

**ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА»**

**Факультет суспільних та прикладних наук**

**Кафедра архітектури та будівництва**

На правах рукопису

**Бойко Олександр Олександрович**

**УДК 725**

**РОЗРОБКА ПРОЕКТУ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА ОФІСНОГО  
ПРИМІЩЕННЯ**

Спеціальність 192 – «Будівництво та цивільна інженерія»

Кваліфікаційна робота на здобуття кваліфікації бакалавр

Науковий керівник:

Ст. викладач

Веркалець С.М.

Івано-Франківськ – 2023

ЗВО «Університет Короля Данила»  
Факультет суспільних і прикладних наук  
Кафедра архітектури та будівництва  
Освітній ступінь «бакалавр»  
Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри  
архітектури та будівництва**

\_\_\_\_\_ **М.М. Ходан**  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 202 року

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ) СТУДЕНТУ  
Бойка Олександра Олександровича**

---

1. Тема проекту: **«РОЗРОБКА ПРОЕКТУ БУДІВНИЦТВА  
ОФІСНОГО ПРИМІЩЕННЯ»** \_\_\_\_\_  
Керівник роботи: \_ст.викладач **Веркалець С.М.** \_\_\_\_\_  
Затверджені наказом вищого навчального закладу від “\_11\_”\_11\_  
2022\_ року № 155/1-НВ.
2. Термін подання студентом роботи: 01.06.2023 року
3. Вихідні дані до роботи: генплан, ситуаційна схема, мапи-схеми,  
фото аналіз існуючої ситуації, наукова література за темою дослідження.
4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити):  
**ВСТУП:** актуальність, мета роботи, завдання, предмет і об’єкт  
дослідження, наукова новизна, практичне значення роботи.

Розділ I. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ: об'ємно-планувальне рішення будівлі; архітектурно-конструктивне рішення будівлі; архітектурне рішення будівлі; загальна характеристика; техніко-економічні показники.

Розділ II. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ: збір навантажень; розрахунок конструкцій в програмному комплексі SCAD; перевірочні розрахунки; розрахунки вузлів;

Розділ III. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА: визначення об'єму робіт; підбір монтажних кранів; розрахунок виробничої калькуляції; розрахунок автомобільного транспорту; проектування будгенплану.

Розділ IV. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ: Охорона праці; організаційні та технічні заходи електробезпеки; захист від статичної електрики; запобігання виникненню та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

## ВИСНОВКИ

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): генеральний план; ситуаційна схема; візуалізація.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
ВСТУП	Шевчук М.О. к.х.н., доц		
Розділ I. Архітектурно-будівельні рішення	Савчук А.І. к. арх.		
Розділ II. Конструктивні рішення	Комаров С. М. викладач кафедри		
Розділ III. Технологія будівельного виробництва	Веркалець С.М. Старший викладач		
Розділ IV. Охорона праці та цивільний захист	Касянюк В.Д к.т.н., проф.		
Висновки. Нормоконтроль	Шевчук М.О. к.х.н., доц		

7. Дата видачі завдання: 14 листопада 2022 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ	14.11.2022 р. – 18.11.2022 р.	
1.	Розділ I. Архітектурно-будівельні рішення	21.11.2022 р. – 9.12.2022 р.	
2.	Розділ II. Конструктивні рішення	12.12.2022 р. – 28.12.2022 р.	
3.	Розділ III. Технологія будівельного виробництва	29.12.2022 р. – 04.05.2023 р.	
4.	Розділ IV. Охорона праці. Висновки	05.05.2023 р. – 18.05.2023 р.	
5.	Оформлення роботи та підготовка до захисту	19.05.2023 р. – 31.05.2023 р.	

Студент \_\_\_\_\_ **Бойко О.О.**  
( підпис ) ( прізвище та ініціали )

Керівник роботи \_\_\_\_\_ **Веркалець С.М.**  
( підпис ) ( прізвище та ініціали )

## АНОТАЦІЯ

Основною метою бакалаврської роботи є з'ясування самої сутності офісних будівель, їх призначення та вплив на інноваційний розвиток, а також вивчення будівництва та діяльності в Україні. Поряд з необхідністю поліпшення якості житлових будинків не менш суттєвими є вимоги щодо забезпечення економічності будівництва, технічного обслуговування й експлуатації будівель, а також дотримання правил охорони праці у будівництві та екологічності будівництва і експлуатації.

В першому розділі розглянуто характеристики обсягу і планування будівлі в цілому.

В другому розділі розглянуто збір навантажень на покриття будівлі.

Третій розділ представляє технологію будівельного виробництва.

В четвертому розділі розглянуто охорону праці та цивільний захист населення.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ОФІСНІ БУДІВЛІ, БУДІВНИЦТВО, ПЛАНУВАННЯ БУДІВЛІ, ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ.

## ЗМІСТ

ЗМІСТ	5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	7
ВСТУП	8
РОЗДІЛ I. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ	12
1.1. Об'ємно-планувальне рішення будівлі.	12
1.1.1. Характеристики обсягу і планування будівлі в цілому.	12
1.1.2. Функціональний розподіл приміщень будівлі.	13
1.1.3. Заходи, що забезпечують доступність для МГН.	14
1.1.4. Заходи, що забезпечують пожежну безпеку будівлі.	16
1.2. Архітектурно-конструктивне рішення будівлі.	17
1.2.1. Фундамент і несучі елементи каркаса.	17
1.2.2. Стіни.	19
1.2.3. Перекриття та сходи.	21
1.2.4. Покрівля.	22
1.2.5. Заповнення прорізів.	23
1.2.6. Внутрішнє оздоблення приміщень.	23
1.2.7. Інженерне обладнання.	24
1.3. Архітектурне рішення будівлі.	25
1.4. Загальна характеристика.	26
1.6. Техніко-економічні показники.	27
РОЗДІЛ II. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ	29
2.1. Збір навантажень.	29
2.1.1. Збір навантажень на покриття будівлі	29
2.1.2. Розрахунок вітрового навантаження на будівлю.	30
2.2. Розрахунок конструкцій в програмному комплексі SCAD.	33
2.2.1. Опис розрахункової схеми будівлі.	33
2.3. Перевірочні розрахунки.	39

2.3.1. Перевірочний розрахунок колон.	39
2.3.2. Перевірочний розрахунок ригеля.	45
2.3.3. Перевірочний розрахунок балки.	46
2.3.4. Перевірочний розрахунок вертикальних зв'язків.	47
2.4. Розрахунки вузлів.	48
2.4.1. Розрахунок вузла опираючої колони 1-го поверху.	48
2.4.2. Розрахунок вузла кріплення ригеля і колони.	52
2.4.3. Розрахунок вузла кріплення арки купола до консольного ригелю.	54
2.4.4. Розрахунок фланцевого вузла арки купола.	54
<b>РОЗДІЛ III. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА</b>	<b>61</b>
3.1. Визначення об'єму робіт.	61
3.2. Підбір монтажних кранів.	66
3.3. Розрахунок виробничої калькуляції.	69
3.4. Розрахунок автомобільного транспорту.	75
3.5. Проектування будгетплану.	79
<b>РОЗДІЛ IV. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ</b>	<b>82</b>
4.1. Охорона праці.	82
4.2. Організаційні та технічні заходи електробезпеки.	86
4.3. Захист від статичної електрики.	87
4.4. Запобігання виникненню та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.	88
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>91</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	<b>93</b>
<b>ДОДАТКИ</b>	<b>96</b>

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

ДБН – Державні Будівельні Норми

ДСТУ – Державні стандарти України

ЖБ – житлова будівля

ЗУ – Закон України

МГН – маломобільна група населення

НАПБ – Нормативний акт з пожежної безпеки

СніП – санітарні норми і правила

ТЕО – техніко-економічне обґрунтування

ТЕП – техніко-економічні показники



## ВСТУП

В рамках кваліфікаційної роботи виконувалося проектування офісного приміщення багатофункціональної будівлі, що виконує роль торгового і офісного центру.

Під багатофункціональною будівлею мається на увазі будівля, що включає до свого складу два і більше функціонально-планувальних компонента. У свою чергу функціонально планувальний компонент означає групу приміщень, призначених для виконання певного технологічного процесу.

**Актуальність дослідження** полягає у тому, що ні для кого не секрет, що зростання потреб суспільства в наявності офісних будівель і комплексів як елементів міської інфраструктури, пов'язаних в першу чергу з високою щільністю забудови у великих містах.

Основні завдання при проектуванні подібних будівель пов'язані з вирішенням проблем пожежної безпеки та найбільш ефективного функціонального поділу (зонування) внутрішнього простору будівлі.

Вибір для проектування офісного приміщення пов'язаний з рядом його переваг перед вузькоспеціалізованими об'єктами за рахунок:

- великого будівельного об'єму будівлі і, отже, зниження питомих витрат
- високу ефективність використання земельної ділянки, що виділяється під будівництво багатофункціонального будівлі
- можливості подальшого перепрофілювання приміщень, в разі зниження економічної ефективності

– підвищення привабливості інвестицій в даний об'єкт в зв'язку з вкладеннями в різні види нерухомості

*Вихідні дані:*

Місце будівництва офісного приміщення – м. Івано-Франківськ.

Грунтові умови будівельного майданчика: категорія ґрунтів 5МПа (надійні). По всій площі майданчика будівництва просідаючі ґрунти відсутні. Рельєф ділянки - пологий. Перепади висот в межах кордонів ділянки не більше 2м.

Сніговий район для ділянки будівництва: II.

Отже,  $S_g = 1,2$  кПа.

Вітровий район для ділянки будівництва: IV.

Нормативна вітрова навантаження дорівнює:  $W_0 = 0,48$  кПа.

Офісне приміщення є одним з основних сегментів ринку комерційної нерухомості. Оренда офісів і приміщень стає все актуальнішою не тільки для великих компаній, але і для малого бізнесу, підприємців, різних організацій. Будівництво торгово-офісних центрів стає тенденцією.

До теперішніх років зведення офісних приміщень на відстані від центру міста було рідкістю.

Потенційні орендарі офісних приміщень, розташованих в околицях міста, - це компанії, не орієнтовані на клієнтський потік: call-центри, фірми, що займаються ІТ-технологіями, а також логістичні структури, дистриб'ютори і ритейл-оператори, чії термінали і магазини знаходяться за межами нецентральної дороги. Звичайно, центр залишиться високопривабливим для всіляких представництв, сервісних фірм або компаній, що спеціалізуються на товарах і послугах класу «premium», проте багато керівників зараз йдуть на розділення офісу: представницький – в центрі, робочий - на периферії.

Найбільш серйозна проблема, що відлякує орендарів від офісних приміщень за межами міста, обумовлена зниженою транспортною доступністю. У офісному центрі повинна бути передбачена достатня кількість парковочних місць і забезпечено транспортне повідомлення, щоб співробітники, що не мають автомобіля, могли без ускладнень дістатися до офісу.

Як би там не було, всі експерти упевнені, що надалі кількість офісних приміщень ростиме як в центрі міста, так і за його межами.

Реалії ринку такі, що в центрі міста все одно не вистачить місця всім охочим. Ставки оренди тут як і раніше ростимуть, і тим, хто не готовий переплачувати за престижність, доведеться поступово переносити свої офіси ближче до околиць міста або за його межі..

Івано-Франківськ, де проживають тисячі людей і зосереджена велика кількість підприємств і фірм різної спеціалізації, також є центром комерційних і фінансових відносин. Підприємці та бізнесмени охоче вступають у взаємовідносини фірмами, укладають договори на спільну діяльність і надання різних товарів і послуг. У зв'язку з цим місту просто необхідні будівлі, пристосовані для такого роду діяльності, що передбачає наявність в будівлі приміщень для укладення комерційних угод, офісів, забезпечених сучасними засобами комунікації та зв'язку, торговельних приміщень для оптової та роздрібної торгівлі і т. д.

Фундаментальні дослідження в сфері питань архітектурного проектування житла були проведені у роботах таких науковців як: Дурманов В.Ю., Єжов В.І., Ковальський Л.М., Куцевич В.В., Макухін В.Ф., Мардер А.П., Ніколаєнко В.А., Омеляненко М.В., Рєпін Ю.Г., Фільваров Г.Й., Штолько В.Г., Яблонський Д.Н.

Окремими питаннями розвитку та формування житла займалися в своїх працях: Бачинська Л.Г., Гнесь І.П., Граужис Г.О., Заславець Т.М.,

Заїка О.В., Книш В.І., Колодрубська О.І., Муляр Л.Х., Товбич В.В., Шило Н.М., Яблонська Г.Д.

Близькими до теми даної роботи є дослідження таких вчених як: Богдасаров Ю.О., Валєєв Р.М., Вольнов В.А., Даль Р.Г., Данько М.С., Іохелес Є.Л., Кікнадзе З.А., Ключниченко Є.Є., Літвер С.М., Монфред Ю.Б., Тонський Д.Г.

**Темою роботи** розробка проекту для будівництва офісного приміщення.

**Мета дослідження:** з'ясування самої сутності офісних будівель, їх призначення та вплив на інноваційний розвиток, а також вивчення будівництва та діяльності в Україні. Поряд з необхідністю поліпшення якості житлових будинків не менш суттєвими є вимоги щодо забезпечення економічності будівництва, технічного обслуговування й експлуатації будівель, а також дотримання правил охорони праці у будівництві та екологічності будівництва і експлуатації.

Переліченим вимогам можна задовольнити під час проектування офісних будівель. Зокрема, економічність будівництва і експлуатації досягається шляхом поліпшення архітектурно-конструктивних та об'ємно-планувальних рішень офісних приміщень, що передбачають максимальне застосування збірних виробів, виготовлюваних на домобудівних комбінатах (ДБК), застосування дрібноштучних стінових матеріалів чи монолітних бетонів (для фундаментів та інших конструктивних елементів) [1].

**Завданнями дослідження є:**

- Постановка проблеми;
- вивчення і освоєння існуючих аналогів в області будівель по темі;
- порівняння офісних будівель в Україні та світі;
- виявлення основних принципів створення;

- розробка проектного рішення на теоретичному і практичному рівнях;

Вибір цілей і завдань визначили методологію дослідження, засновану на синтезі вивчення і аналізу проблеми на теоретичному, історичному, аналоговому рівнях.

**Об’єкт дослідження:** офісні приміщення в Україні та світі; основи та загальні риси територій офісних приміщень.

**Предмет дослідження:** Проект для будівництва офісного приміщення.

**Структура й обсяг роботи.** Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Обсяг роботи – (109) сторінок основного тексту, таблиць, список використаних джерел (3) сторінок, сторінок додатків.

## РОЗДІЛ I. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

### 1.1. Об'ємно-планувальне рішення будівлі.

#### 1.1.1. Характеристики обсягу і планування будівлі в цілому.

Проектоване офісне приміщення розташоване в м. Івано-Франківську. За формою в плані - прямокутник; довжина в осях 1-3 дорівнює 30 м, ширина в осях А-Г дорівнює 18,300 м. Будівля 2-ох поверхова. Покрівля будинку експлуатована, відмітка покрівлі +9,140. м.

При розробці об'ємно планувальних рішень офісного приміщення ставили за мету забезпечення великої площі офісних і торгових приміщень, розташованих на відносно невеликій площі забудови.

Будівля має 2 поверхи заввишки. Розміри будівлі в плані: довжина - 30 м, ширина – 18,300 м. Верхня висотна відмітка проектованої будівлі +10,430.

На першому поверсі (з позначкою підлоги +0,000) згідно з проектом і планом будівлі передбачено розташування вхідної групи, що включає в себе такі об'ємно-планувальні елементи як тамбури, приміщення (експлікація подана нижче), коридори, санвузли, сходові вузли.

На першому поверсі розташовані такі приміщення:

1. Комора цінностей населення
2. Каса
3. Касова зала
4. Вестибюль
5. Тамбур головного входу
6. Кімната охорони
7. Кімната зберігання зброї
8. Гардероб
9. Електрощитова
10. Санвузол

11. Червоний куточок
  12. Експедиція
  13. Приймальня
  14. Комора цінностей
  15. Вечірня каса
  16. Комора вечірньої каси
  17. Приміщення розрахунку грошових квитків
  18. Бокс-гараж
- Експлікація другого поверху:
19. Машинне-бюро;
  20. Приміщення обслуговування машин;
  21. Операційна зала;
  22. Зала обчислювальної техніки;
  23. Комори банку;
  24. Офіси управляючого і заст.управляючого
  25. Архів;
  26. Кредитна група;
  27. Санвузол.

Рівень відповідальності - нормальний.

Ступінь вогнестійкості будинку - І.

Клас конструктивної пожежної небезпеки С-0.

Пожежна небезпека будівельних конструкцій - К0.

Основні об'ємно-планувальні характеристики проектного об'єкта:

- Площа ділянки – 18 360м<sup>2</sup> .
- Площа забудови – 996м<sup>2</sup>
- Площа озеленення – 1470 м<sup>2</sup>

– Площа доріг – 2 660м<sup>2</sup>

### **1.1.2. Функціональний розподіл приміщень будівлі.**

Проектом передбачено облаштування наземного паркінгу. Число паркувальних місць розраховано на одночасне перебування 50 автомобілів.

Перший, другий поверхи несуть в основну функцію будівлі. Приміщення пов'язані між собою сходовою кліткою. Також передбачені чоловічі і жіночі туалети для персоналу та відвідувачів.

У кожному санвузлі передбачена кабінка для МНГ, глибиною 1,8 м і шириною 1,65 м. Також в кожному санвузлі зона знаходження раковин відділяється перегородкою від зони санітарних приладів.

Головний вхід в проектувану будівлю організований з боку вулиці, також передбачені ще 2 виходи, призначені для службових цілей.

Також службові входи можуть бути використані як евакуаційні виходи, і розташовуються поблизу сходових кліток (оснащених підпором повітря).

Головний вхід обладнується критими сходами шириною 5,5 м. Також вхідна група в будівлю передбачає пандус з ухилом 1:20 і довжиною 8м.

Висота ганку дорівнює 700 мм. Всі входи, в тому числі і службові обладнуються саморозсувними дверима з датчиками руху. Передбачені 4 теплові завіси у кожній вхідних дверей.

Висоту поверхів для торгової та офісної частин брали рівною 3м. Плоске дахове покриття в літній час може бути використано для облаштування відпочинкової зони, або для рекреаційних цілей. Обладнаний один вихід на експлуатовану покрівлю з сходової клітки..

У будівлі є незадимлювана сходовою клітка типу Н1. Згідно з проектом, передбачено технічний поверх, на якому розташовується інженерне обладнання будівлі, в тому числі водомірні вузли, головний



розподільний електрощит, тепловий пункт, а також вентиляційне обладнання.

Вертикальні зв'язку приміщень офісно-торгового комплексу забезпечені за рахунок сходів, вони також можуть бути використані як евакуаційні виходи, при надзвичайних ситуаціях.

### **1.1.3 Заходи, що забезпечують доступність для МГН.**

В даному проекті враховані вимоги [14]. Проектом передбачено облаштування пандусів для головного входу в будівлю. Довжина маршру пандуса 8 метрів, ухил 1:20. Ширину між поручнями пандуса приймаємо рівною 1 м. Пандуси обладнані двостороннім огорожею, поручні знаходяться на висоті 0,9 м. Висота підйому пандуса 700 мм.

Горизонтальні вільні зони мають розмір 2,1 x 2,1 м. Колесовідбійних пристрої встановлені на проміжних площадках і з'їздах і мають висоту 0,1 м.

Вхідні двері запроектовані автоматично відкриваються. Глибина тамбурів прийнята 2,4 м.

Також передбачено 10 паркувальних місць для маломобільних груп населення. Місця позначені спеціальними знаками.

Також ширина ділянок евакуаційних шляхів, передбачених для МГН відповідає вимогам п. 5.2.25 [14].

У складі вбиралень передбачено, доступ для МГН. Кабіни мають розміри в плані: ширина - 1,65, глибина - 1,8, ширина дверей - 0,9. Кабіни облаштовані згідно з вимогами, п. 5.3.3 [14]. Біля дверей кабінок передбачені спеціальні сигналізують знаки, наявні на позначці 1,35 м. Прилади для відкривання і закривання дверей в проєктований будинок передбачені на висоті 1,1 м. Виключаючі пристрої та електророзетки маємо на висоті 0,8 м.

Ширина проходів в проєктованому офісному центрі перевищують мінімально допустимі нормативні значення, відповідно до п. 5.2 [14].

Ширина шляхів руху в коридорах 6 м. Також самі дверні прорізи не мають порогів, або перепадів висот покриття підлоги (Рис. 1.3.).

Також благоустрій прилеглої території будівлі дозволяє забезпечити безперешкодне пересування МГН до входу в проєктована будівля. Бордюрні пандуси розташовуються на всій території прилеглої до офісного приміщення.

На прилеглій території через 100 м маємо місця відпочинку доступні для МГН. Місця відпочинку обладнуються лавами з навісами, а також спеціалізованими сигналізують знаками і пристроями.

#### **1.1.4. Заходи, що забезпечують пожежну безпеку будівлі.**

Система протипожежного захисту офісних приміщень включає в себе наступні заходи:

- забезпечення протидимного захисту будівлі згідно [16];
  - наявність внутрішнього протипожежного водопроводу, підключеного до системи автоматичного пожежогасіння, згідно [18];
  - на кожному поверсі комплексу передбачено наявність у підсобних приміщеннях засобів індивідуального захисту співробітників і відвідувачів;
  - управління системою пожежогасіння та протипожежною сигналізацією здійснюється з центрального ПУ, наявного в спеціальному технічному приміщенні.

Проїзд пожежних машин забезпечується за 2 сторін будівлі, ширина під'їзних шляхів 7 м. Відстань до найближчих будівель задовольняє вимогам [22] і становить 50 м.

Евакуаційні шляхи - незадимлювана сходові клітка. Несучі конструкції евакуаційних шляхів розраховані з урахуванням навантаження 400 кг / м<sup>2</sup>, відповідно до [7].

Евакуаційні виходи запроектовані згідно протипожежним нормам. Евакуаційні виходи розосереджені по периметру проектованої будівлі. Поверхи офісного приміщення забезпечені засобами димовидалення, зокрема штучною вентиляцією.

Ширина і висота евакуаційних виходів перевищують нормативні значення, що становлять 1,5 і 2,1 м відповідно (згідно п.6 [18]).

