

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.

«19» червня 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

на тему:

“Бізнесовий центр з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі”

Галузь знань:

19 Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 Будівництво та цивільна
інженерія

Освітньо-професійна програма:

«Промислове і цивільне
будівництво»

IV курс, група ПЦБ-44

Здобувач:

Гейко Владислав Володимирович

(прізвище та ініціали)

Керівник

Адаменко Вячеслав Миколайович

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Козак Андрій Анатолійович

(підпис)

(підпис)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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.

“05” травня 2023 року

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

Здобувач(ка) Гейко Владислав Володимирович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Бізнесовий центр з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі

керівник роботи Адаменко Вячеслав Миколайович, к.т.н., доцент
(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	Ст. викл. Черненко А.Д.		
БК	Доц. Адаменко В.М.		
ОіФ	Ст. викл. Ращенко А.М.		
ТБ і ОргБ	Доц. Уманець І.М.		
ОПтаНС	Доц. Негрій Т.О.		
ЕБ	Доц. Рубцова О.С.		
СЧ	Доц. Адаменко В.М.		

7. Дата видачі завдання 05 травня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапу роботи	Примітка
1	Вступ	08.05.2023	
2	Архітектурно-планувальні рішення	12.05.2023	
3	Будівельні конструкції	18.05.2023	
4	Основи і фундаменти	22.05.2023	
5	Технологія і організація будівництва	29.05.2023	
6	Охорона праці та навколишнього середовища	31.05.2023	
7	Економіка будівництва	02.06.2023	
8	Спеціальна частина	12.06.2023	
9	Висновки, список використаних джерел	12.06.2023	
10	Попередній захист кваліфікаційної роботи	13.06.2023	
11	Рецензування кваліфікаційної роботи	14.06.2023	
12	Захист кваліфікаційної роботи	з 15.06.2023	

Здобувач(ка) _____

(підпис)

Гейко В.В. _____

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

Адаменко В.М. _____

(прізвище та ініціали)

Зміст

1. Вступ.....	5
2. Архітектурно-планувальні рішення.....	6
3. Будівельні конструкції.....	15
4. Основи і фундаменти.....	45
5. Технологія і організація будівництва.....	59
6. Охорона праці та навколишнього середовища.....	71
7. Економіка будівництва.....	83
8. Спеціальна частина.....	92
9. Загальні висновки.....	104
10. Список використаних джерел.....	105

ВСТУП

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

Вступ

Все більше в наш час починають будувати бізнесові центри. Тема залишається актуальною незалежно від часу. Це безпосередньо пов'язано з розвитком економіки, збільшенням кількості бізнесу. За рахунок цього виникає потреба в робочих місцях та офісних приміщеннях. Також будівництво бізнесового центру все більше привертає уваги інвесторів, оскільки може стати вигідним проектом. Оренда приміщень в такій споруді може приносити стабільний дохід власнику такого проекту.

На сьогодні вже нікого не здивуєш звичайним офісним центром. Все більше починають приділяти уваги архітектурній виразності будівлі та намагаються виділити її серед інших. Тому в даній кваліфікаційній роботі було висвітлено актуальне і оригінальне рішення, а саме скляний фасад, що надає будівлі незвичного вигляду, прибирає грань між зовнішнім і внутрішнім простором та виокремлює споруду серед інших.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		5

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		6

1. Загальні відомості

Проектом передбачається будівництво бізнесового центру у м. Київ, що являє собою чотирьохповерхову будівлю з підвальним приміщенням, яка буде використовуватись в якості тимчасового укриття.

- Споруда знаходиться в І кліматичній зоні, в 1 районі за вітровим навантаженням та 5 районі за сніговими навантаженнями;
- Термін експлуатації об'єкту - 100 років;
- Розміри в плані 72 × 27 м;
- Кількість поверхів – 4 (покрівля неексплуатована)
- Висота поверху – 4,1 м;
- Клас наслідків відповідальності будівлі – СС2;
- Ступінь вогнестійкості – II;
- Вологісний режим повітря: нормальний;
- Розрахункові значення температури та вологості повітря в приміщенні дорівнює $t_B = 20^{\circ}\text{C}$; $\varphi_B = 50\%$;

2. Архітектурно - планувальні рішення

Будівля являє собою чотирьохповерховий прямокутний комплекс. За позначку 0,000 було прийнято рівень чистої підлоги першого поверху.

Висота будівлі по найвищій точці парапету становить 17,4 м.

Відмітка підлоги підвалу (тимчасового укриття) становить -3,350.

На кожному поверсі розташовані офісні та коворкінгові приміщення з великою кількістю робочих місць. Також передбачені приміщення для перемов та кабінет директора, що розташований безпосередньо поруч біля робочих місць. Задля доцільної організації робочого процесу, було спроектовано кімнати для нарад, де будуть вирішуватись важливі питання робочого характеру. Передбачені кімнати для відпочинку на кожному поверсі. Також влаштовані технічні приміщення, та складські приміщення для персоналу.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		7

На першому поверсі розташовується хол з зонами відпочинку, та рецепція, через яку потрібно пройти, щоб потрапити до ліфтового холу.

3. Конструктивна система

Конструктивні рішення будівлі прийняти за умовами уніфікації основних параметрів. Несучими елементами є фундаменти, металеві колони, балки, та порталні зв'язки.

Прийнята конструктивна схема несучого каркасу – рамно-в'язева. Крок колон 9 × 9 м. Головні балки (прокатні двотаври 70Б1 висотою 693мм зі сталі С255 мають жорстке з'єднання з колонами).

Другорядні балки з кроком 3м (прокатні двотаври 50Б1 висотою 492 мм зі сталі С255) мають шарнірне з'єднання до головних.

Також передбачені балки настилу зі сталі С255 з кроком 1,5м, що також примикають шарнірно до другорядної балки.

Просторова жорсткість будівлі забезпечується рамними вузлами в поперечному напрямку, в'язями та диском, що утворюється монолітним залізобетонним перекриттям по профнастилу (який використовується в якості незйомної опалубки)

Колони запроектовані зварні(зі сталі С255) які розраховані на кожний поверх конструкції.

Фундаменти

В споруді запроектовані пальові фундаменти. Металева колона влаштована на відмітці -0,150 на фундаментну стіну, яка передає зусилля на палі.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		8

Зовнішнє стінове огороження

Зовнішнє огороження виконане в якості фасадного скління, що забезпечує архітектурну виразність, стирає грань між зовнішнім і внутрішнім простором, дає достатній рівень інсоляції, захищає від дії сонячного проміння, та вирішує питання вентиляції і теплової ізоляції.

Внутрішні стіни

Матеріалом для мурування внутрішніх перегородок було обрано газоблок товщиною 150 мм. Оздоблення стін буде виконано на розсуд замовника.

Також передбачені скляні перегородки в певних приміщеннях з алюмінієвого профілю та товщиною скління 8 мм.

Перекриття

Перекриття являє собою бетонування товщиною 140 мм з армованою сіткою, що виконано по незійомній опалубці з профнастилу. На першому поверсі перекриття виконане по монолітній залізобетонній плиті товщиною 250 мм.

Підлога

Підлогу на типових поверхах виконано за допомогою фальшпідлоги з висотою стійок 100 мм. Це дає змогу провести в підлозі певні комунікації. Також передбачена шумоізоляція задля забезпечення більш сприйнятливих умов роботи. На першому поверсі також передбачений утеплювач товщиною 240 мм разом з гідроізоляцією.

Покриття

Покриття є неексплуатованим, тому являє собою профнастил на який кладеться гідроізоляція і утеплювач товщиною 160 мм, щоб забезпечити ухил покрівлі, влаштовано цементно – піщану стяжку 60 мм під ухилом. Захисним шаром є 5 мм геотекстилю, що захищає покрівлю від зовнішнього середовища.

Двері та вікна

На вході розташовані автоматичні револьверні двері, в самій будівлі використовуються двері з такими розмірами: в санвузлах 800 × 2100 мм, вхід

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		9

до офісних приміщень 1200 × 2100 мм та 900 × 2100 мм. В якості вікон використовуються втулки, які вмонтовані безпосередньо в фасадне скління, розміром 1420 × 1850 мм.

Сходи та ліфтові вузли

В проекті передбачені металеві сходи, що знаходяться в цегляному блоці. Ширина маршу 1200 мм, висота сходинки 150мм, ширина – 300 мм.

Ліфтовий вузол складається з 4 ліфтів і запроектований монолітним.

4. Протипожежний та антикорозійний захист

Будівля має II ступінь вогнестійкості, для якої необхідно забезпечити I класи вогнестійкості конструкцій каркасу.

Приймається, застосування вогнезахисту елементів покриття інтумесцентними реактивними засобами(вогнезахисними фарбами) з терміном експлуатації не менше 20 років, для сталевих колон – вогнезахисна штукатурка.

Для металевих конструкцій, які підлягають вогнезахисту, застосовується тимчасовий антикорозійний захист – ґрунтування товщиною не менше 50 мкм.

5. Заходи енергозбереження

5.1. Теплотехнічний розрахунок перекриття над підвалом

За ДБН В.2.6-31:2021 “Теплова ізоляція та енергоефективність будівель” мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій житлових та громадських будівель ($R_{q,min}$) для першої I температурної зони (м. Київ) для перекриття, що межує із зовнішнім повітрям, та над неопалювальним підвалом: $R_{q,min} = 5 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$.

Розрахункові параметри повітря:

- Вологісний режим повітря: нормальний;
- Розрахункові значення температури та вологості повітря в приміщенні дорівнює $t_v = 20^\circ\text{C}$; $\varphi_v = 50\%$.

Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		10

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина, ρ кг/м ³	Товщина шару, δ , м.	Розрахунковий коефіцієнт λ Вт/м × К	Термічний опір шару, $R = \frac{\delta}{\lambda}$, м ² × К/Вт
1	Фальшпідлога	720	0,02	0,2	0,1
2	Цементно-піщана стяжка	1800	0,05	0,93	0,054
3	Шумоізоляція	60	0,02	0,047	0,423
4	Мінераловатні плити ROCKWOOL SUPERROCK	38	-	0,0381	-
5	Гідроізоляція	1400	0,01	0,27	0,037
6	Монолітна З/Б плита	2500	0,25	2,04	0,123

Визначаємо значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої та зовнішньої поверхонь огорожувальних конструкцій:

$$h_{si} = 5,9 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \times \text{К})}; \quad h_{se} = 17 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \times \text{К})}$$

Товщину утеплювача визначаємо за формулою:

$$R_{q,min} = \frac{1}{h_{si}} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + R_5 + R_6 + \frac{1}{h_{se}};$$

$$\delta_4 = \left[R_{q,min} - \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_5 + R_6 + \frac{1}{h_{se}} \right) \right] \times \lambda_4;$$

Підставляємо наші дані та знаходимо товщину утеплювача:

$$\begin{aligned} \delta_4 &= \left[5 - \left(\frac{1}{5,9} + 0,1 + 0,054 + 0,423 + 0,037 + 0,123 + \frac{1}{17} \right) \right] \times 0,0381 \\ &= 0,154 \text{ м} \end{aligned}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		11

Приймаємо товщину утеплювача $\delta_4 = 160$ мм. Тоді:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{5,9} + 0,1 + 0,054 + 0,423 + 0,037 + \frac{0,16}{0,0381} + 0,123 + \frac{1}{17} = 5,17 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}};$$

Оскільки $R_{\Sigma} > R_{q,min}$ ($5,17 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}} > 5 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}}$), умова виконується, отже опір теплопередачі буде достатнім. Товщина утеплювача складає 160 мм, загальна товщина становить 590 мм (з урахуванням стійок під фальшпідлогу).

5.2. Теплотехнічний розрахунок покриття

За ДБН В.2.6-31:2021 “Теплова ізоляція та енергоефективність будівель” мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій житлових та громадських будівель ($R_{q,min}$) для першої I температурної зони (м. Київ) для покриття, що межує із зовнішнім повітрям, та коли приміщення є опалюваним : $R_{q,min} = 7 \text{ м}^2 \times \text{К}/\text{Вт}$.

Розрахункові параметри повітря:

- Вологісний режим повітря: нормальний;
- Розрахункові значення температури та вологості повітря в приміщенні дорівнює $t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C}$; $\varphi_{\text{в}} = 50\%$.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		12

Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів:

№ шару	Найменування матеріалу шару	Густина, ρ кг/м ³	Товщина шару, δ , м.	Розрахунковий коефіцієнт λ Вт/м × К	Термічний опір шару, $R = \frac{\delta}{\lambda}$, м ² × К/Вт
1	Захисний шар геотекстилю	1200	0,005	0,08	0,063
2	Цементно-піщана стяжка	1800	0,06	0,93	0,065
3	Гідроізоляція	1400	0,01	0,27	0,037
4	Мінераловатні плити ROCKWOOL MAX E	220	-	0,0377	-
5	Пароізоляція	400	0,0002	0,04	0,005
6	Профільований настил ПН-60	-	0,0006	0,039	0,0154

Визначаємо значення коефіцієнтів тепловіддачі внутрішньої та зовнішньої поверхонь огорожувальних конструкцій:

$$h_{si} = 10 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \times \text{К})}; \quad h_{se} = 23 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \times \text{К})}$$

Товщину утеплювача визначаємо за формулою:

$$R_{q,min} = \frac{1}{h_{si}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + R_6 + \frac{1}{h_{se}};$$

$$\delta_5 = \left[R_{q,min} - \left(\frac{1}{h_{si}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_6 + \frac{1}{h_{se}} \right) \right] \times \lambda_5;$$

Підставляємо наші дані та знаходимо товщину утеплювача:

$$\delta_5 = \left[7 - \left(\frac{1}{10} + 0,063 + 0,065 + 0,037 + 0,005 + 0,0154 + \frac{1}{23} \right) \right] \times \\ \times 0,0377 = 0,252 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача $\delta_4 = 260$ мм. Тоді:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{10} + 0,063 + 0,065 + 0,037 + \frac{0,26}{0,0377} + 0,005 + \\ + 0,0154 + \frac{1}{23} = 7,23 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}};$$

Оскільки $R_{\Sigma} > R_{q,min} \left(7,23 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}} > 7 \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}} \right)$, умова виконується, отже опір теплопередачі буде достатнім. Товщина утеплювача складає 260 мм, загальна товщина становить 395 мм (з урахуванням висоти гофра профнастилу).

5.3. Зовнішнє стінове огороження

За ДБН В.2.6-31:2021 “Теплова ізоляція та енергоефективність будівель” мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій житлових та громадських будівель ($R_{q,min}$) для першої I температурної зони (м. Київ) для світлопрозорих огорожувальних конструкцій : $R_{q,min} = 0,9 \text{ м}^2 \times \text{К}/\text{Вт}$.

Як заявляє виробник, коефіцієнт теплопередачі алюмінієвої фасадної системи REYNAERS CW 50 становить $R = 1,25 \text{ м}^2 \times \text{К}/\text{Вт}$, що повністю відповідає діючим нормам. Теплоізоляція такої системи забезпечується термомостом, що розділяє внутрішні і зовнішні частини алюмінієвого профілю. Також вона має центральний ущільнювач для тепло-, звуко-, водо-, і повітроізоляції.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		14

БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		15

В програмному комплексі Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2023 було розроблено розрахункову схему будівлі, де показані всі несучі елементи сталевого каркасу, схему показано на рисунку 2.1.

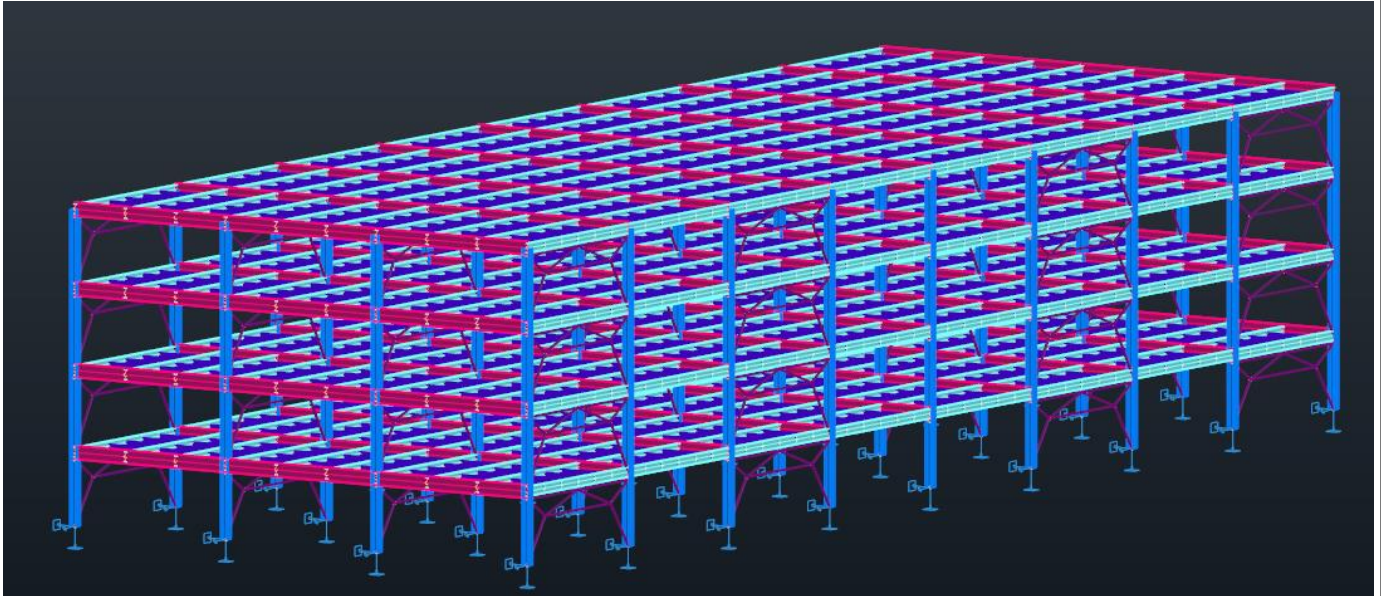


Рис.2.1. Розрахункова схема сталевого каркасу в програмному комплексі Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2023

Дана схема являє собою систему балкову схему, з такими елементами: Головні балки, балки настилу, другорядні балки, колони та порталні зв'язки, які забезпечують просторову жорсткість каркасу із площини нашої рами.

В площині рами, жорсткість забезпечується, жорстким защемленням бази колони, та жорстким примиканням головної балки до колони.

Для аналізу схеми, та підбору перерізів, визначаємо навантаження, що діють на нашу конструкцію, і прикладаємо їх.

2.1. Постійні навантаження

2.1.1. Навантаження від власної ваги 1 м^2 покриття наведено у таблиці 2.1.

табл. 2.1.

Елемент покрівлі	Характеристичне навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт надійності за експлуатаційним значенням навантаження, γ_{fe}	Експлуатаційне навантаження кН/м^2	Коефіцієнт надійності за граничним значенням навантаження, γ_{ft}	Граничне розрахункове навантаження, кН/м^2
Захисний шар геотекстилю $t = 5\text{ мм}$	0,05	1	0,05	1,2	0,062
Цементно-піщана стяжка під ухилом $t = 60\text{ мм}$	1,06	1	1,06	1,3	1,378
Гідроізоляція	0,14	1	0,14	1,3	0,182
Утеплювач (мінераловатні плити ROCKWOOL MAX E) ($\rho = 220\text{ кг/м}^3$; $t = 260\text{ мм}$)	0,56	1	0,56	1,2	0,672
Пароізоляція	0,01	1	0,01	1,3	0,013
Профнастил Н60-845-0,6	0,05	1	0,05	1,05	0,053
Разом:			$g_{sls} = 1,87$		$g_{uls} = 2,36$

Навантаження, що діє на 1 м.п. від власної ваги покриття:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		17

$$q_{g,SLS} = l_{\text{бн}} \times g_{SLS} = 1,87 \times 1,5 = 2,81 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$q_{g,ULS} = l_{\text{бн}} \times g_{ULS} = 1,5 \times 2,36 = 3,54 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

Середній коефіцієнт надійності:

$$\gamma_{fm} = \frac{g_{ULS}}{g_{SLS}} = \frac{2,36}{1,87} = 1,26$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		18

2.1.2 Навантаження від власної ваги 1 м^2 перекриття наведено в таблиці 2.2.

табл. 2.2.

Елемент перекриття	Характеристичне навантаження кН/м^2	Коефіцієнт надійності за експлуатаційним значенням навантаження, γ_{fe}	Експлуатаційне навантаження кН/м^2	Коефіцієнт надійності за граничним значенням навантаження, γ_{ft}	Граничне розрахункове навантаження кН/м^2
Фальшпідлога $t=100$ мм	0,49	1	0,49	1,3	0,637
Шумоізоляція $t=20$ мм	0,007	1	0,007	1,2	0,009
Армований сіткою бетон(заповнення гофр при коефіцієнті заповнення 0,33) ($t=140$ мм)	2,45	1	2,45	1,1	2,67
Профнастил Н60-845-0,6	0,05	1	0,05	1,05	0,053
Разом:			$g_{sls} = 2,99$		$g_{uls} = 3,36$

Навантаження, що діє на 1 м.п. від власної ваги перекриття:

$$q_{g,SLs} = l_{\text{бн}} \times g_{SLs} = 1,5 \times 2,99 = 4,49 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$q_{g,ULs} = l_{\text{бн}} \times g_{ULs} = 1,5 \times 3,36 = 5,04 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

Середній коефіцієнт надійності:

$$\gamma_{fm} = \frac{q_{ULS}}{q_{SLS}} = \frac{3,36}{2,99} = 1,124$$

2.1.3 Навантаження від стінового огороження наведено в таблиці 2.3.

табл. 2.3.

Елемент перекрытия	Характеристичне навантаження кН/м ²	Коефіцієнт надійності за експлуатаційним значенням навантаження, γ_{fe}	Експлуатаційне навантаження кН/м ²	Коефіцієнт надійності за граничним значенням навантаження, γ_{fm}	Граничне розрахункове навантаження кН/м ²
Стійково-ригельна скляна фасадна система	0,7	1	0,7	1,1	0,77
Разом:			$g_{sls} = 0,7$		$p_{uls} = 0,77$

Навантаження, що діє на 1 м.п. від власної ваги фасадної системи:

$$q_{g,SLS} = l_{\text{кол.}} \times g_{SLS} = 9 \times 0,7 = 6,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$q_{g,ULS} = l_{\text{кол.}} \times g_{ULS} = 9 \times 0,77 = 6,93 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

2.2 Тимчасові навантаження

2.2.1. Тимчасові навантаження від людей і устаткування наведено в табл. 2.4.

табл 2.4.

Елемент перекриття	Характеристичне навантаження кН/м ²	Коефіцієнт надійності за експлуатаційним значенням навантаження, γ_{fe}	Експлуатаційне навантаження кН/м ²	Коефіцієнт надійності за граничним значенням навантаження, γ_{fm}	Граничне розрахункове навантаження кН/м ²
Тимчасове навантаження	2,0	1	2,0	1,2	2,4
Разом:			$p_{sls} = 2,0$		$p_{uls} = 2,4$

Навантаження, що діє на 1 м.п. від власної ваги перекуття:

$$q_{g,SLS} = l_{6H} \times g_{SLS} = 1,5 \times 2,0 = 3 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$q_{g,ULS} = l_{6H} \times g_{ULS} = 1,5 \times 2,4 = 3,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

Середній коефіцієнт надійності:

$$\gamma_{fm} = \frac{p_{ULS}}{p_{SLS}} = \frac{2,4}{2,0} = 1,2$$

2.4. Снігові навантаження

Вітрове навантаження визначаємо згідно розділу 8 ДБН В.1.2—2:2006 «Навантаження і впливи».

Характеристичне значення снігового навантаження для м. Київ при середньому періоду повторюваності $T = 100$ років: $S_0 = 1,55$ кПа.

2.4.1. Граничне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття:

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

$\gamma_{fm} = 1,14$ – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням снігового навантаження для середнього періоду повторюваності $T = 100$ років;

$S_0 = 1,55$ кПа – характеристичне значення снігового навантаження;

C – коефіцієнт, що визначається за вказівками нижче;

Коефіцієнт C визначається за формулою:

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

μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю;

$C_e = 1$ – коефіцієнт географічної висоти, що визначається за 8.9;

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

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		22

Схеми снігових навантажень, що відповідають нашій будівлі вказані нижче на рис. 2.2 та 2.3. :

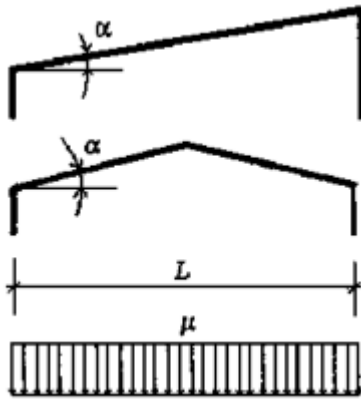


Схема 1(рис. 2.2.)

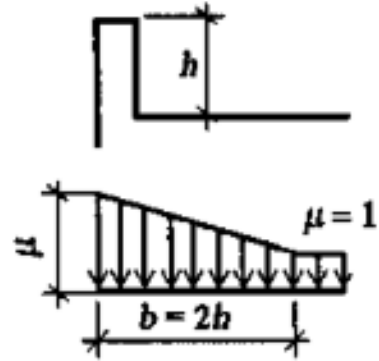


Схема 2(рис. 2.3.)

Для схеми 1:

$$\mu = 1;$$

Для схеми 2 (при висоті парапету $h = 1$ м, тоді $b = 2 \times 1 = 2$ м):

$$\mu = \frac{2h}{S_0} = \frac{2 \times 1}{1,55} = 1,29$$

Знаходимо наше граничне розрахункове навантаження:

- Для ділянки, що знаходиться біля парапету ($b = 2 \times 1 = 2$ м).

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C = 1,14 \times 1,55 \times 1,29 = 2,28 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

$$C = \mu C_e C_{alt} = 1,29 \times 1 \times 1 = 1,29;$$

- Для ділянки, що працює як схема 1:

$$S_m = \gamma_{fm} S_0 C = 1,14 \times 1,55 \times 1 = 1,77 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

$$C = \mu C_e C_{alt} = 1 \times 1 \times 1 = 1;$$

2.4.2. Експлуатаційне розрахункове значення снігового навантаження на горизонтальну проекцію покриття:

$$S_m = \gamma_{fe} S_0 C$$

$\gamma_{fe} = 0,49$ – коефіцієнт надійності за експлуатаційним розрахунковим значенням снігового навантаження залежно від частки часу $\eta = 0,02$;

$S_0 = 1,55$ кПа – характеристичне значення снігового навантаження;

C – коефіцієнт, що визначається за вказівками нижче;

Коефіцієнт C визначається за формулою:

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

μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю;

$C_e = 1$ – коефіцієнт географічної висоти, що визначається за 8.9;

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

Схеми снігових навантажень такі самі, як і для граничного розрахункового навантаження;

Знаходимо наше експлуатаційне розрахункове навантаження:

- Для ділянки, що знаходиться біля парапету ($b = 2 \times 1 = 2$ м).

$$S_e = \gamma_{fe} S_0 C = 0,49 \times 1,55 \times 1,29 = 0,98 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

$$C = \mu C_e C_{alt} = 1,29 \times 1 \times 1 = 1,29;$$

Навантаження, що діє на 1м.п. від власної ваги перекриття:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		24

$$p_{snow,sls} = 0,98 \times 1,5 = 1,47 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

- Для ділянки, що працює як схема 1:

$$S_e = \gamma_e S_0 C = 0,49 \times 1,55 \times 1 = 0,76 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

$$C = \mu C_e C_{alt} = 1 \times 1 \times 1 = 1;$$

$$p_{snow,sls} = 0,76 \times 1,5 = 1,14 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

Відношення коефіцієнтів надійності складає:

$$\frac{\gamma_{fm}}{\gamma_{fe}} = \frac{1,14}{0,49} = 2,33.$$

2.5. Вітрові навантаження

Вітрове навантаження визначаємо згідно розділу 9 ДБН В.1.2—2:2006 «Навантаження і впливи».

Нормативне значення вітрового тиску для району будівництва м. Київ

$W_0 = 0,37 \text{ кН/м}^2$. Тип місцевості за вітровим навантаженням IV.

2.5.1 Граничне розрахункове значення вітрового навантаження визначається за формулою:

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

$\gamma_{fm} = 1,14$ – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження, визначений за 9.14;

Коефіцієнт C визначається за формулою:

$$C = C_{aer} \times C_h \times C_{rel} \times C_{dir} \times C_d$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		25

За лінійною інтерполяцією визначаємо аеродинамічні коефіцієнти, за додатком І:

Вертикальні і відхиляючі поверхні від вертикальних не більше ніж на 15 °поверхні

$$C_{e1} = -0,62; C_{e2} = -0,42; C_{e3} = -0,52; C_e = 0,8;$$

$C_{alt} = 1$ ($H < 0,5$ км), — коефіцієнт географічної висоти, що визначається за 9.10;

$C_{rel} = 1$, при $\varphi < 0,05$ приймаємо ухил — коефіцієнт рельєфу, що визначається за 9.11;

$C_{dir} = 1$, — коефіцієнт напрямку, що визначається за 9.12;

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

$C_d = 1$ — коефіцієнт динамічності, що визначається за 9.13.

Коефіцієнт динамічності C_d враховує вплив пульсаційної складової вітрового навантаження і просторову кореляцію вітрового тиску на споруду

$$W_m = \gamma_{fm} \times W_0 \times C = 1 \times 0,37 \times C_{aer} \times C_h$$

$\gamma_{fm} = 1,14$; ← табл. 9.1., пункт 9.14, ст. 32;

$$W_0 = 0,37 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}; \leftarrow \text{ст. 52};$$

$$C = C_{aer} \times C_h \times C_{rel} \times C_{dir} \times C_d$$

$C = 0,6 \times C_{aer}$ —до відмітки 5 м;

$C = 1,24 \times C_{aer}$ —На відмітці 15,88 м;

Напрямок вітру зліва:

Розраховуємо граничне вітрове навантаження до відмітки в 5м:

1) При $C_e = 0,8$:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		26

$$W_m = 1,14 \times 0,37 \times (0,6 \times 0,8) = 0,202 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Знаходимо наше навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q_{\text{сер.}} = W_m \times B = 0,202 \times 9 = 1,818 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$q_{\text{крайн.}} = W_m \times \frac{B}{2} = 0,202 \times \frac{9}{2} = 0,909 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

2) При $C_{e3} = -0,52$:

$$W_m = 1,14 \times 0,37 \times (0,6 \times (-0,52)) = -0,132 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Знаходимо наше навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q_{\text{сер.}} = W_m \times B = -0,132 \times 9 = -1,188 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$q_{\text{крайн.}} = W_m \times \frac{B}{2} = -1,188 \times \frac{9}{2} = 0,594 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

Розраховуємо граничне вітрове навантаження на відмітці в 10 м:

1) При $C_e = 0,8$:

$$W_m = 1,14 \times 0,37 \times (1 \times 0,8) = 0,337 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Знаходимо наше навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q_{\text{сер.}} = W_m \times B = 0,337 \times 9 = 3,033 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$q_{\text{крайн.}} = W_m \times \frac{B}{2} = 0,337 \times \frac{9}{2} = 1,517 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

2) При $C_{e3} = -0,52$:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		27

$$W_m = 1,14 \times 0,37 \times (1 \times (-0,52)) = -0,219 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Знаходимо наше навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q_{\text{сер.}} = W_m \times B = -0,219 \times 9 = -1,971 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$q_{\text{крайн.}} = W_m \times \frac{B}{2} = -0,219 \times \frac{9}{2} = -0,986 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

Розраховуємо граничне вітрове навантаження на відмітці в 15,88 м:

2) При $C_e = 0,8$:

$$W_m = 1,14 \times 0,37 \times (1,24 \times 0,8) = 0,418 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Знаходимо наше навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q_{\text{сер.}} = W_m \times B = 0,418 \times 9 = 3,762 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$q_{\text{крайн.}} = W_m \times \frac{B}{2} = 0,418 \times \frac{9}{2} = 1,881 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

2) При $C_{e1} = -0,62$ (відстань від краю покрівлі до 13,5 м):

$$W_m = 1,14 \times 0,37 \times (1,24 \times (-0,62)) = -0,324 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Знаходимо наше навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q_{\text{сер.}} = W_m \times B = -0,324 \times 9 = -2,916 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$q_{\text{крайн.}} = W_m \times \frac{B}{2} = -0,324 \times \frac{9}{2} = -1,458 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

3) При $C_{e2} = -0,42$ (відстань від краю покрівлі від 13,5 м до 27 м):

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		28

$$W_m = 1,14 \times 0,37 \times (1,24 \times (-0,42)) = -0,22 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Знаходимо наше навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q_{\text{сер.}} = W_m \times B = -0,22 \times 9 = -1,74 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$q_{\text{крайн.}} = W_m \times \frac{B}{2} = -0,22 \times \frac{9}{2} = -0,87 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

4) При $C_{e3} = -0,52$:

$$W_m = 1,14 \times 0,37 \times (1,24 \times (-0,52)) = -0,272 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Знаходимо наше навантаження на вантажну площу нашої середньої колони:

$$q_{\text{сер.}} = W_m \times B = -0,272 \times 9 = -2,448 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$q_{\text{крайн.}} = W_m \times \frac{B}{2} = -0,272 \times \frac{9}{2} = -1,224 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

В нашій будівлі значення вітрового навантаження при напрямку дії зліва чи справа, буде однаковий. Тому для вітрового навантаження справа, беремо відповідні значення вітрового навантаження зліва.

