

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет

Кафедра металевих і дерев'яних конструкцій

(повна назва випускової кафедри)

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Завідувач кафедри

д.т.н., проф. Білик С.І.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

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

на тему:

Готельно-ресторанний комплекс в м. Ялта на основі BIM-технологій

Галузь знань:

19 Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 Будівництво та цивільна  
інженерія

Освітньо-професійна програма:

«Промислове і цивільне  
будівництво»

IV курс, група ПЦБ-42

Здобувач:

Неліда В.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Цюпин Є.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Глітін О.Б.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Колякова В.М.

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ 2023

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

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

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

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

“12” травня 2023 року

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

Здобувач(ка) Неліда Владислав Станіславович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема кваліфікаційної роботи: «Готельно-ресторанний комплекс в м. Ялта на основі BIM-технологій»**

керівник роботи Цюпин Є.І., асистент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

керівник роботи Глітін О.Б., доцент, к.т.н.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ ” 2023 року №

**2. Термін подання роботи здобувачем 12 червня 2023 року**

**3. Вихідні дані:**

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

**4. Перелік розділів основної частини кваліфікаційної роботи:**

Вступ

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

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

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

## 6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
АР	Чирва Т.Л.		
БК	Цюпин Є.І.		
ОіФ	Кривенко О.А.		
ТБ і ОргБ	Уманець І.М.		
ОПтаНС	Гунченко О.М.		
ЕБ	Росинський А. В.		
СЧ	Цюпин Є.І.		

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

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач(ка) \_\_\_\_\_

( підпис )

Неліда В.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_

( підпис )

Цюпин Є.І.

(прізвище та ініціали)

# ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>8</b>
<b>1. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ.....</b>	<b>10</b>
1.1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ.....	11
1.2. ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ.....	11
1.3. КОНСТРУКТИВНА СИСТЕМА.....	12
1.4. ТЕПЛОТЕХНІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	14
1.4.1. ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ЗОВНІШНЬОГО СТІНОВОГО ОГОРОДЖЕННЯ.....	14
1.4.2. ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ПОКРИТТЯ.....	16
1.5. ПРОТИПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА В ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННИХ КОМПЛЕКСАХ.....	18
<b>2. БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ.....</b>	<b>20</b>
2.1. ВИХІДНІ ДАНІ.....	21
2.2. ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ І РОЗРАХУНОК РАМИ .....	21
2.2.1. ЗБІР НАВАНТАЖЕННЯ НА БАЛКУ ПЕРЕКРИТТЯ.....	21
2.2.2. ПІДБІР БАЛОК ПЕРЕКРИТТЯ.....	22
2.2.3. ЗБІР НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОКРИТТЯ.....	23
2.2.4. РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ЗУСИЛЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ПК ЛІРА- САПР 2016 .....	33
2.2.5. ПІДБІР ЕЛЕМЕНТІВ РАМИ .....	40
2.2.6. РЕЗУЛЬТАТИ СПОЛУЧЕНЬ У ПЕРЕРІЗАХ ВІД ДІЮЧИХ НАВАНТАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ПК ЛІРА-САПР 2016.....	43
2.2.7. ПІДБІР ПЕРЕРІЗУ СЕРЕДНЬОЇ КОЛОНИ.....	45
2.2.8. ОБРАХУНОК БАЗИ КОЛОНИ.....	48
2.3. ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ І РОЗРАХУНОК ФЕРМИ МОСТОВОГО З'ЄДНАННЯ.....	50
2.3.1. ЗБІР НАВАНТАЖЕННЯ НА ФЕРМУ.....	50

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

2.3.2. РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ЗУСИЛЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ПК ЛІРА-САПР 2016.....	51
2.3.3 ПІДБІР ПЕРЕРІЗУ ЕЛЕМЕНТІВ ФЕРМИ.....	54
<b>3. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ.....</b>	<b>58</b>
3.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ.....	59
3.2. ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ВИШУКУВАННЯ.....	59
3.3. РОЗРАХУНОК ПАЛЬОВИХ ФУНДАМЕНТІВ ДЛЯ ПРИБЕРЕЖНОЇ ЧАСТИНИ БУДІВЛІ.....	62
3.3. РОЗРАХУНОК ПАЛЬОВИХ ФУНДАМЕНТІВ У ВОДІ.....	66
3.5. РОЗРАХУНОК ПАЛЬОВОГО ФУНДАМЕНТУ НА ПРИБЕРЕЖНІЙ ЗОНІ НА ДЕФОРМАЦІЇ (ОСІДАННЯ ФУНДАМЕНТУ).....	70
3.6. РОЗРАХУНОК ПАЛЬОВОГО ФУНДАМЕНТУ У ВОДІ НА ДЕФОРМАЦІЇ (ОСІДАННЯ ФУНДАМЕНТУ).....	74
3.7. ПІДБІР АРМАТУРИ ПІД РОСТВЕРК ПРИБЕРЕЖНОЇ ЗОНИ БУДІВНИЦТВА.....	77
3.8. ПІДБІР АРМАТУРИ ПІД РОСТВЕРК НА МОРСЬКІЙ ТЕРИТОРІЇ БУДІВНИЦТВА.....	77
<b>4. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....</b>	<b>79</b>
4.1. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	80
4.1.1. ЗАГАЛЬНІ РІШЕННЯ З ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА ОБ'ЄКТУ....	80
4.1.2. ЗАГАЛЬНІ РІШЕННЯ З ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА.....	80
4.1.3. ВИЗНАЧЕННЯ НОРМАТИВНОГО СТРОКУ БУДІВНИЦТВА.....	80
4.1.4. ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ РОБІТ.....	82
4.1.5. КАЛЬКУЛЯЦІЯ ВИТРАТ ПРАЦІ НА МОНТАЖ ЕЛЕМЕНТІВ БУДІВЛІ.....	86
4.1.6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТУ.....	89
4.2. ТЕХНОЛОГІЯ ЗВЕДЕННЯ СТАЛЕВИХ КОЛОН КАРКАСУ.....	90
4.2.2. РОЗРАХУНОК ОБ'ЄМІВ РОБІТ.....	90
4.2.3. ВИБІР КРАНА ЗА МОНТАЖНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ.....	91

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

4.2.4. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК НА МОНТАЖ КОЛОН.....	93
4.2.5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.....	93
4.2.6. ВІДОМІСТЬ ПРО МАШИНИ ТА МЕХАНІЗМИ.....	93
4.2.7. ВІДОМІСТЬ ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ІНВЕНТАРЮ.....	94
<b>5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....</b>	<b>95</b>
5.1. АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ШКІДЛИВИХ ВИРОБНИЧИХ ФАКТОРІВ.....	97
5.1.1. АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ.....	97
5.1.2 АНАЛІЗ ПРИРОДНЬОГО ТА ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ.....	99
5.1.3. АНАЛІЗ ШУМУ ТА ВІБРАЦІЇ.....	100
5.1.4. АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ.....	101
5.2 ЗВЕДЕНИЙ АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ НЕБЕЗПЕЧНИХ І ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ, ЩО МОЖУТЬ ВИНИКНУТИ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОБ'ЄКТА, ЩО ПРОЕКТУЄТЬСЯ.....	102
5.3. ВИСНОВОК.....	104
<b>6. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА.....</b>	<b>106</b>
6.1. ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА.....	107
6.2. РОЗРАХУНКИ ДО ГЛАВ 1, 3, 4, 5, 6, 7 ЗВЕДЕНОГО КОШТОРИСНОГО РОЗРАХУНКУ.....	109
6.3. ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС.....	110
6.4. ЛОКАЛЬНИЙ КОШТОРИС.....	111
<b>7. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....</b>	<b>114</b>
7.1. РОЗРАХУНОК КАРКАСУ ГОТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ В ПК ЛІРА- САПР 2016.....	115
7.2. РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ЗУСИЛЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ПК ЛІРА- САПР 2016.....	121

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

7.3	РЕЗУЛЬТАТИ ПІДБОРУ ПЕРЕРІЗІВ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ.....	126
7.4.	РОЗРАХУНОК І КОНСТРУЮВАННЯ З'ЄДНУАЛЬНИХ ВУЗЛІВ ЕЛЕМЕНТІВ.....	130
	<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>140</b>
	<b>ПОГОДЖЕННЯ РОЗДІЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....</b>	<b>142</b>

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## ***ВСТУП***

**Консультант** \_\_\_\_\_ **/ Цюпин Є. І./**

**Здобувач** \_\_\_\_\_ **/ Неліда В. С./**

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Ялта (кримськотатарською Yalta) — курортне місто України на південному узбережжі Криму, популярний центр міжнародного туризму і відпочинку, найбільш популярний морський курорт Криму.

Кримський півострів – серце не лише українського туризму, а й туризму усього цивілізованого світу. Природа, кухня, архітектура, скульптура та безмежна кількість музеїв завжди бавила очі та серця туристів своєю неймовірною красою, привабливістю, унікальністю, що спонукало туристів з усіх куточків світу проводити туристичне паломництво до цих святих земель.

Враховуючи всі сьогоднішні події, які відбулися з новітньої історії нашої країни (окупація півострова та численних територій України, повномасштабне вторгнення московії в Україну), що призвело до чималого знищення інфраструктури, в тому числі і туристичної.

З 2014 року даний регіон потерпає від окупаційного гніту тимчасової «влади», що призвело до неминучих наслідків, особливо у сфері регіонального та міжнародного туризмів, які потрібно буде відновлювати першочергово, адже згідно статистик до 2014 року, більшість бюджету на даний регіон надходило саме з туристичної сфери, що і підтримувало життя та розвиток півострова.

Даний готельно-ресторанний комплекс спроектований (та буде реалізований після деокупації півострова) на замовлення Державного агентства розвитку туризму України (ДАРТ). Проєкт під назвою «*Yacht-Qirim*» спрямований не лише на відновлення місцевого, а й на створення програми туризму міжнародного значення. Перша філія даного готельно-ресторанного комплексу буде відкрита у сакральному місті кримських земель, а саме у м. Ялта. Далі, згідно державної програми по розвитку туризму, даний проєкт не планує зупинятися на відкритті своїх філій лише на території України, а планує розширюватися на територіях різних країн світу, за для поширення культур двох етнічних націй півострову – української та кримськотатарської, що в свою чергу призведе до зацікавленості, вивчення та поширення даних культур, а також дасть поштовх до вкладення нових інвестицій у розвиток інфраструктури України.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

# ***АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ***

**Консультант** \_\_\_\_\_ **/ Чирва Т. Л./**

**Здобувач** \_\_\_\_\_ **/ Неліда В. С./**

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

### 1.1. Вихідні дані для проєктування

1. Назва і розташування об'єкту: Готельно-ресторанний комплекс «*Yacht-Qirim*» у м. Ялта;
2. Призначення будівлі: житловий будинок готельного типу для тимчасового прожитку туристів;
3. Поверхня будівельного майданчику: рельєфна;
4. Рівень ґрунтових вод: нижче планувальної відмітки майданчика;

### 1.2. Об'ємно-планувальні рішення

Будівля являє собою готельно-ресторанним комплексом, який розділений на два корпуси (ресторанний комплекс, який знаходиться на прибережній зоні, та готельний комплекс, який розміщений на воді), які зображені у вигляді сполучених між собою прямокутників, що мають розміри у осях:

*Ресторанний комплекс:*

1. Довжина – 35 м, ширина – 8 м;
2. Довжина – 40 м, ширина – 8 м;
3. Довжина – 48 м, ширина – 16 м.

*Готельний комплекс:*

1. Довжина – 48 м, ширина – 8 м;
2. Довжина – 42 м, ширина – 8 м;
3. Довжина – 35 м, ширина – 16 м.

Будівлі об'єднані між собою двома пішохідними мостами, які мають розміри: довжина – 20 м, ширина – 4 м. Ресторанний корпус складається лише з одного поверху, а готельний – з двох поверхів. Для переміщення між поверхами у готельній частині будівлі розміщені сходові клітини та для зручного переміщення людей з особливими фізичними вадами було встановлено два ліфти  $Q = 630$  кг.

Всередині ресторанного корпусу знаходяться ключові приміщення:

1. Тераса ресторанного корпусу;
2. Головна зала;
3. Відпочивальня;
4. VIP – зала;
5. VIP – кімната;
6. Вхід між корпусами;
7. Кухня;
8. Вбиральня;
9. Складське приміщення;
10. Насосна станція;

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

11. Котельня;
12. Холодильник;
13. Сухий склад.

Всередині готельної частини знаходяться ключові приміщення:

1. Рецепція;
2. Кімната працівників;
3. Кімната адміністрації;
4. Бухгалтерія;
5. Номери класу «Стандарт»;
6. Номери класу «VIP»;
7. Тераса готельного комплексу.

### 1.3. Конструктивна система

#### ***1. Фундаменти***

Фундаменти - буронабивні палі-стійки діаметром 620 мм, що заводяться у ґрунт на 7,5 м (на прибережній території у піщанистий ґрунту) та 15,2 м (на воді у глинистий ґрунт). Об'єднані ростверком, товщина якого сягає 0,6 м. Верхня відмітка ростверку + 0,500 м. Клас бетону, який використовується для побудови фундаменту - С25.

#### ***2. Колона***

Колона виконана зі зварного двотавра, пластини якого мають розміри: полочки – 400×16 мм, стінка – 200×10 мм. Кріплення колон до фундаменту – жорстке.

#### ***3. Переkritтя та підлога***

Переkritтя виконується з профільованого настилу (товщина листа 1 мм), який влаштовується на сталеві балки переkritтя. На верх профнастилу встановлюється армована стяжка.

Підлога переkritтя першого поверху складається з таких шарів:

- Дубова паркетна дошка – 20 мм;
- Цементно-піщана стяжка – 40 мм;
- Пароізоляція (один шар плівки);
- Звукоізоляція (синтетичний каучук) – 25 мм;
- Гідроізоляція (один шар пергаміну П 300);

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

- Залізобетонна плита перекриття – 200 мм.

Підлога перекриття другого поверху складається з таких шарів:

- Дубова паркетна дошка – 20 мм;
- Цементно-піщана стяжка – 40 мм;
- Звукоізоляція (синтетичний каучук) – 25 мм;
- Пароізоляція;
- Армований бетонний шар – 100 мм;
- Гідроізоляція (один шар пергаміну П 300);
- Несучий профільований настил Н75 – 75 мм

#### **4. Несуча конструкція та покриття**

Протягом експлуатації та під час монтажу просторову жорсткість і стійкість конструкції було встановлено вертикальні та горизонтальні в'язі.

Покриття – скатне ( кут нахилу – 35<sup>0</sup>), утеплене; складається з металевих двотаврових балок, які шарнірно з'єднуються з колонами.

#### **5. Зовнішні та внутрішні стіни**

Зовнішні стіни виконані з фасадних стінових сендвіч-панелей, товщина яких становить 150 мм. А також було встановлено розсувну скляну систему товщиною 200 мм.

Внутрішні стіни під вентиляційні шахти зроблені із цегляної кладки товщиною 380 мм. Також встановлені перегородки із цегляної кладки – 120 мм, та зі склопанелей – 120 мм.

#### **6. Двері**

Вхідні двері – енергозберігаючі скляні з металевою рамою – 2100 × 2000 мм та 2100 × 1200 мм. Зовнішні двері складського приміщення – металеві ворота 2100 × 3600.

Внутрішні двері будівлі взято різних типів: скляні – 2100 × 1200; дерев'яні – 2100 × 900 мм та 2100 × 700.

#### **7. Покрівля**

Несучий елемент покрівлі представлений у вигляді профільованого настилу (товщина листа – 1 мм), який у своє чергу кріпиться до сталевих балок покриття за допомогою за допомогою швелерів С 10У та кутиків L 50×50×5 мм.

Покрівля складається з таких шарів:

- Покрівельний профільований настил – 30 мм;
- Цементно-піщана стяжка – 40 мм;

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

- Гідроізоляція (один шар пергаміну П 300);
- Звукоізоляція (синтетичний каучук) – 25 мм;
- Пароізоляція;
- Утеплювач (плити пінополістирольні екструзійні) – 180 мм
- Армований бетонний шар – 100 мм;
- Несучий профільований настил Н75 – 75 мм

## 1.4. Теплотехнічні розрахунки

### 1.4.1. Теплотехнічний розрахунок зовнішнього стінового огородження

1. Місто будівництва – м. Ялта, II температурну зона (за ДБН В.2.6-31:2021)

2. Для зовнішніх стінових огорожувальних конструкцій опалювальних будинків обов'язкове виконання умов:

$$R_{\Sigma \text{пр}} \geq R_{q \text{ min}}$$

де:  $R_{\Sigma \text{пр}}$  - приведений опір теплопередачі прозорої огорожувальної конструкції ( $\text{m}^2 \times \text{K}/\text{Bm}$ );

$R_{q \text{ min}}$  - мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції, мінімальне значення опору теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції ( $\text{m}^2 \times \text{K}/\text{Bm}$ ).

3. Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будинків для зовнішніх стін приймається згідно ДБН:

$$R_{q \text{ min}} = 3,50 (\text{m}^2 \times \text{K}/\text{Bm});$$

4. Приведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій визначається за формулою:

$$R_{\Sigma} = R_{\text{в}} + \sum_{i=1}^n R_i + R_{\text{з}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}}$$

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

де:  $\alpha_B, \alpha_3$  - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції,  $Bm/m^2 \times K$  ( для зовнішніх стін та покриття  $\alpha_B = 8,7, \alpha_3 = 23$ ).

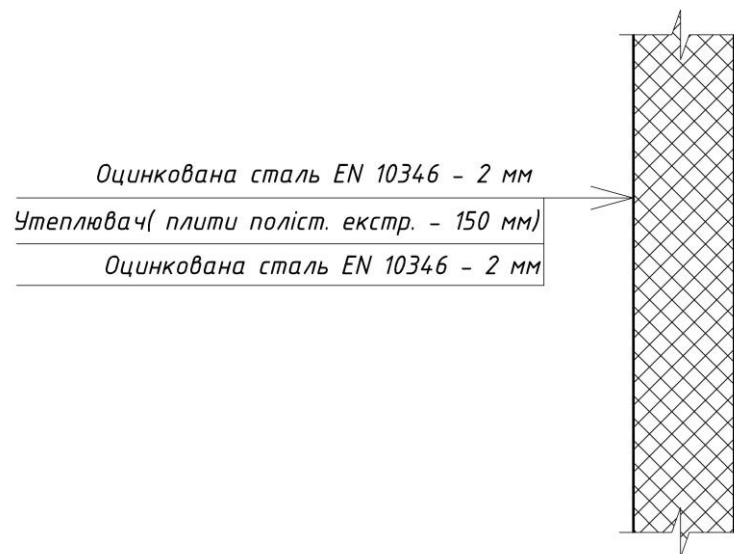
$R_i$  - термічний опір і-го шару конструкції,  $(m^2 \times K/Bm)$ ;

$\lambda_i$  - теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації,  $Bm/m^2 \times K$ ;

$\delta_i$  - товщина матеріалу і-того шару конструкції.

### 5. Будова огорожувальної конструкції:

№	Найменування шару	Товщина $\delta_i$ , м	Теплопровідність $\lambda_i$ , $Bm/m^2 \times K$
1	Оцинкована сталь EN10346	0,001	0,58
2	Утеплювач (плити пінополістирольні екструзійні)	0,150	0,040
3	Оцинкована сталь EN10346	0,001	0,58



### 6. Приведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій дорівнює:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{8,7} + 0,003 + 3,75 + 0,003 + \frac{1}{23} = 3,914 > R_{q \min}$$

$$= 3,50$$

Умова виконується. Отже, енергоефективність сендвіч-панелі забезпечена.

[1]

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

### 1.4.2. Теплотехнічний розрахунок покриття

1. Місто будівництва – м. Ялта, II температурну зона (за ДБН В.2.6-31:2006 «теплова ізоляція будівель»).

2. Для зовнішніх стінових огорожувальних конструкцій опалювальних будинків обов'язкове виконання умов:

$$R_{\Sigma пр} \geq R_{q \min}$$

де:  $R_{\Sigma пр}$  - приведений опір теплопередачі прозорої огорожувальної конструкції ( $m^2 \times K/Bm$ );

$R_{q \min}$  - мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції, мінімальне значення опору теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції ( $m^2 \times K/Bm$ ).

3. Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будинків для покриття приймається згідно ДБН:

$$R_{q \min} = 5,5 (m^2 \times K/Bm);$$

4. Приведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій визначається за формулою:

$$R_{\Sigma} = R_{\text{в}} + \sum_{i=1}^n R_i + R_{\text{з}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}}$$

де:  $\alpha_{\text{в}}$ ,  $\alpha_{\text{з}}$  - коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції,  $Bm/m^2 \times K$  ( для зовнішніх стін та покриття  $\alpha_{\text{в}} = 8,7$ ,  $\alpha_{\text{з}} = 23$ ).

$R_i$  - термічний опір і-го шару конструкції, ( $m^2 \times K/Bm$ );

$\lambda_i$  - теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації,  $Bm/m^2 \times K$ ;

$\delta_i$  – товщина матеріалу і-того шару конструкції.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

### 5. Будова огорожувальної конструкції:

№	Найменування шару	Товщина $\delta_i$ , м	Теплопровідність $\lambda_i$ , $Вт/м^2 \times K$
1	Покрівельний профнастил	0,001	0,58
2	Цементно-піщана стяжка	0,04	0,81
3	Гідроізоляція (один шар пергаменту П300)	0,001	0,17
4	Звукоізоляція (синтетичний каучук)	0,025	0,035
5	Пароізоляція	0,001	0,17
6	Утеплювач	0,18	0,04
7	Армований бетонний шар	0,175	2,04
8	Несучий профільований настил Н75	0,001	0,58

*Покрівельний профнастил*

*Цементно-піщана стяжка - 40 мм*

*Гідроізоляція (один шар пергаменту П300)*

*Звукоізоляція (синтетичний каучук) - 25 мм*

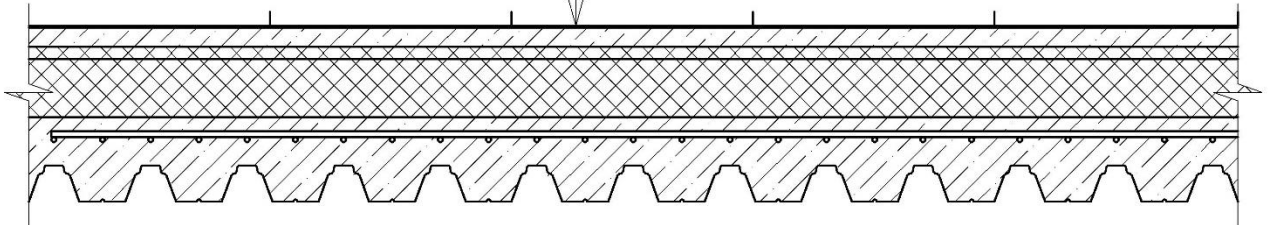
*Пароізоляція*

*Утеплювач (плити пінопол. екструз.) - 180 мм*

*Армований бетонний шар - 100 мм*

*Несучий профільований настил Н75 - 75 мм*

*Прогон С 10У*



### 6. Приведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій дорівнює:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} =$$

$$\frac{1}{8,7} + 0,002 + 0,002 + 0,05 + 0,006 + 0,714 + 4,5 + 0,09 + 0,115 + \frac{1}{23}$$

$$= 5,522 > R_{q \text{ min}} = 4,9$$

Умова виконується. Отже, енергоефективність покриття забезпечена. [1]

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## **1.5. Протипожежна безпека в готельно-ресторанних комплексах**

Пожежній безпеці готелів слід приділяти особливу увагу як об'єктам з масовим і, що важливо, тимчасовим перебуванням людей.

Переважна більшість готелів є об'єктами з масовим перебуванням людей. Більшість мешканців перебуває у готелях незначний час і погано уявляє план шляхів евакуації. У разі виникнення пожежі й розповсюдження на шляхи евакуації її небезпечних факторів можливе виникнення паніки. На жаль, не поодинокі випадки, коли задля економії не приділяється достатньо уваги підвищенню надійності та безпеки шляхів евакуації.

### Причини пожеж у готелях

- відсутність, несправність, неспрацювання систем виявлення пожеж та систем оповіщення людей про пожежу;
- закриття (блокування) дверей до сходових кліток та назовні з будівлі;
- неефективність заходів щодо запобігання розповсюдженню небезпечних факторів пожежі до сходових кліток та загальних евакуаційних коридорів будівлі;
- невідповідність вимогам чинних норм систем загальнообмінної вентиляції;
- наявність незахищених перерізів між номерами для проживання та загальними коридорами;
- незнання мешканцями шляхів евакуації у будівлі;
- нерозуміння мешканцями мови, якою провадиться оповіщення про пожежу;
- використання на шляхах евакуації пожежонебезпечних оздоблювальних матеріалів;
- запізнілий виклик пожежних підрозділів (часто з моменту виявлення пожежі до передачі повідомлення про неї минає 20–30 хвилин).

Захист людей і майна готелів від впливу небезпечних факторів пожеж і (або) обмеження наслідків їхнього впливу забезпечуються одним або кількома способами:

- застосування об'ємно-планувальних рішень і засобів, що забезпечують обмеження поширення пожежі за межі її осередку;

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

- влаштування евакуаційних шляхів, що задовольняють вимоги безпечної евакуації людей під час пожежі;
- влаштування систем виявлення пожежі (установок і систем пожежної сигналізації), оповіщення та управління евакуацією людей під час пожежі;
- застосування систем колективного захисту (у тому числі протидимових) і засобів індивідуального захисту людей від впливу небезпечних факторів пожежі;
- застосування основних будівельних конструкцій з межами вогнестійкості та класами пожежної небезпеки, що відповідають необхідним ступеню вогнестійкості та класу конструктивної пожежної небезпеки будівель і споруд, а також з обмеженням пожежної небезпеки поверхневих шарів (оздоблень, облицювань і засобів вогнезахисту) будівельних конструкцій на шляхах евакуації;
- застосування вогнезахисних складів (у тому числі антипіренів і вогнезахисних фарб) та будівельних матеріалів (м) для підвищення межі вогнестійкості будівельних конструкцій;
- застосування первинних засобів пожежогасіння;
- застосування автоматичних і автономних установок пожежогасіння;
- організація діяльності підрозділів добровільної пожежної охорони.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## ***БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ***

**Консультант** \_\_\_\_\_ / **Цюпин Є. І./**

**Здобувач** \_\_\_\_\_ / **Неліда В. С./**

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## 2.1. Вихідні дані

Розраховуємо та конструємо каркас ресторанного комплексу з прольотом 8 м. Крок рам – 5 м. Позначка верху колон становить + 11,200 м; довжина будівлі – 48 м; район будівництва – м. Ялта; тип місцевості – I (відкриті поверхні морів, озер, а також плоскі рівнини без перешкод, що піддаються дії вітру на ділянці довжиною не менш як 3 км). За ступенем відповідальності споруда належить до класу СС2. Термін експлуатації – 100 років. Матеріал настилу – сталь С255, матеріал балок – сталь С255, матеріал колон - С345.

## 2.2. Визначення навантажень і розрахунок рами

### 2.2.1. Збір навантаження на балку перекриття

№	Назва шару	Характеристичне значення (кН/м <sup>2</sup> ) $g_k$	Коеф. надійності за експ. навант. $\gamma_{fe}$	Експл. розрах. навантаження (кН/кв.м) $g_e$	Коеф. надійності за гран. навант $\gamma_{fm}$	Граничне розрах. навантаження (кН/м <sup>2</sup> ) $g_m$
	<b>Постійні навантаження від власної ваги конструкцій покриття</b>					
1	Керамічна плитка ( $m = 18 \text{ кг/м}^2$ )	0,176	1,0	0,176	1,3	0,229
2	Цементно-піщана стяжка ( $t = 40 \text{ мм}, \rho = 1800 \text{ кг/м}^2$ )	0,706	1,0	0,706	1,3	0,918
3	Звукоізоляція (синтетичний каучук, $t = 25 \text{ мм}, \rho = 40 \text{ кг/м}^3$ )	0,01	1,0	0,01	1,3	0,013
4	Пароізоляція ( $\rho = 0,11 \text{ кг/м}^3$ )	0,001	1,0	0,001	1,3	0,0013
5	Армований бетонний шар ( $t = 175 \text{ мм}, \rho = 2500 \text{ кг/м}^3$ )	4,29	1,0	4,29	1,1	4,719
6	Гідроізоляція (один шар пергаменту П300, $\rho = 0,3 \text{ кг/м}^2$ )	0,003	1,0	0,003	1,3	0,004
7	Несучий профільований настил Н75 1 мм ( $7850 \text{ кг/м}^3$ )	0,077	1,0	0,077	1,05	0,081
	Разом постійне навантаження	<b><math>g_k = 5,263</math></b>		<b><math>g_{SLS} = 5,263</math></b>		<b><math>g_{ULS} = 6,082</math></b>
	Разом постійне навантаження з врахуванням коеф. надійності за відповідальністю $\gamma_{ne} = 0,975$ та $\gamma_{fm} = 1,1$			<b><math>g_{SLS} \gamma_{ne} = 5,131</math></b>		<b><math>g_{ULS} \gamma_{fm} = 6,69</math></b>
	<b>Тимчасове навантаження (довготривале)</b>					
7	Технологічне навантаження на покриття	5	1,0	<b><math>p_{SLS} = 5</math></b>	1,3	<b><math>p_{ULS} = 6,5</math></b>

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
						<b>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</b>	
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

	Разом постійне навантаження з врахуванням коеф. надійності за відповідальністю $\gamma_{ne} = 0,975$ та $\gamma_{fm} = 1,1$			$P_{SLS} \gamma_{ne} =$ <b>4,875</b>		$P_{ULS} \gamma_{fm} =$ <b>7,15</b>
	<b>Разом всі навантаження</b>			<b>10,14</b>		<b>13,84</b>

Визначаємо значення розрахункових сполучень навантажень:

- експлуатаційне  $P_{SLS} = 10,14 \text{ кН/м}^2$ ;

- граничне  $P_{ULS} = 13,84 \text{ кН/м}^2$ ;

Обчислюємо за результатами таблиці середній коефіцієнт переходу від розрахункових граничних значень навантажень до експлуатаційних:

$$\gamma_{f,ce p} = \frac{P_{ULS}}{P_{SLS}} = \frac{13,84}{10,14} = 1,36$$

### 2.2.2. Підбір балок перекриття

Розрахункове експлуатаційне та розрахункове граничне значення розподіленого навантаження на балки Б1:

$$q_{SLS} = P_{SLS} a = 10,14 \times 1 = 10,14 \text{ кН/м}$$

$$q_{ULS} = P_{ULS} a = 13,84 \times 1 = 13,84 \text{ кН/м}$$

Крок балок настилу приймаємо  $a = 1 \text{ м}$ . Для підбору перерізу балок БН1, прольотом 4 м, знаходимо:

$$V_{БН1} = 13,84 \times \frac{4}{2} = 27,68 \text{ кН}$$

$$M_{eБН1} = \frac{q_{SLS} l_1^2}{8} = \frac{10,14 \times 4^2}{8} = 20,28 \text{ кНм}$$

$$M_{БН1} = \frac{q_{ULS} l_1^2}{8} = \frac{13,84 \times 4^2}{8} = 27,68 \text{ кНм}$$

$$W_{eall} = \frac{M_{max}}{c_1 R_y \gamma_c} = \frac{27,68 \times 100}{1,12 \times 24,0 \times 1,1} = 93,62 \text{ см}^3$$

$$I_{x eall} = \frac{5}{48} \frac{M_{eБН1} l_1}{E} \left( \frac{l}{f} \right)_u = \frac{5 \times 20,38 \times 400 \times 100}{48 \times 2,06 \times 10^5 \times 10^{-1}} \times 200 = 824,43 \text{ см}^4$$

Приймемо двотаври:

Двотарв 16Б2 (за ГОСТ 26020-83) з такими геометричними характеристиками та розмірами:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$W_x = 108,7 \text{ см}^3 > W_{eall}$ ,  $S_x = 61,9 \text{ см}^3$ ,  $I_x = 869,0 \text{ см}^4 > I_{xeall}$ ,  $t_f = 7,4 \text{ мм}$ ,  $t_w = 5,0 \text{ мм}$ ,  
 $b = 82,0 \text{ мм}$ ,  $h = 160,0 \text{ мм}$ ,  $r = 9,0 \text{ мм}$ ,  $A = 20,1 \text{ см}^2$ ,  $g = 15,5 \text{ кг}$ .

Для уточнення  $c_1$  знаходимо:

$$A_f = b t_f = 8,2 \times 0,74 = 6,07 \text{ см}^2;$$

$$A_w = A - 2A_f = 20,1 - 2 \times 6,07 = 7,96 \text{ см}^2 ;$$

При  $A_f/A_w = \frac{6,07}{7,96} = 0,76$ .

$$c_{11} = 1,07$$

Балка ГБ1 сприймає подвійні опорні реакції від балки БН1, прикладені через 1м.

Для подальшої зручності обрахунків, прийемо двотавр по більшому значенню перерізу, тобто Двотавр № 16Б2.

$$F_1 = V_{11} + g_1 l_1 \gamma_{fm} = 27,68 + 0,155 \times 5 \times 1,05 = 28,49 \text{ кН}$$

$$F_2 = V_{11} + g_1 l_2 \gamma_{fm} = 27,68 + 0,155 \times 8 \times 1,05 = 28,98 \text{ кН}$$

$$V_1 = F_1 \times \frac{l_1}{2} = 28,49 \times 2,5 = 71,225 \text{ кН}$$

$$V_2 = F_2 \times \frac{l_2}{2} = 28,98 \times 4 = 115,92 \text{ кН}$$

Еквівалентне розподілене навантаження:

$$q = F/l_m = 56,66 \text{ кН}$$

Знаходимо:

$$M_1 = \frac{q \times l_2^2}{8} = \frac{71,225 \times 5^2}{8} = 222,58 \text{ кНм}$$

$$M_2 = \frac{q \times l_3^2}{8} = \frac{115,92 \times 8^2}{8} = 927,36 \text{ кНм}$$

$$M_{e1} = \frac{M_1}{\gamma_{fm.cер}} = \frac{222,58}{1,36} = 163,66 \text{ кНм}$$

$$M_{e2} = \frac{M_2}{\gamma_{fm.cер}} = \frac{927,29}{1,36} = 681,83 \text{ кНм}$$

Підбір перерізу балки ГБ1 та ГБ2 виконаємо в припущенні пружної роботи сталі, тому що балка завантаження зосередженими силами, і місцеві напруження в стінці  $\sigma_{loc} \neq 0$  при відсутності ребер жорсткості:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$W_{eal1} = \frac{M_{max}}{c_1 R_y \gamma_c} = \frac{222,58 \times 100}{1 \times 24,0 \times 1,1} = 843,11 \text{ см}^3$$

$$I_{x\ eal1} = \frac{5}{48} \frac{M_{eBH1} l_2}{E} \left( \frac{l}{f} \right)_u = \frac{5 \times 163,66 \times 500 \times 100}{48 \times 2,06 \times 10^5 \times 10^{-1}} \times 200 = 8\ 275,69 \text{ см}^4$$

$$W_{eal2} = \frac{M_{max}}{c_1 R_y \gamma_c} = \frac{708,25 \times 100}{1 \times 24,0 \times 1,1} = 2\ 682,76 \text{ см}^3$$

$$I_{x\ eal2} = \frac{5}{48} \frac{M_{eBH1} l_3}{E} \left( \frac{l}{f} \right)_u = \frac{5 \times 681,83 \times 800 \times 100}{48 \times 2,06 \times 10^5 \times 10^{-1}} \times 250 = 68\ 955,3 \text{ см}^4$$

Прийmemo двотаври:

1. Для балки  $l_2 = 5$  м:

Двотарв 40Б2 (за ГОСТ 26020-83) з такими геометричними характеристиками та розмірами:

$W_x = 935 \text{ см}^3 > W_{eal1}$ ,  $S_x = 529,7 \text{ см}^3$ ,  $I_x = 18530,0 \text{ см}^4 > I_{x\ eal1}$ ,  $t_f = 11,5 \text{ мм}$ ,  $t_w = 7,5 \text{ мм}$ ,  $b = 165,0 \text{ мм}$ ,  $h = 396,0 \text{ мм}$ ,  $r = 21,0 \text{ мм}$ ,  $A = 69,72 \text{ см}^2$ ,  $g_2 = 53,7 \text{ кг}$ .

Для уточнення  $c_1$  знаходимо:

$$A_f = b t_f = 16,5 \times 1,15 = 18,975 \text{ см}^2;$$

$$A_w = A - 2A_f = 69,72 - 2 \times 18,975 = 31,77 \text{ см}^2 ;$$

При  $A_f/A_w = \frac{15,66}{21,54} = 0,6$ .  $c_{13} = 1,1$

2. Для балки  $l_3 = 8$  м:

Двотарв 60Б2 (за ГОСТ 26020-83) з такими геометричними характеристиками та розмірами:

$W_x = 2936,0 \text{ см}^3 > W_{eal2}$ ,  $S_x = 1669,0 \text{ см}^3$ ,  $I_x = 87640,0 \text{ см}^4 > I_{x\ eal2}$ ,  $t_f = 17,5 \text{ мм}$ ,  $t_w = 11,0 \text{ мм}$ ,  $b = 230,0 \text{ мм}$ ,  $h = 597,0 \text{ мм}$ ,  $r = 24,0 \text{ мм}$ ,  $A = 147,3 \text{ см}^2$ ,  $g_3 = 113,4 \text{ кг}$ .