Двері евакуаційних виходів відкриваються в напрямку виходу. Двері, розташовані в усьому будинку, відкриваються назовні, з метою полегшення евакуації людей.

Вибір матеріалів будівельних конструкцій проводився відповідно до вимог [18].

**Таблиця 1.1 – Вогнестійкість конструкцій будівлі офісного приміщення.**

Ступінь вогнестійкості і будівлі	Межа вогнестійкості будівельних конструкцій, не менше						
	Несучі елементи і будівлі	Зовнішні і несучі стіни	Перекриття міжповерхові	Елементи безгорищних покриттів		Сходові клітки	
				Покриття покрівлі	Балки	Внутрішні і стіни	Марші і майданчик і сходів
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60

**Таблиця 1.2 - Вогнестійкість будівлі  
Офісного приміщення.**

Ступінь вогнестійкості будівлі		Найбільше число поверхів		Площа поверху між протипожежними стінами в будівлі, м <sup>2</sup>	
по проекту	по нормах	по проекту	по нормах	по проекту	по нормах
I	I	2	2		

## **1.2 Архітектурно-конструктивне рішення будівлі.**

### **1.2.1. Фундамент і несучі елементи каркаса.**

Фундамент офісних приміщень згідно з проектом, запроектований монолітний (плита). Підвальна частина будівлі – монолітний бетон. Нижні кінці колон жорстко прикріплені до фундаменту будівлі.

Для ізоляції підземної частини проектованої будівлі застосовується система «ТН-Фундамент Термо», яка служить для захисту експлуатованих підземних приміщень. В якості гідроізоляційного матеріалу застосовується «Техноеласт ЕПП». Теплоізоляційні властивості системи забезпечуються застосуванням XPS-плит. Для забезпечення герметизації швів застосовуються гідрошпонкі (Рис.1.4).

Несучі конструкції будівлі виконані у вигляді металокаркасних.

Каркас будівлі підрозділяється на: горизонтальні і вертикальні несучі конструкції.

*Горизонтальні несучі елементи* проектованого об'єкта служать для забезпечення геометричної незмінюваності в плані. Також служать для передачі навантажень на вертикальні несучі конструкції (колони).

Горизонтальні несучі конструкції, до числа яких відносяться трикутні вертикальні зв'язки, беручи участь в просторової роботі каркаса,

перешкоджають зрушенню вертикальних несучих елементів (по-різному навантажених).

До числа горизонтальних конструкцій відносяться ригелі, другорядні балки, трикутні зв'язку, пустотні плити перекриттів.

Основні несучі функції в будівлі виконують вертикальні несучі конструкції, які відповідно до розрахункової схемою будівлі сприймають всі докладені до системи навантаження.

У проекті прийнята рамна схема будівлі. Тобто згідно з розрахунковою схемою в поперечному напрямку жорсткість будівлі забезпечена жорстким сполученням ригелів з колонами.

Жорсткість будівлі в поздовжньому напрямку забезпечується завдяки жорсткому затискання колон у фундаментах. Вузли сполучення другорядних балок і колон виконані шарнірно. Сітка колон 6х6 м.

Рішення гідроізоляції і теплоізоляції проектованої будівлі виконані із застосуванням матеріалів корпорації «Техноніколь». Конструктивні рішення ізоляції конструкцій будівлі виконані з урахуванням завдання на проектування і специфічних особливостей проектованого об'єкта (експлуатована покрівля, наявність 2 підземних експлуатованих поверхів, застосування 2 типів оформлення фасадів).

Системи ізоляції не тільки забезпечують надійність несучих конструкцій, а й дозволяють забезпечити вимоги нормативних документів [18] і [23].

### **1.2.2. Стіни.**

Перегородки в будівлі, виконані з ГКЛ виробника «Saint-Gobain» із застосуванням профілів системи KNAUF.

Товщина перегородок в торговій частині будівлі дорівнює 120 мм. В офісній частині перегородки виконані товщиною 150 мм, простір між листами заповнені звукоізолюючим матеріалом. Для створення каркасів перегородок використані профілі перетином 50х50 мм і 100х50 мм.

Усередині перегородок в якості звукоізолюючого матеріалу використовуються плити «Техноакустік». Плити отримані з мінеральної вати на основі базальтових гірських порід. Отже, забезпечується ефективна звукоізоляція шумів до 60 Дб.

Перегородки на основі ГКЛ виконані по типу ОС 202. Тобто одинарний сталевий каркас заповнюється звукоізоляцією з плит «Техноакустік».

Каркас з обох сторін обшитий 2 шарами гіпсокартонних листів. Межа вогнестійкості EI 75.

Мокрі приміщення, до числа яких відносяться санвузли та кухні облицьовані вологостійкими гіпсокартонними листами зі зниженим водопоглинанням «Волма». Товщина використовуваних листів 12,5 мм; довжина 2500 мм; ширина 1200мм (Рис. 1.5).

Несучі сталеві конструкції каркаса оброблені вогнезахисною системою, що складається з вогнезахисної плити і клею на цементній основі.

Поверхня захищається металевої конструкції очищається, потім встановлюються вставки в розпір між полицями двутавров, або інших прокатних елементів. На вставки наноситься клей для монтажу облицювання вогнезахисної системи.

Застосовуються вогнезахисні плити «ТЕХНО ОЗМ». Плити негорючі, гідрофобізовані на нізкофенольном сполучному. Покриті скловолокном.

Зовнішні стіни в будівлі 2 видів: з вітражним склінням, і з цегляним заповненням.

Цегляне заповнення стін виконано із застосуванням керамічних поризованих блоків. Товщина стіни 380 мм, межа міцності на стиск 100 кг / см<sup>2</sup>, для кладки використовується так званий «теплий» розчин, на основі суміші цементу і легкого заповнювача (перлітового піску).

Коефіцієнт теплопровідності розчину -  $0,2 \text{ Вт / м } ^\circ\text{C}$ ; щільність розчину –  $1\,150 \text{ кг / м}^3$  (рис. 1.6).

Коефіцієнт теплопровідності кладки при використанні теплового розчину дорівнює  $0,35 \text{ Вт / м } ^\circ\text{C}$ .

Основна перевага подібного керамічного матеріалу полягає в низькій щільності рівною  $18\%$  і високу пористість матеріалу, через що забезпечуються хороші теплотехнічні характеристики огорожі.

Поверх шару цегли зовнішні стіни оздоблені утеплюючої штукатуркою. Подібне рішення має на увазі наявність плит з теплоізолюючих матеріалів під шаром штукатурної обробки.

Як утеплювач зовнішніх стін застосовуються плити «Технофас». Прийнятні розміри плит  $1200 \text{ мм}$ , ширина  $600 \text{ мм}$ , товщина  $100 \text{ мм}$ . Плити відносяться по горючості до класу НГ.

За прогрунтованої поверхні наносять клей, на який кріпляться теплоізоляційні плити «Технофас». Через  $24$  години плити прикріпляються дюбелями.

Вітражне скло несучих стін здійснено із застосуванням алюмінієвого профілю.

Встановлюється склопакет товщиною  $32 \text{ мм}$ . Конструкція склопакета представлена на рис. 1.7.

Застосовується нізкоемісійне скло, на яке з одного боку нанесено найтонше покриття з оксидів металів, яке забезпечує зниження тепловтрат від скла назовні. Також застосовується загартоване ударостійке скло.

У зв'язку із застосуванням вітражного скління передбачається облаштування конвекторів по всій площі скління будівлі з метою забезпечення теплової завіси.

Декоративне оздоблення фасадів будівлі виконана у вигляді літери «V». У проєктований будинок застосовуються фасади 2 типів: з вітражним склінням і штукатурні покриття.

З метою підвищення архітектурної виразності будівлі застосовуються тоновані скляні вітражі, з 2 поздовжніх фасадів будівлі, причому площа вітражного скління збільшується по висоті будівлі (рис. 1.8).

Вузол кріплення вітража представлений на малюнку. Застосовуються фасадні алюмінієві конструкції серії ТП-50300. Стійко-ригеля фасад: як стійки використовується профіль ТП-50300, в якості ригелів ЕК-50. Видима ширина складових елементів 50мм.

Застосовується установка до фасаду з кріпленням до перекриття. Стійки кріпляться до ригелів внахлест.

Характеристики скління: висоту перетину профілів приймаємо для стійок – 200 мм; для ригелів – 150 мм. Заповнення прорізу приймаємо світлопрозоре, рівне 32 мм.

Передбачається герметизація швів по всьому периметру скління герметизовані зсередини із застосуванням силіконового герметика, зовні – мастика (тіюколовая).

Цокольні частини стін будівлі облицьовані керамогранитної плиткою. Всі 3 ганку будівлі оброблені покриттям керамогранитом.

Виконана бетонне вимощення з ухилом і 0,03, довжина вимощення 600 мм. Також виконано «залізнення» вимощення, тобто посипання бетонної основи сухим цементом.

### **1.2.3. Перекриття та сходи.**

Перекриття виконані з пустотних залізобетонних плит. Порожнечі круглі, розміри плит 5980x1490мм, марки плит: ПК 60.15-8АтV. Вага плити 2,8 т.

Згідно з проектом, сходи виконані у вигляді набраних ступенів, які укладаються по металевих косоурам. Косоури виконані зі сталі С245, перетин: прокатний двотавр (рис. 1.9).



#### 1.2.4. Покрівля.

Збір води з покриття будівлі – внутрішній організований. Сама покрівля виконана плоскою, експлуатованою.

У зв'язку з можливістю експлуатації покрівлі в літню пору року застосовували спеціалізоване рішення покрівельного пирога.

Використовується експлуатована традиційна покрівля із застосуванням тротуарної плитки, укладання якої проводиться на дренажний шар гравію. Застосовується гравій фракції 5-20 мм.

Товщина дренажного шару 50мм.

Поверх гідроізоляційного матеріалу покладений шар геотекстилю «Техноніколь» Вага матеріалу 400 г / м<sup>2</sup>. Геотекстиль використовується в цілях захисту гідроізолюючого матеріалу від пошкоджень шаром гравію.

Використовується армування тротуарна плитка, з метою захисту гідроізоляційного шару від пошкоджень, що викликаються зовнішніми механічними діями.

Рішення вузла примикання покрівельного пирога до стіни представлений на малюнку. Залишається зазор між плиткою і стіною рівний 200 мм, і заповнюється гравієм. Додаткові шари гідроізоляції кріпляться до стіни завдяки крайової рейці і кріпильних елементів.

Як утеплювач застосовуються плити «ТЕХНОРУФ Н» (нижній шар) і «ТЕХНОРУФ В» Верхній шар. Пароізоляція – армована 3-шарова з поліетилену.

Гідроізоляція покрівлі «Техноеластміст Б», бітумно-полімерний гідроізоляційний матеріал.

Нижня поверхня матеріалу покрита плівкою з легкоплавкого матеріалу, верхня частина покрита дрібнозернистим піском.

Для відведення води з покриття проектованої будівлі передбачені однорівневі воронки, що розташовуються в шарі гідроізоляції.

Зверху воронки захищені армованою тротуарною плиткою, а також засипані шаром дренажного матеріалу (рис. 1.11).

#### **1.2.5. Заповнення прорізів.**

З метою заповнення дверних прорізів у будівлі передбачені 3 типи дверей.

Д1: Автоматичні розсувні двері з датчиками руху. Висота прорізу 2,5; ширина отвору 2 м. Матеріал двері ударостійке загартоване скло з емісійним напиленням (рис. 1.12).

Д2: Орні двостулкові двері. Висота прорізу 2,1 м; ширина отвору 2м. Матеріал полотна - алюміній.

Д3: Висота прорізу 2 м, ширина отвору 0,9 м.

Для заповнення віконних прорізів застосовувалися 3-х камерні ПВХ профілі.

#### **1.2.6. Внутрішнє оздоблення приміщень.**

Стіни приміщень для службового персоналу та офісів обклеюються шпалерами під фарбування. Стіни санвузлів і мокрих приміщень облицьовані керамічною плиткою.

Коридори, зони відпочинку і вестибюль оброблені фактурною штукатуркою.

Стелі виконані підвісними, на прямому підвісі. Застосовані металеві профілі, обшиті ГКЛ. Застосовані звукоізоляційні плити «Техноакустік». Звукоізоляційні властивості плит забезпечуються за рахунок розташування волокон мінеральної вати.

Стеля відноситься до типу ПП11, тобто застосований одноосний сталевий каркас, який обшитий одним шаром ГКЛ (рис. 1.13).

Підлоги в складських приміщеннях виконані на цементно-піщаній стяжці товщиною 50мм. Покриття підлог в офісних і торгових

приміщеннях виконані із застосуванням керамогранитної плитки. Конструкція підлоги наведена на малюнку 16.

Конструктивні рішення підлог відрізняються в залежності від функціонального призначення приміщень, що пов'язано з функціональним поділом площ будівлі.

Плиткові підлоги облаштовані в офісних і торгових приміщеннях. Тобто в санвузлах, офісах, підприємствах харчування, кабінетах. Також плиткові підлоги облаштовані в коридорах, холах, тамбурах проектованої будівлі.

У складських приміщеннях, призначених для зберігання товарів, влаштовуються цементну підлогу, товщина цементно-піщаної стяжки 40мм (рис. 1.14).

Рішення підлог відповідає вимогам [12].

### **1.2.7. Інженерне обладнання.**

*Водопостачання.* Водопостачання проектованої будівлі здійснюється шляхом підключення до внутрішньоквартальних міських водопровідних мереж.

Витрата води на внутрішнє пожежогасіння приймаємо 2,5 л / с, згідно [20]. На кожному поверсі передбачені пожежні шафи. У шафах зберігаються вогнегасники і пожежні рукави. Зовнішнє пожежогасіння здійснюється шляхом підключення до зовнішніх гідрантів, витрата води 15 л / с.

Мережу господарсько-побутової каналізації виконуємо з полімерних труб. Фасонні частини також виконані з поліетилену. Мережі внутрішніх водостоків захищені коробами з негорючих матеріалів.

Монтаж мереж, підготовку і саму експлуатацію мереж внутрішнього водопроводу і каналізації ведуть згідно [21].

*Опалення.* Теплопостачання об'єкта ведеться від центрального теплового пункту. В якості теплоносія використовується гаряча вода. Температура теплоносія в системі 70 - 90 0С. В системі опалення застосовуються нагрівальні прилади – радіатори секційні.

*Вентиляційна система.* Згідно з проектом офісно-торгового центру вентиляція приточно-витяжна. Застосовується штучне спонукання за рахунок вікон і інфільтрації.

*Електропостачання.* У будівлі застосовується робоче та аварійне освітлення (застосовується при евакуації).

Штучне освітлення здійснюється шляхом використання люмінесцентних ламп. До мережі аварійного освітлення підключаються лампи світлових сигнальних сигналів «Вихід».

Управління штучним освітленням здійснюється з електричних розподільних щитів.

Основними електроспоживачами в будівлі є офісне обладнання, сплітсистеми, вантажопасажирські ліфти, холодильне обладнання.

*Телефонізація та інтернетизація.* Підключення здійснюється шляхом проведення виділеної лінії, що включає телефонний і оптоволоконний кабель. Кабелі прокладаються в азбестоцементній трубі.

Глибина закладення труби 0,8 м.

### **1.3. Архітектурне рішення будівлі.**

Архітектурно-художня виразність офісного приміщення реалізується в першу чергу за рахунок об'ємно-просторового рішення і форми будівлі в плані.

Архітектурна композиція проектованої будівлі строго симетрична. Також застосований принцип тотожності, тобто по всьому об'єму будівлі спостерігається схожість елементів конструкцій. Наявність значної

кількості тотожних елементів створює протяжність всієї композиції будівлі.

Композиція зовнішнього обсягу проектованої будівлі відображає його функціональне призначення і гармонійно вписує офісне приміщення в міське середовище. В архітектурній композиції переважають розміри за довжиною будівлі.

Рішення фасадів будівлі поєднує в собі 2 кольори: дерево і білий.

Дерево забезпечується завдяки нанесенню шару декоративної штукатурки в імітації текстури зрізу дерева, а білий виконаний у стилі «короїд».

#### **1.4. Загальна характеристика.**

Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) є основним інвестиційним документом, що обґрунтовує доцільність і ефективність інвестицій у даний проект. У ТЕО деталізуються й уточнюються рішення, прийняті на стадії передпроектних обґрунтувань інвестицій – технологічні, об'ємно-планувальні, конструктивні, екологічна, санітарно-епідеміологічна та експлуатаційна безпека проекту, а також його економічна ефективність і соціальні наслідки.

Як можливі джерела фінансування капітальних вкладень в об'єкти можуть розглядатися:

- асигнування з державних бюджетів, місцевих бюджетів і відповідні позабюджетні фонди;
- власні фінансові ресурси і внутрішньо-господарські резерви інвестора;
- позикові і притягнуті фінансові засоби замовників;
- кошти, які централізуються об'єднаннями (союзами) підприємств;
- іноземні інвестиції.

Техніко-економічні обґрунтування – це засіб підготовки рішень про доцільність капітальних вкладень (інвестицій), що направляються на будівництво об'єктів архітектури.

Рішення про необхідність розробки ТЕО для обґрунтування доцільності інвестицій за рахунок інших джерел фінансування приймається самостійно інвестором (замовником). Інформація, що міститься в ТЕО інвестицій, використовується замовником (інвестором):

- для проведення соціологічних досліджень про можливість спорудження об'єкта в заданому районі, а також для здійснення необхідних погоджень і експертиз намічуваних проектних рішень при попередньому узгодженні місця розміщення об'єкта;
- для підтвердження гарантії по кредитах, фінансовій стійкості і платоспроможності майбутнього забудовника;
- при переговорах з державними і місцевими органами влади про надання податкових і інших пільг, а також субсидій;
- при підготовці проспектів емісії акцій.

При розробці ТЕО враховуються дані програм по розвитку економіки України, планів і програм соціально-економічного розвитку відповідних територій і регіонів, схем і проектів районного планування, генеральних планів населених місць, проектів детального планування й інших матеріалів.

ТЕО розробляється на підставі завдання замовника для об'єктів виробничого призначення та лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, які потребують детального обґрунтування відповідних рішень та визначення варіантів і доцільності будівництва об'єкта.

ТЕО обґрунтовує основні проектні рішення, потужність виробництва, номенклатуру та якість продукції, якщо вони не здатні директивно, кооперацію виробництва, забезпечення сировиною, матеріалами, напівфабрикатами, паливом, енерго- та теплоенергією, водою

і трудовими ресурсами, включаючи вибір конкретної ділянки для будівництва, вартість будівництва та техніко-економічні показники [8].

### **1.6. Техніко-економічні показники.**

Техніко-економічні показники (ТЕП) при будівництві будівель і споруд розраховуються для порівняння конструктивних і об'ємно-планувальних рішень і вибору найбільш економічно вигідного з них [7].

Вибір найбільш економічно вигідного рішення проводиться шляхом зіставлення техніко-економічних показників існуючих рішень з еталонним або ж порівняння існуючих рішень між собою . Для порівняння різних варіантів рішень розраховуються спеціальні коефіцієнти, які визначають якість кожного об'ємно-планувального рішення.

*Таблиця 1.3 – Розрахунок техніко-економічних показників*

Тривалість			

Трудомісткість нормативна планова			
Плановий відсоток виконання			
Виробіток 1 робочий в зміну			



. Трудомісткість монтажу 1 т конструкції			
. Середня з/п рабочого в зміну			
. Вартість монтажу 1 т конструкції			

## РОЗДІЛ II. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

### 2.1. Збір навантажень.

#### 2.1.1. Збір навантажень на покриття будівлі

*Таблиця 1.4 - Збір навантажень*

№	Склад навантажень	Нормативна навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт перегрузки, $\gamma_f$	Розрахункове навантаження, кН/м <sup>2</sup>
<b>Постійні навантаження</b>				
1	Покриття підлоги (Керамогранітна плитка 16 кг/м <sup>2</sup> )	0,16	1,2	0,192
2	Цементно-піщана стяжка 5 см (90 кг/м <sup>2</sup> )	0,9	1,3	1,17
3	Пустотні ж/б плити	3	1,3	3,9
4	Підвісна стеля і комунікації (40 кг/м <sup>2</sup> )	0,4	1,05	0,42
		$\Sigma$ 4,46		$\Sigma$ 5,68
5	Несучі конструкції	Враховано в розрахунковому комплексі SCAD		
<b>Кратковременные нагрузки</b>				
6	Снеговая нагрузка	0,69	1,4	0,96

Так як проектувана будівля відповідно до завдання, розташоване в м Краснодар, отже, приймаємо II сніговий район ( $S_g = 1,2$  кПа); вітрової район IV ( $w_0 = 0,48$  кПа).

Згідно п.10 [7] нормативне значення снігового навантаження на покриття будівлі:

$$S_0 = 0,7 * c_e * c_t * \mu * S_g = 0,7 * 0,82 * 1 * 1 * 1,2 = 0,69 \text{кН/м}^2 \quad (3.1)$$

Для плоского покриття без фонарей коефіцієнт сноса сніга согласно п.10 [7]:

$$c_e = (1,2 - 0,1 * V * \sqrt{k})(0,8 + 0,002 * b) = (1,2 - 0,1 * 2,1 * \sqrt{1,37})(0,8 + 0,002 * 2,1) = 0,82 \quad (3.2)$$

Масу вітражного скління приймаємо рівною 60 кг / м<sup>2</sup> (скління). Навантаження від вітражного скління прикладаємо до другорядних балок.

### 2.1.2. Розрахунок вітрового навантаження на будівлю.

Розрахунок вітрового навантаження виробляємо згідно п.11 [7].

Нормативні значення вітрових навантажень  $w$  визначаються як сумарне значення середньої  $w_m$  і пульсаційної  $w_p$  складової вітрового навантаження.

$$w = w_m + w_p \quad (3.3)$$

Нормативне значення середньої складової вет рової навантаження  $w_m$  визначається в залежності від еквівалентної висоти  $z_e$  над поверхнею землі:

$$w_m = w_0 * k(z_e) * c = 0,48 * 1,45 * c \quad (3.4)$$

де  $w_0$  – нормативне значення вітрового тиску (0,48 кПа для IV вітрового району);

$k(z_e)$  – коефіцієнт, що враховує зміну вітрового тиску для висоти (коефіцієнт  $k = 1,45$  по табл. 3.2 для типу місцевості В [7]);

$c$  – це аеродинамічний коефіцієнт, який визначається по ділянках, представленим на малюнках. Значення коефіцієнтів визначаємо згідно

(рис. 3.1.-рис.3.2) [7].