Відношення коефіцієнтів надійності складає:

$$\frac{\gamma_{fm}}{\gamma_{fe}} = \frac{1,14}{0,21} = 5,43.$$

Після того, як ми розрахували всі навантаження, прикладаємо їх до нашої конструкції, і створюємо з них комбінації для розрахунку за першою і другою групою граничних станів.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		29

Навантаження від власної ваги каркасу (Завантаження №1)
 приведено(рис. 2.4)

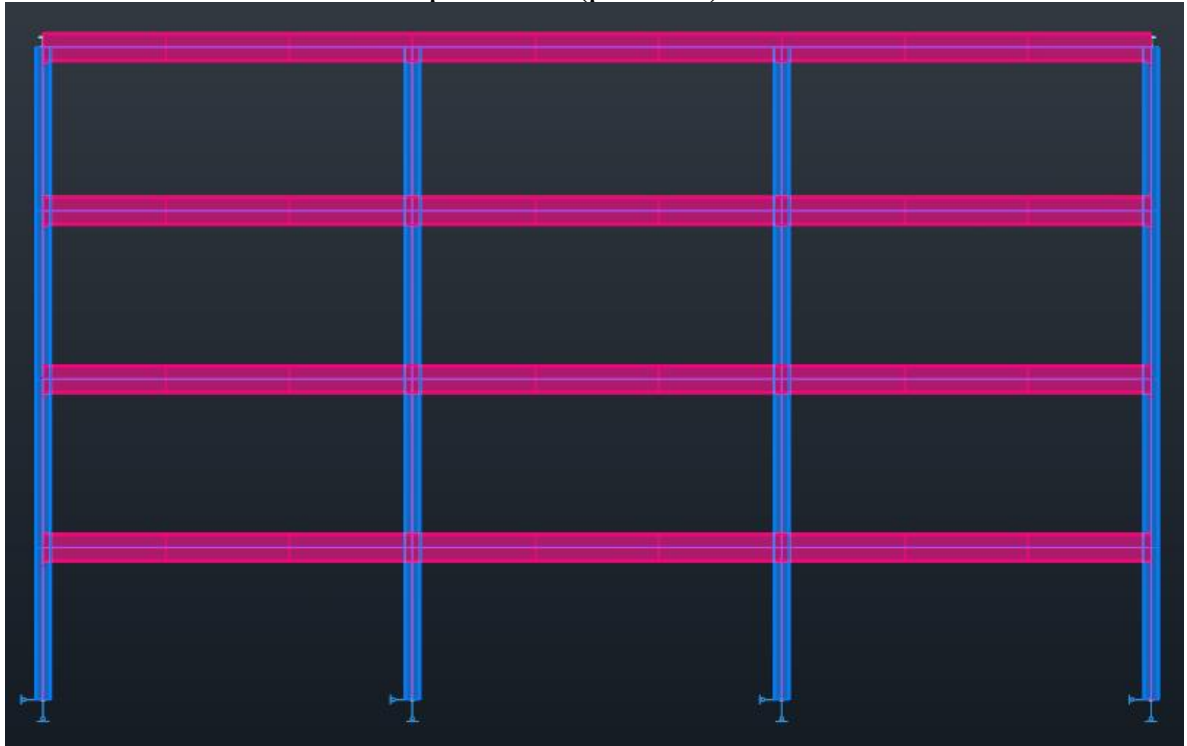


Рис.2.4. Навантаження від власної ваги каркасу

Навантаження від конструкції покриття (Завантаження №2) приведено на
 (рис.2.5)

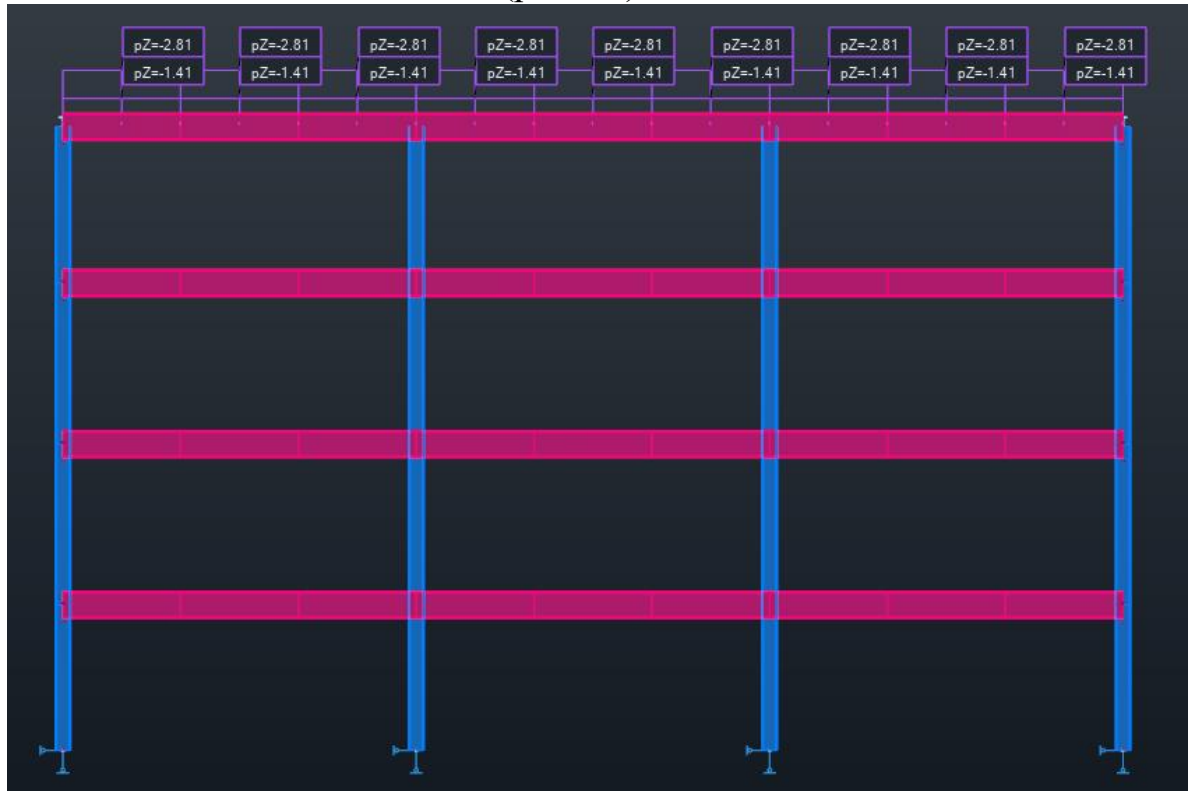


Рис.2.5. Навантаження від конструкції покриття

Навантаження від конструкції перекриття (Завантаження №3) приведено на (рис.2.6.)

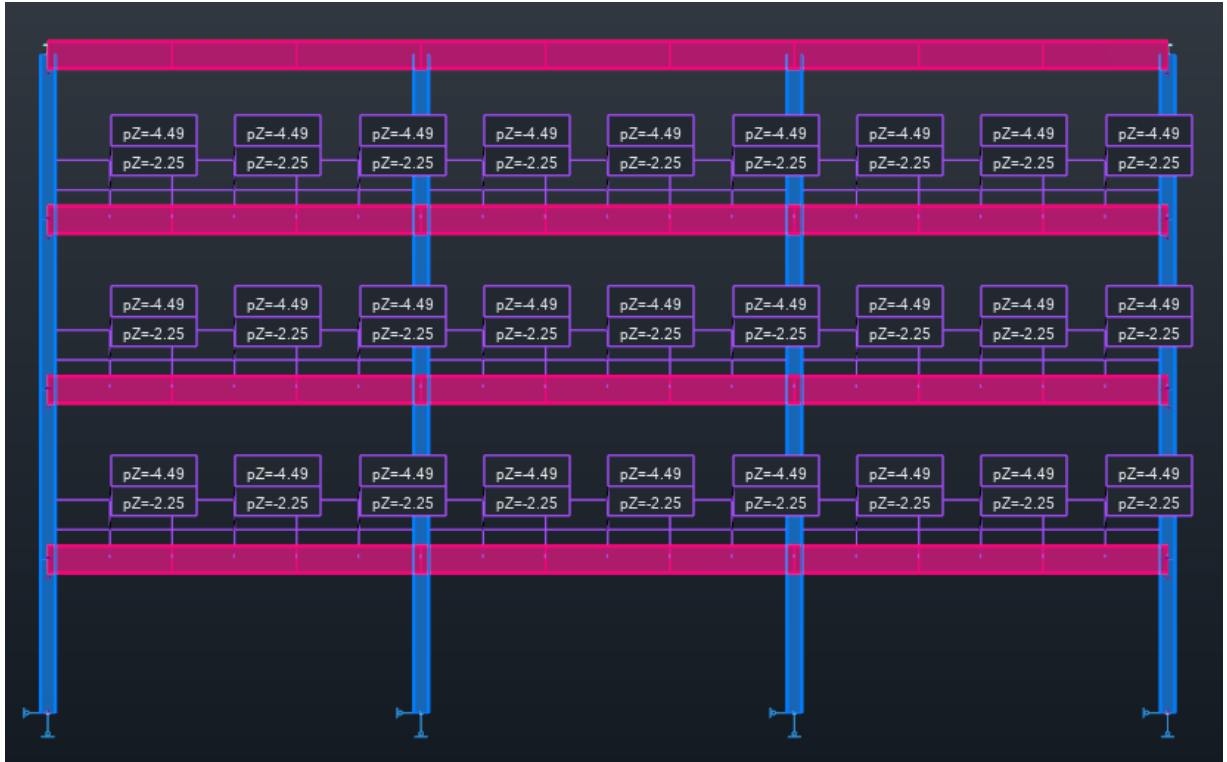


Рис.2.6. Навантаження від конструкції перекриття

Навантаження від ваги фасадного скління(Завантаження №4) приведено на (рис.2.7.)

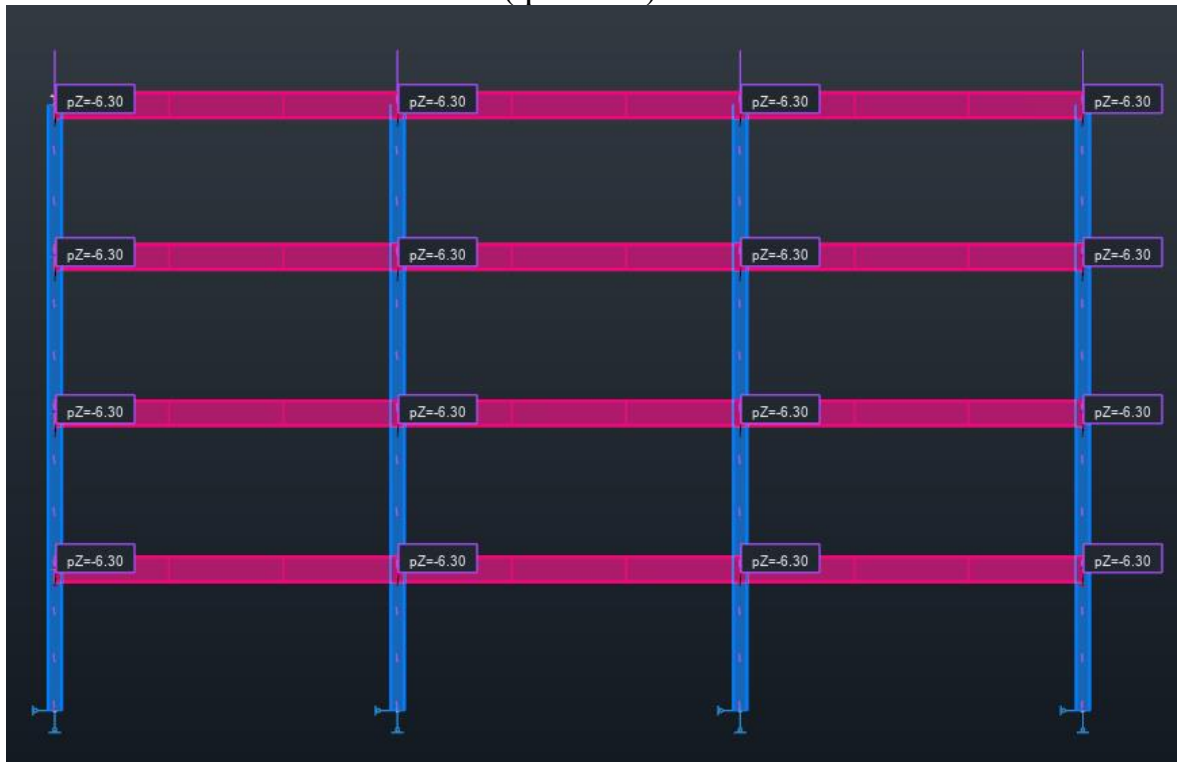


Рис.2.7. Навантаження від ваги фасадного скління

Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Характеристичне навантаження (Завантаження №5) приведено на
(рис.2.8.)

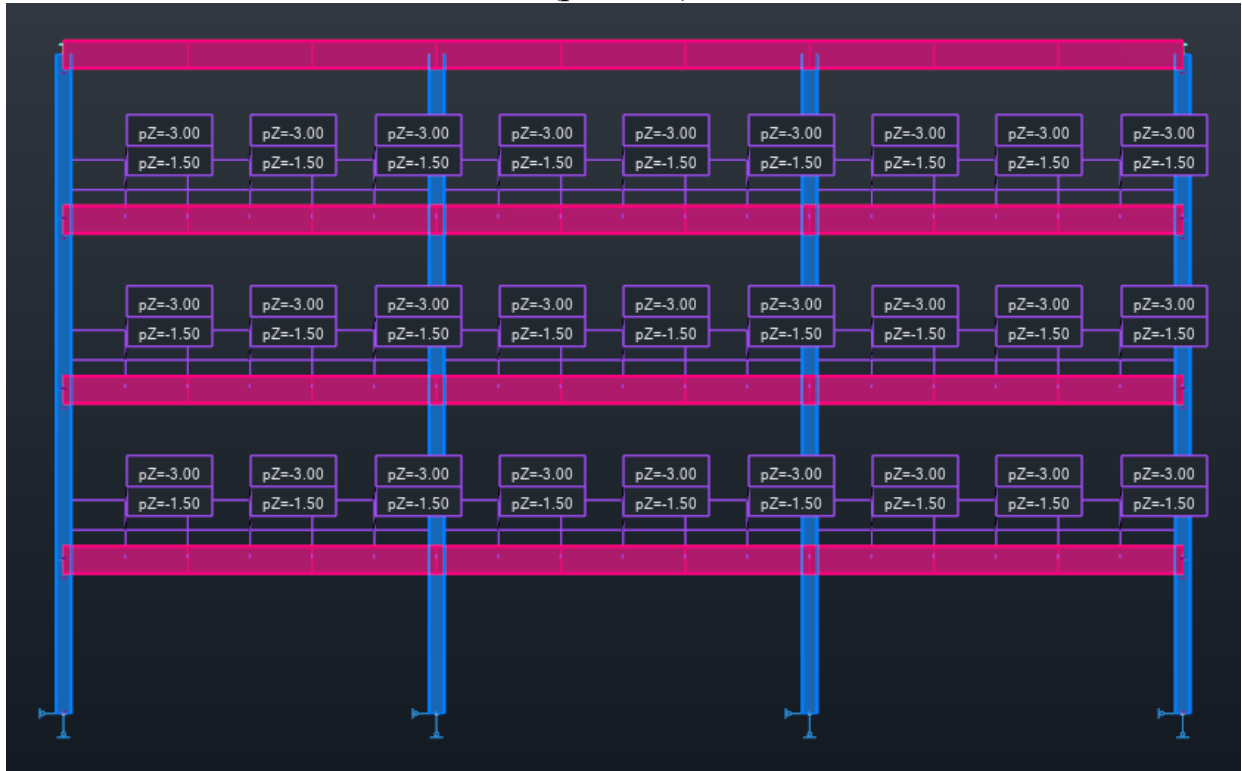


Рис.2.8. Навантаження від людей і устаткування

Навантаження від снігу (Завантаження №6) приведено на (рис. 2.9.)



Рис.2.9. Навантаження від снігу

Навантаження від вітру в напрямку $X +$ (Завантаження №7) приведено на
на (рис. 2.10.)

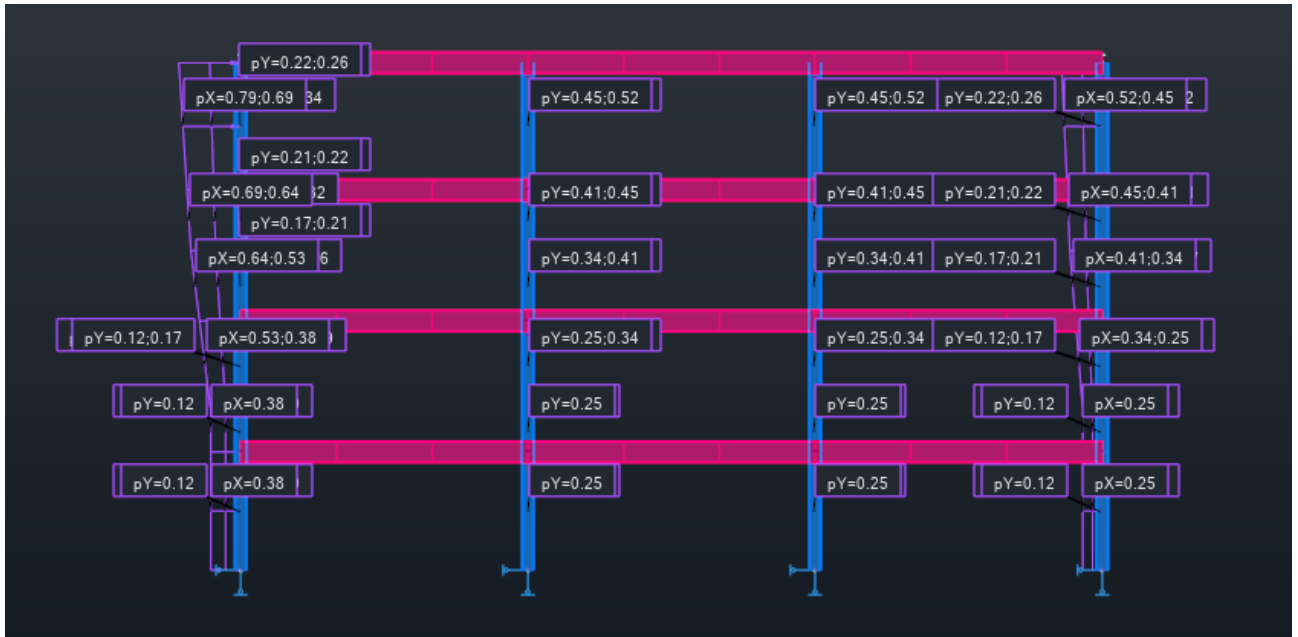


Рис.2.10. Вітрове навантаження по напрямку $X +$

Навантаження від вітру в напрямку $X -$ (Завантаження №8) приведено на (рис.
2.11.)

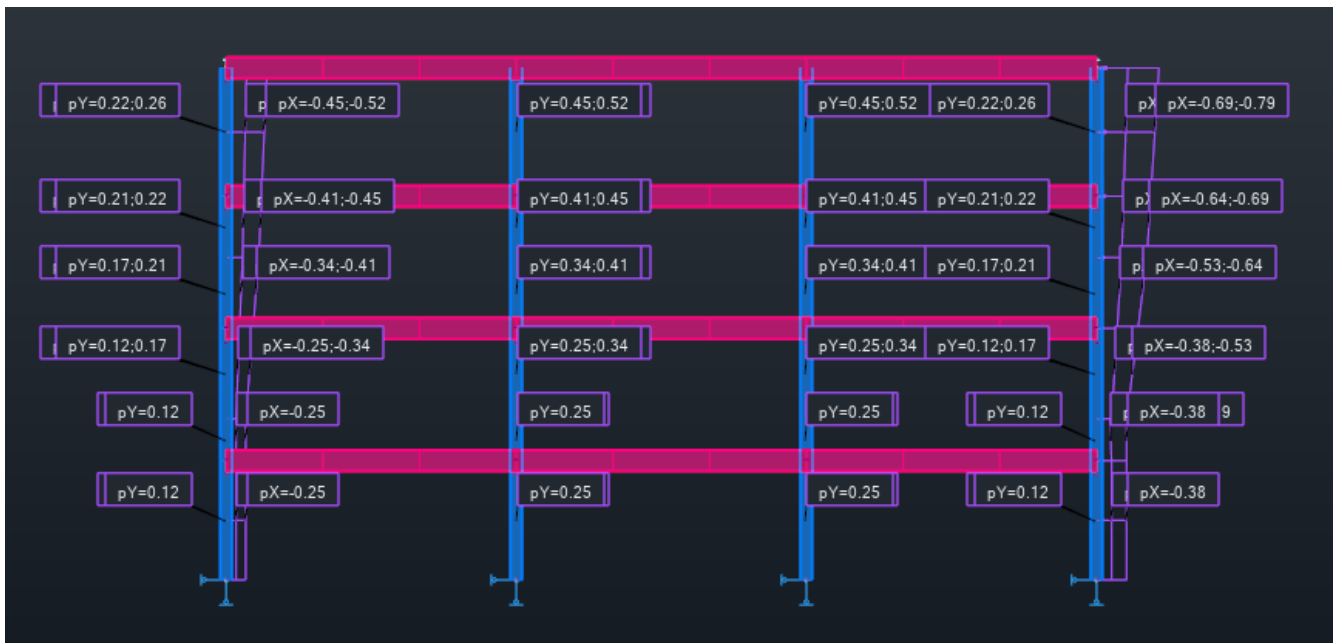


Рис.2.11. Вітрове навантаження по напрямку $X -$

Навантаження від вітру в напрямку $Y +$ (Завантаження №9) приведено на (рис. 2.12.)

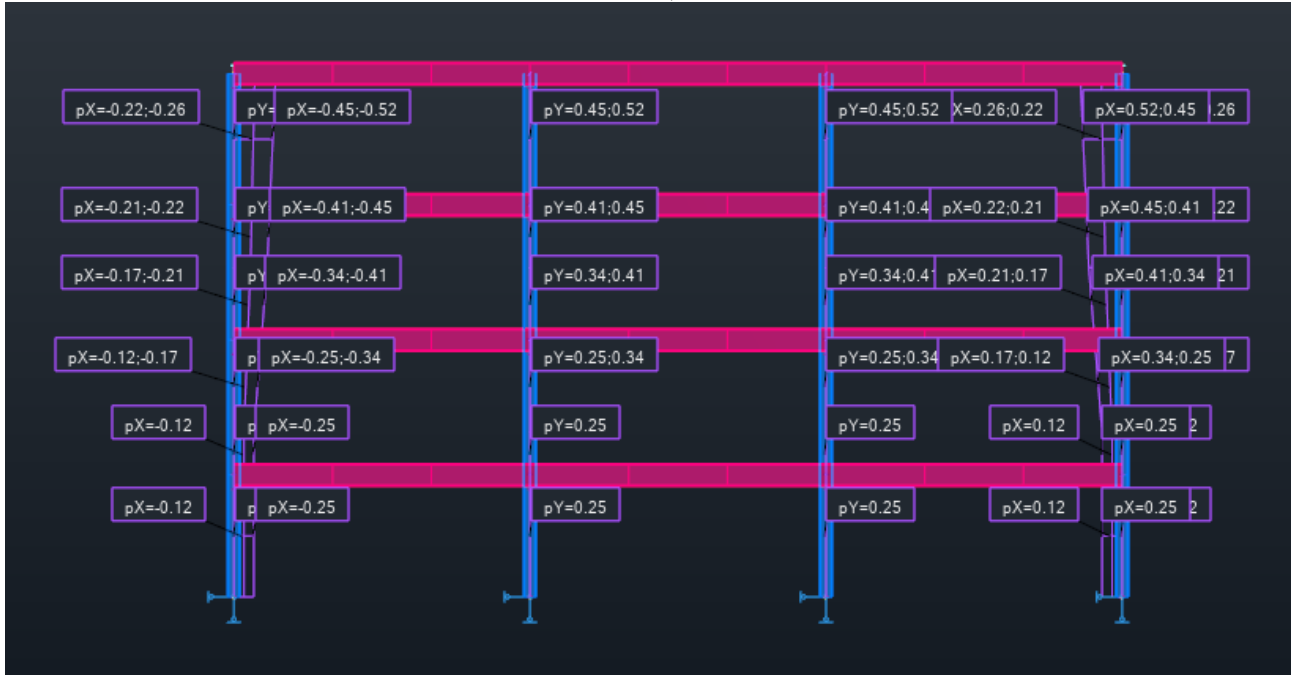


Рис.2.12. Вітрове навантаження по напрямку $Y +$

Навантаження від вітру в напрямку $Y -$ (Завантаження №10) приведено на (рис. 2.13.)

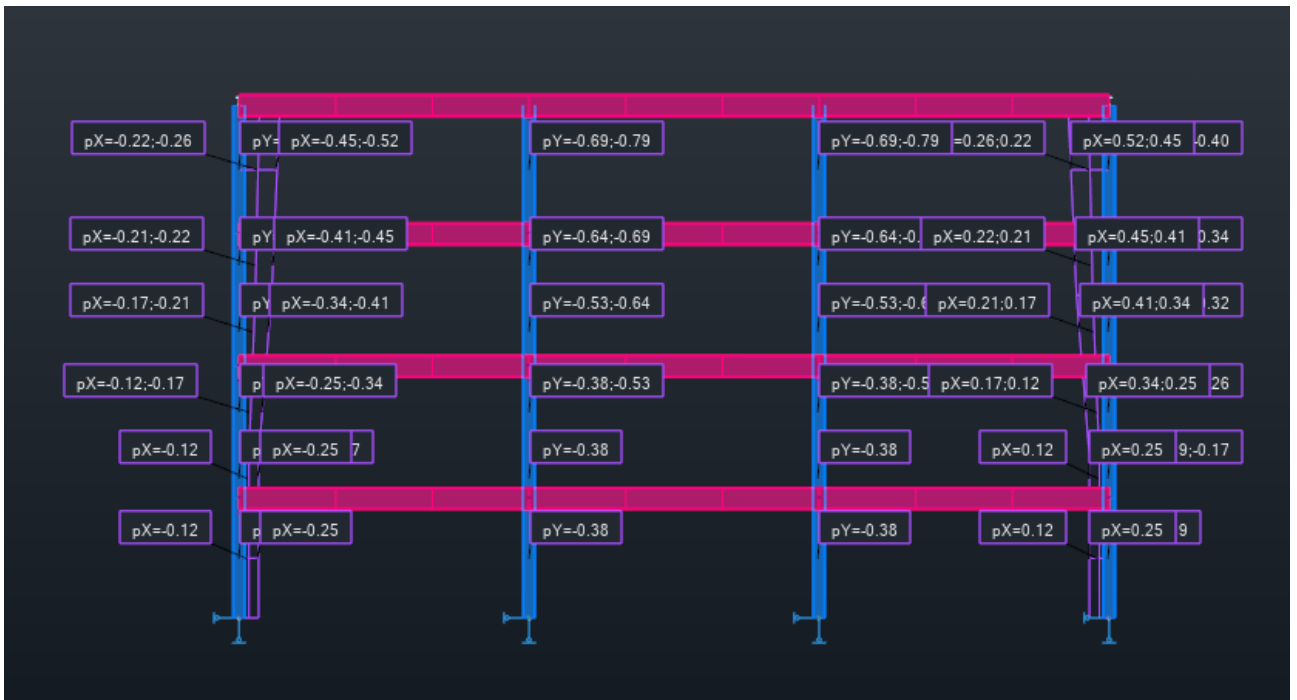


Рис.2.13. Вітрове навантаження по напрямку $Y -$

Створені прикладені навантаження та комбінації показані на рисунку 2.14 та 2.15.:

Сочетания	Наименование	Тип расчета	Тип сочетания	Тип нагружения	Определение
11 (C)	ULS Main(+snow)	Linear Combination	ULS	пост_1.0	$1*1.05+2*1.26+3*1.13+4*1.10+5*1.20+10*2.33$
12 (C)	SLS Main(+snow)	Linear Combination	SLS	пост_1.0	$(1+2+3+4+5+10)*1.00$
13 (C)	ULS Вітер X+	Linear Combination	ULS	пост_1.0	$1*1.05+2*1.26+3*1.13+4*1.10+5*1.20+10*2.33+6*5.43$
14 (C)	SLS Вітер X+	Linear Combination	SLS	пост_1.0	$(1+2+3+4+5+6+10)*1.00$
15 (C)	ULS Вітер X-	Linear Combination	ULS	пост_1.0	$1*1.05+2*1.26+3*1.13+4*1.10+5*1.20+10*2.33+7*5.43$
16 (C)	SLS Вітер X-	Linear Combination	SLS	пост_1.0	$(1+2+3+4+5+10+7)*1.00$
17 (C)	ULS Вітер Y+	Linear Combination	ULS	пост_1.0	$1*1.05+2*1.26+3*1.13+4*1.10+5*1.20+10*2.33+8*5.43$
18 (C)	SLS Вітер Y+	Linear Combination	SLS	пост_1.0	$(8+10+1+2+3+4+5)*1.00$
19 (C)	ULS Вітер Y-	Linear Combination	ULS	пост_1.0	$1*1.05+2*1.26+3*1.13+4*1.10+5*1.20+10*2.33+9*5.43$
20 (C)	SLS Вітер Y-	Linear Combination	SLS	пост_1.0	$(1+2+3+4+5+10+9)*1.00$

Рис. 2.14. Створені комбінації на основі прикладених навантажень

Нагружение	Метка	Название нагружения	Тип	Тип расчета
1	DL1	Власна вага	пост_1.0	Static - Linear
2	DL2	Постійне на покриття	пост_1.3	Static - Linear
3	DL3	Постійне на перекриття	пост_1.15	Static - Linear
4	DL4	Постійне стінове(фасад)	пост_1.1	Static - Linear
5	DL5	Довготривале(від людей і устаткування)	1 врем_длит_1.2	Static - Linear
6	ЭКСП.2	Вітер X+	ветер	Static - Linear
7	ЭКСП.3	Вітер X-	ветер	Static - Linear
8	ЭКСП.4	Вітер Y+	ветер	Static - Linear
9	ЭКСП.5	Вітер Y-	ветер	Static - Linear
10	ЭКСП.6	Сніг	снег	Static - Linear
11		ULS Main(+snow)	пост_1.0	Linear Combination
12		SLS Main(+snow)	пост_1.0	Linear Combination
13		ULS Вітер X+	пост_1.0	Linear Combination
14		SLS Вітер X+	пост_1.0	Linear Combination
15		ULS Вітер X-	пост_1.0	Linear Combination
16		SLS Вітер X-	пост_1.0	Linear Combination
17		ULS Вітер Y+	пост_1.0	Linear Combination
18		SLS Вітер Y+	пост_1.0	Linear Combination
19		ULS Вітер Y-	пост_1.0	Linear Combination
20		SLS Вітер Y-	пост_1.0	Linear Combination

Рис. 2.15. Таблиця прикладених навантажень та їх характеристика

За цими результатами вийшли максимальні значення зусиль які показані на рис. 2.16. :

	FX (кН)	FY (кН)	FZ (кН)	MX (кНм)	MY (кНм)	MZ (кНм)
MAX	2088,16	19,83	214,23	1,25	245,75	40,25
Стержень	19	1731	2295	2827	2296	3
Узел	40	937	1218	1506	1238	6
Нагружение	15 (C)	19 (C)	15 (C)	17 (C)	15 (C)	19 (C)
MIN	-50,97	-19,77	-214,23	-1,25	-438,56	-40,33
Стержень	80	2818	2291	2830	2295	175
Узел	96	1497	1216	1509	1218	8
Нагружение	17 (C)	17 (C)	13 (C)	17 (C)	15 (C)	17 (C)

Рис. 2.16. Максимальні значення внутрішніх зусиль в елементах конструкції

Підбір перерізів за допомогою програмного комплексу Robot Structural Analysis Professional 2023

Результат підбору балки настилу за 1 граничним станом (рис.2.17)

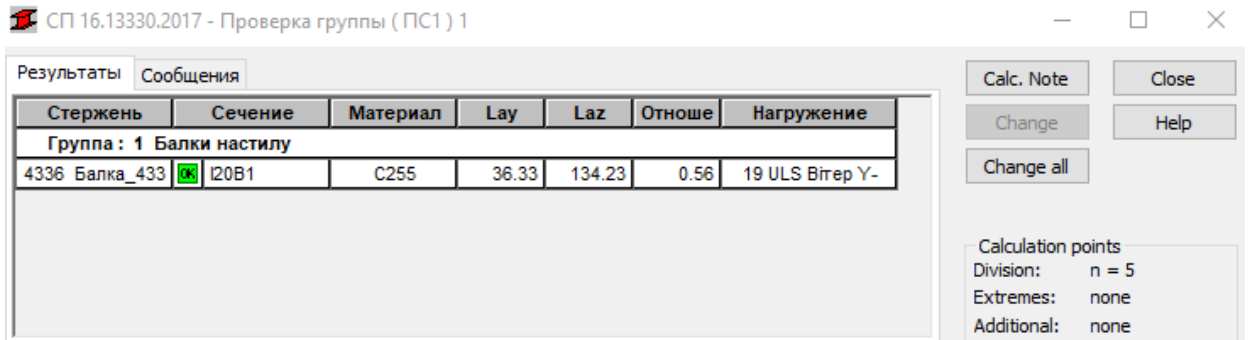


Рис. 2.17. Результат підбору балок настилу в ПК Robot

Таблиця результату та перевірка перерізу балки настилу (рис. 2.18.)