Для уточнення  $c_1$  знаходимо:

$$A_f = b t_f = 23 \times 1,75 = 40,25 \text{ см}^2;$$

$$A_w = A - 2A_f = 147,3 - 2 \times 40,25 = 66,8 \text{ см}^2 ;$$

При  $A_f/A_w = \frac{40,25}{66,8} = 0,6$ .  $c_{14} = 1,1$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Дотичні напруження на опорі:

$$\tau_1 = \frac{(V_1 + V_2) S_{ГБ1}}{I_{ГБ1} \times t_{wГБ1}} = \frac{(71,225 + 115,92) \times 529,7}{18530,0 \times 1,15} = 4,65 \text{ кН/см}^2$$

$$\tau_2 = \frac{(V_1 + V_2) S_{ГБ2}}{I_{ГБ2} \times t_{wГБ2}} = \frac{(71,225 + 115,92) \times 1669,0}{87640,0 \times 1,75} = 20,37 \text{ кН/см}^2$$

$$Q_1 = \frac{F}{t_{wГБ1} l_{efГБ1}} = \frac{57,47}{0,75 \times 23} = 3,33 \text{ кН}$$

$$Q_2 = \frac{F}{t_{wГБ2} l_{efГБ2}} = \frac{57,47}{1,1 \times 31,6} = 1,65 \text{ кН}$$

Перевіримо головні балки ГБ1 та ГБ2 на стійкість:

$$\frac{h_{ГБ1}}{b_{fГБ1}} = \frac{396}{165} = 2,4 > 1 \text{ та менше ніж } 6 : \frac{b_{fГБ1}}{t_{fГБ1}} = \frac{165}{11,5} = 14,35 \text{ та менше, ніж } 35$$

$$\frac{h_{ГБ2}}{b_{fГБ2}} = \frac{597}{230} = 2,6 > 1 \text{ та менше ніж } 6 : \frac{b_{fГБ2}}{t_{fГБ2}} = \frac{174}{17,5} = 9,94 \text{ та менше, ніж } 35$$

Найбільше значення  $l_{ef}/b_f$ , при неперевищенні якого загальна стійкість балки буде забезпечена при  $h \approx h_0$ :

$$\begin{aligned} \frac{l_{efГБ1}}{b_{fГБ1}} &= \left[ 0,35 + 0,0032 \frac{b_{fГБ1}}{t_{fГБ1}} + (0,76 - 0,02 \frac{b_{fГБ1}}{t_{fГБ1}}) \frac{b_f}{h_0} \right] \sqrt{\frac{E}{R_y}} = \\ &= \left[ 0,35 + 0,0032 \times \frac{165}{11,5} + (0,76 - 0,02 \times \frac{165}{11,5}) \frac{1}{2,4} \right] \times 29,3 = 17,38 \end{aligned}$$

що більше від реального значення  $a/b_f = 100/11,5 = 8,69$ ;

$$\begin{aligned} \frac{l_{efГБ2}}{b_{fГБ2}} &= \left[ 0,35 + 0,0032 \frac{b_{fГБ2}}{t_{fГБ2}} + (0,76 - 0,02 \frac{b_{fГБ2}}{t_{fГБ2}}) \frac{b_f}{h_0} \right] \sqrt{\frac{E}{R_y}} = \\ &= \left[ 0,35 + 0,0032 \times \frac{174}{17,5} + (0,76 - 0,02 \times \frac{174}{17,5}) \frac{1}{2,6} \right] \times 29,3 = 17,52 \end{aligned}$$

що більше від реального значення  $a/b_f = 100/17,5 = 5,71$

Таким чином, задовольняються умови міцності, жорсткості та загальної стійкості балок.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Для головної балки

$$F_6 = V_1 + g_1 \frac{l_1}{2} \gamma_{fm} + V_2 + g_2 \frac{l_2}{2} \gamma_{fm} =$$

$$71,225 + 0,537 \times \frac{5}{2} \times 1,05 + 115,92 + 1,473 \times \frac{8}{2} \times 1,05 = 195,04 \text{ кН}$$

$$M_{max} = (V_1 + g_1 \frac{l_1}{2} \gamma_{fm}) \times 4 + (V_2 + g_2 \frac{l_2}{2} \gamma_{fm}) \times 4 + \frac{q_1 \times L^2}{8} + \frac{27,46 \times L^2}{8} =$$

$$(71,225 + 0,537 \times \frac{5}{2} \times 1,05) \times 4 + (115,92 + 1,473 \times \frac{8}{2} \times 1,05) \times 4 + 2 \times \frac{13,84 \times 8^2}{8} =$$

$$1000,41 \text{ кНм}$$

$$g = 1,1 \times 7850 (0,42 \times \frac{8}{10} + 0,21 \times \frac{1,025 \times 1000,41}{240 \times 8/10}) \times 10^{-2} =$$

$$= 8\,635 \times (0,336 + 1,12) \times 10^{-2} = 125,723 \text{ кг/м}$$

### 2.2.3. Збір навантаження на покриття

№	Назва шару	Характеристичне значення (кН/м <sup>2</sup> ) $g_k$	Коеф. надійності за експ. навант. $\gamma_{fe}$	Експл. розрах. навантаження (кН/кв.м) $g_e$	Коеф. надійності за гран. навант $\gamma_{fm}$	Граничне розрах. навантаження (кН/м <sup>2</sup> ) $g_m$
	<b>Постійні навантаження від власної ваги конструкцій покриття</b>					
1	Покрівельний профнастил ( $m = 5,2 \text{ кг/м}^2$ )	0,052	1,0	0,052	1,05	0,055
2	Гідроізоляція (один шар пергаменту П300, $\rho = 0,3 \text{ кг/м}^2$ )	0,003	1,0	0,003	1,3	0,004
3	Звукоізоляція (синтетичний каучук, $t = 25 \text{ мм}$ , $\rho = 40 \text{ кг/м}^3$ )	0,01	1,0	0,01	1,3	0,013
4	Пароізоляція ( $\rho = 0,11 \text{ кг/м}^3$ )	0,001	1,0	0,001	1,3	0,0013
5	Утеплювач (Плити пінополістирольні екструзійні, $t = 120 \text{ мм}$ , $\rho = 30 \text{ кг/м}^3$ )	0,035	1,0	0,035	1,3	0,0455
6	Армований бетонний шар ( $t = 175 \text{ мм}$ , $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$ )	4,29	1,0	4,29	1,1	4,719
7	Несучий профільований настил Н75 1 мм ( $7850 \text{ кг/м}^3$ )	0,077	1,0	0,077	1,05	0,081
8	Прогони С 10У ( $m = 8,59 \text{ кг/м.п.}$ ) + L 50×50×5 ( $m = 3,77 \text{ кг/м.п.}$ )	0,185	1,0	0,185	1,05	0,194
	<b>Разом постійне навантаження</b>	<b><math>g_k = 4,653</math></b>		<b><math>g_{SL} = 4,653</math></b>		<b><math>g_{UL} = 5,113</math></b>

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

	Разом постійне навантаження з врахуванням коеф. надійності за відповідальністю $\gamma_{ne} = 0,975$ та $\gamma_{fm} = 1,1$			$g_{SLS} \gamma_{ne} = 4,537$		$g_{ULS} \gamma_{fm} = 5,624$
	<b>Тимчасове навантаження (довготривале)</b>					
7	Технологічне навантаження на покриття	5	1,0	$p_{SLS} = 5$	1,3	$p_{ULS} = 6,5$
	Разом постійне навантаження з врахуванням коеф. надійності за відповідальністю $\gamma_{ne} = 0,975$ та $\gamma_{fm} = 1,1$			$p_{SLS} \gamma_{ne} = 4,875$		$p_{ULS} \gamma_{fm} = 7,15$
	<b>Тимчасове навантаження (короткочасне)</b>					
8	Снігове навантаження $S$ (м. Ялта, термін експлуатації будівлі прийнято 100 років)	$S_0 = 0,83$	0,49 при $\eta = 0,02$	$S_e = 0,41$	1,14	$S_m = 0,946$
	Разом постійне навантаження з врахуванням коеф. надійності за відповідальністю $\gamma_{ne} = 0,975$ та $\gamma_{fm} = 1,1$			$S_e \gamma_{ne} = 0,4$		$S_m \gamma_{fm} = 1,04$

### 1. Постійне навантаження:

Постійне навантаження на покрівлю рами прикладається у вигляді рівномірно-розподіленого навантаження  $P_g$  відповідно до верхньої частини рами:

$$P_{g, SLS} = \gamma_{ne, SLS} \psi_g g_{SLS} B L_{p, up} = 4,537 \times 1,08 \times 5 = 24,5 \text{ кН}$$

$$P_{g, ULS} = \gamma_{fm, ULS} \psi_g g_{ULS} B L_{p, up} = 5,624 \times 1,36 \times 5 = 38,24 \text{ кН}$$

### 2. Технологічне навантаження:

Технологічне навантаження на покрівлю рами прикладається у вигляді рівномірно-розподіленого навантаження  $P_p$  відповідно до верхньої частини рами:

$$P_{q, SLS} = \gamma_{ne, SLS} \psi_g p_{SLS} B = 4,875 \times 1 \times 5 = 24,4 \text{ кН}$$

$$P_{q, ULS} = \gamma_{fm, ULS} \psi_g p_{ULS} B = 7,15 \times 1 \times 5 = 35,75 \text{ кН}$$

### 3. Снігове навантаження:

Снігове навантаження на покрівлю рами прикладається у вигляді рівномірно-розподіленого навантаження  $P_p$  відповідно до верхньої частини рами:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$P_{s, SLS} = \gamma_{ne, SLS} \psi_s S_{SLS} B = 0,4 \times 1 \times 5 = 2 \text{ кН}$$

$$P_{s, ULS} = \gamma_{fm, ULS} \psi_s S_{ULS} B = 1,04 \times 1 \times 5 = 5,2 \text{ кН}$$

де:  $P_{g, SLS}$ ,  $P_{g, ULS}$  – розрахункові значення розподіленого навантаження на верхню частину рами від дії постійних навантажень для перевірок відповідно першої та другої групи граничних станів;

$P_{q, SLS}$ ,  $P_{q, ULS}$  – розрахункові значення розподіленого навантаження на верхню частину рами від дії технологічного навантаження для перевірок відповідно першої та другої групи граничних станів;

$P_{s, SLS}$ ,  $P_{s, ULS}$  – розрахункові значення розподіленого навантаження на верхню частину рами від дії снігового навантаження для перевірок відповідно першої та другої групи граничних станів;

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

$P_{SLS}$ ,  $P_{ULS}$  – розрахункові значення технологічних навантажень, що відповідають першій та другій групі граничних станів;

$S_{SLS}$ ,  $S_{ULS}$  – розрахункові значення снігових навантажень, що відповідають першій та другій групі граничних станів;

$\psi_g, \psi_s$  – коефіцієнти сполучення постійних та снігових навантажень;

$\gamma_{ne}, \gamma_{fm}$  – коефіцієнт надійності за відповідальністю будівлі для відповідно першої та другої групи граничних станів, вони приймається як для класу наслідків (відповідальності) будівлі – СС2, категорія відповідальності конструкції – А);

$B$  – крок рами,  $B = 5$  м (за вихідними даними);

$L_{p, up}$  – довжина елемента верхньої частини рами.

#### 4. Вітрове навантаження

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

$$W_e = \gamma_{fe} W_0 C$$

де:  $W_0 = 0,47 \text{ кН/м}^2$  – характеристичне значення вітрового навантаження;

$\gamma_{fm} = 1,14$  – коефіцієнт надійності за розрахунковим граничним

значенням вітрового навантаження на ДБН В.1.2 – 2:2006

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

«Навантаження і впливи», термін експлуатації – 100 років.

$\gamma_{fe} = 0,21$  - коефіцієнт надійності за експлуатаційним розрахунковим

значенням вітрового навантаженням

$C$  – коефіцієнт, визначається за формулою:

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

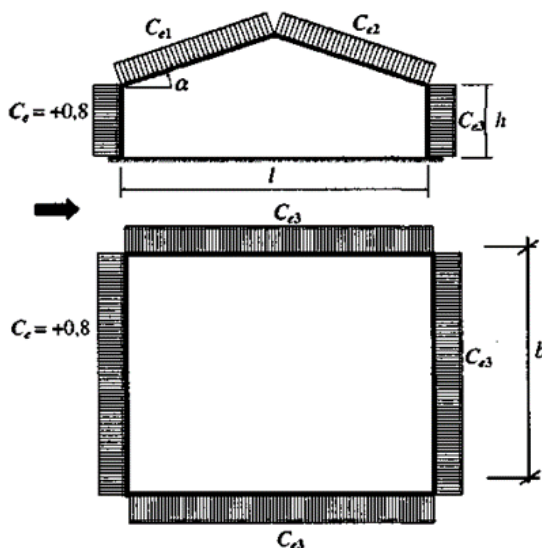


Рис. 2.1. Схема для визначення коефіцієнтів вітрового навантаження

$C_{h1} = 1,4$  - коефіцієнт висоти будівлі (висота будівлі  $H = 5,0$  м та I типу місцевості);

$C_{h2} = 1,95$  - коефіцієнт висоти будівлі (висота будівлі  $H = 11,2$  м та I типу місцевості);

$C_{alt} = 1$  – коефіцієнт географічної висоти, що враховує висоту  $H$  (в кілометрах) розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря;

$C_{rel} = 1$  – коефіцієнт рельєфу, що враховує мікрорельєф місцевості поблизу площадки розташування будівельного об'єкта;

$C_{dir} = 1$  – коефіцієнт напрямку враховує нерівномірність вітрового навантаження за напрямками вітру;

$C_d = 1$  – коефіцієнт динамічності.

$C_{aer} = C_e$  – аеродинамічний коефіцієнт;

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт	$\alpha$ , град	Значення $C_{e1}$ , $C_{e2}$ при $h_1/l$ , що дорівнює:			
		0	0,5	1	>2
$C_{e1}$	0	0	-0.6	-0.7	-0.8
	20	+0.2	-0.4	-0.7	-0.8
	40	+0.4	+0.3	-0.2	-0.4
	60	+0.8	+0.8	+0.8	+0.8
$C_{e2}$	<60	-0.4	-0.4	-0.5	-0.8

$$\frac{h_1}{l} = \frac{11}{17,5} = 0,35$$

Шляхом інтерполяції визначаємо коефіцієнти  $C_{e1}$  та  $C_{e2}$ :

$$C_{e1} = -0,2275; \quad C_{e2} = -0,4; \quad C_{e3} = -0,4; \quad C = 0,8;$$

$$C_1 = 1,4 \times C_{aer} - \text{до 5 м висоти будівлі}$$

$$C_2 = 1,95 \times C_{aer} - \text{на висоті 11 м висоти будівлі}$$

### **Граничне навантаження**

1) Розрахунок активного вітрового навантаження при  $C_e = 0,8$

- до відмітки в 5 м:

$$W_m = 1,14 \times 0,47 \times (1,4 \times 0,8) = 0,6 \text{ (кН/м)}$$

Знаходимо навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q = \gamma_n W_m B = 1,1 \times 0,6 \times 5 = 3,3 \text{ кН/м}$$

- на відмітці 11,2 м:

$$W_m = 1,14 \times 0,47 \times (1,95 \times 0,8) = 0,836 \text{ (кН/м)}$$

Знаходимо навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q = \gamma_n W_m B = 1,1 \times 0,836 \times 5 = 4,6 \text{ кН/м}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

2) Розрахунок пасивного вітрового навантаження при  $C_{e3} = -0,4$ ;

- до відмітки в 5 м:

$$W_m = 1,14 \times 0,47 \times (1,4 \times (-0,4)) = -0,3 \text{ (кН/м)}$$

Знаходимо навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q = \gamma_n W_m B = -0,3 \times 5 \times 1,1 = -1,65 \text{ кН/м}$$

- на відмітці 11,2 м:

$$W_m = 1,14 \times 0,47 \times (1,95 \times (-0,4)) = -0,418 \text{ (кН/м)}$$

Знаходимо навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q = \gamma_n W_m B = -0,418 \times 5 \times 1,1 = -2,3 \text{ кН/м}$$

3) Розрахунок активного вітрового навантаження при  $C_{e1} = -0,2275$

- на відмітці 11,2 м:

$$W_m = 1,14 \times 0,47 \times (1,95 \times (-0,2275)) = -0,238 \text{ (кН/м)}$$

Знаходимо навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q = \gamma_n W_m B = -0,238 \times 5 \times 1,1 = -1,31 \text{ кН/м}$$

4) Розрахунок пасивного вітрового навантаження при  $C_{e2} = -0,4$ ;

- на відмітці 11,2 м:

$$W_m = 1,14 \times 0,47 \times (1,95 \times (-0,4)) = -0,418 \text{ (кН/м)}$$

Знаходимо навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q = \gamma_n W_m B = -0,418 \times 5 \times 1,1 = -2,3 \text{ кН/м}$$

**Характеристичне навантаження**

1) Розрахунок активного вітрового навантаження при  $C_e = 0,8$

- до відмітки в 5 м:

$$W_m = 0,21 \times 0,47 \times (1,4 \times 0,8) = 0,11 \text{ (кН/м)}$$

Знаходимо навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q = \gamma_n W_m B = 0,11 \times 5 \times 0,975 = 0,536 \text{ кН/м}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

- на відмітці 11,2 м:

$$W_m = 0,21 \times 0,47 \times (1,95 \times 0,8) = 0,154 \text{ (кН/м)}$$

Знаходимо навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q = \gamma_n W_m B = 0,154 \times 5 \times 0,975 = 0,75 \text{ кН/м}$$

2) Розрахунок пасивного вітрового навантаження при  $C_{e3} = -0,4$ :

- до відмітки в 5 м:

$$W_m = 0,21 \times 0,47 \times (1,4 \times (-0,4)) = -0,055 \text{ (кН/м)}$$

Знаходимо навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q = \gamma_n W_m B = -0,055 \times 5 \times 0,975 = -0,268 \text{ кН/м}$$

- на відмітці 11,2 м:

$$W_m = 0,21 \times 0,47 \times (1,95 \times (-0,4)) = -0,077 \text{ (кН/м)}$$

Знаходимо навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q = \gamma_n W_m B = -0,077 \times 5 \times 0,975 = -0,375 \text{ кН/м}$$

3) Розрахунок активного вітрового навантаження при  $C_{e1} = -0,2275$

- на відмітці 11,2 м:

$$W_m = 0,21 \times 0,47 \times (1,95 \times (-0,2275)) = -0,044 \text{ (кН/м)}$$

Знаходимо навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q = \gamma_n W_m B = -0,044 \times 5 \times 0,975 = -0,214 \text{ кН/м}$$

4) Розрахунок пасивного вітрового навантаження при  $C_{e2} = -0,4$ :

- на відмітці 11,2 м:

$$W_m = 0,21 \times 0,47 \times (1,95 \times (-0,4)) = -0,077 \text{ (кН/м)}$$

Знаходимо навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q = \gamma_n W_m B = -0,077 \times 5 \times 0,975 = -0,375 \text{ кН/м}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## 2.2.4. Результати розрахунку зусиль за допомогою ПК ЛІРА-САПР 2016

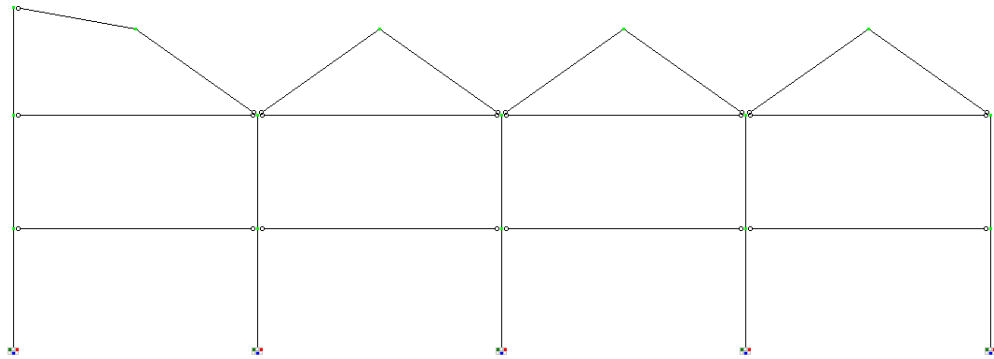


Рис. 2.1. Вигляд моделі розрахункової схеми у ПК ЛІРА САПР 2016

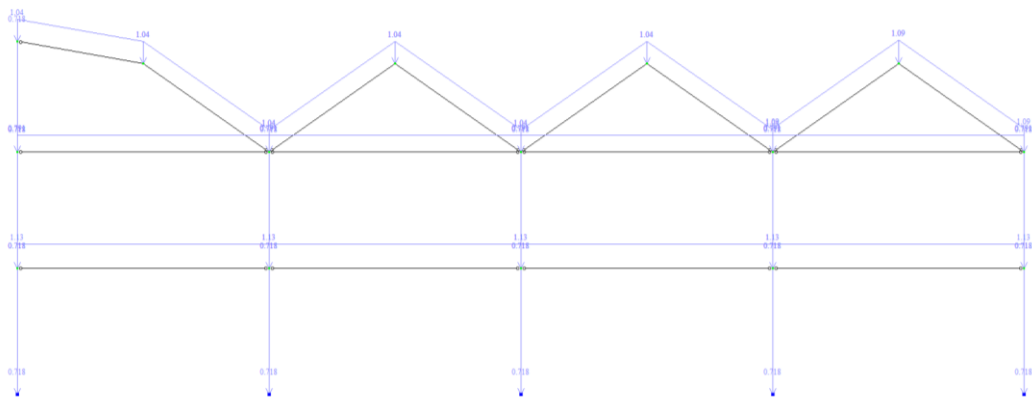


Рис. 2.2. Розрахункова схема навантажень від власної ваги

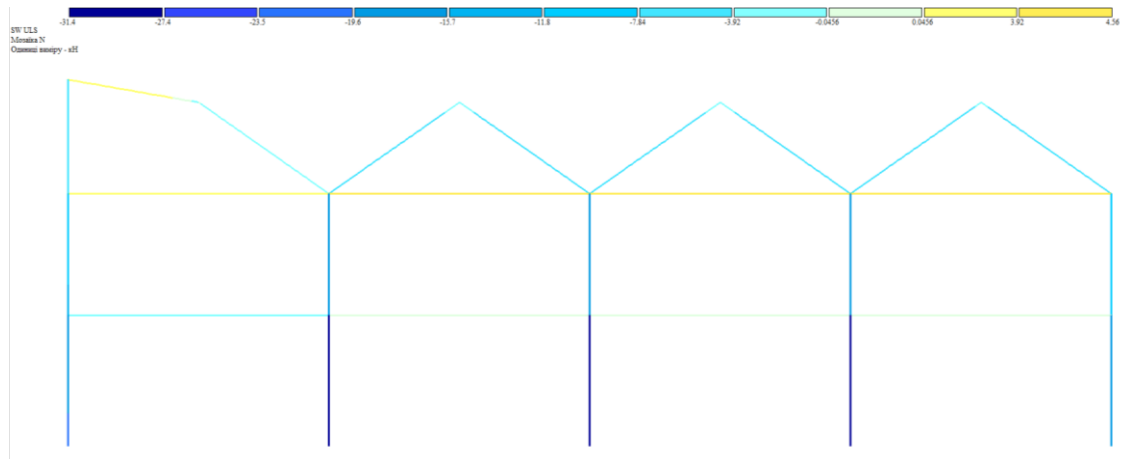


Рис. 2.2.1. Епюра N, кН

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> <b>здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

