА, 2012. – 40 с.
14. ДСТУ Б Д.1.1 – 1: 2013. Правила визначення вартості будівництва. – Офіц. вид. URL: [https://minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2015/12/DSTU1.1-1\\_z\\_-Zm\\_nouy-1.pdf](https://minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2015/12/DSTU1.1-1_z_-Zm_nouy-1.pdf)

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							109
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

15. Стеценко С.П., Гойко А.Ф., Ізмайлова К.В., Гриценко О.С., Беленкова О.Ю., Цифра Т.Ю., Шапошнікова І.О., Шевчук К.І., Салабай С.М. Складання інвесторської кошторисної документації за укрупненими показниками. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи та економічної частини дипломних проектів. - К. КНУБА, 2018 – 24 с.
16. Стальной каркас одноэтажного производственного здания. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине. Составители: Л. И. Лавриненко, канд. техн. наук, доцент А. А. Нилов, канд. техн. наук, профессор.
17. Основи і Фундаменти М. В. Корнієнко Київ 2009р.
18. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва.
19. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 (СНиП 3.02.01-87) "Настанова щодо проведення земляних робіт та влаштування основ і спорудження фундаментів"
20. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 "Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій ».
21. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 «Будівництво Електробезпека Загальні вимоги»
22. ДБН В.1.1.7-2016 "Пожежна безпека об'єктів будівництва".
23. ДСТУ Б В.2.8-41:2011 “Опалубка для возведения бетонных и железобетонных конструкций.
24. ДСТУ Б В.2.6.154:2010 “Бетонні та залізобетонні конструкції. Збірно-монолітні конструкції”.
25. ДСТУ Б В.2.6-154:2010 „ Бетонні та залізобетонні конструкції.
26. Державна служба України з питань праці. – Режим доступу: <http://dsp.gov.ua/>.
27. Міністерство освіти і науки. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/>.
28. Державна служби з надзвичайних ситуацій України. – Режим доступу: <http://www.dsns.gov.ua/>.
29. Фонд соціального страхування України. – Режим доступу: <http://www.fssu.gov.ua/fse/control/main/uk/index/>.
30. Державні будівельні норми України. – Режим доступу <https://dbn.co.ua/>
31. Русаловський А. В. Правові та організаційні питання охорони праці: навчальний посібник / А. В. Русаловський. –5-те вид., допов. І перероб. –К.: Університет «Україна», 2011. – 280 с.
32. Войналович О. Охорона праці на будівельних об'єктах АПК: навчальний посібник / О. Войналович, Д. Кофто, М. Мотрич. – Центр навчальної літератури, 2017. - 398 с.
33. Складання інвесторської кошторисної документації за укрупненими показниками: методичні вказівки та завдання до виконання контрольної роботи

						Атестаційна випускна робота	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		110

та розділу «Економіка будівництва» кваліфікаційної роботи / С. П. Стеценко, О.Ю. Беленкова, А.Ф. Гойко та інші. – Київ: КНУБА, 2023. – 32 с.

34. <https://repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/bbd8b082-8ccb-40d1-8751-675b221539dd/content>
35. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій»;
36. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»;
37. ДБН В.2.2-28-2010 «Будинки адміністративного та побутового призначення»;
38. ДБН В.2.2-43:2021 «Будівлі та споруди. Складські будівлі. Основні положення»;
39. ДБН В.2.2-28-2010 «Будинки адміністративного та побутового призначення»;
40. ДБН 1.2-2: 2006 "Навантаження і впливи";
41. ДБН В.2.6-198:2014 "Сталеві конструкції. Норми проектування";
42. ДСТУ Б В.1.2-3: 2006 "Прогини і переміщення";

						Атестаційна випускна робота	Арк.
							111
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		