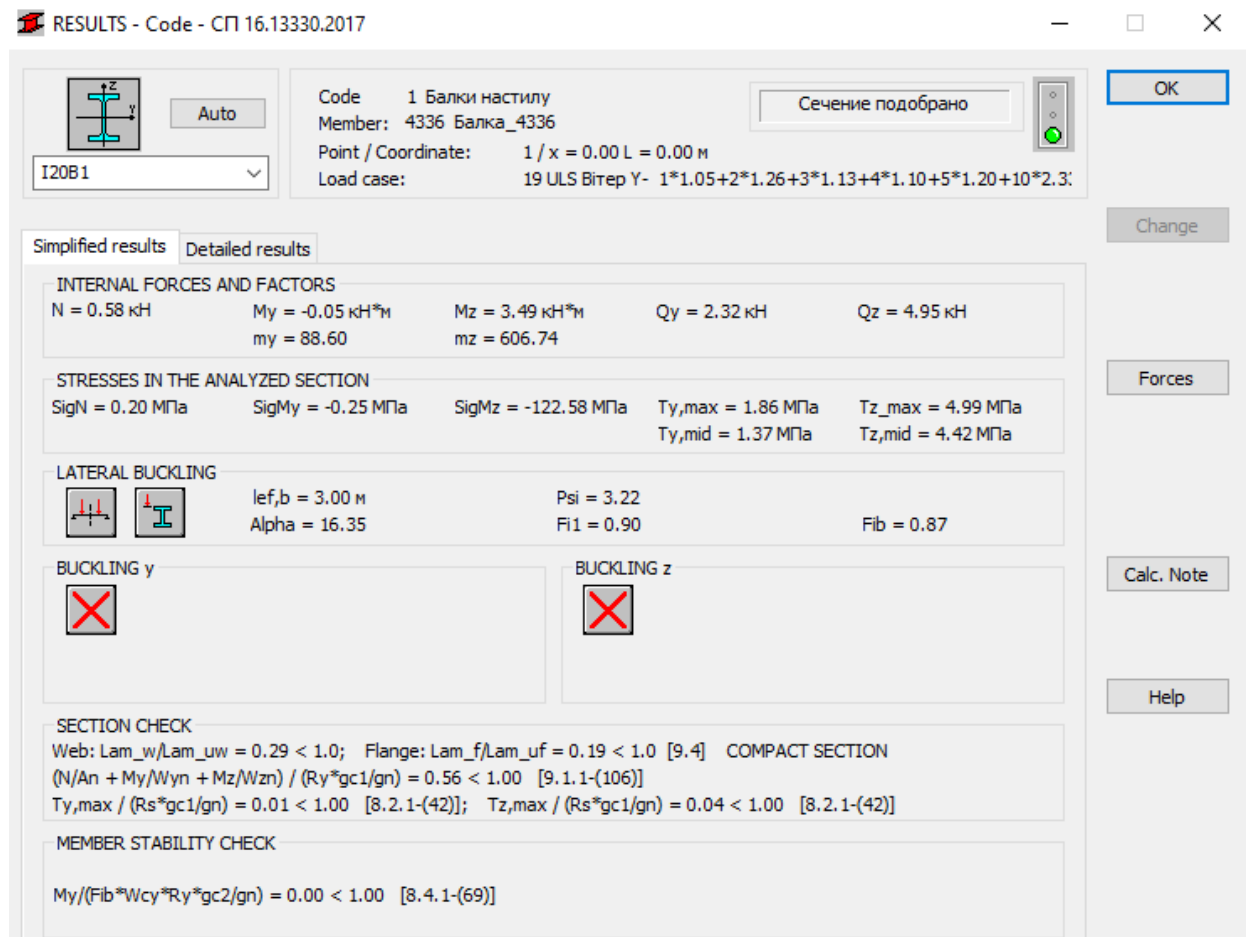


Рис. 2.18. Перевірка перерізу балки настилу в ПК Robot

Визначення характеристик для підбору перерізу елемента (рис. 2.19)

Определение элемента - параметры - СП 16.13330.2017 X

Тип элемента:

Сохранить

Заккрыть

Эксплуат.

Больше...

Ребра

Мі y = 1.00

Мі z = 1.00

Тип сечения Y:

Тип сечения Z:

Изгиб.-крутил. форма потери устойчив. для тавров, швеллеров и двутавров с одной осью симметрии

Параметры устойчивости при изгибе

Продольный изгиб

Уровень нагрузки:

Вид нагрузки:

Коефф. расчетной длины

Верх.полка
lef,b = 0.01 lo

Нижн.полка
lef,b = lo

Помощь

Рис. 2.19. Характеристики перерізу балок настилу в ПК Robot

Результат підбору другорядної балки за 1 граничним станом (рис.2.20.)

СП 16.13330.2017 - Проверка группы (ПС1) 3 - □ X

Результаты

Стержень	Сечение	Материал	Lay	Laz	Отноше	Нагружение
Группа : 3 Другорядні балки						
948 Балка_948	<input checked="" type="checkbox"/> I50B1	C255	45.02	216.55	0.58	19 ULS Вггp Y-

Calc. Note

Help

Change all

Calculation points
Division: n = 5
Extremes: none
Additional: none

Рис 2.20. Результат підбору другорядних балок в ПК Robot

Таблиця результату та перевірка перерізу другорядної балки (рис.2.21.)

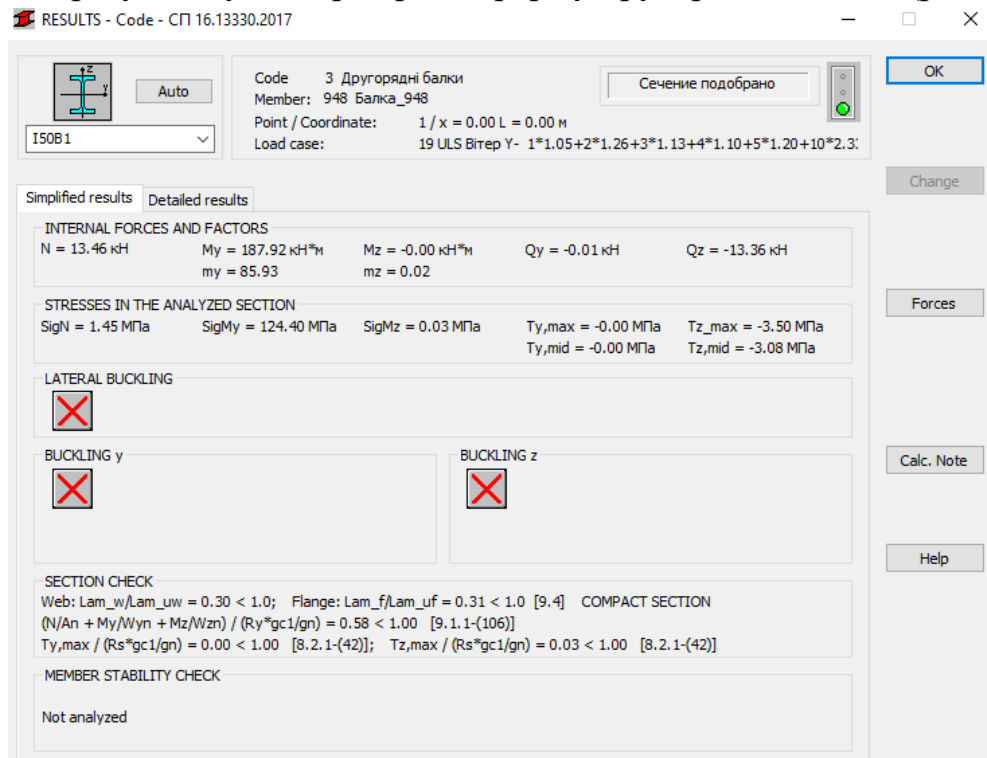


Рис.2.21.Перевірка перерізу другорядної балки в ПК Robot

Визначення характеристик для підбору перерізу елемента (рис. 2.22)

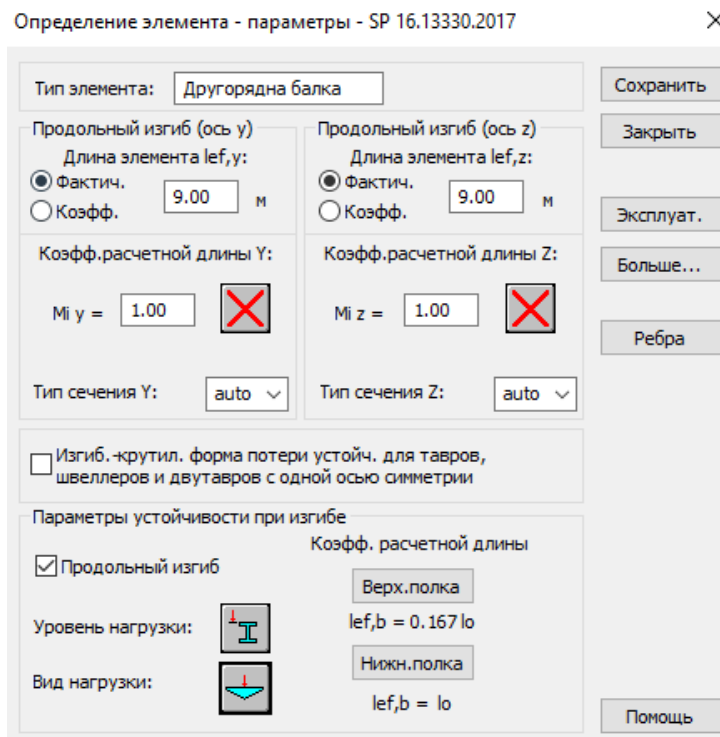


Рис. 2.22. Характеристики перерізу другорядних балок в ПК Robot

Результат підбору головної балки за 1 граничним станом (рис.2.23.)

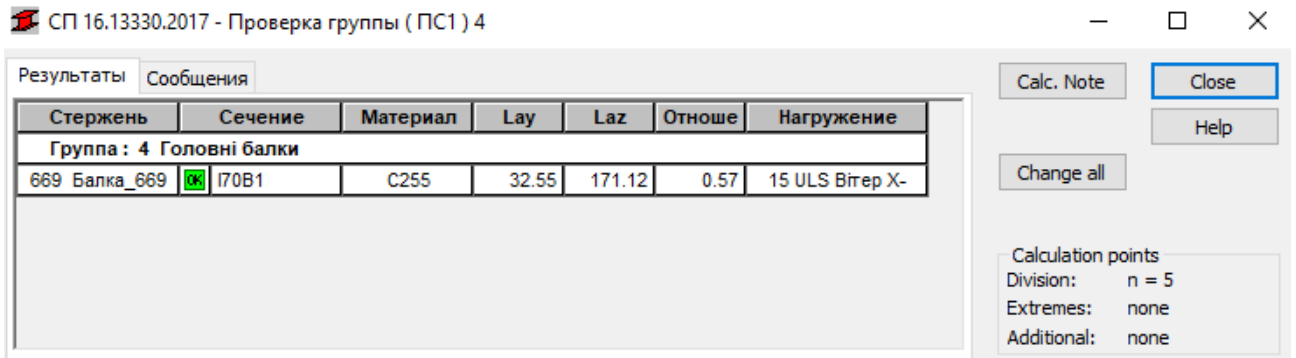


Рис 2.23. Результат підбору головних балок в ПК Robot

Таблиця результату та перевірка перерізу головної балки (рис. 2.24.)

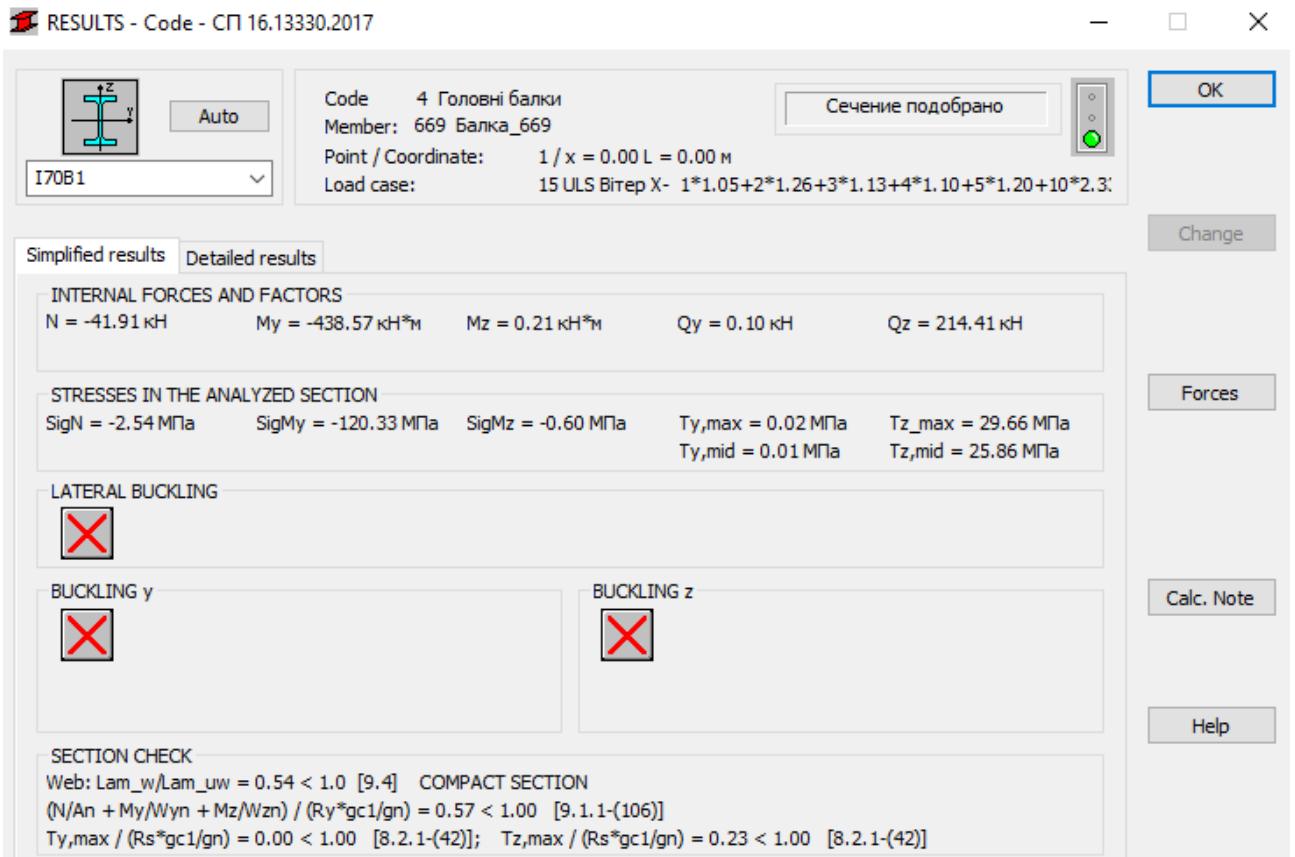


Рис.2.24 Перевірка перерізу головної балки в ПК Robot

Визначення характеристик для підбору перерізу елемента (рис. 2.25)

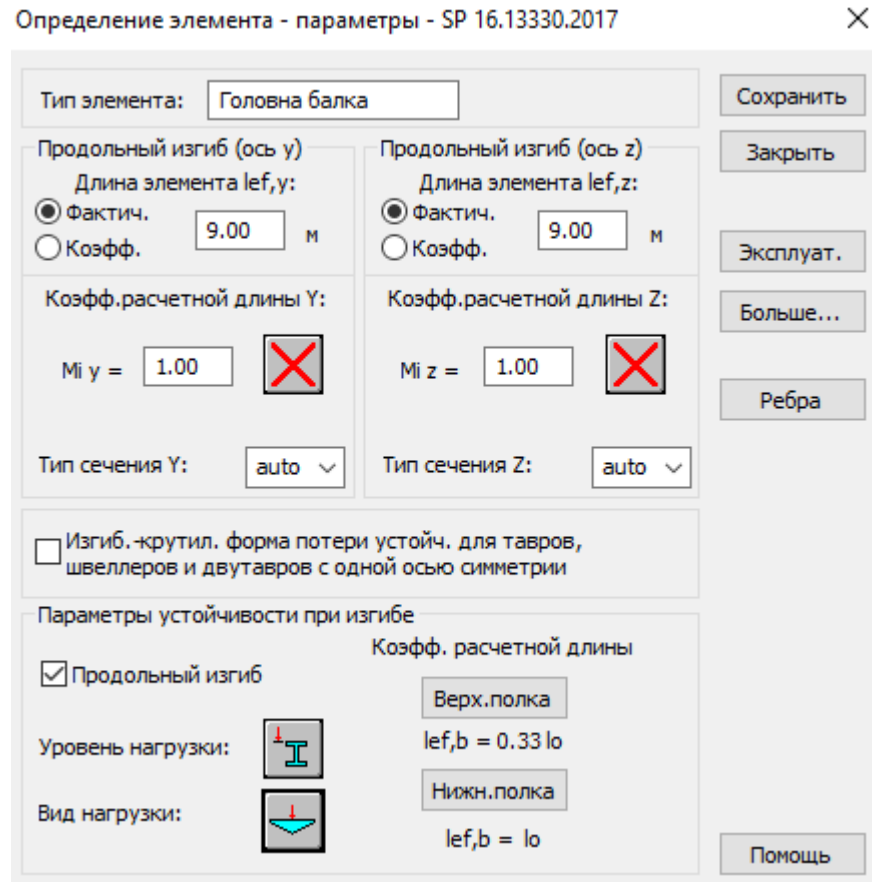


Рис. 2.25. Характеристики перерізу головної балки в ПК Robot

Результат підбору колони за 1 граничним станом (рис 2.26.)

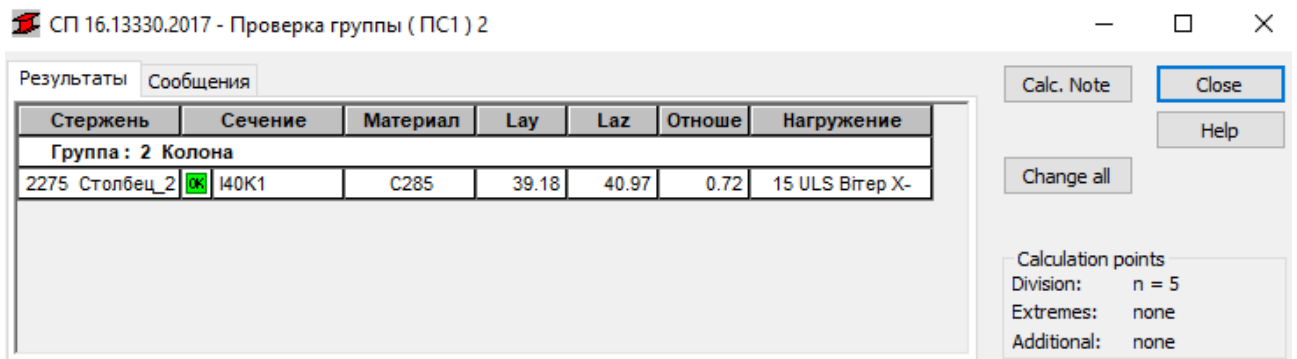


Рис 2.26. Результат підбору колони в ПК Robot

Таблиця результату та перевірка перерізу колони (рис. 2.27.)

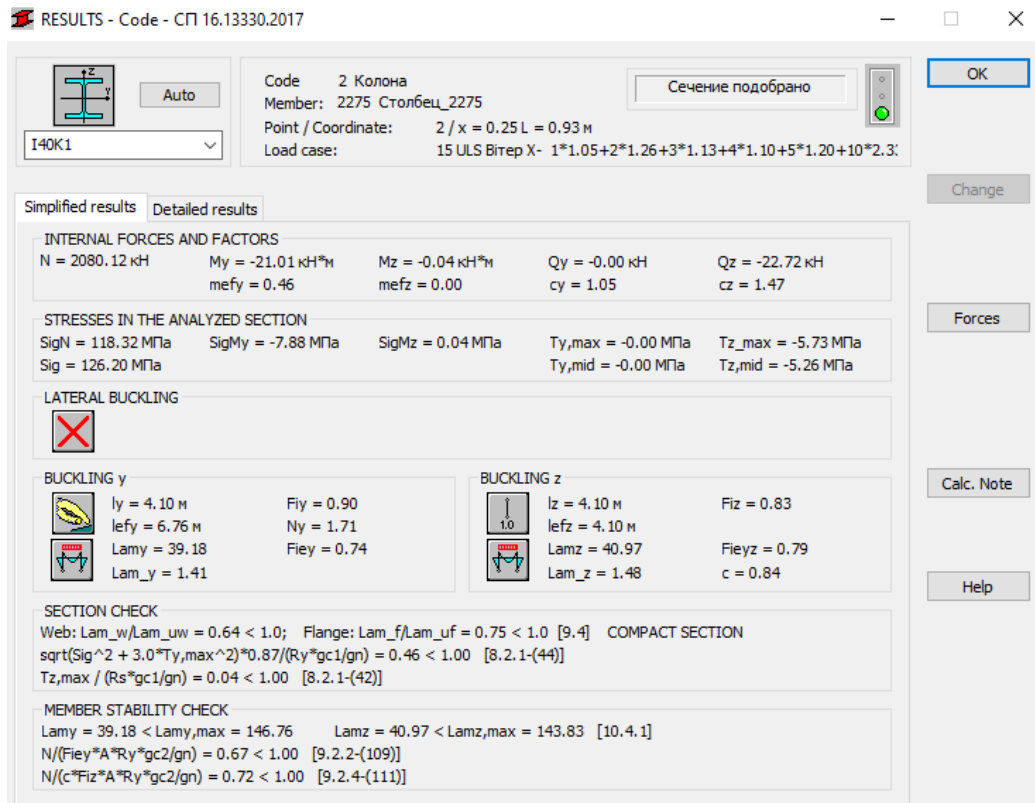


Рис.2.27 Перевірка перерізу колони в ПК Robot

Визначення характеристик для підбору перерізу колони (рис. 2.28)

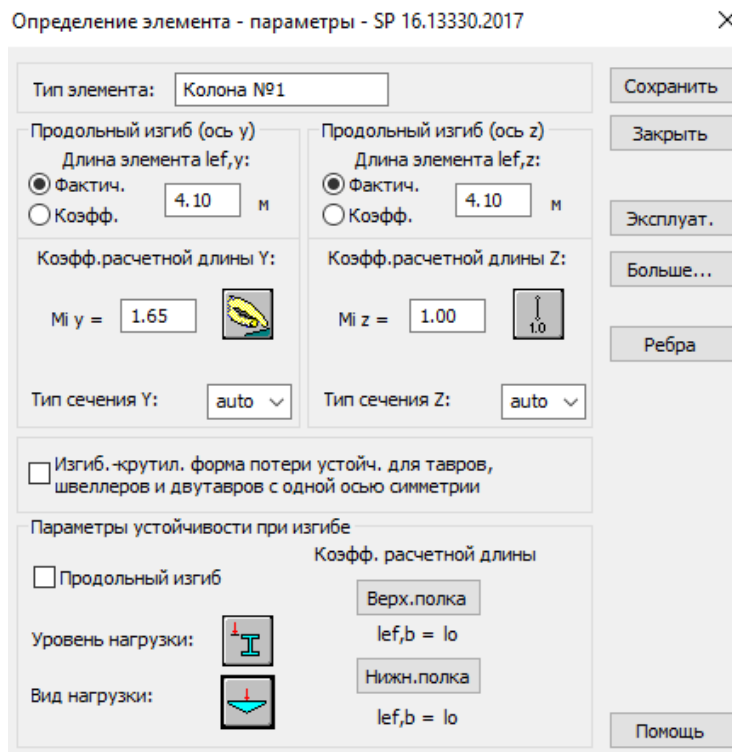


Рис. 2.28. Характеристики перерізу колони в ПК Robot

Результат підбору порталних зв'язків за 1 граничним станом (рис.2.29)

СП 16.13330.2017 - Проверка группы (ПС1) 5 6

Стержень	Сечение	Материал	Lay	Laz	Отноше	Нагружение
Группа : 5 Розтяжки						
4360 Балка_4360	T6 127x30	C255	125.36	250.71	0.08	19 ULS Вірег Y-
	T6 133x4		98.62	197.24	0.27	
	T6 133x4.5		98.99	197.98	0.24	
Группа : 6 Портальні в'язі без розтяжок						
3835 Балка_3835	T6 127x30	C255	26.28	250.71	0.15	19 ULS Вірег Y-
	T6 133x4		20.67	197.24	0.51	
	T6 133x4.5		20.75	197.98	0.46	

Calc. Note Close Help

Change all

Calculation points
Division: n = 5
Extremes: none
Additional: none

Рис. 2.29.Результат підбору елементів порталних зв'язків в ПК Robot

Приймаємо перерізи які нам підбрав розрахунковий комплекс, так перевіряємо ці перерізи (рис 2.30.):

СП 16.13330.2017 - Проверка группы (ПС1) 5 6

Стержень	Сечение	Материал	Lay	Laz	Отноше	Нагружение
Группа : 5 Розтяжки						
4360 Балка_436	T6 133x4	C255	98.62	197.24	0.27	19 ULS Вірег Y-
Группа : 6 Портальні в'язі без розтяжок						
3835 Балка_383	T6 133x4	C255	20.67	197.24	0.51	19 ULS Вірег Y-

Calc. Note Close Help

Ratio
Analysis Map

Calculation points
Division: n = 5
Extremes: none
Additional: none

Рис. 2.30. Перевірка підбраних елементів порталних зв'язків в ПК Robot

Таблиця результату та перевірка перерізу розтяжки порталних зв'язків
(рис. 2.31.)