**Таблиця 1.5 – Аеродинамічні коефіцієнти  
для стін будівлі**

Бокові стіни			Навітряна сторона	Підвітряних сторона
Участки				
A	B	C	D	E
-1,0	-0,8	-0,5	0,8	-0,5

Обчислюємо значення середньої складової вітрових навантажень:

$$\text{В зоні А: } w_m = w_0 * k * c = 0,48 * 1,45 * (-1,0) = -0,696 \text{кПа}$$

$$\text{В зоні В: } w_m = w_0 * k * c = 0,48 * 1,45 * (-0,8) = -0,557 \text{кПа}$$

$$\text{В зоні С: } w_m = w_0 * k * c = 0,48 * 1,45 * (-0,5) = -0,348 \text{кПа}$$

$$\text{В зоні D: } w_m = w_0 * k * c = 0,48 * 1,45 * (0,8) = +0,557 \text{кПа}$$

$$\text{В зоні E: } w_m = w_0 * k * c = 0,48 * 1,45 * (-0,5) = -0,348 \text{кПа}$$

Нормативне значення пульсаційної складової вітрового навантаження на будівлю  $w_p$  для еквівалентної висоти визначаємо згідно з формулою:

$$w_p = w_m * \xi(z_e) * v \quad (3.5)$$

$\xi(z_e)$  - коефіцієнт пульсації тиску вітру, який приймається згідно з таблицею 11.4 [7], рівним 0,72 для проектованої будівлі в місцевості типу В.

$v$  – коефіцієнт просторової кореляції пульсацій тиску вітру.

Коефіцієнт визначаємо згідно таблиці 11.6 [7] в залежності від параметрів  $\rho$  і  $\chi$ ; прийнятих по таблиці 11.7 [7], з урахуванням орієнтації розрахункових площин.

Розраховуємо коефіцієнт  $v$  в залежності від  $\rho$  і  $\chi$ :

## 1. Действие ветра вдоль буквенных осей

Для стін, поперечно орієнтованих до напрямку дії вітру, основна координатна площину  $z0y$ :  $\rho = 18$  м,  $\chi = 67,2$  м,  $v = 0,7026$ ;

Для стін, поздовжньо орієнтованих до напрямку дії вітру, основна координатна площину  $z0x$ :  $\rho = 33,6$  м,  $\chi = 67,2$  м,  $v = 0,6598$ ;

### 2. Дія вітру уздовж цифрових осей

Для стін, поперечно орієнтованих до напрямку дії вітру, основна координатна площину  $z0y$   $\rho = 84$  м,  $\chi = 67,2$  м,  $v = 0,5651$ ;

Для стін, поздовжньо орієнтованих до напрямку дії вітру, основна координатна площину  $z0x$   $\rho = 7,2$  м,  $\chi = 67,2$  м,  $v = 0,7422$ ;

Розраховуємо значення пульсаційної складової  $w_p$

$$\begin{array}{lll} \text{В} & \text{зоні} & \text{А:} \\ w_p = w_m * \xi * v = - 0,696 * 0,72 * 0,6598 = - 0,33 \text{кПа} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \text{В} & \text{зоні} & \text{В:} \\ w_p = w_m * \xi * v = - 0,557 * 0,72 * 0,6598 = - 0,265 \text{кПа} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \text{В} & \text{зоні} & \text{С:} \\ w_p = w_m * \xi * v = - 0,348 * 0,72 * 0,6598 = - 0,165 \text{кПа} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \text{В} & \text{зоні} & \text{D:} \\ w_p = w_m * \xi * v = + 0,557 * 0,72 * 0,7026 = 0,282 \text{кПа} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \text{В} & \text{зоні} & \text{E:} \\ w_p = w_m * \xi * v = - 0,348 * 0,72 * 0,7026 = - 0,176 \text{кПа} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \text{В} & \text{зоні} & \text{А:} \\ w_p = w_m * \xi * v = - 0,696 * 0,72 * 0,7422 = - 0,372 \text{кПа} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \text{В} & \text{зоні} & \text{В:} \\ w_p = w_m * \xi * v = - 0,557 * 0,72 * 0,7422 = - 0,298 \text{кПа} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \text{В} & \text{зоні} & \text{С:} \\ w_p = w_m * \xi * v = - 0,348 * 0,72 * 0,7422 = - 0,186 \text{кПа} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \text{В} & \text{зоні} & \text{D:} \\ w_p = w_m * \xi * v = + 0,557 * 0,72 * 0,5651 = 0,227 \text{кПа} \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} \text{В} & \text{зоні} & \text{E:} \\ w_p = w_m * \xi * v = - 0,348 * 0,72 * 0,5651 = - 0,142 \text{кПа} \end{array}$$

Розраховуємо значення розрахункової вітрового навантаження як суму середньої складової і пульсаційної з урахуванням коефіцієнта надійності за навантаженням:

$$\begin{array}{l} \text{В зоні А:} \\ w = (w_m + w_p) * \gamma_f = (- 0,696 - 0,33) * 1,4 = - 1,44 \text{кПа} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{В зоні В:} \\ w = (w_m + w_p) * \gamma_f = (- 0,557 - 0,365) * 1,4 = - 1,3 \text{кПа} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{В зоні С:} \\ w = (w_m + w_p) * \gamma_f = (- 0,348 - 0,165) * 1,4 = - 0,72 \text{кПа} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{В зоні D:} \\ w = (w_m + w_p) * \gamma_f = (+ 0,557 + 0,282) * 1,4 = + 1,17 \text{кПа} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{В зоні E:} \\ w = (w_m + w_p) * \gamma_f = (- 0,348 - 0,176) * 1,4 = - 0,73 \text{кПа} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{В зоні А:} \\ w = (w_m + w_p) * \gamma_f = (- 0,696 - 0,372) * 1,4 = - 1,5 \text{кПа} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{В зоні В:} \\ w = (w_m + w_p) * \gamma_f = (- 0,557 - 0,298) * 1,4 = - 1,2 \text{кПа} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{В зоні С:} \\ w = (w_m + w_p) * \gamma_f = (- 0,348 - 0,186) * 1,4 = - 0,748 \text{кПа} \end{array}$$

В зоні D:

$$w = (w_m + w_p) * \gamma_f = (+ 0,557 + 0,227) * 1,4 = + 1,1 \text{кПа}$$

В зоні E:

$$w = (w_m + w_p) * \gamma_f = (- 0,348 - 0,142) * 1,4 = - 1,686 \text{кПа}$$

## **2.2. Розрахунок конструкцій в програмному комплексі SCAD.**

### **2.2.1. Опис розрахункової схеми будівлі.**

Несучі елементи проектованого сталевого каркаса офісного приміщення діляться на 3 основних групи:

- 1) Горизонтальні несучі конструкції
- 2) Вертикальні несучі конструкції
- 3) Зв'язки

Горизонтальні несучі елементи каркаса необхідні для сприйняття навантажень з перекриттів і передачі на колони, а також забезпечення жорсткості будівлі за рахунок жорсткого сполучення ригелів з колонами. До горизонтальних конструкцій прикладені постійні і корисні навантаження, які передаються на колони каркаса.

До числа горизонтальних несучих конструкцій проектованого каркаса відносяться: ригелі, другорядні балки і залізобетонні пустотні плити перекриттів.

Колони каркаса – виконують функції вертикальних несучих конструкцій будівлі. Тобто працюють на сприйняття всіх навантажень, прикладених до проектованої несучій системі.

Зв'язки забезпечують жорсткість каркаса будівлі і сприймають вітрове навантаження в поздовжньому напрямку.

В рамках роботи виконано проектування каркаса рамно-связевої схеми. Тобто жорсткість каркаса і геометрична незмінність системи забезпечується в першу чергу жорстким вузлом з'єднання колон і ригелів.

У поздовжньому напрямку жорсткість каркаса забезпечена вертикальними зв'язками по колонах.

У проекті прийнята сітка колон 6х6 м. Запроектовано 16-ти поверховий рамно-зв'язковий каркас, який має 16 поперечних 5-ти прогонових рам. Застосовуються колони 6 різних перетинів, що змінюються по висоті.

Подібне рішення дозволяє знизити вагу будівлі і підвищити його архітектурну виразність і функціональність за рахунок застосування в проекті несучих металевих колон і можливості використання легких самонесучих перегородок (рис. 3.5.).

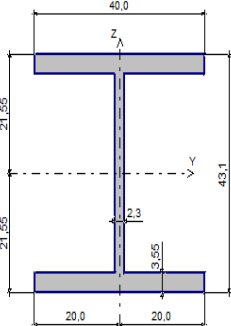
Несучі конструкції купола будівлі виконані із застосуванням 13 арок виконаних з гнutoго широкополковий двутавра (фланцеве з'єднання). Арки опираються і прогонами з металевих труб. Опір арок купола здійснюється на консольні ригелі.

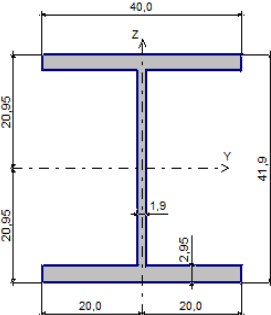
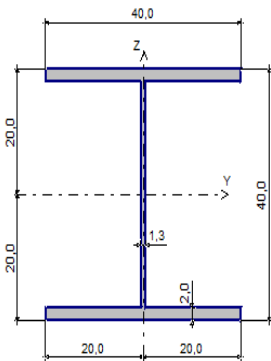
Фундамент – монолітна залізобетонна плита. Стіни і перекриття підземної частини будівлі – монолітний залізобетон.

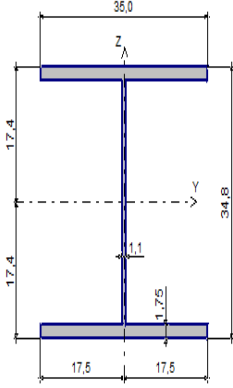
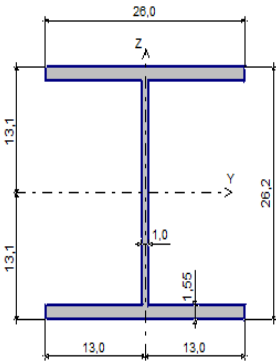
Згідно з розрахунками, в програмному комплексі SCAD з умов міцності і деформативності підібрані перетину груп елементів конструкцій будівлі (рис. 3.6 – рис. 3.8).

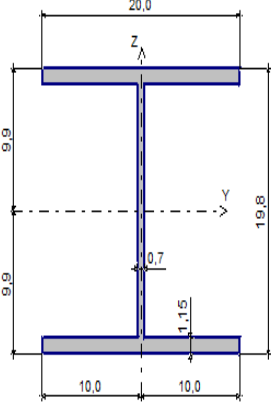
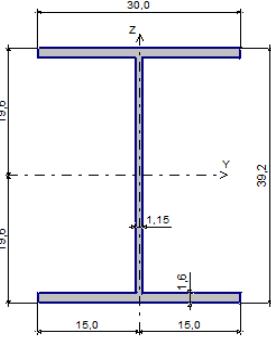


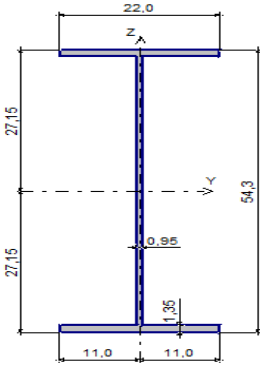
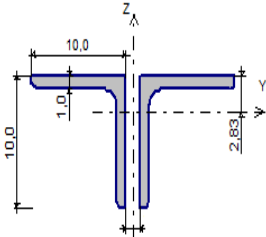
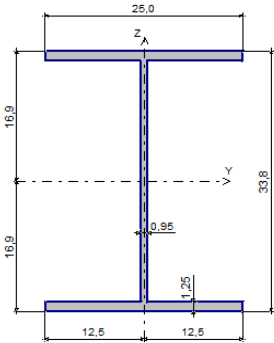
Таблиця 1.7 – Результати підбору перерізів елементів

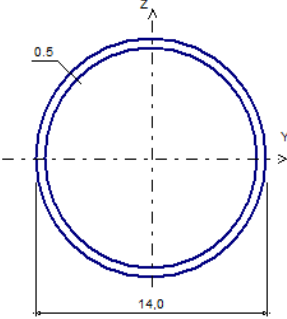
Елементи	Ескіз елемента (січення)	Результати розрахунку
<p>Колони 1-3 поверхів (К1), 40К5</p>		<p>міцність при дії згинального моменту <math>M_y</math> 0,24</p> <p>міцність при дії ізгибающег моменту <math>M_z</math> 0,04</p> <p>міцність при дії поперечної сили <math>Q_y</math> 0</p> <p>міцність при дії поперечної сили <math>Q_z</math> 0,08</p> <p>міцність при спільній дії поздовжньої сили і згинальних моментів без урахування пластики 0,82</p> <p>стійкість при стисненні в площині <math>X_1, O, Y_1</math> (1, O, <math>U_1</math>) 0,67</p> <p>стійкість при стисненні в площині <math>X_1, O, Z_1</math> (<math>X_1, O, V_1</math>) ,63</p> <p>стійкість в площині дії моменту <math>M_y</math> при відцентровому стисканні 0,77</p> <p>стійкість при стисненні з вигином в двох площинах 0,72</p> <p>стійкість з площини действи моменту <math>M_y</math> при відцентровому стисканні 0,84</p> <p>гранична гнучкість в площині <math>X_1, O, Y_1</math> 0,28</p> <p>гранична гнучкість в площині <math>X_1, O, Z_1</math> 0,15</p>

<p>Колони 4-6 поверхів (К2) 40 К4</p>		<p>міцність при дії згинального моменту <math>M_y</math> 0,18  міцність при дії ізгибающег моменту <math>M_z</math> 0  міцність при дії поперечної сили <math>Q_y</math> 0,1  міцність при дії поперечної сили <math>Q_z</math> 0,53  міцність при спільній дії поздовжньої сили і згинальних моментів без урахування пластики 0,49  стійкість при стисненні в площині <math>X_1, O, Y_1 (1, O, U_1)</math> 0,62  стійкість при стисненні в площині <math>X, O, Z_1 (X_1, O, V_1)</math> 0,57  стійкість в площині дії моменту <math>M_y</math> при відцентровому стисканні 0,67  стійкість при стисненні з вигином в двох площинах 0,28  стійкість з площини действи 0,6</p>
<p>Колонны 7-9 этажей (К3) 40К2</p>		<p>міцність при дії згинального моменту <math>M_y</math> 0,26  міцність при дії ізгибающег моменту <math>M_z</math> 0  міцність при дії поперечної сили <math>Q_y</math> 0,14  міцність при дії поперечної сили <math>Q_z</math> 0,92  міцність при спільній дії поздовжньої сили і згинальних моментів без урахування пластики 0,72  стійкість при стисненні в площині <math>X_1, O, Y_1 (1, O, U_1)</math> 0,88  стійкість при стисненні в площині <math>X, O, Z_1 (X_1, O, V_1)</math> 0,81  стійкість в площині дії моменту <math>M_y</math> при відцентровому стисканні 0,95  стійкість при стисненні з вигином в двох площинах 0,28  стійкість з площини действи 0,16</p>

<p>Колонны 10-12 этажей (К4) 35К2</p>		<p>міцність при дії згинального моменту <math>M_y</math> 0,24  міцність при дії ізгибающег  моменту <math>M_z</math> 0  міцність пр  дії попере  ної сили <math>Q_y</math> 0,11  міц  ність при дії поперечної сили <math>Q_z</math> 0,73  міцність при спільній дії поздовжньої  сили і згинальних моментів без  урахування пластики 0,66  стійкість при стисненні в площині <math>X1</math>,  <math>O</math>, <math>Y1</math> (1, <math>O</math>, <math>U1</math>) 0,  3  стійкість при стисн  ненні в площині  і <math>X1, O, Z1</math> (<math>X1, O, V1</math>) 0,69  стійкість в площині дії моменту <math>M_y</math> при  відцентровому стисканні 0,79  стійкість при стисненні з вигином в  двох площинах 0,32  стійкість з площини действи 0,18</p>
<p>Колонны 13-15 этажей (К5) 26К3</p>		<p>міцність при дії згинального моменту <math>M_y</math> 0,49  міцність при дії ізгибающег  моменту <math>M_z</math> 0  міцність при дії поперечної сили <math>Q_y</math> 0,2  міцність при дії поперечної сили <math>Q_z</math> 0,63  міцність при спільній дії поздовжньої  сили і згинальних  оментів без урахування пл  стики 0,18  стійкість при стисненні в площині <math>X1</math>, <math>O</math>, <math>Y1</math> (1, <math>O</math>, <math>U1</math>) 0,58  стійкість при стисненні в площині  <math>X1, O, Z1</math> (<math>X1, O, V1</math>) 0,27  стійкість в площині дії моменту <math>M_y</math> при  відцентровому стисканні 0,69  стійкість при стисненні з  вигин  м в двох площинах 0,43  стійкість з площини действи 0,25</p>

<p>Колонны 16 этажа (К6) 20К2</p>		<p>міцність при дії згинального моменту <math>M_y</math> 0,59  міцність при дії ізгибающег моменту <math>M_z</math> 0  міцність при дії поперечної сили <math>Q_y</math> 0,2  ,6  міцність при дії поперечної сили <math>Q_z</math> 0,14  міцність при спільній дії поздовжньої сили і згинальних моментів без урахування пластики 0,11  стійкість при стисненні в площині <math>X_1, O, Y_1</math> (1, O, U1) 0,62  стійкість при стисненні в площині <math>X_1, O, Z_1</math> (<math>X_1, O, V_1</math>) 0,24  стійкість в площині дії моменту <math>M_y</math> при відцентровому стисканні 0,83  стійкість при стисненні з вигином в двох площинах 0,55  стійкість з площини действи 0,33</p>
<p>Ригели 40Ш2</p>		<p>міцність при дії згинального моменту <math>M_y</math> 0,86  міцність при дії згибающег моменту <math>M_z</math> 0  міцність при дії поперечної сили <math>Q_y</math> 0,45  міцність при дії поперечної сили <math>Q_z</math> 0,86  міцність при спільній дії поздовжньої сили і згинальних моментів без урахування пластики 0  стійкість при стисненні в площині <math>X_1, O, Y_1</math> (1, O, U1) 0,03  стійкість при стисненні в площині <math>X_1, O, Z_1</math> (<math>X_1, O, V_1</math>) 0,01  стійкість в площині дії моменту <math>M_y</math> при відцентровому стисканні 0,39  стійкість при стисненні з вигином в двох площинах 0,86</p>

<p>Балки 55Б2</p>		<p>міцність при дії згинального моменту <math>M_y</math> 0,29  міцність при дії згинального моменту <math>M_z</math> 0,11  міцність при дії поперечної сили <math>Q_y</math> 0  міцність при дії поперечної сили <math>Q_z</math> 0,07  міцність при спільній дії поздовжньої сили і згинальних моментів без урахування пластик 0,29  стійкість при стисненні в площині <math>X1, O, Y1 (1, O, U1)</math> 0,68  стійкість при стисненні в площині <math>X1, O, Z1 (X1, O, V1)</math> 0,12  стійкість в площині дії моменту <math>M_y</math> при відцентровому стисканні 0,25</p>
<p>Вертикальные связи (BC) 100x10</p>		<p>міцність при дії згинального моменту <math>M_y</math> 0,05  міцність при дії згинального моменту <math>M_z</math> 0  міцність при дії поперечної сили <math>Q_y</math> 0,07  міцність при дії поперечної сили <math>Q_z</math> 0,11  міцність при спільній дії поздовжньої сили і згинальних моментів без урахування пластик 0,22  стійкість при стисненні в площині <math>X1, O, Y1 (1, O, U1)</math> 0,56  стійкість при стисненні в площині <math>X1, O, Z1 (X1, O, V1)</math> 0,85</p>
<p>Арки купола (AK) 35Ш1</p>		<p>міцність при дії згинального моменту <math>M_y</math> 0,1  міцність при дії згинального моменту <math>M_z</math> 0,07  міцність при дії поперечної сили <math>Q_y</math> 0,2  міцність при дії поперечної сили <math>Q_z</math> 0,66  міцність при спільній дії поздовжньої сили і згинальних моментів без урахування пластики 0,0  стійкість при стисненні 0,0</p>

		<p>в площині  <math>X1, O, Y1 (1, O, U1)</math>  стійкість при стисненні в площині <math>X1, O, Z1 (X1, O, V1)</math></p> <p>стійкість в площині дії моменту <math>M_y</math> при відцентровому стисканні</p> <p>стійкість при стисненні з вигином в двох площинах</p> <p>стійкість з площини действи</p>	<p>0, 1</p> <p>0,04</p> <p>0,09</p> <p>0,04</p>
Связи по покриттю купола (СП)		<p>міцність при дії згинального моменту <math>M_y</math></p> <p>міцність при дії ізгибающег моменту <math>M_z</math></p> <p>міцність при дії поперечної сили <math>Q_y</math></p> <p>міцність при дії поперечної сили <math>Q_z</math></p> <p>міцність при спільній дії поздовжньої сили і згинальних моментів без урахування пластики</p> <p>стійкість при стисненні в площині <math>X1, O, Y1 (1, O, U1)</math></p> <p>стійкість при стисненні в площині <math>X1, O, Z1 (X1, O, V1)</math></p> <p>стійкість в площині дії момен у <math>M_y</math> при відцентровому стисканні</p> <p>стійкість при стисненні з вигином в двох площинах</p>	<p>0 67</p> <p>0,11 0</p> <p>0,08 0,86</p> <p>0 02</p> <p>0,02</p> <p>0,16 0,18</p> <p>0,43</p> <p>0,43</p>

### 2.3. Перевірочні розрахунки.

#### 2.3.1. Перевірочний розрахунок колон.

З метою виконання перевірочного розрахунку колон металокаркаса вибираємо 2 колони першого поверху. Зусилля в колонах згідно з результатами розрахункового комплексу SCAD.