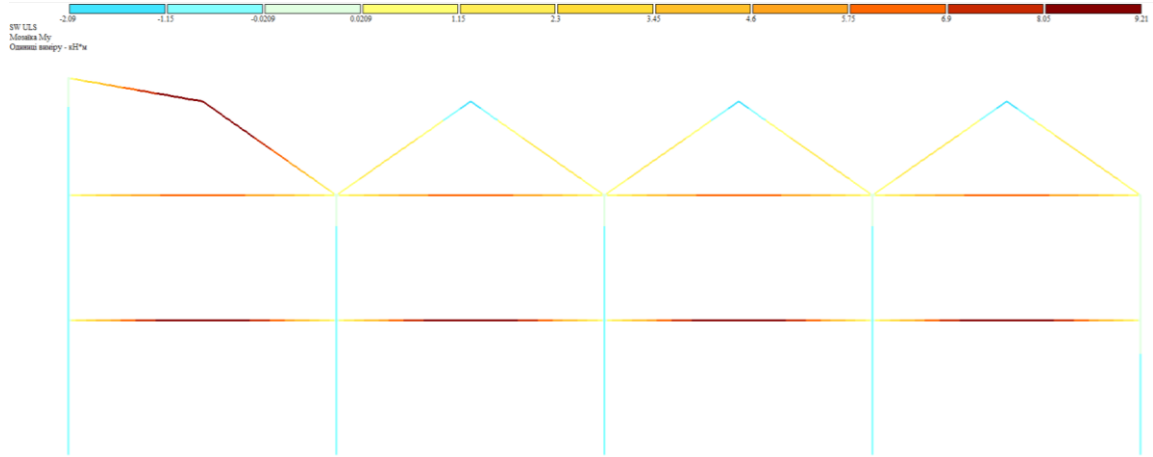


Рис. 2.2.2. Епюра M, кНм

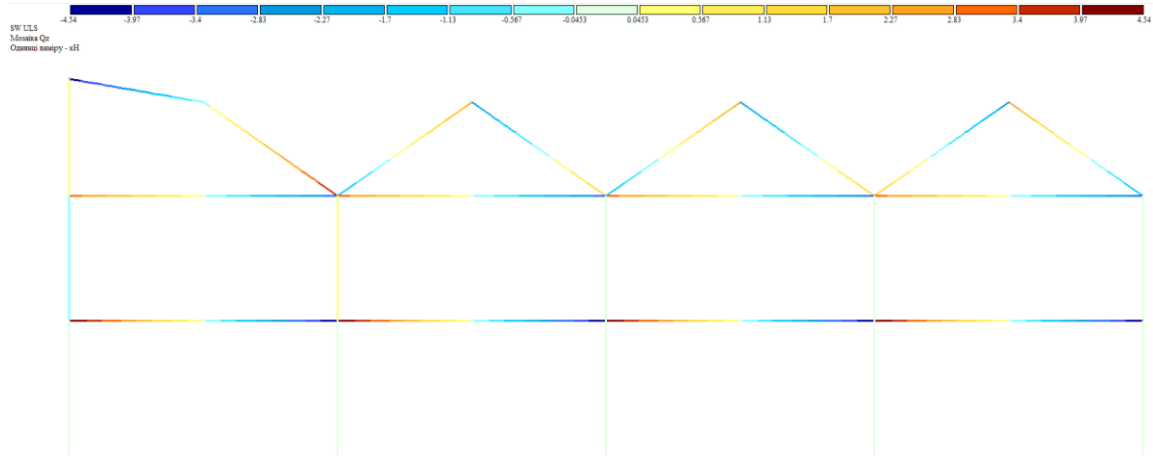


Рис. 2.2.3. Епюра Q, кН

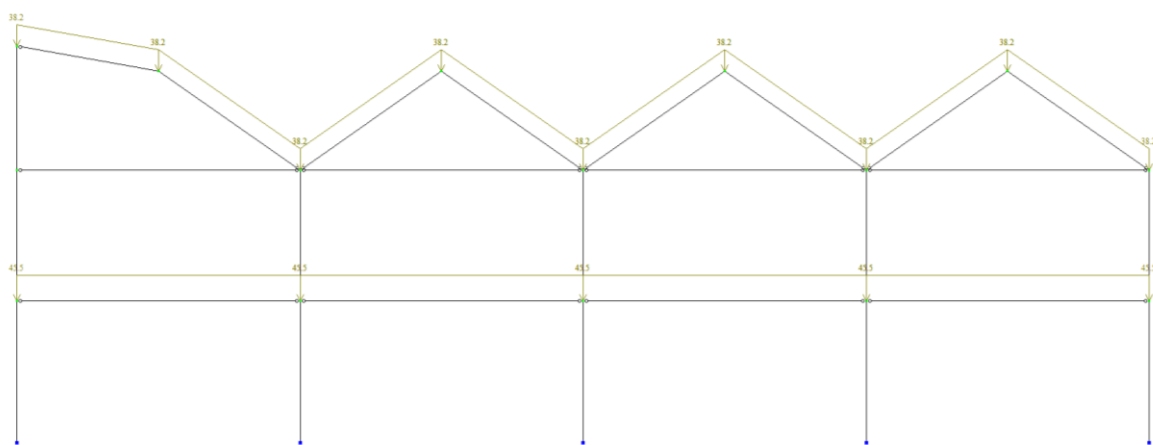


Рис. 2.3. Розрахункова схема постійного навантаження

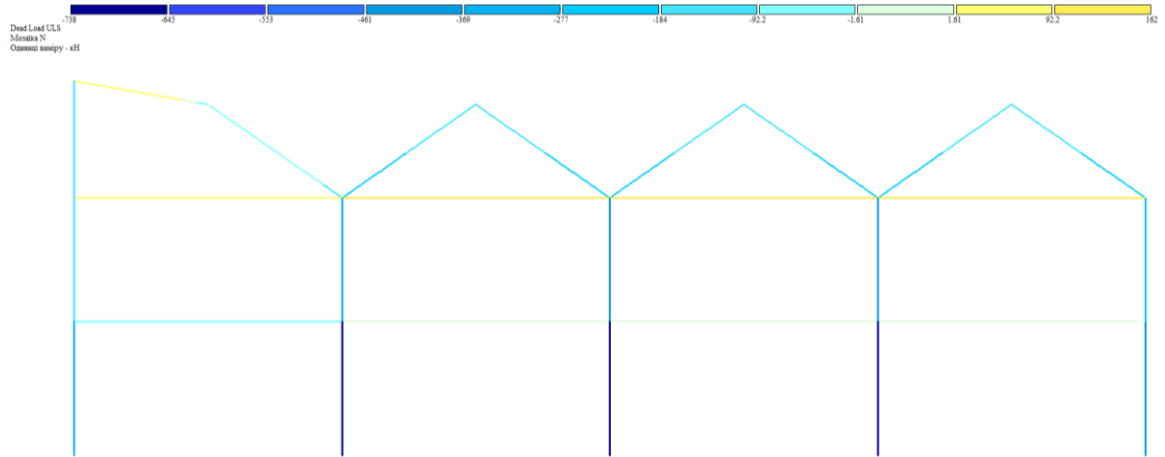


Рис. 2.3.1. Еюра N, кН

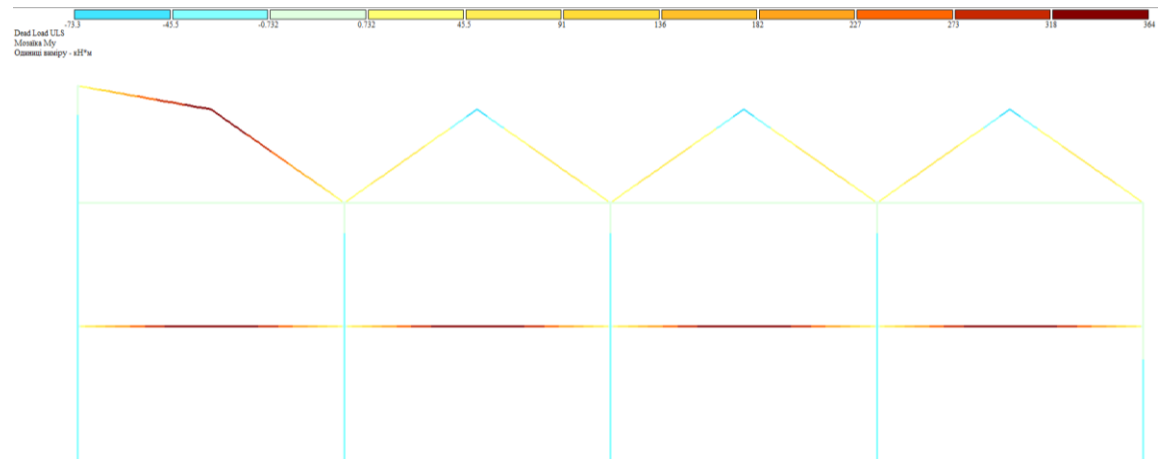


Рис. 2.3.2. Еюра M, кНм

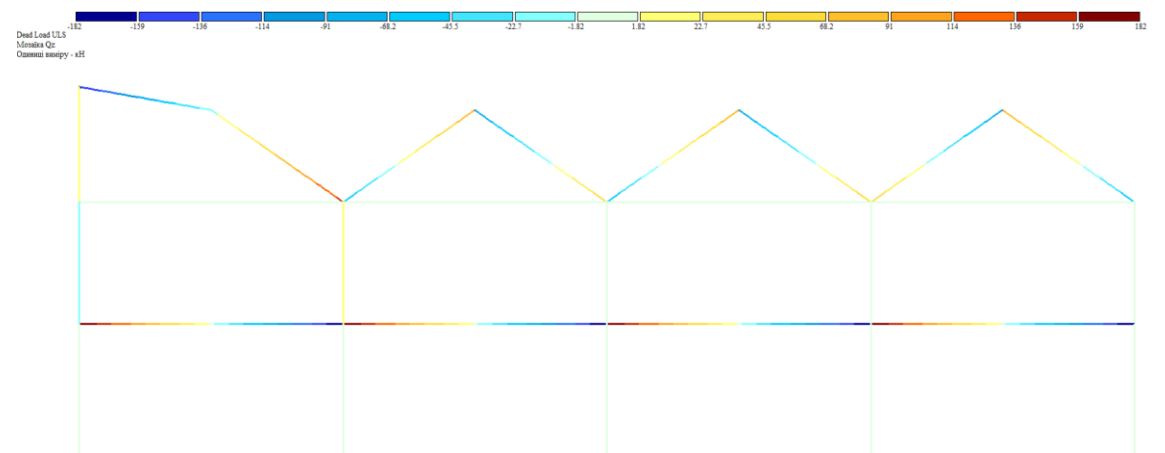


Рис. 2.3.3. Еюра Q, кН

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

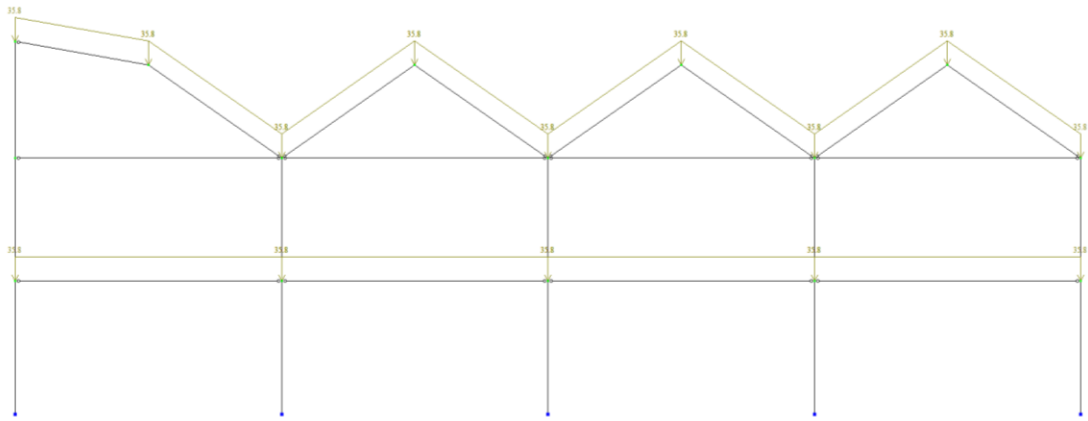


Рис. 2.4. Розрахункова схема технологічного навантаження

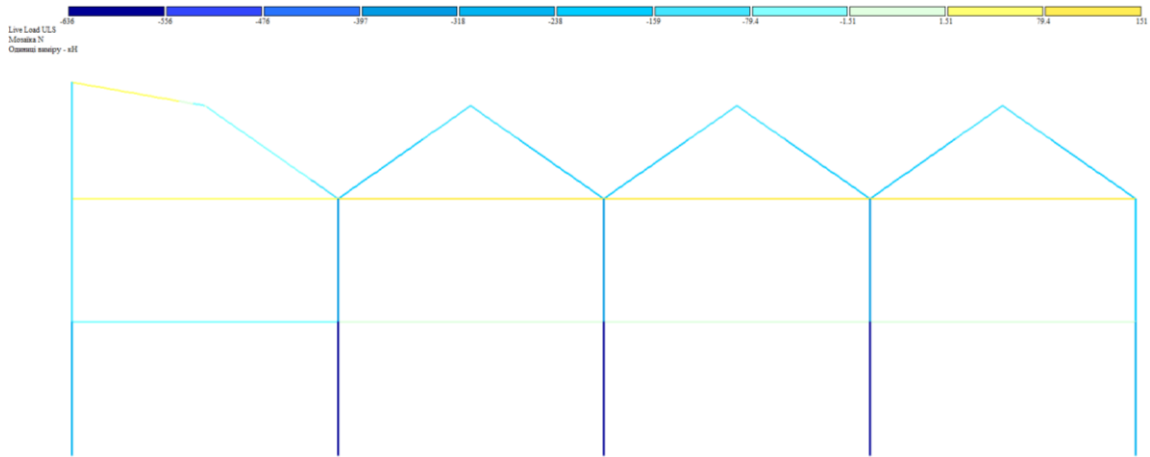


Рис. 2.4.1. Еюра N, кН

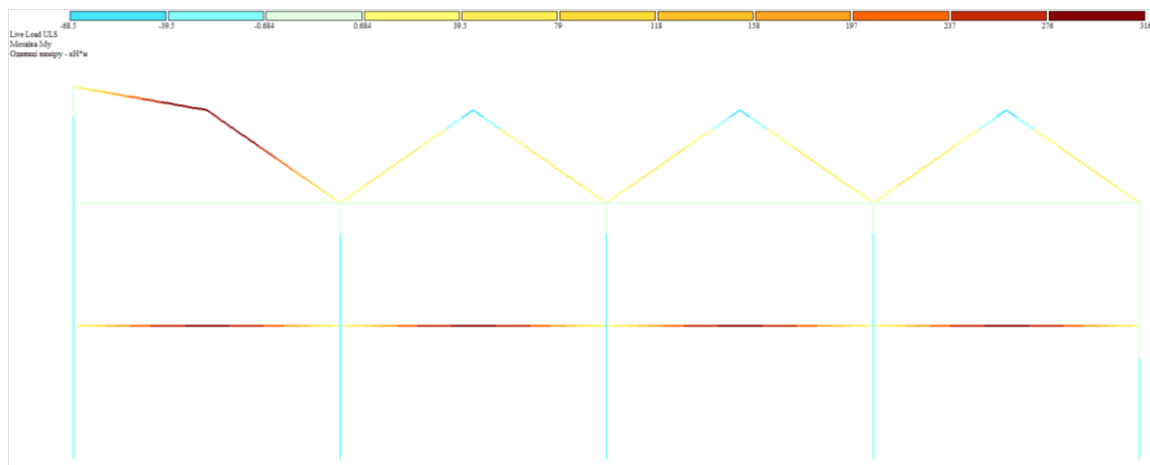


Рис. 2.4.2. Еюра M, кНм

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

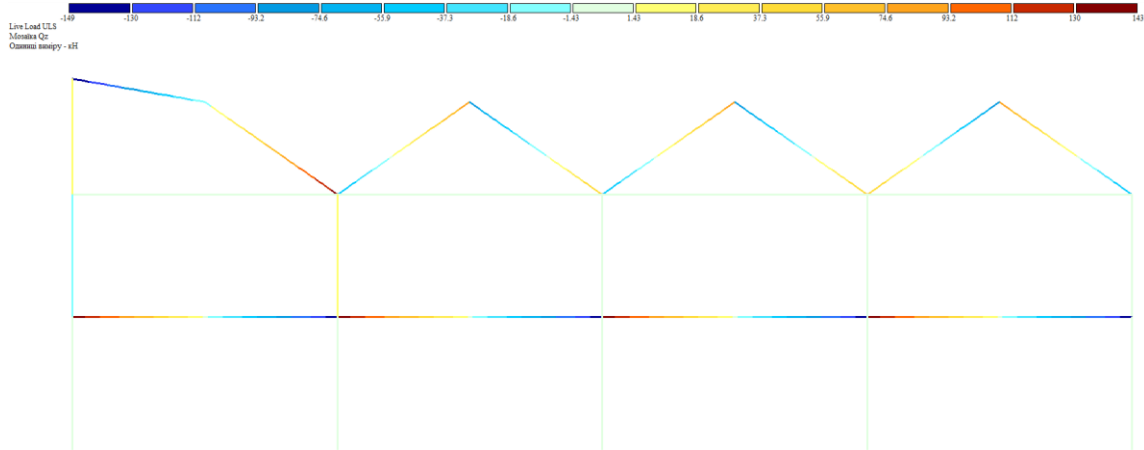


Рис. 2.4.3. Еюра Q, кН

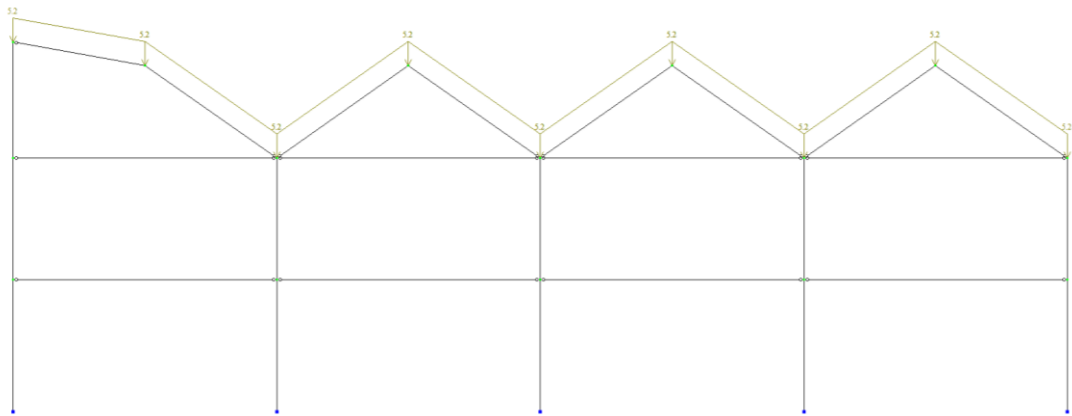


Рис. 2.5. Розрахункова схема снігового навантаження

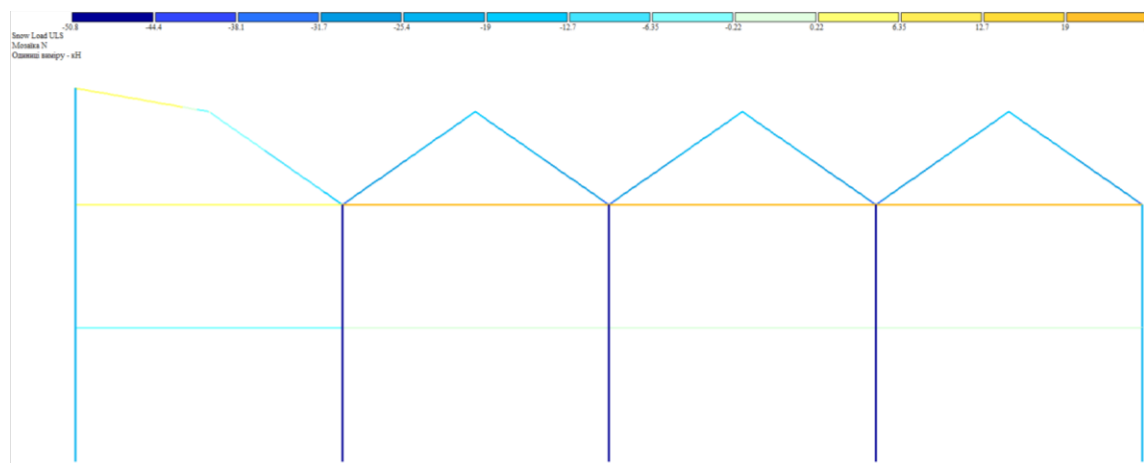


Рис. 2.5.1. Еюра N, кН

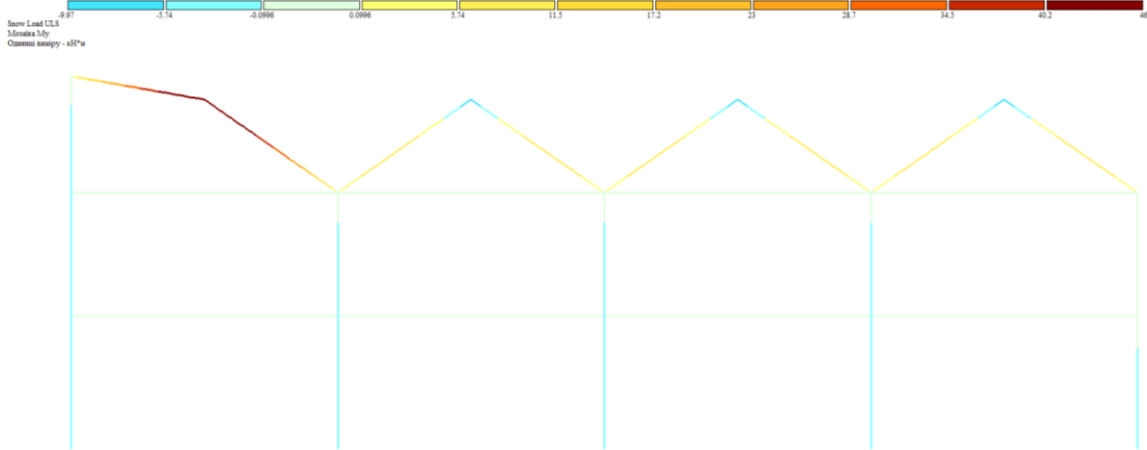


Рис. 2.5.2. Еюра M, кНм

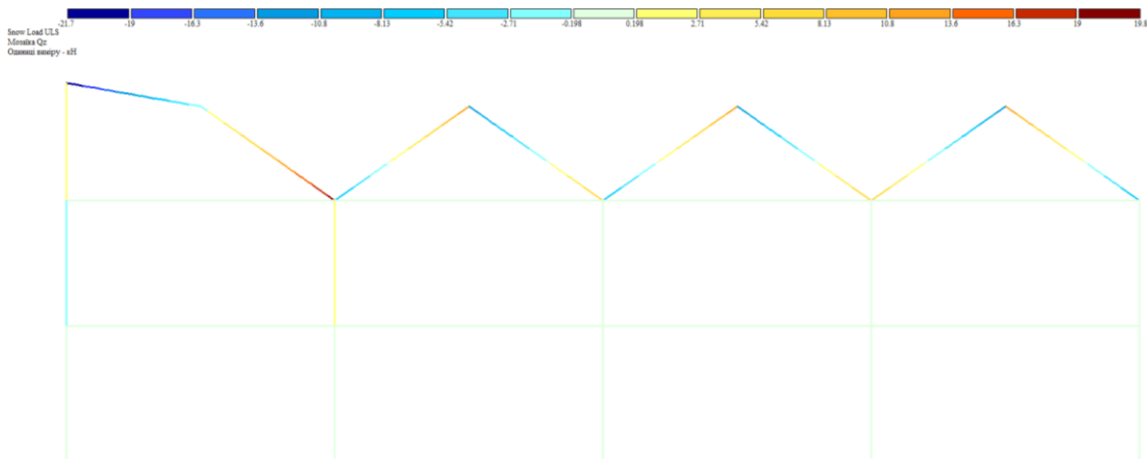


Рис. 2.5.3. Еюра Q, кН

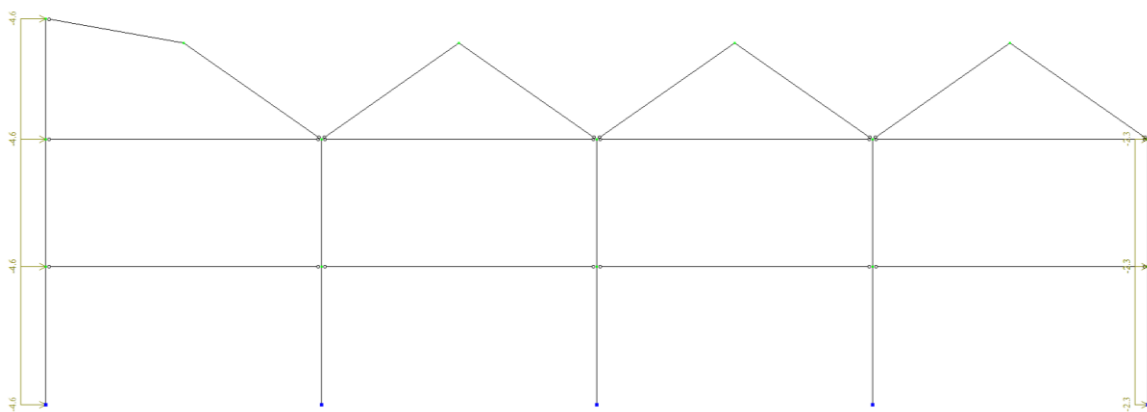


Рис. 2.5. Розрахункова схема вітрового навантаження

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

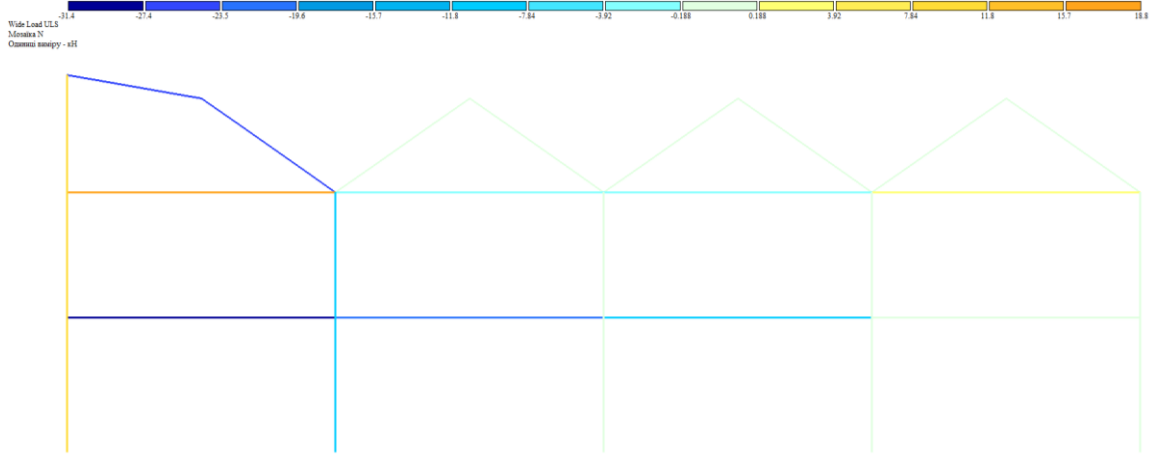


Рис. 2.6.1. Епюра N, кН

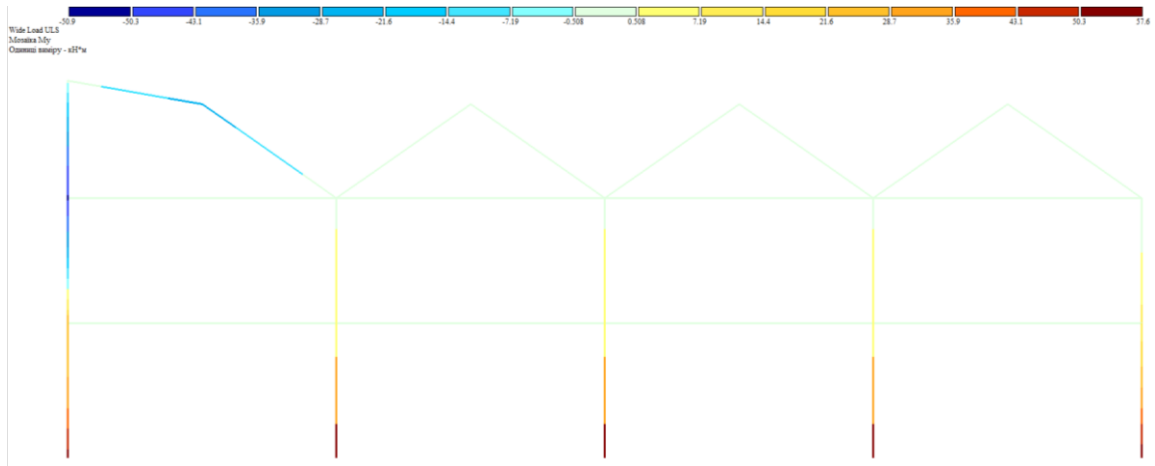


Рис. 2.6.2. Епюра M, кНм

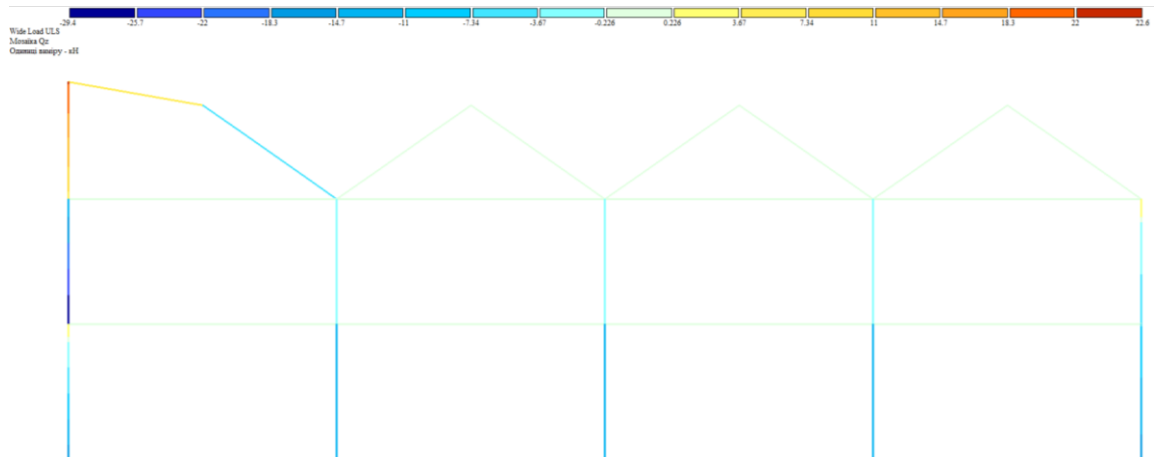


Рис. 2.6.3. Епюра Q, кН

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

## 2.2.5. Підбір елементів рами за допомогою ПК Ліра-САПР 2016

### Підбір головних балок покриття №1

Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6-198:2014

**Сталь:** С255

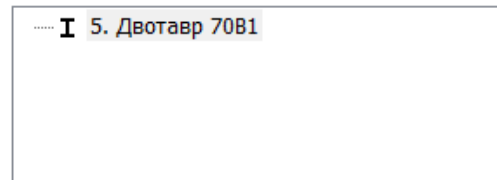
Довжина елемента 4,88 м

Коефіцієнт умови роботи 1

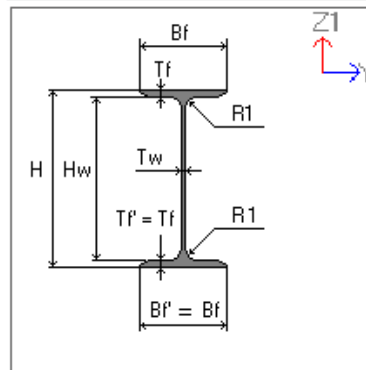
Коефіцієнт надійності за відповідальністю 1,1

Відстань між точками розкріплення із площини згину 0,05 м

Склад перерізу:



Профіль



Опис

H = 69.1  
Tw = 1.2

Bf = 26  
Tf = 1.55

Bf' = 26  
Tf = 1.55

R1 = 2.4  
R2 = 0

(все в см)

### Перевірка елемента

Елемент	НП	Група	Крок ребер (планок)	Фб min	Проценти вичерпання несучої здатності балки по перерізах, %										Довжина елемента
					нор	тау	с1	СБ	Прг	СС	СП	1ГС	2ГС	М.С	
Переріз: 3.3.3. ??????? 70В1															
Профіль: 70В1; GOST 26020 - 83															
Сталь: S255;															
Сортамент: Dvutavr s parallel'nymi granami polok tipa B(balochnyj)															
14	1		0.00	1.00	0	15	9	0	54	54	0	15	54	54	4.88
14	2		0.00	1.00	15	6	12	0	54	54	17	15	54	54	4.88
14	3		0.00	1.00	17	3	13	0	54	54	18	17	54	54	4.88
14	4		0.00	1.00	7	12	9	0	54	54	11	12	54	54	4.88
14	5		0.00	1.00	16	20	18	0	54	54	17	20	54	54	4.88

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## Підбір балок покриття №2

Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6-198:2014

**Сталь: S255**

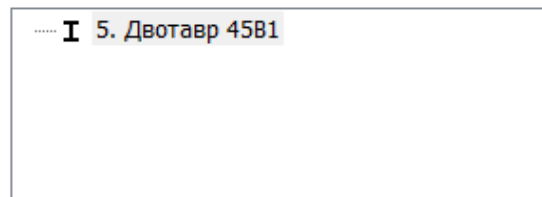
Довжина елемента 8 м

Коефіцієнт умови роботи 1

Коефіцієнт надійності за відповідальністю 1,1

Відстань між точками розкріплення із площини згину 0,05 м

Склад перерізу:



Профіль

Опис

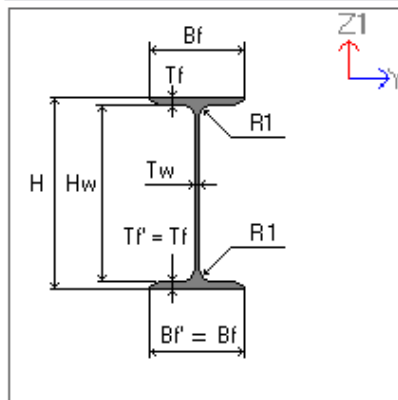
H = 44.3  
T<sub>w</sub> = 0.78

B<sub>f</sub> = 18  
T<sub>f</sub> = 1.1

B<sub>f</sub>' = 18  
T<sub>f</sub>' = 1.1

R1 = 2.1  
R2 = 0

(все в см)



### Перевірка елемента

Елемент	НП	Група	Крок ребер (планок)	Фb min	Проценти вичерпання несучої здатності балки по перерізах, %										Довжина елемента
					нор	тау	c1	СБ	Прг	СС	СП	1ГС	2ГС	М.С	
Переріз: 2.2.2. ??????? 45B1															
Профіль: 45B1; GOST 26020 - 83															
Сталь: S255;															
Сортамент: Dvutavr s parallel`nyimi granyami polok tipa B(balochnyj)															
21	1		0.00	1.00	0	1	0	0	8	52	0	1	8	52	8.00
21	2		0.00	0.33	1	0	1	4	8	52	5	4	8	52	8.00
21	3		0.00	0.33	2	0	1	6	8	52	6	6	8	52	8.00
21	4		0.00	0.33	1	0	1	4	8	52	5	4	8	52	8.00
21	5		0.00	1.00	0	1	0	0	8	52	0	1	8	52	8.00

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА						Лист
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»						
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	

# Підбір балок перекриття №1

Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6-198:2014

Сталь: С255

Довжина елемента 8 м

Коефіцієнт умови роботи 1

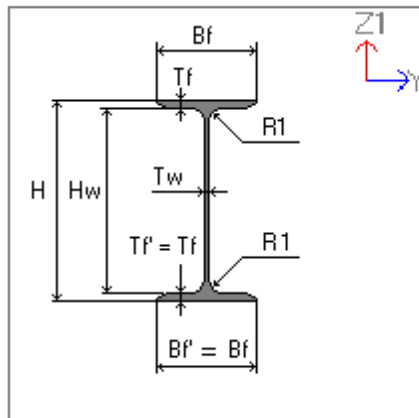
Коефіцієнт надійності за відповідальністю 1,1

Відстань між точками розкріплення із площини згину 0,05 м

Склад перерізу:

..... **I** 5. Двотавр 60B2

Профіль



Опис

H = 59.7

Tw = 1.1

Bf = 23

Tf = 1.75

Bf' = 23

Tf' = 1.75

R1 = 2.4

R2 = 0

(все в см)

## Перевірка елемента

Елемент	НП	Група	Крок ребер (планок)	Фb min	Проценти вичерпання несучої здатності балки по перерізах, %									Довжина елемента	
					нор	тау	c1	СБ	Прг	СС	СП	1ГС	2ГС		М.С
Переріз: 1.1.1. ??????? 60B2															
Профіль: 60B2; GOST 26020 - 83															
Сталь: S255;															
Сортамент: Dvutavr s parallel'nymi granyami polok tipa B(balochnyj)															
25	1		4.00	1.00	0	45	31	0	56	46	0	45	56	46	8.00
25	2		4.00	0.48	77	23	60	170	56	46	29	170	56	46	8.00
25	3		4.00	0.48	103	0	77	227	56	46	33	227	56	46	8.00
25	4		4.00	0.48	77	23	60	170	56	46	29	170	56	46	8.00
25	5		4.00	1.00	0	45	31	0	56	46	0	45	56	46	8.00

## 2.2.6. Результати сполучень у перерізах від діючих навантажень за допомогою ПК ЛІРА 2016

Одиниці виміру зусиль: кН

Одиниці виміру напружень: кН/м<sup>2</sup>

Одиниці виміру моментів: кН\*м

Одиниці виміру розподілених моментів: (кН\*м)/м

Одиниці виміру розподілених перерізуючих сил: кН/м

Одиниці виміру переміщень поверхностей в елементах: м

Sun Jun 11 02:24:37 2023 Цікаво основна схема									
З У С И Л Л Я НАПРУЖЕННЯ/ В ЕЛЕМЕНТАХ									
2	1 - 1	1 - 2	2 - 1	2 - 2	3 - 1	3 - 2	4 - 1	4 - 2	5 - 1
	1	1	2	2	3	3	9	9	8
	2	2	3	3	4	4	8	8	6
1 - РСН1									
N	-732.07	-729.39	-366.68	-364.19	-361.61	-359.26	-1600.2	-1597.5	-872.18
M	57.275	.35930	.35930	-115.87	-115.87		62.257	-33.595	-33.595
Q	-24.349	-4.1090	-40.776	-22.054	24.253	41.963	-23.963	-23.963	9.0798
2 - РСН2									
N	-537.32	-535.05	-266.54	-264.44	-262.25	-260.27	-1157.7	-1155.5	-618.47
M	14.825	-10.298	-10.298	-61.504	-61.504		19.342	-26.977	-26.977
Q	-9.4090	-3.1530	-16.732	-10.945	14.835	20.309	-11.580	-11.580	7.2913
2	5 - 2	6 - 1	6 - 2	7 - 1	7 - 2	8 - 1	8 - 2	9 - 1	9 - 2
	8	12	12	11	11	16	16	15	15
	6	11	11	10	10	15	15	14	14
1 - РСН1									
N	-869.69	-1600.1	-1597.4	-872.01	-869.52	-1600.1	-1597.4	-872.01	-869.52
M		50.673	-10.797	-10.797		40.833	10.381	10.381	
Q	9.0798	-15.367	-15.367	2.9183	2.9183	-7.6129	-7.6129	-2.8058	-2.8058
2 - РСН2									
N	-616.37	-1161.8	-1159.5	-622.55	-620.44	-1161.8	-1159.5	-622.55	-620.44
M		11.751	-11.254	-11.254		5.0492	3.5906	3.5906	
Q	7.2913	-5.7515	-5.7515	3.0418	3.0418	-36465	-36465	-97044	-97044
2	10 - 1	10 - 2	11 - 1	11 - 2	12 - 1	12 - 2	12 - 3	12 - 4	12 - 5
	20	20	19	19	4	4	4	4	4
	19	19	18	18	5	5	5	5	5

1 - РСН1									
N	-802.64	-799.95	-437.24	-434.76	20.594	5.1050	-10.384	-25.874	-41.364
M	34.453	35.253	35.253			321.67	553.49	695.45	747.55
Q	-4.8598	5.2601	-14.208	-4.8475	361.11	272.60	184.09	95.577	7.0632
2 - РСН2									
N	-583.11	-580.84	-312.32	-310.22	24.859	13.819	2.7784	-8.2622	-19.302
M	-77629	19.748	19.748			231.80	399.55	503.25	542.91
Q	3.5672	6.6952	-6.7841	-3.8907	259.87	196.78	133.69	70.606	7.5167
2	13 - 1	13 - 2	13 - 3	13 - 4	13 - 5	14 - 1	14 - 2	14 - 3	14 - 4
	5	5	5	5	5	6	6	6	6
	6	6	6	6	6	7	7	7	7
1 - РСН1									
N	-34.476	-96.436	-158.39	-220.35	-282.31	-540.80	-478.84	-416.88	-354.92
M	747.55	722.73	589.86	348.95			127.83	147.61	59.358
Q	23.922	-64.591	-153.10	-241.61	-330.13	148.98	60.466	-28.047	-116.56
2 - РСН2									
N	-14.300	-58.463	-102.62	-146.78	-190.95	-385.40	-341.24	-297.07	-252.91
M	542.91	522.69	425.47	251.24			91.165	105.32	42.466
Q	14.986	-48.102	-111.19	-174.28	-237.37	106.23	43.141	-19.948	-83.037
2	14 - 5	15 - 1	15 - 2	15 - 3	15 - 4	15 - 5	16 - 1	16 - 2	16 - 3
	6	7	7	7	7	7	10	10	10
	7	10	10	10	10	10	13	13	13
1 - РСН1									
N	-292.96	-292.96	-354.92	-416.88	-478.84	-540.80	-540.92	-478.96	-417.00
M	-136.94	-136.94	59.358	147.61	127.83			127.73	147.41
Q	-205.07	205.07	116.56	28.047	-60.466	-148.98	148.89	60.385	-28.128
2 - РСН2									
N	-208.75	-208.75	-252.91	-297.07	-341.24	-385.40	-385.52	-341.36	-297.19
M	-97.399	-97.399	42.466	105.32	91.165			91.063	105.11
Q	-146.12	146.12	83.037	19.948	-43.141	-106.23	106.14	43.056	-20.032
2	16 - 4	16 - 5	17 - 1	17 - 2	17 - 3	17 - 4	17 - 5	18 - 1	18 - 2
	10	10	13	13	13	13	13	14	14
	13	13	14	14	14	14	14	17	17

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА						Лист
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»						
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	

	1 - PCH1								
N	-355.04	-293.08	-293.08	-355.04	-417.00	-478.96	-540.92	-540.80	-478.84
M	59.061	-137.34	-137.34	59.061	147.41	127.73			127.82
Q	-116.64	-205.15	205.15	116.64	28.128	-60.385	-148.89	148.97	60.463
	2 - PCH2								
N	-253.03	-208.87	-208.87	-253.03	-297.19	-341.36	-385.52	-385.48	-341.32
M	42.157	-97.811	-97.811	42.157	105.11	91.063			91.095
Q	-83.122	-146.21	146.21	83.122	20.032	-43.056	-106.14	106.17	43.083
2	18 - 3	18 - 4	18 - 5	19 - 1	19 - 2	19 - 3	19 - 4	19 - 5	20 - 1
	14	14	14	17	17	17	17	17	3
	17	17	17	18	18	18	18	18	6
	1 - PCH1								
N	-416.88	-354.93	-292.97	-292.97	-354.93	-416.88	-478.84	-540.80	46.308
M	147.60	59.346	-136.96	-136.96	59.346	147.60	127.82		
Q	-28.050	-116.56	-205.07	205.07	116.56	28.050	-60.463	-148.97	2.5810
	2 - PCH2								
N	-297.16	-252.99	-208.83	-208.83	-252.99	-297.16	-341.32	-385.48	25.781
M	105.18	42.255	-97.680	-97.680	42.255	105.18	91.095		
Q	-20.005	-83.095	-146.18	146.18	83.095	20.005	-43.083	-106.17	2.1821
2	20 - 2	20 - 3	20 - 4	20 - 5	21 - 1	21 - 2	21 - 3	21 - 4	21 - 5
	3	3	3	3	6	6	6	6	6
	6	6	6	6	10	10	10	10	10
	1 - PCH1								
N	46.308	46.308	46.308	46.308	352.87	352.87	352.87	352.87	352.87
M	3.8715	5.1620	3.8715		3.8715	5.1620	3.8715		
Q	1.2905		-1.2905	-2.5810	2.5810	1.2905		-1.2905	-2.5810
	2 - PCH2								
N	25.781	25.781	25.781	25.781	252.99	252.99	252.99	252.99	252.99
M	3.2732	4.3642	3.2732		3.2732	4.3642	3.2732		
Q	1.0910		-1.0910	-2.1821	2.1821	1.0910		-1.0910	-2.1821
2	22 - 1	22 - 2	22 - 3	22 - 4	22 - 5	23 - 1	23 - 2	23 - 3	23 - 4
	10	10	10	10	10	14	14	14	14
	14	14	14	14	14	18	18	18	18

	1 - PCH1								
N	350.09	350.09	350.09	350.09	350.09	352.76	352.76	352.76	352.76
M		3.8715	5.1620	3.8715		3.8715	5.1620	3.8715	
Q	2.5810	1.2905		-1.2905	-2.5810	2.5810	1.2905		-1.2905
	2 - PCH2								
N	250.10	250.10	250.10	250.10	250.10	251.02	251.02	251.02	251.02
M		3.2732	4.3642	3.2732		3.2732	4.3642	3.2732	
Q	2.1821	1.0910		-1.0910	-2.1821	2.1821	1.0910		-1.0910
2	23 - 5	24 - 1	24 - 2	24 - 3	24 - 4	24 - 5	25 - 1	25 - 2	25 - 3
	14	2	2	2	2	2	8	8	8
	18	8	8	8	8	8	11	11	11
	1 - PCH1								
N	352.76	-36.667	-36.667	-36.667	-36.667	-36.667	-3.6244	-3.6244	-3.6244
M			544.06	725.41	544.06		544.06	725.41	
Q	-2.5810	362.70	181.35		-181.35	-362.70	362.70	181.35	
	2 - PCH2								
N	251.02	-13.579	-13.579	-13.579	-13.579	-13.579	5.2917	5.2917	5.2917
M			402.76	537.02	402.76		402.76	537.02	
Q	-2.1821	268.51	134.25		-134.25	-268.51	268.51	134.25	
2	25 - 4	25 - 5	26 - 1	26 - 2	26 - 3	26 - 4	26 - 5	27 - 1	27 - 2
	8	8	11	11	11	11	11	15	15
	11	11	15	15	15	15	15	19	19
	1 - PCH1								
N	-3.6244	-3.6244	14.661	14.661	14.661	14.661	14.661	19.468	19.468
M			544.06	725.41	544.06		544.06	725.41	
Q	-181.35	-362.70	362.70	181.35		-181.35	-362.70	362.70	181.35
	2 - PCH2								
N	5.2917	5.2917	14.085	14.085	14.085	14.085	14.085	13.479	13.479
M			402.76	537.02	402.76		402.76	537.02	
Q	-134.25	-268.51	268.51	134.25		-134.25	-268.51	268.51	134.25
2	27 - 3	27 - 4	27 - 5						
	15	15	15						
	19	19	19						

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

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

1 - PCH1									
N	19.468	19.468	19.468						
M	725.41	544.06							
Q		-181.35	-362.70						
2 - PCH2									
N	13.479	13.479	13.479						
M	537.02	402.76							
Q		-134.25	-268.51						

### 2.2.7. Підбір перерізу середньої колони

Розрахуємо і запроєтуємо стержень наскрізної колони з безрозкісною граткою (планками). Задаємо попередню умовну гнучкість  $\bar{\lambda} = 2,0$  і за гнучкістю

$$\lambda = \bar{\lambda} \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 2 \times \sqrt{\frac{2,06 \times 10^5}{300}} = 52,41$$

знаходимо  $\varphi_0 = 0,854$ .

Визначимо необхідну площу перерізу гілки і радіус інерції відносно матеріальної осі x-x:

$$A_{b,cal} = \frac{N}{2\varphi_0 R_y \gamma_c} = \frac{1600,3}{2 \times 0,854 \times 31,5 \times 1} = 29,71 \text{ см}^2$$

$$I_{x,cal} = \frac{l_{ef,x}}{\lambda} = \frac{400}{52,41} = 7,63 \text{ см.}$$

Приймаємо гілку з двотавра №26Б2 (за ГОСТ 26020-83) з такими геометричними характеристиками та розмірами:

$W_x = 356,6,8 \text{ см}^3$ ,  $S_x = 201,5 \text{ см}^3$ ,  $I_x = 4654,0 \text{ см}^4$ ,  $I_y = 288,8 \text{ см}^4$ ,  $t_f = 10,0 \text{ мм}$ ,  $t_w = 6,0 \text{ мм}$ ,  $b = 120,0 \text{ мм}$ ,  $h = 261,0 \text{ мм}$ ,  $r = 12,0 \text{ мм}$ ,  $A_b = 39,7 \text{ см}^2$ , маса 1 м балки  $g_1 = 30,6 \text{ кг}$ ,  $i_x = 10,83 \text{ см}$ ,  $i_y = 2,7 \text{ см}$ .

При цьому  $\lambda_x = l_{ef,x} / i_x = 400 / 10,83 = 36,93$ ; при умовній гнучкості

$$\bar{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 36,93 \sqrt{\frac{315}{2,06 \times 10^5}} = 1,4 \text{ для кривої стійкості } b \varphi_0 = 0,854.$$

Перевіримо стійкість стержня відносно матеріальної осі x-x:

$$\frac{N}{2\varphi_0 A_b} = \frac{1600,3}{2 \times 0,854 \times 39,7} = 23,6 < R_y \gamma_c = 31,5 \text{ кН/см}^2$$

Стійкість стержня відносно матеріальної осі забезпечена.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Розрахунок відносно вільної осі у-у виконуємо за умови рівності гнучкості стержня при випинанні відносно осей x-x і у-у. Для цього прирівнюємо зведену гнучкість  $\lambda_{ef}$  до  $\lambda_x = 36,93$ , задано гнучкість окремої гілки відносно власної осі  $\lambda_{bl} = 20$  ( $\lambda_{bl} < 40$ ,  $\lambda_{bl} < \lambda_x$ ) і обчислимо за формулою необхідне значення гнучкості стержня відносно осі у-у:

$$\lambda_{y,cal} = \sqrt{\lambda_{ef}^2 - \lambda_{bl}^2} = \sqrt{36,93^2 - 20^2} = 31,05$$

Гнучкість  $\lambda_{y,cal}$  відповідають такі радіус інерції та момент інерції перерізу:

$$i_y = l_{ef,y} / \lambda_{y,cal} = 400 / 31,05 = 12,88 \text{ см}$$

$$I_y = i_y^2 \times 2A_b = 12,88^2 \times 2 \times 39,7 = 13\,172,015 \text{ см}^4$$

Знаходимо необхідну відстань між осями гілок:

$$b = 2 \sqrt{\frac{I_y - 2I_b}{2A_b}} = 2 \sqrt{\frac{13\,172,015 - 2 \times 288,8}{2 \times 39,7}} = 25,88 \text{ см}$$

Приймаємо  $b = 26$  см. При цьому зазор між внутрішніми краями полиць становить  $b - b_f = 26 - 12 = 14$  см, що перевищує мінімально необхідний, що дорівнює 100 мм (тут  $b_f = 12$  см – ширина полиці двотавра 35Б2).

Геометрична характеристика перерізу відносно осі у-у:

$$I_y = 2 [I_b + (b/2)^2 A_b] = 2 [288,8 + (26/2)^2 \times 39,7] = 13\,996,2 \text{ см}^4$$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{13\,996,2}{39,7}} = 18,77 \text{ см}$$

гнучкість стержня відносно вільності осі у-у:

$$\lambda_y = l_{ef,y} / i_y = 400 / 18,77 = 21,31$$

Приймаємо розміри планок:

$$d_s = (0,5 \dots 0,75) b_o = (0,5 \dots 0,75) \times 260 = 150 \text{ мм};$$

$$t_e = \left(\frac{1}{10} \dots \frac{1}{25}\right) d_s = 10 \text{ мм}$$

$$\text{Момент інерції планки: } I_s = \frac{1 \times 15^3}{10} = 337,5 \text{ см}^4$$

Розрахункова довжина гілки між краями планок  $l_{bl} = \lambda_{bl} i_l = 20 \times 2,7 = 54$  см, а відстань між осями планок  $l_b = l_{bf} + d_s = 54 + 15 = 69$  см. Для обчислення зведеної гнучкості  $\lambda_{ef}$  відносно вільної осі у-у визначимо параметр  $n$  за формулою:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$n = \frac{I_b b_0}{I_s l_b} = \frac{288,8 \times 26}{337,5 \times 69} = 0,322$$

Зведену гнучкість обчислимо за формулою:

$$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_y^2 + 0,82 \lambda_{bl}^2 (1 + n)} = \sqrt{21,31^2 + 0,82 \times 20^2 (1 + 0,322)} = 29,8 < \lambda_x = 36,93$$

Оскільки  $\lambda_{ef} < \lambda_x$ , перевіряти стійкість стержня відносно осі у-у за формулою  $\sigma = \frac{N}{\varphi A} \leq R_y \gamma_c$  немає сенсу.

Для розрахунку планок знаходимо умовну поперечну силу за формулою:

$$Q_{fic} = 7,15 \times 10^{-6} \times \left( 2330 - \frac{E}{R_y} \right) \frac{N}{\varphi} = 7,15 \times 10^{-6} \times \left( 2330 - \frac{2,06 \times 10^4}{31,5} \right) \times \frac{1864,74}{0,854} = 25,66 \text{ кН}$$

Згинальний момент і перерізувальна сила в планці у місці її прикріплення дорівнюють:

$$M_l = \frac{Q_{fic} l_b}{4} = \frac{25,66 \times 69}{4} = 442,635 \text{ кНсм};$$

$$F = \frac{Q_{fic} l_b}{2b} = \frac{25,66 \times 69}{2 \times 26} = 34,05 \text{ кН}$$

Планки прикріпляються до гілки за допомогою напівавтоматичного зварювання кутовими швами з катетом  $k_f = 8$  мм. Приймаємо:  $R_{wf} = 200$  МПа;  $\beta_f = 0,9$  і  $\beta_z = 1,05$ . Розрахунковий опір кутових швів за межею сплавлення:

$$R_{wz} = 0,45 R_{un} = 0,45 \times 470 = 211,5 \text{ МПа}$$

При виконанні умови

$$\beta_f R_{wf} = 0,9 \times 200 \text{ МПа} = 180 \text{ МПа} < \beta_z R_{wz} = 1,0 \times 211,5 = 211,5 \text{ МПа}$$

Розрахунок швів виконуватимемо тільки за металом шва.

Довжина швів приймаємо такою, що дорівнює довжині планок ( $l_w = d_s = 150$  мм).

Площа перерізу кутових швів:

$$A_{wf} = \beta_f k_f l_w = 0,9 \times 0,8 \times 15 = 10,8 \text{ см}^2$$

і момент опору кутових швів:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$W_{wf} = \frac{\beta_f k_f l_w^2}{6} = \frac{0,9 \times 0,8 \times 15^2}{6} = 27 \text{ см}^3$$

Напруження у шві від моменту і перерізувальної сили;

$$\tau_M = \frac{M_1}{W_{wf}} = \frac{442,635}{27} = 16,4 \text{ кН/см}^2; \quad \tau_F = \frac{F}{A_{wf}} = \frac{34,05}{10,8} = 3,15 \text{ кН/см}^2.$$

Перевіряємо міцність шва за рівнодійним напруженням:

$$\tau_w = \sqrt{\tau_M^2 + \tau_F^2} = \sqrt{16,4^2 + 3,15^2} = 16,7 \text{ кН/см}^2 < \\ < R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c = 20 \times 1 \times 1 = 18 \text{ кН/см}^2$$

Міцність зварних швів забезпечена.

### 2.2.8. Обрахунок бази колони

Визначимо необхідну площу бази колони:

$$A_{pl} = \frac{N}{R_{b,loc}} = \frac{1864,74}{1,45 \times 1,2} = 1071,7 \text{ см}^2.$$

Приймаємо конструкцію бази з траверсами товщиною  $t_{tr} = 10$  мм. Визначаємо розмір плити В з конструктивних міркувань при звисі  $c = 55$  мм.

*Прийнята гілку з двотавра №26Б2 (за ГОСТ 26020-83) з такими геометричними характеристиками та розмірами:*

$W_x = 356,6,8 \text{ см}^3$ ,  $S_x = 201,5 \text{ см}^3$ ,  $I_x = 4654,0 \text{ см}^4$ ,  $I_y = 288,8 \text{ см}^4$ ,  $t_f = 10,0 \text{ мм}$ ,  $t_w = 6,0 \text{ мм}$ ,  $b = 120,0 \text{ мм}$ ,  $h = 261,0 \text{ мм}$ ,  $r = 12,0 \text{ мм}$ ,  $A_b = 39,7 \text{ см}^2$ , маса 1 м балки  $g_1 = 30,6 \text{ кг}$ ,  $i_x = 10,83 \text{ см}$ ,  $i_y = 2,7 \text{ см}$ .

$$B = b + 2 t_{tr} + 2c = 26,1 + 2 \times 1 + 2 \times 5,5 = 29,2 \text{ см.}$$

Заокруглимо до найбільшого цілого значення, то отримаємо, що  $B = 30$  см.

$$L = \frac{A_{pl}}{B} = \frac{1071,7}{30} = 35,72 \text{ см.}$$

Для розміщення віток колони та фундаментних болтів довжину бази колони приймаємо  $L = 40$  см.

Приймаємо плиту розміром  $B \times L = 48 \times 39$ ;  $A_{pl} = 1872 \text{ см}^2$ . При цьому опорний тиск фундаменту:

$$q = \frac{N}{BL} = \frac{1864,74}{1872} = 0,996 \text{ кН/см}^2 < R_b \gamma = 1,45 \times 1,2 = 1,74 \text{ кН/см}^2$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

*Переріз колони і траверси розділяють плити на ділянки з різними умовами опирання.*

1) Перша ділянка, що опирається по чотирьох сторонах, має меншу сторону  $b = 26 - 0,6 = 25,4$  см, а більшу –  $a = 25,9$  см. Відношення  $b/a = 25,4/25,9 = 0,98$ , а коефіцієнт  $\alpha = 0,048$ . Згинальний момент на цій ділянці визначається за формулою:

$$M_1 = q \times \alpha \times a^2 = 0,996 \times 0,048 \times 25,9^2 = 32,07 \text{ кНсм.}$$

2) Ділянка 2 оперта на три сторони. Закріплена сторона має довжину  $b_1 = 11 - 0,5 \times 0,6 = 10,7$  см, а вільна сторона  $a_1 = 25,9$  см. При відношенні сторін  $b_1/a_1 = 10,7/25,9 = 0,413 < 0,5$  ділянка розглядатиметься як консольна:

$$M_2 = q \times 0,5 \times b_1^2 = 0,996 \times 0,5 \times 10,7^2 = 57,02 \text{ кНсм.}$$

3) Консольна ділянка 3 не перевіряємо, бо вона має менший звис.