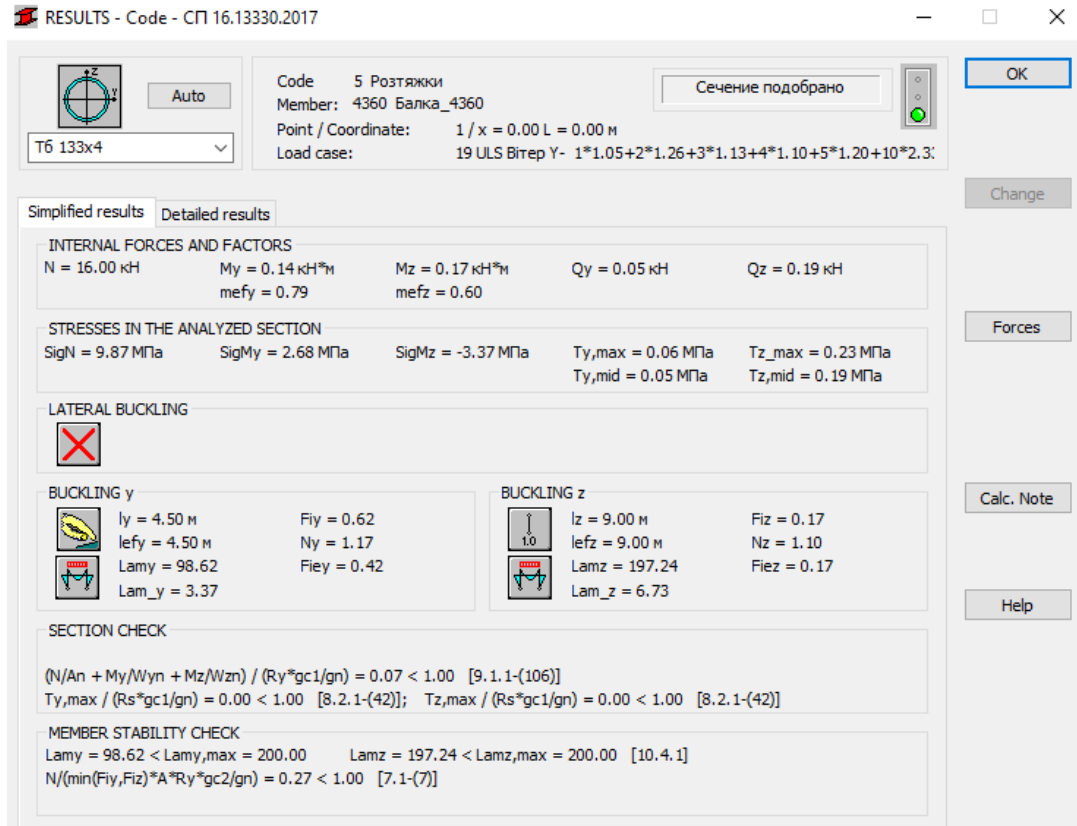


Рис.2.31 Перевірка перерізу розтяжки в ПК Robot

Визначення характеристик для підбору перерізу розтяжки (рис. 2.32)

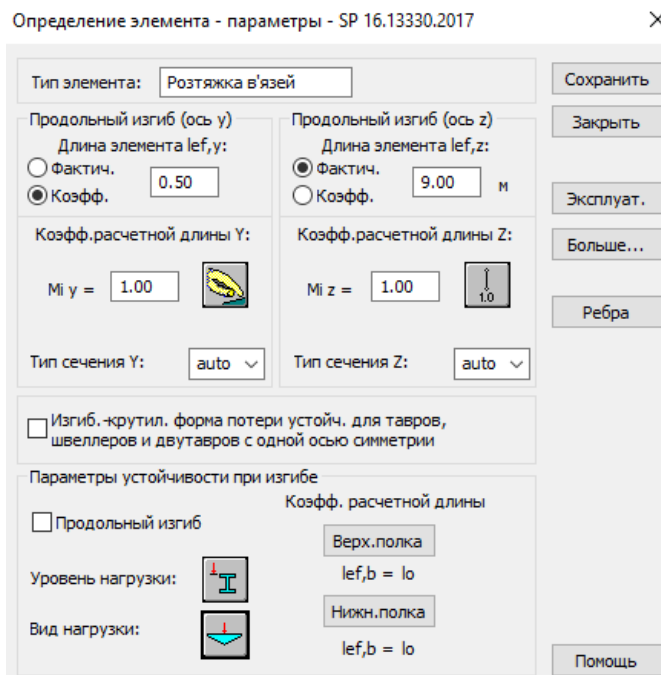


Рис. 2.32. Характеристики перерізу розтяжки в ПК Robot

Таблиця результату та перевірка перерізу елементів порталних зв'язків
(рис. 2.33.)

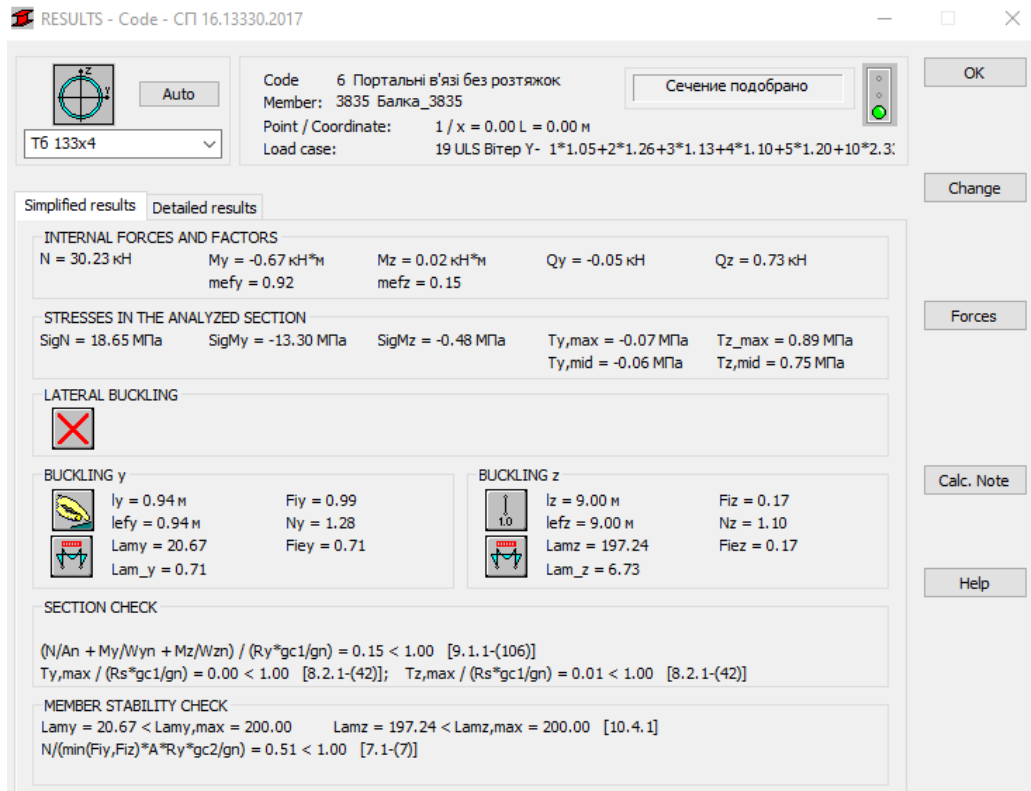


Рис.2.33 Перевірка перерізу елементів порталних зв'язків в ПК Robot
Визначення характеристик для підбору перерізу елементів порталних зв'язків (рис. 2.34)

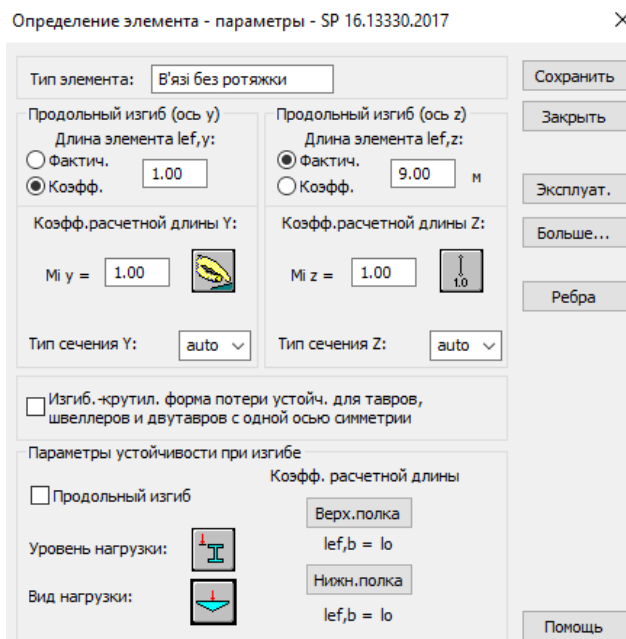


Рис. 2.34. Характеристики перерізу елементів порталних зв'язків в ПК Robot

ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		45

Вихідні дані:

- Місце будівництва: м. Київ;
- Інженерно-геологічні умови показані на рисунках, що показані нижче;
- Фундаменти пальові з буроін'єкційними палями;
- Відмітка землі -0,750 відповідає абсолютній позначці +168,70 м;
- Підлога підвалу знаходиться на відмітці -3,350;

Зведені показники фізико-механічних властивостей ґрунтів показані на рисунку 2.35 та 2.36

Зведені показники фізико-механічних властивостей ґрунтів
Об'єкт: рек-кція нежитлових будівель літер та літер по вул. Сім'Т Хохлових, буд.8, квартал 4. Кисва

Таблиця 3.

ІГЕ	Характеристика інженерно-геологічного елемента	Стратиграфічний індекс	Фізичні показники										Механічні показники										Категорія ґрунту за сейсмічними властивостями (табл. 5.1 ДБН В.1.1-2019)	Категорія ґрунту за трудністю розробки за ДБН				
			Природна вологість, W			Вологість на межі розкопування, W _p		Число пластичності, I _p	Показник текучості, I _L	Коефіцієнт пористості, e	Коефіцієнт водонасичення, S _r	Відносний вміст органічної речовини, I _o	Нормативні показники		Розрахункові показники за групою граничних станів													
			природна	скелету	цесток	текучості, W _L	розкопування, W _p						С, МПа	φ, град	Модуль деформування, E, МПа	Питома вага, γ _h , г/см ³	зчеплення, c, кН/м ²	Кут внутрішнього тертя, φ _o , град	Модуль деформування, E, МПа	Питома вага, γ _h , г/см ³	зчеплення, c, кН/м ²	Кут внутрішнього тертя, φ _o , град						
1	з поверхні це асфальт, бетон по щелевній підготовці, з глибиною – пісок дрібний, супісок піщанистий, неоднорідні, будівельне сміття до 15...25%, сірий, буро-жовтий, від малого ступеня насичення водою до насиченого водою	тН	-	1.60											9	15.6										IV	265	
			-	1.91										4.8	18.7											IV		
2	супісок піщанистий, твердий (пластичний на ділянках замочування), від жовто-сірого до коричнево-жовтого, із плямами озалізнення, з прошарками піску	dP _{III-H}	0.157	1.78	1.54	2.68	0.19	0.16	0.03	-0.10	0.57	7	19	15	17.5	7	19	15	16.7	5	17	14	18.4	3	15	II	36a	
			0.276	1.97						3.87	1.00	5	17	14	19.3	5	17	14	18.4	3	15				III			
2a	пісок кварцовий, середньої крупності та дрібний, середньої щільності, малого ступеню насичення водою, неоднорідний, глинистий, бурувато-, коричнево- та сіро-жовтий, з лінзами та прошарками твердого і пластичного супіску	dP _{III-H}	0.068	1.72	1.61	2.65					0.646	0.28	2	29	21	16.9	2	29	21	16.1	1	28	19	18.7	1	26	II	29a
			0.244	2.00							1.00	1	28	19	19.6	1	28	19	18.7	1	26				III			
3	суглинок легкий піщанистий, тугопластичний, від темно-коричневого до коричнево-бурого, із гніздами та тонкими прошарками піску дрібно	dP _{III}	0.189	1.84	1.55	2.69	0.26	0.15	0.11	0.35	0.69	19	16	15	18.1	19	16	15	17.2	13	14	14	14	14	14	II	36a	
			0.273	1.97						1.12	1.00	15	14	13	19.4	15	14	13	18.5	10	12				III			
3a	пісок кварцовий, середньої крупності, середньої щільності, місцями щільний, малого ступеню насичення водою, неоднорідний, глинистий, з гніздами та лінзами пластичного супіску, від жовто-сірого до коричнево-бурого	dP _{III}	0.052	1.70	1.62	2.64					0.630	0.22	5	32	36	16.7	5	32	36	15.9	3	31	34	18.8	3	30	II	29a
			0.238	2.01							1.00	4	31	34	19.7	4	31	34	18.8	3	30				III			
3б	супісок піщанистий, пластичний, з прошарками піску та суглинку, бурувато-коричневий	dP _{III}	0.172	1.79	1.53	2.67	0.20	0.15	0.05	0.44	0.62	6	18	13	17.6	6	18	13	16.8	4	16	16	16	16	16	III	36a	
			0.279	1.96						2.58	1.00	3	15	11	19.2	3	15	11	18.3	2	13				III			

Рис. 2.35. Зведені показники фізико-механічних властивостей ґрунтів, частина №1

ІГЕ	Характеристика інженерно-геологічного елемента	Стратиграфічний індекс	Фізичні показники										Механічні показники													
			Природна вологість, W		Щільність ґрунту, ρ_{sm}		Вологість на межі розмолювання, W_p		Число пластичності, I_p		Показник текучості, I_L		Коефіцієнт пористості, e		Коефіцієнт водонасичення, S_r		Відносний вміст органічної речовини, I_{org}		Нормативні показники		Розрахункові показники за групою граничних станів					
			природна	скелету	часток	текучості, W_L	розмолювання, W_p	Число пластичності, I_p	Показник текучості, I_L	Коефіцієнт пористості, e	Коефіцієнт водонасичення, S_r	Відносний вміст органічної речовини, I_{org}	Питоме зчеплення, $c, \text{МПа}$	Кут внутрішнього тертя, $\phi, \text{о}$	Модуль деформації, $E, \text{МПа}$	Питома вага, γ_{sat}	зчеплення, $c, \text{кПа}$	Кут внутрішнього тертя, $\phi, \text{о}$	Модуль деформації, $E, \text{МПа}$	Питома вага, γ_{sat}	зчеплення, $c, \text{кПа}$	Кут внутрішнього тертя, $\phi, \text{о}$	Категорія ґрунту за сейсмічними властивостями (табл. 5.1 ДЕН В.1.1-1)	Категорія ґрунту за трудністю розробки за ДЕН		
4	супісок піщанистий, твердий, моренний: з включеннями уламків гравію кристалічних порід до 5...15%, від жовто-червоно-коричневого, до світло- і червоно-жовтого, з гніздами піску та прошарками суглинку	P_{sg}	0.124	1.78	1.58	2.67	0.23	0.18	0.05	-1.12	1.57	0.690	0.48	1.00	11	21	18	17.4	11	21	18	16.6	7	19	II	10ж
			0.258	1.99										8	19	15	19.5	8	19	15	18.6	5	17	III		
4a	суглинок легкий, піщанистий, напівтвердий, моренний: з включеннями уламків гравію кристалічних порід до 5%, жовто-і червоно-коричневий, з гніздами вологого піску, лінзами піщанистого пластичного супіску	P_{sg}	0.136	1.76	1.55	2.71	0.22	0.13	0.09	0.07	1.62	0.748	0.48	1.00	22	17	13	17.3	22	17	13	16.5	15	16	II	10а
			0.276	1.98										18	15	11	19.4	18	15	11	18.5	12	14	III		
5	пісок кварцовий, середньої крупності, щільний, малого ступеню насичення водою, жовто-сірий, коричнево-сірий	P_{sg}	0.077	1.81	1.68	2.64						0.571	0.38	6	36	46	17.7	6	36	46	16.9	4	35	II	29а	
			0.216	2.04										5	34	45	20.0	5	34	45	19.0	3	33	III		
6	глина важка, напівтверда, строката: зеленувато-сіра, жовта, коричнево-жовта, з яскраво коричневими розводами та гніздами окислів заліза та марганцю, включенням дрібних карбонатів до 3...5%	$N_{1-2 \text{ sg}}$	0.250	1.93	1.54	2.74	0.61	0.20	0.41	0.12	0.779	0.88		46	18	19	18.9	46	18	19	18.0	31	17	II	вд	
7	суглинок легкий пилуватий, твердий, каоліністий, слабкоцементований, жовто-біло-сірий, з конкреціями карбонатів	dP_{H-H}	0.071	1.67	1.56	2.69	0.22	0.12	0.10	-0.49	0.724	0.26		18	17	19	16.4	18	17	19	15.6	12	16	II	35в	
8	супісок піщанистий, твердий, каоліністий, слабкоцементований (місцями до пісковіку), сірий, світло-сірий, щільний	$N_{1-2 \text{ sg}}$	0.062	1.74	1.64	2.68	0.15	0.12	0.03	-1.93	3.89	0.634	0.26	1.00	12	26	21	17.1	12	26	21	16.3	10	25	II	36б
			0.237	2.03										10	24	18	19.9	10	24	18	19.0	8	23	III	36б	
9	пісок каоліністий, дрібний, місцями пилуватий, щільний, від малого ступеню насичення водою до насиченого водою, з покриттями світло- та темно-сірий, глинистий, місцями слабоцементований, ніжче за розміром – білий, з вохристими плямами озалізнення	$N_1 \text{ pr}$	0.081	1.82	1.68	2.66					0.563	0.37	1.00	7	36	50	17.8	7	36	50	17.0	6	35	I	29а	
			0.219	2.05										4	33	48	20.1	4	33	48	19.1	3	32	III		

Примітка: в чисельнику значення показників ґрунту природної вологості, в знаменнику - при водонасиченні та нижче рівня ґрунтових вод.

Рис. 2.36. Зведені показники фізико-механічних властивостей ґрунтів, частина №2

Визначення глибини закладання фундаменту

1) Визначаємо глибину закладання підшви фундаменту:

- Дивлячись на кліматичні умови :

Нормативна глибина промерзання для міста Київ по карті $d_{fn} = 1,2\text{м}$. Враховуючи конструкцію підлогу і температуру всередині $t = 20^\circ\text{C}$ визначимо, що $K_h = 0,4$.

Тоді розрахункова глибина промерзання $d_f = K_h \times d_{fn} = 0,4 \times 1,2 \times = 48 \text{ см}$.

- З гідрогеологічних умов:

Враховується можливість проведення робіт по влаштуванню фундаментів в сухих котлованах чи траншеях (щоб не застосовувати водозниження).

Максимальна глибина закладання:

$$d_{max} = d_{WL} - h_k = 24,6 - 1 = 23,6 \text{ м.}$$

Де d_{WL} – рівень ґрунтових вод;

$h_k = 1 \text{ м}$ – висота капілярного підняття води;

- Конструктивні умови:

Конструктивно, мінімальну глибину закладання фундаментів приймають не менше 0,5 м від поверхні землі і 0,4 м від підлоги підвалу.

$$h = 2,84 + 0,4 = 3,24 \text{ м}$$

Де 2,84 м – висота від відмітки землі до низу підлоги підвалу;

Рослинний шар потрібно прорізати і фундамент заглибити в несучий шар не менше ніж 0,2...0,4 м.

$$d_{min} = 0,5 \text{ м;}$$

Враховуємо висоту підвалу

$$h_{\text{підвал.}} = 3,35 \text{ м;}$$

Враховуючи вище вказані умови, приймаємо висоту монолітного фундаменту:

$$h_{\text{від земн.поверх}} = \mathbf{4000 \text{ мм}}$$

Приймаємо бурин'єкційні палі діаметром $\varnothing 520 \text{ мм}$. Заглиблюємо нашу палю в інженерно-геологічний шар 5. Посадка палі та її довжина, виходячи з норм проектування, складає 8м. (Показано на рисунку 2.37)

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		48

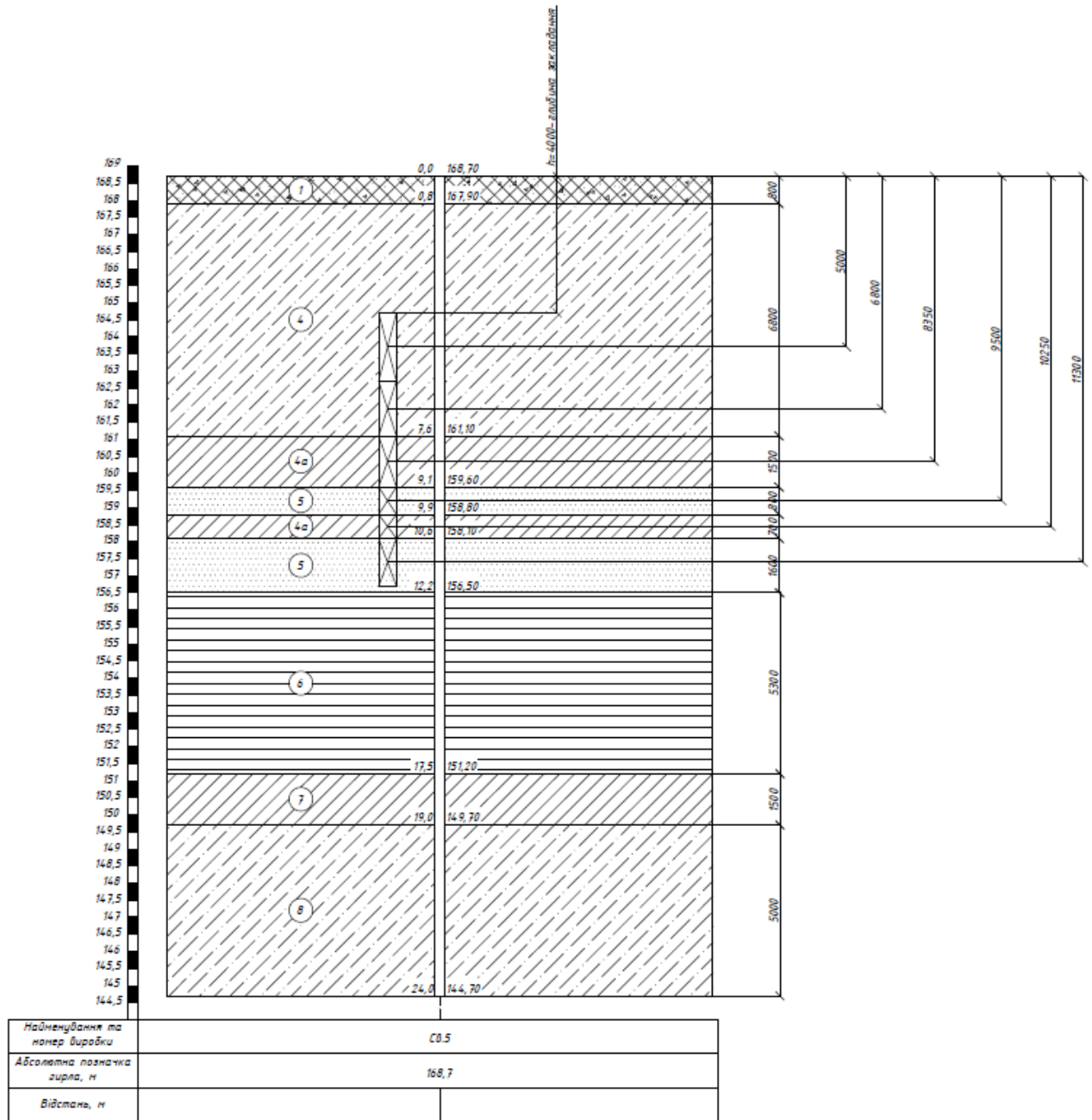


Рис. 2.37. Посадка бурін'єкційної палі на геологію

Знаходимо несучу здатність палі відповідно до геологічних умов:

1) Несуча здатність:

$$F_d = \gamma_c \left(\gamma_{CR} R A + u \sum \gamma_{cf} h_i f_i \right) = 1 \times (1 \times 2336,94 \times 0,21 + 1,2 \times 491,21) = 1080,21 \text{ кН.}$$

Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Для палів, вістря яких знаходяться в піщаних ґрунтах R визначають за формулою:

$$R = 0,75 \alpha_4 (\alpha_1 \gamma_1 d + \alpha_2 \alpha_3 \gamma_1 h) = 0,75 \times 0,24 \times (71,3 \times 16,9 \times 0,52 + 127 \times 0,73 \times 16,66 \times 8) = 2336,94 \text{ кН.}$$

Де $\alpha_1 = 71,3$, $\alpha_2 = 127$, $\alpha_3 = 0,73$, $\alpha_4 = 0,24$ – коефіцієнти, що приймаються залежно від кута внутрішнього тертя $\varphi_1 = 35^\circ$ для ґрунту, на який спирається вістря палі;

$\gamma_1 = 16,9 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ – питома вага ґрунту в основі;

$$\gamma_1 = \frac{\sum \gamma_i \times h_i}{\sum h_i} = \frac{16,6 \times 3,6 + 16,5 \times 1,5 + 16,9 \times 0,8 + 16,5 \times 0,7 + 16,9 \times 1,4}{3,6 + 1,5 + 0,8 + 0,7 + 1,4} = 16,66 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}.$$

Допоміжна таблиця 2.5. для розрахунку несучої здатності палі:

Табл. 2.5.

Шаг ґрунту	№ ділянки палі	f_i , кПа	h_i , м	γ_{cf}	$\gamma_{cf} \times f_i \times h_i$	
ІГЕ-4	1	56	2	1	112	
	2	59,2	1,6		94,72	
ІГЕ-4А	3	62,5	1,5	1	93,75	
	4	65,4	0,7		45,78	
ІГЕ-5	5	64,3	0,8		51,44	
	6	66,8	1,4		93,52	
					$\Sigma = 491,21$	

Допустиме розрахункове навантаження на одиночну палю визначається за умови:

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1080,21}{1,4} = 771,58 \text{ кН,}$$

Беремо наші розрахункові зусилля на рівні бази колони:

$$N = 2088,86 \text{ кН; } M = 39,92 \text{ кНм; } Q = 22,58 \text{ кН.}$$

До цих зусиль додаємо навантаження від перекриття що знаходиться на першому поверсі.

Навантаження від підлоги підвалу $10,83 \text{ кН/м}^2$ величина, що враховує корисні навантаження і величину постійного навантаження від перекриття. Вантажна площа колони 81 м^2 .

Тоді знаходимо величину додаткового навантаження на наш фундамент:

$$N = 10,83 \times 81 = 877,23 \text{ кН;}$$

Тоді сумарне навантаження на фундамент:

$$N_{\Sigma} = 2088,86 + 877,23 = 2966,09 \text{ кН}$$

Колони:

Кількість палей у стовпчастому фундаменті:

$$n = \frac{N_I \times k_m \times \gamma_k}{N_{\text{палі}}} = \frac{2966,09 \times 1,016 \times 1,4}{771,58} = 5,47 \text{ шт.}$$

Приймаємо 6 штук.

Мінімальний крок між палями: $L = 1 + d = 1 + 0,52 = 1,52 \text{ м;}$

Коефіцієнт впливу позacentрового прикладеного навантаження:

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		51

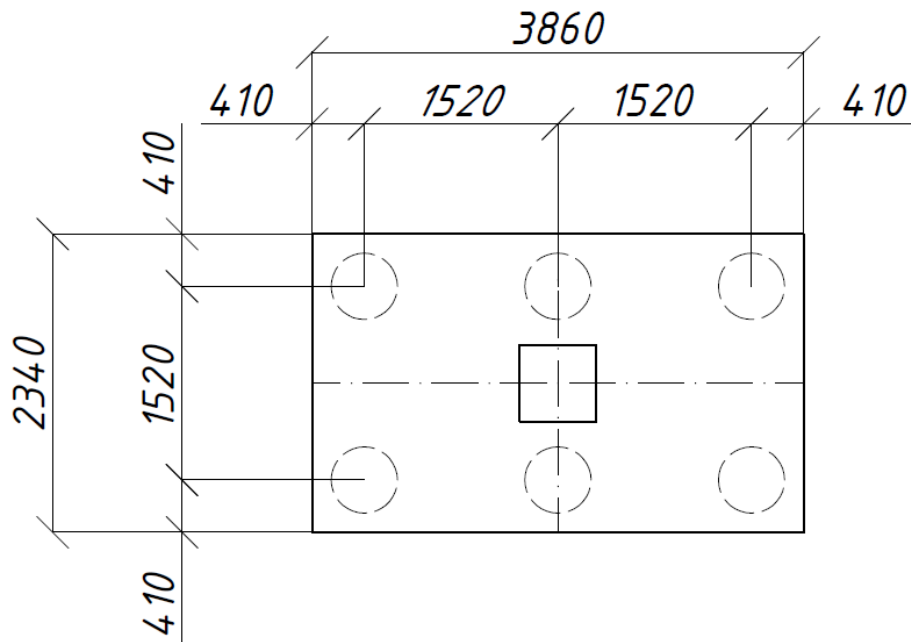


Рис 2.39. Запроектований ростверк з усіма геометричними розмірами

Вага ростверку і ґрунту на його обрізах:

$$F_{I,p} = 2,34 \times 3,86 \times 3 \times 1,1 \times 20 = 596,14 \text{ кН.}$$

Загальне навантаження:

$$\sum N_I = N_I + F_{I,p} = 2966,09 \times 1,2 + 596,14 = 4155,45 \text{ кН}$$

$$\sum M_I = M_I + Q_I \times h_p = 39,92 \times 1,2 + 22,58 \times 4,6 \times 1,2 = 172,55 \text{ кНм}$$

Перевірка навантаження на палю:

$$N_{\text{сер}} = \frac{\sum N_I}{n} = \frac{4155,45}{6} = 692,58 \text{ кН} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1080,21}{1,4} = 771,58 \text{ кН}$$

$$N_{\text{max}} = \frac{\sum N_I}{n} + \frac{\sum M \times x}{\sum x_i^2} = \frac{4155,45}{6} + \frac{172,55 \times 1,52}{1,52^2 \times 4} = 720,96 \text{ кН} \leq 1,2 \frac{F_d}{\gamma_k} = 771,58 \text{ кН.}$$

$$N_{min} = \frac{\sum N_I}{n} - \frac{\sum M \times x}{\sum x_i^2} = \frac{4155,45}{6} - \frac{172,55 \times 1,52}{1,52^2 \times 4} = 664,2 \text{ кН} \geq 0$$

Усі умови виконуються, отже відстань між палями достатня.

Виконуємо армування підбраного ростверку

Розрахунок арматури по довжині b=3,86 м.

$$M^{1-1} = \frac{\sigma_{mt} l_k^2}{2} = \frac{967,554 \times \left(\frac{(3,86 - 0,7)}{2}\right)^2}{2} = 1207,7 \text{ кНм,}$$

$$\sigma_{mt}^I = \frac{\sum N_I}{b} = \frac{3734,76}{3,86} = 967,554 \text{ кПа,}$$

$$\sum N_I = N_I + G_{\phi 6}^I = N_I + G_{\phi 6} \gamma_{fm} =$$

$$= 2966,09 \times 1,2 + (3,86 \times 1,0 + 0,7 \times 3,6) \times 25 \times 1,1 = 3734,76 \frac{\text{кН}}{\text{м. п.}}$$

$$\alpha_m = \frac{M^{1-1}}{f_{cd} \times b \times h_0^2} = \frac{1207,7}{14,5 \times 10^3 \times 3,86 \times 0,95^2} = 0,024.$$

$$A_s = \frac{M^{1-1}}{f_{yd} \times \zeta \times h_0} = \frac{1207,7}{435 \times 10^3 \times 0,95 \times 0,95} = 30,76 \times 10^{-4} \text{ м}^2 = 30,76 \text{ см}^2$$

Крок робочої арматури приймаємо 200 мм, обираємо 18Ø16 А500С (A_s = 36,19 см²)

Розрахунок арматури по довжині b=2,34 м.

$$M^{1-1} = \frac{\sigma_{mt} l_k^2}{2} = \frac{1578,19 \times \left(\frac{(2,34 - 0,7)}{2}\right)^2}{2} = 530,59 \text{ кНм,}$$

$$\sigma_{mt}^I = \frac{\sum N_I}{b} = \frac{3692,96}{2,34} = 1578,19 \text{ кПа,}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		54

$$\sum N_I = N_I + G_{\phi_6}^I = N_I + G_{\phi_6} \gamma_{fm} =$$

$$= 2966,09 \times 1,2 + (2,34 \times 1,0 + 0,7 \times 3,6) \times 25 \times 1,1 = 3692,96 \frac{\text{кН}}{\text{м. п.}}$$

$$\alpha_m = \frac{M^{1-1}}{f_{cd} \times b \times h_0^2} = \frac{530,59}{14,5 \times 10^3 \times 2,34 \times 0,95^2} = 0,017.$$

$$A_s = \frac{M^{1-1}}{f_{yd} \times \zeta \times h_0} = \frac{530,59}{435 \times 10^3 \times 0,95 \times 0,95} = 13,52 \times 10^{-4} \text{ м}^2 = 13,52 \text{ см}^2$$

Крок робочої арматури приймаємо 200 мм, обираємо 10Ø16 А500С ($A_s = 22,12 \text{ см}^2$)

Визначення осідання пального фундаменту

Умовний фундамент розглядається як масив, що включає в себе ґрунт і палю. Контури цього масиву обмежено зверху планувальною поверхнею ґрунту, а з боків- вертикальними площинами, що розміщені ззовні центральної осі палі на відстані L.

$$L = tg\left(\frac{\phi_0}{4}\right) = tg\left(\frac{24,03^\circ}{4}\right) = tg(6,01^\circ) = 0,105, \text{ м}$$

ϕ_0 – середнє значення кута внутрішнього тертя.

$$\phi_{II_0} = \frac{\phi_{II_1} \times L_1 + \phi_{II_2} \times L_2 + \phi_{II_3} \times L_3 + \phi_{II_4} \times L_4 + \phi_{II_5} \times L_5}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5} =$$

$$= \frac{21 \times 3,6 + 17 \times 1,5 + 36 \times 0,8 + 17 \times 0,7 + 36 \times 1,4}{3,6 + 1,5 + 0,8 + 0,7 + 1,4} = 24,03^\circ,$$

Ширина умовного фундаменту:

$$b_y = b + 2L \times tg\left(\frac{\phi_0}{4}\right) = 3,04 + 2 \times 8 \times 0,105 = 4,72 \text{ м.}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		55

Розрахунок осідання будемо виконувати методом пошарового підсумування.