Розрахунок згідно п.9.1 та п.9.2 [8].

1. Зусилля в першій колоні:  $N = 5944$  кН,  $M = 433,8$  кН · м.

Проводимо перевірку на стійкість колони нижнього ярусу металокаркаса (рис. 3.9). У площині дії моменту, тобто щодо осі x-x.

Геометричні характеристики перерізу 40К5:

- площа всього перерізу дорівнює:

$$A = 371 \text{ см}^2;$$

- момент інерції січення колони:

$$I_x = 120291 \text{ см}^4$$

- момент опору найбільш стиснутого волокна в колоні:

$$W_c = \frac{2 \cdot I_x}{h_B} = \frac{2 \cdot 120291}{43} = 5595 \text{ см}^3 \quad (3.10)$$

- радіус інерції перерізу:

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{120291}{371}} = 18 \text{ см} \quad (3.11)$$

- обчислюємо стійкість колони:

$$\lambda_x = \frac{l_{x2}}{i_x} = \frac{420 \cdot 1}{18} = 23,33 \quad (3.12)$$

- умовна стійкість колони:

$$\lambda'_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 23,33 * \sqrt{\frac{24,5}{2,06 \cdot 10^4}} = 0,805 \quad (3.13)$$

- також обчислимо радіус ядра перерізу колони:

$$\rho = \frac{W_c}{A} = \frac{5595}{371} = 15,1 \text{ см} \quad (3.14)$$

Умова стійкості колони в площині дії згинального моменту:

$$\frac{N}{\phi_e \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} < 1$$

(3.15)

де  $\gamma_c = 1$  – коефіцієнт умов роботи;

$\phi_e$  – коефіцієнт стійкості при стисканні з вигином, визначається в залежності від умовної гнучкості  $\lambda'_x$  і приведенного відносного ексцентриситету  $m_{ef}$ :

$$e = \frac{M_{max}}{N} = \frac{433,8}{5944} = 0,0688 \text{ м} = 6,88 \text{ см}$$

(3.16)

$$m_x = \frac{e}{\rho} = \frac{6,88}{15,1} = 0,456$$

(3.17)

Відносний наведений ексцентриситет визначається за формулою:

$$m_{ef} = \eta m_x \quad (3.18)$$

$\eta$  – коефіцієнт впливу форми перерізу, що визначається за табл. Д.2 [8] в залежності від типу перетину, відно  $A_f/A_w$  и  $m_x$ .

При  $A_f/A_w = 82,8/284 = 0,292 \approx 0,25$ ;  $m_x = 0,456 < 5$  и  $\lambda'_x = 0,805 < 5$

находим:

$$\begin{aligned} \eta &= (0,75 - 0,05 \cdot m_x) - 0,01 \cdot (5 - m_x) \cdot \lambda'_x = \\ &= (0,75 - 0,05 \cdot 0,456) - 0,01 \cdot (5 - 0,456) \cdot 0,805 = 0,69 \end{aligned}$$

(2.19)

$$m_{ef} = \eta \cdot m_x = 0,69 \cdot 0,456 = 0,3146$$

По табл. Д.3 [8] визначаємо  $\phi_e = 0,8613$ .

$$\frac{N}{\phi_e \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{5944}{0,8613 \cdot 371 \cdot 24,5 \cdot 1} = 0,757 < 1$$

Умови виконуються.

Проводимо перевірку стійкості стрижня колони із площини дії моменту, що вигинає, тобто щодо осі у-у.

Для позацентрово стиснутого елемента, у якого жорсткості щодо головних осей розрізняються, а сам вигинає момент діє в площині, яка має



найбільшою жорсткістю. В такому випадку можлива втрата стійкості елемента в площині дійствія згинального моменту.

Визначаємо геометричні характеристики перерізу при роботі стержня відносно осі у-у:

- момент інерції перерізу:

$$I_y = 37910 \text{ см}^4$$

- радіус інерції::

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{37910}{371}} = 10,1 \quad (3.20)$$

- гнучкість стержня:

$$\lambda_y = \frac{l_{y2}}{i_y} = \frac{420}{10,1} = 41,6 \quad (3.21)$$

- умовна гнучкість стержня колони:

$$\lambda_y' = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 41,6 * \sqrt{\frac{24,5}{2,06 * 10^4}} = 1,435 \quad (3.22)$$

Перевірку стійкості колони із площини дії моменту виконуємо за формулою:

$$\frac{N_2}{c * \phi_y * A * R_y * \gamma_c} < 1 \quad (3.23)$$

де  $\phi_y = 0,8873$  – є коефіцієнтом стійкості при центральному стиску, що визначається в залежності від гнучкості стрижня по [8];

$c$  – коефіцієнт, згинально-крутильній форми стійкості.

Коефіцієнт  $c$  слід визначати:

- при значеннях відносного ексцентриситету  $m_x < 5$  за формулою

$$c = \beta / (1 + \alpha m_x) \quad (3.24)$$

де  $\alpha$  и  $\beta$  – коефіцієнти, що приймаються за табл. 21 [8]

При  $m_x \leq 1$   $\alpha = 0,7$

При  $\bar{\lambda}_y \leq 3,14$   $\beta = 1$

$$c = \frac{1}{1+0,7 \cdot 0,456} = 0,758$$
$$\frac{N}{c \cdot \varphi_y \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{5944}{0,758 \cdot 0,8873 \cdot 371 \cdot 24,5 \cdot 1} = 0,97 < 1$$

Умови виконуються.

2. Перетин колони 40К5. Максимальні зусилля в колоні рівні:

$N = 4893$  кН,  $M = 562,8$  кН·м.

Проводимо перевірку на стійкість колони нижнього ярусу металокаркаса. У площині дії моменту, тобто щодо осі х.

Геометричні характеристики перерізу 40К5:

– площа всього перерізу дорівнює:

$$A = 371 \text{ см}^2;$$

– момент інерції січення колони:

$$I_x = 120291 \text{ см}^4$$

– момент опору найбільш стиснутого волокна в колоні:

$$W_c = \frac{2 \cdot I_x}{h_b} = \frac{2 \cdot 120291}{43} = 5595 \text{ см}^3$$

– радіус інерції перерізу:

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{120291}{371}} = 18 \text{ см}$$

– обчислюємо стійкість колони:

$$\lambda_x = \frac{l_{x2}}{i_x} = \frac{420 \cdot 1}{18} = 23,33$$

– умовна стійкість колони:

$$\lambda'_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 23,33 * \sqrt{\frac{24,5}{2,06 \cdot 10^4}} = 0,805$$

– також обчислимо радіус ядра перерізу колони:

$$\rho = \frac{W_c}{A} = \frac{5595}{371} = 15,1 \text{ см}$$

Умова стійкості колони в площині дії згинального моменту:

$$\frac{N}{\phi_e \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} < 1$$

де  $\gamma_c = 1$  – коефіцієнт умов роботи;

$\phi_e$  – коефіцієнт стійкості при стисканні з вигином, визначається в залежності від умовної гнучкості  $\square \lambda_x$  і приведенного відносного ексцентриситету  $m_{ef}$ :

$$e = \frac{M_{max}}{N} = \frac{562,8}{4893} = 0,115 \text{ м} = 11,24 \text{ см}$$

$$m_x = \frac{e}{\rho} = \frac{11,24}{15,1} = 0,678$$

Відносний наведений ексцентриситет визначається за формулою:

$$m_{ef} = \eta m_x$$

$\eta$  – коефіцієнт впливу форми перерізу, що визначається за табл. Д.2 [8] в залежності від типу перетину, відносини  $A_f/A_w$  и  $m_x$ .

При  $A_f/A_w = 82,8/284 = 0,292 \approx 0,25$ ;  $m_x = 0,678 < 5$  и  $\square \lambda_x = 0,805 < 5$  знаходимо:

$$\eta = (0,75 - 0,05 \cdot m_x) - 0,01 \cdot (5 - m_x) \cdot \bar{\lambda} =$$

$$= (0,75 - 0,05 \cdot 0,678) - 0,01 \cdot (5 - 0,678) \cdot 0,805 = 0,681$$

$$m_{ef} = \eta \cdot m_x = 0,681 \cdot 0,678 = 0,4617$$

По табл. Д.3 [8] визначаємо  $\phi_e = 0,8175$ .

$$\frac{N}{\phi_e \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{4893}{0,8175 \cdot 371 \cdot 24,5 \cdot 1} = 0,573 < 1$$

Умови виконуються.

Проводимо перевірку стійкості стрижня колони із площини дії моменту, що вигинає, тобто щодо осі у-у.

Для позацентрово стиснутого елемента, у якого жорсткості щодо головних осей розрізняються, а сам вигинає момент діє в площині, яка має найбільшою жорсткістю. В такому випадку можлива втрата стійкості елемента в площині чинного згинального моменту.

Визначаємо геометричні характеристики перерізу при роботі стержня відносно осі у-у:

- момент інерції перерізу:

$$I_y = 37910 \text{ см}^4$$

- радіус інерції:

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{37910}{371}} = 10,1$$

- гибкість стержня:

$$\lambda_y = \frac{l_{y2}}{i_y} = \frac{420}{10,1} = 41,6$$

- умовна стійкість колони:

$$\lambda_y' = \lambda_y \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 41,6 * \sqrt{\frac{24,5}{2,06 * 10^4}} = 1,435$$

Перевірку стійкості колони із площини дії моменту виконуємо за формулою:

$$\frac{N_2}{c * \phi_y * A * R_y * \gamma_c} < 1$$

де  $\phi_y = 0,8873$  – є коефіцієнтом стійкості при центральному стиску, що визначається в залежності від гнучкості стрижня по [8]

$c$  – коефіцієнт, згинально-крутильній форми стійкості

Коефіцієнт з слід визначати:

- при значеннях відносного ексцентриситету  $m_x < 5$  за формулою

$$c = \beta / (1 + \alpha m_x),$$

де  $\alpha$  і  $\beta$  – коефіцієнти, що приймаються за табл. 21 [5]

При  $m_x \leq 1$ :  $\alpha = 0,7$ ; при  $\bar{\lambda}_y \leq 3,14$ :  $\beta = 1$

$$c = \frac{1}{1+0,7 \cdot 0,678} = 0,678$$

$$\frac{N}{c \cdot \varphi_y \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{4893}{0,678 \cdot 0,8873 \cdot 371 \cdot 24,5 \cdot 1} = 0,78 < 1$$

### 2.3.2. Перевірочний розрахунок ригеля.

Розрахунок згідно п.8.2 [8].

Значення внутрішніх зусиль в ригелі:  $M_{\max} = 354 \text{ кН} \cdot \text{м}$ ;  $Q_{\max} = 244 \text{ кН}$ .

Перетин головної балки: двутавр 40Ш1.  $W_y = 1595 \text{ см}^3$ .

Січення див. на рисунку 3.10

При дії моменту і поперечної сили (відповідно до формул 41 і 42 [8]):

$$\frac{M_{\max}}{W_y} \leq R_y \gamma_c \quad (3.25)$$

$$\frac{354}{1595} = 22,8 \leq 24,5 \text{ кН/см}^2$$

Міцність ригеля по дотичних напруг:

$$\tau = \frac{Q_{\max} \cdot S_y^*}{I_y \cdot t_y} \leq R_s \cdot \gamma_c \quad (3.26)$$

$$\tau = \frac{244 \cdot 880}{30555 \cdot 0,95} = 7,35 \leq 14,21 \text{ кН/см}^2$$

де  $t_y$  – товщина стінки двутавра.

$R_s = 0,58 \cdot R_y = 0,58 \cdot 24,5 = 14,21 \text{ кН/см}^2$  (таблиця 2, [8])

Умови виконуються.

$$\sqrt{\sigma + 3 \cdot \tau^2} = \sqrt{22,8 + 3 \cdot 7,35^2} = 13,59 < 24,5 \text{ кН/см}^2 \quad (3.27)$$

Перевірка прогинів ригеля:

$$\text{Для головної балки: } \frac{l}{200} = \frac{6}{200} = 0,03\text{м}$$

$$E = 2,06 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2$$

$$\text{Згідно даним SCAD: } f = 0,019 \text{ м} < [f] = 0,03 \text{ м}$$

(3.28)

Умови виконуються.

### 2.3.3. Перевірочний розрахунок балки.

Значення внутрішніх усилій в балке:

$$M_{\max} = 160,5 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$Q_{\max} = 75,6 \text{ кН}$$

Перетин балки: двутавр 55Б2.  $W_y = 2295 \text{ см}^3$ .

При дії моменту і поперечної сили (відповідно до формул 41 і 42 [8]):

$$\frac{M_{\max}}{W_y} \leq R_y \gamma_c$$

$$\frac{160,5}{2295} = 7 \leq 24,5 \text{ кН/см}^2$$

Міцність балки по дотичних напруг:

$$\tau = \frac{Q_{\max} \cdot S_y}{I_y \cdot t_y} \leq R_s \cdot \gamma_c$$

$$\tau = \frac{75,6 \cdot 1301}{62789 \cdot 1} = 1,57 \leq 14,21 \text{ кН/см}^2$$

де  $t_y$  – товщина стінки двутавра.

$$R_s = 0,58 \cdot R_y = 0,58 \cdot 24,5 = 14,21 \text{ кН/см}^2 \text{ (таблиця 2, [8])}$$

Умови виконуються.

$$\sqrt{\sigma + 3 \cdot \tau^2} = \sqrt{7 + 3 \cdot 1,57^2} = 3,8 < 24,5 \text{ кН/см}^2$$

Перевірка деформативності балки:

$$\text{Для головної балки: } \frac{l}{200} = \frac{6}{200} = 0,03\text{м}$$

$$E = 2,06 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2$$

Згідно з даними розрахункового комплексу SCAD:  $f = 0,0108 \text{ м} < 0,03$   
м

Умови виконуються.

#### 2.3.4. Перевірочний розрахунок вертикальних зв'язків.

Приймаємо граничну гнучкість вертикальних зв'язків  $[\lambda] = 200$ .

Довжина зв'язку дорівнює:  $l_{\text{св}} = 5,16 \text{ м}$

$$\text{Тоді, } i_{\text{тр}} = \frac{l_{\text{св}}}{[\lambda]} = \frac{5,16}{200} = 2,58 \text{ см}; \quad (3.29)$$

Прийняте перетин вертикальних зв'язків: 2 рівнополічного куточка  
100\*10 мм.  $I_y = 357,9 \text{ см}^4$ ;  $I_z = 810 \text{ см}^4$ ;

Площа перетину:  $A = 38,5 \text{ см}^2$ .

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{358}{38,5}} = 3 \text{ см} \quad (3.30)$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}} = \sqrt{\frac{810}{38,5}} = 4,59 \text{ см}$$

$N = 16,4 \text{ кН}$

Визначаємо фактичну гнучкість:

$$\lambda_x = \frac{l_{\text{ef},x}}{i_y} = \frac{5,16}{0,03} = 172 \quad (3.31)$$

$\lambda_{\text{max}} = 172$

Згідно [8]:  $\varphi = 0,214$ .

Проводимо перевірку вертикальних зв'язків як центрально стиснутих елементів:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} \leq R_y * \gamma_c \quad (3.32)$$

$$\sigma = \frac{16,4}{0,214 * 38,5} = 19,9 \leq 24,5 \text{ Мпа}$$

## 2.4. Розрахунки вузлів.

### 2.4.1. Розрахунок вузла обпирання колони 1-ого поверху.

Під опорною плитою бази колони приймаємо рівномірно розподілений тиск.

Розрахунок бази ведемо для найбільш навантаженої колони 1 поверху будівлі згідно [31].

Найбільше значення поздовжньої сили в колоні приймаємо згідно з даними отриманих в розрахунковому комплексі SCAD.

$$N = 6691 \text{ кН}; M = 333,8 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Розрахунковий опір бетону зминанню, визначаємо на підставі розрахункового опору бетону стиску:

$$R_{b,loc} = \alpha * \phi_b * R_b \quad (3.33)$$

де  $\alpha = 1$  – приймається для бетонів класом нижче В25;

$R_b = 8,5$  МПа – розрахунковий опір бетону В15;

$\phi_b$  – коефіцієнт, який враховує підвищення міцності бетону під опорною плитою в умовах обмеженого простору, обчислюємо за формулою:

$$\phi_b = \sqrt[3]{\frac{A_\phi}{A_{пл}}} \quad (3.34)$$

тут  $A_\phi$  – площа верхнього обріза фундаменту, на практиці не надто різниться від  $A_{пл}$ ;

Попередньо задаємося  $\phi_b = 1,2$ .

$$R_{b,loc} = \alpha * \phi_b * R_b = 1 * 1,2 * 8,5 = 10,2 \text{ МПа} = 1,02 \text{ кН/см}^2$$

Необхідна площа опорної плити:

$$A_{пл} = N/(\psi R_{b,loc}) = 6691 / (1 \cdot 1,02) = 6660 \text{ см}^2 \quad (3.35)$$



де  $\psi$  коефіцієнт, що залежить від характеру розподілу напруг під плитою (у нашому випадку приймаємо рівномірні напруги під плитою, тобто  $\psi = 1$ );

Фактичні розміри плити (тобто ширину і довжину) приймаємо не менше необхідної площі, також враховуємо контур перерізу колони.

Таким чином ширина колони:

$$B = b + 2 * t_{mp} + 2 * c = 400 + 2 * 16 + 2 * 50 = 532 \text{ мм} \quad (3.36)$$

де  $b = 400$  мм – ширина полки двутавра;

$t_{mp} = 16$  мм – товщина траверси (в межах 10 ... 20 мм);

Приймаємо  $c = 50$  мм - попередньо, з знаходиться в межах від 40 до 120 мм.

Задаємося  $B = 850$  мм.

Далі обчислимо необхідну довжину плити:

$$L = \frac{A_{пл}}{B} = \frac{6660}{850} = 78 \text{ см} > L_{min} = (b + 2 * c) = 50 \text{ см} \quad (3.37)$$

Приймаємо плиту стандартних розмірів 850 850 мм квадратну з площею  $A_{пл} = 7225 \text{ см}^2$ . Довжину і ширину верхнього обріза фундаменту, обчислюємо виходячи з їх збільшення на 10 см в порівнянні з розмірами плити.

Тобто площа верхнього обріза фундаменту:

$$A_{\phi} = (85 + 10) * (85 + 10) = 9025 \text{ см}^2 \quad (3.38)$$

Таким образом,  $\varphi_b = \sqrt[3]{\frac{8649}{9025}} = 0,986$

Отже

$$R_{b,loc} = \alpha * \varphi_b * R_b = 1 * 0,986 * 8,5 = 8,38 \text{ МПа} = 0,838 \text{ кН/см}^2$$

$$A_{пл} = N/(\psi R_{b,loc}) = 6691 / (1 * 0,838) = 6820 \text{ см}^2$$

Приймаємо плиту стандартних розмірів  $850 \times 850$  мм квадратну з площею

$$A_{пл} = 7225 \text{ см}^2.$$

*Визначаємо товщину опорної плити.*

В даному розрахунку товщину опорної плити бази колони призначають з умови її міцності на вигин. Пливу представляють, як пластину, оперту на торці колони. Сам вигин походить від відсічі фундаменту, тобто дорівнює середнім напруженням під плитою бази (рис.3.14).

$$\sigma_b = \frac{N}{A_{пл}} = \frac{6691}{6889} = 0,971 \text{ кН/см}^2 < R_{b,loc} = 0,981 \text{ кН/см}^2$$

(3.39)

Для розрахунку, плити діляться на ділянки, опертих по 4, 3 і 1 сторонам (тобто консольні ділянки).

На кожному з трьох ділянок розраховуємо згинальні моменти (максимальні), від рівномірно розподіленого навантаження на плиту:

$$q = \sigma_b * 1 = 0,971 \text{ кН/см} \quad (3.40)$$

Згинальний момент в плиті на ділянці, який спирається на 4 сторони:

$$M_1 = \alpha_1 * q * a^2 = 0,048 * 0,971 * 19^2 = 16,82 \text{ кН*см} \quad (3.41)$$

$\alpha_1$  – коефіцієнт, що враховує зменшення прогонової моменту за рахунок того, що спирається плити по чотирьох сторонах, залежить від ставлення більшої сторони ділянки  $b$  до меншої  $a$  ([31]; табл. 6.8).

Значення  $b$  і  $a$  визначаються за розмірами у світлі:

$$b = 170 \text{ мм}; a = 190 \text{ мм};$$

$$b/a = 170 / 190 = 0,89.$$

$$\alpha_1 = 0,048$$

На ділянці, опертих по трьом сторонам:

$$M_2 = \beta * q * a_1^2 = 0,116 * 0,971 * 18^2 = 36,5 \quad \text{кН*см}$$

(3.42)

$\beta$  – коефіцієнт, який залежить від ставлення закріпленої боку пластинки  $b_1$  до вільної  $a_1$  (табл. 6.9 [31])

$$\text{Відношення сторін } b_1/a_1 = 200 / 180 = 1,11$$

$$\text{Момент на ділянці, опертих по 2 сторонам: } b_1/a_1 = 200 / 290 = 0,69$$

$$M_2 = \beta * q * a_1^2 = 0,088 * 0,971 * 29^2 = 71,9 \text{ кН*см}$$

З метою вирівнювання значень моментів встановлюємо додаткові діафрагми і ребра жорсткості, тобто змінюємо схему спирання плити.

По найбільшому  $M_{\max}$  зі знайдених для різних ділянок плити згинальних моментів визначаємо необхідний момент опору плити

шириною 1 см:

$$W_{\text{пл}} = 1 * \frac{t_{\text{пл}}^2}{6} = \frac{M_{\max}}{R_y \gamma_c}$$

(3.43)

звідки:

$$t_{\text{пл}} = \sqrt{\frac{6 * M_{\max}}{R_y * \gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 * 71,9}{24,5 * 1}} = 4,2 \text{ см}$$

(3.44)

Приймаємо лист товщиною 45 мм.

Розрахунок траверси колони.

Висота траверси  $h_{\text{тр}}$  визначається з умови розміщення вертикальних швів кріплення траверси до стрижня колони. В запас міцності передбачається, що всі зусилля в галузі передається на траверси через чотири кутових шва (зварні шви, що з'єднують стрижень колони безпосередньо з плитою бази, не враховуються).