Визначаємо товщину плити за формулою:

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6M_{max}}{R_y \gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \times 57,02}{31,5 \times 1,2}} = 3 \text{ см.}$$

Приймаємо плиту товщиною  $t_{pl} = 30$  мм з листа товщиною 32 мм (мінус 2 мм на стругання).

Прикріплення траверси до гілок чотирма зварними кутовими швами здійснюємо напівавтоматичним зварюванням дротом Св-08А.

Виходячи з того, що  $\beta_f R_{wf} = 0,7 \times 20 = 14 \text{ кН/см}^2 < \beta_z R_{wz} = 1 \times 21,15 = 21,15 \text{ кН/см}^2$  розрахунок виконуємо тільки за металом шва.

За умов, що флангові шви, які прикріплюють траверси до полиць колони, сприймаємо зусилля лише на довжині  $l_{w,min} = 85\beta_f k_f$ , визначаємо мінімальний катет шва:

$$k_{f,min} = \frac{1}{\beta_f} \sqrt{N / (4 \times 85 R_{wf} \gamma_c)} = \frac{1}{0,7} \sqrt{1864,74 / (4 \times 85 \times 20 \times 1)} = 1 \text{ мм,}$$

що не більше за  $k_f = 1,2 t_{min} = 1,2 \times 10 = 12$  мм (де  $t_{min}$  – товщина траверси). Приймаємо шви з катетом  $k_f = 12$  мм. Необхідна висота траверси з умови розмі-

щення швів дорівнює:

$$h_t = \frac{N}{n \beta_f k_f R_{wf} \gamma_c} = \frac{1864,74}{4 \times 0,7 \times 1,2 \times 20 \times 1} = 27,75 \text{ мм.}$$

Приймаємо  $h_t = 30$  мм.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Згинальний момент у консолі траверси не визначаємо, бо звис консолі становить всього  $100 - 0,5 \times 200 = 0$  мм.

Торці колони і траверси фрезеровані, а верхня поверхня плити стругана.

В цьому разі зусилля від колони і траверси передається на плиту через поверхні контакту, а їхнє прикріплення конструктивно виконується кутовими швами з мінімальним катетом  $k_f = 11$  мм (при товщині найтовщого із зварюваних елементів  $t_{pl} = 32$  мм).

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## 2.3. Визначення навантажень і розрахунків ферми мостового з'єднання

### 2.3.1. Збір навантаження на ферму

№	Назва шару	Характеристичне значення (кН/м <sup>2</sup> ) $g_k$	Коеф. надійності за експ. навант. $\gamma_{fe}$	Експл. розрах. навантаження (кН/кв.м) $g_e$	Коеф. надійності за гран. навант $\gamma_{fm}$	Граничне розрах. навантаження (кН/м <sup>2</sup> ) $g_m$
<b>Постійні навантаження від власної ваги конструкцій покриття</b>						
1	Дошки із цільної деревини марки D35 ( $t = 30$ мм, $\rho = 560$ кг/м <sup>3</sup> )	$g_k = 0,165$	1,0	$g_{SLS} = 0,165$	1,1	$g_{ULS} = 0,182$
	Разом постійне навантаження з врахуванням коеф. надійності за відповідальністю $\gamma_{ne} = 0,975$ та $\gamma_{fm} = 1,1$			$g_{SLS} \gamma_{ne} = 0,161$		$g_{ULS} \gamma_{fm} = 0,2$
<b>Тимчасове навантаження (довготривале)</b>						
2	Експлуатаційне навантаження на нижній пояс ферми	3	1,0	$p_{SLS} = 3$	1,3	$p_{ULS} = 3,9$
	Разом постійне навантаження з врахуванням коеф. надійності за відповідальністю $\gamma_{ne} = 0,975$ та $\gamma_{fm} = 1,1$			$p_{SLS} \gamma_{ne} = 2,925$		$p_{ULS} \gamma_{fm} = 4,3$
	<b>Разом всі навантаження</b>			<b>3,086</b>		<b>4,5</b>

#### 1. Постійне навантаження:

Постійне навантаження на покрівлю рами прикладається у вигляді рівномірно-розподіленого навантаження  $P_g$  відповідно до верхньої частини рами:

$$P_{g, SLS} = \gamma_{ne, SLS} \psi_g g_{SLS} B L_{p, up} = 0,161 \times 1,08 \times 4 = 0,696 \text{ кН}$$

$$P_{g, ULS} = \gamma_{fm, ULS} \psi_g g_{ULS} B L_{p, up} = 0,2 \times 1,36 \times 4 = 1,01 \text{ кН}$$

#### 2. Технологічне навантаження:

Технологічне навантаження на покрівлю рами прикладається у вигляді рівномірно-розподіленого навантаження  $P_p$  відповідно до верхньої частини рами:

$$P_{q, SLS} = \gamma_{ne, SLS} \psi_g p_{SLS} B = 2,925 \times 1 \times 4 = 11,7 \text{ кН}$$

$$P_{q, ULS} = \gamma_{fm, ULS} \psi_g p_{ULS} B = 4,5 \times 1 \times 4 = 18 \text{ кН}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

### 2.3.2. Результати розрахунку зусиль за допомогою ПК ЛІРА-САПР 2016

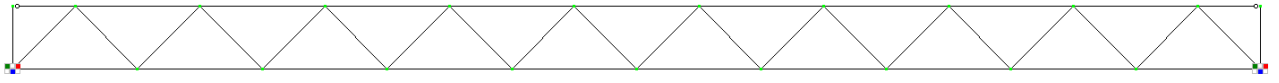


Рис. 2.7. Вигляд моделі розрахункової схеми у ПК ЛІРА САПР 2016

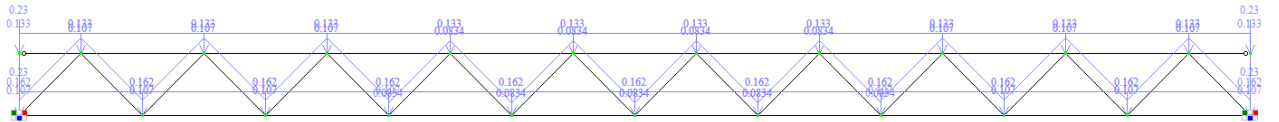


Рис. 2.8. Розрахункова схема навантажень від власної ваги

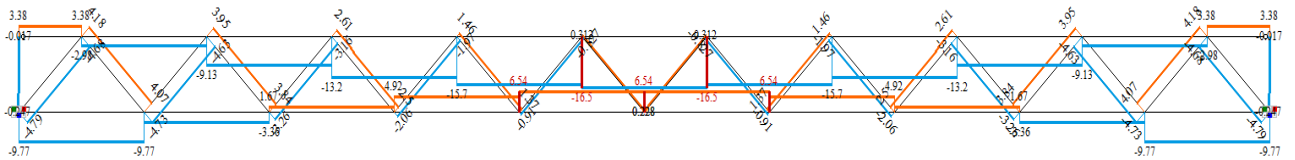


Рис. 2.8.1. Епюра N, кН

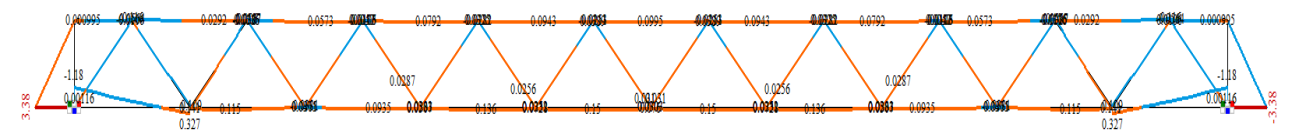


Рис. 2.8.2. Епюра M, кНм

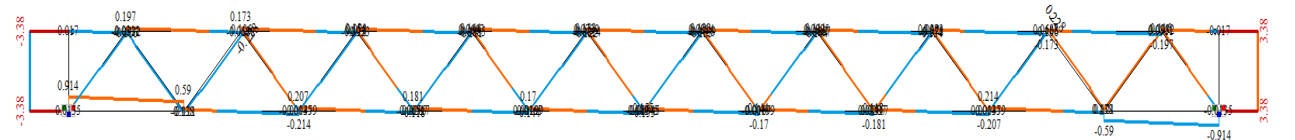


Рис. 2.8.3. Епюра Q, кН

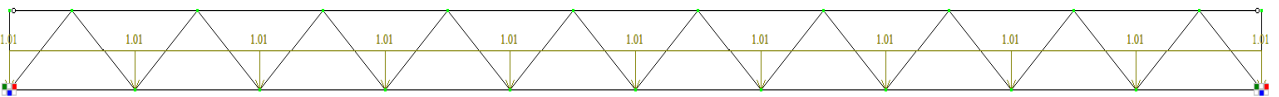


Рис. 2.9. Розрахункова схема постійного навантаження

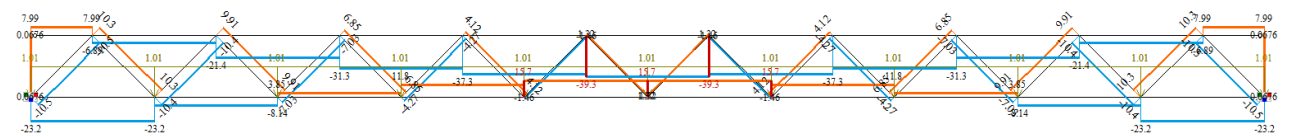


Рис. 2.9.1. Епюра N, кН

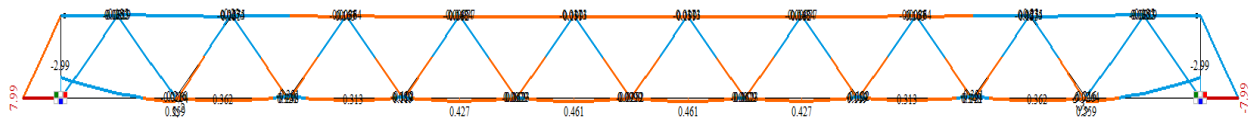


Рис. 2.9.2. Еюра М, кНм

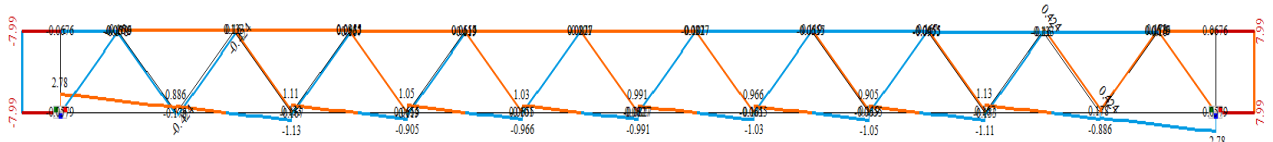


Рис. 2.9.3. Еюра Q, кН

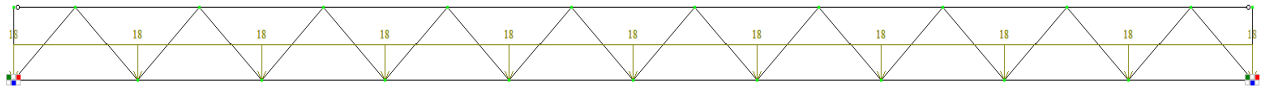


Рис. 2.10. Розрахункова схема експлуатаційного навантаження

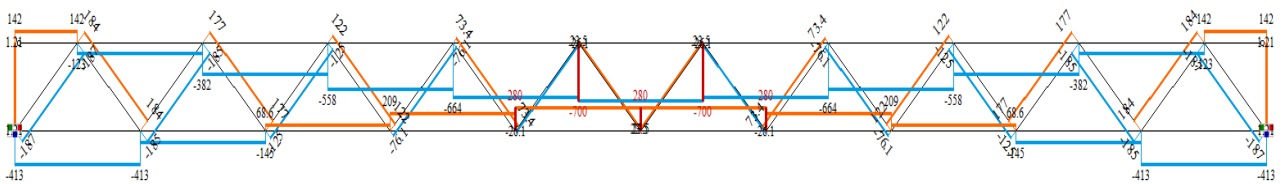


Рис. 2.10.1. Еюра N, кН

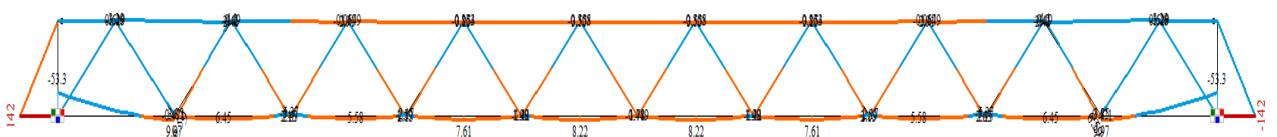


Рис. 2.10.2. Еюра М, кНм

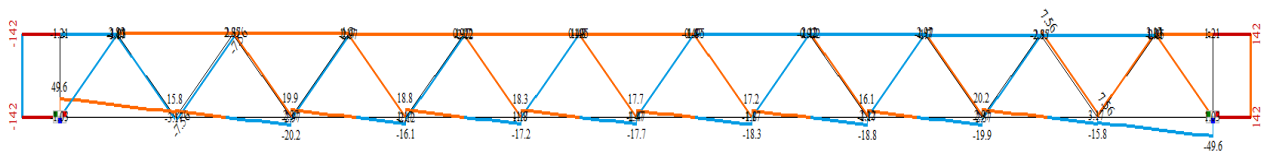


Рис. 2.10.3. Еюра Q, кН

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

### 2.3.3 Підбір перерізу елементів ферми

#### Підбір верхнього поясу ферми

Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6-198:2014

Сталь: С255

Довжина елемента 2 м

Коефіцієнт умови роботи 1

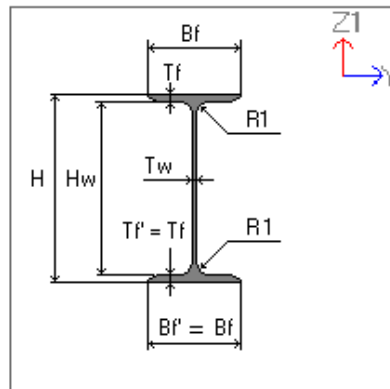
Коефіцієнт надійності за відповідальністю 1,1

Відстань між точками розкріплення із площини згину 0,05 м

Склад перерізу:

..... I 6. Двотавр 20В1

Профіль



Опис

H = 20  
Tw = 0.56

Bf = 10  
Tf = 0.85

Bf' = 10  
Tf' = 0.85

R1 = 1.2  
R2 = 0

(все в см)

#### Перевірка елемента

Елемент	НП	Група	Крок ребер (планок)	Примітка	Проценти вичерпання несучої здатності балки по перерізах, %										Довжина елемента
					нор	СУ1	СЗ1	ГУ1	ГЗ1	СС	СП	1ГС	2ГС	М.С	
Переріз: 1.1.1. ??????? 20В1															
Профіль: 20В1; GOST 26020 - 83															
Сталь: S255;															
Сортамент: Dvutavr s parallel`nyimi granyami polok tipa B(balochnyj)															
14	1		0.00		97	97	97	0	0	76	33	97	0	76	2.00
14	2		0.00		97	97	97	0	0	76	33	97	0	76	2.00

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		



## Підбір елемента решітки ферми

Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6-198:2014

**Сталь:** С255

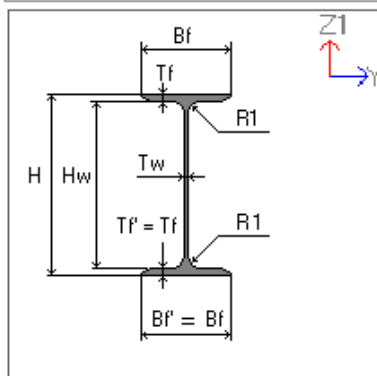
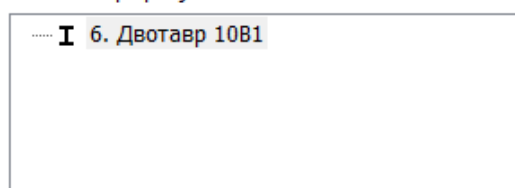
Довжина елемента 1,41 м

Коефіцієнт умови роботи 1

Коефіцієнт надійності за відповідальністю 1,1

Відстань між точками розкріплення із площини згину 0,05 м

Склад перерізу:



Профіль

Опис

H = 10  
Tw = 0.41

Bf = 5.5  
Tf = 0.57

B'f = 5.5  
T'f = 0.57

R1 = 0.7  
R2 = 0

(все в см)

## Перевірка елемента

Елемент	НП	Група	Крок ребер (планок)	Примітка	Проценти вичерпання несучої здатності балки по перерізах, %										Довжина елемента
					нор	СУ1	СЗ1	ГУ1	ГЗ1	СС	СП	1ГС	2ГС	М.С	
Переріз: 3.3.3. ??????? 10В1															
Профіль: 10В1; GOST 26020 - 83															
Сталь: S255;															
Сортамент: Dvutavr s parallel`nyimi granyami polok tipa B(balochnyj)															
24	1		0.00		76	76	76	0	0	49	26	76	0	49	1.41
24	2		0.00		76	76	76	0	0	49	26	76	0	49	1.41

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА						Лист
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»						
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	

## Підбір елемента опорного стояка ферми

Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6-198:2014

**Сталь: S255**

Довжина елемента 1,41 м

Коефіцієнт умови роботи 1

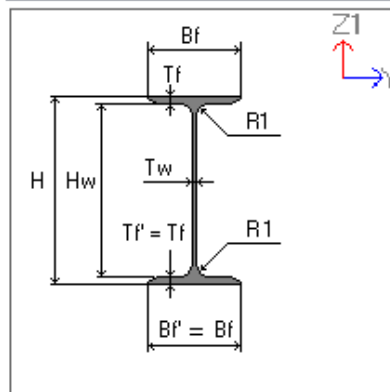
Коефіцієнт надійності за відповідальністю 1,1

Відстань між точками розкріплення із площини згину 0,05 м

Склад перерізу:

..... **I** 6. Двутавр 20В1

Профіль



Опис

H = 20

Tw = 0.56

Bf = 10

Tf = 0.85

Bf' = 10

Tf' = 0.85

R1 = 1.2

R2 = 0

(все в см)

## Перевірка елемента

Елемент	НП	Група	Крок ребер (планок)	Примітка	Проценти вичерпання несучої здатності балки по перерізах, %										Довжина елемента
					нор	СУ1	СЗ1	ГУ1	ГЗ1	СС	СП	1ГС	2ГС	М.С	
Переріз: 5.5.5. ??????? 10В1															
Профіль: 10В1; GOST 26020 - 83															
Сталь: S255;															
Сортамент: Dvutavr s parallel`nyimi granyami polok tipa B(balochnyj)															
22	1		0.00		2	0	0	0	0	49	26	2	0	49	1.00
22	2		0.00		2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1.00

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

# ***ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ***

**Консультант** \_\_\_\_\_ **/ Кривенко О. А./**

**Здобувач** \_\_\_\_\_ **/ Неліда В.С./**

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

### **3.1. Загальні відомості**

Будівництво споруди зі сталевим каркасом відбувається у м. Ялта. Місцевість будівельного майданчика знаходиться на прибережній території, внаслідок чого територія, яка відведена на ресторанний комплекс знаходиться на сухі, а територія, яка відведена на готельний комплекс розташована на воді.

Абсолютна позначка поверхні становить 2,0 м.

Клімат м'який, сухий, субтропічний середземноморського типу, гірсько-морський. Зима м'яка; літо дуже тепле, сухе, сонячне. Середня річна температура повітря +13°C, лютого +4°C, липня +23°C. Опадів 700 мм на рік, кількість днів з опадами — 85 в рік, тривалість сонячного сьйва — 2250–2300 год/рік.

### **3.2. Інженерно-геологічні вишукування**

По номенклатурному виду, складу, стану та фізико-механічним характеристикам на території ділянки вишукувань виділено чотири інженерно-геологічних елементи (ІГЕ):

- ІГЕ – 1 – Насипний ґрунт (цегла, щебінь, пісок та ін);
- ІГЕ – 2 – Пісок середньої крупності неоднорідний середньої щільності малого ступеню водонасичення;
- ІГЕ – 2а – Пісок середньої крупності неоднорідний середньої щільності насичений водою;
- ІГЕ – 3 – Глина тугопластична.

У відповідності до ДБН В 1.1-12:2014 розрахункова (за картами) сейсмічність для ділянки вишукувань складає 9 балів. Категорія ґрунту за сейсмічністю – II.

По сукупності факторів вказаних в додатку Ж ДБН А.2.1-1:2008 територія вишукувань належить до II-ї (середньої складності) категорії інженерно-геологічних умов.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Табл. 3.1. Зведена таблиця нормативних значень фізико-механічних показників ґрунтів будівельного майданчика

Номер ПЕ	Повне найменування ґрунту	Глибина залягання підповерх. м	Щільність ґрунту, т/м <sup>3</sup> (г/см <sup>3</sup> )			Природна вологість	Питома вага ґрунту, кН/м <sup>3</sup>	Коефіцієнт пористості	Коефіцієнт водонасичення	Вологість на межі		Число пластичності	Показник текучості	Питома зчеплення, кПа	Кут внутрішнього тертя, град	Модуль деформації, МПа	Розрахунковий опір, кПа	Примітка
			У природному/у виваженому стані	Сухого скелета	Частинок					Текучості	Пластичності							
			$\rho/\rho'$	$\rho_d$	$\rho_s$					$w/w_{sw}$	$\gamma/\gamma'$							
1	Насипний	0,9	1,63	-	-	-	16,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	Пісок середньої крупності неоднорідний середньої щільності малого ступеня водонасичення		1,83	1,65	2,65	0,11	18,3	0,6	0,485	-	-	-	-	1,5	36,5	35	400	
2а	Пісок середньої крупності неоднорідний середньої щільності насичений водою		2,03/1,03	1,65	2,65	0,23	20,3/10,3	0,6	1	-	-	-	-	1,5	36,5	35	400	
3	Глина тугопластична		1,82	1,52	2,71	0,23	18,2	0,8	0,78	0,33	0,15	0,18	0,44	18	17	10	190,93	

Табл. 3.2. Величини розрахункових показників ПЕ будівельного майданчика

Номер ПЕ	Повне найменування ґрунту	для II граничного стану					для I граничного стану		
		Питома вага ґрунту	Питома зчеплення	Кут внутрішнього тертя	Модуль деформації	Розрахунковий опір	Питома вага ґрунту	Питома зчеплення	Кут внутрішнього тертя
		$\gamma^II$ , кН/м <sup>3</sup>	$c^II$ , кПа	$\phi^II$ , град	$E$ , МПа	$R_0$ , кПа	$\gamma^I$ , кН/м <sup>3</sup>	$c^I$ , кПа	$\phi^I$ , град
1	Насипний	16,3	-	-	-	-	15,52	-	-
2	Пісок середньої крупності неоднорідний середньої щільності малого ступеня водонасичення	18,3	1,5	36,5	35	400	17,43	1	33,18
2а	Пісок середньої крупності неоднорідний середньої щільності насичений водою	20,3/10,3	1,5	36,5	35	200	19,33/9,81	1	33,18
3	Глина тугопластична	18,2	18	17	10	153,33	17,3	12	14,78

Геологічний розріз місцевості  
По вертикалі М 1:100  
По горизонталі М 1:200

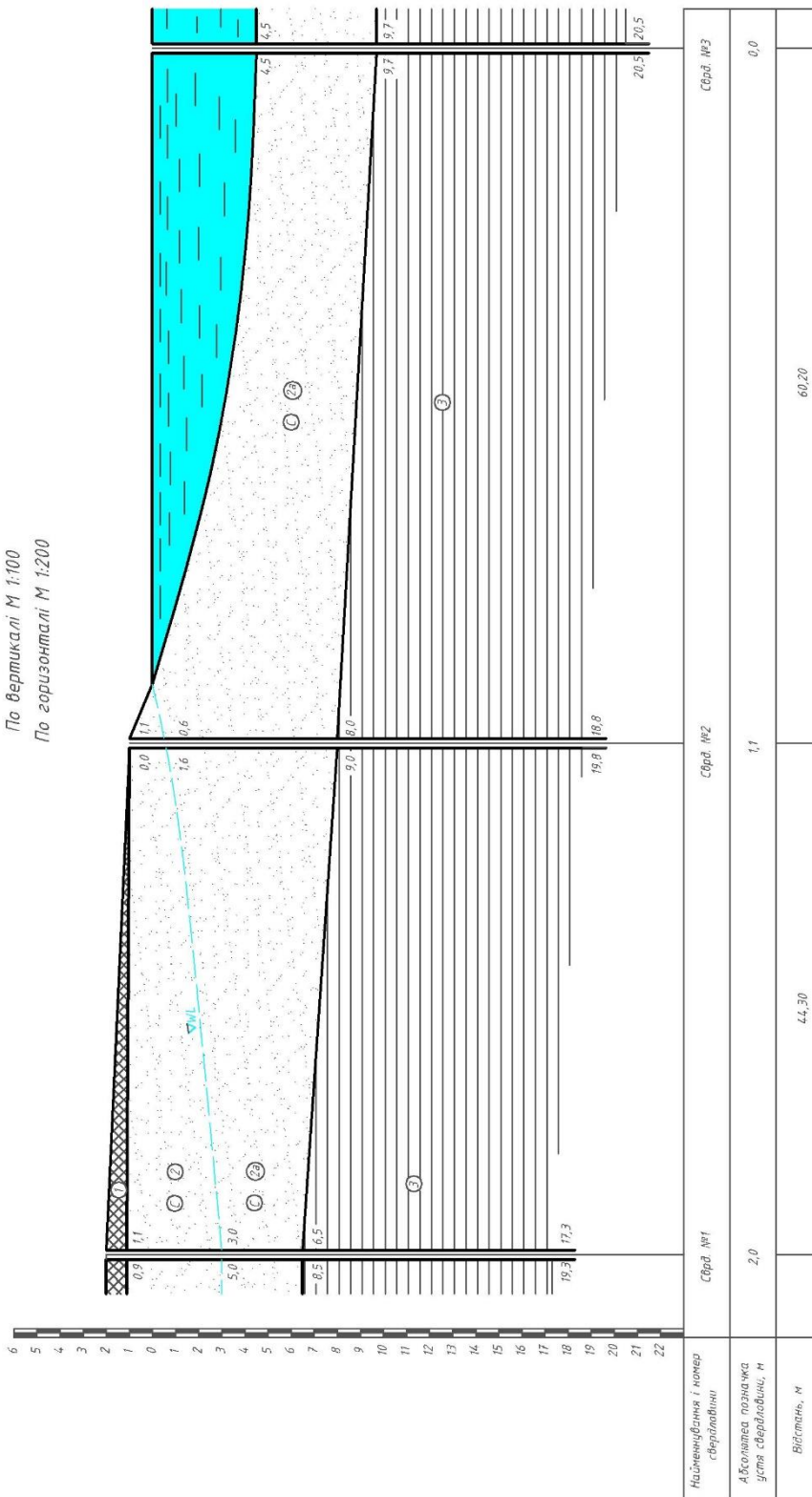


Рис. 3.1. Геологічний розріз місцевості

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
------	--------	------	--------	--------	------

### 3.3. Розрахунок пальових фундаментів для прибережної частини будівлі

Проектується фундамент під сталеву колону круглого перерізу  $d = 620$  мм при навантаженнях на обрізі колони:  $N = -1600,3$  кН;  $Q = -23,96$  кН;  $M = 62,26$  кНм (навантаження були визначені за допомогою ПК ЛІРА-САПР 2016).

Приймаємо буронабивні палі  $d = 620$  мм, довжиною  $l = 7,5$  м.

Визначимо несучу здатність паль:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cr} RA + u \sum \gamma_{cf} h_i f_i) =$$
$$= 1 \times (1 \times 1042,15 \times 0,302 + 1,95 \times 305,54) = 910,53 \text{ кПа}$$

де:  $\gamma_c = 1$  – коефіцієнт умови роботи палі в ґрунті;

$\gamma_{cr} = 1$ ,  $\gamma_{cf} = 0,9$  – коефіцієнти умови роботи ґрунту відповідно під нижнім кінцем палі та по її бічній поверхні, що залежить від умови занурення паль.

$A = 0,302$  м<sup>2</sup> – площа перерізу палі;

$U = 1,95$  м – периметр перерізу палі;

$R = 1042,15$  кПа - розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі;

$$R = 0,75 \alpha_4 (\alpha_1 \gamma_1' d + \alpha_2 \alpha_3 \gamma_1 h) =$$
$$= 0,75 \times 0,25 \times (50,7 \times 15,01 \times 0,62 + 94,7 \times 0,73 \times 9,81 \times 7,5) = 1042,15 \text{ кПа}$$

де:  $\alpha_1 = 50,7$ ,  $\alpha_2 = 94,7$ ,  $\alpha_3 = 0,73$ ,  $\alpha_4 = 0,25$  – коефіцієнти, які визначаються в залежності від величини  $\phi$  для цього шару піску;

$\gamma_1'$  та  $\gamma_1$  – питома вага для шарів вище та нижче нижнього кінця палі;

$$\gamma_1' = \frac{\sum h_i \gamma_i}{\sum h_i} = \frac{0,9 \times 15,52 + 4,1 \times 17,43 + 2 \times 9,81}{0,9 + 4,1 + 2} = 15,01$$

де:  $\sum h_i$  відповідає заглибленню палі від поверхні майданчика. Величина  $\gamma_1'$  приймається для несучого шару основи (ІГЕ, в який заглиблено палю).

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		



Навантаження від власної ваги палі діаметром  $d = 620$  мм і довжиною  $l = 7,5$  м.

$$V = \pi r^2 h = 3,14 \times 0,31^2 \times 7,5 = 2,26 \text{ м}^3$$

$$Q = 2500 \times 2,26 = 5650 \text{ кг} = 56,5 \text{ кН}$$

$$N_I = 1,2N_{II} = 1,2 \times 1600,3 + 56,5 = 1976,86 \text{ кН.}$$

$$Q_I = 1,2Q_{II} = 1,2 \times 23,96 = 28,75 \text{ кН.}$$

$$M_I = 1,2M_{II} = 1,2 \times 62,26 = 74,71 \text{ кНм.}$$

Гарантована несуча здатність палі:

$$F_{d,g} = N = \frac{F_d}{\gamma_g} = \frac{910,53}{1,4} = 650,4 \text{ кН}$$

Кількість палей у фундаменті:

$$n = \frac{N_I k_m k_e}{F_{d,g}} = \frac{1976,86 \times 1,014 \times 1}{650,4} = 3,08 = 4$$

де:  $k_1 = 1 + \frac{\sum M_I}{3N_I} = 1 + \frac{74,71 + 28,75 \times 0,3}{3 \times 1976,86} = 1,014$

$$L = \frac{1}{n} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ м} < 1 + d = 1,62 \text{ м}$$

Приймаємо 4 палі та розташовуємо їх на мінімальній відстані  $1 + d = 1,62$  м.

Витрати бетону на одну палю:

$$V_n = 2,26 \text{ м}^3$$

Витрати бетону ростверку:

$$V_p = 2,44^2 \times 0,6 = 1,46 \text{ м}^3$$

Визначаємо вагу ростверку:

$$G_p = A_p d_p \gamma_0 \times 1,1 = 5,95 \times 20 \times 1,1 = 130,9;$$

де:  $A_p = 2,44 \times 2,44 = 5,95 \text{ м}^2$  – площа ростверку в плані;

$\gamma_0 = 20 \text{ кН/м}^3$  – середня питома вага ростверку, ґрунту на його уступах і фундаментної стінки.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

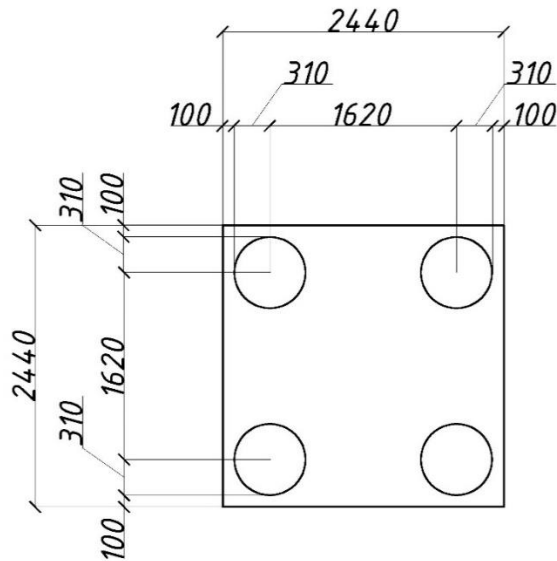


Рис. 3.3. Схема розташування паль під колоною прибережної зони

Загальне навантаження

$$\sum N_I = N_I + G_p = 1976,86 + 130,9 = 2107,76 \text{ кН};$$

$$\sum M_I = M_I + Q_I h_p = 74,71 + 28,75 \times 0,6 = 91,96 \text{ кНм};$$

$$N_{\text{сер}} = \frac{\sum N_I}{n} \leq \frac{F_d}{\gamma_g} = \frac{2107,76}{4} \leq \frac{910,53}{1,4} = 526,94 \text{ кН} \leq 650,4 \text{ кН}$$

$$N_{\text{max}} = \frac{\sum N_I}{n} + \frac{\sum M_{yx}}{\sum x_i^2} \leq 1,2 \frac{F_d}{\gamma_g} = \frac{2107,76}{4} + \frac{91,96 \times 0,81}{0,81^2 \times 4} \leq 1,2 \frac{910,53}{1,4} =$$

$$= 555,33 \leq 780,45$$

$$N_{\text{min}} = \frac{\sum N_I}{n} + \frac{\sum M_{yx}}{\sum x_i^2} \geq 0 = \frac{2107,76}{4} + \frac{91,96 \times 0,81}{0,81^2 \times 4} \geq 0 = 583,33 \text{ кН} \geq 0$$

Всі перевірки виконуються, отже фундамент запроектований вірно.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

### 3.4. Розрахунок пальових фундаментів у воді

Проектується фундамент під сталеву колону круглого перерізу  $d = 620$  мм при навантаженнях на обрізі колони:  $N = -1600,3$  кН;  $Q = -23,96$  кН;  $M = 62,26$  кНм (навантаження були визначені за допомогою ПК ЛІРА-САПР 2016).

Приймаємо буронабивні палі  $d = 620$  мм, довжиною  $l = 15,2$  м.

Визначимо несучу здатність паль:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cr} RA + u \sum \gamma_{cf} h_i f_i) =$$
$$= 1 \times (0,9 \times 567,43 \times 0,302 + 1,95 \times 247,82) = 637,48 \text{ кПа}$$

де:  $\gamma_c = 1$  – коефіцієнт умови роботи палі в ґрунті;

$\gamma_{cr} = 0,9$ ,  $\gamma_{cf} = 0,6$  – коефіцієнти умови роботи ґрунту відповідно під нижнім кінцем палі та по її бічній поверхні, що залежить від умови занурення паль.

$A = 0,302$  м<sup>2</sup> – площа перерізу палі;

$U = 1,95$  м – периметр перерізу палі;

$R = 567,43$  кПа – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі;

$$R = 0,75 \alpha_4 (\alpha_1 \gamma_1' d + \alpha_2 \alpha_3 \gamma_1 h) =$$
$$= 0,75 \times 0,34 \times (9,4 \times 12,55 \times 0,62 + 18,6 \times 0,44 \times 17,3 \times 15,2) = 567,43 \text{ кПа}$$

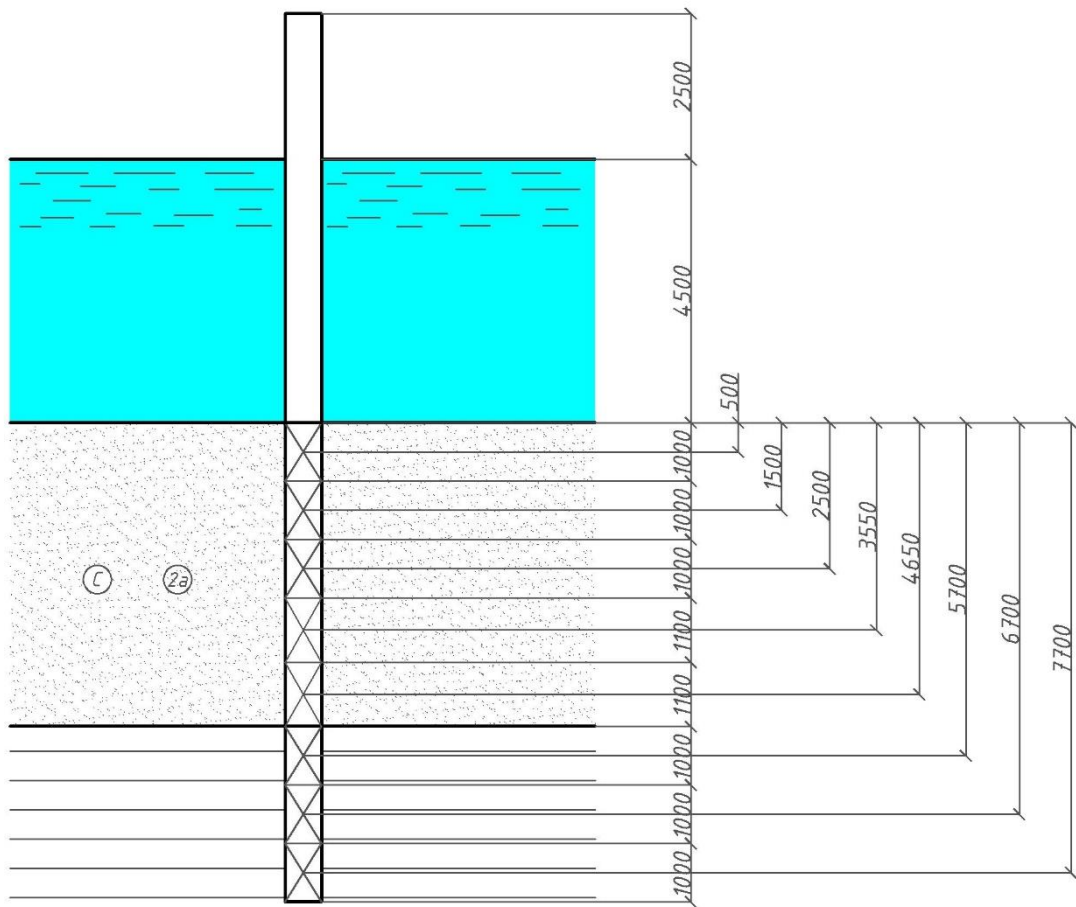
де:  $\alpha_1 = 9,4$ ,  $\alpha_2 = 18,6$ ,  $\alpha_3 = 0,44$ ,  $\alpha_4 = 0,34$  – коефіцієнти, які визначаються в залежності від величини  $\phi$  для шару глини;

$\gamma_1'$  та  $\gamma_1$  – питома вага для шарів вище та нижче нижнього кінця палі;

$$\gamma_1' = \frac{\sum h_i \gamma_i}{\sum h_i} = \frac{5,2 \times 9,81 + 3 \times 17,3}{5,2 + 3} = 12,55$$

де:  $\sum h_i$  відповідає заглибленню палі від поверхні майданчика. Величина  $\gamma_1'$  приймається для несучого шару основи (ПЕ, в який заглиблено палю).

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		



Умовні позначення:

- Морські води;
- Пісок середньої крупності неоднорідний середньої щільності насичений водою;
- Глина тугопластична
- Рівень ґрунтових вод.