Товщина елементарного шару:

$$h_i = 0,4 \times b = 0,4 \times 4,72 = 1,88 \text{ м. Приймаємо } h_i = 1,5 \text{ м.}$$

Напруження від власної ваги ґрунту в характерних точках:

- На підшві першого шару:

$$\sigma_{zg1} = \gamma_1 \times h_1 = 14,9 \times 0,8 = 11,92 \text{ кПа.}$$

- На рівні підшви другого шару:

$$\sigma_{zg2} = \sigma_{zg1} + \gamma_2 \times h_2 = 11,92 + 16,6 \times 6,8 = 124,8 \text{ кПа.}$$

- На рівні підшви третього шару:

$$\sigma_{zg3} = \sigma_{zg2} + \gamma_3 \times h_3 = 124,8 + 16,5 \times 1,5 = 149,55 \text{ кПа.}$$

- На рівні підшви четвертого шару:

$$\sigma_{zg4} = \sigma_{zg3} + \gamma_4 \times h_4 = 149,55 + 16,9 \times 0,8 = 163,07 \text{ кПа.}$$

- На рівні підшви п'ятого шару:

$$\sigma_{zg5} = \sigma_{zg4} + \gamma_5 \times h_5 = 163,07 + 16,5 \times 0,7 = 174,62 \text{ кПа.}$$

- На рівні підшви умовного фундаменту:

$$\sigma_{zg0} = \sigma_{zg5} + \gamma_5 \times h'_5 = 174,62 + 16,9 \times 1,4 = 198,28 \text{ кПа.}$$

- На рівні підшви шостого шару:

$$\sigma_{zg6} = \sigma_{zg5} + \gamma_6 \times h_6 = 174,62 + 16,9 \times 1,6 = 201,66 \text{ кПа.}$$

- На рівні підшви сьомого шару:

$$\sigma_{zg7} = \sigma_{zg6} + \gamma_7 \times h_7 = 201,66 + 18,9 \times 5,3 = 301,83 \text{ кПа.}$$

- На рівні підшви восьмого шару:

$$\sigma_{zg8} = \sigma_{zg7} + \gamma_8 \times h_8 = 301,83 + 16,4 \times 1,5 = 326,43 \text{ кПа.}$$

- На рівні підшви дев'ятого шару:

$$\sigma_{zg8} = \sigma_{zg7} + \gamma_8 \times h_8 = 326,43 + 17,1 \times 5 = 411,93 \text{ кПа.}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		56

Додатковий тиск на основу:

$$\sigma_{zp0} = \sigma_{mt} - \sigma_{zg0} = 352,95 - 198,28 = 154,67 \text{ кПа.}$$

Визначаємо додатковий тиск на границі кожного елементарного шару від подошви фундаменту до нижньої границі стисливої зони – точки в якій виконується умова: $\sigma_{zp} \leq 0,2\sigma_{zg}$.

Деформація кожного шару визначається за формулою:

$$S = \frac{\sigma_{zp,сер} \times h_i}{E_i} \times \beta,$$

Де $\beta = 0,8$ – безрозмірний коефіцієнт.

Подальші розрахунки виконуємо в табличній формі (табл. 2.6.) :

Допустиме осідання для нашої споруди $S_u = 12$ см.

Оскільки $S = 2,53$ см $< S_u = 12$ см, то граничні деформації основи не досягнуто, відповідно фундамент запроектовано вірно.

№ точки	Глибина точки z_i	$\xi=2*z/b$	Коеф. Розс. α_i	σ_{zg}^i	σ_{zp}^i	$\sigma_{zp,сер}$	Модуль деформації E_i	Товщина шару h_i	Осідання шару S_i	№ шару ґрунту(ПЕ)
	м			кПа	кПа	кПа	кПа	см	см	
0	0	0	1	198,28	154,67	154,28	46000	2	0,01	5
1	0,2	0,08	0,995	201,66	153,90	146,94	19000	130	0,80	6
2	1,5	0,64	0,905	226,23	139,98	122,50	19000	150	0,77	6
3	3	1,27	0,679	254,58	105,02	88,94	19000	150	0,56	6
4	4,5	1,91	0,471	282,93	72,85	65,19	19000	100	0,27	6
5	5,5	2,33	0,372	301,83	57,54	54,44	19000	50	0,11	7
6	6	2,54	0,332	310,03	51,35	46,25	19000	100	0,19	7
7	7	2,97	0,266	326,43	41,14	39,05	21000	50	0,07	8
8	7,5	3,18	0,239	334,98	36,97	32,33	21000	150	0,18	8
9	9	3,81	0,179	360,63	27,69	24,52	21000	150	0,14	8
10	10,5	4,45	0,138	386,28	21,34	19,18	21000	150	0,11	8
11	12	5,08	0,11	411,93	17,01					
									$\sum S_i$	2,53

табл. 2.6. Підсумкова таблиця осідання фундаментів

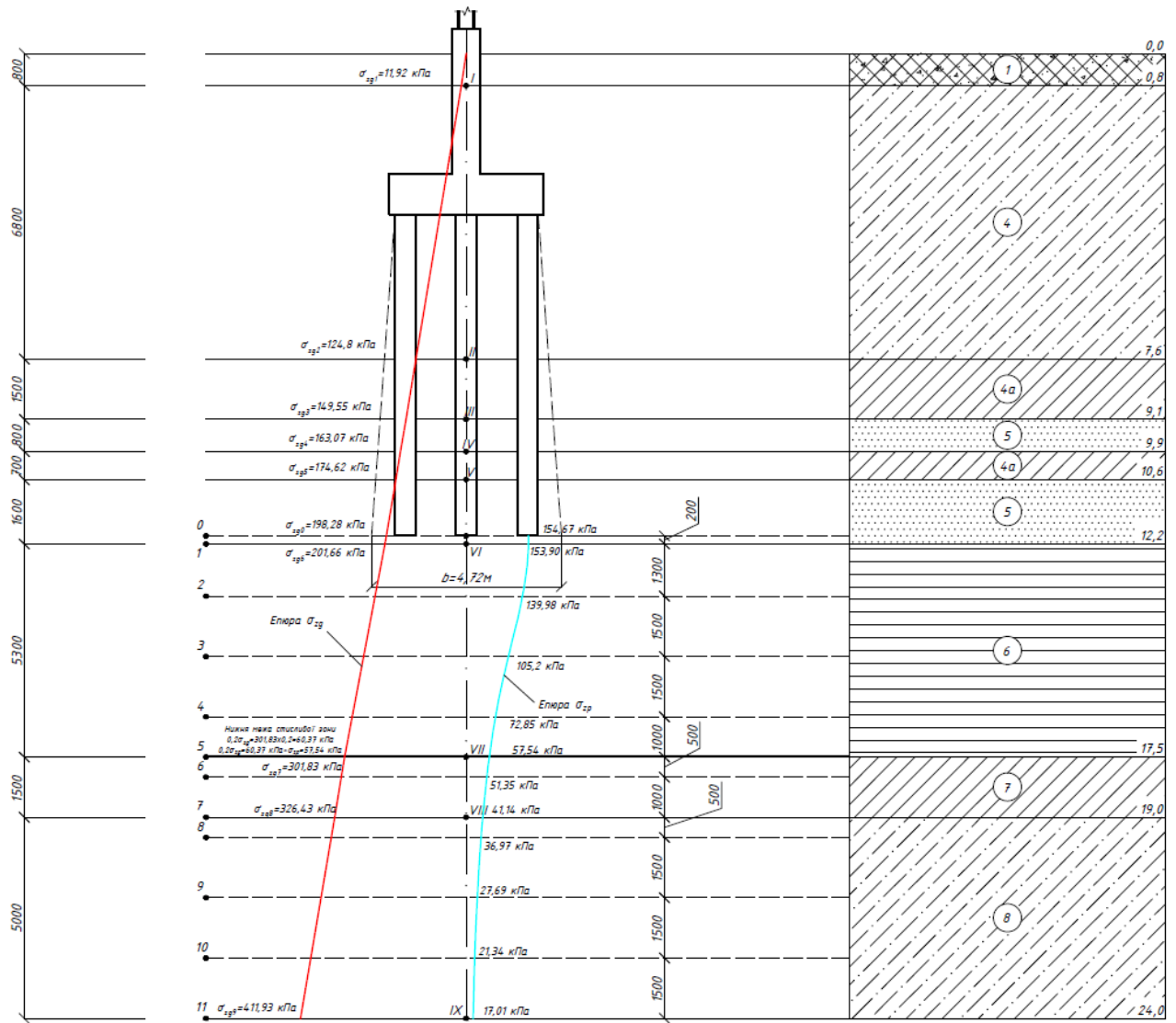


Рис 2.40. Запроектований ростверк з усіма геометричними розмірами

**ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ
БУДІВНИЦТВА**

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		59

Частина Організація будівництва

В проєкті передбачається зведення сталевого каркасу бізнесового центру у м. Київ. В якості фундаментів було обрано буроін'єкційні палі. Несучими елементами каркасу є металеві колони, головні та другорядні балки, балки настилу, залізобетонне перекриття по профільованому настилу, який виконує роль незйомної опалубки, в'язі.

Зовнішнє стінове огороження являє собою каркас фасадного скління, так звана стійково-ригельна система.

Визначення нормативного строку будівництва

Нормативна тривалість будівництва визначається згідно ДСТУ Б.А.3.1-22:2013 “Визначення тривалості будівництва об'єктів”. Розрахунок виконуємо згідно усереднених показників тривалості будівництва лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури.

Знаючи площу і призначення нашої будівлі визначаємо усереднений показник тривалості будівництва:

- Для будівель офісних 3–4 поверхових 6 тис. м² – 10 місяців;
- Для будівель офісних 3–4 поверхових 12 тис. м² – 13 місяців;

Знаючи площу будівлі $A = 7776 \text{ м}^2$ та інтерполюючи значення, визначаємо показник тривалості будівництва для нашої будівлі:

$$T_c = 10,5 \text{ міс.}$$

Тривалість будівництва з урахуванням монтажних робіт та підготовчого періоду:

$$T_c = 10,5 + 1 + 1 = 12,5 \text{ міс.}$$

Загальна тривалість зведення становить 12,5 місяців (275 днів, якщо брати до уваги, що в одному місяці може бути 22 робочих дні).

Тривалість будівельно- монтажних робіт

$$0,85 \times 275 = 234 \text{ дні.}$$

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		60

Обсяги будівельних робіт

Відомість обсягів основних будівельно-монтажних робіт бізнесового центру показана в таблиці 2.7

Табл 2.7 Відомість обсягів основних будівельно-монтажних робіт

№	Найменування обсягу робіт	Одиниця	Кількість	Нормативний документ
	Підготовчі роботи	Днів	15	
	Розробка ґрунту екскаватором у відвал	1000 м³	6,76	КНУ 1-11-13
	Доробка ґрунту вручну	100 м³	0,22	КНУ 1-163-1
	Улаштування буровіскійних паль	м²	366,8	КНУ 5-74-3
	Улаштування бетонної підготовки	100 м³	0,37	КНУ 6-1-1
	Улаштування опалубки (знизу) і підтримуючих її конструкцій	100 м³	2,97	КНУ 6-8-1
	Улаштування арматури ростверку	т	5,14	КНУ 6-55-1
	Бетонування ростверку	100 м³	2,97	КНУ 6-3-5
	Демонтаж опалубки ростверку	100 м³	2,97	КНУ 6-8-1
	Улаштування підв'язних з 6 колон	100 м³	0,53	КНУ 6-15-1
	Улаштування підв'язних стін	100 м³	3,95	КНУ 6-13-5
1	Улаштування перекриття ребристого 1-го поверху	100 м³	4,86	КНУ 6-22-5
А)	Влаштування гідроізоляції	100 м²	19,40	КНУ 11-4-1
Б)	Влаштування утеплювача	100 м²	19,40	КНУ 11-9-1
В)	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100 м²	19,40	КНУ 12-22-1
	Монтаж сходів пілвату	т	1,50	КНУ 9-29-1
	Монтаж металевих колон 1-го поверху	т	21,40	КНУ 9-17-2
	Монтаж головних балок 1-го поверху	т	31,43	КНУ 9-18-2
	Монтаж другорядних балок 1-го поверху	т	45,58	КНУ 9-18-1
	Монтаж балок настилу балок 1-го поверху	т	29,03	КНУ 9-18-1
2	Влаштування підлоги 1-го поверху			
А)	Влаштування профільованого настилу	100 м²	19,40	КНУ 9-41-2
Б)	Влаштування армованого бетону по металевому профілю	100 м²	19,40	КНУ 6-10-2
	Монтаж сходів 1-го поверху	т	1,50	КНУ 9-29-1
	Монтаж металевих колон 2-го поверху	т	21,40	КНУ 9-17-2
	Монтаж головних балок 2-го поверху	т	31,43	КНУ 9-18-2
	Монтаж другорядних балок 2-го поверху	т	45,58	КНУ 9-18-1
	Монтаж балок настилу балок 2-го поверху	т	29,03	КНУ 9-18-1
3	Влаштування підлоги 2-го поверху			
А)	Влаштування профільованого настилу	100 м²	19,40	КНУ 9-41-2
Б)	Влаштування армованого бетону по металевому профілю	100 м²	19,40	КНУ 6-10-2
	Монтаж сходів 3-го поверху	т	2,00	КНУ 9-29-1
	Монтаж металевих колон 3-го поверху	т	21,40	КНУ 9-17-2
	Монтаж головних балок 3-го поверху	т	31,43	КНУ 9-18-2
	Монтаж другорядних балок 3-го поверху	т	45,58	КНУ 9-18-1
	Монтаж балок настилу балок 3-го поверху	т	29,03	КНУ 9-18-1
4	Влаштування підлоги 3-го поверху			
А)	Влаштування профільованого настилу	100 м²	19,40	КНУ 9-41-2
Б)	Влаштування армованого бетону по металевому профілю	100 м²	19,40	КНУ 6-10-2
	Монтаж сходів 4-го поверху	т	2,00	КНУ 9-29-1
	Монтаж металевих колон 4-го поверху	т	21,40	КНУ 9-17-2
	Монтаж головних балок 4-го поверху	т	31,43	КНУ 9-18-2
	Монтаж другорядних балок 4-го поверху	т	45,58	КНУ 9-18-1
	Монтаж балок настилу балок 4-го поверху	т	29,03	КНУ 9-18-1
5	Влаштування підлоги 4-го поверху			
А)	Влаштування покрівельного профільованого настилу	100 м²	19,40	КНУ 9-41-2
Б)	Влаштування пароізоляції	100 м²	19,40	КНУ 12-20-3
В)	Влаштування утеплювача	100 м²	19,40	КНУ 11-9-1
Г)	Влаштування гідроізоляції	100 м²	19,40	КНУ 11-4-1
Д)	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100 м²	19,40	КНУ 12-22-1
	Влаштування панелей фасаду	100 м²	9,67	КНУ-9-36-2
	Влаштування фасадного скління	100 м²	24,77	КНУ-15-205-1
	Влаштування перегородок			КНУ 8-6-5
	Влаштування дверей	100 м²	1,2	КНУ 10-2601
	Монтаж технологічного устаткування	тис.грн	632	
	Внутрішні санітарно-технічні роботи	тис.грн	3527	
	Пусконаладжувальні роботи	тис.грн	913	
	Ввід в експлуатацію	днів	5	

Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

61

Калькуляція витрат на монтаж елементів будівлі приведено в (табл 2.8.)

Табл. 2.8. Калькуляція витрат

№	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	маш./год	люд./год	Норм.	Прійин.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Підготовчі роботи	днів	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Розробка ґрунту екскаватором у відвал	1000 м³	6,76	КНУ 1-11-13	12,27	—	10,37	10	—	—	SAT 320GC	Машиніст-1	2	5
3	Доробка ґрунту вручну	100 м³	0,22	КНУ 1-163-1	—	275,4	—	—	7,57	6	—	Різноробочий-3	2	1
4	Улаштування буровіскійних паль	м³	366,8	КНУ 5-74-3	1,3	1,59	59,61	48	72,90	72	МБУ-125-2	Машиніст-2 Бетонувальник-1	2	12
5	Улаштування бетонної підготовки	100 м³	0,37	КНУ 6-1-1	—	150,7	—	—	6,97	8	ЕПК-1300	Бетонувальник-2	2	2
6	Улаштування опалубки	100 м²	2,97	КНУ 6-8-1	1	97,6	0,37	4	36,23	36	Автокран	Машиніст-1 Монтажник-9	2	2
7	Улаштування арматури ростверку	т	5,14	КНУ 6-55-1	—	29,57	—	—	18,99	16	—	Монтажник-4	2	2
8	Бетонування ростверку	100 м³	2,97	КНУ 6-3-5	27,61	381,43	10,25	—	141,61	120	Кран на гусеничному ходу-1	Бетонувальник-12	2	5
9	Демонтаж опалубки	100 м²	2,97	КНУ 6-8-1	1	97,6	0,37	4	36,23	36	Автокран	Машиніст-1 Монтажник-9	2	2
10	Улаштування з/б колон	100 м³	0,53	КНУ 6-15-1	355	1432,44	23,52	20	94,9	100	Liebherr 71K	Машиніст-1 Бетонувальник-5	2	10
11	Улаштування підвальных з/б стін	100 м³	3,95	КНУ 6-13-5	41,69	543,16	20,58	24	268,185	240	Liebherr 71K	Машиніст-1 Бетонувальник-10	2	12
12	Улаштування перекриття ребристого першого поверху	100 м³	4,86	КНУ 6-22-5	48,39	1515,51	29,4	36	920,672	900	Liebherr 71K	Машиніст-1 Бетонувальник-25	2	18
13	Влаштування гідроізоляції	100 м²	19,4	КНУ 11-4-1	—	51,1	—	—	123,918	120	—	Покрівельник-10	2	6
14	Влаштування Утеплювача	100 м²	19,4	КНУ 11-9-1	—	32,78	—	—	79,4915	80	—	Покрівельник-10	2	4
15	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100 м²	19,4	КНУ 12-22-1	—	42,14	—	—	102,19	100	—	Покрівельник-10	2	5
16	Влаштування металевих сходів підвалу	т	1,5	КНУ 9-29-1	7,79	46,24	1,46	2	8,67	8	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-4	2	1
17	Монтаж колон 1-го поверху	т	21,4	КНУ 9-17-2	1,39	9,28	3,72	4	24,824	24	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-5 Електрозв-	2	2

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

62

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
18	Монтаж головних блоків 1-го поверху	т	31,43	КНУ 9-18-2	3,28	17,28	12,89	10	67,89	70	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-7	2	5
19	Монтаж другорядних блоків 1-го поверху	т	45,58	КНУ 9-18-1	4,4	22,88	25,07	22	130,359	132	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-6	2	11
20	Монтаж блоків настилу 1-го поверху	т	29,03	КНУ 9-18-1	4,4	22,88	15,97	14	83,0258	84	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-6	2	7
21	Влаштування профільованого настилу підлоги 1-го поверху	100 м ²	19,4	КНУ 9-42-1	3,38	50,72	8,1965	10	122,996	120	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-12	2	5
22	Влаштування бетонного перекриття по металевому профілю	100 м ²	19,4	КНУ 6-10-2	1,78	28,8	4,3165	6	69,84	72	Liebherr 71K	Машиніст-1 Бетонувальник-12	2	3
23	Влаштування металевих сходів 1-го поверху	т	2	КНУ 9-29-1	7,79	46,24	1,95	2	11,56	8	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-6	2	1
24	Монтаж колон 2-го поверху	т	21,4	КНУ 9-17-2	1,39	9,28	3,72	4	24,824	24	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-5 Електрозв-1	2	2
25	Монтаж головних блоків 2-го поверху	т	31,43	КНУ 9-18-2	3,28	17,28	12,89	10	67,89	70	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-7	2	5
26	Монтаж другорядних блоків 2-го поверху	т	45,58	КНУ 9-18-1	4,4	22,88	25,07	22	130,359	132	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-6	2	11
27	Монтаж блоків настилу 2-го поверху	т	29,03	КНУ 9-18-1	4,4	22,88	15,97	14	83,0258	84	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-6	2	7
28	Влаштування профільованого настилу підлоги 2-го поверху	100 м ²	19,4	КНУ 9-42-1	3,38	50,72	8,1965	10	122,996	120	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-12	2	5
29	Влаштування бетонного перекриття по металевому профілю	100 м ²	19,4	КНУ 6-10-2	1,78	28,8	4,3165	6	69,84	72	Liebherr 71K	Машиніст-1 Бетонувальник-12	2	3
30	Влаштування металевих сходів 2-го поверху	т	2	КНУ 9-29-1	7,79	46,24	1,95	2	11,56	8	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-6	2	1
31	Монтаж колон 3-го поверху	т	21,4	КНУ 9-17-2	1,39	9,28	3,72	4	24,824	24	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-5 Електрозв-1	2	2
32	Монтаж головних блоків 3-го поверху	т	31,43	КНУ 9-18-2	3,28	17,28	12,89	10	67,89	70	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-7	2	5
33	Монтаж другорядних блоків 3-го поверху	т	45,58	КНУ 9-18-1	4,4	22,88	25,07	22	130,359	132	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-6	2	11
34	Монтаж блоків настилу 3-го поверху	т	29,03	КНУ 9-18-1	4,4	22,88	15,97	14	83,0258	84	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-6	2	7
35	Влаштування профільованого настилу підлоги 3-го поверху	100 м ²	19,4	КНУ 9-42-1	3,38	50,72	8,1965	10	122,996	120	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-12	2	5
36	Влаштування бетонного перекриття по металевому профілю	100 м ²	19,4	КНУ 6-10-2	1,78	28,8	4,3165	6	69,84	72	Liebherr 71K	Машиніст-1 Бетонувальник-12	2	3
37	Влаштування металевих сходів 3-го поверху	т	2	КНУ 9-29-1	7,79	46,24	1,95	2	11,56	8	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-6	2	1
38	Монтаж колон 4-го поверху	т	21,4	КНУ 9-17-2	1,39	9,28	3,72	4	24,824	24	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-5 Електрозв-1	2	2
39	Монтаж головних блоків 4-го поверху	т	31,43	КНУ 9-18-2	3,28	17,28	12,89	10	67,89	70	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-7	2	5

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

63

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
40	Монтаж дрігориадних блоків 4-го поверху	т	45,58	КНУ 9-18-1	4,4	22,88	25,07	22	130,359	132	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-6	2	11
41	Монтаж блоків настільного 4-го поверху	т	29,03	КНУ 9-18-1	4,4	22,88	15,97	14	83,0258	84	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-6	2	7
42	Влаштування покрівельного профільованого настільного покриття	100 м ²	19,4	КНУ 9-42-1	3,38	50,72	8,1965	10	122,996	120	Liebherr 71K	Машиніст-1 Монтажник-12	2	5
43	Влаштування пароізоляції	100 м ²	19,4	КНУ 12-20-3	—	10,97	—	—	26,6023	24	—	Покрівельник-12	2	1
44	Влаштування Утеплювача	100 м ²	19,4	КНУ 11-9-1	—	32,78	—	—	79,4915	80	—	Покрівельник-10	2	4
45	Влаштування гідроізоляції	100 м ²	19,4	КНУ 11-4-1	—	51,1	—	—	123,918	120	—	Покрівельник-10	2	6
46	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100 м ²	19,4	КНУ 12-22-1	—	42,14	—	—	102,19	100	—	Покрівельник-10	2	5
47	Влаштування панелей фасаду	100 м ²	9,67	КНУ 9-36-2	—	345,6	—	—	417,744	400	—	Монтажник-20	2	10
48	Влаштування фасадного скління	100 м ²	24,77	КНУ 15-205-1	—	41,25	—	—	127,72	120	—	Скляр-10	2	6
49	Влаштування перегородок	100 м ²	2,31	КНУ 8-13-1	3,24	194,09	0,93555	2	56,0435	50	Liebherr 71K	Мурувальник-24 Бетонувальник-1	2	1
50	Влаштування дверей	100 м ²	4,54	КНУ 10-26-1	—	139,67	—	—	79,2627	80	—	Столяр-10	2	4
51	Монтаж технологічного устаткування	тис.грн	632	Виробіток	—	100	—	—	6,32	6	—	Монтажник-3	2	1
52	Внутрішні санітарно-технічні роботи	тис.грн	3527	Виробіток	—	100	—	—	35,27	36	—	Сантехнік-9	2	2
53	Пусконаладжувальні роботи	тис.грн	913	Виробіток	—	100	—	—	9,13	8	—	Сантехнік-4	2	1
54	Ввід в експлуатацію	днів	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сумарна кількість днів														280

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Підсумовуючи калькуляцію витрат та інші показники нашої споруди, виписуємо техніко-економічні показники проекту:

1. Об'єм споруди – 44850 м³;
2. Загальна площа споруди – 4627 м²;
3. Трудомісткість - 4826 люд. –змін;
4. Питома трудомісткість - $\frac{4826}{44850} = 0,108$ люд. – змін/м³;
5. Питома трудомісткість - $\frac{4826}{4627} = 1,043$ люд. – змін/м²;
6. Тривалість будівництва – 280 днів;
7. Вартість будівельно-монтажних робіт - 632 тис. грн;
8. Вартість 1 м² будівлі - 50395,7 грн;
9. Вартість об'єкту - 233181 тис. грн;

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		65

Розділ технологія будівельних процесів

Загальні рішення з технології будівництва об'єкту

В кваліфікаційній роботі ми будемо розглядати розробку технологічної карти до монтажу сталевих колон нашого бізнесового центру.

Колони по всій будівлі уніфіковані, тобто мають однаковий переріз, та розраховані на один поверх нашої будівлі.

Монтаж буде виконуватись підйомом колон, з місця їх складування, та розташування колони в її проектне положення.

Монтаж колон здійснюють відповідно до нормативних вимог, Робочого проекту, проекту виконання робіт та інструкцій заводів – виробників колон. Заміна передбачених проектом колон і матеріалів допускається тільки за узгодженням з проектною організацією і замовником.

До початку монтажу колон повинні бути закінчені і прийняті такі роботи:

- Влаштування фундаментів під монтаж колон;
- Зворотне засипання траншей і ям;
- Влаштування тимчасових під'їзних доріг для автотранспорту;
- підготовка майданчиків для складування колон і роботи крана;

Складають металеві колони на відкритих спланованих майданчиках з покриттям із щебню або піску у штабелях, у горизонтальному положенні у тричотири ряди. Прокладки між колонами укладають одна над одною строго по вертикалі.

Перед установкою колон треба ретельно перевірити якість фундаменту: його розташування, точність опорних поверхонь, місця анкерних болтів. Якщо виявлено зміщення щодо розбивочних осей, металеві колони пересувають по площині фундаменту за допомогою домкратів. У разі відхилення верху металевих колон від проектного положення вивіряння проводять шляхом підбивання металевих клинів під опорну плиту колони, водночас анкерні болти мають бути ослаблені.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		66

Знаходимо об'єм робіт для виконання:

В роботі запроектовані колони двотаврові зварні профілю 40К1 з такими розмірами: $0,4 \times 0,393 \times 4,1$ м;

Тепер визначимо масу всіх колон, які повинні бути змонтовані на нашому об'єкті:

Маса одного метру даної колони за ГОСТ 26020–83 складає:

$$g_1 = 138 \text{ кг};$$

Тоді маса одної одиниці довжиною 4,1 м:

$$g_{1 \text{ кол.}} = 4,1 \times 138 = 594,8 \text{ кг.}$$

Кількість елементів на весь об'єкт:

$$n = 144 \text{ од.}$$

Тоді загальний об'єм робіт складатиме:

$$0,5948 \times 144 = 85,65 \text{ т.}$$

Вибір крана за монтажними характеристиками

Ефективність монтажу колон значною мірою залежить від застосовуваних монтажних кранів. Вибір крана залежить від геометричних розмірів, маси і розташування колон, що монтуються, характеристики монтажного майданчика, обсягу і тривалості монтажних робіт, технічних і експлуатаційних характеристик крана.

Доцільність монтажу конструкцій будівлі тим чи іншим краном встановлюють згідно з технологічною схемою монтажу з урахуванням забезпечення підйому максимально можливої кількості конструкцій, що монтуються.

Монтовані конструкції характеризуються монтажною масою, монтажною висотою і необхідним вильотом стріли. Вибір монтажного крану здійснюють шляхом знаходження трьох основних характеристик: необхідної висоти підйому гака (монтажна висота), вантажопідйомності (монтажна маса) і вильоту стріли.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		67

Таким чином спочатку виконуємо підбір монтажних захватних засобів для піднімання колон.

Назва	Вантажопідйомність	Маса	Розрахункова висота	Галузь застосування
Строп ІСК-4,0	4 т	0,42 т	1,5 м	Монтаж колон

Монтажні характеристики колони:

- Монтажна маса, т:

$$G_M = 0,5948 + 0,42 = 1,015 \text{ т.}$$

- Монтажна висота, м:

$$h_M = 17,4 + 0,5 + 1,5 = 19,4 \text{ м.}$$

- Монтажний виліт, м:

$$L_M = 45 \text{ м.}$$

Монтажний виліт визначили як мінімально необхідний виліт стріли крана для монтажу колони.

Провівши аналіз наших результатів, і виконавши всі розрахунки, ми можемо обрати кран, що буде монтувати наші колони.

Переглядаючи каталоги та всі доступні види кранів, зупиняємось на виборі баштового крану Liebherr 71 K з такими характеристиками:

- Максимальний виліт стріли: 45 м;

- Вантажопідйомність при максимальному вильоті стріли: 1,2 т.

- Максимальна вантажопідйомність: 6 т;

- Максимальна висота підйому крану: 35 м

***ОХОРОНА ПРАЦІ ТА
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА***

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори при бетонуванні підвальної частини будівлі та фундаменту

Робоче місце на якому працює бетонувальник – дуже відповідальна зона, в якій виконують свою трудову діяльність бригада людей, що спрямована на процеси, які пов'язані безпосередньо з виконанням монолітних робіт.

Згідно з ДБН А.3.2-2-2009 на людину що приймає участь в даному виді роботи впливають такі фактори:

- машини що рухаються на будівництві ;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- Не відповідна до норм швидкість повітря;
- Фізична та моральна втома робітників;
- Високий рівень пилу та наявність у повітрі шкідливих для здоров'я чинників;
- недостатнє освітлення робочого місця або зони де виконується робота.

Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що виникають під час бетонувальних робіт показано в таблиці 2.12

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		72

Табл 2.12 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори

№	Небезпечні та шкідливі виробничі фактори	Джерело, вид робіт	Цільнісні оцінки	Нормативний документ
1	2	3	4	5
1	Машини і механізми що рухаються	Земляні роботи, монтажні роботи	Компонован глибиною H=4,5 м	ДБН А.3.2-2-2009 ДБН А.3.1-5-2016
2	Підвищена напруга в електричній мережі, замикання якої може пройти через тіло людини	Електромонтажні, Електрозварювальні, електрообладнання, освітлення	380 V, 220V, 600V	ДСТУ Б.А.3.2-13:2011 ДБН А.3.2-2-2009
3	Підвищена чи понижена рухливість повітря	Покрівельні, монтажні, бетонні, кам'яні роботи	$V_{\text{вітру}} > 15$ м/хв	ДСН 3.3.6.042-99
4	Підвищений рівень пилу та загазованість повітря робочої зони	Вантажо-розвантажувальні роботи, робота з цементом	ГДК=18 мг/м ³ , ГДК=10 мг/м ³	ДБН А.3.2-2-2009
5	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Машини, вібратори, компресори	<85дБ	ДСН 3.3.6.037- 99
6	Підвищений рівень вібрації	Бетонні роботи	150Гц V=0,02	ДСН 3.3.6.039- 99

№	Небезпечні та шкідливі виробничі фактори	Джерело, вид робіт	Цільнісні оцінки	Нормативний документ
			м/с	
7	Недостатнє освітлення робочої зони	Автошляхи, монтажні, бетонні, покрівельні, електромонтажні та покрівельні роботи	2 лк 30 лк 75 лк	ДБН В.2.5-28- 2018 ДСТУ Б.А. 3.2.- 15:2011

Технічні та організаційні заходи та засоби для зниження рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Будівельний об'єкт розташований близько до вулиць, та місць де можуть знаходитись люди. Тому потрібно здійснити комплекс заходів задля безпеки людей за межами будівництва. Потрібно відділити буд. майданчик високою огорожею, який буде мати козирьок.

Зона в якій працює безпосередньо кран, повинна бути обмежена додатковими заходами безпеки, тобто огородити територію та поставити попереджувальні знаки, на які слід звертати увагу.

Бізнесовий центр з сталевим каркасом за категорією вогнестійкості відноситься до II категорії.

1) Організація будівельного майданчика:

В кваліфікаційній роботі вирішено питання роботи крану Liebherr 71K відносно будівлі, що зводиться. До початку самих робіт потрібно продумати всі під'їзні шляхи та тимчасові дороги для іншої техніки, що працює на буд. майданчику:

На майданчику позначаються монтажна і небезпечна зони (зона, що показує можливу відстань, де в разі виникнення проблем з устаткуванням не повинна знаходитись людина) роботи крану.

Слід дотримуватись умови, що між дорогою, та складським майданчиком повинно бути 0,5 – 1м відстані, а між дорогою та парканом 1,5 – 2 м.

На період будівництва для забезпечення пожежної безпеки передбачені пожежні гідранти, які знаходяться на відстані 2,5 м. від тимчасової дороги.

Будмайданчик обладнано телефонним і диспетчерським зв'язком. Проектом передбачено загальномайданчикове рівномірне освітлення 2 л.к, охоронне освітлення 0,5 л.к і освітлення робочих місць 50 л.к.

При організації робочих місць передбачені заходи згідно нормативним документам :

- освітлення робочих місць;
- забезпечення робітників спецодягом, взуттям, яке не ковзається, касками, монтажними поясами та всім необхідним для покращення умов праці.

2) Заходи профілактики шкідливого впливу вібрації:

- до експлуатації допускати тільки справні машини;
- не допускати проведення понад урочних робіт з вібруючими машинами;

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		75

- до роботи з вібруючими машинами допускати осіб, що досягли 18 років, що пройшли мед.огляд, і мають відповідні знання та кваліфікацію та знають правила безпеки роботи.
- всі працюючі, що будуть мати справу з вібронебезпечним обладнанням, повинні проходити попередній медичний огляд і один раз на рік періодичний медичний огляд;
- працюючі мають забезпечуватися засобами індивідуального захисту від вібрації і шуму;
- повинні бути організовані спеціальні дільниці по ремонту вібруючих машин, з обов'язковим контролем параметрів вібрацій, що генеруються;
- систематично зрівноважувати (статично і динамічно) всі деталі агрегату, що рухаються, для зменшення динамічних сил, які збуджують вібрації; передбачити мінімальні допуски з метою зменшення зазорів у з'єднаннях деталей(перекоси, невірна відстань між центрами і т.н.)
- застосовувати змащення вібруючих деталей, що співударяються, в'язкими рідинами;
- для послаблення вібрацій, які розповсюджуються в сусідні приміщення, по конструкції будівлі, агрегати, що створюють вібрації, встановлювати на самостійних фундаментах, віброізолюваних від підлоги та інших конструкцій будівель або на спеціально розрахованих амортизаторах зі сталевих пружин чи пружин матеріалів.

3) Заходи поліпшення виробничого процесу при несприятливих метеорологічних умовах:

- захист працюючих від перегрівання досягається технічними засобами; механізацією тяжких робіт, дистанційним управлінням механізмами,

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		76

за рахунок зміни технології виробництва. Засоби теплоізоляції і екранування значно зменшують теплові випромінювання і надходження конвекційного тепла на робочі місця.

При великих теплових навантаженнях суттєве значення має спеціально впроваджений режим праці з обов'язковими перервами у

роботі. Введення перерв сприяє відновленню зрушень у серцево-судинній системі і полегшенню терморегуляції.

- при роботі на холоді, необхідно, з однієї сторони, попередити сильне переохолодження організму працюючих, з іншого забезпечити його швидке зігрівання з метою своєчасної нормалізації фізіологічних зрушень, що настали в наслідок охолодження. Теплий одяг запобігає надмірному охолодженню організму. В окремих випадках при роботі на холоді використовують пристрої місцевого променевого обігріву або організацію періодичних перерв. У роботі на відкритому повітрі з низькими температурами такі перерви надаються по 10 хв. Через кожну годину праці для обігрівання у спеціальних теплих приміщеннях, з температурою повітря не менше 23 С.

4) Заходи профілактики шкідливого впливу шуму:

- усунення причин шуму або його послаблення в процесі проектування технологічних процесів і конструювання обладнання;

- ізоляція джерел шуму від навколишнього середовища засобами звуко- і вібропоглинання;

- зменшення щільності звукової енергії виробничих приміщень, відбитої від стін і перекриття;

- використання засобів індивідуального захисту від шуму;

- раціоналізація режимів праці в умовах шуму;

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		77

- профілактичні заходи медичного характеру.

5) Заходи поліпшення стану виробничого середовища, зменшення

важкості та напруженості трудового процесу :

- заміну шкідливих речовин нешкідливими або менш шкідливими;

- заміну процесів і технологічних операцій, пов'язаних з виникненням шуму, вібрації і інших шкідливих чинників, процесами або операціями, при яких буде забезпечуватися менша інтенсивність цих чинників або їх повна відсутність;

- заміна твердого та рідкого палива на газоподібне;

- комплексну механізацію, автоматизацію, дистанційне управління, а також автоматичну сигналізацію про хід окремих процесів та операцій, пов'язаних з використанням шкідливих чинників;

- укриття механічного транспорту, а також герметизацію при транспортуванні пилоподібних матеріалів;

- рекуперацію шкідливих речовин та очистку від них технологічних викидів;

- раціональну організацію робочих місць та захист їх від впливу електромагнітних іонізуючих випромінювань;

- використання технологічних процесів при яких максимально скорочуються кількість ручних операцій, кількість шкідливих викидів і стічних вод.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		78

Забезпечення пожежної та вибухової безпеки при бетонуванні

Згідно ДБН В.1.1-7:2016 для забезпечення пожежної безпеки повинні проводитись слідуєчі заходи:

-спеціальні заходи щодо попередження пожеж від теплового прояву електричного струму

Керівник (власник) зобов'язаний забезпечити своєчасне технічне обслуговування та належну експлуатацію електроустановок, у тому числі електроустановок слабкого струму. У разі неможливості технічного обслуговування електроустановок власними силами керівник (власник) повинен укласти договір на планове технічне обслуговування зі спеціалізованою організацією або із кваліфікованими фахівцями.

Особа, призначена відповідальною за їх протипожежний стан (головний енергетик, енергетик, інженерно-технічний працівник відповідної кваліфікації), зобов'язана:

- організувати і проводити профілактичні огляди та планово-попереджувальні ремонти електрообладнання і електромереж, а також своєчасне усунення порушень, які можуть призвести до пожежі;

- забезпечувати правильність застосування електрообладнання, кабелів, електропроводок залежно від класу пожежо- та вибухонебезпечності зон і умов навколишнього середовища, а також справний стан апаратів захисту від коротких замикань, перевантажень та інших небезпечних режимів робіт;

- організувати навчання та інструктажі чергового персоналу з питань пожежної безпеки під час експлуатації електроустановок.

Несправності в електромережах та електроапаратурі, які можуть викликати іскріння, коротке замикання, понаднормований нагрів горючої

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		79

ізоляції кабелів і проводів, повинні негайно ліквідуватися. Пошкоджену електромережу потрібно відключати до приведення її в пожежобезпечний стан.

Електродвигуни, проводи та розподільні пристрої треба регулярно, не рідше одного разу на місяць, а в запилених приміщеннях - щотижня, очищати від пилу.

- з метою запобігання виникнення пожежі не дозволяється:

-проходження зовнішніх електропроводок над горючими покрівлями, навісами, штабелями лісу, складами пально-мастильних матеріалів, деревини та інших горючих матеріалів;

-прокладання електричних проводів і кабелів транзитом через складські приміщення, пожежонебезпечні та вибухонебезпечні зони;

-експлуатація кабелів і проводів з пошкодженою або такою, що в процесі експлуатації втратила захисні властивості, ізоляцією;

-залишення під напругою кабелів та проводів з неізольованими струмопровідними жилами;

-застосування для опалення приміщення нестандартного (саморобного) електронагрівального обладнання;

-користування пошкодженими розетками, відгалужувальними та з'єднувальними коробками, вимикачами та іншими електровиробами, а також лампами, скло яких має сліди затемнення або випинання;

-підвішування світильників безпосередньо на струмопровідні проводи;

-використання електроапаратури та приладів в умовах, що не відповідають вказівкам (рекомендаціям) підприємств-виготовлювачів

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		80

-застосування в пожежонебезпечних зонах складських приміщень люмінесцентних світильників з відбивачами і розсіювачами, виготовленими з горючих матеріалів;

- використання в пожежонебезпечних зонах світильників з лампами розжарювання без захисного суцільного скла (ковпаків), а також з відбивачами і розсіювачами, виготовленими з горючих матеріалів;

-залишення без догляду при виході з приміщення увімкнених в електромережу нагрівальних приладів, телевізорів, радіоприймачів тощо

-складування горючих матеріалів на відстані менше 1 м від електроустаткування та під електрощитами

-заклеювання ділянок електропроводки папером, горючими тканинами
використання побутових електронагрівальних приладів (прасок, чайників, кип'ятильників тощо) без негорючих підставок та в місцях (приміщеннях), де їх застосування не передбачено технологічним процесом або заборонено нормативними актами чи підприємцем (власником)

-влаштування та експлуатація тимчасових електромереж (винятком можуть бути тимчасові ілюмінаційні установки і електропроводки, які живлять місця проведення будівельних, тимчасових ремонтно-монтажних та аварійних робіт)

Плавкі вставки запобіжників повинні бути калібровані із зазначенням на клеймі номінального струму вставки (клеймо ставиться заводом-виготовлювачем або електротехнічною лабораторією). Застосування саморобних некаліброваних плавких вставок забороняється.

Прокладання проводів (кабелів) по горючих основах (конструкціях, деталях), повинно здійснюватися відповідно до вимог ПУЕ та ПБЕ.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		81

У разі відкритого прокладання незахищених проводів та захищених проводів (кабелів) з оболонками з горючих матеріалів відстань від них до горючих основ (конструкцій, деталей) повинна становити не менше 0,01 м. У разі неможливості забезпечити вказану відстань провід (кабель) слід відокремлювати від горючої поверхні шаром негорючого матеріалу, який виступає з кожного боку проводу (кабелю) не менше ніж на 0,01 м.

У разі схованого прокладання таких проводів (кабелів) їх необхідно ізолювати від горючих основ (конструкцій) суцільним шаром негорючого матеріалу. Після закінчення прокладання складається акт проведення схованих робіт.

Замір опору ізоляції електричних мереж та електроустановок має проводитися в особливо вологих та жарких приміщеннях, у зовнішніх установках, а також у приміщеннях із хімічно активним середовищем у повному обсязі не рідше 1 разу на рік, в інших випадках - 1 раз на 2 роки, якщо інші терміни не обумовлені правилами технічної експлуатації

Відстань від кабелів та ізольованих проводів, прокладених відкрито на ізоляторах, тросах, в лотках і т.ін., до місць відкритого зберігання (розміщення) горючих матеріалів повинна бути не менше 1 м.

В усіх, незалежно від призначення, приміщеннях, які після закінчення роботи замикаються і не контролюються черговим персоналом, з усіх електроустановок, а також з мереж їх живлення повинна бути відключена напруга (за винятком чергового освітлення, протипожежних та охоронних установок).

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		82

ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		83

Розрахунок об'ємів БМР

для складання кошторисної документації

1) Визначимо загальний об'єм об'єкту:

$$V_{об} = L \times B \times H = 74,15 \times 29,15 \times 20,75 = 44850 \text{ м}^3$$

Визначимо площу забудови об'єкту:

$$A_{заб} = L \times B = 74,15 \times 29,15 = 2161 \text{ м}^2$$

3) Визначимо загальну площу приміщень:

$$A_{приміщення} = A_{тип.поверх} \times n_{к-ть\ поверхів}$$

$$A_{приміщення} = 2161 \times 4 = 8644 \text{ м}^2$$

4) Визначимо загальну площу фасаду:

$$A_{заг} = (A_{1-9} \times 2) + (A_{А-Г} \times 2)$$

$$A_{1-9} = L \times H = 74,15 \times 18,15 = 1346 \text{ м}^2$$

$$A_{А-Г} = L \times H = 29,15 \times 18,15 = 529 \text{ м}^2$$

$$A_{заг} = (1346 \times 2) + (529 \times 2) = 3750 \text{ м}^2$$

5) Визначимо загальну площу об'єкту:

$$A_{об'єкт} = 49,15 \times 94,15 = 4627 \text{ м}^2$$

6) Визначимо периметр об'єкту:

$$S_{об} = (49,15 \times 2) + (94,15 \times 2) = 286,6 \text{ м}$$

Регіональний коефіцієнт м. Київ : 1

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		84

Техніко-економічні показники проекту(табл. 2.13.)

Табл 2.13. Техніко-економічні показники проекту

№ пор.	Найменування	Одиниця виміру	Показники
1	Вид будівництва		Нове будівництво
2	Ступінь вогнестійкості будівлі		II
3	Площа забудови	М ²	2161
4	Загальний об'єм об'єкту	М ²	44850
5	Поверховість		4
6	Тривалість будівництва	місяці	12
7	Кошторисна вартість в поточних цінах станом на 01.01.2022 р., в тому числі:		233181
	будівельні роботи	тис. грн	170011
	устаткування		10852
	інші роботи		52317
8	Загальна кошторисна трудомісткість	тис. люд.-год	355000
9	Вартість м ² (офісного приміщення)	грн.	50395,69
10	Середньомісячна заробітна плата одного робітника в режимі повної зайнятості	грн.	19671,09

Бізнесовий центр з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01
Бізнесовий центр з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Об'єм будинку, куб.м	44850	Кошторисна вартість	95013	тис.грн.
Площа забудови об'єкта, кв.м	2181	Кошторисна трудомісткість	318	тис.люд.год
Загальна площа об'єкта, кв.м	4827	Кошторисна заробітна плата	37405	тис.грн.
Площа фасаду, кв.м	3750	Середній розряд робіт	4,5	розряд
Загальна площа приміщень, кв.м	8644			

Складений в поточних цінах станом на "24" травня 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього заробітної плати	всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Підземна частина											
1	УПБ 1-3	Земляні роботи будівля з укріптям	100 кв.м площі забудови	21,61	244848 34484	310381 103454	7452121	745208	8708809 2235836	311 892	8714 19273
2	УПБ 2-4	Влаштування фундаментів - фундаменти пальові	100 кв.м площі забудови	21,61	951321 237830	570792 95132	20568040	5139510	12334824 2055804	2143 820	48302 17722
Надземна частина											
3	УПБ 3-5	- металеві конструкції (колонни, балки, зв'язки)	100м2 загальної площі об'єкта	48,27	259256 86085	25826 8609	11949521	3983174	1194952 398317	778 74	35884 3434
4	УПБ 4-3	Влаштування перекриття - збірні залізобетонні	100м2 загальної площі перекриття	80,151	155814 51938	15581 5194	9372345	3124115	937235 312412	468 45	28145 2693
5	УПБ 5.1-3	Зовнішні стіни і оздоблення фасаду - дерев'яні (що не потребують опорядження)	100м2 загальної площі фасаду	37,50	84912 28304	4246 1415	3184211	1081404	159211 53070	255 12	9582 468
5-2.	УПБ 5.2-1	будівлі	100 м2 площі зовнішніх стін	48,27	75100 10013	11285 3755	3474885	483318	521233 173744	90 32	4174 1498
6	УПБ 6-1	Заповнення віконних прорізів - цивільні об'єкти (житлові будинки, громадські будівлі)	100м2 загальної площі фасаду	37,50	156437 21727	7822 4345	5868400	814778	293320 162956	196 37	7340 1405
7	УПБ 7-2	Влаштування перегородок - торгові, офісні і розважальні будівлі	100м2 загальної площі об'єкта	48,27	29314 14857	1486 489	1358354	678177	67818 22606	132 4	8110 195
8	УПБ 8-1	Влаштування покрівлі	100м2 площі останнього поверху	21,61	242804 101095	12130 4043	5242666	2184444	282133 87378	911 35	19880 753
9	УПБ 9-3	плоска покрівля з рулонних матеріалів Оздоблювальні роботи (за типом оздоблення) приміщень - будівлі загального призначення (торгові, розважальні і офісні центри, банки, тощо)	100м2 загальної площі приміщень	48,27	237741 158494	35661 11887	11000280	7333520	1650042 550014	1428 102	66088 4741
							79456823	25527647	24127676 6051937		228979 52172
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							29801500				
всього заробітна плата							31579584				
Загальноновиробничі витрати разом, грн.							18456183				
у тому числі:											
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год							0,12	33858			
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.							172,04	5824944			
відрахування на соціальні заходи							0,2278	8520752			
решта статей у загальноновиробничих витратах							7,48	2110487			
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							95913006				
кошторисна трудомісткість, люд-год							316009				
кошторисна заробітна плата, грн.							37404528				

Склав _____
Перевірив _____

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Форма № 1

Бізнесовий центр з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-02
на внутрішні санітарно-технічні роботи Бізнесового центру з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 3527 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 8 тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата 909 тис.грн.
Середній розряд робіт 4,3 розряд

Складений в поточних цінах станом на "24" травня 2023 р.

№ ч.ч.	Об'єктування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, тис. що обслуговують машини	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПС 1-2	Влаштування внутрішніх мереж опалення	100м2 загальної площі об'єкта	46,27	33301 8325	1885 555	1540843	385211	77042 25681	75 5	3470 221
2	УПС 2-3	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкта	46,27	13655 2278	883 228	831797	105300	31590 10530	21 2	849 91
3	УПС 3-3	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого водопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	46,27	12496 3124	825 208	578203	144551	28910 9637	28 2	1302 83
4	УПС 4-3	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкта	46,27	8231 2058	412 137	380830	95208	19042 8347	19 1	858 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
Разом прями витрати , грн.							3131673	730269	156584 52195		8579 460
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн. всього заробітна плата							2244821	782483			
Загальноновиробничі витрати разом, грн.							395294				
у тому числі:											
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год							0,105	738			
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.							172,04	126972			
вдрахування на соціальні заходи							0,2278	207189			
решта статей у загальноновиробничих витратах							8,7	61152			
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							3526967				
кошторисна трудомісткість, люд-год							7767				
кошторисна заробітна плата, грн.							909435				

Склав _____
Перевірив _____

Бізнесовий центр з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі
(найменування об'єкта будівництва)

Форма № 1

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-03
на внутрішні електромонтажні роботи Бізнесового центру з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 5912 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 22 тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата 2628 тис.грн.
Середній розряд робіт 5,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "24" травня 2023 р.

№ ч.ч.	Об'єктування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, тис. що обслуговують машини	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПЕ 1-3	Прокладання внутрішніх мереж електропостачання і електроосвітлення	100м2 загальної площі об'єкта	46,27	55153 28955	2758 1930	2551925	1339760	127596 89317	254 16	11752 757
2	УПЕ 2-4	Встановлення електросвітловальних приладів та електрофурнитури	100м2 загальної площі об'єкта	46,27	19914 2157	398 173	921414	99820	18428 7986	19 1	876 68
3	УПЕ 3-3	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі)	100м2 загальної площі об'єкта	46,27	8524 4475	426 298	394401	207060	19720 13804	39 3	1816 117
4	УПЕ 4-3	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	46,27	20671 10852	1034 723	956456	502140	47823 33476	95 6	4405 284
Разом прями витрати , грн.							4824196	2148780	213567 144583		18849 1225
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн. всього заробітна плата							2461848	2293363			
Загальноновиробничі витрати разом, грн.							1087505				
у тому числі:											
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд-год							0,097	1947			
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.							172,04	334996			
вдрахування на соціальні заходи , грн.							0,2278	598740			
решта статей у загальноновиробничих витратах, грн.							7,86	153769			
Всього кошторисна вартість робіт, грн.							5911701				
кошторисна трудомісткість, люд-год							22021				
кошторисна заробітна плата, грн.							2628360				

Склав _____
Перевірив _____

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

87

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-03
на внутрішні електромонтажні роботи Бізнесового центру з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 5912 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 22 тис. люд. год.
Кошторисна заробітна плата 2628 тис. грн.
Середній розряд робіт 5,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "24" травня 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд. год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПЕ 1-3	Прокладання внутрішніх мереж електропостачання і електроосвітлення	100м2 загальної площі об'єкта	46,27	55153	2758	2551925	1339760	127596	254	11752
2	УПЕ 2-4	Встановлення електросвітловальних приладів та електрофурнітури	100м2 загальної площі об'єкта	46,27	28955	1930	921414	99820	89317	16	757
3	УПЕ 3-3	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі)	100м2 загальної площі об'єкта	46,27	19914	398	394401	207060	18428	19	876
4	УПЕ 4-3	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	46,27	2157	173	956456	502140	7986	1	68
		Разом прями витрати , грн.					4824196	2148780	19720	39	1816
		в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					2461848		13804	3	117
		всього заробітна плата					2293363				
		Загальноновиробничі витрати разом, грн.		Коеф.			1087505				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд.год		0,097			1947				
		заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.		172,04			334996				
		вдрахування на соціальні заходи, грн.		0,2278			598740				
		решта статей у загальноновиробничих витратах, грн.		7,88			153769				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					5911701				
		кошторисна трудомісткість, люд.год					22021				
		кошторисна заробітна плата, грн.					2628360				

Склав _____
Перевірив _____

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-04
на монтаж устаткування Бізнесового центру з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 632 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість 3 тис. люд. год.
Кошторисна заробітна плата 381 тис. грн.
Середній розряд робіт 4,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "24" травня 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд. год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	на одиницю	всього
1	УПМП 1-4	Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	46,27	9734	3894	450400	225200	180160	43	2011
2	УПМП 2-4	Монтаж виробничого устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	46,27	4867	1947	35043	17521	90080	17	770
		Разом прями витрати , грн.					485443	242721	14017	3	156
		в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					48544		7009	1	60
		всього заробітна плата					339810		97089		
		Загальноновиробничі витрати, разом, грн.		Коеф.			146091				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд.год		0,079			237				
		заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.		172,04			40732				
		вдрахування на соціальні заходи, грн.		0,2278			86688				
		решта статей у загальноновиробничих витратах, грн.		6,23			18671				
		Всього кошторисна вартість робіт, грн.					631534				
		кошторисна трудомісткість, люд.год					3234				
		кошторисна заробітна плата, грн.					380542				

Склав _____
Перевірив _____

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

ізнесовий центр з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на пусконаладжувальні роботи № 02-01-05

Бізнесового центру з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі

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

Кошторисна вартість, тис.грн. 913
Кошторисна трудомісткість, тис.люд.год. 5,8
Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 714

Складений в поточних цінах станом на "24" травня 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	46,27	13699 13699	633859 0	116	5372
Разом прямі витрати						633859		
в тому числі								
Заробітна плата						633859		
Загальновиробничі витрати, разом, грн.				Коеф.	279314			
у тому числі:								
Трудомісткість у загальновиробничих витратах				0,087	467			
Заробітна плата у загальновиробничих витратах				172,04	80401			
Відрахування на соціальні заходи				0,2278	162708			
Решта статей у загальновиробничих витратах				6,74	36205			
Всього по кошторису						913172		
Кошторисна трудомісткість						5839		
Кошторисна заробітна плата						714259		

Склав _____
Перевірив _____

Бізнесовий центр з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі
(найменування об'єкта будівництва)

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

Бізнесового центру з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі

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

Кошторисна вартість 3251,7 тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на "24" травня 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 1-4	Технологічне устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	46,27	31268	1446778
2	УПО 2-4	Виробниче устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	46,27	4704	217676,2896
3	УПО 3-4	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 загальної площі об'єкта	46,27	20434	945463
4	УПО 4-4	Меблі	100м2 (загальної площі об'єкта)	46,27	11215	518905
Разом, грн.						3128822
Транспортні витрати на устаткування (3%)						93865
Заготівельно-складські витрати (0,9%)						29004
Всього кошторисна вартість, грн.						3251691

Склав _____
Перевірив _____

Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Об'єктний кошторис № 02-01
на будівництво бізнесового центру з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі
(найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість	110148	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	355	тис.л-год
Кошторисна заробітна плата	42037	тис.грн.
Загальний будівельний обсяг	44850	куб.м
Вимірник одиничної вартості	1	кв.м
Загальна площа об'єкта	4627	кв.м
Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта	23806	грн./кв.м

Складений у поточних цінах станом на "8" червня 2023 р.

№ ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис.люд-год	Кошторисна заробітна плата тис.грн.	Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	Загальнобудівельні роботи	95913		95913	316	37405	20729
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	3527		3527	8	909	762
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	5912		5912	22	2628	1278
4	2-1-4	Монтаж устаткування	632		632	3	381	136
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	913		913	6	714	197
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		3252	3252			703
		Всього по кошторису	106896	3252	110148	355	42037	23806

Склав _____
Перевіряв _____

будівництва Бізнесового центру з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі

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

Площа забудови об'єкта, кв.м	2181
Загальна площа об'єкта, кв.м	4627
Загальний обсяг об'єкта, куб.м	44850
Площа ділянки (території) об'єкта, кв.м	4627
Периметр ділянки (території) об'єкта, м.п.	286,6

Складений у поточних цінах станом на "8" червня 2023 р.

Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість, обсяг робіт	Вартість одиниці, тис.грн.	Загальна вартість, тис.грн.
Глава 1. Підготовка території будівництва	100 м2 ділянки			
1.1. Відведення земельної ділянки, виготовлення землевпорядної докум.	- " -	46,27	36,92	1708,154
1.2. Створення геодезичної мережі для будівництва	- " -	46,27	0,29	13,805
1.3. Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	- " -	46,27	19,38	895,647
Разом				2617,406
Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення	100м2 загальної площі об'єкта			
3.1. Адміністративно-побутові приміщення	- " -	46,27	8,82	408,143
3.2. Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії)	- " -	46,27	0,000	0,000
3.3. Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник тощо)	- " -	46,27	1,80	83,140
Разом				491,283
Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства				
4.1. Трансформаторна підстанція	об'єкт	1,6	2482,92	3972,672
4.2. Лінії електропостачання	км	1,35	1368,06	1846,876
Разом				5819,548
Глава 5. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку				
5.1. Автомобільні під'їзні та внутрішні дороги	об'єкт	1,2	932,08	1118,490
5.2. Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	0	643,50	0,000
5.3. Паркінги, автостоянки	об'єкт	1,1	1339,47	1473,417
5.4. Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	0	0,00	0,000
Разом				2591,907
Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання				
6.1. Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	1,1	336,50	370,151
6.2. Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	1	1486,49	1486,485
6.3. Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	км	1,4	915,58	1281,807
6.4. Зовнішні мережі газопостачання	км	0	0,00	0,000
Разом				3138,444
Глава 7. Благоустрій та озеленення території				
7.1. Огорожа території	100 м.п. периметру	2,866	44,92	128,744
7.2. Озеленення та малі архітектурні форми	100 м2 ділянки	46,27	14,59	674,948
7.3. Зовнішнє освітлення	100 м2 ділянки	46,27	4,62	213,897
7.4. Пішохідні доріжки, тротуари	об'єкт	1,5	741,94	1112,904
7.5. Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	1,3	209,09	271,814
Разом				2402,307

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Зведений кошторисний розрахунок в сумі 233181 тис.грн.

В тому числі зворотних сум 167 тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва №

Бізнесового центру з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі
(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на 24 травня 2023 р.