Умова:

$$\beta_f * R_{wf} = 0,9 * 21,5 = 19,35 > \beta_z * R_{wz} = 1,05 * 16,65 = 17,48$$

кН/см<sup>2</sup> (2.45)

Отже, зварні шви розраховуємо по металу кордону сплаву.

Катетом шва задаємося в межах 8 - 16 мм, але не більше  $1,2t_{min}$ .

Приймаємо  $k_f = 10$  мм. Визначаємо довжину одного шва, виконаного механізованим зварюванням у середовищі вуглекислого газу, за найбільшою зусиллю в колоні N:

$$l_w = \frac{N_{B2}}{4 * \beta_z * k_f * R_{wz} * \gamma_{wz} * \gamma_c} = \frac{6691}{4 * 1,05 * 1 * 16,65 * 1 * 1} = 96 \text{ см}$$

(3.46)

Приймаємо висоту траверсы конструктивно:

$$h_{tp} = 300 \text{ мм.}$$

Розрахуємо анкерні болти для закріплення бази наскрізний внецентренно-стислій колони. Болти виконуються зі сталі марки ВСт3кп2 з розрахунковим опором  $R_{ba} = 230$  МПа = 23 кН / см<sup>2</sup> (табл. Г.7 [8]).

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{W} = \frac{2381}{371} - \frac{320}{5608} = 6,42 - 0,057 = 6,36 \text{ Мпа}$$

(3.47)

де N і M - визначаємо згідно з даними розрахункового комплексу SCAD.

Таким чином, відсутня відрив колони від плити.

Отже, анкерне пластину і анкерні болти приймаємо конструктивно.

За табл. Г9 приймаємо 2 болта діаметром  $d_b = 30$  мм з площею перерізу нетто одного болта  $A_{bn} = 7$  см<sup>2</sup>.

#### 2.4.2. Розрахунок вузла кріплення ригеля і колони.

У розрахунку враховуємо вимоги п.14.1 [8].

1. Обчислення зусиль в накладках від дії згинального моменту

$$N_1 = \frac{M}{h} = \frac{40,72}{0,4} = 101,8 \text{тс} \quad (3.48)$$

2. Зусилля в накладках від поздовжньої сили в ригелі:

$$N_2 = \frac{N}{2} = \frac{4,4}{2} = 2,2 \text{тс} \quad (3.49)$$

3. Сумарне поздовжнє зусилля:

$$N_{\text{пл}} = N_1 + N_2 = 101 + 2,2 = 103,2 \text{тс} \quad (3.50)$$

4. Необхідна площа перерізу:

$$A_{\text{пл}} = \frac{N_{\text{пл}}}{R_y \gamma_c} = \frac{103200}{2450 \cdot 1} = 42,1 \text{см}^3 \quad (3.51)$$

5. Розраховуємо товщину накладки:

Ширина накладки по ослабленому перерізу:

$$b_{\text{пл}} = 22 - 1,9 \cdot 2 = 18,2 \text{ см};$$

Де 1,9 см - діаметр отвору під тимчасові болти (рис. 3.16);

Товщина накладки:

$$t_{\text{пл}} = \frac{A_{\text{пл}}}{b_{\text{пл}}} = \frac{42,1}{18,2} = 2,31 \text{см} \quad (3.52)$$

Конструктивно приймаємо  $t_{\text{пл}} = 2,5$  см.

6. Розраховуємо зварні шви кріплення накладок до полиць ригеля:

По металу шва:

$$l_{wf} = \frac{N_{\text{пл}}}{2 \cdot k_f \cdot \beta_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c} = \frac{130200}{2 \cdot 1,8 \cdot 0,7 \cdot 1848 \cdot 1 \cdot 1} = 22,16 \text{ см} \quad (3.53)$$

По металу кордону сплаву:

$$l_{wz} = \frac{N_{\text{пл}}}{2 \cdot k_f \cdot \beta_z \cdot R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c} = \frac{130200}{2 \cdot 1,8 \cdot 0,45 \cdot 2115 \cdot 0,85 \cdot 1} = 36 \text{см} \quad (3.54)$$

де  $k_f$  - катет шва;

$\beta$ - коефіцієнт проплавлення шва;

$R_w$  - розрахунковий опір шва зрізу;

По п.4.1 [5] «Стальні конструкції»:

$$R_{wf} = \frac{R_{wun} * 0,55}{\gamma_{wm}} = \frac{4200 * 0,55}{1,25} = 1848 \text{ кг/см}^2 \quad (3.55)$$

$$R_{wz} = 0,45 * R_{un} = 0,45 * 4700 = 2115 \text{ кг/см}^2 \quad (3.56)$$

$\gamma_w$  – коефіцієнт умов роботи шва

7. Розрахунок зварних швів кріплення верхньої накладки до оголовка

КОЛОНИ:

По металу шва:

$$l_{wf} = \frac{N_{пл}}{2 * k_f * R_{wf} * \gamma_{wf} * \beta_f * \gamma_c} = \frac{103200}{2 * 2 * 0,7 * 1848 * 1 * 1} = 20 \text{ см}$$

По металу кордону сплаву:

$$l_{wz} = \frac{N_{пл}}{2 * k_f * R_{wz} * \gamma_{wz} * \beta_z * \gamma_c} = \frac{103200}{2 * 2 * 0,45 * 2115 * 0,85 * 1} = 32 \text{ см}$$

1. Розрахунок стикового шва кріплення нижньої накладки до полиці колони:

$$\frac{N}{1,3 * t * l_w} \leq R_{th} * \gamma_c \quad (3.57)$$

$$\frac{103200}{1,3 * 2,5 * 35} = 907,3 \leq 0,5 * 4600 = 2300 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

9. Розрахунок вертикальних пластин, що з'єднують стінку балки з полицею колони

Перевіримо міцність двох ребер висотою 230 мм і товщиною 8 мм. Катети швів 8 мм. Напруження в зварних швах кріплення накладок до стінки ригеля визначаються за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{Q}{A_{шв}}\right)^2 + \left(\frac{M_{шв}}{W_{шв}}\right)^2} \leq R_{wy} \quad (3.58)$$

$$A_{\text{ШВ}} = 2 * 0,7 * k_f * l_w = 2 * 0,7 * 0,8 * 22 = 24,64 \text{ см}^2$$

(3.59)

$$W_{\text{ШВ}} = 2 * 0,7 * k_f * \frac{l_w^2}{6} = 2 * 0,7 * 0,8 * \frac{22^2}{6} = 90,4 \text{ см}^3$$

(3.60)

$$M_{\text{ШВ}} = Q * \frac{l}{2} = 26130 * \frac{12}{2} = 156780 \text{ кг*см} \quad (3.61)$$

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{26130}{24,64}\right)^2 + \left(\frac{156780}{90,4}\right)^2} = 2032 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} \leq 2450 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

Перевірка виконується.

10. Перевірка стінки колони: по формулі:  $\sqrt{\sigma^2 + 3 * \tau^2} \leq R_y * \gamma_c$

$\tau$  – середнє дотичне напруження, що обчислюється за формулою:

$$\tau = \frac{N_{\text{пл}}}{h_{\text{ст}} * t_{\text{ст}}} = \frac{103200}{36 * 2,3} = 1246 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} \quad (3.62)$$

$\sigma$  – найбільше по абсолютній величині напруження в стінці колони:

$$\sigma = \frac{N_{\text{кол}}}{A_{\text{кол}}} + \frac{M * h_{\text{ст}}}{W * h_{\text{кол}}} = \frac{66910}{371} + \frac{44410 * 0,835}{5642} = 180 + 9,5 = 189,5 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

(3.63)

$$\sqrt{189,5^2 + 3 * 1246^2} = 2166 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} \leq 2450 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

Умови виконуються.

### 2.4.3. Розрахунок вузла кріплення арки купола до консольного ригелю.

Перевірка болтів вузла сполучення консольного ригеля і арки купола:

Болти працюють на зріз і зминання ( $Q = 88,5 \text{ кН}$ ).

У розрахунку враховуємо вимоги п.14.1 [8].

Перевірка болтів на зріз:

$$N_{bs} = n * R_{bs} * A_b * n_s * \gamma_b * \gamma_c \quad (3.64)$$

$$N_{bs} = 4 * 210000 * 0,0072 * 1 * 1 * 0,95 = 5745 \text{кН}$$

Перевірка болтів на зминання:

$$N_{bp} = n * R_{bp} * d_p * \sum t * \gamma_b * \gamma_c$$

$$N_{bp} = 4 * 485000 * 0,024 * 0,016 * 1 * 0,95 = 707 \text{кН} \quad (3.65)$$

Перевірка виконується (рис.3.17).

#### 2.4.4. Розрахунок фланцевого вузла арки купола.

Розрахунок проводимо відповідно до глави 3 (рис. 3.18) [32].

Площа перетину пояса арки (35Ш1):

$$A_n = 95,67 \text{ см}^2$$

– зусилля у фланцевому з'єднанні дорівнює:  $N_{\text{фс}} = 24,2 \text{ кН}$ ;  $M_{\text{фс}} = 30,8 \text{ кНм}$ ;  $Q_{\text{фс}} = 4,0 \text{ кН}$

– в якості матеріалу фланця приймаємо - сталь 14Г2АФс,

– площа перерізу болта нетто  $A_{\text{бн}} = 4,52 \text{ см}^2$ ;

– площа перерізу полиці двотавру  $A_f = 31,25 \text{ см}^2$ ;

– площа перерізу стінки двотавру  $A_w = 29,73 \text{ см}^2$ ;

– кількість болтів вздовж полки  $n_{\text{п}} = 4$ , вздовж стінки  $n_c = 4$ ;

– катет зварного шва по полиці  $K_{fn} = 1,4 \text{ см}$ , по стінці  $K_{fc} \leq 0,8 \text{ см}$



- зусилля попереднього натягу  $P_{np} = 16.6$  кН (23 тс);
- товщина кожного фланця  $t_f = 2,5$  см.

Визначаємо внутрішні зусилля і положення нейтральної осі у фланцевому з'єднанні балок і рам, де:

$M, N$  - вигинає момент і поздовжнє сила, що діють на з'єднання;

$h_w, t_w, b_f, t_f$  - висота і товщина стінки, ширина і товщина полиці двутавров арок купола;

$$h_w = 313 \text{ мм}$$

$$t_w = 9,5 \text{ мм}$$

$$b_f = 250 \text{ мм}$$

$$t_f = 12,5 \text{ мм}$$

$h_{ef} = 338$  мм - розрахункова висота перерізу двутавра;

$d_b = 24$  мм - діаметр прийнятого в при конструюванні високоміцного болта;

$k_{ff} = 1,4$  см ;  $k_{fw} = 0,8$  см - катети звареного шва розташованого вздовж розтягнутої полки і стінки двутавра;

$L_f = 130$  мм,  $L_w = 140$  мм - відстані між осями болтів поперек полки і стінки двутавра;

$L_{eff}, L_{efw}$  - розрахункові прольоти фланців поперек полки і стінки двутавра, розраховуємо за формулою:

$$L_{eff} = L_f - t_f - 1,3 * k_{ff} - 0,5 * d_b \quad (3.66)$$

$$L_{eff} = 130 - 12,5 - 1,3 * 14 - 0,5 * 24 = 87,3 \text{ мм}$$

$$L_{efw} = L_w - t_w - 1,3 * k_{fw} - 0,5 * d_b \quad (3.67)$$

$$L_{efw} = 140 - 9,5 - 1,3 * 8 - 0,5 * 24 = 108,1 \text{ мм}$$

$$\alpha = \frac{31,25}{29,73} = 1,05 - \text{відношення площ полки і стінки}$$

$$\beta_t = \frac{0,95}{1,25} = 0,76 - \text{відношення товщини стінки до товщини полки}$$

$$k_l = \frac{L_{eff}}{L_{efw}} = \frac{87,3}{108,1} = 0,807 \text{ – відношення розрахункових прольотів}$$

фланців, застосовуваних у з'єднанні:

Обчислюємо параметри навантаженості фланцевого з'єднання:

$$\psi_0 = \alpha + 0,25 = 1,05 + 0,25 = 1,3 \quad (3.68)$$

$$\theta_0 = 2\alpha + 1 = 2 * 1,05 + 1 = 3,1 \quad (3.69)$$

$$\psi = \frac{M}{R_y * t_w * h_{ef}^2} = \frac{30,8}{368 * 10^3 * 0,0095 * 0,338^2} = 0,077 \quad (3.70)$$

$$\theta = \frac{N}{R_y * t_w * h_{ef}} = \frac{24,2}{368 * 10^3 * 0,0095 * 0,338} = 0,02 \quad (3.71)$$

Розрахуємо коефіцієнти відносної навантаженості двутавру арки купола моментом і поздовжньою силою:

$$\omega = \frac{\psi}{\psi_0} = \frac{0,077}{1,3} = 0,059 \quad (3.72)$$

$$\upsilon = \frac{\theta}{\theta_0} = \frac{0,02}{3,1} = 0,0064 \quad (3.73)$$

$\varepsilon$  – відносна висота стиснутої зони з'єднання;

$\omega_\lambda$  – значення коефіцієнта  $\omega$  при якому в стінці виникають і розвиваються пластичні деформації;

$\omega_{\xi=0}$  – значення коефіцієнта  $\omega$  при якому нейтральна вісь переходить в стислу полку;

$\upsilon_f$ ;  $\upsilon_p$ ;  $\upsilon_w$  – відносини напруг в стислих і розтягнутих полицях двутавра і в розтягнутій частині стінки двутавра арки купола до розрахункового опору матеріалу двутавра;

Розрахуємо параметри фланця арки купола:

$$\omega_\lambda = \frac{\alpha * \beta_t + 0,5(1-\theta)}{\psi_0} = \frac{1,05 * 0,76 + 0,5(1-0,02)}{1,3} = 0,99 \quad (3.74)$$

Отже,  $\omega_\lambda \geq \omega$ :

$$\lambda = \frac{k_l}{\beta_t} = \frac{0,807}{0,76} = 1,062 \quad (3.75)$$

$$\omega_{\xi=0} = \frac{\alpha^2 + 0,5 * \lambda + 0,5 * \alpha * \theta}{\psi_0(\alpha + \lambda)} = \frac{1,05^2 + 0,5 * 1,062 + 0,5 * 1,05 * 0,02}{1,3(1,05 + 1,062)} = 0,606 \quad (3.76)$$

$$\omega_{\xi=0} \geq \omega, \text{ отже:}$$

$$\xi = 0$$

$$v_p = \frac{\psi_0 * \omega(\alpha + \lambda) + 0,5 * \alpha * \theta}{\alpha(\alpha + 0,5\lambda)} = \frac{1,3 * 0,059 * (1,05 + 1,062) + 0,5 * 1,05 * 0,02}{1,05(1,05 + 0,5 * 1,062)} = 0,104 \quad (3.77)$$

$$v_f = \frac{\theta + \alpha * v_p}{\alpha + \lambda} = \frac{0,02 + 1,05 * 0,104}{1,05 + 1,062} = 0,061 \quad (3.78)$$

$$v_w = \lambda * v_f = 1,062 * 0,061 = 0,065 \leq 1 \quad (3.79)$$

Товщину фланців визначаємо, застосовуючи принцип граничної рівноваги, з огляду на дії дотичних напружень і неповне защемлення фланців в вузлі:

$$t_{fl} = k_1 k_2 t_{fl0} \quad (3.80)$$

$$t_{fl0} = \sqrt{\frac{2v_f * \psi_V * R_y}{\psi_T * R_{yfl}}} = \sqrt{\frac{2 * 0,061 * 4830 * 368}{2,08 * 380}} = 16,6 \text{ мм} \quad (3.81)$$

при  $M \neq 0$  и  $N \neq 0$ :

$$\psi_V = t_f (b_f + 0,5 * \lambda * \beta_t * (1 - \varepsilon) * h_{ef}) \quad (3.82)$$

$$\psi_V = 12,5 * (250 + 0,5 * 1,062 * 0,76 * (1 - 0) * 338) = 4830$$

$$\psi_T = 4 * \frac{b_{fl}}{l_{ef}} + 1,5 * \frac{k_l}{k_{hl}} = 4 * \frac{280}{86} + 1,5 * \frac{0,807}{0,258} = 17,72$$

(3.83)

$$k_{hl} = \frac{L_{eff}}{(1 - \xi) * h_{ef}} = \frac{87,3}{(1 - 0) * 338} = 0,258 \quad (3.84)$$

$$l_{ef} = 0,5 * (b_{fl} - L_{efw}) = 0,5 * (280 - 108) = 86 \text{ мм} \quad (3.85)$$

$$b_{fl} = 280 \text{ мм}$$

$k_1$  – коефіцієнт, що залежить від початкової товщини фланця і його розрахункового прольоту уздовж полиці (згідно п.3.13.2 [32])

$$k_1 = 1,08$$

$k_2$  – коефіцієнт, що залежить від рівня допустимих напружень і пластичних деформацій у фланці.

$$k_2 = 1,225 \text{ – для пружно-пластичній стадії.}$$

$$t_{fl} = 1,08 * 1,225 * 16,6 = 22\text{мм}$$

Розраховуємо фланець арки купола на поперечну силу проводимо для 3 перетинів:

- перетин елементів в безпосередній близькості до фланців
- перетину зварних швів, що кріплять фланець до конструктивних елементів
- перетин, розташоване між 2 контактуючими поверхнями фланців

Умова міцності записується в наступному вигляді:  $Q = 4\text{кН}$

$$Q \leq Q_{ef,i}$$

$Q_{ef,i}$  – поперечная сила в расчетном сечении

Для сечения 1:

$$Q_{ef1} = \frac{2}{3} * 225 * 9,5 * 338 = 481,65 \text{ кН}$$

$t_w$  – толщина стенки двутавра;

Для сечения 2:

$$Q_{ef2} = \gamma_c \sum N_{wi} * l_i = 0,95 * 3620 * 150 = 515,85 \text{ кН} \quad (3.86)$$

$N_{wi}$  - несуча здатність на 1 см зварного шва;

$\gamma_c = 0,95$  - коефіцієнт умов роботи;

$l_i$  - довжина шва;

Для січення 3:

$$Q_{ef3} = Q_{Np}$$
$$Q_{Np} = \mu * N_p = 0,25 * 7656 = 1914 \text{ кН} \quad (3.87)$$

$\mu = 0,25$  – для необроблених поверхонь;

$$N_p = A_p * R_y = 31,25 * 240 = 7656 \text{ кН} \quad (3.88)$$

при  $\xi = 0$ :  $A_p = t_f * b_f = 1,25 * 25 = 31,25 \text{ см}^2$

*Розрахунок болтів фланцевого з'єднання:*

Несучу здатність високоміцних болтів з'єднання розраховуємо за такою формулою:

$$N_{bef} = R_{bh} * A_{bn} * \gamma_c = 770 * 452 * 0,95 = 330,6 \text{ кН} \quad (3.89)$$

$R_{bh}$  - розрахунковий опір болтів;

$$R_{bh} = 0,7 * R_{bun} = 0,7 * 1100 = 770 \text{ Мпа} \quad (3.90)$$

де  $R_{bun} = 1100 \text{ Н/мм}^2$  – нормативне опір болта згідно [8].

Зусилля, що діють на розтягнуті болти:

1. Для 1 групи:

$$N_{b1} = N_{bf} + N_{bw} = 11,67 + 160,6 = 172,3 \text{ кН} < 330,6 \text{ кН}$$

2. Для 2 групи:

$$N_{b2} = N_{bf} + N_{bv} = 11,67 + 314 = 325,67 \text{ кН} < 330,6 \text{ кН}$$

$N_{bf}$  – позначаємо зусилля, що передається з розтягнутою полки на окремий болт:

$$N_{bf} = \frac{v_f R_y A_f}{2} = \frac{0,061 * 240 * 3125}{4} = 11,67 \text{ кН} \quad (3.91)$$

$$N_{bw} = 0,5 * \lambda * R_y * c * t_w = 0,5 * 1,062 * 240 * 130 * 9,5 = 160,6 \text{кН}$$

– навантаження на болт з сусідньої ділянки стінки;

$$N_{bV} = a * K_n * v_f * R_{yfl} * C_\sigma = 125 * 0,112 * 0,061 * 368 * 1 = 314 \text{кН}$$

- навантаження на болти від важеля зусилля в деформується фланці;

$C_\sigma$  - при пружною роботі фланця;

$K_n = 0,112$  – приймається згідно з таблицею 3 п.3.13.4 [32]

Умова міцності болтів виконується.