Рис. 3.4. Розрахункова схема пальового фундаменту у воді

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

Номер розрахункового елемента	$H_i, \text{м}$	$f_i, \text{кПа}$	$h_i, \text{м}$	$\gamma_{cf}$	$\gamma_{cf} h_i f_i, \text{кН/м}$
1	0,50	35,0	1,0	0,6	21,0
2	1,50	38,5	1,0	0,6	23,1
3	2,50	45,0	1,0	0,6	27,0
4	3,55	50,75	1,1	0,6	33,5
5	4,65	55,0	1,1	0,6	36,3
6	5,70	57,4	1,0	0,6	34,44
7	6,7	59,4	1,0	0,6	35,64
8	7,7	61,4	1,0	0,6	36,84
Разом:					247,82

Навантаження від власної ваги палі діаметром 620 мм і довжиною

$$V = \pi r^2 h = 3,14 \times 0,31^2 \times 17,5 = 5,28 \text{ м}^3$$

$$Q = 2500 \times 5,28 = 13200 \text{ кг} = 132 \text{ кН}$$

$$N_I = 1,2N_{II} = 1,2 \times 1600,3 + 132 = 2052,36 \text{ кН.}$$

$$Q_I = 1,2Q_{II} = 1,2 \times 23,96 = 28,75 \text{ кН.}$$

$$M_I = 1,2M_{II} = 1,2 \times 62,26 = 74,71 \text{ кНм.}$$

Гарантована несуча здатність палі:

$$F_{d,g} = N = \frac{F_d}{\gamma_g} = \frac{637,48}{1,4} = 455,34 \text{ кН}$$

Кількість палей у фундаменті:

$$n = \frac{N_I k_m k_e}{F_{d,g}} = \frac{2052,36 \times 1,014 \times 1}{455,34} = 4,57 = 5$$

$$\text{де: } k_1 = 1 + \frac{\sum M_I}{3N_I} = 1 + \frac{74,71 + 28,75 \times 0,3}{3 \times 2052,36} = 1,014$$

$$L = \frac{1}{n} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ м} < 1 + d = 1,62 \text{ м}$$

Приймаємо 5 палей і розташовуємо їх на мінімальній відстані  $1 + d = 1,62 \text{ м}$ .

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

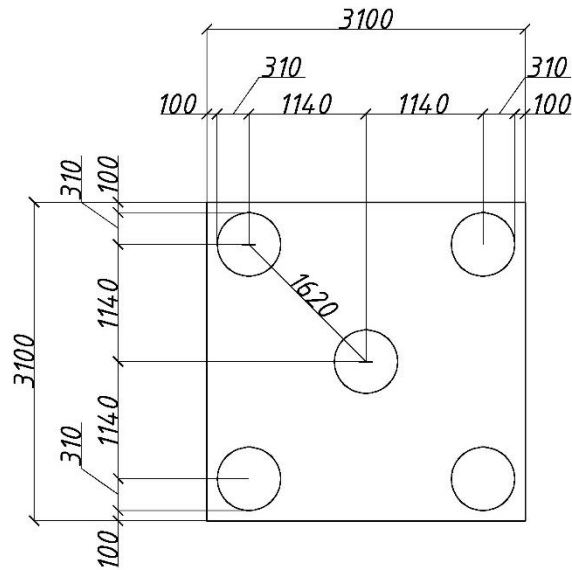


Рис. 3.5. Схема розташування палей під фундамент у воді

Витрати бетону на одну палю:

$$V_n = 5,28 \text{ м}^3$$

Витрати бетону ростверку:

$$V_p = 2,44 \times 4,06 \times 0,6 = 5,95 \text{ м}^3$$

Визначаємо вагу ростверку:

$$G_p = A_p \gamma_0 \times 1,1 = 9,61 \times 20 \times 1,1 = 211,42;$$

де:  $A_p = 3,1 \times 3,1 = 9,61 \text{ м}^2$  – площа ростверку в плані;

$\gamma_0 = 20 \text{ кН/м}^3$  – середня питома вага ростверку, ґрунту на його уступах і фундаментної стінки.

Загальне навантаження:

$$\sum N_I = N_I + G_p = 2052,36 + 211,42 = 2263,78 \text{ кН};$$

$$\sum M_I = M_I + Q_I h_p = 74,71 + 28,75 \times 0,6 = 91,96 \text{ кНм};$$

$$N_{\text{сер}} = \frac{\sum N_I}{n} \leq \frac{F_d}{\gamma_g} = \frac{2263,78}{5} \leq \frac{637,48}{1,4} = 452,76 \text{ кН} \leq 455,34 \text{ кН}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

$$N_{max} = \frac{\sum N_I}{n} + \frac{\sum M_{yx}}{\sum x_i^2} \leq 1,2 \frac{F_d}{\gamma_g} = \frac{2263,78}{5} + \frac{91,96 \times 0,81}{0,81^2 \times 5} \leq 1,2 \frac{1177,39}{1,4} =$$

$$= 475,47 \text{ кН} \leq 546,41 \text{ кН}$$

$$N_{min} = \frac{\sum N_I}{n} + \frac{\sum M_{yx}}{\sum x_i^2} \geq 0 = \frac{2236,78}{5} + \frac{91,96 \times 0,81}{0,81^2 \times 5} \geq 0 = 475,47 \text{ кН} \geq 0$$

Всі перевірки виконуються, отже фундамент запроектований вірно.

### **3.5. Розрахунок пального фундаменту на прибережній зоні на деформації (осідання фундаменту)**

$$\varphi_{II0} = \frac{\varphi_{II1}L_1 + \varphi_{II2}L_2 + \varphi_{II3}L_3}{L_1 + L_2 + L_3} = \frac{16,3 \times 0,9 + 18,3 \times 4,1 + 5,5 \times 2}{0,9 + 4,1 + 2} = 14,4$$

$$\frac{\varphi_{II0}}{4} = \frac{14,4}{4} = 3,6$$

Ширина «умовно» фундаменту дорівнює:

$$b_y = b + 2L(\varphi_{II0}/4) = 1,62 + 2 \times 7,5 \times \text{tg}(3,6^\circ) = 2,6 \text{ м}$$

$$\sum N^{II} = N^{II} + G_r + G_s = 1600,3 + 29,3 + 262,08 = 1891,68 \text{ кН}$$

$$G_r = 2,44 \times 0,6 \times 20 = 29,3 \text{ кН}$$

$$G_s = 16,3 \times 2,6 \times 0,9 + 18,3 \times 4,1 \times 2,6 + 5,55 \times 2 \times 2,6 = 262,08 \text{ кН}$$

Визначимо середній тиск на підшві «умовного» фундаменту:

$$p = \frac{\sum N^{II}}{A} = \frac{1891,68}{2,6 \times 2,44} = 298,18 \text{ кПа}$$

Складаємо розрахункову схему для визначення осадок і розбиваємо товщину ґрунтів починаючи від підшви фундаменту на 13 елементарних шарів товщиною  $h_i = 0,4b$ :

$$h_i = 0,4b = 0,4 \times 2,6 = 1,0 \text{ м.}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## Напруження від власної ваги в характерних точках

1. Визначаємо напруження від власної ваги ґрунту в характерних точках:

- На підшві першого шару:

$$\sigma_{zg.1} = \gamma_1 \times h_1 = 16,3 \times 0,9 = 14,67 \text{ кПа}$$

- На рівні підземних вод:

$$\sigma'_{zg.2} = \sigma_{zg.1} + \gamma_2 \times h_2' = 14,67 + 18,3 \times 4,1 = 89,7 \text{ кПа}$$

- На рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{zg.0} = \sigma_{zg.1} + \gamma_{se.2} \times h_2'' = 89,7 + 5,55 \times 2 = 100,8 \text{ кПа}$$

$$\text{де: } \gamma_{se.2} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{20,3 - 10,3}{1 + 0,8} = 5,55 \text{ кН/м}^3$$

- На підшві другого шару:

$$\sigma''_{zg.2} = \sigma'_{zg.2} + \gamma_{se.2} \times h_w = 89,7 + 5,55 \times 3,5 = 109,125 \text{ кПа}$$

$$\text{де: } \gamma_{se.2} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{19,03 - 9,22}{1 + 0,73} = 5,67 \text{ кН/м}^3$$

- На покрівлі третього шару з врахуванням тиску води на покрівлю третього шару, як він є водоупорним ( $I_L = 0,44 < 0,5$ );

$$\sigma'_{zg.3} = \sigma''_{zg.2} + \gamma_3 \times h_w = 109,125 + 18,2 \times 3,5 = 172,825 \text{ кПа}$$

- На підшві третього шару:

$$\sigma_{zg.3} = \sigma'_{zg.3} + \gamma_3 \times h_3 = 172,825 + 18,2 \times 10,8 = 369,385 \text{ кПа}$$

2. Визначаємо додатковий тиск на основу:

$$\sigma_{zp.0} = p - \sigma_{zg.0} = 298,18 - 100,8 = 197,38 \text{ кПа};$$

Визначаємо додатковий тиск на основу в кожній точці  $\sigma_{zp.i} = \sigma_{zp.0} \alpha_i$ .

Деформацію кожного шару визначаємо за формулою:

$$S_i = \frac{\sigma_{zp.cep.i} \times h_i}{E_i} \times \beta,$$

де:  $\beta = 0,8$  – безрозмірний коефіцієнт;

Всі результати розрахунків занесено до таблиці.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Порівнюємо розрахункове значення осідання з середнім граничним значенням для житлового будинку:  $S = 3,003 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$ . Отже, даний фундамент придатний до експлуатації.

Табл. 3.3. Розрахунок осідання фундаменту на прибережній зоні

№ точки	Глибина точки Z, м	$\xi = 2Z/b$	$\alpha$	$\sigma_{zg}$ , кПа	$\sigma_{zp} = \sigma_{zp,0} \times \alpha$ , кПа	$\sigma_{zpi,сep} = (\sigma_{zpi} + \sigma_{zpi-1})/2$ , кПа	$E_i$ , кПа	$h_i$ , см	Осідання шару $S_i$ , см
0	0,00	0,00	1	100,8	197,38	178,825	35000	100	0,409
1	1,0	0,77	0,812	100,8	160,27	142,31	10000	50	0,57
2	1,5	1,15	0,630	109,125	124,35	108,755	10000	50	0,435
3	2,0	1,54	0,472	172,825	93,16	73,52	10000	100	0,588
4	3,0	2,31	0,273	172,825	53,88	43,715	10000	100	0,35
5	4,0	3,10	0,170	172,825	33,55	28,32	10000	100	0,226
6	5,0	3,85	0,117	172,825	23,09	19,735	10000	100	0,158
7	6,0	4,62	0,083	172,825	16,38	12,875	10000	100	0,103
8	7,0	5,40	0,050	172,825	9,37	8,435	10000	100	0,067
9	8,0	6,15	0,038	172,825	7,5	6,725	10000	100	0,054
10	9,0	6,90	0,030	172,825	5,95	5,345	10000	100	0,043
11	10,0	7,70	0,024	172,825	4,74	Всього			3,003

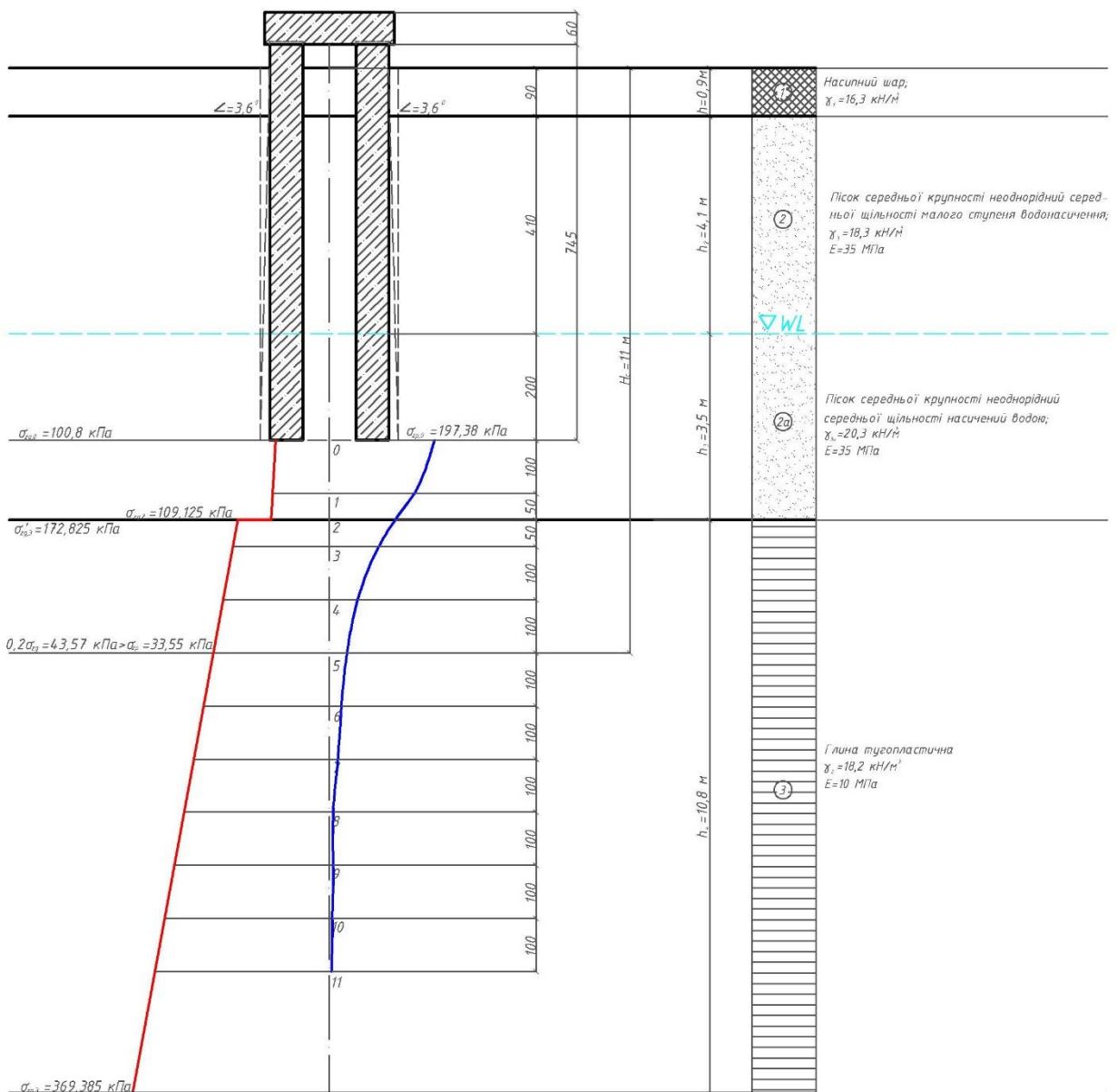


Рис. 3.4. Схема до розрахунку осідання фундаменту

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

### 3.6. Розрахунок пального фундаменту у воді на деформації (осідання фундаменту)

$$\varphi_{II0} = \frac{\varphi_{II2}L_2 + \varphi_{II3}L_3}{L_2 + L_3} = \frac{5,55 \times 5,2 + 18,2 \times 3}{5,2 + 3} = 10,18$$

$$\frac{\varphi_{II0}}{4} = \frac{10,18}{4} = 2,55$$

Ширина «умовно» фундаменту дорівнює:

$$b_y = b + 2L(\varphi_{II0}/4) = 1,62 + 2 \times 15,2 \times \text{tg}(2,55) = 2,98 \text{ м}$$

$$\sum N^{II} = N^{II} + G_r + G_s = 1600,3 + 37,2 + 248,71 = 1886,21 \text{ кН}$$

$$G_r = 3,1 \times 0,6 \times 20 = 37,2 \text{ кН}$$

$$G_s = 5,55 \times 2,98 \times 5,2 + 18,2 \times 2,98 \times 3 = 248,71 \text{ кН}$$

Визначимо середній тиск на підшві «умовного» фундаменту:

$$p = \frac{\sum N^{II}}{A} = \frac{1886,21}{2,98 \times 3,1} = 204,18 \text{ кПа}$$

Складаємо розрахункову схему для визначення осадок і розбиваємо товщину ґрунтів починаючи від підшви фундаменту на 13 елементарних шарів товщиною  $h_i = 0,4b$ :

$$h_i = 0,4b = 0,4 \times 2,98 = 1,2 \text{ м.}$$

#### Напруження від власної ваги в характерних точках

1. Визначаємо напруження від власної ваги ґрунту в характерних точках:

- На підшві другого шару:

$$\sigma'_{zg,2} = \gamma_{se,2} \times h_w = 5,55 \times 5,2 = 28,86 \text{ кПа}$$

$$\text{де: } \gamma_{se,2} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e} = \frac{19,03 - 9,22}{1 + 0,73} = 5,67 \text{ кН/м}^3$$

- На покрівлі третього шару з врахуванням тиску води на покрівлю третього шару, як він є водоупорним ( $I_L = 0,44 < 0,5$ ):

$$\sigma'_{zg,3} = \sigma'_{zg,2} + \gamma_3 \times h_w = 28,86 + 18,2 \times 5,2 = 123,5 \text{ кПа}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

- На рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{zg,0} = \sigma'_{zg,3} + \gamma_3 \times h_3 = 123,5 + 18,2 \times 3 = 178,1 \text{ кПа}$$

- На підшві третього шару:

$$\sigma_{zg,3} = \sigma'_{zg,3} + \gamma_3 \times h_3 = 123,5 + 18,2 \times 10,8 = 320,1 \text{ кПа}$$

2. Визначаємо додатковий тиск на основу:

$$\sigma_{zp,0} = p - \sigma_{zg,0} = 204,18 - 178,1 = 26,08 \text{ кПа};$$

Визначаємо додатковий тиск на основу в кожній точці  $\sigma_{zp,i} = \sigma_{zp,0} \alpha_i$ .

Деформацію кожного шару визначаємо за формулою:

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,ср,i} \times h_i}{E_i} \times \beta,$$

де:  $\beta = 0,8$  – безрозмірний коефіцієнт;

Всі результати розрахунків занесено до таблиці.

Порівнюємо розрахункове значення осідання з середнім граничним значенням для житлового будинку:  $S = 0,582 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$ . Отже, даний фундамент придатний до експлуатації.

Табл. 3.4. Розрахунок осідання фундаменту у воді

№ точки	Глибина точки Z м	$\xi = Z/b$	$\alpha$	$\sigma_{zg}$ , кПа	$\sigma_{zp} = \sigma_{zp,0} \times \alpha$ , кПа	$\sigma_{zp,ср} = (\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i-1})/2$ , кПа	$E_i$ , кПа	$h_i$ , см	Осідання шару $S_i$ , см
0	0,00	0,00	1	178,1	26,08	23,47	10000	120	0,225
1	1,2	0,80	0,800	178,1	20,86				
2	2,4	1,60	0,449	178,1	11,71	16,285	10000	120	0,156
3	3,6	2,40	0,257	178,1	6,70	9,205	10000	120	0,088
4	4,8	3,20	0,160	178,1	4,18	5,44	10000	120	0,052
5	5,6	3,80	0,120	178,1	3,13	3,655	10000	120	0,035
6	6,8	4,60	0,084	178,1	2,20	2,665	10000	120	0,026
Всього									0,582

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА						Лист
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»						
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	

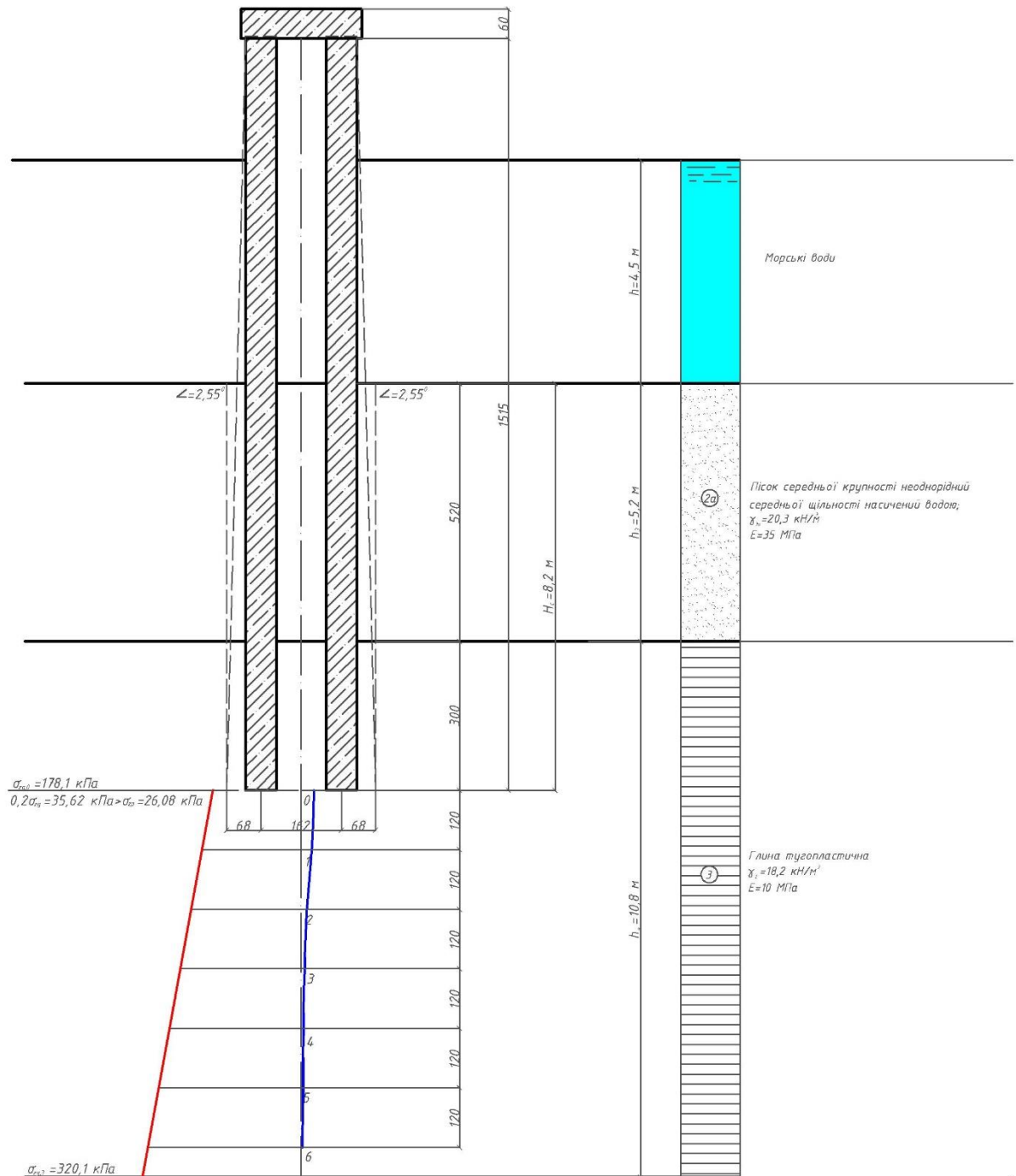


Рис.3.5. Схема до розрахунку осідання фундаменту

### 3.7. Підбір арматури під ростверк прибережної зони будівництва

Визначимо зусилля, що діють на сходинку ростверку:

$$N_p = \frac{N_{\text{кол}}}{n_{\text{паль}}} = \frac{1600,3}{4} = 400 \text{ кН}$$

$$M = 0,1 N_p = 0,1 \times 400 = 40 \text{ кН/м}$$

Визначимо необхідну площу арматури:

$$A_{s1} = \frac{M}{0,9 d y_{fd}}$$

Для влаштування фундаментів приймає клас бетону С20 та клас арматури А240С.

$$A_{s1} = \frac{40 \times 10^3}{0,9 \times 60 \times 225} = 3,2922 \text{ см}^2 = 329,22 \text{ мм}^2$$

Згідно конструктивних вимог діаметр арматури не повинен бути меншим ніж 12 мм. Отже, приймаємо арматуру  $\varnothing 12$  А240С  $A_s = 1470 \text{ мм}^2$  з кроком 200 мм.

### 3.8. Підбір арматури під ростверк на морській території будівництва

Визначимо зусилля, що діють на сходинку ростверку:

$$N_p = \frac{N_{\text{кол}}}{n_{\text{паль}}} = \frac{1600,3}{5} = 320 \text{ кН}$$

$$M = 0,1 N_p = 0,1 \times 320 = 32 \text{ кН/м}$$

Визначимо необхідну площу арматури:

$$A_{s1} = \frac{M}{0,9 d y_{fd}}$$

Для влаштування фундаментів приймає клас бетону С20 та клас арматури А240С.

$$A_{s1} = \frac{32 \times 10^3}{0,9 \times 60 \times 225} = 2,6337 \text{ см}^2 = 1810 \text{ мм}^2$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Згідно конструктивних вимог діаметр арматури не повинен бути меншим ніж 12 мм. Отже, приймаємо арматуру  $\varnothing 12 A240C A_s = 1470 \text{ мм}^2$  з кроком 200 мм.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

**ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ  
БУДІВНИЦТВА**

**Консультант** \_\_\_\_\_ **/ Уманець І. М./**

**Здобувач** \_\_\_\_\_ **/ Неліда В. С./**

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## **4.1. Організація будівництва**

### **4.1.1. Загальні рішення з організації будівництва об'єкту**

Виконується зведення сталевого каркасу під готельно-ресторанний комплекс в м. Ялта. Робота ведеться у II кліматичній зоні. Фундамент являє собою буронабивні палі. Несучі елементи каркасу (колони, головні балки покриття та перекриття, другорядні балки перекриття, в'язі) – сталеві. Перекриття між поверхами – сталевий профнастил розміщений по балковій клітці, заповнений армованим бетоном товщиною 100 мм. Покрівля утеплена, скатний, розташована під ухилом 35°.

Зовнішнє стінове огородження виконане з сендвіч-панелей (товщина 150 мм) та фасадний скляних панелей (товщиною 200 мм).

### **4.1.2. Загальні рішення з організації будівництва**

Перед початком проведення робіт на будівельному майданчику необхідно виконати підготовчі роботи згідно ДБН А3.1-5:2016:

- Забезпечити об'єкт будівництва відповідною проектною та проектно-технологічною документацією;
- Роботи по визначенню геологічних умов майданчика;
- Роботи з підготовки земельної ділянки;
- Роботи по облаштуванню тимчасових доріг;
- Роботи по облаштуванню огорожі будівельного майданчику;
- Вишукувальні роботи
- Роботи по зведенню тимчасових та побутових споруд, необхідних для проведення будівництва;
- Роботи по підведенню тимчасових інженерних систем;
- Роботи по видаленню зелених насаджень.

### **4.1.3. Визначення нормативного строку будівництва**

Нормативна тривалість будівництва визначається залежно від площі будівлі згідно ДСТУ Б.А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів». Якщо фактична площа будівлі відрізняється на 25% і більше від наведених у нормах, нормативну тривалість будівництва обчислюють методом інтерполяції або екстраполяції згідно вказівок даного нормативного документу.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Характеристика і назва об'єкту	Площа об'єкту, тис. м <sup>2</sup>	Вид нормативного документу	Норма тривалості будівництва, місяців (загальна)		
			Загальна	У тому числі	
				Підготовчий період	Монтаж установок
Готельно-ресторанний комплекс	2	ДСТУ Б.А.3.1-22:2013	7	1	2
	2,77	Прийнята	8	1	2,25
	5	ДСТУ Б.А.3.1-22:2013	10,5	1	3

1. Тривалість будівництва  $T$  з урахуванням інтерполяції:

$$T = 8 + 1 + 2,25 = 11,25 \text{ (місяців)}$$

2. Загальна тривалість зведення об'єкту становить 11,25 місяців, або 248 днів (з розрахунку, що в одному місяці 22 робочих дні).

$$11,25 \times 22 = 247,5 \approx 248 \text{ (дні)}$$

3. Розрахункова нормативна тривалість будівельно монтажних робіт:

$$T = 0,85 \times 248 = 211 \text{ (днів)}$$

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

#### **4.1.4. Визначення обсягів будівельно-монтажних робіт**

Обсяги робіт розраховані згідно із заданою номенклатурою робіт і прийнятою схемою розбивки об'єкта на ділянки за розробленими кресленнями проєкту та укрупненими показниками.

*Табл. 1. Відомість обсягів основних будівельно-монтажних робіт готельного корпусу будівлі*

№ п/п	Найменування обсягу робіт	Одиниця	Кількість	У тому числі на ділянку	
				I	II
1	2	3	4	5	6
1	Підготовчі роботи	днів	15	-	-
2	Влаштування буронабивних паль	м <sup>3</sup>	1 101,6	367,2	734,4
3	Влаштування залізобетонного ростверку	100 м <sup>3</sup>	0,755	0,288	0,467
4	Влаштування санітарно-технічних вводів	тис. грн.	200,88	100,44	100,44
5	Влаштування електро-технічних вводів	тис. грн.	272,2	136,1	136,1
6	Монтаж металевих колон	т	64,91	27,14	37,77
7	Монтаж з/б плити перекриття (підлога 1-ого поверху)	шт.	132	56	76
8	Монтаж головних балок перекриття 1-ого поверху	т	141,96	56,28	85,68
9	Монтаж другорядних балок перекриття 1-ого поверху	т	31,22	13,44	17,78
10	Монтаж профнастилу перекриття 1-ого поверху	т	10,93	4,48	6,45
11	Влаштування армованої бетонної стяжки по метал. профілю перекриття	100 м <sup>2</sup>	13,387	5,712	7,675
12	Влаштування металевих сходів	т	1,90	0,95	0,95
13	Монтаж балок покриття	т	10,952	4,736	6,216
14	Монтаж балок настилу	т	23,1	9,8	13,3
15	Монтаж профнастилу покриття	т	10,93	4,48	6,45

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

<b>16</b>	Влаштування армованої бетонної стяжки по метал. профілю покриття	100 м <sup>2</sup>	13,387	5,712	7,675
<b>17</b>	Влаштування підлоги 1-ого поверху				
<i>A)</i>	Влаштування гідроізоляції в один шар	100 м <sup>2</sup>	13,387	5,712	7,675
<i>Б)</i>	Влаштування звукоізоляції	100 м <sup>2</sup>	13,387	5,712	7,675
<i>В)</i>	Влаштування пароізоляції	100 м <sup>2</sup>	13,387	5,712	7,675
<i>Г)</i>	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100 м <sup>2</sup>	13,387	5,712	7,675
<b>18</b>	Влаштування підлоги 2-ого поверху				
<i>A)</i>	Влаштування гідроізоляції в один шар	100 м <sup>2</sup>	13,387	5,712	7,675
<i>Б)</i>	Влаштування пароізоляції	100 м <sup>2</sup>	13,387	5,712	7,675
<i>В)</i>	Влаштування звукоізоляції	100 м <sup>2</sup>	13,387	5,712	7,675
<i>Г)</i>	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100 м <sup>2</sup>	13,387	5,712	7,675
<b>19</b>	Влаштування покрівлі				
<i>A)</i>	Влаштування утеплювача	100 м <sup>2</sup>	13,387	5,712	7,675
<i>Б)</i>	Влаштування пароізоляції	100 м <sup>2</sup>	13,387	5,712	7,675
<i>В)</i>	Влаштування звукоізоляції	100 м <sup>2</sup>	13,387	5,712	7,675
<i>Г)</i>	Влаштування гідроізоляції в один шар	100 м <sup>2</sup>	13,387	5,712	7,675
<i>Г)</i>	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100 м <sup>2</sup>	13,387	5,712	7,675
<i>Д)</i>	Влаштування покрівельного профнастилу	100 м <sup>2</sup>	13,387	5,712	7,675
<b>20</b>	Влаштування цокольних панелей	100 м <sup>2</sup>	0,456	0,228	0,228
<b>21</b>	Влаштування сендвіч панелей фасаду	100 м <sup>2</sup>	7,17	2,23	4,94
<b>22</b>	Влаштування фасадних скляних панелей	100 м <sup>2</sup>	9,73	5,42	4,31
<b>23</b>	Влаштування цегляної кладки	1 м <sup>3</sup>	461,68	259,6	202,08

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

24	Влаштування скляних перегородок	100 м <sup>2</sup>	5,96	2,48	3,48
25	Влаштування дверей	100 м <sup>2</sup>	1,75	0,66	1,09
26	Монтаж технологічного устаткування	тис. грн.	250,66	125,33	125,33
27	Внутрішні електротехнічні роботи	тис. грн.	2721,34	1360,67	1360,67
28	Внутрішні санітарно-технічні роботи	тис. грн.	2008,66	1004,33	1004,33
29	Пусконаладжувальні роботи	тис. грн.	506,66	253,33	253,33
30	Ввід у експлуатацію	днів	5	-	-

*Табл. 2. Відомість обсягів основних будівельно-монтажних робіт ресторанного корпусу будівлі*

№ п/п	Найменування обсягу робіт	Одиниця	Кількість	У тому числі на ділянку	
				III	IV
1	2	3	4	5	6
1	Підготовчі роботи	днів	15	-	-
2	Влаштування буронабивних паль	м <sup>3</sup>	453,7	200	253,7
3	Влаштування залізобетонного ростверку	100 м <sup>3</sup>	0,657	0,327	0,330
4	Влаштування санітарно-технічних вводів	тис. грн.	101,4	50,7	50,7
5	Влаштування електро-технічних вводів	тис. грн.	136,0	68,0	68,0
6	Монтаж металевих колон	т	29,5	15,5	14
7	Монтаж з/б плити перекриття (підлога 1-ого поверху)	шт.	140	60	80
8	Монтаж балок покриття	т	11,544	6,512	5,032
9	Монтаж балок настилу	т	27,3	15,4	11,9
10	Монтаж профнастилу покриття	т	11,14	6,34	4,8
11	Влаштування армобетонної стяжки по метал. проф. покр.	100 м <sup>2</sup>	14,19	8,08	6,11

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

<b>12</b>	Влаштування підлоги 1-ого поверху				
<i>А)</i>	Влаштування гідроізоляції в один шар	100 м <sup>2</sup>	14,19	8,08	6,11
<i>Б)</i>	Влаштування звукоізоляції	100 м <sup>2</sup>	14,19	8,08	6,11
<i>В)</i>	Влаштування пароізоляції	100 м <sup>2</sup>	14,19	8,08	6,11
<i>Г)</i>	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100 м <sup>2</sup>	14,19	8,08	6,11
<b>13</b>	Влаштування покрівлі				
<i>А)</i>	Влаштування утеплювача	100 м <sup>2</sup>	14,19	8,08	6,11
<i>Б)</i>	Влаштування пароізоляції	100 м <sup>2</sup>	14,19	8,08	6,11
<i>В)</i>	Влаштування звукоізоляції	100 м <sup>2</sup>	14,19	8,08	6,11
<i>Г)</i>	Влаштування гідроізоляції в один шар	100 м <sup>2</sup>	14,19	8,08	6,11
<i>Г)</i>	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100 м <sup>2</sup>	14,19	8,08	6,11
<i>Д)</i>	Влаштування покрівельного профнастилу	100 м <sup>2</sup>	14,19	8,08	6,11
<b>14</b>	Влаштування цокольних панелей	100 м <sup>2</sup>	0,456	0,228	0,228
<b>15</b>	Влаштування сендвіч панелей фасаду	100 м <sup>2</sup>	7,28	5,51	1,77
<b>16</b>	Влаштування фасадних скляних панелей	100 м <sup>2</sup>	4,49	1,89	2,60
<b>17</b>	Влаштування цегляної кладки	1 м <sup>3</sup>	204,87	177,23	-
<b>18</b>	Влаштування скляних перегородок	100 м <sup>2</sup>	4,51	1,44	3,07
<b>19</b>	Влаштування дверей	100 м <sup>2</sup>	0,52	0,37	0,15
<b>20</b>	Монтаж технологічного устаткування	тис.грн.	125,34	62,67	62,67
<b>21</b>	Внутрішні електротехнічні роботи	тис. грн.	1360,66	680,33	680,33
<b>22</b>	Внутрішні санітарно-технічні роботи	тис. грн.	1013,34	515,67	515,67
<b>23</b>	Пусконаладжувальні роботи	тис. грн.	253,34	126,67	126,67
<b>24</b>	Ввід у експлуатацію	днів	5	-	-

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

**4.1.5. Калькуляція витрат праці на монтаж елементів будівлі**

Табл. 4.3.

№ п/п	Найменування та комплекс робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Нормативне джерело	Норма та одиниця виміру		Трудомісткість на весь обсяг робіт				Основні механізми	Виконавець	Змінність	Тривалість
					маш./год.	люд./год.	Норм.	Прин.	маш./год.	люд./год.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Підготовчі роботи	днів	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Влаштування буронабивних паль	м <sup>3</sup>	1555,3	КНУ 5-30-2	6,82	18,76	1325,9	1106	3647,2	3318	Liebherr-NC-B 12-70	Бетоняр - 1 Бурильник - 3	2	30
3	Влаштування залізобетонного ростверку	100 м <sup>3</sup>	1,412	КНУ 6-1-22	24,63	456,33	4,35	4	80,54	80	Liebherr-NC-B 12-70	Тесляр - 7 Бетоняр - 6 Армувальник-7	2	2
4	Влаштування санітарно-технічних вводів	тис. грн	302,2	Виробіток	-	100	-	-	3,022	2	-	Сантехнік - 2	2	1
5	Влаштування електро-технічних вводів	тис. грн	408,2	Виробіток	-	100	-	-	4,082	4	-	Електрик - 2	2	1
6	Монтаж металевих колон	т	94,41	КНУ 9-17-2	1,39	9,28	16,40	14	109,52	112	Liebherr-NC-B 12-70	Монтажник - 4 Електрозв. - 3 Машиніст - 1	2	7
7	Монтаж з/б плити перекриття (підлога 1-ого поверху)	100 шт.	2,72	КНУ 7-45-6	28,71	332,05	9,76	8	113,92	112	Liebherr-NC-B 12-70	Монтажник - 8 Електрозв. - 5 Машиніст - 1	2	4
8	Монтаж головних балок перекриття 1-ого поверху (готел. комплекс)	т	141,96	КНУ 9-18-2	3,28	17,28	58,2	48	306,64	288	Liebherr-NC-B 12-70	Монтажник - 3 Електрозв. - 2 Машиніст - 1	2	24
9	Монтаж другорядних балок перекриття 1-ого поверху (готел. комплекс)	т	31,22	КНУ 9-18-1	4,4	22,88	17,17	14	89,3	84	Liebherr-NC-B 12-70	Монтажник - 3 Електрозв. - 2 Машиніст - 1	2	7
10	Монтаж пронастилу перекриття 1-ого поверху (готел. комплекс)	т	10,93	КНУ 9-41-2	1,1	13,84	1,50	2	18,91	18	Liebherr-NC-B 12-70	Монтажник - 4 Електрозв. - 4 Машиніст - 1	2	1

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
------	--------	------	--------	--------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

11	Влаштування армованої бетонної стяжки по метал. профілю перекриття	100 м <sup>2</sup>	13,387	КНУ 11-11-5	-	345,28	-	-	577,78	504	-	Монтажн. – 10 Електрозв. – 10 Бетоняр - 1	2	12
12	Влаштування металевих сходів	т	1,90	КНУ 9-29-1	7,79	46,24	1,06	1	10,98	10	Liebherr- NC-B 12-70	Монтажник – 5 Електрозв. – 4 Машиніст - 1	1	1
13	Монтаж балок покриття	т	22,5	КНУ 9-18-2	2,64	17,28	7,425	6	48,6	48	Liebherr- NC-B 12-70	Монтажник – 4 Електрозв. – 3 Машиніст - 1	2	3
14	Монтаж балок настилу	т	50,4	КНУ 9-18-1	4,4	22,88	27,72	24	144,14	144	Liebherr- NC-B 12-70	Монтажник – 3 Електрозв. – 2 Машиніст - 1	2	12
15	Монтаж профнастилу покриття	т	22,07	КНУ 9-41-2	1,1	13,84	3,034	4	38,20	40	Liebherr- NC-B 12-70	Монтажник – 5 Електрозв. – 4 Машиніст - 1	2	2
16	Влаштування армованої бетонної стяжки по метал. профілю покриття	100 м <sup>2</sup>	27,58	КНУ 11-11-5	-	345,28	-	-	1190,35	1008	-	Монтажн. – 10 Електрозв. – 10 Бетоняр - 1	2	24
17	Влаштування підлоги 1-ого поверху	100 м <sup>2</sup>												
А)	Влаштування гідроізоляції в один шар	100 м <sup>2</sup>	27,58	КНУ 11-4-1	-	51,1	-	-	176,18	168	-	Покрівел. - 14	2	6
Б)	Влаштування звукоізоляції	100 м <sup>2</sup>	27,58	КНУ 11-9-1	-	32,78	-	-	113,0	112	-	Покрівел. - 14	2	4
В)	Влаштування пароізоляції	100 м <sup>2</sup>	27,58	КНУ 12-20-3	-	10,97	-	-	37,82	24	-	Покрівел. - 14	2	1
Г)	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100 м <sup>2</sup>	27,58	КНУ 12-22-1	-	42,14	-	-	145,28	125	-	Покрівел. - 14	2	5
18	Влаштування підлоги 2-ого поверху	100 м <sup>2</sup>												
А)	Влаштування гідроізоляції в один шар	100 м <sup>2</sup>	13,387	КНУ 11-4-1	-	51,1	-	-	81,01	84	-	Покрівел. - 14	2	3
Б)	Влаштування пароізоляції	100 м <sup>2</sup>	13,387	КНУ 12-20-3	-	10,97	-	-	18,36	28	-	Покрівел. - 14	2	1
В)	Влаштування звукоізоляції	100 м <sup>2</sup>	13,387	КНУ 11-9-1	-	32,78	-	-	54,85	56	-	Покрівел. - 14	2	2
Г)	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100 м <sup>2</sup>	13,387	КНУ 12-22-1	-	42,14	-	-	70,64	56	-	Покрівел. - 14	2	2

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
------	--------	------	--------	--------	------

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



#### 4.1.6. Техніко-економічні показники проєкту

Таблиця 4.4. Техніко-економічний показник зведення споруди

<i>№</i>	<i>Назва показника</i>	<i>Одиниця виміру</i>	<i>Кількість</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>1</i>	Об'єм споруди	м <sup>3</sup>	23 795
<i>2</i>	Загальна площа	м <sup>2</sup>	4 503,95
<i>3</i>	Трудомісткість	люд.-змін	8 881
<i>4</i>	Питома трудомісткість	люд.-змін/м <sup>3</sup>	0,373
<i>5</i>	Питома трудомісткість	люд.-змін/м <sup>2</sup>	1,972
<i>6</i>	Тривалість будівництва	днів	270
<i>7</i>	Вартість буд.-монтаж. робіт	тис. грн.	376
<i>8</i>	Вартість 1 м <sup>2</sup> будівлі	тис. грн.	35,4
<i>9</i>	Вартість об'єкту	тис. грн	159 444

## 4.2. Технологія зведення сталевих колон каркасу

### 4.2.1. Загальні рішення з технології будівництва об'єкту

Даною атестаційною роботою передбачена розробка технологічної карти до монтажу сталевих колон будівлі.