№ Ч.ч.	Кодові записи і кошторисні розрахунки	Найменування прац, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			Будівельних робіт	установлення меблів та інвентарю	інші витрати	зворотня вартість
1	2	3	4	5	6	7
Глава 1						
Підготовка території будівництва						
	Ю/В п.3.32	Виділення земельної ділянки	0	0	1708	1708
	Ю/В п.3.32	Співпраця геодезичної мережі для будівництва			14	14
	Ю/В п.3.32	Інженерна підготовка території	896	0	0	896
		Разом по главі 1	896	0	1722	2817
Глава 2						
Об'єкти основного призначення						
	№ 02-01	Бізнесовий центр з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі	106696	3262		110148
		Разом по главі 2	106696	3262	0	110148
Глава 3						
Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення						
	Ю/В п.3.34	Адміністративно-службові приміщення	285,3	142,9		428,1
	Ю/В п.3.34	Різноробочі та інші майстри (дротарі, цукор, майстри, слюсарі, електрики, лаборанти)	0,0	0,0		0,0
	Ю/В п.3.34	Господарське будівлі і приміщення (закази, проєкти, інформативні топи)	54,0	29,1		83,1
		Разом по главі 3	339,3	171,9		481,3
Глава 4						
Об'єкти енергетичного господарства						
	Ю/В п.3.36	Трансформаторні підстанції	1588	2364		3952
	Ю/В п.3.36	Лінії електропередачі	739	1108		1847
		Разом по главі 4	2327	2968		5295
Глава 5						
Об'єкти транспортного господарства і зв'язку						
	Ю/В п.3.38	Замовні роботи і будівлі для всіх видів зв'язку	0,0	0,0		0
	Ю/В п.3.38	Автобусні під'їзди та виходи з вулиці	464,3	134,3		1118
	Ю/В п.3.38	Будівлі по обслуговуванню транспорту (авто, пошти, стоянки)	0,0	0,0		0
	Ю/В п.3.38	Парки, автостоянки	1296,6	176,8		1473
		Разом по главі 5	2260,9	311,1		2992
Глава 6						
Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання						
	Ю/В п.3.38	Зовнішні мережі водопостачання, водовідбір, насосні споруди	203,6	196,6		370,15
	Ю/В п.3.38	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	817,6	660,9		1486,49
	Ю/В п.3.38	Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	705,0	576,8		1281,8
	Ю/В п.3.38	Зовнішні мережі газопостачання	0,0	0,0		0,0
		Разом по главі 6	1726,1	1412,3		3138,44
Глава 7						
Благоустрій та освілення території						
	Ю/В п.3.38	Споруда території	128,7			128,7
	Ю/В п.3.38	Освітлення та інші архітектурні форми	874,9			874,9
	Ю/В п.3.38	Зовнішнє освітлення	213,9			213,9
	Ю/В п.3.38	Пилокосування, тротуари	1112,9			1112,9
	Ю/В п.3.38	Спортивні та ігрові майданчики	271,8			271,8
		Разом по главі 7	2402,3			2402
		Разом по главах 1-7	117430,5	8866,7	1721,8	127209
Глава 8						
Тимчасові будівлі і споруди						
	Ю/В п.4.18-4.21	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення	1118			1118
		Разом по главі 8	1118			1118
		Разом по главах 1-8	118548,1	8866,7	1722	128325
Глава 9						
Кошти на інші роботи та витрати						
	Ю/В п.4.25, дод. 22	Кошти на виконання будівельних робіт у замовної формі	592,7			592
	Ю/В п.3.37 4.27-4.31	Інші витрати			706	706
		Разом по главі 9	592,7		706	1299
		Разом по главах 1-9	119138,8	8866,7	2428	129623
Глава 10						
Утримання служби замовника та інжинірингові послуги						
	Ю/В п.4.32	Утримання служби замовника (включючи технічний нагляд)			3241	3241
	Ю/В п.4.32	Витрати замовника з проведення тендерів			259	259
	Ю/В п.4.32	Обслуговування страхового фонду документів			71	71
		Разом по главі 10			3571	3571
Глава 11						
Підготовка експлуатаційних кадрів						
	Ю/В п.3.38	Підготовка експлуатаційних кадрів	0	0		0
		Разом по главі 11			0	0
Глава 12						
Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд						
	Ю/В п.4.34	Вартість проєктно-вишукувальних робіт			4827	4827
	Ю/В п.4.34	Вартість експертних проєктних документів			145	145
	Ю/В п.4.36	Кошти на здійснення авторського нагляду			130	130
		Разом по главі 12			4992	4992
		Разом по главах 1-12	119139	8867	10801	137997
			0,00	0,00	0,00	1,000
	Ю/В п.4.36, дод. 26	Кошторисний прибуток (П)	9531			9531
	Ю/В п.4.36, дод. 27	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельної організації (АВ)			2383	2383
	Ю/В п.4.40, дод. 28	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва (Р)	2978	201	270	3450
	Ю/В п.4.41	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інформаційними процесами (І)	36963	2594		40957
		РАЗОМ (дл.1-12 + П + АВ + Р + І)	170011	10852	13454	194317
		Подати на додану вартість			36963	36963
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	170011	10852	52317	233181
	Ю/В п.3.39	Зворотня сума				167
			0,728	0,047	0,224	1

Керівник проєкту організації _____
 Головний інженер проєкту _____
 (Головний архітектор проєкту) (Підпис (М.П.Датум, прізвище))
 Керівник _____ (найменування) (Підпис (М.П.Датум, прізвище))

Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата

СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

Консультант _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		92

В спеціальній частині нашої роботи, ми розглянемо конструювання основних вузлів нашого каркасу, та наведемо всі їх характеристики. Також за допомогою програмного комплексу ПК Robot Structural Analysis 2023 перевіримо всі вузлові з'єднання.

Конструювання жорсткого вузла бази колони

Спочатку покажемо всі геометричні характеристики даного вузла на рис.

2.41, 2.42, 2.43, 2.44, 2.45, 2.46:

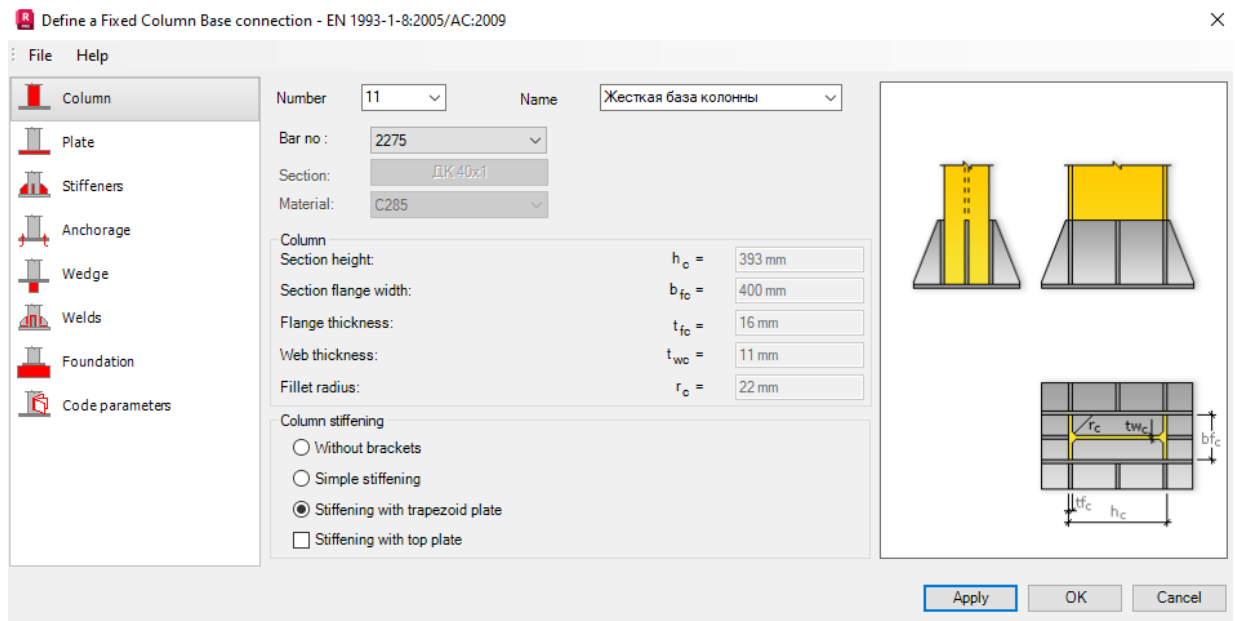


Рис. 2.41 Характеристика колони в ПК Robot

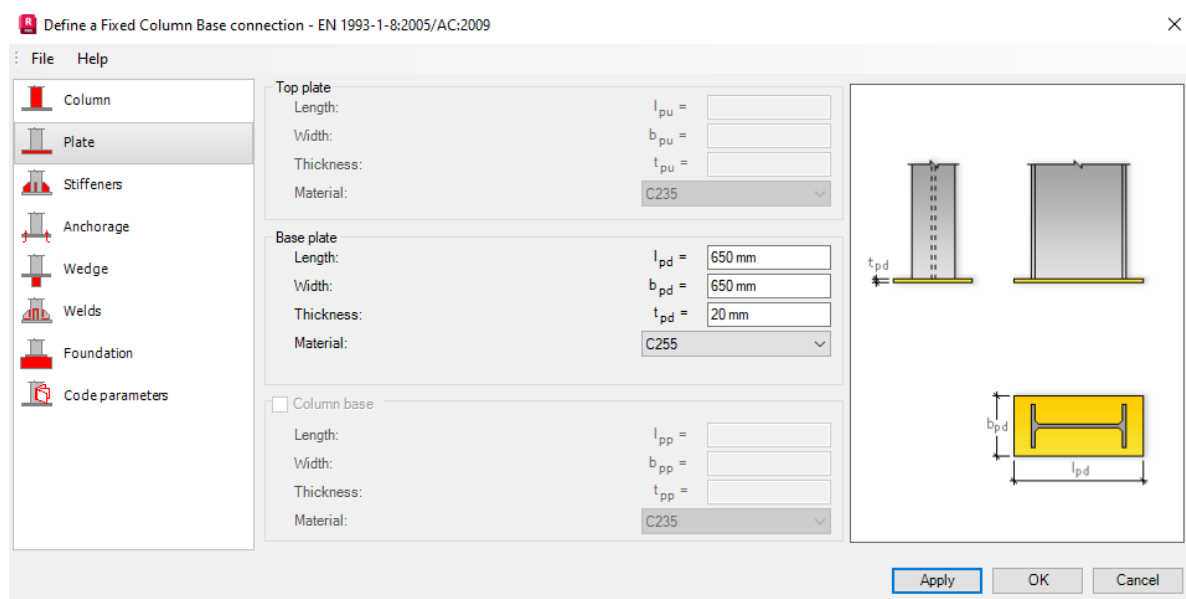


Рис. 2.42 Характеристика плити в ПК Robot

Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата

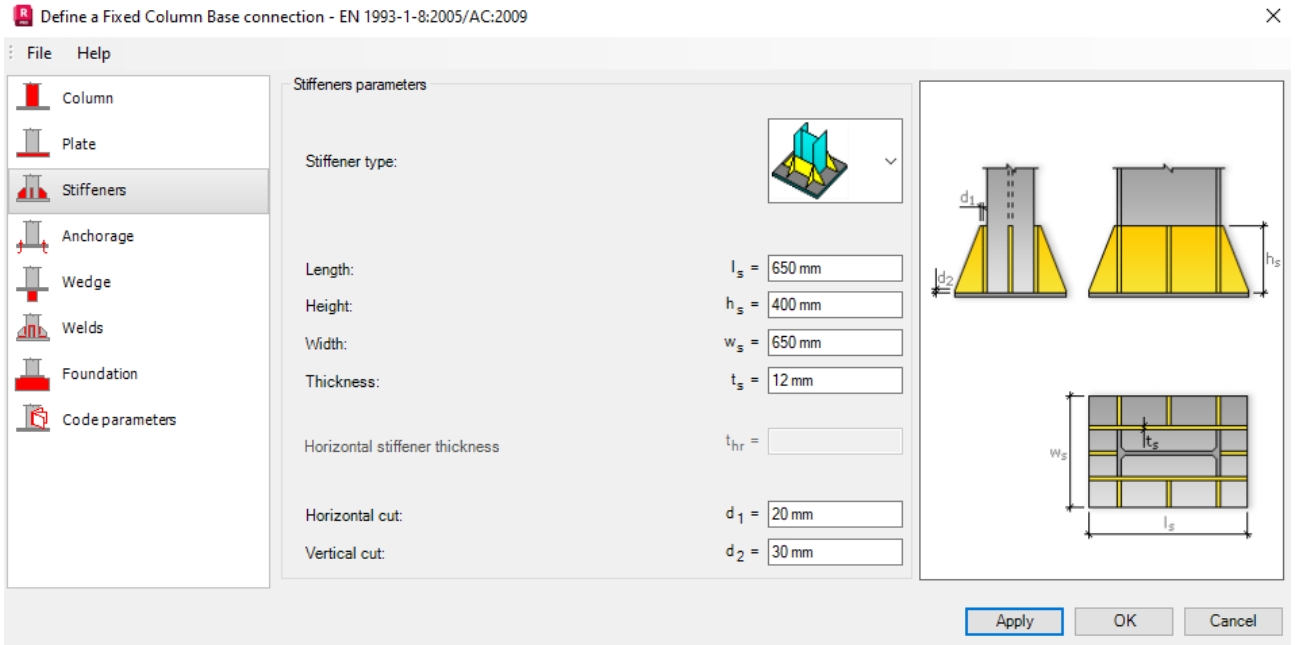


Рис. 2.43 Характеристика елементів жорсткості в ПК Robot

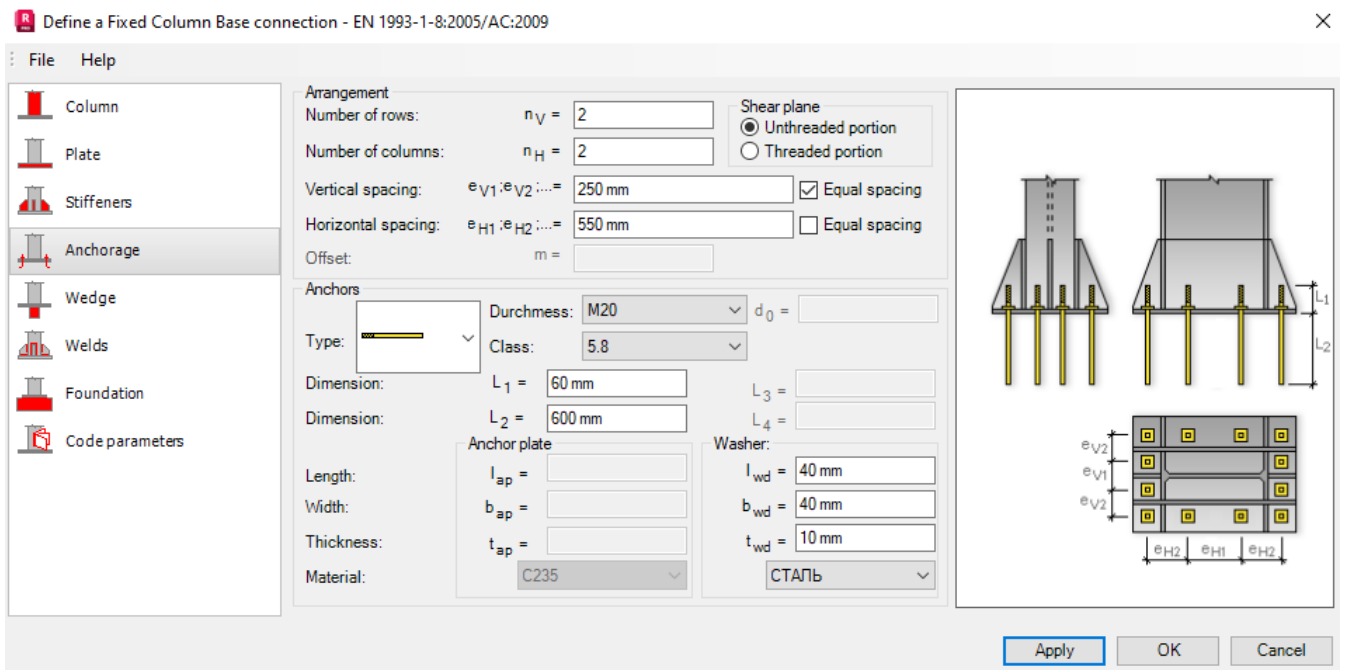


Рис. 2.44 Характеристика анкерування в ПК Robot

Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата

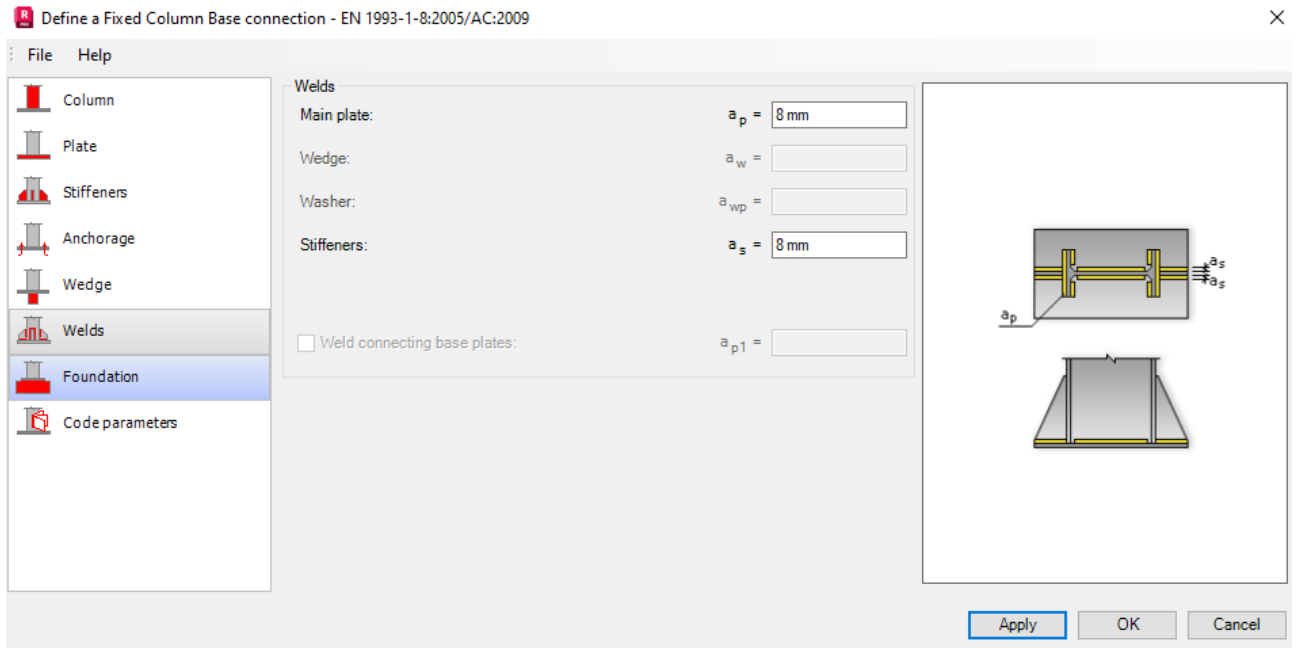


Рис. 2.45 Характеристика зварних швів в ПК Robot

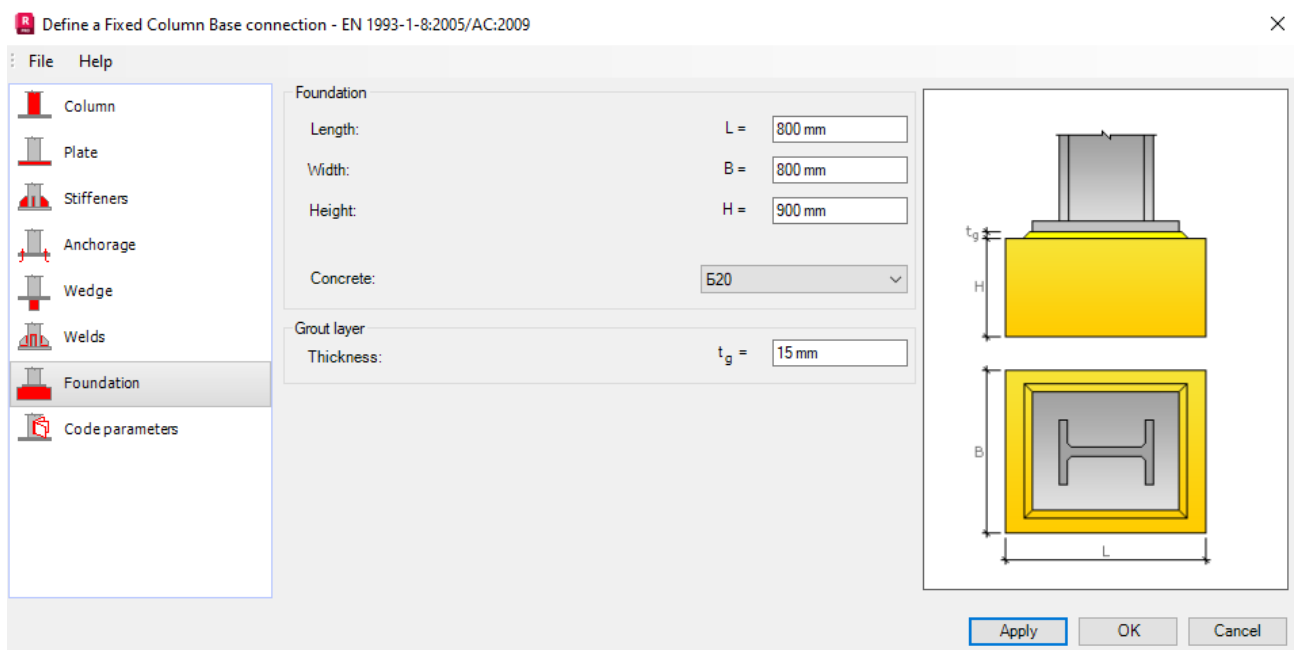


Рис. 2.46 Характеристика фундаменту в ПК Robot

Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Перевіряємо даний вузол за допомогою ПК Robot Structural Analysis 2023 згідно норм EN 1993-1-8:2005/AC:2009 та показуємо результат розрахунку (рис. 2.47):

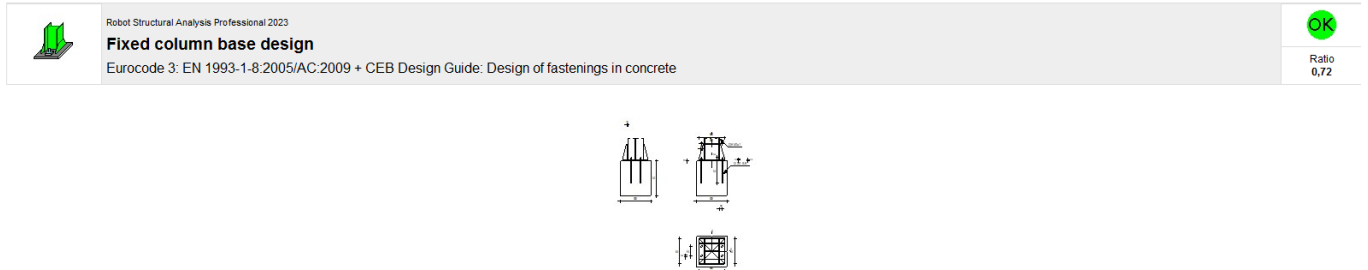


Рис 2.47. Результат перевірки вузла бази колони в ПК Robot

Конструювання вузла шарнірного примикання другорядних балок до КОЛОНИ

Показуємо всі характеристики даного вузла на рисунках 2.48, 2.49, 2.50, 2.51, 2.52, 2.53 та 2.54:

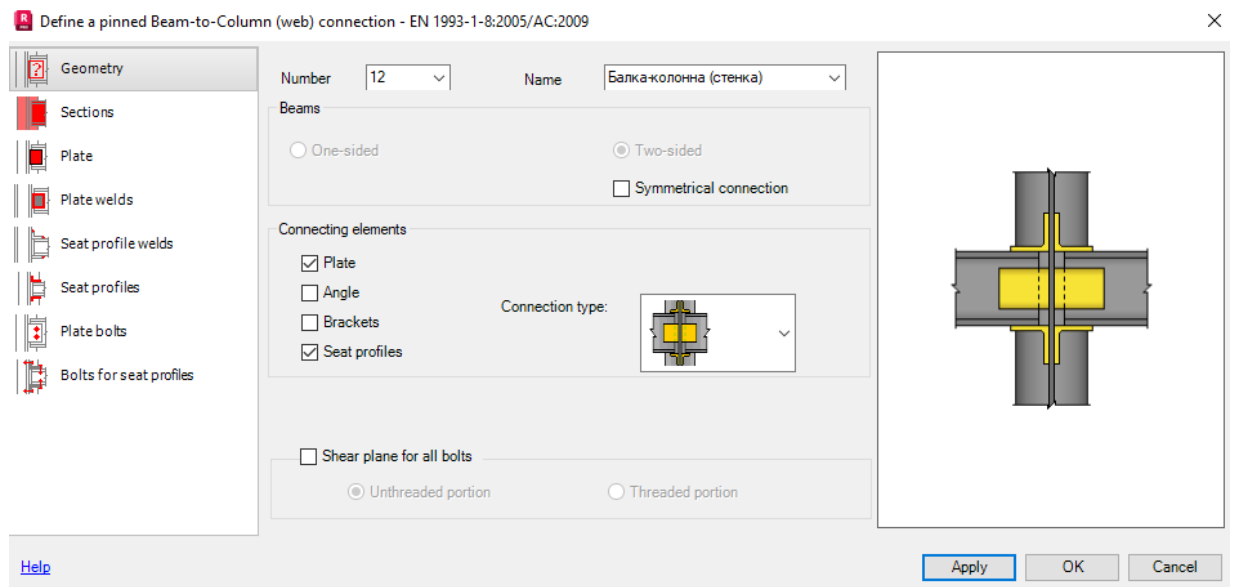


Рис 2.48. Геометрія вузла в ПК Robot

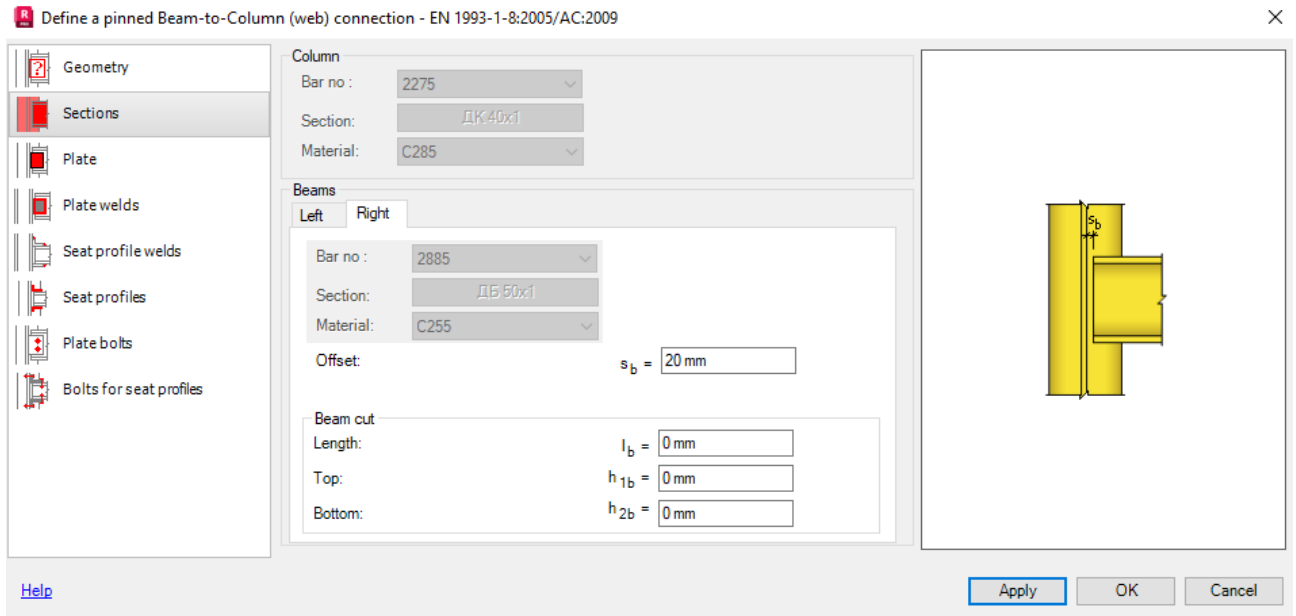


Рис 2.49. Відстань від стінки колони до балки в ПК Robot

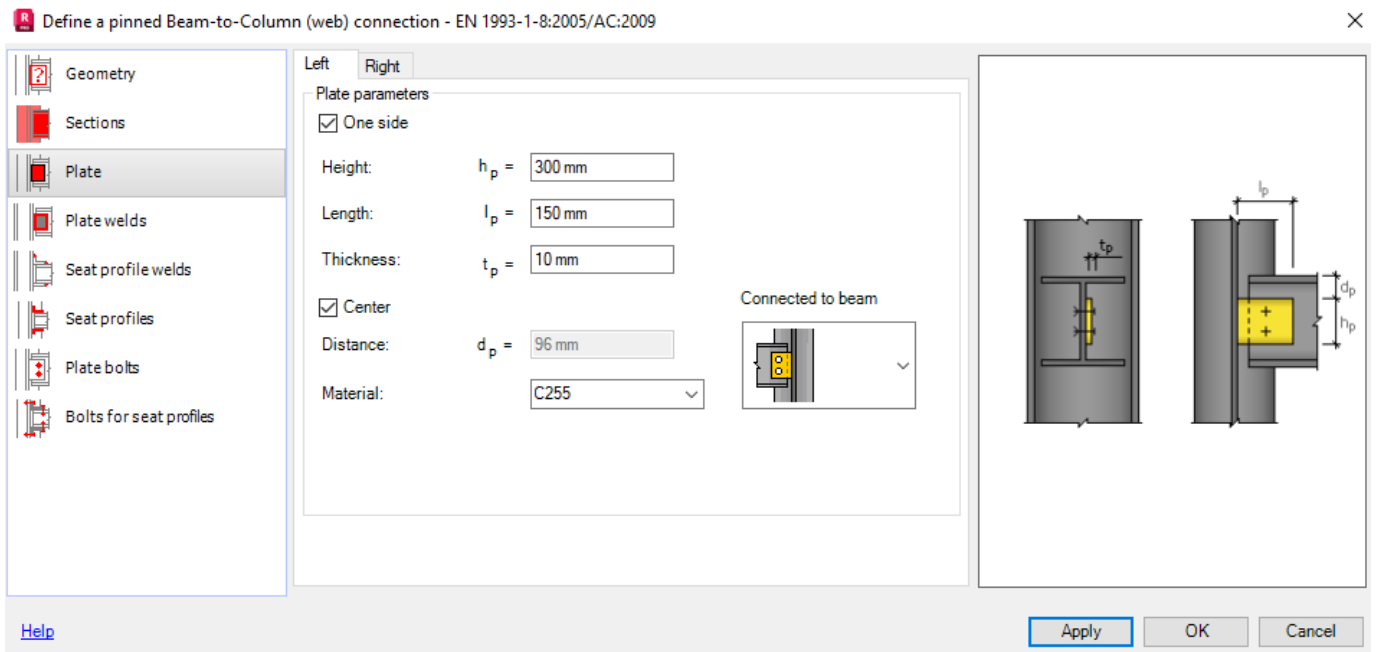


Рис 2.50. Характеристика пластини в ПК Robot

Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата

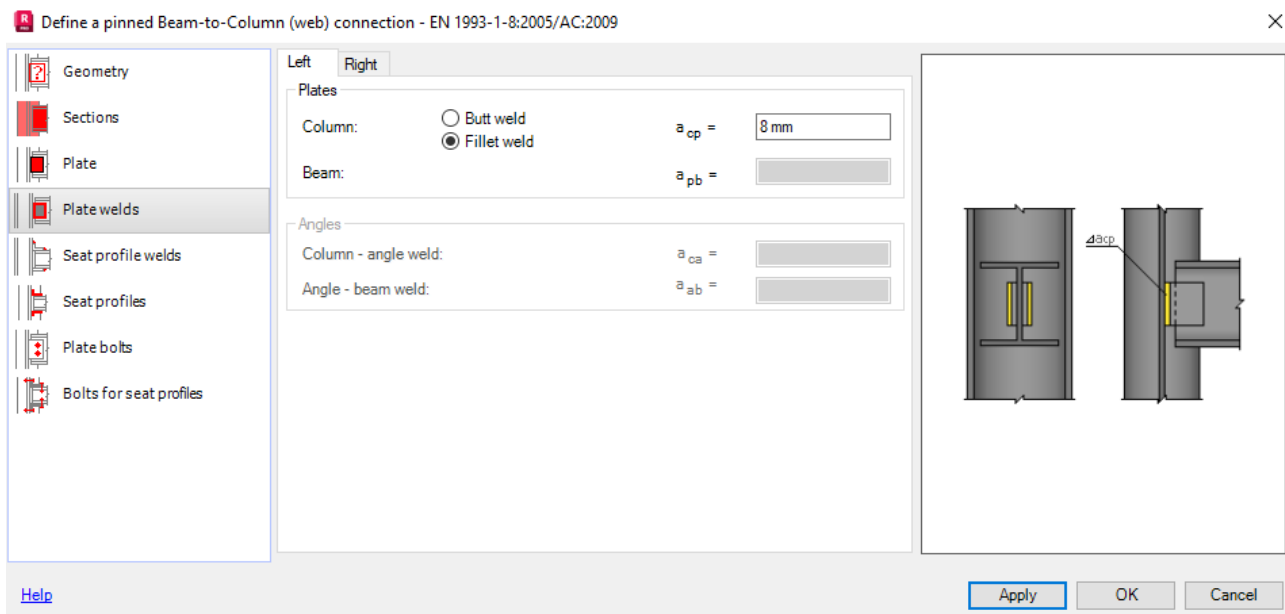


Рис 2.51. Характеристика зварних швів пластини в ПК Robot

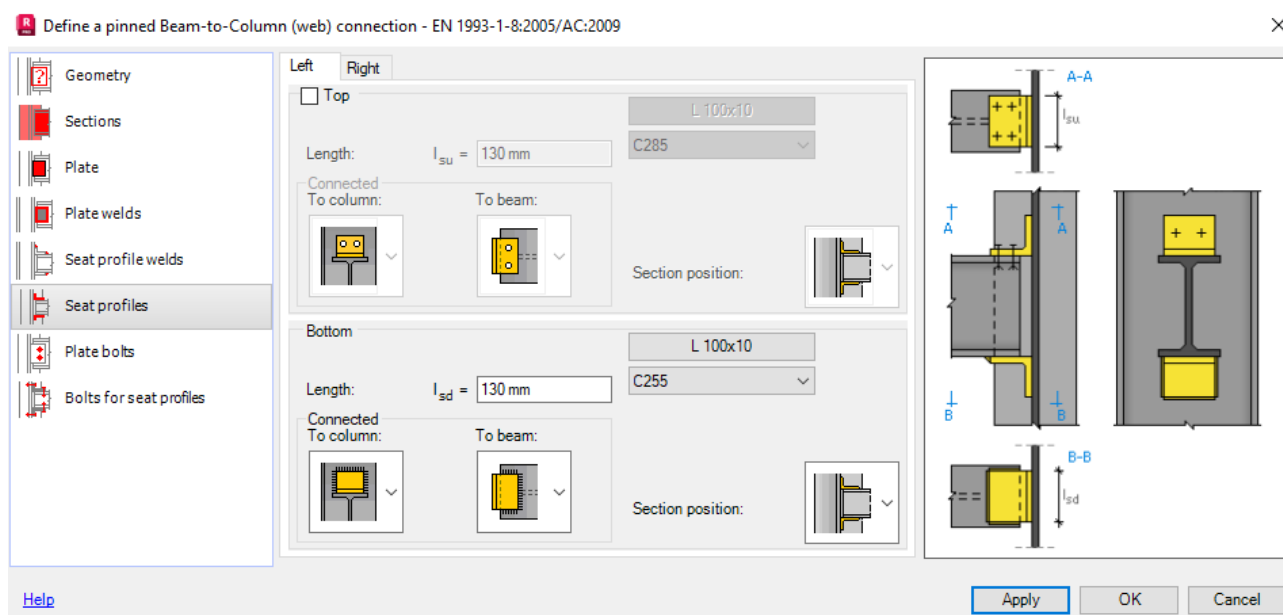


Рис 2.52. Характеристика опорних кутиків в ПК Robot

Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата

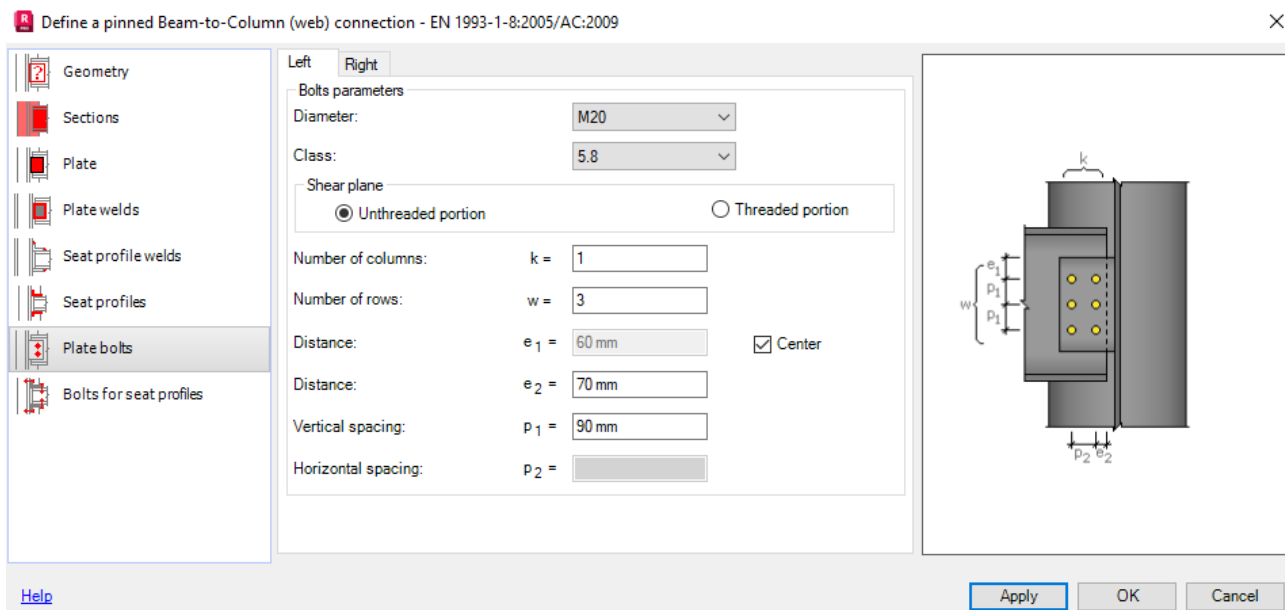


Рис 2.53. Характеристика болтів пластини в ПК Robot

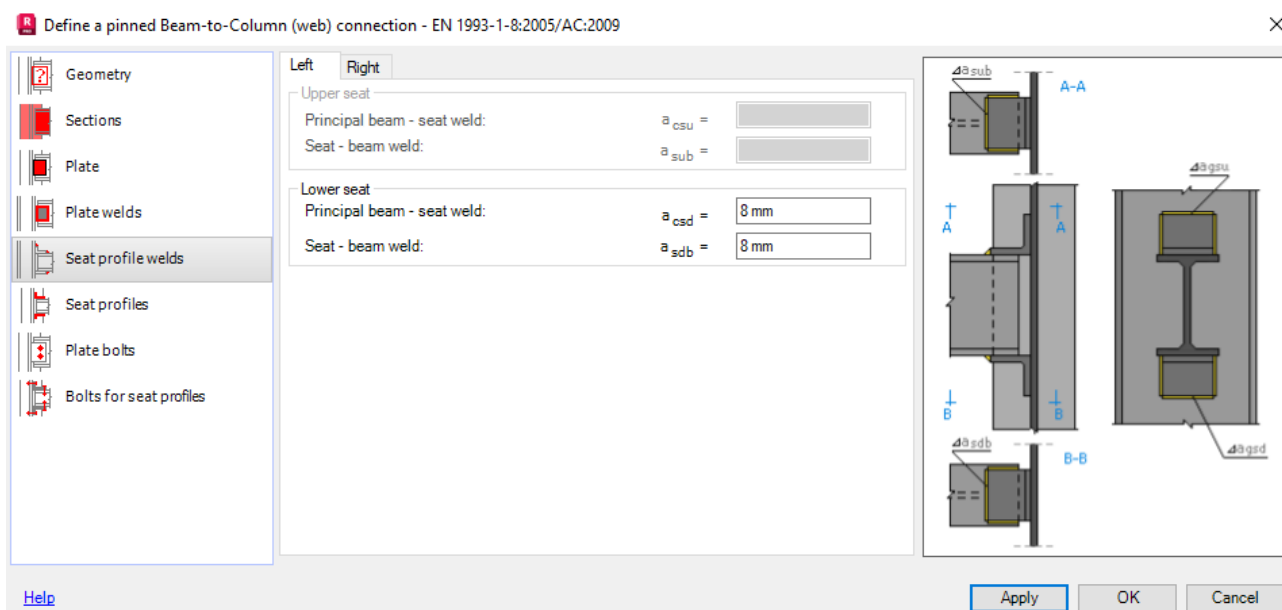


Рис 2.54. Характеристика зварних швів для опорних кутиків в ПК Robot

Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата

Перевіряємо даний вузол за допомогою ПК Robot Structural Analysis 2023 згідно норм EN 1993-1-8:2005/AC:2009 та показуємо результат розрахунку (рис. 2.55):

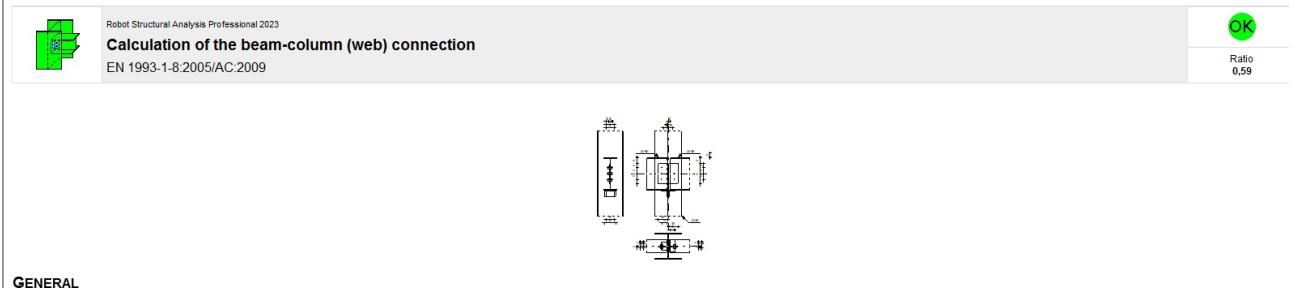


Рис 2.55. Результат перевірки вузла примикання другорядних балок до в ПК Robot

Конструювання жорсткого примикання головної балки до колони

Показуємо всі характеристики даного вузла на рисунках 2.56, 2.57, 2.58, 2.59, 2.60 та 2,61:

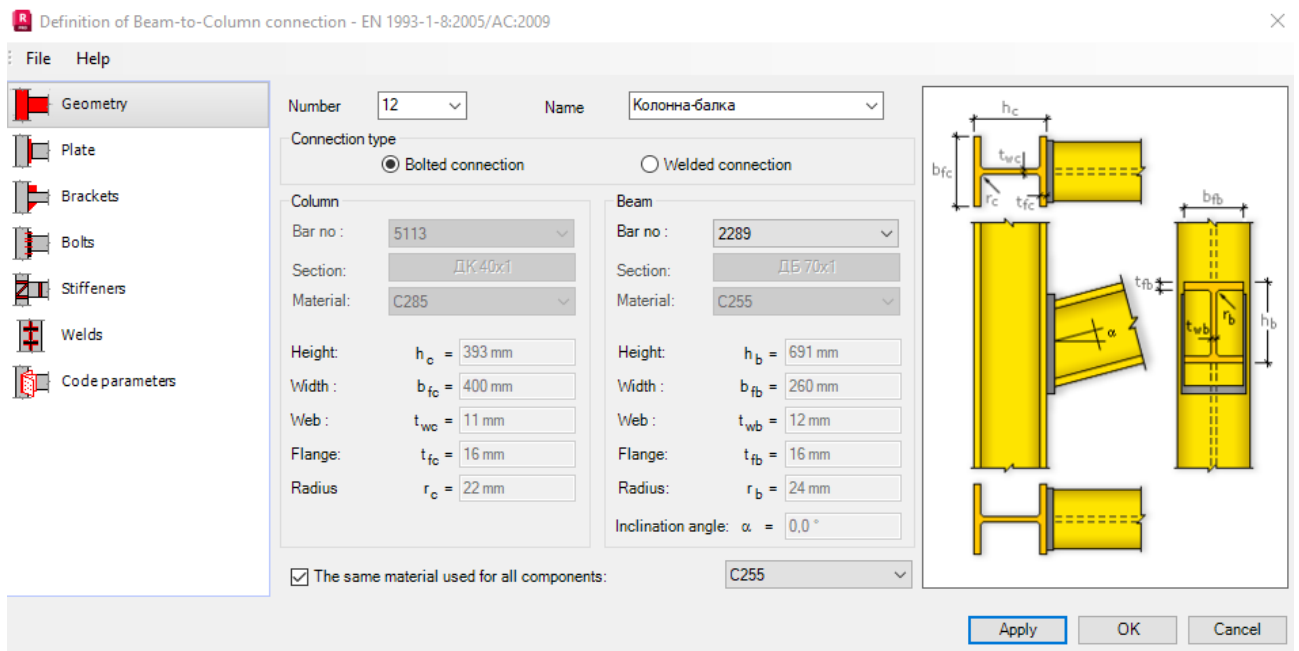


Рис 2.56. Геометрія вузла в ПК Robot

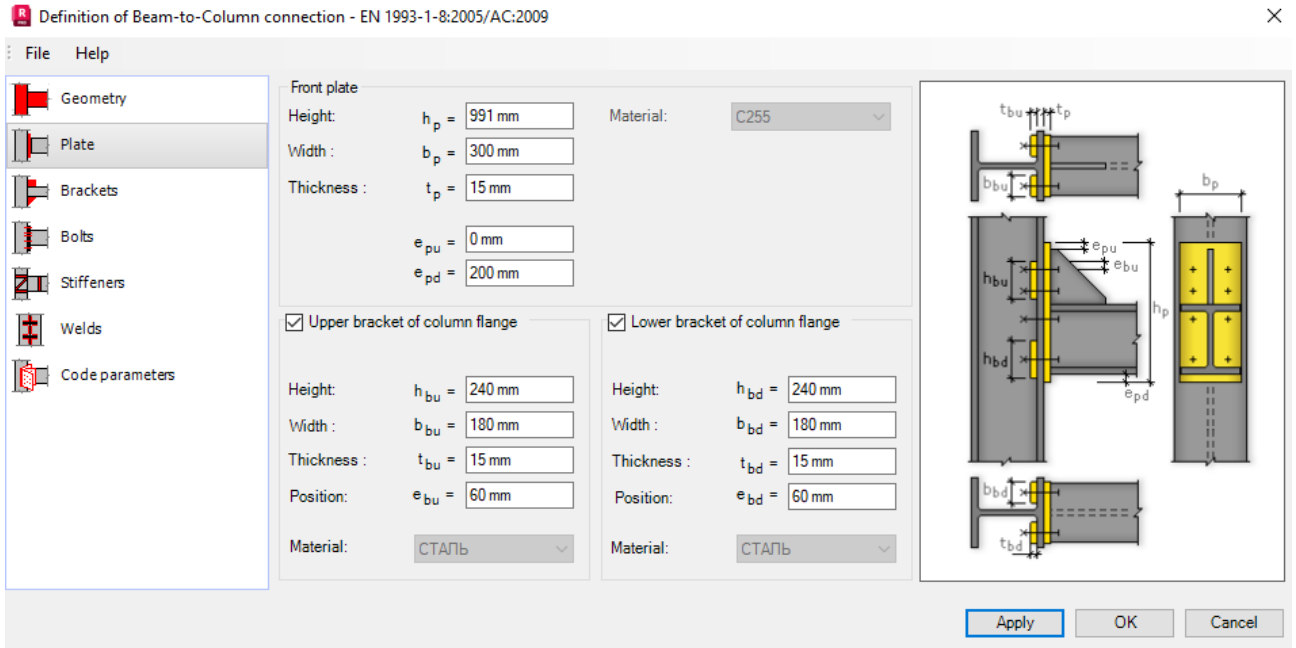


Рис 2.57. Характеристика пластин в ПК Robot

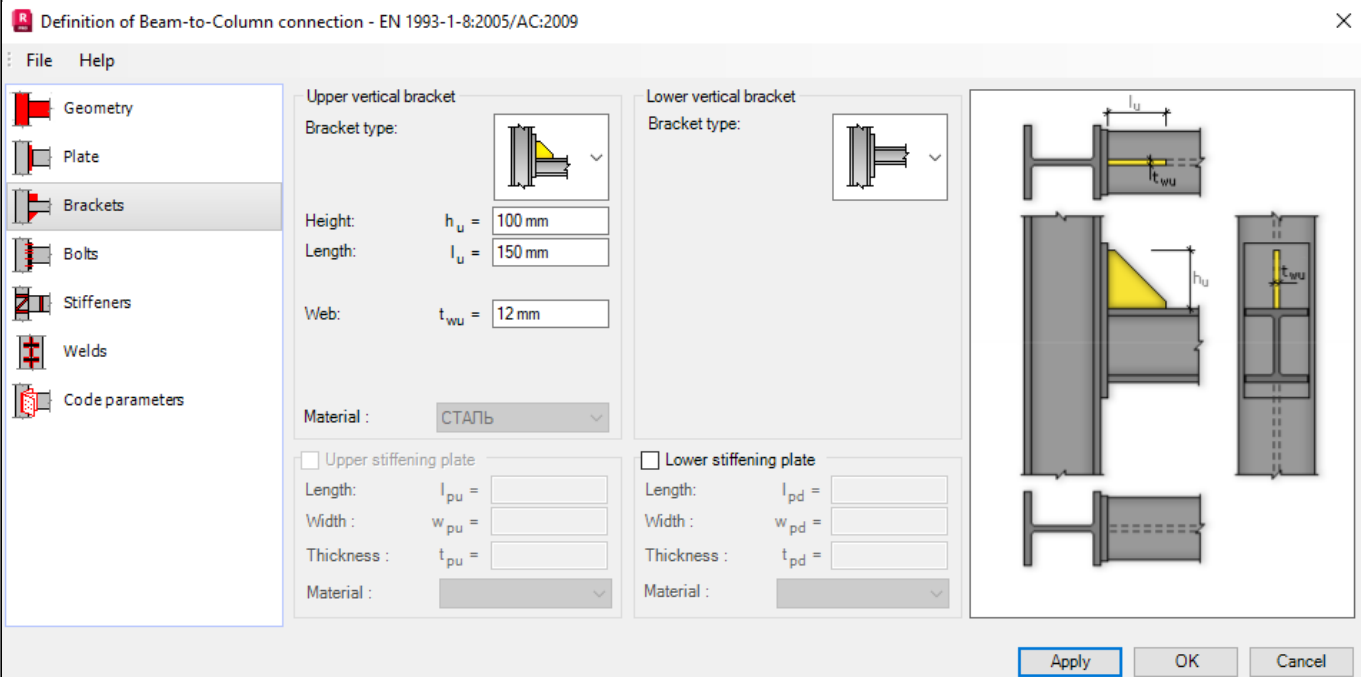


Рис 2.58. Характеристика кронштейну в ПК Robot

Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата

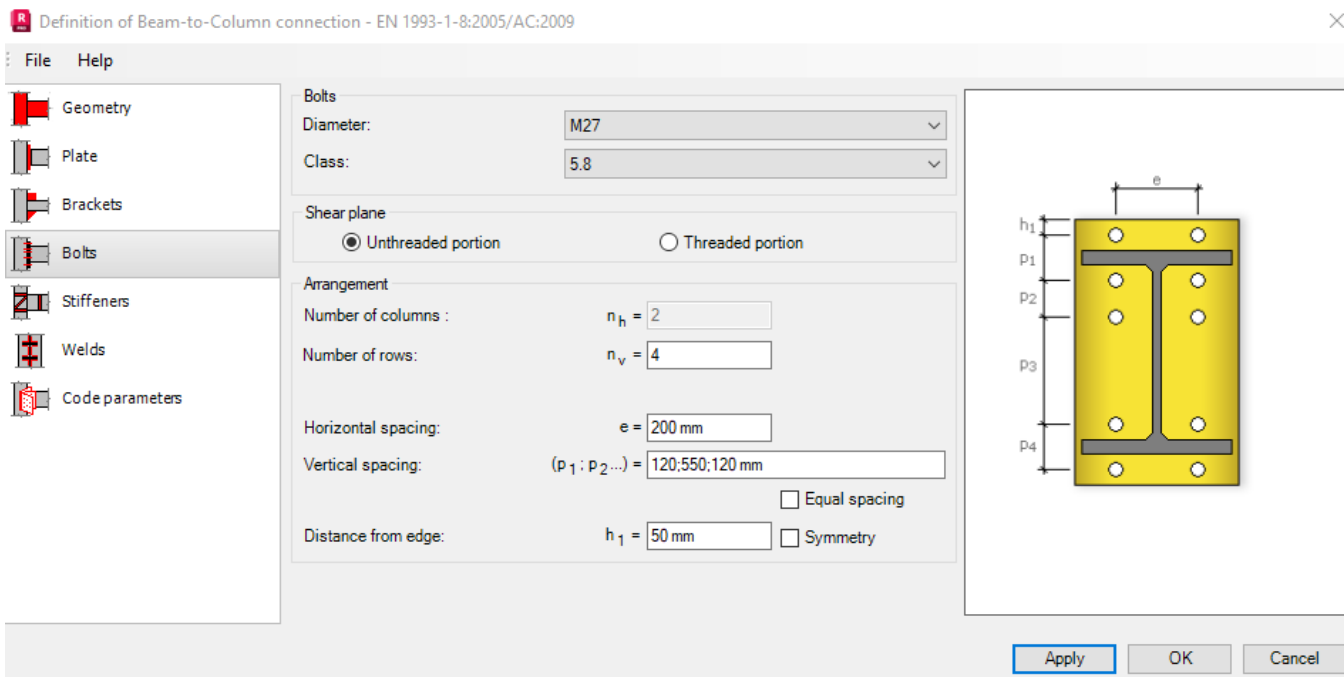


Рис 2.59. Характеристика болтів в ПК Robot

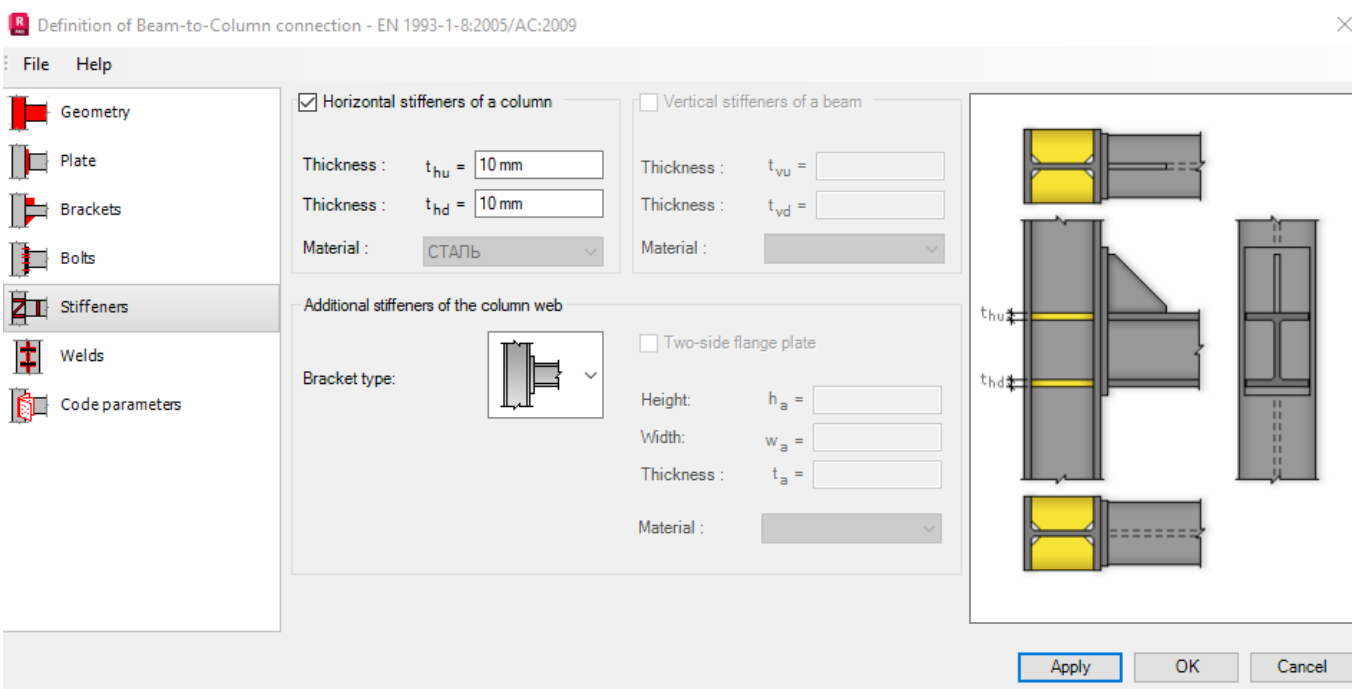


Рис 2.60. Характеристика елементів жорсткості в ПК Robot

Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата

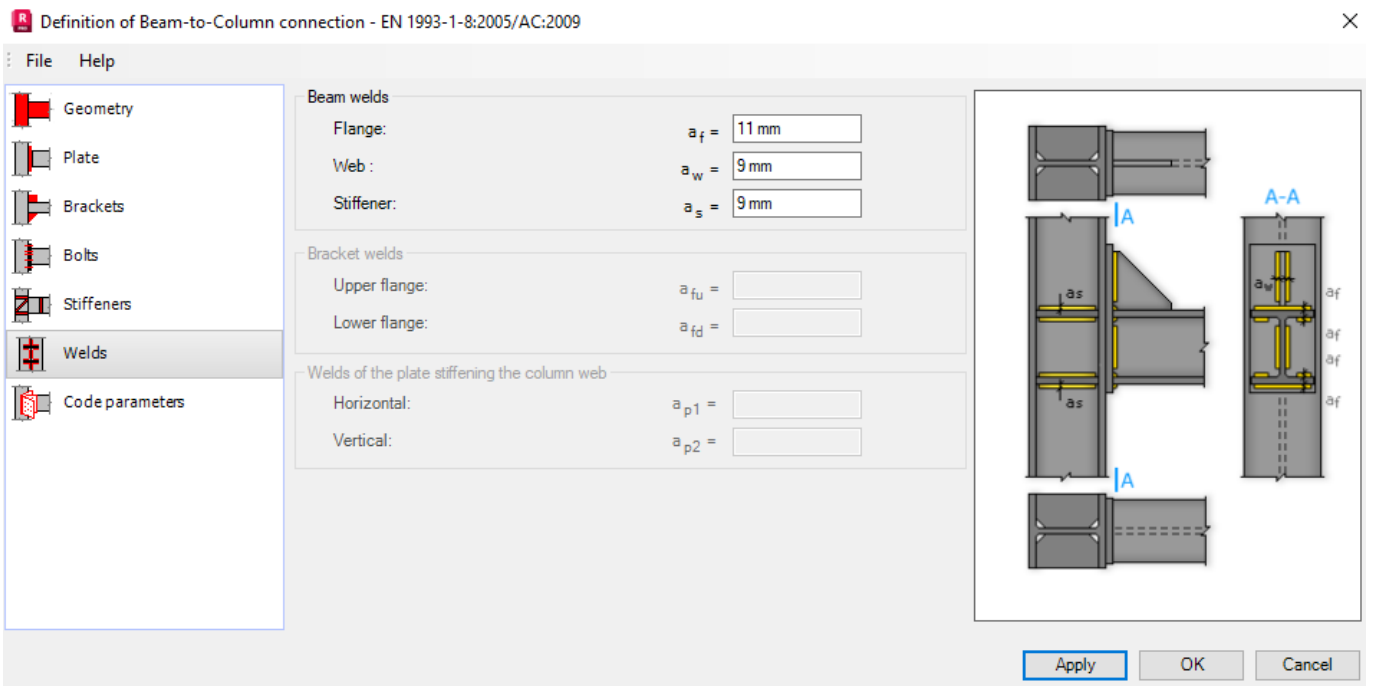


Рис 2.61. Характеристика зварних швів в ПК Robot

Перевіряємо даний вузол за допомогою ПК Robot Structural Analysis 2023 згідно норм EN 1993-1-8:2005/AC:2009 та показуємо результат розрахунку (рис. 2.62):

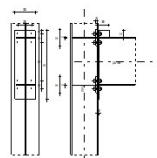
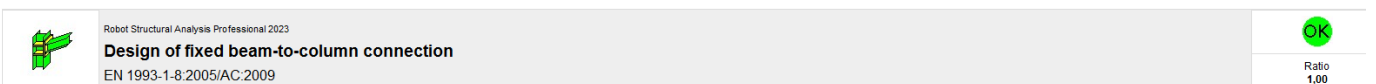


Рис 2.62. Результат перевірки вузла примикання головної балки до колони в ПК Robot

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		103

Загальні висновки

В даній кваліфікаційній роботі розроблено проект будівництва бізнесового центру з сталевим каркасом на основі 3D інформаційної моделі, який складається з вступної частини, архітектурно – планувальних рішень, будівельних конструкцій, основ і фундаментів, технології і організації будівництва, охорони праці та навколишнього середовища, економіки будівництва та спеціальної частини.

За час роботи над кваліфікаційною роботою, було вирішені конструктивні, архітектурні та організаційні питання щодо будівництва об'єкта. Було залучено додаткові матеріали та наукова література з приводу конструювання подібних споруд.

Слід підсумувати, що будівництво бізнесових центрів зі сталевим каркасом буде завжди актуальним і набирає все більшої популярності, що дає змогу втілювати нові конструктивні рішення зі сталі, та реалізовувати незвичні архітектурні рішення.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		104

Список використаних джерел:

1. Бойко І. П. «Основи і фундаменти» Уклад. І.П.Бойко, А.О.Олійник, А. М.Ращенко та ін. м. Київ 2007р.
2. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зі змінами № 1 та № 2 – Чинний від 01.01.2007.
3. М.В. Корнієнко «Основи і фундаменти» м. Київ 2009р.
4. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування. Зі зміною № 1 – Чинний від 01.01.2015.
5. Черненко В. К.. Технологія монтажу будівельних конструкцій: [навч. посіб. для студ. вузів] / Черненко В. К.[та ін.] – К.: Горобець Г.С., 2010.
6. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Зі зміною № 1 -Чинний від 01.09.2022.
7. О.О. Нілов, В.О. Пермяков, О.В. Шимановський, С.І. Білик та ін. “Металеві конструкції. Друге видання” – К.2010.
8. 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) – Чинний від 01.04.2012.
9. Є.Г. Романушко, О.Ф.Осипов, Л.С. Чебанов “Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни “ Технологія зведення будівель і споруд” м. Київ 2016.
10. Юрченко В.В.“Металеві конструкції одноповерхових виробничих будівель” -2007
11. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель” – Чинний від 01.09.2022.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		105

12. КНУ Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи.
ПОКРІВЛІ. (Збірник 12).
13. КНУ Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи.
МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ. (Збірник 9).
14. КНУ Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи.
Земляні роботи (Збірник 1).
15. КНУ Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи.
ОЗДОБЛЮВАЛЬНІ РОБОТИ. (Збірник 15).
16. КНУ Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи.
БЕТОННІ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННІ (Збірник 6)
17. КНУ Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи.
ПАЛЬОВІ РОБОТИ. ОПУСКНІ КОЛОДЯЗИ. ЗАКРІПЛЕННЯ
ГРУНТІВ. (Збірник 5).
18. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення – Чинний від
01.03.2019
19. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних
процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна
кліматологія – Чинний від 01.11.2011.
20. ДСТУ Б В.1.2-3:2006 Прогини і переміщення. Вимоги проектування
(укр) – Чинний від 01.01.2007.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зам.	Кільк	Лист	№ док.	Підпис	Дата		106