Розрахунок зварних швів фланцевого з'єднання:

– по металу шва: 
$$\sigma_{wf} = \frac{N_w}{\beta_f * (k_f + 0,2) * l_w} \leq R_{wf} * \gamma_{wf} * \gamma_c$$

(3.92)

$$\sigma_{wf} = \frac{4575}{0,7 * (1,4 + 0,2) * 48} = 85 \text{кг/см}^2 \leq 1848 * 1 * 1 \text{кг/см}^2$$

– по металу границі сплавлення: 
$$\sigma_z = \frac{N_w}{\beta_z * k_f * l_w} \leq R_{wz} * \gamma_{wz} * \gamma_c$$

(3.93)

$$\sigma_z = \frac{4575}{0,45 * 1,4 * 48} = 151,3 \text{кг/см}^2 \leq 2115 * 0,85 * 1 = 1798 \text{кг/см}^2$$

Довжина зварного шва:

– для полиць двутавра:

$$l_w = 2 * (b_f - 1) = 2 * (25 - 1) = 48 \text{см} \quad (3.94)$$

– для стінки двутавра:

$$l_w = 2 * (h_w - 1) = 2 * (31,3 - 1) = 60,6 \text{см} \quad (3.95)$$

Зусилля, що діє на шов полки двутавра:

$$N_w = v_f * R_y * b_f * t_f = 0,061 * 240 * 0,25 * 0,0125 = 45,75 \text{кН}$$

(3.96)

Зусилля, що діє на шов стінки двутавра:

$$N_w = \lambda \nu_f R_y (1 - \xi) h_{ef} t_w = 1,062 * 0,061 * 240 * (1 - 0) * 0,313 * 0,0095 = 46, \quad (3.97)$$

– по металлу шва:

$$\sigma_{wf} = \frac{4623}{0,7*(0,8+0,2)*60,6} = 109 \text{кг/см}^2 \leq 1848 * 1 * 1 \text{кг/см}^2 \quad (3.98)$$

– по металлу границы сплавления:

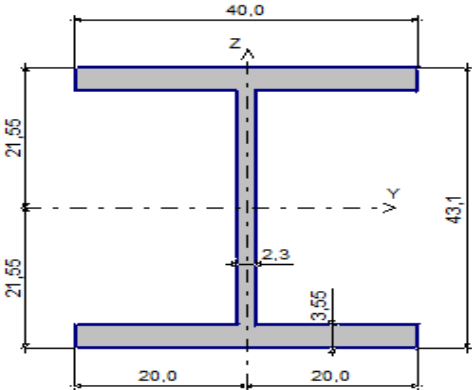
$$\sigma_z = \frac{4623}{0,45*0,8*60,6} = 211,9 \text{кг/см}^2 \leq 2115 * 0,85 * 1 = 1798 \text{кг/см}^2 \quad (3.99)$$

## РОЗДІЛ III. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

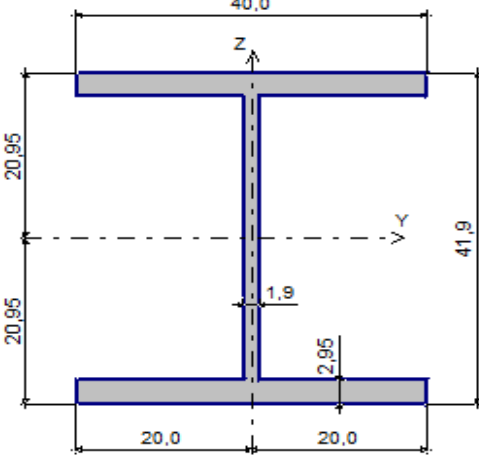
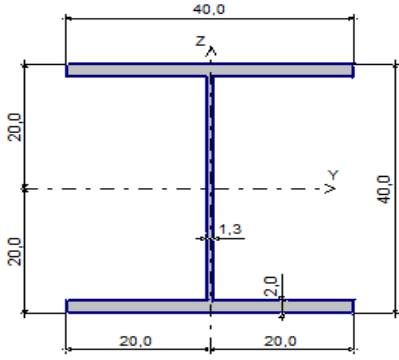
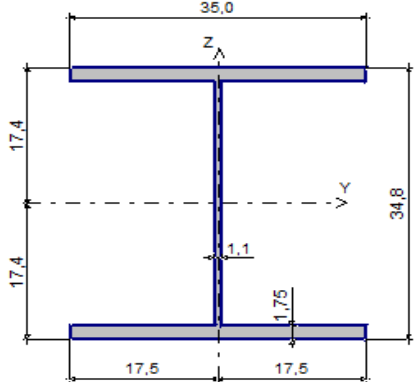
### 3.1. Визначення об'єму робіт.

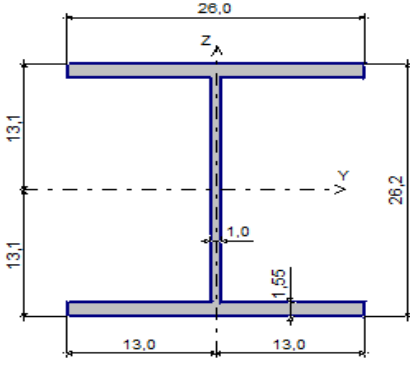
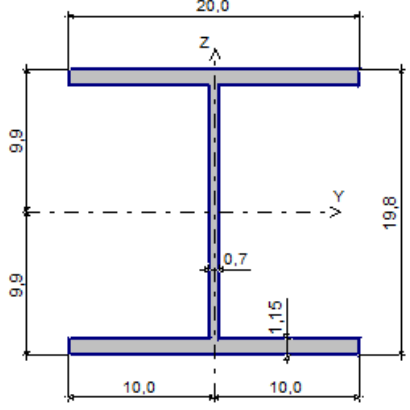
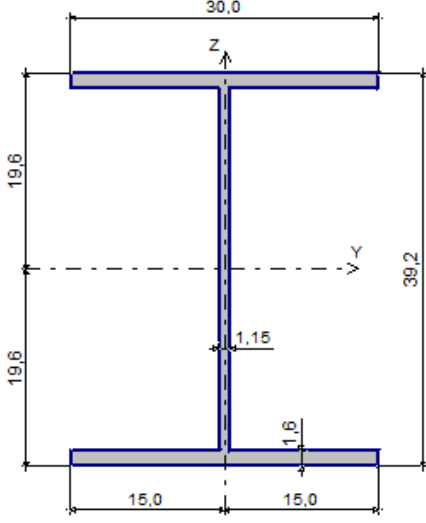
З метою розрахунку калькуляції трудовитрат і побудови календарного графіка виконання робіт розраховуємо кількість і масу елементів, які монтує. Специфікація елементів на підставі [2], [3], [4].

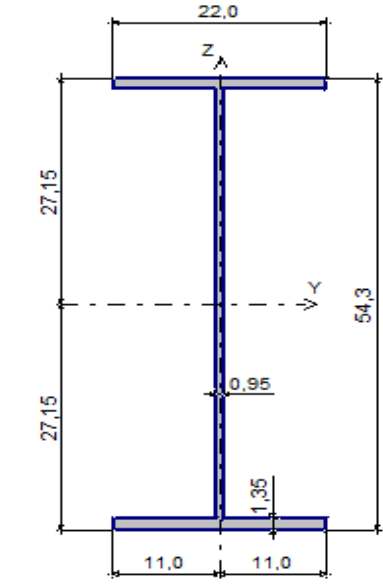
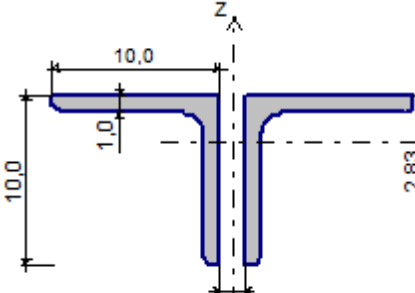
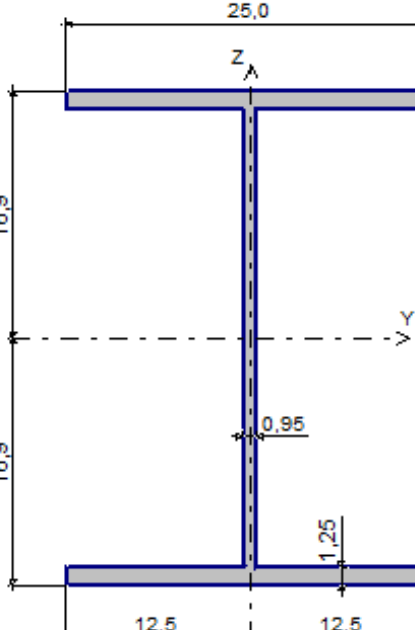
*Таблиця 1.8 - Специфікація монтуючи елементів*

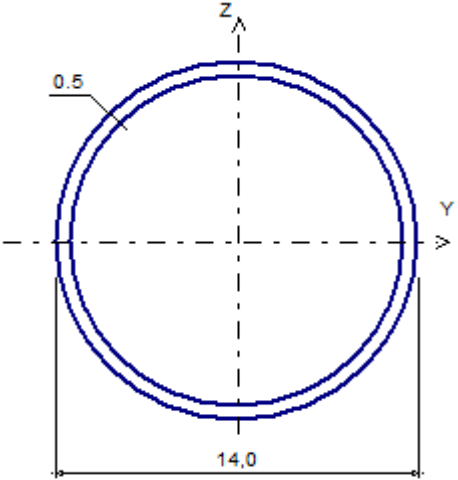
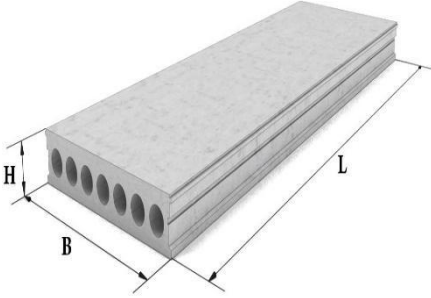
Елементи	Ескіз елемента (січення)	Маса одного елемента у, т	К-сть, шт	Заг. маса металу, т
Колони 1-3 поверхів (К1) 40К5, 14,2м		4,176	90	375,84



<p>Колони 4-6 поверхів (К2) 40 К4, 12,6м</p>		<p>3,050</p>	<p>90</p>	<p>274,50</p>
<p>Колони 7-9 поверхів (К3) 40К2, 12,6м</p>		<p>2,086</p>	<p>90</p>	<p>187,74</p>
<p>Колони 10-12 поверхів (К4) 35К2, 12,6м</p>		<p>1,587</p>	<p>90</p>	<p>142,83</p>

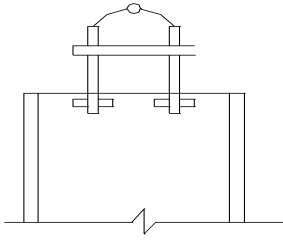
<p>Колони 13-15 поверхів (К5) 26К3, 12,6м</p>		<p>1,046</p>	<p>90</p>	<p>94,14</p>
<p>Колони 16 поверху (К6) 20К2, 12,6м</p>		<p>0,200</p>	<p>80</p>	<p>16,00</p>
<p>Ригелі 40Ш2, 6м</p>		<p>0,640</p>	<p>955</p>	<p>611,20</p>

Балки ВБ 1 55Б2, 6м		0,587	1076	631,61
Балки ВБ 2 55Б2, 6м		0,607	192	116,54
Балки ВБ 3 55Б2, 6м		0,831	64	53,18
Вертикальні зв'язки (ВС) 100х10, 6м		0,300	64	19,20
Арки купола (АК) 35Ш1, 22,2м		1,384	13	18,00

<p>Зв'язки по покритті купола (СП)</p>		<p>0,213</p>	<p>18</p>	<p>3,83</p>
<p>Плити перекриттів(ПП) ПК 60.15-8АTV (5980*1490*220)</p>		<p>2,800</p>	<p>1984</p>	<p>5500</p>
<p>Всього</p>			<p>4878</p>	<p>8045</p>

**Таблиця 4.2 - Специфікація вантажозахоплювальних пристроїв (відповідно до [35])**

№	Найменування оснащення, призначення. Розробник. Шифр креслень	Ескіз оснащення і схема стропування	Грузопод., м	Маса, кг	Висота, м
1	2	3	4	5	6
1	Стоп чотиригілковий. Вивантаження і розкладка різних конструкцій ПН Промстальконструкція, лист 28 1-ланка; 2-строп; 3 гак		3	38	4,24
2	Строп 4СК10-4. Стропування вертикальних зв'язків по колонах і ригелях, арок купола. ПН Промстальконструкція.		2	-	6
3	Кліщовий захват. Стропування балок, ригелів. ПН Промстальконструкція.		10	25	2,2

4	Напівавтоматичний захоплення для підйому колон. Монтаж сталевих конструкцій (колон). ПН Промстальконструкція		-	15	2,2
---	--	--	---	----	-----

### 3.2. Підбір монтажних кранів.

Для монтажу несучої надземної частини будівлі приймаємо один баштовий кран, який встановлюється з передньої частини споруджуваного об'єкта.

Вибір моделі застосовуваного баштового крана проводиться для елементів найбільшої маси при найбільшому вильоті стріли крана і при найбільшій висоті підйому.

Характеристики баштового крана розраховуємо згідно [37].

Розрахуємо баштовий кран:

#### 1. Визначення найбільшої висоти підйому

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_e + h_{стр} \quad (4.1)$$

де  $h_0$  – це різниця відміток стоянки крана і найвищого монтажного горизонту (позначки монтируемого елемента)

$h_3$  – висоту запасу приймаємо рівною 0,5 м

$h_e$  – висота монтируемого елемента (на найвищій позначці)

$h_{стр}$  - висота стропувальних пристосувань

Найвищий монтуємий елемент каркаса – арка купола будівлі. Висота арки

$$4,2\text{м. } h_{стр} = 6\text{м. } h_0 = 67,5\text{м.}$$

$$H_{кр} = 67,5 + 0,5 + 4,2 + 6 = 78,2\text{м}$$

#### 2. Визначення необхідної вантажопідйомності

Найбільш важкий елемент: колона 1-3 поверхів.  $q = 4,176\text{ т.}$

Рассчитываем требуемую грузоподъемность башенного крана:

$$Q = q_{\text{эл}} + q_{\text{стр}} + q_{\text{осн}} = 4,176 + 0,1 + 0,015 = 4,29 \text{ т}$$

(4.3)

де  $q_{\text{эл}}$  – маса елемента;  $q_{\text{стр}}$  – маса стропувальних пристосувань;  $q_{\text{осн}}$  – маса оснащення.

### 3. Визначення необхідного вильоту гака

Розраховуємо виліт гака баштового крана:

$$L_{\text{кр}} = \frac{a}{2} + b + c$$

(4.4)

де  $a$  – відстань між коліями баштового крана;  $a = 7,5 \text{ м}$

$b$  – відстань від краю будується частини до осі рейки,  $b = 1,5 \text{ м}$

$c$  – ширина будівлі, що зводиться;  $c = 30 \text{ м}$ .

$$L_{\text{кр}} = \frac{7,5}{2} + 1,5 + 30 = 38,75 \text{ м}$$

Марку баштового крана підбираємо згідно діаграм параметрів кранів, за вантажопідйомністю, висоті підйому, вильоту крана для всіх елементів, які монтує.

**Таблиця 1.9 – Характеристики елементів, які монтує**

Найменування вантажів	Маса вантажу, т	Необхідна висота підйому	Найбільший виліт гака, м
Колона (1-3 поверх)	4,176	16,5	38,75
Ригель (16 поверх)	0,64	69,8	30,75
Арка куполу	1,384	78,2	18,75
Плита перекриття	2,8	70,2	33

Зв'язки купола	0,213	78,2	33,75
----------------	-------	------	-------

Приймаємо для зведення металоконструкцій будівлі баштовий кран КБ-504 з похилою стрілою (довжина стріли 45м, висота підйому 80,0 м).

Для монтажу плит перекриттів і другорядних балок приймаємо баштовий кран КБ-408.21со стрілою 40м (рис. 4.3).

Характеристики баштових і стрілових кранів приймаємо згідно (рис. 4.1-рис. 4.2) [33].

**Таблиця 1.10 - Характеристики монтованих елементів і баштових кранів**

№ п/п	Найменування конструкції	Параметри			Марка кранів	Параметри		
		Q	H	L		Q <sub>кр</sub>	H <sub>кр</sub>	L <sub>кр</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Колона	4,17 6	16,5	34,7 5	КБ-504	5,4	80	35
2	Ригель	0,64	69,8	30,7 5	КБ-504	6,4	80	31
3	Арка купола	1,38 4	78,2	18,7 5	КБ-504	10	80	19,0
4	Зв'язки купола	0,21 3	78,2	33,7 5	КБ-504	5,7	80	34,0
5	Плити перекриття	2,8	70,2	33	КБ-408.2 1	3,1	72,7	35

Вибираємо кран для розвантаження і розкладки елементів: підбір крана виконуємо для найбільш важкого елемента: колони 1-3 поверхів (К1). Маса елементів 4,176 т. Використовуємо автомобільний кран



КС-4561А, стріла 22м, на мінімальному вильоті вантажопідйомність дорівнює 4,6 т, висота підйому 22 м (рис. 4.4. – рис. 4.5).

### 3.3. Розрахунок виробничої калькуляції.

Остаточний варіант монтажу приймається за результатами Техніко-економічного порівняння. Економічне порівняння варіантів допускається проводити за показниками механоемкості робіт, трудомісткості, тривалості монтажу, собівартості виконання робіт. Розрахунок калькуляції та порівняння варіантів проводимо згідно [36].

Для розрахунку техніко-економічних показників визначаються витрати часу і заробітної плати на встановлення конструкцій у формі виробничої калькуляції. При цьому норми часу (НВР) визначаються на підставі ЕніР, розцінки визначаються за формулою:

$$P_{асц} = N_{вр} * C_{mi} \quad (4.5)$$

де,  $C_{mi}$  – годинна тарифна ставка робітника  $i$  – го розряду.

Якщо в ланці робітники мають різні розряди, то розцінка визначається через середньозважену тарифну ставку.

Для машиніста крана годинна тарифна ставка визначається на підставі збірника вартості експлуатації будівельних машин, механізмів.

Механоемкість в машино-годинах визначається за даними ЕНіР про витрати праці машиністів кранів, а трудомісткість – по трудовитратах монтажників і машиністів.

Тривалість монтажу повинна бути розрахована за кількістю машино-годин  $N_{м-ч}$  всіх монтажних кранів з урахуванням часткового суміщення в часі їх роботи на об'єкті.

Собівартість монтажу за варіантами може бути визначена за формулою:

$$C_i = ПЗ + НР \quad (4.6)$$

$C_i$  – собівартість робіт на об'єкті по  $i$ -му варіанту, р.;

$ПЗ$  – прямі затрати,  $НР$  – накладні витрати.

Варіант, визнаний найбільш ефективним, приймається для подальшого проектування.

**Таблиця 1.11 - Калькуляція трудовитрат**

№ п/п ЕНиР	Найменування робіт	Од. виміру	Об'єм работ	Нвр чел.ч маш.ч	Трудоємкість, чел.ч/ маш.ч	Тарифные ставки		Расценка		Зарплата	
						маш.	мон	маш	мон.	маш	мон
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Е25-1 4 12-1	Розгрузка колон 1-3, м до 5т	шт.	90	0,5 1,0	45 90	15,26	9,2	7,63	9,20	686, 7	828
2. Е25-1 4 12-1	Розгрузка колон 4-6, м до 4т	шт.	90	0,42 0,84	37,8 75,6	15,26	9,2	6,40	7,73	576	695, 7
3. Е25-1 4 12-1	Розгрузка колон 7-9, м до 3т	шт.	90	0,36 0,72	32,4 64,8	15,26	9,2	5,50	6,62	495	595, 8
4. Е25-1 4 12-1	Розгрузка колон 10-12, м до 2т	шт.	90	0,29 0,58	26,1 52,2	15,26	9,2	4,42	5,34	397, 8	480, 6
5. Е25-1 4 12-1	Розгрузка колон 13-15, м до 2т	шт.	90	0,29 0,58	26,1 52,2	15,26	9,2	4,42	5,34	397, 8	480, 6

6. E25-1 4 12-1	Розгрузка колон 16, м до 1т	шт.	80	0,24 0,48	19,2 38,4	15,26	9,2	3,66	4,42	292, 8	353, 6
7. E25-1 4 12-1	Розгрузка ГБ, м до 1т	шт.	955	0,24 0,48	229 458	15,26	9,2	3,66	4,42	349 5	422 1
8. E25-1 4 12-1	Розгрузка ВБ1, м до 1т	шт.	1076	0,24 0,48	258 516	15,26	9,2	3,66	4,42	393 8	475 6
9. E25-1 4 12-1	Розгрузка ВБ2, м до 1т	шт.	192	0,24 0,48	46 92	15,26	9,2	3,66	4,42	702, 7	848, 6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10. E25-1 4 12-1	Розгрузка ВБ3, м до 1т	шт.	64	0,24 0,48	15,3 30,7	15,26	9,2	3,66	4,42	234, 2	282, 8
11. E25-1 4 12-1	Розгрузка верт. зв'язків, м до 1т	шт.	64	0,24 0,48	15,3 30,7	15,26	9,2	3,66	4,42	234, 2	282, 8
12. E25-1 4 12-1	Розгрузка арок, м до 2т	шт.	13	0,29 0,58	3,8 10,4	15,26	9,2	4,42	5,34	57,5	69,4 2
13. E25-1 4 12-1	Розгрузка зв'язків по куполу, м до 1т	шт.	18	0,24 0,48	4,3 8,64	15,26	9,2	3,66	4,42	65,9	79,5
14. E25-1 4 12-1	Розгрузка плит перекрыт тів, м до 3т	шт.	1984	0,36 0,72	714 1428	15,26	9,2	5,50	6,62	218 24	262 68

16. E-5-1 -9	Монтаж колон 4-6, m = 3т	шт.	90	1,2 5,75	108 517,5	14,15	11, 5	16,9 8	66,1	152 8	595 0
17. E-5-1 -9	Монтаж колон 7-9, m = 2т	шт.	90	1 5	90 450	14,15	11, 5	14,1 5	57,5	127 3	517 5
18. E-5-1 -9	Монтаж колон 10-12, m = 1,6т	шт.	90	0,92 4,60	82,8 414	14,15	11, 5	13,0 1	52,9	117 0	476 1
19. E-5-1 -9	Монтаж колон 13-15, m = 1 т	шт.	90	0,85 4,25	76,5 382,5	14,15	11, 5	12,0 3	48,8	108 2	439 8
20. E-5-1 -9	Монтаж колон 16, m = 0,2т	шт.	80	0,75 3,5	60 280	14,15	11, 5	10,6 1	40,2	848, 8	322 0
21. E-5-1 -9	Монтаж зв'язків m=0,3т	шт.	64	0,43 1,83	27,5 117	14,15	10, 76	6,08	19,7	389, 1	126 0,8
22. E5-1- 6	Монтаж ГБ, m 0,6 т	шт.	955	0,43 1,30	410,6 1241,5	14,15	10, 76	6,08	19,7	580 6	188 13
23. E22-1 -2	Електроз варюванн я монтаж стиків ГБ з колонами між собою	10 м шва	57,3	21,5	1231	-	12, 45	-	267		153 37,5

24. Е5-1- 6	Монтаж ВБ, m=0,6т	шт.	1332	0,43 1,30	572,8 1732	14,15	10, 76	6,08	19,7	809 8	262 40,4
25. Е22-1 -2	Електроз варюванн я монтажн их стиків.	10 м шва	80,0	21,5	1720	-	12, 45	-	267		214 13,6
26. Е5-1- 20	Монтаж арок купола, m=1,4т	шт.	13	0,92 4,60	12 59,8	14,15	11, 5	13,0 2	52,9	169, 3	687, 7
27. Е5-1- 20	Монтаж зв'язківку пола, m=0,3 т	шт.	18	0,75 3,5	13,5 63	14,15	11, 5	10,6 1	40,2	192, 1	724, 5
28. Е22-1 -2	Електроз варюванн я монтажн их стиків	10 м шва	1,86	21,5	40	-	12, 45	-	267	-	497, 9
29. Е4-1- 7	Укладанн я плит покриття	шт.	1984	0,18 0,72	83 370	14,15	10, 76	2,55	7,75	101 18	307 52
30. Е4-1- 26	Заливка швів	На 100м	64	4	256	-	10, 76	-	43,0	-	275 4,5
	Всього				2996 13302					656 13	188 543
	Разом з коефіцієн том 8,82									578 706	166 295 0

Коефіцієнт 8,82 прийнятий згідно [38] для Краснодарського краю на виконання БМР.