Споруда складається з двох секцій, які об'єднані між собою мостовим з'єднанням. Переріз колон (крайніх та середніх прольотів) уніфікований під тип середньої колони. Беручи до уваги різну висотність будівель та скатний дах, колони мають різні довжина та вагу відповідно:

#### Ресторанний комплекс:

Колона №1 – 4,7 м, 0,5 т;

Колона №2 – 8,0 м, 0,96 т.

#### Готельний комплекс:

Колона №3 – 8,7 м, 1,044 т;

Колона №4 – 12 м, 1,44 т.

Монтаж колон буде виконуватися методом підйому колон і розташуванням їх у потрібне проєктне положення.

Порядок виконання робіт по монтажу колон:

#### 1. Підготовка колони:

- Перевірка деталей колони на відповідність проєкту та стандартам безпеки.
- При необхідності збірка окремих секцій колони.

#### 2. Встановлення колони:

- Переміщення колони на підготовлене місце.
- Підйом колони в вертикальне положення за допомогою підйомального обладнання.
- Кріплення колони до фундаменту за допомогою анкерних болтів або інших засобів кріплення.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

### 4.2.2. Розрахунок об'ємів робіт

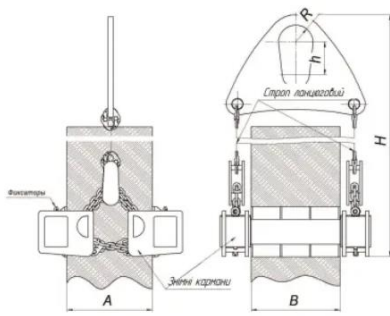
Табл. 4.5. Відомість монтажних елементів

№	Назва елемента	Марка елемента	Геометричні характеристики $l \times b \times h$ , м	Кількість елементів					Маса, т	
				На дільницю				Всього	Елем.	Всього
				I	II	III	IV			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Колона металева двотаврова	К-1	0,4×0,282×12	-	11	-	-	11	1,44	15,84
2		К-2	0,4×0,282×8,7	16	21	-	-	37	1,044	38,63
3		К-3	0,4×0,282×8	-	-	11	-	11	0,96	10,56
4		К-4	0,4×0,282×4,7	-	-	11	28	39	0,5	19,5

### 4.2.3. Вибір крана за монтажними характеристиками

Монтаж колон несучої конструкції прийнято виконувати за допомогою автомобільного або гусеничного кранів. Виконаємо підбір крану через монтажні характеристики монтваної конструкції, такі як монтажні висота, виліт та маса. В наслідок уніфікації та спрощення задачі, підбір крану буде виконуватися за найважчою колоною, тобто за К-1.

Табл. 4.6. Вибір монтажних пристроїв

№	Найменування	Ескіз	Характеристика			Галузь застосув.
			Вантажо-підйомність, т	Маса, т	Розраз. висота	
1	Траверса LC16 (Тип 4)		2	0,15	2,500	Монтаж металевих колон

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

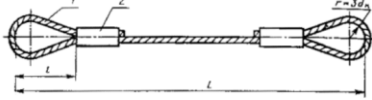
2	Строп ІСТК		3	0,4	1,500	Монтаж металевих колон
---	------------	---	---	-----	-------	------------------------

Табл. 4.8. Монтажні характеристики колони

Найменування конструкції	Монтажна маса, т $G_m = G + \sum g$	Монтажна висота, м $H_m = H + \sum h$	Монтажний виліт, м $L_m = L + \sum l$
Колона К-1	$1,44 + 0,15 + 0,4 = 1,99$	$0,5 + 12 + 2,0 = 14,5$	$1,5 + 7,5 + 49,5 = 58,5$

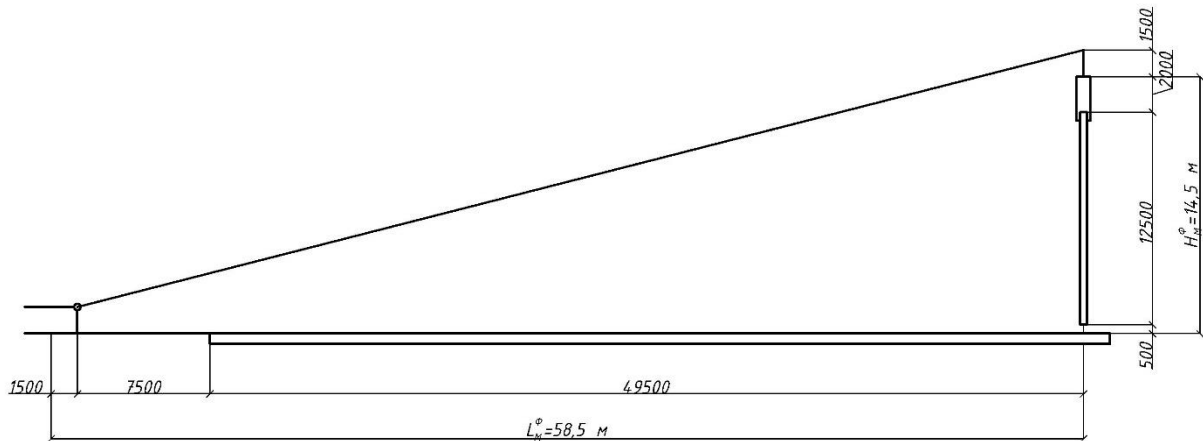


Рис. 4.1. Розрахункова схема визначення монтажних характеристик колони

Отже, провівши всі необхідні обрахунки по визначенню монтажних характеристик колони та врахувавши певні особливості будівництва (дана колона розміщується на ростверку, який розташований на водній частині забудови), обираємо баштовий кран Liebherr-NC-B 12-70.

Характеристики крана:

**Максимальна висота гачка:** 76,90 м;

**Максимальна вантажопідйомність:** 12 000 кг;

**Максимальний виліт:** 70,00 м;

**Вантажопідйомність при максимальному вильоті:** 2000 кг.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА						Лист
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»						
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	

#### 4.2.4. Технологічний розрахунок на монтаж колон

Табл. 4.9. Технологічний розрахунок на монтаж колон

№ п/п	Найменування та комплекс робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Нормативне джерело	Норма та одиниця виміру		Трудомісткість на весь обсяг робіт				Основні механізми	Виконавець	Зміність	Тривалість
					маш./год.	люд./год.	маш./год.		люд./год.					
							Норм.	Принп.	Норм.	Принп.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Монтаж металевих колон	т	94,41	КНУ 9-17-2	1,39	9,28	16,40	14	109,52	112	Liebherr-NC-B 12-70	Монтажник – 4 Електрозв. – 3 Машиніст - 1	2	7

#### 4.2.5. Техніко-економічні показники

Табл. 4.10. Техніко-економічний показник

№	Назва показника	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Тривалість виконання робіт	змін	7
2	Обсяг робіт	т	94,41
3	Трудомісткість	люд.-змін	112
4	Питома трудомісткість	люд.-змін/ т	1,19

#### 4.2.6. Відомість про машини та механізми

Табл. 4.11. Відомість про машини та механізми

№	Найменування	Вантажопідйомність, т	Кількість
1	Liebherr-NC-B 12-70	12	1
2	Бензинова електростанція Honda ET12000	-	1

#### 4.2.7. Відомість допоміжних матеріалів та інвентарю

Табл. 4.12. Відомість про машини та механізми

№	Найменування	Марка	Один. виміру	К-сть
1	Зварювальний генератор	EvROPOwER EP-200x2	шт.	1
2	Термопенал для електродів	J-5	шт.	5
3	Рулетка	-	шт.	3
4	Теодоліт	Leica MS60	шт.	1
5	Нівелір	SOKKIA SDL30	шт.	1
6	Електроди Е-50	-	кг	110
7	Траверса для монтажу колон	LC16	шт.	1
8	Пропан-бутан технічний	-	м <sup>3</sup>	10
9	Строп з кліщовим захватом	1СК-3	шт.	3

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

***ОХОРОНА ПРАЦІ ТА  
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА***

**Консультант \_\_\_\_\_ / Гунченко О. М./**

**Здобувач \_\_\_\_\_ / Неліда В. С./**

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## 5. Охорона праці

Будівництво, як один із видів трудової діяльності, характеризується підвищеною небезпекою по виконанню робіт. Це зумовлено багатьма факторами. Наприклад, під час будівництва працівникам доводиться зіткнутися з великою кількістю небезпечних і шкідливих факторів, такі як: робота на висоті, робота на відкритому повітрі, навіть при несприятливих погодних умовах, робота з токсичними та небезпечними речовинами, зокрема з горючими і вибухонебезпечними матеріалами, фізично напружена робота, пов'язана з підйманням важких речей і довгою кількістю переміщень, і тому подібне. Також до цього можна додати потребу в застосуванні, під час будівництва, чималої кількості різноманітного обладнання, пневмо- і електроінструментів, спеціалізованого автотранспорту та іншого опорядження, яке вимагає додаткового навчання та підвищеної уваги під час роботи.

Даною атестаційною роботою передбачено виконання монтажних, покрівельних та опоряджувальних робіт. І в свою чергу, деякі з них становлять небезпечні умови праці для робітників, які їх виконують, а саме:

- Монтажні роботи;
- Покрівельні роботи.

В даній атестаційній роботі проведено аналіз умов праці при будівництві готельно-ресторанного комплексу зі сталевого каркасу в м. Ялта. Технологічний процес по зведенню цивільної будівлі може передбачати виникнення шкідливих факторів. Тому, надаючи аналіз критеріям оцінки умов праці, потрібно забезпечити їх показники оптимальними та створити необхідні умови по збереженню здоров'ю та працездатності працівників під час трудової діяльності.

Розглянемо умови праці робітника, який працює за професією монтажник. Основні види робіт працівника-монтажника при зведенні будинків і споруд різного призначення представляє комплекс робочих процесів:

- 1) установка елемента, який монтується і його тимчасове закріплення;
- 2) остаточне вивіряння змонтованого елемента;
- 3) зварювання стиків, замонолічування конструкції.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

При виконанні робіт, на монтажника діють шкідливі та небезпечні чинники, такі як:

- машини та механізми, що рухаються;
- обвалення (падіння) монтажних конструкцій;
- падіння робітників з висоти (при наведенні, установці і закріпленні елементів збірних конструкцій при встановленні, остаточному оформленні вузлів і особливо при переміщенні на нове робоче місце);
- недосконалість або помилки при виборі монтажної оснастки;
- недосконалість або несправний стан механізмів, машин та електроустановок;
- операції з розвантаження елементів на приоб'єктний склад.
- підвищена або знижена температура, вологість та рухомість повітря
- недостатня освітленість, або підвищена яскравість природнього чи штучного світла на робочому місці
- підвищений рівень ультрафіолетової та інфрачервоної радіації
- гострі краї, задирки й шорсткість на поверхні конструкції, інструменту чи обладнання.

В проекті передбачені інженерні рішення і ряд профілактичних заходів, які зменшують ризики виникнення критичних ситуацій чи шкідливих факторів, що не дають можливості для нормальної роботи і становлять загрозу для життя та здоров'я працівників. При будівництві повинен бути забезпечений постійний нагляд з боку виконроба, майстра, бригадира, відповідального за безпечне ведення робіт, справний стан інвентарю, і також за чистоту і достатню освітленість робочих місць і проходів до них, наявність і застосування засобів індивідуального захисту.

## **5.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів**

### **5.1.1. Аналіз параметрів мікроклімату**

Технологічний процес по зведенню готельно-ресторанного комплексу може передбачати виникнення шкідливих умов в теплий період року, коли можливе підвищення температури до 30<sup>0</sup>С, високої вологості повітря, оскільки роботи проводяться на відкритому повітрі.

Враховуючи той факт, що швидкість (рухливість) повітря на робочих місцях суцільно впливає на створення сприятливих умов праці, потрібно взято до уваги, що організм людини починає відчувати повітряні потоки при швидкості близько 0,15 м/с, при тому якщо ці повітряні потоки мають температуру до

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

36°C, вони освіжають людину, а при температурах вище 40 °C пригнічують. Влітку швидкість руху повітря не повинна перевищувати 0,2...1,0 м/с.

На робочих місцях на відкритому повітрі передбачений спеціальний режим роботи і відпочинку. При температурі вищій, ніж 33° С роботи на відкритому повітрі заборонені.

Для поліпшення мікрокліматичних умов при роботі під на високих температурах зовнішнього повітря, потрібно забезпечити працівників необхідною кількістю води, для компенсування втрат води в їхньому організмі, та вітамінів для споживання.

Крім названого, проводять лікувально-профілактичні заходи, попередні медичні огляди та медогляди з метою попередження, а також ранньої діагностики захворювань у працівників.

Під час будівництва, при навантаженні та розвантаженні сипучих матеріалів для будівництва, повітря робочої зони забруднюється пилом, а також викидами шкідливих речовин будівельними машинами (пари бензину, солярки, вихлопні гази). Тож для запобігання різних захворювань (в першу чергу дихальної системи) потрібно дотримуватися допустимих концентрацій шкідливих речовин на будівельному майданчику, які наведені у табл. 5,1.

Табл. 5.1. Допустимі концентрації шкідливих речовин на будівництві

Шкідливі речовини	ГДК
Оксид вуглецю	20 мг/м <sup>3</sup>
Оксид азоту	5 мг/м <sup>3</sup>
Пари бензину	100 мг/м <sup>3</sup>

Для забезпечення безпеки праці робітники-будівельники повинні мати спецодяг та виконувати роботи лише в допустимих нормах погодних умов

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

### 5.1.2 Аналіз природнього та штучного освітлення

Залежно від характеристики зорової роботи, об'єкта розрізнення, визначаємо, що роботи монтажника належать до V розряду – малої точності. Природнє освітлення робочих місць повинно відповідати вимогам нормативних документів. Вони наведені в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Норми освітленості для штучного освітлення та КПО для природнього та суміщеного освітлення згідно з ДБН В.2.5-28-2018.

Характеристика зорової роботи	Розмір об'єкта розміщення	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розміщення з фоном	Характеристика фону	Штучне освітлення		Природнє освітлення	
						Освітленість, лк		КПО, е <sub>н</sub> , %	
						Комбіноване	Загальне	Верхнє або комбіноване	Бокове
Малої точності	Від 1,0 до 5 ВКЛЮЧНО	V	a	Середній	Середній	-	200	3	1

### 5.1.3. 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. Нормуються параметри вібрації відповідно до вимог ДСН 3.3.6.039-99 “Державні санітарні норми виробничої та загальної вібрацій”

*Таблиця 5.3. Допустимі рівні звукового тиску*

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукового тиску, дБ в октавних смугах із середньгеометричними частотами, Гц									Еквівалентні рівні звуку, дБ
	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, які негативно позначаються на здатності робітників виконувати свої виробничі завдання.

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 тому, що 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 неврівноважені 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.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

#### 5.1.4. Аналіз електробезпеки

Особливо небезпечна для людини – це дія електричного струму, яка може призвести до різних видів травматизму. Для контролю за електробезпекою організації призначають відповідального інженерно-технічного працівника.

Враховуючи те, що робота монтажника пов'язана в чималою кількістю електроприладів, то варто дотримуватися даних правил безпеки.

- Електрифіковані, пневматичні та інші інструменти, що видають робітникам, мають бути справними, відповідати вимогам, зазначеним в інструкції чи паспорті заводу-виготовлювача, і застосовуватися відповідно до виконуваної роботи.
- Не рідше ніж один раз на квартал ізоляцію струмопровідних частин електрифікованих інструментів треба перевіряти мегометром і наслідки записувати в спеціальний журнал.
- Забороняється користуватися електрифікованим інструментом під час дощу і снігопаду, якщо над робочим місцем немає покрівлі. Працювати цим інструментом слід у спецодязі (комбінезон і головний убір).
- Потрібно користуватись діелектричними гумовими рукавицями, килимками і захисними окулярами. Під час роботи в обмежених умовах, лежачи чи на колінах, слід надівати налокітники, наколінники та діелектричні шоломи.
- Потрібно запобігати пошкодженню струмопровідного проводу робочим інструментом.
- Виконання роботи з монтажу, експлуатації та обслуговування електроустановок з дотриманням вимог ПБЕЕС, ПБЕ, ПТЕЕС та інструкцій з безпечного ведення даних робіт.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

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

*Таблиця 5.4. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що характеризують даний вид робіт*

№ з/п	Назва ШНВФ	Чим викликана небезпека від дії ШНВФ	До яких видів ризику чи захворювань може призвести дія ШНВФ	Норми і рівні дії ШНВФ/ нормативний документ, що регулює дію ШНВФ	Заходи по усуненню дії ШНВФ, передбачені проектом
1	2	3	4	5	6
1	Падіння робітника з висоти проведення робіт	Несправні містки та ліси, слизькість в зимовий час	Забої, переломи, струси, розриви внутрішніх органів, летальний результат	Н = 3,5 м ДБН А.3.2-2-2009	Встановлення огорож з попереджувальними написами та сигнальним освітленням в нічний час, влад
2	Вібраційні коливання на будівельному майданчику	Використання вібраційних машин	Погіршення слуху, вібраційна хвороба	60-80 дБ ДСН 3.3.6.039-99	Застосувати засоби індивідуального захисту; контроль вібрації маши
3	Підвищення температури повітря навколишнього середовища	Високою температурою оточуючого середовища	Гіпертонія, судомна хвороба, сонячний удар	13-28 <sup>0</sup> С ДБН А.3.2-2-2009	Забезпечити водою та вітамінами; прохолодне місце для відпочинку
4	Зниження температури навколишнього середовища	Низькою температурою оточуючого середовища	Простудні захворювання (ГРВІ, ангіна, пневмонія і т.д)	12-20 <sup>0</sup> С ДБН А.3.2-2-2009	Додатковий час для обігріву; теплий одяг
5	Забруднення повітря пилом в робочій зоні	Навантаження та розвантаження сипучих матеріалів будівництва	Катари верхніх дихальних шляхів, ураження легеневої тканини	8 мг/м <sup>3</sup>	Наявність спецодягу в робітників, раціональна вентиляція
6	Вплив хімічних речовин	Використання хімічних речовин як	Опіки, втрата зору, раптова	Див. табл. 5.1	Наявність спецодягу та респіраторів;

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

		добавки до розчину	смерть		раціональна вентиляція приміщень, де готують розчини
7	Недостатнє освітлення робочої зони	Несправність освітлювальних приладів	Травмування персоналу, погіршення зору	200 лк ДБН В.2.5-28-2018	Передбачити штучне освітлення в темний період доби
8	Ураження електрострумом	Не справний інструмент, пошкодження електромережі	Опіки, електротравми, раптова смерть	12-42 В ДБН А.3.2-2-2009	Перевірка та догляд за обладнанням
9	Підвищена загазованість повітря робочої зони	Порушення у просторі підземних комунікацій	Газове отруєння, втрата свідомості	1 мг/м <sup>3</sup>	Забезпечення захисту органів дихання, ведення газового контролю

Таблиця 5.5. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що характеризують обладнання

№ з/п	Назва шкідливих факторів	Чим викликаний шкідливий фактор	До якого захворювання приводить шкідливий фактор	Заходи по усуненню шкідливого фактору передбачені проектом
1	2	3	4	5
1	Рухомі елементи та частини обладнання	Обертаючий і поступальний рух обладнання і пристроїв	Травматизм обслуговуючого персоналу та тих, хто знаходиться у потенційно небезпечній зоні впливу обладнання з можливою втратою працездатності чи летальними наслідками	Обмеження доступу до небезпечної зони де є рухомі елементи і пристрої; попереджувальні знаки щодо техніки безпеки проведення даного виду робіт; інструктаж персоналу у відповідності до вимог законодавства.
2	Відлітаючі предмети (при вібрації заглушок і випробуваннях трубопроводів при обробці труб)	Відлітаючі предмети при випробуванні З/Б труб їх елементів	Травматизму і втрати працездатності	Дотримання правил по техніці безпеки, використання справних механізмів і приладі

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

3	Небезпечний рівень напруги в електричній цепі; розрив електричних ланцюгів	Порушення правил улаштування електричних установок, неправильна організація праці	Ураження робочих електричним струмом	Улаштування заземлення дотримання правил техніки безпеки
4	Пожежа	Порушення правил експлуатації електричного обладнання	Одержання опіків, та смертельних випадків	Додержання правил експлуатації обладнання, дотримуватися техніки безпеки при роботі

### **5.3. Висновок**

У результаті проведеного аналізу небезпечних та шкідливих виробничих факторів при проведенні монтажних робіт встановлено небезпечну дію температури (як пониженої, так і підвищеної), забруднення пилом виробничої зони, падіння з висоти працівників.

Аналіз показав, що дія цих факторів створює вирішальний вплив на життя, здоров'я та працездатність персоналу, задіяного при проведенні даного виду робіт.

Аналіз було виконано на підставі актуальної нормативної бази, щодо безпеки виконання монтажних робіт, що діє в Україні.

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

- Для зменшення дії підвищеної температури – забезпечити водою та вітамінами, облаштувати прохолоде місце для відпочинку;
- Для зменшення дії низької температури – забезпечити теплим одягом, встановити пункт обігріву та надати додатковий час для обігріву;
- Для зменшення дії підвищеного вмісту небезпечних речовин у повітрі робочої зони – забезпечити працівників спецодягом та респіраторами, встановити раціональну вентиляцію в приміщенні, де готують розчин.
- При несприятливих погодних умовах (гроза, туман, вітер більше 15 м/с) та умовах праці (недостатня кількість освітлення робочого місця, припинення електропостачання і т.д), потрібно негайно зупинити всі роботи;

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

- Для запобігання дії недостатнього освітлення – передбачити встановлення штучного освітлення в темний період доби;
- Для зменшення дії вібрації – застосувати засоби індивідуального захисту;
- Для уникнення ураження електричним струмом – перевіряти та доглядати за обладнанням;
- Для уникнення небезпеки при падінні з висоти – необхідно використовувати спеціальних лісів та містків, облаштування огорожень та сигнальних знаків, вчасне очищення допоміжних конструкцій від льоду та снігу.
- Для запобігання захворюванню очей – надати засоби індивідуального захисту, наприклад, захисні окуляри.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

# ***ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА***

**Консультант** \_\_\_\_\_ **/ Росинський А. В./**

**Здобувач** \_\_\_\_\_ **/ Неліда В.С./**

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## Зведений кошторисний розрахунок в сумі

159444 тис.грн.

В тому числі зворотних сум

117 тис.грн.

## Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва №

**Готельно-ресторанний комплекс в м. Ялта**

(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на "05" червня 2023 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, 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	673	673
	КНУ п.3.32	Створення геодезичної мережі для будівництва			13	13
	КНУ п.3.32	Інженерна підготовка території	353	0	0	353
		<b>Разом по главі 1</b>	<b>353</b>	<b>0</b>	<b>686</b>	<b>1039</b>
		<b>Глава 2</b>				
		<b>Об'єкти основного призначення</b>				
	КНУ п.3.33	Готельно-ресторанний комплекс в м. Ялта	75844	1346		77190
	№ 02-01	<b>Разом по главі 2</b>	<b>75844</b>	<b>1346</b>	<b>0</b>	<b>77190</b>
		<b>Глава 3</b>				
		<b>Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення</b>				
	КНУ п.3.34	Адміністративно-побутові приміщення	203,5	109,6		313,1
	КНУ п.3.34	Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії)	0,0	0,0		0,0
	КНУ п.3.34	Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник тощо)	41,5	22,3		63,8
		<b>Разом по главі 3</b>	<b>244,9</b>	<b>131,9</b>		<b>376,8</b>
		<b>Глава 4</b>				
		<b>Об'єкти енергетичного господарства</b>				
	КНУ п.3.35	Трансформаторна підстанція	783	1174		1957
	КНУ п.3.35	Лінії електропостачання	259	388		647
		<b>Разом по главі 4</b>	<b>1301,7</b>	<b>1301,7</b>		<b>2603</b>
		<b>Глава 5</b>				
		<b>Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</b>				
	КНУ п.3.35	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	525,6	71,7		597
	КНУ п.3.35	Автомобільні під'їзні та внутрішні дороги	646,3	88,1		734
	КНУ п.3.35	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	446,2	60,8		507
	КНУ п.3.35	Паркінги, автостоянки	928,8	126,7		1056
		<b>Разом по главі 5</b>	<b>2547,0</b>	<b>347,3</b>		<b>2894</b>
		<b>Глава 6</b>				
		<b>Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання</b>				
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	131,3	107,4		238,65
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	216,6	177,2		393,88
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	357,1	292,2		649,3
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі газопостачання	0,0	0,0		0,0
		<b>Разом по главі 6</b>	<b>705,0</b>	<b>576,8</b>		<b>1281,86</b>
		<b>Глава 7</b>				
		<b>Благоустрій та озеленення території</b>				
	КНУ п.3.35	Спорожа території	70,2			70,2
	КНУ п.3.35	Озеленення та малі архітектурні форми	266,0			266,0
	КНУ п.3.35	Зовнішнє освітлення	84,3			84,3
	КНУ п.3.35	Пішохідні доріжки, тротуари	584,6			584,6
	КНУ п.3.35	Спортивні та ігрові майданчики	247,1			247,1
		<b>Разом по главі 7</b>	<b>1252,3</b>			<b>1252</b>
		<b>Разом по главах 1-7</b>	<b>82248,0</b>	<b>3703,8</b>	<b>686,5</b>	<b>86638</b>

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
------	--------	------	--------	--------	------

<b>Глава 8</b>					
КНУ п.3.38	<b>Тимчасові будівлі і споруди</b>				
КНУ п.4.18-4.21	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення	781			781
	<b>Разом по главі 8</b>	<b>781</b>			<b>781</b>
	<b>Разом по главах 1-8</b>	<b>83029,3</b>	<b>3704</b>	<b>686</b>	<b>87420</b>
<b>Глава 9</b>					
<b>Кошти на інші роботи та витрати</b>					
КНУ п.4.25, дод. 22	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період	415,1			415
КНУ п.3.37 4.27-4.31	Інші витрати			481	481
	<b>Разом по главі 9</b>	<b>415</b>		<b>481</b>	<b>896</b>
	<b>Разом по главах 1-9</b>	<b>83444,5</b>	<b>3704</b>	<b>1167</b>	<b>88316</b>
<b>Глава 10</b>					
<b>Утримання служби замовника та інжинірингові послуги</b>					
КНУ п.3.38	Утримання служби замовника (включаючи технічний нагляд)			2208	2208
КНУ п.4.32	Витрати замовника з проведення тендерів			177	177
КНУ п.4.32	Формування страхового фонду документації			50	50
	<b>Разом по главі 10</b>			<b>2435</b>	<b>2435</b>
<b>Глава 11</b>					
<b>Підготовка експлуатаційних кадрів</b>					
КНУ п.3.38	Підготовка експлуатаційних кадрів			0	0
	<b>Разом по главі 11</b>			<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Глава 12</b>					
<b>Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд</b>					
КНУ п.4.34	Вартість проектно-вишукувальних робіт			3171	3171
КНУ п.4.34	Вартість експертизи проектної документації			102	102
КНУ п.4.35	Кошти на здійснення авторського нагляду			88	88
	<b>Разом по главі 12</b>			<b>3361</b>	<b>3361</b>
	<b>Разом по главах 1-12</b>	<b>83444</b>	<b>3704</b>	<b>6963</b>	<b>94111</b>
КНУ п.4.38, дод.25	Кошторисний прибуток (П)	6676			6676
КНУ п.4.39, дод.27	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)			1669	1669
КНУ п.4.40, дод.28	Кошти на покриття ризиків всіх учасників будівництва (Р)	2086	93	174	2353
КНУ п.4.41	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	26869	1193		28062
	<b>РАЗОМ (гл.1-12 + П + АВ + Р + І)</b>	<b>119075</b>	<b>4989</b>	<b>8806</b>	<b>132870</b>
	Податок на додану вартість			26574	26574
	<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>	<b>будів. роботи</b>	<b>устаткування</b>	<b>інші витрати</b>	
		<b>119075</b>	<b>4989</b>	<b>35380</b>	<b>159444</b>
КНУ п.3.39	Зворотні суми				117

					<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>		Лист
					здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»		
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## Готельно-ресторанного комплексу в м. Ялта

### РОЗРАХУНКИ до глав 1, 3, 4, 5, 6, 7 ЗВЕДЕНОГО КОШТОРИСНОГО РОЗРАХУНКУ

Площа забудови об'єкта, кв.м	2811,3
Загальна площа об'єкта, кв.м	4503,95
Загальний обсяг об'єкта, куб.м	23794,9
Площа ділянки (території) об'єкта, кв.м	2313,75
Периметр ділянки (території) об'єкта, м.п.	198,44

Складений у поточних цінах станом на "05" червня 2023 р.

Наменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість, обсяг робіт	Вартість одиниці, тис.грн.	Загальна вартість, тис.грн.
<b>Глава 1. Підготовка території будівництва</b>	100 м2 дільниці			
1.1. Відведення земельної ділянки, виготовлення землевпорядної докум.	- " -	23,1375	29,09	673,085
1.2. Створення геодезичної мережі для будівництва	- " -	23,1375	0,58	13,402
1.3. Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	- " -	23,1375	15,25	352,923
<i>Разом</i>				<b>1039,411</b>
<b>Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення</b>	100м2 загальної площі об'єкта			
3.1. Адміністративно-побутові приміщення	- " -	45,0395	6,95	313,064
3.2. Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії)	- " -	45,0395	0,000	0,000
3.3. Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник тощо)	- " -	45,0395	1,42	63,772
<i>Разом</i>				<b>376,836</b>
<b>Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства</b>				
4.1. Трансформаторна підстанція	об'єкт	1	1956,54	1956,541
4.2. Лінії електропостачання	км	0,6	1078,03	646,817
<i>Разом</i>				<b>2603,358</b>
<b>Глава 5. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</b>				
5.1. Автомобільні під'їзні та внутрішні дороги	об'єкт	1	734,48	734,475
5.2. Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	1	507,08	507,082
5.3. Паркінги, автостоянки	об'єкт	1	1055,50	1055,502
5.4. Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	1	597,26	597,260
<i>Разом</i>				<b>2894,319</b>
<b>Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання</b>				
6.1. Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	0,9	265,16	238,647
6.2. Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	0,9	437,65	393,883
6.3. Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	км	0,9	721,47	649,327
6.4. Зовнішні мережі газопостачання	км	0	0,00	0,000
<i>Разом</i>				<b>1281,856</b>
<b>Глава 7. Благоустрій та озеленення території</b>				
7.1. Огорожа території	100 м.п. периметру	1,9844	35,40	70,244
7.2. Озеленення та малі архітектурні форми	100 м2 дільниці	23,1375	11,49	265,958
7.3. Зовнішнє освітлення	100 м2 дільниці	23,1375	3,64	84,285
7.4. Пішохідні доріжки, тротуари	об'єкт	1	584,65	584,645
7.5. Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	1	247,14	247,142
<i>Разом</i>				<b>1252,274</b>

Склав здобувач групи ПЦБ-42 Владислав НЕЛІДА

Перевірів доцент Андрій РОСИНСЬКИЙ

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b>	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	

Готельно-ресторанний комплекс в м. Ялта  
(найменування об'єкта будівництва)

**Об'єктний кошторис № 02-01**  
**на будівництво готельно-ресторанного комплексу в м. Ялта**

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

Кошторисна вартість 77190 тис.грн.  
 Кошторисна трудомісткість 230 тис.л-год  
 Кошторисна заробітна плата 27197 тис.грн.  
 Загальний будівельний обсяг 23795 куб.м  
 Вимірник одиничної вартості 1 кв.м  
 Загальна площа об'єкта 4503,95 кв.м  
 Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта 17138 грн. /кв.м

Складений у поточних цінах станом на "05" червня 2023 р.

№ ч. ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна заробітна плата тис.грн.	Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	Всього		
1	2	3	4	5	6	8	9
1	2-1-1	Загальнобудівельні роботи	67585		67585	23655	15006
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	3040		3040	806	675
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	4082		4082	1949	906
4	2-1-4	Монтаж устаткування	376		376	192	84
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	760		760	594	169
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		1346	1346		299
		<b>Всього по кошторису</b>	<b>75844</b>	<b>1346</b>	<b>77190</b>	<b>27197</b>	<b>17138</b>

Склав здобувач групи ПЦБ-42 Владислав НЕЛІДА  
 Перевірив доцент Андрій РОСИНСЬКИЙ

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
------	--------	------	--------	--------	------

Готельно-ресторанний комплекс в м. Ялта  
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01**  
**на загальнобудівельні роботи готельно-ресторанного комплексу в м. Ялта**  
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта  
інженерно-транспортної інфраструктури)

Об'єм будинку, куб.м	23795	Кошторисна вартість	67585	тис.грн.
Площа забудови об'єкта, кв.м	2811,3	Кошторисна трудомісткість	200	тис.люд.год
Загальна площа об'єкта, кв.м	4503,95	Кошторисна заробітна плата	23655	тис.грн.
Площа фасаду, кв.м	6228	Середній розряд робіт	4,5	розряд

Складений в поточних цінах станом на "05" червня 2023 р.

№ ч.ч.	Об'єктування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість оцінки, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, на зайнятих обслуговуванням машин		
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	на одиницю	всього	
												заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Підземна частина</b>												
2	УПБ 2-4	Влаштування фундаментів фундаменти пальної	100 кв.м площі забудови	28,113	740128 185032	444077 74013	20807205	5201801	12484323 2080720	1667 638	46863 17937	
<b>Надземна частина</b>												
3	УПБ 3-5	Влаштування каркасу будівлі металеві конструкції (колони, балки, зв'язки, сходи)	100м2 загальної площі об'єкта	45,0395	200923 66974	20092 6697	9049491	3016497	904949 301650	603 58	27176 2600	
4	УПБ 4-3	Влаштування перекриття - монолітний залізобетонні, в т. ч. по металевим балкам	100м2 загальної площі перекриття	45,0395	121223 40408	12122 4041	5459823	1819941	545982 181994	364 35	16396 1569	
5	УПБ 5.1-4	Зовнішні стіни і оздоблення фасаду - одно- або двоскатна	100м2 загальної площі фасаду	62,28	60135 10022	12027 4009	3745422	624237	749084 249695	90 35	5624 2153	
6	УПБ 6-1	Заповнення віконних прорізів	100м2 загальної площі фасаду	62,28	121708 16904	6085 3381	7580431	1052838	379022 210568	152 29	9485 1815	
7	УПБ 7-1	Влаштування перегородок	100м2 загальної площі об'єкта	45,0395	12339 6169	617 206	555739	277869	27787 9262	56 2	2503 80	
8	УПБ 8-2	Влаштування покрівлі - одно- або двоскатна	100м2 площі останнього поверху	28,113	166336 69307	8317 2772	4678213	1948422	233811 77937	624 24	17553 672	
9	УПБ 9-2-2	Оздоблювальні роботи (за типом оздоблення) опорядження Тип I	100м2 загальної площі приміщення	45,0395	117670 58835	17651 5884	5299814	2649907	794972 264991	530 51	23873 2284	
<b>Разом прями витрати , грн.</b>							57174138	16591513	16119930 3378816		149473 29110	
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							24462696					
всього заробітна плата							19968329					
<b>Загальноновиробничі витрати разом, грн.</b>				Коеф.								
у тому числі:												
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год				0,12	21430							
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.				172,04	3686822							
відрахування на соціальні заходи				0,2278	5388643							
решта статей у загальноновиробничих витратах				7,48	1335805							
<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>							67585409					
кошторисна трудомісткість, люд-год							200014					
кошторисна заробітна плата, грн.							23655151					

Склав здобувач групи ПЦБ-42 Владислав НЕЛІДА  
Перевірив доцент Андрій РОСІНСЬКИЙ

Готельно-ресторанний комплекс в м. Ялта  
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-02**  
**на внутрішні санітарно-технічні роботи готельно-ресторанного комплексу в м. Ялта**  
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта  
інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 3040 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 7 тис. люд. год  
Кошторисна заробітна плата 806 тис. грн.  
Середній розряд робіт 4,4 розряд

№ ч.ч.	Об'єкт витрат (шарф норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.		тис. грн.		
					всього заробітної плати	експлуатації машин	всього заробітної плати	експлуатації машин	всього заробітної плати	тис. люд. год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПС 1-2	Влаштування внутрішніх мереж опалення	100м2 загальної площі об'єкта	45,0395	28472 7118	1424 475	1282395	320698	64119 21373	64 4	2888 184
2	УПС 2-2	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкта	45,0395	6399 1067	320 107	288215	48036	14411 4804	10 1	433 41
3	УПС 3-2	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого водопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	45,0395	16360 4060	818 273	736836	184208	36842 12281	37 2	1660 106
4	УПС 4-2	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкта	45,0395	8494 2124	425 142	382571	95643	19129 6376	19 1	852 55
5	УПС 5-2	Влаштування внутрішніх мереж газопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	0	0 0	0 0	0	0	0 0	0 0	0 0
<b>Разом прями витрати , грн.</b>							2690007	648484	134500 44833		5842 396
в тому числі							1907023				
вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							693317				
всього заробітна плата							350275				
<b>Загальноновиробничі витрати разом, грн.</b>					<b>Коеф.</b>						
у тому числі:											
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-т					0,105		654				
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.					172,04		112516				
відрахування на соціальні заходи					0,2278		183569				
регла статей у загальноновиробничих витратах					8,7		54190				
<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>							3040282				
кошторисна трудомісткість, люд-год							6883				
кошторисна заробітна плата, грн.							805834				

Склад здобувач групи ПСЕ-42 Владислав НЕЛІДА  
Перевіряв доцент Андрій РОСІНСЬКИЙ

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

Зам. Кільк. Лист № док. Підпис Дата



Готельно-ресторанний комплекс в м. Ялта  
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-04**  
**на монтаж устаткування готельно-ресторанного комплексу в м. Ялта**

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

Кошторисна вартість 376 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 2 тис. люд. год  
Кошторисна заробітна плата 192 тис. грн.  
Середній розряд робіт 4,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "05" червня 2023 р.

№ ч.ч.	Об'єктування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.		Витрати труда робітників, люд. год, не зайнятих обслуговуванням машин		
					всього	заробітної плати	всього	заробітної плати	на одиницю	всього	
1	УГМП 1-3	Монтаж технологічного устаткування	м <sup>2</sup>	45,0395	6718 2723	2179 1089	302569	122663	98130 49065	24 9	1095 419
2	УГМП 2-3	Монтаж виробничого устаткування	м <sup>2</sup>	0	0 0	0 0	0	0	0 0	0 0	0 0
		<b>Разом прями витрати , грн.</b> в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн. всього заробітна плата <b>Загально-виробничі витрати, ра́зом, грн.</b> у тому числі: трудомісткість в загально-виробничих витратах, люд-год заробітна плата в загально-виробничих витратах, грн. відрахування на соціальні заходи решта статей у загально-виробничих витратах, грн.					302569	122663	98130 49065		1095 419
		<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b> Кошторисна трудомісткість, люд-год Кошторисна заробітна плата, грн.					81775 171728 73829				
							<b>376398</b>				
							1634				
							192313				

Склав здобувач групи ПЦБ-42 Владислав НЕЛІДА  
Перевірив доцент Андрій РОСИНСЬКИЙ

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
------	--------	------	--------	--------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Готельно-ресторанний комплекс в м. Ялта  
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на пусконаладжувальні роботи № 02-01-05**  
**готельно-ресторанного комплексу в м. Ялта**

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

Кошторисна вартість, тис. грн. 760  
Кошторисна трудомісткість, тис.люд.год. 4,9  
Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 594

Складений в поточних цінах станом на "05" червня 2023 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 3-2	Пусконаладжувальні роботи	100 м2 загальної площі об'єкта	45,0395	11713	527548	99	4471
<b>Разом прями витрати</b>						527548		
в тому числі								
Заробітна плата						527548		
<b>Загальноновиробничі витрати, разом, грн.</b>						232467		
У тому числі:								
Трудомісткість у загальноновиробничих витратах						389		
Заробітна плата у загальноновиробничих витратах						66916		
Відрахування на соціальні заходи						135419		
Решта статей у загальноновиробничих витратах						30133		
<b>Всього по кошторису</b>						<b>760015</b>		
<b>Кошторисна трудомісткість</b>						<b>4860</b>		
<b>Кошторисна заробітна плата</b>						<b>594463</b>		

Склад здобувач групи ПЦБ-42 Владислав НЕЛІДА

Перевірів доцент Андрій РОСИНСЬКИЙ

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
------	--------	------	--------	--------	------

Готельно-ресторанний комплекс в м. Ялта  
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 02-01-06**  
**готельно-ресторанного комплексу в м. Ялта**

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

Кошторисна вартість 1346,1 тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на "05" червня 2023 р.

№ ч.ч.	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування устаткування, меблів та інвентарю	Кількість	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УПО 1-3	Технологічне устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	45,0395	21635	974441
2	УПО 2-3	Виробниче устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	0	0	0
3	УПО 3-3	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 загальної площі об'єкта	45,0395	4936	222337
4	УПО 4-3	Меблі	100м2 (загальної площі об'єкта)	45,0395	2185	98428
Разом, грн.						1295207
Транспортні витрати на устаткування (3%)						38856
Заготівельно-складські витрати (0,9%)						12007
<b>Всього кошторисна вартість, грн.</b>						<b>1346070</b>

Склав здобувач групи ПЦБ-42 Владислав НЕЛІДА  
Перевірив доцент Андрій РОСІНСЬКИЙ

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата
------	--------	------	--------	--------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

## ***СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА***

**Консультант** \_\_\_\_\_ / **Цюпин Є. І./**

**Здобувач** \_\_\_\_\_ / **Неліда В. С./**

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## 7.1. Розрахунок каркасу готельного комплексу в ПК ЛІРА-САПР 2016

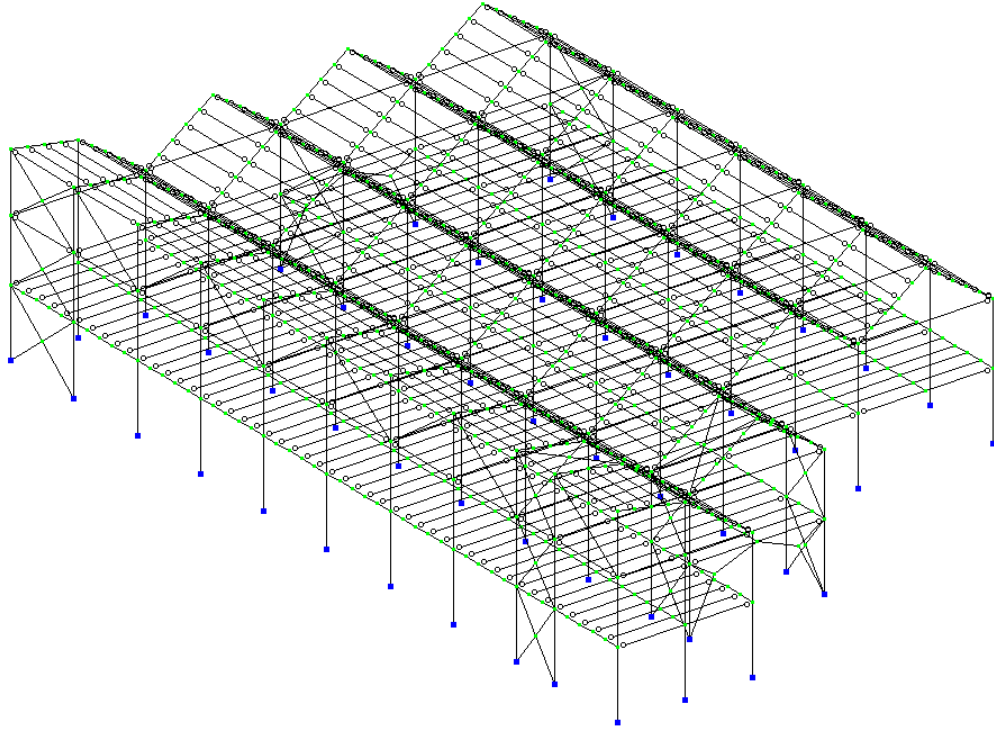


Рис. 6.1.1. Вигляд моделі в ПК ЛІРА-САПР

Параметри	
Норми проектування	ДБН В.2.6-198:2014
Номер	1
Коментар	Головна балка пер...
<b>Тип елемента</b>	
Фермовий	<input type="radio"/>
Колона	<input type="radio"/>
Балка	<input checked="" type="radio"/>
<b>Коефіцієнти умов роботи та надійності</b>	
Ус стійкості	1
Ус міцності	1
Уп	1
Напружено-деформований стан	1-й клас
Чистий згин	<input type="checkbox"/>
<b>Ребра жорсткості</b>	
встановлювати ребра	<input checked="" type="checkbox"/>
крок ребер, м	4
<b>Розрахунок за прогином</b>	
Довжина прольоту L, м	Авто
Максимально допустимий прогин	1/250
Консоль	<input type="checkbox"/>
Yfy	1.6
Yfz	1.6
<b>Дані для розрахунку на загальну стійкість</b>	
Lefb, м	8
використовувати коефіцієнти довжини	<input type="checkbox"/>
Консоль	<input type="checkbox"/>
Балка з однією віссю симетрії	<input type="checkbox"/>
Розкріплення стиснутого пояса	одне в середині
<b>Навантаження</b>	
Навантаження до верхнього поясу	<input checked="" type="checkbox"/>
Навантаження до нижнього поясу	<input type="checkbox"/>
Зосереджене навантаження в 1/4 проль...	<input type="checkbox"/>
Зосереджене навантаження в 1/2 проль...	<input type="checkbox"/>
Рівномірно-розподлене навантаження	<input checked="" type="checkbox"/>

Рис. 6.1.2. Головна балка перекриття №1 №2

Параметри	
Норми проектування	ДБН В.2.6-198:2014
Номер	2
Коментар	Головна балка пер...
<b>Тип елемента</b>	
Фермовий	<input type="radio"/>
Колона	<input type="radio"/>
Балка	<input checked="" type="radio"/>
<b>Коефіцієнти умов роботи та надійності</b>	
Ус стійкості	1
Ус міцності	1
Уп	1
Напружено-деформований стан	1-й клас
Чистий згин	<input type="checkbox"/>
<b>Ребра жорсткості</b>	
встановлювати ребра	<input checked="" type="checkbox"/>
крок ребер, м	1
<b>Розрахунок за прогином</b>	
Довжина прольоту L, м	Авто
Максимально допустимий прогин	1/200
Консоль	<input type="checkbox"/>
Yfy	1.6
Yfz	1.6
<b>Дані для розрахунку на загальну стійкість</b>	
Lefb, м	1
використовувати коефіцієнти довжини	<input type="checkbox"/>
Консоль	<input type="checkbox"/>
Балка з однією віссю симетрії	<input type="checkbox"/>
Розкріплення стиснутого пояса	два і більше, ділять ...

Рис. 6.1.3. Головна балка перекриття

Параметри	
Норми проектування	ДБН В.2.6-198:2014
Номер	3
Коментар	Другорядна балка
<b>Тип елемента</b>	
Фермовий	<input type="radio"/>
Колона	<input type="radio"/>
Балка	<input checked="" type="radio"/>
<b>Коефіцієнти умов роботи та надійності</b>	
Ус стійкості	1
Ус міцності	1
Уп	1
Напружено-деформований стан	1-й клас
Чистий згин	<input type="checkbox"/>
<b>Ребра жорсткості</b>	
встановлювати ребра	<input type="checkbox"/>
крок ребер, м	0
<b>Розрахунок за прогином</b>	
Довжина прольоту L, м	Авто
Максимально допустимий прогин	1/200
Консоль	<input type="checkbox"/>
Yfy	1.6
Yfz	1.6
<b>Дані для розрахунку на загальну стійкість</b>	
Kb	0
використовувати коефіцієнти довжини	<input checked="" type="checkbox"/>

Рис. 6.1.4. Другорядна балка перекриття

Параметри	
Норми проектування	ДБН В.2.6-198:2014
Номер	4
Коментар	Балка покриття №1
<b>Тип елемента</b>	
Фермовий	<input type="radio"/>
Колона	<input type="radio"/>
Балка	<input checked="" type="radio"/>
<b>Коефіцієнти умов роботи та надійності</b>	
Ус стійкості	1
Ус міцності	1
Уп	1
Напружено-деформований стан	1-й клас
Чистий згин	<input type="checkbox"/>
<b>Ребра жорсткості</b>	
встановлювати ребра	<input type="checkbox"/>
крок ребер, м	0
<b>Розрахунок за прогином</b>	
Довжина прольоту L, м	Авто
Максимально допустимий прогин	1/200
Консоль	<input type="checkbox"/>
Yfy	1.6
Yfz	1.6
<b>Дані для розрахунку на загальну стійкість</b>	
Kb	0
використовувати коефіцієнти довжини	<input checked="" type="checkbox"/>

Рис. 6.1.5 Балка покриття

Параметри	
Норми проектування	ДБН В.2.6-198:2014
Номер	5
Коментар	Балка перекриття ...
<b>Тип елемента</b>	
Фермовий	<input type="radio"/>
Колона	<input type="radio"/>
Балка	<input checked="" type="radio"/>
<b>Коефіцієнти умов роботи та надійності</b>	
Ус стійкості	1
Ус міцності	1
Уп	1
Напружено-деформований стан	1-й клас
Чистий згин	<input type="checkbox"/>
<b>Ребра жорсткості</b>	
встановлювати ребра	<input type="checkbox"/>
крок ребер, м	0
<b>Розрахунок за прогином</b>	
Довжина прольоту L, м	5
Максимально допустимий прогин	1/200
Консоль	<input type="checkbox"/>
Yfy	1.6
Yfz	1.6
<b>Дані для розрахунку на загальну стійкість</b>	
Kb	1
використовувати коефіцієнти довжини	<input checked="" type="checkbox"/>
Консоль	<input type="checkbox"/>
Балка з однією віссю симетрії	<input type="checkbox"/>
Розкріплення стиснутого пояса	два і більше, ділять ...

Рис. 6.1.6. Головна балка перекриття №3

Параметри	
Норми проектування	ДБН В.2.6-198:2014
Номер	8
Коментар	Колона №1
<b>Тип елемента</b>	
Фермовий	<input type="radio"/>
Колона	<input checked="" type="radio"/>
Балка	<input type="radio"/>
<b>Коефіцієнти умов роботи та надійності</b>	
Ус стійкості	1
Ус міцності	1
Уп	1
Напружено-деформований стан	1-й клас
<b>Гранична гнучкість</b>	
основна колона	<input checked="" type="radio"/>
неосновна колона	<input type="radio"/>
інша	<input type="radio"/>
На стиск	180-60a
На розтяг	300
Yfy	1.6
Yfz	1.6
<b>Розрахункові довжини</b>	
Kz	1
Ky	1
Kb	1
використовувати коефіцієнти довжини	<input checked="" type="checkbox"/>

Рис. 6.1.7. Головна колона

Параметри

Норми проектування	ДБН В.2.6-198:2014
Номер	6
Коментар	Прогони
<b>Тип елемента</b>	
Фермовий	<input type="radio"/>
Колона	<input type="radio"/>
Балка	<input checked="" type="radio"/>
<b>Коефіцієнти умов роботи та надійності</b>	
Ус стійкості	1.1
Ус міцності	1.1
Уп	1.1
Напружено-деформований стан	1-й клас
Чистий згин	<input type="checkbox"/>
<b>Ребра жорсткості</b>	
встановлювати ребра	<input type="checkbox"/>
крок ребер, м	0
<b>Розрахунок за прогином</b>	
Довжина прольоту L, м	5
Максимально допустимий прогин	1/200
Консоль	<input type="checkbox"/>
У <sub>y</sub>	1.6
У <sub>z</sub>	1.6
<b>Дані для розрахунку на загальну стійкість</b>	
Lef b, м	5
використовувати коефіцієнти довжини	<input type="checkbox"/>
Консоль	<input type="checkbox"/>
Балка з однією віссю симетрії	<input type="checkbox"/>
Розкріплення стиснутого пояса	два і більше, ділять ...

Рис. 6.1.8. Прогони

Параметри

Норми проектування	ДБН В.2.6-198:2014
Номер	7
Коментар	В'язі
<b>Тип елемента</b>	
Фермовий	<input checked="" type="radio"/>
Колона	<input type="radio"/>
Балка	<input type="radio"/>
<b>Коефіцієнти умов роботи та надійності</b>	
Ус стійкості	1
Ус міцності	1
Уп	1
Додатковий Ус=0.8	<input type="checkbox"/>
<b>Гранична гнучкість</b>	
елемент поясу або опорний розкіс фер...	<input checked="" type="radio"/>
неопірний елемент решітки ферми	<input type="radio"/>
одиначний елемент структурної констр...	<input type="radio"/>
інший	<input type="radio"/>
На стиск	180-60а
На розтяг	300
<b>Розрахункові довжини</b>	
Kz	1
Ky	1
використовувати коефіцієнти довжини	<input checked="" type="checkbox"/>

Рис. 6.1.9. В'язі

Розрахункові сполучення навантажень

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

Визначальні РСН

ДБН В.1.2 - 2:2006

	N завантаж.	Найменування	Вид	Знакомінн.	Взаємовикл.	дношення коеф	P q / P ch	РСН1	РСН2
1	1	SW ULS	Постійне(П)	+		1.1	1.0	1.1	0.93
2	2	Dead Load ULS	Постійне(П)	+		1.1	1.0	1.1	0.813
3	3	Live Load ULS	Постійне(П)	+		1.2	1.0	1.1	0.813
4	4	Snow Load ULS	Постійне(П)	+		1.0	1.0	1.1	0.34
5	5	Wide Load ULS	Постійне(П)	+		1.0	1.0	1.1	0.34

1 основне  
2 основне  
Аварійне (С)  
Аварійне (В/С)

ΣП+Д+К+Кр+Т+М

Коефіцієнти

Додати

Рис. 6.1.10. Таблиця РСН для підбору перерізів конструктивних елементів

## 7.2. Результати розрахунку зусиль за допомогою ПК ЛІРА-САПР 2016

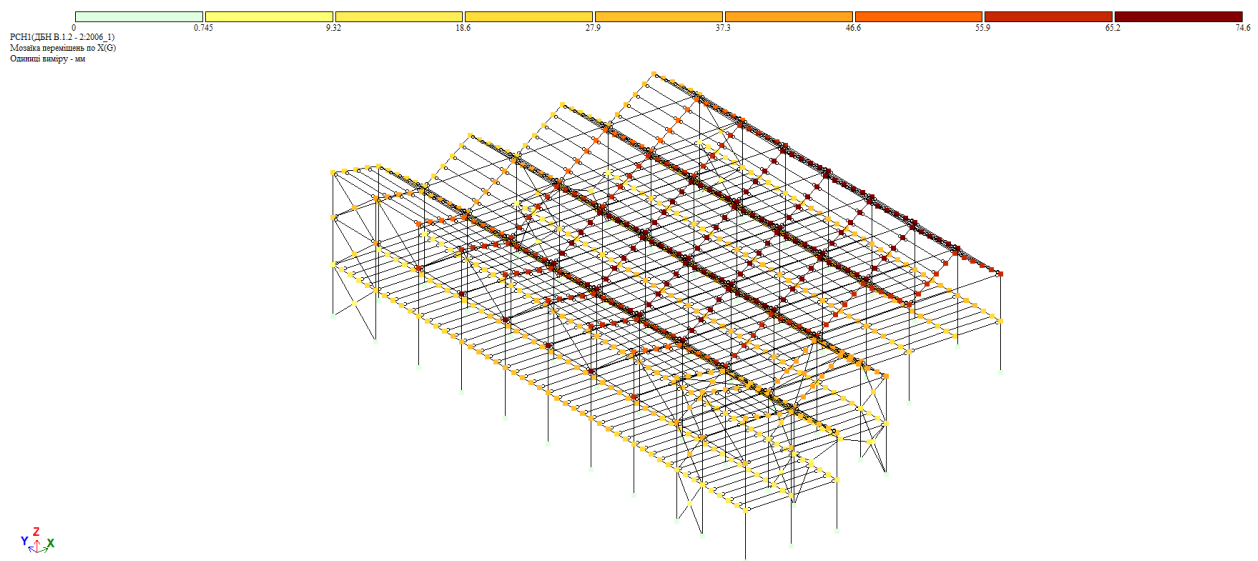


Рис. 6.2.1. Переміщення вузлів по осі X

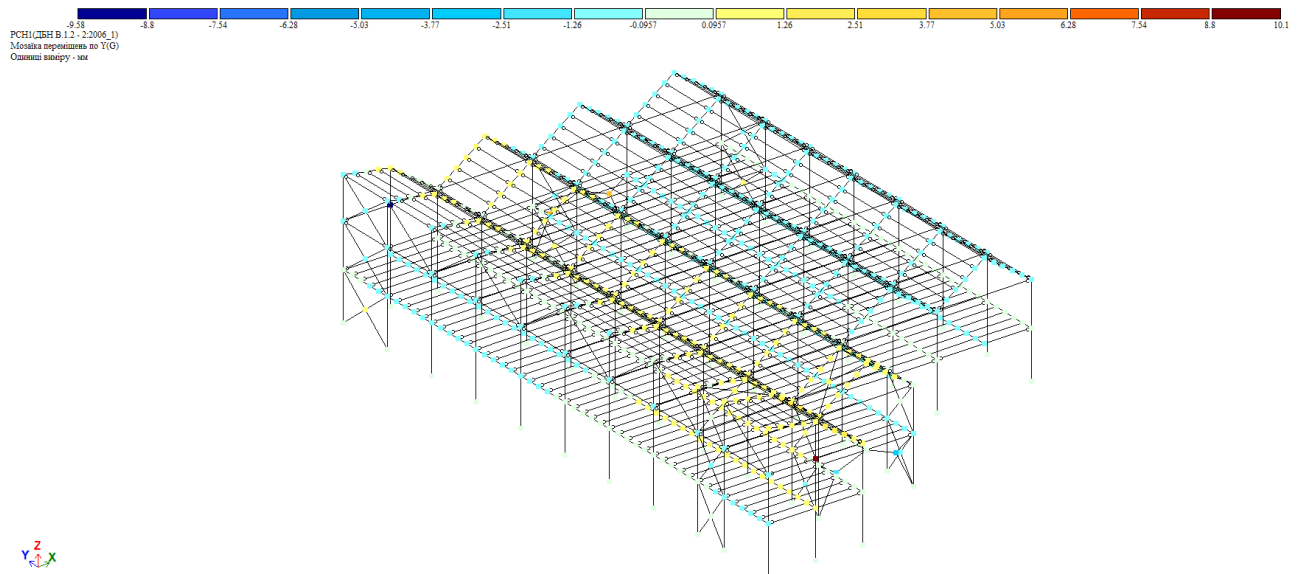


Рис. 6.2.2. Переміщення вузлів по осі Y

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

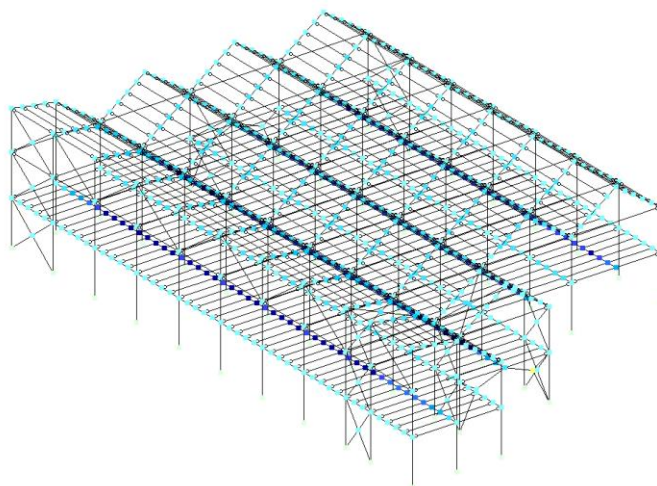


Рис. 6.2.3. Переміщення по осі Z

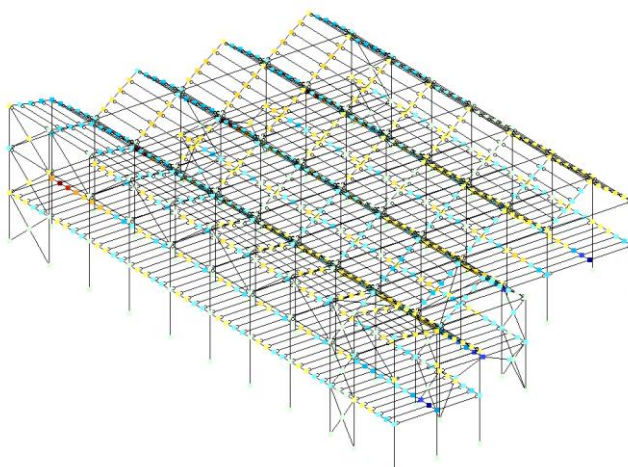
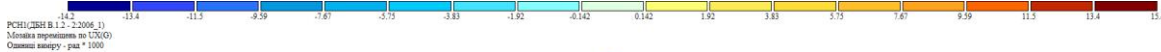


Рис. 6.2.4. Переміщення по осі Ux

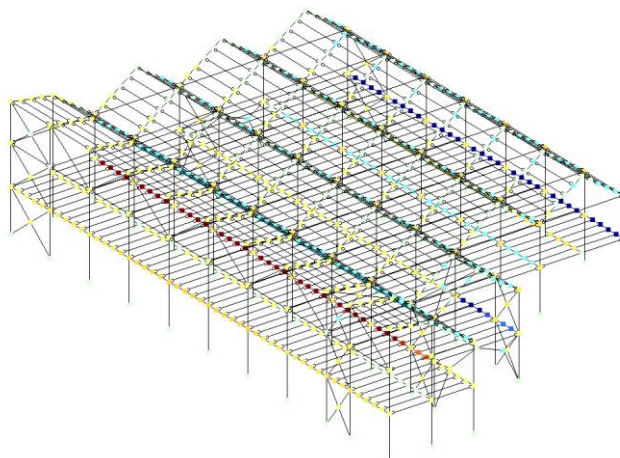


Рис. 6.2.5. Переміщення по осі Uy

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

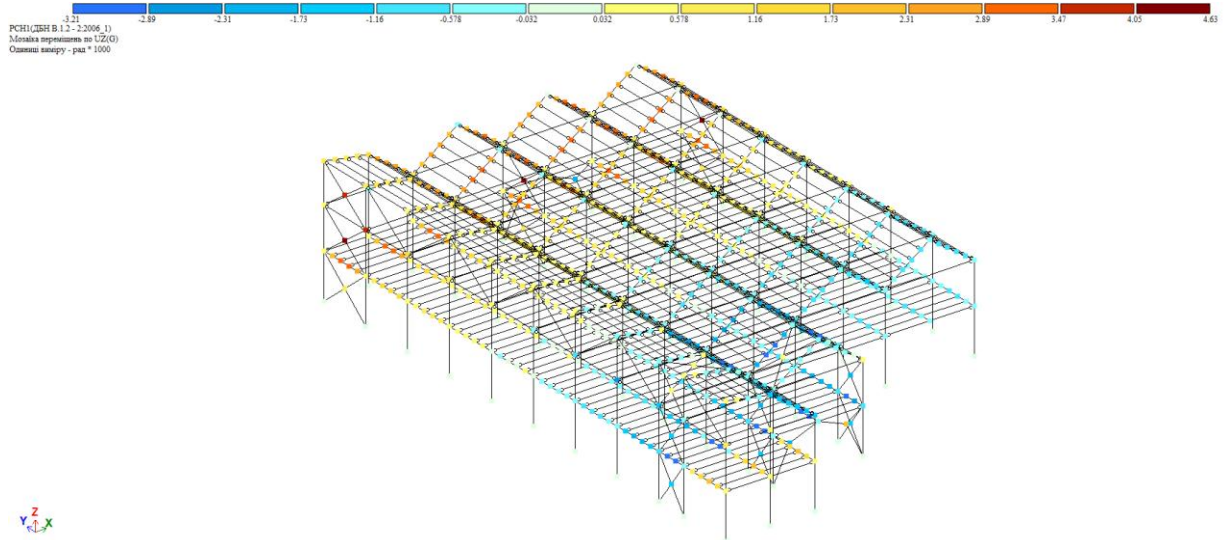


Рис. 6.2.6. Переміщення по осі Uz

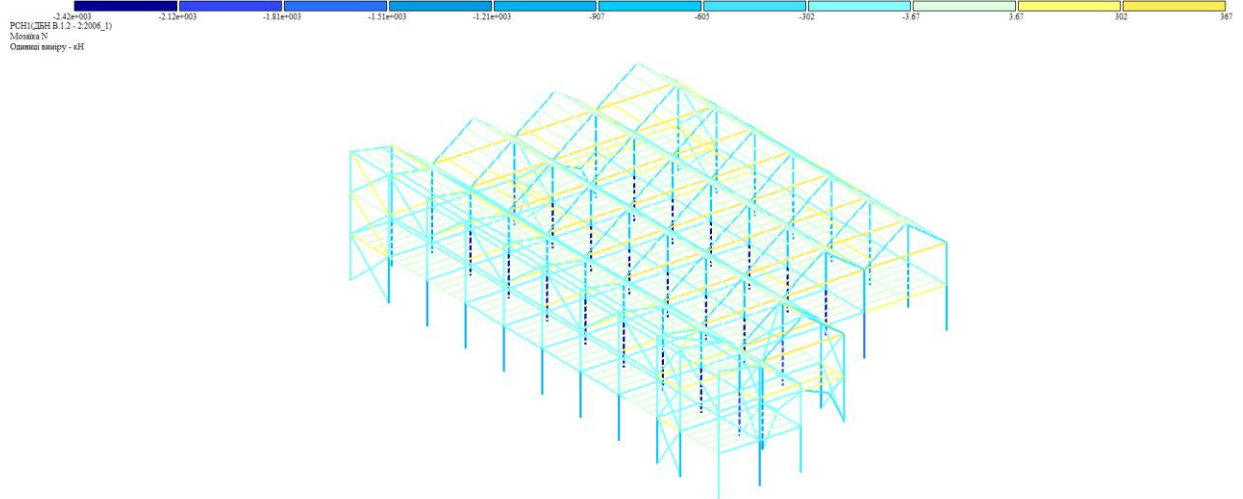


Рис. 6.2.7. Мозаїчна епюра зусиль по осі N

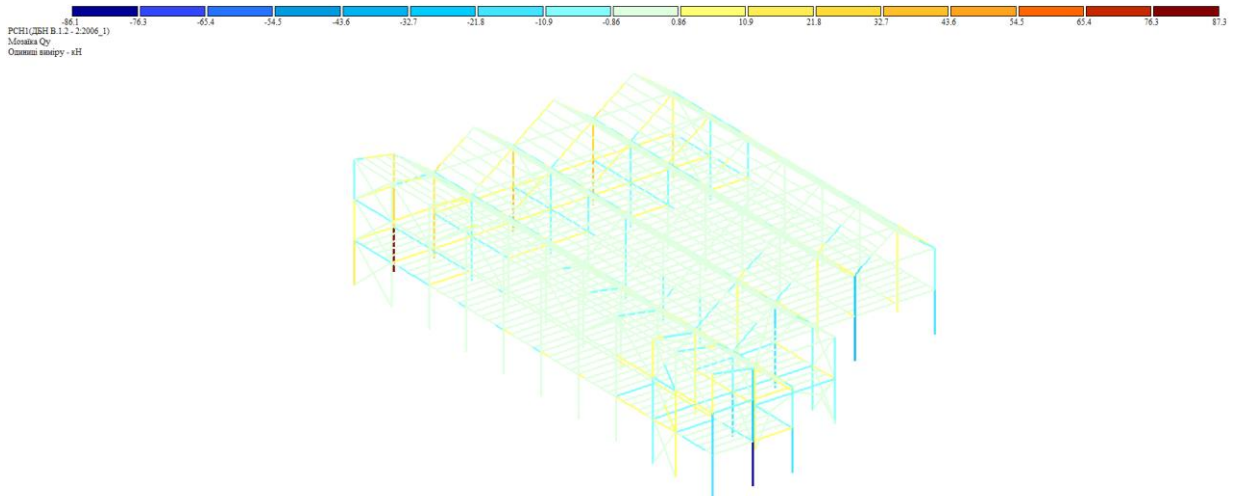


Рис. 6.2.8. Мозаїчна епюра зусиль по осі Qy

Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

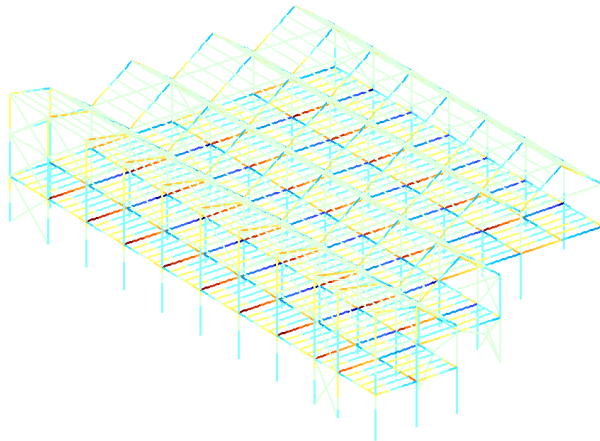
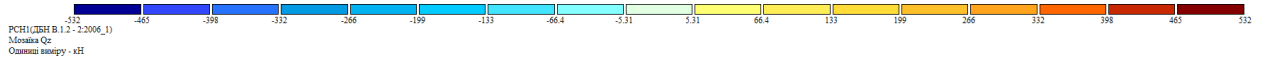


Рис. 6.2.9. Мозаїчна епюра зусиль по осі Qz

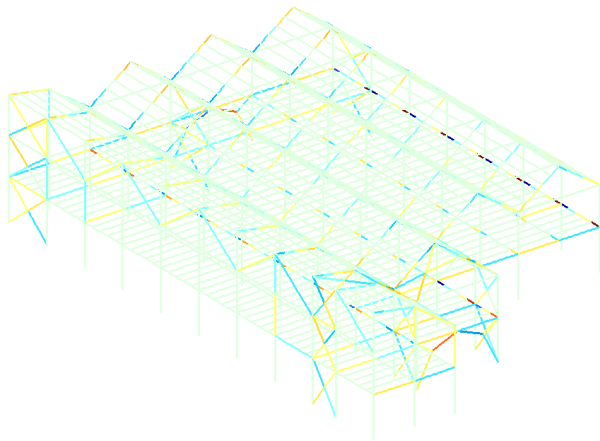
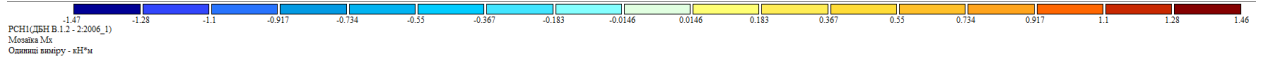


Рис. 6.2.10. Мозаїчна епюра зусиль по осі Mx

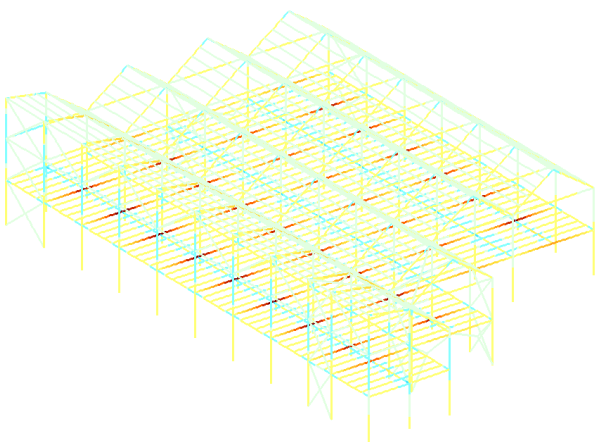
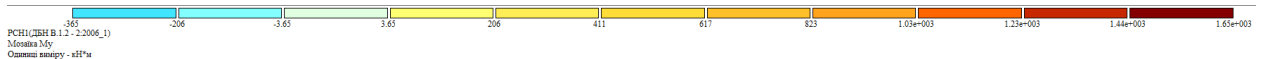


Рис. 6.2.11. Мозаїчна епюра зусиль по осі My

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
							Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

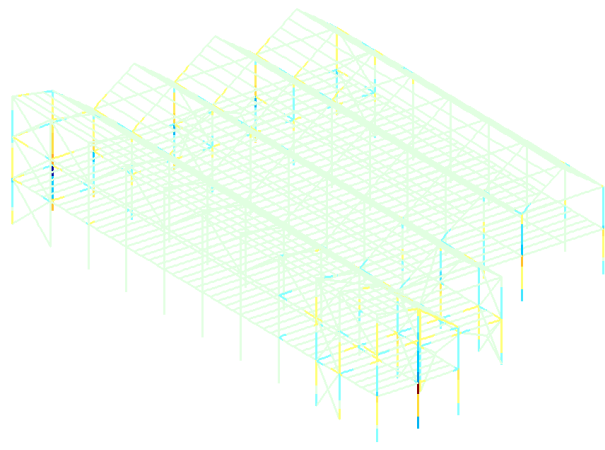
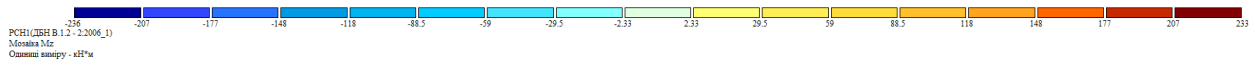


Рис. 6.2.11. Мозаїчна епюра зусиль по осі Mz

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## 7.3 Результати підбору перерізів конструктивних елементів

### Підбір головної балки перекриття №1

Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6.-198:2014

Сталь: С255

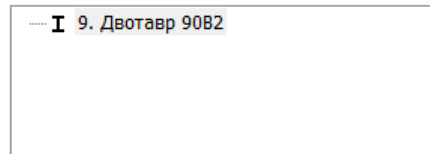
Довжина елемента 8,0 м.

Коефіцієнт умови роботи 1.

Коефіцієнт надійності за відповідальністю 1,1.

Відстань між точками розкріплення із площини згину 0,05 м.

Склад перерізу:



Профіль

Опис

$H = 90$   
 $T_w = 1.55$

$B_f = 30$   
 $T_f = 2.2$

$B_f' = 30$   
 $T_f' = 2.2$

$R1 = 3$   
 $R2 = 0$

(все в см)

### Перевірка елемента

Елемент	НП	Група	Крок ребер (планок)	$\Phi_b \text{ min}$	Проценти вичерпання несучої здатності балки по перерізах, %										Довжина елемента
					нор	тау	с1	СБ	Прг	СС	СП	1ГС	2ГС	М.С	
Переріз: 1.1.1. ??????? 90В2															
Профіль: 90В2; GOST 26020 - 83															
Сталь: S255;															
Сортамент: Dvutavr s parallel`nyimi granyami polok tipa B(balochnyj)															
86	1		4.00	0.88	77	14	60	88	75	49	30	88	75	49	4.00
86	2		4.00	0.88	63	18	49	71	75	49	27	71	75	49	4.00
86	3		4.00	0.88	45	21	37	51	75	49	23	51	75	49	4.00
86	4		4.00	0.88	25	25	24	28	75	49	17	28	75	49	4.00
86	5		4.00	0.88	1	29	18	0	75	49	3	29	75	49	4.00

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## Підбір головної балки покриття №1

Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6.-198:2014

Сталь: С255

Довжина елемента 5,0 м.

Коефіцієнт умови роботи 1.

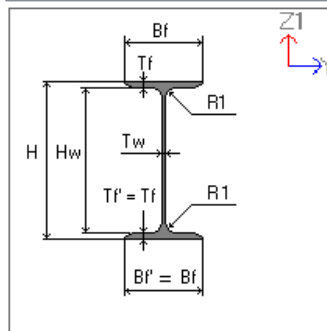
Коефіцієнт надійності за відповідальністю 1,1.

Відстань між точками розкріплення із площини згину 0,05 м.

Склад перерізу:

..... I 9. Двутавр 26В2

Профіль



Опис

H = 26.1  
Tw = 0.6

Bf = 12  
Tf = 1

Bf' = 12  
Tf = 1

R1 = 1.2  
R2 = 0

(все в см)

### Перевірка елемента

Елемент	НП	Група	Крок ребер (планок)	Фб min	Проценти вичерпання несучої здатності балки по перерізах, %										Довжина елемента
					нор	тау	с1	СБ	Прг	СС	СП	1ГС	2ГС	М.С	
Переріз: 6.5.5. ??????? 26В2															
Профіль: 26В2; GOST 26020 - 83															
Сталь: S255;															
Сортамент: Dvutavr s parallel`nyimi granyami polok tipa B(balochnyj)															
738	1		0.00	0.33	0	1	1	0	14	39	2	1	14	39	8.00
738	2		0.00	0.33	5	1	3	14	14	39	7	14	14	39	8.00
738	3		0.00	0.33	6	0	4	19	14	39	8	19	14	39	8.00
738	4		0.00	0.33	5	1	3	14	14	39	7	14	14	39	8.00
738	5		0.00	0.33	0	1	1	0	14	39	1	1	14	39	8.00

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА						Лист
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»						
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	

## Підбір балки покриття №2

Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6.-198:2014

Сталь: С255

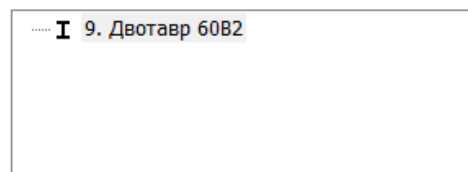
Довжина елемента 4,133 м.

Коефіцієнт умови роботи 1.

Коефіцієнт надійності за відповідальністю 1,1.

Відстань між точками розкріплення із площини згину 0,05 м.

Склад перерізу:



Профіль

Опис

H = 59.7  
Tw = 1.1

Bf = 23  
Tf = 1.75

Bf' = 23  
Tf' = 1.75

R1 = 2.4  
R2 = 0

(все в см)

## Перевірка елемента

Елемент	НП	Група	Крок ребер (планок)	Фб min	Проценти вичерпання несучої здатності балки по перерізах, %									Довжина елемента	
					нор	тау	с1	СБ	Прг	СС	СП	1ГС	2ГС		М.С
Переріз: 5.4.4. ??????? 60B2															
Профіль: 60B2; GOST 26020 - 83															
Сталь: S255;															
Сортамент: Dvutavr s parallel`nyimi granyami polok tipa B(balochnyj)															
859	1		0.00	1.00	55	12	42	0	5	50	25	55	5	50	0.98
859	2		0.00	1.00	58	10	44	0	5	50	25	58	5	50	0.98
859	3		0.00	1.00	61	8	46	0	5	50	26	61	5	50	0.98
859	4		0.00	1.00	63	6	47	0	5	50	26	63	5	50	0.98
859	5		0.00	1.00	64	4	48	0	5	50	27	64	5	50	0.98

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА						Лист
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»						
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	

## Підбір другорядної балки перекриття

Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6.-198:2014

Сталь: С255

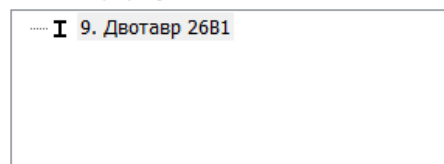
Довжина елемента 7,7 м.