**Таблиця 1.12 - Укрупнена калькуляція трудовитрат**

№	Найменування робіт	Од. виміру	Об'єм робіт	Трудоємність		% переробіток	Трудоємність з % переробітку		Склад ланки
				маш. см	чол.с м		маш. см	чол.с м	
1	2	3	4	7	8	9	10	11	12
1	Установка колон (1-3 этаж)	шт.	90	19,1	79,9	106 105	18,0	76,0	монтажники бр.-1 4р.-2 3р.-1 маш. бр.-1
2	Установка колон (4-6 этаж)	шт.	90	18,2	74,1	101 103	18,0	72,0	монтажники бр.-1 4р.-2 3р.-1 маш. бр.-1
3	Установка колон (7-9 этаж)	шт.	90	15,3	64,3	109 115	14,0	56,0	монтажники бр.-1 4р.-2 3р.-1 маш. бр.-1
4	Установка колон (10-12 этаж)	шт.	90	13,6	58,3	104 112	13,0	52,0	монтажники бр.-1 4р.-2 3р.-1 маш. бр.-1
5	Установка колон (13-15 этаж)	шт.	90	13,6	58,3	104 112	13,0	52,0	монтажники бр.-1 4р.-2 3р.-1 маш. бр.-1
6	Установка колон (16 этаж)	шт.	80	10,0	40,0	111 111	9,0	36,0	монтажники бр.-1 4р.-2 3р.-1 маш. бр.-1
7	Установка вертикальних зв'язків	шт.	64	5,35	18,5	107 115	5,0	15,0	маш. бр. – 1 5 р. – 1 4 р. – 1 3 р. – 1

8	Установка ГБ	шт.	955	80	366,3	100 114	80,0	320,0	маш. 6 р. – 1 5 р. – 1 4 р. – 2 3 р. – 1
9	Установка ВБ	шт.	1332	111,5	511,3	100 115	111,0	444,0	маш. 6 р. – 1 5 р. – 1 4 р. – 2 3 р. – 1
10	Установка куполу	на 100 м <sup>2</sup>	13	5,0	22,0	100 110	5,0	20,0	монтажники 6р.-1 4р.-2 3р.-1 маш. 6р.-1
11	Плити перекриттів	шт.	1984	83	370	100 107	83	334	маш. 6 р. – 1 4 р. – 1 3 р. – 2 2 р. – 1
	Всього						515	1849	

Розрахунок калькуляції ведеться для 3 типів робіт: розвантажувальних, монтажних і допоміжних. Норми часу, склади бригад і одиниці вимірювань взяті з [24], [25], [26].

З метою кращої організації робіт і подальшої побудови календарного графіка проводимо підбір складів комплексних ланок.

1 варіант: баштовий кран КБ-504.

Тривалість монтажних робіт крана - 454 зміни

Трудомісткість - 1811 чол-см. Вартість монтажних робіт:

$$C_{\text{общ}}^{\text{кр}} = 1,08 * \Sigma C_{\text{маш-ч}} * T_{\text{м}} + 1,5 * 3П_{\text{ср}}^{\text{мон}} = 1,08 * 82,2 * 454 * 8 + 1,5 * 65613 = 420934 \text{ р.}$$

(4.7)

2 варіант: 2 баштові крани КБ-504 і КБ-408.21. 1 кран монтує колони, вертикальні зв'язку та ригелі. 2 кран монтує балки, купол будівлі і плити переkritтів.

$$C_{\text{общ}}^{\text{кр}} = 1,08 * \Sigma C_{\text{маш-ч}} * T_{\text{м}} + 1,5 * 3П_{\text{ср}}^{\text{мон}} = 1,08 * 82,2 * 454 * 8 + 1,5 * 65613 = 420934 \text{ р.}$$

Потрібно розрахувати тривалість монтажу окремих типів конструкцій: Колони (К1-К6) = 86 см; ГБ = 80 см; СБ = 111 см; ВС = 5 см; АК = 5 см; ПП = 167 см. Тривалість монтажних робіт крана - 205 змін.

З огляду на, однакову вантажопідйомність кранів, і отже рівність розцінок на маш-год баштових кранів, можна зробити висновок про раціональність варіанти монтажу з найменшою тривалістю робіт. Отже, до розробки приймаємо 2 варіант монтажних робіт.

### 3.4. Розрахунок автомобільного транспорту.

*Таблиця 1.13 – Розрахунок автомобільного транспорту*

Найменування та довжина	Маса, т	Трансп. сред.			Продовж.погр., ч		П <sub>ср</sub> , т/см	Q <sub>p</sub> темп розгрукки, т/см	К-сть трансп. п. N, шт	Коеф. грузо під. k <sub>r</sub>
		Марка	G, т		t <sub>n</sub>	t <sub>p</sub>				
			G	G <sub>ф</sub>						
К1, 13,8м	4,176	УПЛ-1412	14	12,5	0,0625	0,0625	75,4	1600	3	0,89
К2, 12,6м	3,050	УПЛ-1412	14	12,2	0,051	0,051	75,6	1900	3	0,87
К3, 12,6м	2,086	УПЛ-1412	14	12,5	0,045	0,045	78,4	2222	3	0,89
К4, 12,6м	1,587	УПЛ-1412	14	12,7	0,037	0,037	79,8	2760	3	0,90
К5, 12,6м	1,046	УПЛ-31412	14	13,6	0,042	0,042	86,4	2760	3	0,97
К6, 3 м	0,2	МАЗ-5333	8	8	0,02	0,02	53,3	3334	3	1,00
ГБ1, 6м	0,640	Краз-2576	12	11,5	0,02	0,02	76,8	3334	4	0,96
ВБ1, 6м	0,587	Краз-2576	12	11,7	0,02	0,02	77,6	3334	3	0,97
ВБ2, 6м	0,607	Краз-2576	12	11,5	0,02	0,02	77,6	3334	3	0,96
ВБ3, 6м	0,831	Краз-2576	12	11,6	0,02	0,02	77,6	3334	3	0,97



BC, 5,2 м	0,3	МАЗ- 5333	8	7,8	0,02	0,02	51,7	3334	3	0,97
АК, 18	1,384	ПФ-20 24	20	18	0,02	0,02	51,7	2759	7	0,90
ПП, 6м	2,8	Краз-2 576	12	11,2	0,028	0,028	117,7	2222	3	0,93

Розрахунок автотранспорту ведемо згідно [34].

Морок причепів прийняті по [37].

Розрахунок для К1:

темп розвантаження:

$$Q_p = \frac{100 \cdot 8}{H_{вр}} = \frac{100 \cdot 8}{0,5} = 1600 \quad (4.8)$$

$$t_{\pi} = t_p = \frac{H_{вр} \cdot G_{\phi}}{W} = \frac{0,5 \cdot 12,5}{100} = 0,0625 \text{ ч}$$

(4.9)

$$T_{\pi} = t_{\pi} + \frac{2 \cdot L}{V_{сп}} + t_p = 0,0625 + \frac{2 \cdot 10}{25} + 0,0625 = 0,925 \text{ ч}$$

(4.10)

$$\Pi_{\text{э}} = \frac{8 \cdot G \cdot k_r \cdot k_b}{T_{\pi}} = \frac{8 \cdot 14 \cdot 0,89 \cdot 0,7}{0,925} = 75,4 \text{ т/см} \quad (4.11)$$

$$N = \frac{P}{\Pi_{\text{э}} \cdot T_d} = \frac{12,5}{75,4 \cdot 0,0625} = 3 \text{ шт.} \quad (4.12)$$

$$T_d = \frac{10}{25 \cdot 8} = 0,05 \text{ ч} \quad (4.13)$$

для К6:

$$\text{Темп розгрузки: } Q_p = \frac{100 \cdot 8}{H_{вр}} = \frac{100 \cdot 8}{0,24} = 3334$$

$$t_{\pi} = t_p = \frac{H_{вр} \cdot G_{\phi}}{W} = \frac{0,24 \cdot 8}{100} = 0,02 \text{ ч}$$

$$T_{\pi} = t_{\pi} + \frac{2 \cdot L}{V_{сп}} + t_p = 0,02 + \frac{2 \cdot 10}{25} + 0,02 = 0,84 \text{ ч}$$

$$\Pi_{\text{э}} = \frac{8 \cdot G \cdot k_r \cdot k_b}{T_{\pi}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,7}{0,84} = 53,3 \text{ т/см}$$

$$N = \frac{P}{\Pi_{\text{э}} * T_{\text{д}}} = \frac{8}{53,3 * 0,05} = 3 \text{ шт.}$$

$$T_{\text{д}} = \frac{10}{25 * 8} = 0,05 \text{ ч}$$

для ГБ:

$$\text{Темп розгрузки: } Q_{\text{р}} = \frac{100 * 8}{H_{\text{вр}}} = \frac{100 * 8}{0,24} = 3334$$

$$t_{\text{п}} = t_{\text{р}} = \frac{H_{\text{вр}} * G_{\text{ф}}}{W} = \frac{0,24 * 8}{100} = 0,02 \text{ ч}$$

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{п}} + \frac{2 * L}{V_{\text{сп}}} + t_{\text{р}} = 0,02 + \frac{2 * 10}{25} + 0,02 = 0,84 \text{ ч}$$

$$\Pi_{\text{э}} = \frac{8 * G * k_{\text{г}} * k_{\text{в}}}{T_{\text{ц}}} = \frac{8 * 12 * 0,96 * 0,7}{0,84} = 76,8 \text{ т/см}$$

$$N = \frac{P}{\Pi_{\text{э}} * T_{\text{д}}} = \frac{12}{53,3 * 0,05} = 4 \text{ шт.}$$

$$T_{\text{д}} = \frac{10}{25 * 8} = 0,05 \text{ ч}$$

для ВБ1:

$$\text{Темп розгрузки: } Q_{\text{р}} = \frac{100 * 8}{H_{\text{вр}}} = \frac{100 * 8}{0,24} = 3334$$

$$t_{\text{п}} = t_{\text{р}} = \frac{H_{\text{вр}} * G_{\text{ф}}}{W} = \frac{0,24 * 8}{100} = 0,02 \text{ ч}$$

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{п}} + \frac{2 * L}{V_{\text{сп}}} + t_{\text{р}} = 0,02 + \frac{2 * 10}{25} + 0,02 = 0,84 \text{ ч}$$

$$\Pi_{\text{э}} = \frac{8 * G * k_{\text{г}} * k_{\text{в}}}{T_{\text{ц}}} = \frac{8 * 12 * 0,97 * 0,7}{0,84} = 77,6 \text{ т/см}$$

$$N = \frac{P}{\Pi_{\text{э}} * T_{\text{д}}} = \frac{12}{77,6 * 0,05} = 3 \text{ шт.}$$

$$T_{\text{д}} = \frac{10}{25 * 8} = 0,05 \text{ ч}$$

для ВС:

$$\text{Темп розгрузки: } Q_p = \frac{100 \cdot 8}{H_{\text{вр}}} = \frac{100 \cdot 8}{0,24} = 3334$$

$$t_{\text{п}} = t_p = \frac{H_{\text{вр}} \cdot G_{\phi}}{W} = \frac{0,24 \cdot 8}{100} = 0,02 \text{ ч}$$

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{п}} + \frac{2 \cdot L}{V_{\text{сп}}} + t_p = 0,02 + \frac{2 \cdot 10}{25} + 0,02 = 0,84 \text{ ч}$$

$$\Pi_{\text{э}} = \frac{8 \cdot G \cdot k_{\text{г}} \cdot k_{\text{в}}}{T_{\text{ц}}} = \frac{8 \cdot 8 \cdot 0,97 \cdot 0,7}{0,84} = 51,7 \text{ т/см}$$

$$N = \frac{P}{\Pi_{\text{э}} \cdot T_{\text{д}}} = \frac{8}{51,7 \cdot 0,05} = 3 \text{ шт.}$$

$$T_{\text{д}} = \frac{10}{25 \cdot 8} = 0,05 \text{ ч}$$

для АК:

$$\text{Темп розгрузки: } Q_p = \frac{100 \cdot 8}{H_{\text{вр}}} = \frac{100 \cdot 8}{0,29} = 2759$$

$$t_{\text{п}} = t_p = \frac{H_{\text{вр}} \cdot G_{\phi}}{W} = \frac{0,29 \cdot 8}{100} = 0,02 \text{ ч}$$

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{п}} + \frac{2 \cdot L}{V_{\text{сп}}} + t_p = 0,02 + \frac{2 \cdot 10}{25} + 0,02 = 0,84 \text{ ч}$$

$$\Pi_{\text{э}} = \frac{8 \cdot G \cdot k_{\text{г}} \cdot k_{\text{в}}}{T_{\text{ц}}} = \frac{8 \cdot 20 \cdot 0,9 \cdot 0,7}{0,84} = 51,7 \text{ т/см}$$

$$N = \frac{P}{\Pi_{\text{э}} \cdot T_{\text{д}}} = \frac{18}{51,7 \cdot 0,05} = 7 \text{ шт.}$$

$$T_{\text{д}} = \frac{10}{25 \cdot 8} = 0,05 \text{ ч}$$

для ПП:

$$\text{Темп розгрузки: } Q_p = \frac{100 \cdot 8}{H_{\text{вр}}} = \frac{100 \cdot 8}{0,36} = 2222$$

$$t_{\text{п}} = t_p = \frac{H_{\text{вр}} \cdot G_{\phi}}{W} = \frac{0,36 \cdot 8}{100} = 0,028 \text{ ч}$$

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{п}} + \frac{2 \cdot L}{V_{\text{сп}}} + t_p = 0,028 + \frac{2 \cdot 10}{25} + 0,028 = 0,856 \text{ ч}$$

$$\Pi_{\text{э}} = \frac{8 \cdot G \cdot k_{\text{г}} \cdot k_{\text{в}}}{T_{\text{ц}}} = \frac{8 \cdot 20 \cdot 0,9 \cdot 0,7}{0,856} = 117,7 \text{ т/см}$$

$$N = \frac{P}{\Pi_{\text{э}} * T_{\text{д}}} = \frac{18}{117,7 * 0,05} = 3 \text{ шт.}$$

$$T_{\text{д}} = \frac{10}{25 * 8} = 0,05 \text{ ч}$$

### 3.5. Проектування будгенплану.

СГП – схематичне графічне зображення будівельного майданчика в певному масштабі.

Зображується об'єкт, що будується, допоміжні будівлі, складські майданчики і комунікації. Будгенплан розроблений согсно вказівкам [19], [37].

Основні принципи розробки:

- узгодженість рішень з іншими розділами
- рішення плану повинні відповідати дійствія будівельним нормативам
- рішення повинні забезпечувати вимоги техніки безпеки і охорони

навколишнього середовища.

Визначаємо потребу у врмени будівлях. З метою визначення необхідних площ тимчасових споруд, необхідно знати облікова кількість робітників на майданчику і кліматичні умови.

Обліковий склад робітників:

$$N_{\text{спис}} = 1.1 * 16 = 18 \text{ чел.} \quad (4.14)$$

$N_{\text{max}}$  – максимальну кількість робочих зайнятих на майданчику в 1 зміну.

**Таблиця 1.14 - Характеристики тимчасових доріг**

Найменування показника	Характеристики дороги (двохполосної)
Ширина смуги руху, м	3
Найм. радіус повороту, м	12
Найб. радіус повороту, м	30
Швидкість на прямому участку, км/ч	5

**Таблиця 1.15 - Розрахунок площі тимчасових будівель та споруд**

Приміщення	Норм. показники		К-сть робочих	Необхідна площа, м <sup>2</sup>	Розміри в плані
	Од. виміру	Норма			
Прорабська	м <sup>2</sup>	2,5 на 1 робочого	18	45	5*10
Гардеробна	м <sup>2</sup>	0,5 на 1 робочого		9	3*3
Для прийому їжі та обігріву	м <sup>2</sup>	1 на 1 робочого		18	6*3
Туалет	1 місце	3		4	2*2

Розраховуємо площі складів. Площі приоб'єктних складів обчислюємо виходячи з кількості матеріалів підлягають зберіганню на майданчику і норм складування кожного виду матеріалів на 1 м<sup>2</sup> складської площі. Складуємо плити перекриттів, склади приоб'єктні відкриті. Монтаж металоконструкцій з коліс.

Розрахунок площі складів проводимо згідно [36]. Кількість і-ого виду матеріалів підлягають зберіганню, визначаємо за такою формулою:

$$P_i = (Q_i * n * K_1 * K_2) / T_i, \quad (4.15)$$

де  $Q_i$  – Загальна кількість  $i$ -го виду матеріалу, необхідного для будівництва

$T_i$  – термін використання  $i$  - го виду матеріалу, за календарним графіком, дні

$n$  – норма запасу, 3 дні

$K_1$  - коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалу (1,1 ; 1,2)

$K_2$  - коефіцієнт нерівномірності споживання (1,3 ; 1,4)

Загальна площа складу для  $i$  - ого виду матеріалу:

$$F_i = P / \beta * V_i \quad (4.16)$$

$\beta$  – коефіцієнт, що враховує наявність проходів (проїздів) на складі (0,4 – 0,6)

$V_i$  – норма складування  $i$  - ого виду матеріалу на  $1 \text{ м}^2$  площі.

Для плит перекриттів:

$$P_i = (1984 * 3 * 1,1 * 1,2) / 83 = 84 \quad (4.17)$$

$$F_i = 189 / 0,5 * 0,5 = 336 \text{ м}^3$$

Розраховуємо потребу в водопостачанні будівельного майданчика:

$$Q^{\text{хоз}} = (N_{\text{раб}} * q_{\text{хоз}} * K_n) / 8 * 3600 = (16 * 50 * 1,4) / 8 * 3600 = 0,04$$

л/с

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q_{\text{общ}}}{\pi * V * 1000}} = \sqrt{\frac{4 * 15,04}{\pi * 1 * 1000}} = 0,15 \text{ м} \quad (4.18)$$

где,  $q_{\text{хоз}} = 50 \text{ л/с}$ ;  $K_n = 1,1 - 1,4$

$Q_{\text{пож}} = 15 \text{ л/с}$  (для участков до 150 Га)

$V = 1,0 - 1,1 \text{ м/с}$ .

## РОЗДІЛ IV. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

### 4.1. Охорона праці.

Згідно Закону України «Про охорону праці» охорона праці визначається «як система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності».

Дія цього Закону поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих.

Задача охорони праці – звести до мінімальної вірогідності зараження або

захворювання працюючого з одночасним забезпеченням комфортності при максимальній продуктивності праці.

Виробнича небезпека – це можливість впливу на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

До **небезпечних** виробничих факторів відносяться такі, вплив яких на працюючих приводить до травми.

До **шкідливих** виробничих факторів відносять такі вплив яких на працюючого приводить до захворювання. Нормативно-правові акти з охорони праці – це правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові для виконання.

Нормативно-правові акти по техніці безпеки направлені на захист організму людини від фізичних травм, впливу технічних засобів що використовуються в процесі праці. Вони регулюють поведінку людей, що забезпечує безпеку праці з точки зору влаштування і розташування машин,

будівельних конструкцій, будівель, споруд і обладнання.

Санітарні правила та норми затверджуються спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади у галузі охорони здоров'я. Стандарти, технічні умови та інші документи на засоби праці і технологічні процеси включають вимоги щодо охорони праці і погоджуються з органами державного нагляду за охороною праці.

Правила і норми по виробничій санітарії і гігієні мають на меті захист організму від перевтоми, хімічного, атмосферного впливу і т.д. Умови праці на робочих місцях, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, приладів та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови відповідають вимогам, визначеним нормативними актами.

До органів, які покликані здійснювати нагляд і контроль за дотриманням законодавства про працю і правил по охороні праці відносять: уповноважені на це державні органи і інспекції, що не залежать в своїй діяльності від підприємств, закладів, організацій і вищестоящих органів (Державний енергетичний нагляд, Державний санітарний нагляд, Державний пожежний нагляд, Державний нагляд за роботою газоочисних і пиловловлюючих установок ); професійні союзи, а також підпорядковані їм технічна і правова інспекція праці.

Державна політика у галузі охорони праці базується на принципах:

- пріоритет життя та здоров'я працівників, повна відповідальність роботодавця за створення належних, безпечних та здорових умов праці;

- підвищення рівня безпеки праці за рахунок забезпечення постійного технічного контролю за станом виробництва, технології та продукції та допомоги підприємствам у створенні безпечних та



нешкідливих умов праці;

- комплексне вирішення проблем охорони праці на основі загальнодержавних, галузевих та регіональних програм у цій галузі з урахуванням інших сфер економічної та соціальної політики, досягнень науки і техніки та охорони навколишнього середовища;

- соціальний захист робітників, повна компенсація людям, які зазнали нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань; встановлення єдиних вимог з охорони праці для всіх підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності;

- адаптація робочих процесів до можливостей працівника з урахуванням його здоров'я та психіки;

- використання економічних методів управління охороною праці, участь держави у фінансуванні заходів з охорони праці, залучення добровільних внесків та інших впливів для цих цілей, отримання яких не суперечить законодавству;

- інформування громадськості, проведення тренінгів, професійного навчання та перепідготовки працівників у галузі охорони праці;

- забезпечення координації діяльності органів державної влади, установ, організацій, об'єднань громадян, що вирішують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки, а також співпраця та консультації між роботодавцями та працівниками між усіма соціальними групами при прийнятті рішень щодо охорони праці та державного рівня.