Коефіцієнт умови роботи 1.

Коефіцієнт надійності за відповідальністю 1,1.

Відстань між точками розкріплення із площини згину 0,05 м.

Склад перерізу:



Профіль

Опис

H = 26.8  
T<sub>w</sub> = 0.58

B<sub>f</sub> = 12  
T<sub>f</sub> = 0.85

B<sub>f</sub>' = 12  
T<sub>f</sub>' = 0.85

R1 = 1.2  
R2 = 0

(все в см)

### Перевірка елемента

Елемент	НП	Група	Крок ребер (планок)	Фб min	Проценти вичерпання несучої здатності балки по перерізах, %									Довжина елемента	
					нор	тау	с1	СБ	Прг	СС	СП	1ГС	2ГС		М.С
Переріз: 4.3.3. ??????? 26B1															
Профіль: 26B1; GOST 26020 - 83															
Сталь: S255;															
Сортамент: Dvutavr s parallel`nyimi granyami polok tipa B(balochnyj)															
577	1		0.00	1.00	88	38	70	0	56	43	35	88	56	43	4.00
577	2		0.00	1.00	11	23	17	0	56	43	12	23	56	43	4.00
577	3		0.00	1.00	27	7	21	0	56	43	19	27	56	43	4.00
577	4		0.00	1.00	26	8	20	0	56	43	19	26	56	43	4.00
577	5		0.00	1.00	14	23	19	0	56	43	14	23	56	43	4.00

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## Підбір головної колони

Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6.-198:2014

Сталь: С235

Довжина елемента 7,7 м.

Гранична гнучкість для стиснутих елементів: 180

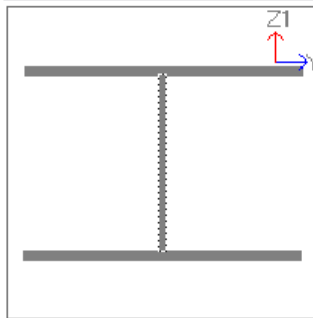
Гранична гнучкість для розтягнутих елементів: 300

Коефіцієнт умови роботи 1.

Коефіцієнт надійності за відповідальністю 1,1.

Склад перерізу:

9. Зварний двотавр
- 400 x 16, пояс
- 250 x 10, стінка



Профіль

Опис

H = 25  
Tw = 1

Bf = 0  
Tf = 0

Bf = 0  
Tf = 0

R1 = 0  
R2 = 0

(все в см)

## Перевірка елемента

Елемент	НП	Група	Крок ребер (планок)	Проценти вичерпання несучої здатності колони по перерізах, %											Довжина елемента	
				нор	СУ1	СЗ1	СУЗ	ГУ1	ГЗ1	СС	СП	1ГС	2ГС	М.С		
Переріз: 2.8.8. Зварний двотавр																
Переріз: 400 x 16, пояс; стиківка																
Профіль: 400 x 16; GOST 19903 - 74*																
Сталь: S235;																
Сортамент: Prokat listovoj goryachekatanyj tolshhinoj 2.5...25 mm																
Переріз: 250 x 10, стінка																
Профіль: 250 x 10; GOST 19903 - 74*																
Сталь: S235;																
Сортамент: Prokat listovoj goryachekatanyj tolshhinoj 2.5...25 mm																
44			Підбрано: 2.8.8. Зварний двотавр													
			400 x 16 пояс; стиківка													
			Профіль: 400 x 16; GOST 19903 - 74*													
			Сталь: S235;													
			250 x 10 стінка													
			Профіль: 250 x 10; GOST 19903 - 74*													
			Сталь: S235;													
44	1			0.00	97	85	71	85	29	25	54	87	97	29	87	4.00
44	2			0.00	71	73	71	73	28	23	54	87	73	28	87	4.00

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА						Лист
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»						
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	

## 7.4. Розрахунок і конструювання з'єднувальних вузлів елементів

### Розрахунок і конструювання бази колони К-2

Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6-198:2014

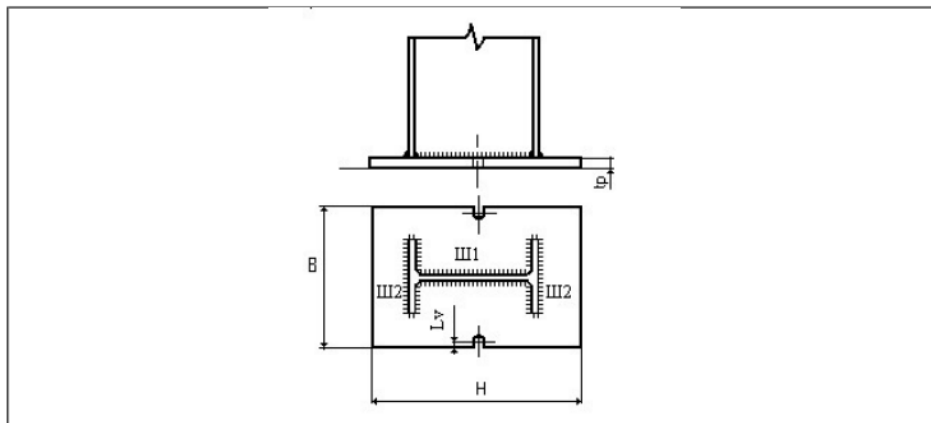
Сталь: С235

Важкий бетон класу: С 20/25

Коефіцієнт надійності за відповідальністю  $k_n = 1$

Коефіцієнт умови роботи 1

Зварні шви виконуються ручною зваркою електродом марки Е-42



Вузол 28 : Вихідні дані

Елемент вузла	Властивість	Значення	Одиниці виміру
Колона	Верхній пояс	—400 x 16;GOST 19903 - 74*	--
	Сталь	S235;	--
	Стінка	—250 x 10;GOST 19903 - 74*	--
	Сталь	S235;	--
Шов Ш1	Матеріал	Марка дроту: Св-08	--
Шов Ш2	Матеріал	Марка дроту: Св-08	--
Плита	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	46.00	см
	Довжина	46.00	см
	Товщина	4.80	см
Анкерний болт	Марка сталі	ВСт3кп2	--
	Діаметр	2.00	см
Бетон	Клас бетону	В20	--

### Результати розрахунку

Параметр	Властивість	Значення	Відсоток використання, %	Внутрішні зусилля				
				N, кН	M <sub>y</sub> , кНм	Q <sub>z</sub> , кН	M <sub>z</sub> , кНм	Q <sub>y</sub> , кН
Плита	Товщина t <sub>pl</sub>	4.8 см	94.2	-2352.226*	59.494*	-16.987	-1.349*	-0.699
	Довжина H	46.0 см						
	Ширина B	46.0 см						
Шов Ш1	Катет	0.4 см	32.5	-2352.226*	59.494	-16.987	-1.349	-0.699
Шов Ш2	Катет	0.6 см	32.5	-2352.226*	59.494	-16.987	-1.349	-0.699

# Розрахунок і конструювання сполучення балки ГБП-1 з колоною К-2

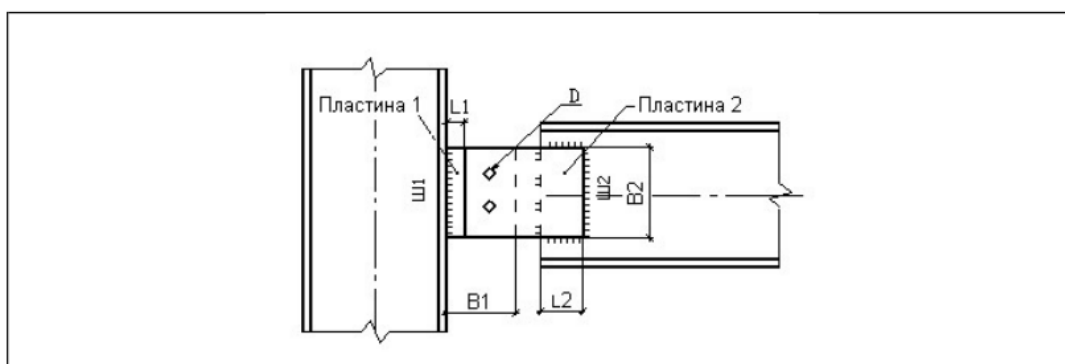
## Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6-198:2014

Коефіцієнт надійності за відповідальністю  $k_n = 1$

Коефіцієнт умови роботи 1

Коефіцієнт умови роботи ригеля 1

Зварні шви виконуються ручною зваркою електродом марки Е-42



**Вузол 371 : Вихідні дані**

Елемент вузла	Властивість	Значення	Одиниці виміру
Балка	Профіль	190В2;GOST 26020 - 83	--
	Сталь	S255;	--
Колона	Верхній пояс	—400 x 16;GOST 19903 - 74*	--
	Сталь	S235;	--
	Стінка	—250 x 10;GOST 19903 - 74*	--
	Сталь	S235;	--
Шов Ш1	Матеріал	Марка дроту: Св-08	--
Шов Ш2	Матеріал	Марка дроту: Св-08	--
Болти	Клас міцності	10.9	--
	Діаметр	2.00	см
Пластина 1	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	8.50	см
	Довжина	82.00	см
	Товщина	1.20	см
Пластина 2	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	70.50	см
	Довжина	15.50	см
	Товщина	1.40	см

## Результати розрахунку

Параметр	Властивість	Значення	Відсоток використання, %	Внутрішні зусилля				
				N, кН	M <sub>y</sub> , кНм	Q <sub>z</sub> , кН	M <sub>z</sub> , кНм	Q <sub>y</sub> , кН
Шов Ш1	Катет	1.3 см	19.2	13.513*	0.000	466.885*	0.776	0.389*
Шов Ш2	Катет	1.1 см	27.1	13.513*	0.000	466.885*	0.776	0.389*
Пластина 1	Товщина t1	1.2 см	99.8	13.513*	0.000	466.885*	0.776	0.389*
	Розмір В1	8.5 см						
	Розмір Н1	82.0 см						
Пластина 2	Товщина t2	1.4 см	99.5	13.513*	0.000	466.885*	0.776	0.389*
	Розмір В2	70.5 см						
	Розмір Н2	15.5 см						
Болти	Кількість	5	88.3	13.513*	0.000	466.885*	0.776	0.389*
	Кількість верт. рядів	1						
Розмір L1	--	2.5 см	--	--	--	--	--	--
Розмір L2	--	7.0 см	--	--	--	--	--	--

# Розрахунок і конструювання сполучення балки БП-1' з колоною К-2

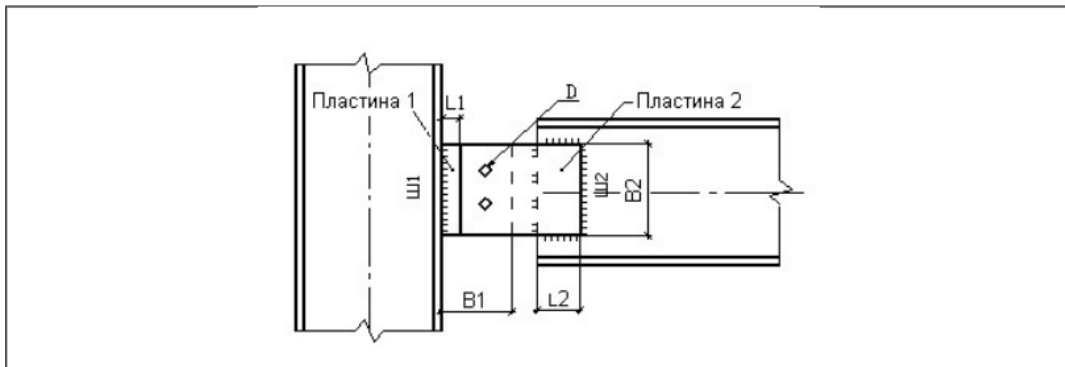
## Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6-198:2014

Коефіцієнт надійності за відповідальністю  $k_n = 1$

Коефіцієнт умови роботи 1

Коефіцієнт умови роботи ригеля 1

Зварні шви виконуються ручною зваркою електродом марки Е-42



**Вузол 733 : Вихідні дані**

Елемент вузла	Властивість	Значення	Одиниці виміру
Балка	Профіль	I26B2;GOST 26020 - 83	--
	Сталь	S255;	--
Колона	Верхній пояс	—400 x 16;GOST 19903 - 74*	--
	Сталь	S235;	--
	Стінка	—250 x 10;GOST 19903 - 74*	--
	Сталь	S235;	--
Шов Ш1	Матеріал	Марка дроту: Св-08	--
Шов Ш2	Матеріал	Марка дроту: Св-08	--
Болти	Клас міцності	10.9	--
	Діаметр	2.00	см
Пластина 1	Сталь	ВСтЗкп2	--
	Ширина	13.00	см
	Довжина	23.50	см
	Товщина	1.00	см
Пластина 2	Сталь	ВСтЗкп2	--
	Ширина	18.50	см
	Довжина	17.50	см
	Товщина	1.40	см

## Результати розрахунку

Параметр	Властивість	Значення	Відсоток використання,%	Внутрішні зусилля				
				N, кН	My, кНм	Qz, кН	Mz, кНм	Qy, кН
Шов Ш1	Катет	1.0 см	63.6	355.427*	0.000	-2.710*	-0.000	0.004*
Шов Ш2	Катет	0.7 см	88.5	355.427*	0.000	-2.710*	-0.000	0.004*
Пластина 1	Товщина t1	1.0 см	99.1	355.427*	0.000	-2.710*	-0.000	0.004*
	Розмір B1	13.0 см						
Пластина 2	Розмір H1	23.5 см	99.1	355.427*	0.000	-2.710*	-0.000	0.004*
	Товщина t2	1.4 см						
Болти	Розмір B2	18.5 см	67.2	355.427*	0.000	-2.710*	-0.000	0.004*
	Розмір H2	17.5 см						
Кількість	Кількість	6	67.2	355.427*	0.000	-2.710*	-0.000	0.004*
	Кількість верт. рядів	2						
Розмір L1	--	2.0 см	--	--	--	--	--	--
Розмір L2	--	5.0 см	--	--	--	--	--	--

# Розрахунок і конструювання сполучення балки БП-2' з колоною К-2

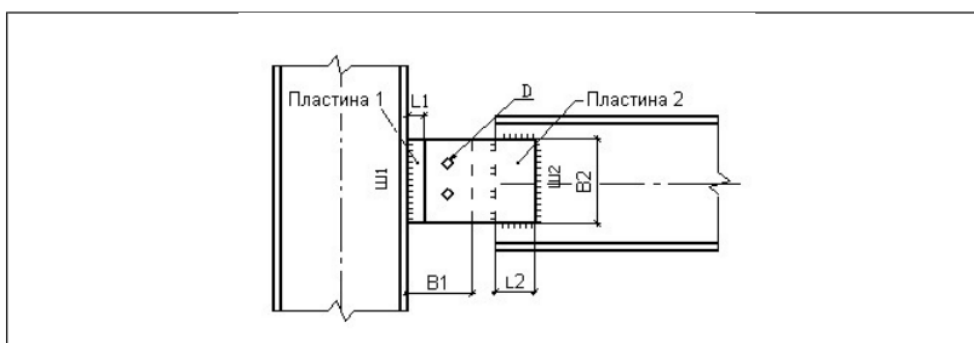
## Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6-198:2014

Коефіцієнт надійності за відповідальністю  $k_n = 1$

Коефіцієнт умови роботи 1

Коефіцієнт умови роботи ригеля 1

Зварні шви виконуються ручною зваркою електродом марки Е-42



**Вузол 733 : Вихідні дані**

Елемент вузла	Властивість	Значення	Одиниці виміру
Балка	Профіль	I60B2;GOST 26020 - 83	--
	Сталь	S255;	--
Колона	Верхній пояс	—400 x 16;GOST 19903 - 74*	--
	Сталь	S235;	--
	Стінка	—250 x 10;GOST 19903 - 74*	--
	Сталь	S235;	--
Шов Ш1	Матеріал	Марка дроту: Св-08	--
Шов Ш2	Матеріал	Марка дроту: Св-08	--
Болти	Клас міцності	10.9	--
	Діаметр	2.00	см
Пластина 1	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	8.00	см
	Довжина	41.00	см
	Товщина	1.00	см
Пластина 2	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	36.50	см
	Довжина	14.50	см
	Товщина	1.20	см

## Результати розрахунку

Параметр	Властивість	Значення	Відсоток використання, %	Внутрішні зусилля				
				N, кН	My, кНм	Qz, кН	Mz, кНм	Qy, кН
Шов Ш1	Катет	0.8 см	84.0	545.322*	0.000	152.926*	-1.047	0.598*
Шов Ш2	Катет	0.7 см	97.9	545.322*	0.000	152.926*	-1.047	0.598*
Пластина 1	Товщина t1	1.0 см	98.5	545.322*	0.000	152.926*	-1.047	0.598*
	Розмір B1	8.0 см						
	Розмір H1	41.0 см						
Пластина 2	Товщина t2	1.2 см	98.5	545.322*	0.000	152.926*	-1.047	0.598*
	Розмір B2	36.5 см						
	Розмір H2	14.5 см						
Болти	Кількість	7	91.8	545.322*	0.000	152.926*	-1.047	0.598*
	Кількість верт. рядів	1						
Розмір L1	--	2.0 см	--	--	--	--	--	--
Розмір L2	--	6.0 см	--	--	--	--	--	--

# Розрахунок і конструювання сполучення балок БП-2'

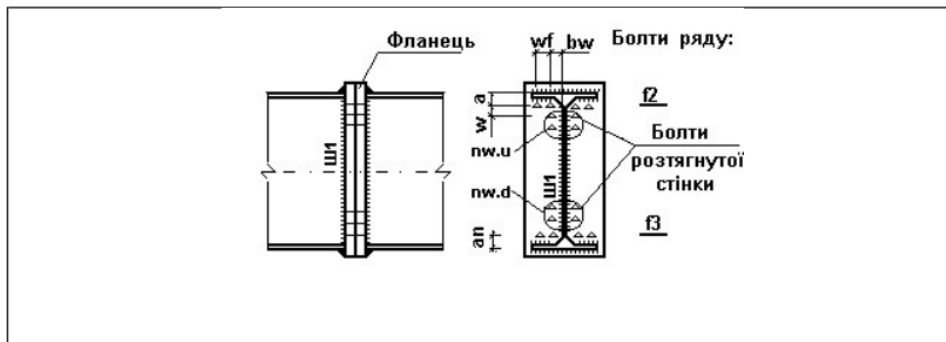
## Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6-198:2014

Коефіцієнт надійності за відповідальністю  $k_n = 1$

Коефіцієнт умови роботи 1

Коефіцієнт умови роботи ригеля 1

Зварні шви виконуються ручною зваркою електродом марки Е-42



**Вузол 464 : Вихідні дані**

Елемент вузла	Властивість	Значення	Одиниці виміру
Балка 1	Профіль	I60B2;GOST 26020 - 83	--
	Сталь	S255;	--
Балка 2	Профіль	I60B2;GOST 26020 - 83	--
	Сталь	S255;	--
Шов Ш1	Матеріал	Марка дроту: Св-08	--
Болти	Марка сталі	40X "селект"	--
	Діаметр	2.00	см
Фланець	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	25.50	см
	Довжина	62.00	см
	Товщина	2.00	см

## Результати розрахунку

Параметр	Властивість	Значення	Відсоток використання, %	Внутрішні зусилля				
				N, кН	My, кНм	Qz, кН	Mz, кНм	Qy, кН
Болти	Кількість болтів ряду f2	2	50.0	294.456*	128.300*	205.496*	0.033	0.011
	Кількість болтів ряду f3	2						
	Кількість болтів розтягнутої стінки nw.u	0						
	Кількість болтів розтягнутої стінки nw.d	2						
Фланець	Товщина t	2.0 см	50.0	294.456*	128.300*	205.496*	0.033	0.011
	Ширина	25.5 см						
	Довжина	62.0 см						
Шов Ш1	Катет полиці	0.6 см	55.0	294.456*	128.300*	205.496*	0.033	0.011
	Катет стінки	0.6 см						
Розмір w	--	5.5 см	--	--	--	--	--	--
Розмір a	--	4.0 см	--	--	--	--	--	--
Розмір ap	--	4.0 см	--	--	--	--	--	--
Розмір wf	--	5.5 см	--	--	--	--	--	--
Розмір bw	--	2.5 см	--	--	--	--	--	--

# Розрахунок і конструювання сполучення балки БП-2' та БП-3'

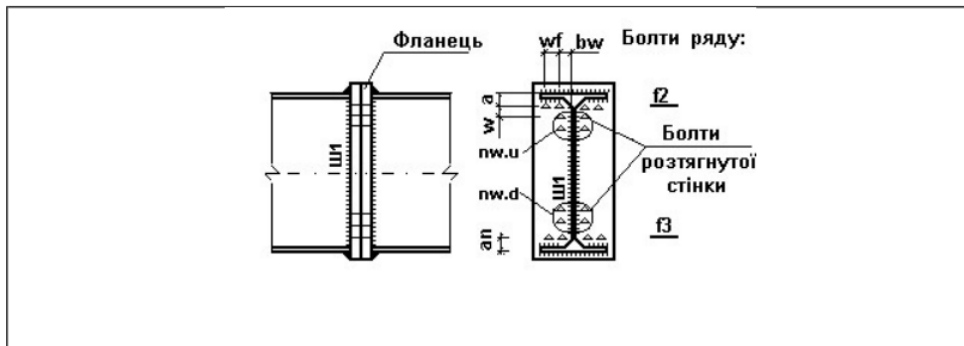
## Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6-198:2014

Коефіцієнт надійності за відповідальністю  $k_n = 1$

Коефіцієнт умови роботи 1

Коефіцієнт умови роботи ригеля 1

Зварні шви виконуються ручною зваркою електродом марки Е-42



### Вузол 709 : Вихідні дані

Елемент вузла	Властивість	Значення	Одиниці виміру
Балка1	Профіль	I60B2;GOST 26020 - 83	--
	Сталь	S255;	--
Балка2	Профіль	I60B2;GOST 26020 - 83	--
	Сталь	S255;	--
Шов Ш1	Матеріал	Марка дроту: Св-08	--
Болти	Марка сталі	40X "селект"	--
	Діаметр	2.00	см
Фланець	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	26.00	см
	Довжина	62.50	см
	Товщина	2.50	см

### Результати розрахунку

Параметр	Властивість	Значення	Відсоток використання, %	Внутрішні зусилля				
				N, кН	My, кНм	Qz, кН	Mz, кНм	Qy, кН
Болти	Кількість болтів ряду f2	2	99.5	99.640*	386.402*	64.811*	0.167	0.181
	Кількість болтів ряду f3	4						
	Кількість болтів розтягнутої стінки nw.u	0						
	Кількість болтів розтягнутої стінки nw.d	4						
Фланець	Товщина t	2.5 см	99.5	99.640*	386.402*	64.811*	0.167	0.181
	Ширина	26.0 см						
	Довжина	62.5 см						
Шов Ш1	Катет полиці	0.9 см	94.2	99.640*	386.402*	64.811*	0.167	0.181
	Катет стінки	0.9 см						
Розмір w	--	5.5 см	--	--	--	--	--	--
Розмір a	--	4.0 см	--	--	--	--	--	--
Розмір an	--	4.0 см	--	--	--	--	--	--
Розмір wf	--	5.5 см	--	--	--	--	--	--
Розмір bw	--	2.5 см	--	--	--	--	--	--

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА						Лист
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»						
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	

# Розрахунок і конструювання сполучення балки БП-3' з колоною К-1

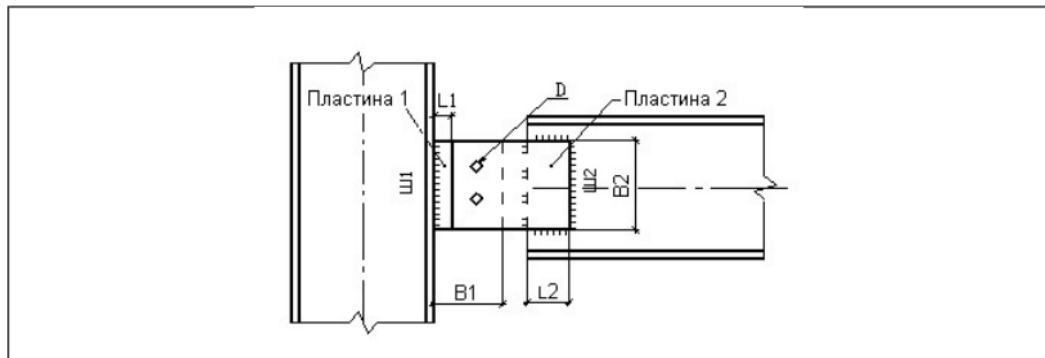
Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6-198:2014

Коефіцієнт надійності за відповідальністю  $k_n = 1$

Коефіцієнт умови роботи 1

Коефіцієнт умови роботи ригеля 1

Зварні шви виконуються ручною зваркою електродом марки Е-42



**Вузол 714 : Вихідні дані**

Елемент вузла	Властивість	Значення	Одиниці виміру
Балка	Профіль	I60B2;GOST 26020 - 83	--
	Сталь	S255;	--
Колона	Верхній пояс	—400 x 16;GOST 19903 - 74*	--
	Сталь	S235;	--
	Стінка	—250 x 10;GOST 19903 - 74*	--
	Сталь	S235;	--
Шов Ш1	Матеріал	Марка дроту: Св-08	--
Шов Ш2	Матеріал	Марка дроту: Св-08	--
Болти	Клас міцності	10.9	--
	Діаметр	2.00	см
Пластина 1	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	8.00	см
	Довжина	56.00	см
	Товщина	0.80	см
Пластина 2	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	44.50	см
	Довжина	13.00	см
	Товщина	1.00	см

## Результати розрахунку

Параметр	Властивість	Значення	Відсоток використання, %	Внутрішні зусилля				
				N, кН	M <sub>y</sub> , кНм	Q <sub>z</sub> , кН	M <sub>z</sub> , кНм	Q <sub>y</sub> , кН
Шов Ш1	Катет	1.0 см	24.3	-66.685*	-250.535	249.039*	-0.417	0.219*
Шов Ш2	Катет	0.9 см	36.7	-66.685*	-250.535	249.039*	-0.417	0.219*
Пластина 1	Товщина t1	0.8 см	99.3	-66.685*	-250.535	249.039*	-0.417	0.219*
	Розмір B1	8.0 см						
	Розмір H1	56.0 см						
Пластина 2	Товщина t2	1.0 см	100.0	-66.685*	-250.535	249.039*	-0.417	0.219*
	Розмір B2	44.5 см						
	Розмір H2	13.0 см						
Болти	Кількість	4	91.4	-66.685*	-250.535	249.039*	-0.417	0.219*
	Кількість верт. рядів	1						
Розмір L1	--	2.0 см	--	--	--	--	--	--
Розмір L2	--	5.0 см	--	--	--	--	--	--

# Розрахунок і конструювання сполучення балки ГБП-2 з колоною К-2

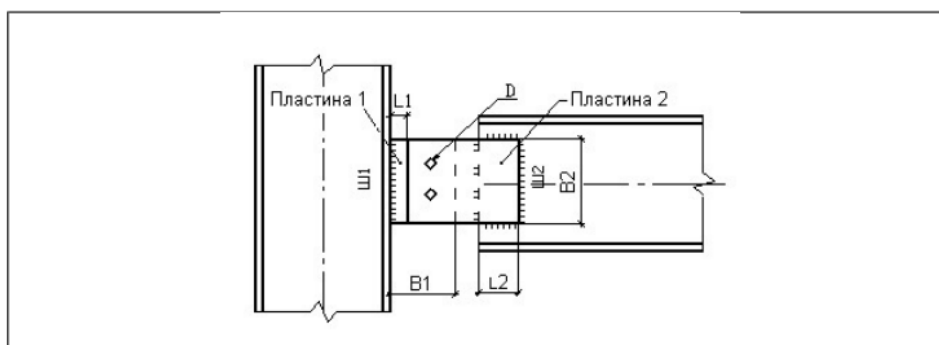
## Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6-198:2014

Коефіцієнт надійності за відповідальністю  $k_n = 1$

Коефіцієнт умови роботи 1

Коефіцієнт умови роботи ригеля 1

Зварні шви виконуються ручною зваркою електродом марки Е-42



**Вузол 734 : Вихідні дані**

Елемент вузла	Властивість	Значення	Одиниці виміру
Балка	Верхній пояс	—400 x 16;GOST 19903 - 74*	--
	Сталь	S235;	--
	Стінка	—250 x 10;GOST 19903 - 74*	--
	Сталь	S235;	--
Колона	Профіль	I80B2;GOST 26020 - 83	--
	Сталь	S255;	--
Шов Ш1	Матеріал	Марка дроту: Св-08	--
Шов Ш2	Матеріал	Марка дроту: Св-08	--
Болти	Клас міцності	10.9	--
	Діаметр	2.00	см
Пластина 1	Сталь	ВСтЗкп2	--
	Ширина	24.50	см
	Довжина	28.00	см
	Товщина	6.00	см
Пластина 2	Сталь	ВСтЗкп2	--
	Ширина	21.50	см
	Довжина	94.50	см
	Товщина	6.00	см

## Результати розрахунку

Параметр	Властивість	Значення	Відсоток використання, %	Внутрішні зусилля				
				N, кН	M <sub>y</sub> , кНм	Q <sub>z</sub> , кН	M <sub>z</sub> , кНм	Q <sub>y</sub> , кН
Шов Ш1	Катет	2.5 см	450.7	-	-8.767	-	0.933	-
Шов Ш2	Катет	1.2 см	295.0	-	-8.767	-	0.933	-
Пластина 1	Товщина t1	6.0 см	293.6	-	-8.767	-	0.933	-
	Розмір B1	24.5 см		-	-8.767	-	0.933	-
	Розмір H1	28.0 см		-	-8.767	-	0.933	-
Пластина 2	Товщина t2	6.0 см	382.4	-	-8.767	-	0.933	-
	Розмір B2	21.5 см		-	-8.767	-	0.933	-
	Розмір H2	94.5 см		-	-8.767	-	0.933	-
Болти	Кількість	16	128.4	-	-8.767	-	0.933	-
	Кількість верт. рядів	4		-	-8.767	-	0.933	-
Розмір L1	--	3.5 см	--	--	--	--	--	--
Розмір L2	--	71.5 см	--	--	--	--	--	--

# Розрахунок і конструювання сполучення балки БП-1'' з колоною К-2

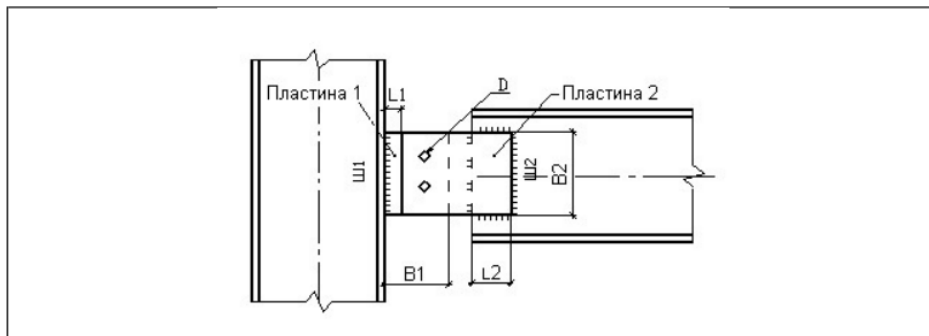
## Розрахунок виконаний за ДБН В.2.6-198:2014

Коефіцієнт надійності за відповідальністю  $k_n = 1$

Коефіцієнт умови роботи 1

Коефіцієнт умови роботи ригеля 1

Зварні шви виконуються ручною зваркою електродом марки Е-42



**Вузол 736 : Вихідні дані**

Елемент вузла	Властивість	Значення	Одиниці виміру
Балка	Верхній пояс	—400 x 16;GOST 19903 - 74*	--
	Сталь	S235;	--
	Стінка	—250 x 10;GOST 19903 - 74*	--
	Сталь	S235;	--
Колона	Профіль	I26B2;GOST 26020 - 83	--
	Сталь	S255;	--
Шов Ш1	Матеріал	Марка дроту: Св-08	--
Шов Ш2	Матеріал	Марка дроту: Св-08	--
Болти	Клас міцності	10.9	--
	Діаметр	2.00	см
Пластина 1	Сталь	ВСтЗкп2	--
	Ширина	13.00	см
	Довжина	28.00	см
	Товщина	6.00	см
Пластина 2	Сталь	ВСтЗкп2	--
	Ширина	21.50	см
	Довжина	67.00	см
	Товщина	6.00	см

## Результати розрахунку

Параметр	Властивість	Значення	Відсоток використання, %	Внутрішні зусилля				
				N, кН	M <sub>y</sub> , кНм	Q <sub>z</sub> , кН	M <sub>z</sub> , кНм	Q <sub>y</sub> , кН
Шов Ш1	Катет	1.2 см	210.7	884.844*	-0.000	2.014*	-0.362	0.100*
Шов Ш2	Катет	1.2 см	120.8	884.844*	-0.000	2.014*	-0.362	0.100*
Пластина 1	Товщина t1	6.0 см	110.7	884.844*	-0.000	2.014*	-0.362	0.100*
	Розмір B1	13.0 см						
	Розмір H1	28.0 см						
Пластина 2	Товщина t2	6.0 см	144.2	884.844*	-0.000	2.014*	-0.362	0.100*
	Розмір B2	21.5 см						
	Розмір H2	67.0 см						
Болти	Кількість	8	96.9	884.844*	-0.000	2.014*	-0.362	0.100*
	Кількість верт. рядів	2						
Розмір L1	--	2.0 см	--	--	--	--	--	--
Розмір L2	--	54.0 см	--	--	--	--	--	--

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»
2. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування»
3. ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції. Норми проектування. Зі зміною № 1»
4. ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво в сейсмічних районах України»
5. ДБН А.2.1-1-2008 «Інженерні вишукування для будівництва»
6. ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення»
7. ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»
8. ДСТУ Б.А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів»
9. ДСТУ Б В.2.6-200:2014 «Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу»
10. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Пальові роботи. Опускні колодязі. Закріплення ґрунтів (Збірник 5)
11. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6)
12. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції збірні (Збірник 7)
13. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Конструкції з цегли та блоків (Збірник 8)
14. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Металеві конструкції (Збірник 9)
15. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Підлоги (Збірник 11)
16. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Оздоблювальні роботи (Збірник 15)

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

- 17.ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)»
- 18.ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»
- 19.ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку»
- 20.ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»
- 21.Куліков П. М., Плоский В. О., Гетун Г. В.: Конструкції будівель і споруд. Книга 1: підручник/ Під ред. Гетун Г. В. – Київ: «Видавництво Ліра-К», 2021. – 880 с.
- 22.Білик С. І., Шимановський О. В., Нілов О. О., Лавріненко Л. І., Володимирський В. О. Металеві конструкції: Том 2. Конструкції металевих каркасів промислових будівель: Підручник для вищих навчальних закладів – Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута»», 2021. – 448 с.
- 23.Нілов О. О., Пермяков В. О., Шимановський О. В., Білик С. І., Лавріненко Л. І., Белов І. Д., Володимирський В. О., Металеві конструкції: Загальний курс: Підручник для вищих навчальних закладів, - Видання 2-е, перероблене і доповнене – К.: Видавництво «Сталь», 2010. – 869 с.
- 24.Основи і фундаменти: Методичні вказівки до виконання курсової роботи / Уклад.: І. П. Бойко, А. О. Олійник, А.М. Ращенко та ін.–К.: КНУБА, 2007.– 92 с.
- 25.Лубенець В. Г., Демидова О. О. Проектування організації будівництва промислових та цивільних будівель і споруд: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2007. - 136 с.

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

# ПОГОДЖЕННЯ РОЗДІЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

## 1. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ



**Татьяна Чирва** <tetyana.chyrva@gmail.com>  
кому standartbc ▾

20:46 (0 хвилин тому) ☆ ↶ ⋮

Шановний Євген Іванович !

Ваш дипломник **Неліда Владислав Станіславович**, розділ Архітектурно-будівельний на тему «Готельно-ресторанний комплекс в м. Ялта на основі BIM-технологій» здав (зауваження отримав і виправив).  
"Підписую".  
З повагою, доцент кафедри Архітектурних конструкцій Чирва Т.Л. 5.06.2023 р

## 2. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ



**Oleg Krivenko** <krivenko.olegus@gmail.com>  
кому standartbc, мені ▾

чт, 8 черв., 13:12

Дипломник: Неліда Владислав Станіславович, ПЦБ-42  
Тема ДП: Готельно-ресторанний комплекс в м. Ялта на основі BIM-технологій  
Диплом. керівник: Цюпин Євген Іванович.

Розділ "Оснoв і фундаментів" погоджено.

Асистент кафедри геотехніки, консультант,  
Олег Кривенко

## 3. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА



**Ирина**  
кому мені ▾

чт, 8 черв., 21:14

студент групи ПЦБ-42 Неліда Владислав успішно виконав розділ "Технологія і організація будівництва"  
Рекомендую до захисту  
Уманець Ірина Михайлівна, канд. тех. наук, доцент кафедри будівельних технологій

## 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Доброго дня, я є консультантом з розділу "Охорона праці" у студентів групи ПЦБ-41 та ПЦБ-42.  
Інформую Вас, що студент гр. ПЦБ-42 Неліда владислав виконав цей розділ без зауважень.  
Статус розділу "Погоджено".

*З повагою, професор кафедри  
Технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці КНУБА,  
гарант ОНП за спеціальністю 263 "Цивільна безпека"  
к.т.н., доцент Гунченко Оксана Миколаївна*

## 5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА



**Росинський Андрій Валерійович**  
кому standartbc@gmail.com, мені ▾

20:47 (1 хвилину тому) ☆ ↶ ⋮

Неліда В.С.  
Готельно-ресторанний комплекс в м. Ялта на основі BIM-технологій  
Розділ "Економіка будівництва"  
Росинський А.В.  
"ПОГОДЖЕНО"  
05.06.2023  
\*\*\*

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА						Лист
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»						
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата	

**Київський національний університет будівництва і архітектури**

**ПОДАННЯ  
ГОЛОВІ АТЕСТАЦІЙНОЇ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ № \_\_\_\_\_  
ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»**

Направляється здобувач \_\_\_\_\_  
для захисту кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)  
за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
освітньо-професійною програмою «Промислове і цивільне будівництво»  
на тему: \_\_\_\_\_  
(назва теми)

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Декан факультету \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Довідка про успішність**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали здобувача)  
за період навчання на будівельному факультеті з 20\_\_ року до 20\_\_ року повністю виконав (ла)  
навчальний план першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за вказаною освітньою програмою з  
таким розподілом оцінок:  
за шкалою ECTS: A \_\_\_\_\_%; B \_\_\_\_\_%; C \_\_\_\_\_%; D \_\_\_\_\_%; E \_\_\_\_\_%.  
Середній бал за 10-ти бальною шкалою (ціле число): \_\_\_\_\_

Методист \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зворотній бік аркушу А5

**Висновок керівника кваліфікаційної роботи**

Здобувач(ка) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу**

Кваліфікаційну роботу розглянуто. Здобувач(ка) \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

допускається до захисту даної кваліфікаційної роботи в атестаційній екзаменаційній комісії.

Сума балів до захисту складає: \_\_\_\_\_ балів (з 50 балів).

Сума балів складається з середнього балу за навчання (має 10) + рецензія (має 10) + оцінювання випускової кафедри (має 30).

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ металевих і дерев'яних конструкцій \_\_\_\_\_  
(назва випускової кафедри)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Білик С.І. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 року