Питання трудового законодавства, відносин між власником підприємства чи організації та працівником у галузі техніки безпеки, виробничої гігієни та гігієни в нашій країні регулюються Законом про охорону праці від 14 жовтня 1992 р. Створені спеціальні науково-дослідні установи що працюють над вивченням умов праці в різних галузях

промисловості та будівництва, їх узагальнення та надання рекомендацій щодо їх покращення.

Продуктивність праці працівників значною мірою залежить від впровадження у виробництво нових машин і механізмів, новітніх технологій роботи, належної організації робочого місця, культури виробництва, дотримання вимог промислової безпеки та гігієни. Кожна будівельна організація щороку складає плани заходів із охорони праці, а також укладає колективний договір, згідно з яким адміністрація зобов'язується виконувати всі норми трудового законодавства щодо організації та захисту праці, матеріального стимулювання та відпочинку.

З метою створення нормальних умов праці регламентуються тривалість робочого дня, необхідних під час роботи перерв, щорічних оплачуваних відпусток робітників і службовців тощо. Тривалість робочого дня робітників і службовців будівельних організацій становить 8 год при п'ятиденному робочому тижні з двома вихідними днями. Для робітників деяких професій із шкідливими умовами праці встановлено скорочений робочий день – 7 год. За власною ініціативою робітники можуть працювати більше від встановленого законом робочого дня, це можливо коли ланка або бригада працює за акордним нарядом. Робочий день підлітків віком 16-18 років не повинен перевищувати 7 год.

Забороняється використовувати молодіжну роботу для шкідливих, важких або небезпечних робіт. Молодь може виконувати постійні роботи, пов'язані з переміщенням і переміщенням товарів, лише якщо ці види діяльності є частиною основної роботи за спеціальністю і не перевищують 1/3 робочого часу. Вага навантаження для жінок-підлітків не повинна перевищувати 10, а для чоловіків - 16,5 кг.

Шкідлива та важка робота (кесон, різання каменю, приготування асфальту тощо) заборонена жінкам, які працюють на будівельних майданчиках. вони можуть завантажувати або вивантажувати лише штучні

або сипучі матеріали (цегла, пісок, глина) і періодично перевозити на рівній поверхні вантаж не більше 15 кг. Коли жінка піднімає вантаж вище 1,5 м або постійно переміщає його протягом робочого дня, вага вантажу не повинна перевищувати 10 кг. Вагітним жінкам і жінкам, що мають дітей віком до 1,5 року, забороняється працювати у додатковий (після роботи) і нічний час, а також у вихідні і святкові дні.

Адекватний відпочинок має особливе значення для здоров'я працівника. Відповідно, відпочинок протягом робочого дня, робочого тижня та тривалість щорічної відпустки регулюються законодавством. Протягом робочого дня, але не пізніше ніж через 4 години після його початку, працівники мають право на обідню перерву, яка повинна тривати не менше 30 хвилин. Взимку при температурі нижче  $-20^{\circ}\text{C}$  працівники мають додаткову 10-хвилинну перерву на кожну робочу годину. При температурі від  $-25^{\circ}\text{C}$  до  $-30^{\circ}\text{C}$ , крім надання додаткових перерв, робочий день скорочується на 1 годину, при температурі нижче  $-30^{\circ}\text{C}$  заборонено працювати.

Відпустка доступна лише тим працівникам, які пропрацювали в цій будівельній компанії не менше 11 місяців. Тривалість відпустки працівника становить 24 робочі дні. Молоді люди відпочивають лише влітку протягом усього календарного місяця.

Стан охорони праці в будівельних організаціях контролюється: Державним комітетом України з нагляду за охороною праці (Державна інспекція праці), органами санітарно-епідеміологічної служби МОЗ України на місці та технічними інспекціями профспілок та омбудсмени з охорони праці. З цією метою вони регулярно перевіряють будівельні компанії, звертають увагу адміністрації на недоліки в організації заходів з охорони праці, вимагають їх усунення, а також допомагають профспілковим комітетам у роботі з покращення умов праці робітників.

## **4.2. Організаційні та технічні заходи електробезпеки.**

До роботи на електроустановках допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли інструктаж та навчання з безпечних методів праці, перевірку знань правил безпеки та інструкцій відповідно до займаної посади та кваліфікаційної групи з електробезпеки, і які не мають проти показів, визначених Міністерством охорони здоров'я України [14].

Для забезпечення безпеки робіт у діючих електроустановках належить виконувати наступні організаційні заходи:

- призначення осіб, які відповідають за організацію та проведення робіт;
- оформлення наряду чи розпорядження на проведення робіт;
- організація нагляду за проведенням робіт;
- оформлення закінчення робіт, перерв у роботі, переведення на інші робочі місця.

До технічних заходів, які необхідно виконувати в діючих електроустановках для забезпечення безпеки робіт належать:

1. При проведенні робіт зі зняттям напруги в діючих електроустановках чи поблизу них:

- вимкнення установки (частини установки) від джерела живлення електроенергії;

механічне блокування приводів апаратів, які здійснюють вимкнення, зняття запобіжників, від'єднання кінців лінії, яка

- здійснює електропостачання та інші заходи, що унеможливають випадкову подачу напруги до місця проведення робіт;

- встановлення знаків безпеки та захисних огорож біля струмопровідних частин, що залишаються під напругою і до яких в процесі роботи можливе доторкання або наближення на недопустиму відстань;

- встановлення заземлення (ввимкнення заземлювальних ножів

чи встановлення переносних заземлень);

- огороження робочого місця та вивішування плакатів безпеки;

2. При проведенні робіт на струмопровідних частинах, які знаходяться під напругою та поблизу них:

- виконання робіт за нарядом не менш ніж двома працівниками зі застосуванням електрозахисних засобів, під постійним наглядом, із забезпеченням безпечного розташування працівників, використовуваних механізмів та пристосувань.

### **4.3. Захист від статичної електрики.**

Статична електрика – це сукупність явищ, що пов'язані з виникненням, накопиченням та релаксацією вільного електричного заряду на поверхні або в об'ємі діелектричних та напівпровідникових речовин, матеріалів та виробів. Виникнення зарядів статичної електрики є результатом складних процесів перерозподілу електронів чи іонів при стиканні двох різнорідних тіл (речовин).

Порушення поверхневого контакту при терті тіл призводить до електризації - виникнення електричних зарядів, які можуть утримуватись на поверхні цих тіл протягом тривалого часу. Такі заряди, на відміну від рухомих зарядів динамічної електрики (електричний струм) знаходяться у статичному стані.

Електричні заряди виникають:

- при терті діелектричних тіл один об одного або об метал (наприклад, пасові передачі);

- при переливанні, перекачуванні, перевезенні в ємностях горючих та легкозаймистих рідин;

- при транспортуванні горючих газів трубопроводом;

- при подрібненні діелектриків;

- при переміщенні сухого запиленого повітря зі швидкістю

понад 15 –

20 м/с і т.п.

Систематичний вплив електростатичного поля підвищеної напруженості негативно впливає на організм людини, викликаючи, в першу чергу, функціональні розлади центральної нервової та серце-судинної систем. Відповідно до ГОСТ 12.1.045-84 гранично допустима напруженість електричного поля  $E_{доп}$  на робочих місцях не повинна перевищувати 60 кВ/м, якщо час впливу  $t_v$  не перевищує 1 год; при  $1 \text{ год} < t_v < 9 \text{ год} - E_{доп} \bullet 60 t_v$ .

Захист від статичної електрики та її небезпечних проявів досягається трьома основними способами:

- запобіганням виникнення та накопичення статичної електрики,
- прискоренням стікання електростатичних зарядів,
- нейтралізацією електростатичних зарядів.

#### **4.4. Запобігання виникненню та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.**

Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій — це підготовка та реалізація комплексу правових, соціально-економічних, політичних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на регулювання безпеки, проведення оцінки рівнів ризику, завчасне реагування на загрозу виникнення надзвичайної ситуації на основі даних моніторингу (спостережень), експертизи, досліджень та прогнозів щодо можливого перебігу подій з метою недопущення їх переростання у надзвичайну ситуацію або пом'якшення її можливих наслідків [15].

Зазначені функції запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного та природного характеру в нашій країні виконує Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і

природного характеру, затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 3 серпня 1998 р. № 1198.

Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру (ЄДСЗР) включає в себе центральні та місцеві органи виконавчої влади, виконавчі органи рад, державні підприємства, установи та організації з відповідними силами і засобами, які здійснюють нагляд за забезпеченням техногенної та природної безпеки, організують проведення роботи із запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного та природного походження і реагування у разі їх виникнення з метою захисту населення і довкілля, зменшення матеріальних втрат.

Основною метою створення ЄДСЗР є забезпечення реалізації державної політики у сфері запобігання і реагування на надзвичайні ситуації, забезпечення цивільного захисту населення.

Завданнями ЄДСЗР є:

- розроблення нормативно-правових актів, а також норм, правил та стандартів з питань запобігання надзвичайним ситуаціям та забезпечення захисту населення і територій від їх наслідків;
- забезпечення готовності центральних та місцевих органів виконавчої влади, виконавчих органів рад, підпорядкованих їм сил і засобів до дій, спрямованих на запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;
- забезпечення реалізації заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій;
- навчання населення щодо поведінки та дій у разі виникнення надзвичайної ситуації;
- виконання цільових і науково-технічних програм, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення сталого функціонування підприємств, установ та організацій, зменшення

можливих матеріальних втрат;

- збирання та аналітичне опрацювання інформації про надзвичайні ситуації, видання інформаційних матеріалів з питань захисту населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій;

- прогнозування і оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій, визначення на основі прогнозу потреби в силах, засобах, матеріальних та фінансових ресурсах;

- створення, раціональне збереження і використання резерву матеріальних та фінансових ресурсів, необхідних для запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;

- проведення державної експертизи, забезпечення нагляду за дотриманням вимог щодо захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій (у межах повноважень центральних та місцевих органів виконавчої влади);

- оповіщення населення про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій, своєчасне та достовірне його інформування про фактичну обстановку і вжиті заходи;

- захист населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

- проведення рятувальних та інших невідкладних робіт щодо ліквідації надзвичайних ситуацій, організація життєзабезпечення постраждалого населення;

- пом'якшення можливих наслідків надзвичайних ситуацій у разі їх виникнення;

- здійснення заходів щодо соціального захисту постраждалого населення, проведення гуманітарних акцій.



## ВИСНОВКИ

За підсумками ВКР виконаний проект будівлі офісного приміщення в м. Івано-Франківськ.

Розроблено архітектурні плани і розрізи офісного приміщення, запроектовані вузли покрівлі, фундаменту, зовнішніх стін будівлі.

Згідно з проектними даними 2-ох поверхова будівля має наступні характеристики:

Рівень відповідальності - нормальний.

Ступінь вогнестійкості будинку - І.

Клас конструктивної пожежної небезпеки С-0.

Пожежна небезпека будівельних конструкцій - К0.

Основні об'ємно-планувальні характеристики проектного об'єкта:

- довжина в цифрових осях дорівнює 30 м; ширина в буквених осях 18,30 м; висота будівлі 10,430 м

- загальна площа будівлі: 633 м<sup>2</sup>

- будівельний об'єм будівлі 5 785 м<sup>3</sup>.

У проекті виконано підбір перетинів конструкцій метало із застосуванням ЕОМ. Перевірочні розрахунки виконувалися згідно СП [8].

Несуча спроможність усіх елементів каркасу достатня. Виконано конструювання і розрахунок основних вузлів каркаса будівлі.

Також розроблена технологічна карта на монтаж несучих конструкцій будівлі, що включає калькуляцію, монтажні схеми, календарний графік виконання робіт.

Всі поставлені завдання виконані в повному обсязі. Основні проектні рішення і розрахунки конструктивних елементів виконані згідно з будівельними правилами ФЗ №384 «Технічний регламент про безпеку будівель і споруд».

Даний кваліфікаційний проект, на тему «Проект для будівництва офісного приміщення» розроблени у відповідності до вимог нормативно-інструкційної документації.

- В конструктивній частині проекту розроблену конструктивну модель, яка включає в себе розрахунки конструктивних вузлів, основи та фундаментів офісного приміщення. Проект включає в себе основні рішення з інженерного обладнання, технологічного устаткування і охорони

- В третьому розділі проведено огляд літератури з інженерної підготовки майданчика до будівництва та технології автоматизації штукатурних робіт;

- Розроблено технологічні методи автоматизації штукатурних робіт офісного приміщення.

- В четвертому розділі описано охорону праці та безпеку в надзвичайних ситуаціях. Проведено огляд літератури та аналіз по охороні праці, техніці безпеки, зокрема на будівельному майданчику, та безпеці в надзвичайних ситуаціях.

При виконанні кваліфікаційного проекту були дотримані вимоги державних будівельних норм України та інших нормативних документів щодо надійності та якості будівництва.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Федеральний закон від 30 грудня 2009 р N 384-ФЗ. Технічний регламент про безпеку будівель і споруд. М.: ВАТ «ЦПП», 2012. - 41 с.
2. СП 160.1325800.2014. Будинки й комплекси багатофункціональні. Правила проектування. М.: ВАТ «Техексперт», 2014. - 26 с.
3. СП 17.13330.2011. Покрівлі. Актуалізована редакція СНиП II-26-76. М.: ВАТ «Техексперт», 2011. - 74 с.
4. СП 29.13330.2011. Підлоги. Актуалізована редакція СНиП 2.03.13-88. М.: ВАТ «Техексперт», 2011. - 69 с.
5. СП 51.13330.2011. Захист від шуму. Актуалізована редакція СНиП 23-03-2003. М.: ВАТ «Техексперт», 2011. - 46 с.
6. СП 59.13330.2012. Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення. Актуалізована редакція СНиП 35-01-2001. М.: ВАТ «Техексперт», 2012. - 59 с.
7. СП 2.13130.2009. Системи протипожежного захисту. Забезпечення вогнестійкості об'єктів захисту. М.: ВАТ «Техексперт», 2011. - 23 с.
8. СП 4.13130.2009. Системи протипожежного захисту. Обмеження поширення пожежі на об'єктах захисту. М.: ВАТ «Техексперт», 2011. - 84 с.
9. СП 42.13330.2011. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. Актуалізована редакція СНиП 2.07.01-89 \*. М.: ВАТ «ЦПП», 2011. - 114 с.
10. СП 112.13330.2012. Пожежна безпека будівель та споруд. Актуалізована версія СНиП 21-01-97 \*. М.: ВАТ «ЦПП», 2012. - 22 с.
11. СП 48.13330.2011. Організація будівництва. Актуалізована редакція СНиП 12-01-2004. М.: ВАТ «ЦПП», 2004. - 25 с.
12. ГОСТ 535-2005. Прокат сортовий і фасонний із сталі вуглецевої звичайної якості. Загальні технічні умови. М.: ВАТ «Техексперт», 2012. - 27 с.

13.СП 30.13330.2012. Внутрішній водопровід і каналізація будівель. Актуалізована редакція СНиП 2.04.01-85 \*. М.: ВАТ «Техексперт», 2012. - 65 с.

14.СП 40-102-2000. Проектування і монтаж трубопроводів систем водопостачання і каналізації з полімерних матеріалів. Загальні вимоги. М.: ВАТ «ЦПП», 2010. - 34 с.

15.СП 42.13330.2010. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. М.: ВАТ «ЦПП», 2004. - 125 с.

16.СанПіН 2.2.4.548-96. Гігієнічні вимоги до мікроклімату виробничих приміщень. М.: ВАТ «Техексперт», 2010. - 52 с.

17.ЕниР. Збірник Е22. Випуск 1. Конструкції будинків і промислових споруд. М.: Прейскурантіздат, 2005. - 43 с.

18.ЕниР. Збірник Е4. Монтаж збірних і пристрій монолітних залізобетонних конструкцій. Випуск 1. Будинки і промислові споруди. М.: Прейскурантіздат, 2005. - 65 с.

19.ЕниР. Збірник Е5. Монтаж металевих конструкцій. Випуск 1. Будинки і промислові споруди. М.: Прейскурантіздат, 2005. - 31 с.

20.СТО СГУПС 1.01С.02-2015. Робота випускна кваліфікаційна. Курсовий проект Вимоги до оформлення. - Новосибірськ: Видавництво СГУПС, 2015. - 65 с.

21.В.В. Адамович. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд. Учеб. посібник для будує. вузів. - Изд. 5-е, доп. - М.: Стройиздат, 1985. - 542 с.

22.Белоконєв Е.Н. Основи архітектури будівель і споруд. - Изд. 2-е, доп. - М.: Фенікс, 1985. - 320 с.

23.ГОСТ 19903-74 Прокат листовий гарячекатаний. Сортамент (з Змінами N 1-6) М.: ВАТ «Техексперт», 2012. - 36 с.

24.Л.Б. Великовский. Архітектура цивільних і промислових будівель. Т. 4. Громадські будівлі. - Изд. 2-е, доп. - М.: Стройиздат, 1985. - 256 с.

- 25.В.В. Горев. Металеві конструкції. Т. 1. Елементи сталевих конструкцій: Учеб. посібник для будує. вузів. - Изд. 3-е, доп. - М.: Вища школа, 1997. - 282 с.
- 26.В.В. Катюшин. Будинки з каркасами із сталевих рам змінного перерізу. - Изд. 2-е, доп. - М.: Стройиздат, 2005. - 656 с.
- 27.О.Н. Красавіна. Будівельні крани. Довідковий посібник. - Изд. 3-е, доп. - Івано-Франківськ: Іван. держ. Арх.-буд. ун-т, 2007. - 247 с.
- 28.В.І.Теліченко. Технологія зведення будівель і споруд. - Изд. 2-е, доп. - М.: Вища школа, 2006 - 342 с.
- 29.Каталог вантажозахоплювальних пристроїв. - М.: ТОВ "ЦНТІ Нормоконтроль", 2004. - 59 с.
- 30.Соколов Г.К. Технологія і організація будівництва. - Изд. 2-е, доп. - М.: Видавничий центр «Академія», 2008. - 528 с.
- 31.Дикман Л.Г. Організація будівельного виробництва. - Изд. 3-е, доп. - М.: Видавництво Асоціації будівельних вузів, 2006. - 608 с.
- 32.ГОСТ 8239-89. Двотаври сталеві гарячекатані. Сортамент. М.: ВАТ «Техексперт», 2010. - 10 с.
- 33.ГОСТ 8639-82. Труби сталеві квадратні. Сортамент (з Змінами N 1, 2, 3, 4). М.: ВАТ «Техексперт», 2010. - 10 с.
- 34.СП 118.13330.2012. Суспільні будинки й споруди. Актуалізована редакція СНиП 31-06-2009. М.: ВАТ «ЦПП», 2012. - 92 с.
- 35.СП 20.13330.2011. Навантаження і впливи. Актуалізована редакція СНиП 2.01.07-85 \*. М.: ВАТ «ЦПП», 2011. - 85 с.
- 36.СП 16.13330.2011. Сталеві конструкції. Актуалізована редакція СНиП II-23-81 \*. М.: ВАТ «ЦПП», 2011. - 178 с.
- 37.СП 4.13130.2013. Системи протипожежного захисту. Обмеження поширення пожежі на об'єктах захисту. Вимоги до об'ємно-планувальних та конструктивних рішень. М.: ВАТ «ЦПП», 2013. - 187 с.

# ДОДАТКИ

## РОЗРОБКА ПРОЕКТУ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА ОФІСНОГО ПРИМІЩЕННЯ

The image displays a comprehensive set of architectural drawings for an office building project. The drawings are organized into several sections:

- Top Left:** A site plan showing the building's location within a plot, with a legend for various site elements.
- Top Middle:** Detailed floor plans for different levels, including a ground floor plan and a first floor plan.
- Top Right:** A 3D architectural rendering of the building's exterior, showing its modern design with large windows and a mix of materials.
- Middle Left:** A detailed plan of the heating system, labeled "Схема генплану", showing the layout of pipes and radiators.
- Middle Center:** Two large floor plans labeled "План на відс. 0.000" and "План на відс. +3.300", showing the internal layout of the building.
- Middle Right:** A series of smaller drawings, including sections and elevations, showing the building's structure and facade details.
- Bottom Left:** A section drawing showing the vertical structure of the building, including the roof and foundation.
- Bottom Center:** Two elevation drawings showing the front and side views of the building.
- Bottom Right:** A series of tables and smaller drawings, including a table of material quantities and a table of technical specifications.

# ПЛАГІАТ



King Danylo University Дата звіту 6/23/2023

Дата редагування ---

## метадані

Заголовок

**РОЗРОБКА ПРОЕКТУ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА ОФІСНОГО ПРИМІЩЕННЯ**

Автор

**Бойко О.О.** Науковий керівник / Експерт

підрозділ

**King Danylo University**

## Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про **МОЖЛИВІ** маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв **54** Інтервали **0** Мікропробіли **12** Білі знаки **0**

Парафрази (SmartMarks) **521** **Обсяг знайдених подібностей**

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.

47.16%

47.16%

31.62%

31.62%

КП 1 КП 2

**Подібності за списком**

**13521** Кількість слів

**94047**

Кількість символів

**25**

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

**джерел**

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

## 10 найдовших фраз Колір тексту

ПОРЯДКОВИЙ

НОМЕР НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)

King Danylo University (King Danylo University)

КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)

513 3.79 % 219 1.62 % 184 1.36 %

1

3/22/2023

Abylkas Saginov Karaganda Technical University (Karaganda State Technical University)

4 Коллекция

3/22/2023

Abylkas Saginov Karaganda Technical University (Karaganda State Technical University)

КарТУ

2

3/22/2023

Abylkas Saginov Karaganda Technical University (Karaganda State Technical University)

5

3/22/2023

Abylkas Saginov Karaganda Technical University (Karaganda State Technical University)



Коллекция КарТУ


3 ПРОЕКТ  
ЛЕГКОВИХ

БУДІВНИЦТВА АВТОСЕРВІСУ ДЛЯ  
АВТОМОБІЛІВ 6/2/2023

177 1.31 % 131 0.97 %

6 <http://referatu.net.ua/referats/7374/43981> 129 0.95 % 7 [http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/37096/2/KRM\\_Matskiv.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/37096/2/KRM_Matskiv.pdf) 120 0.89 %

8  Коллекция КарТУ солнечной энергии в городе Актобе 6/10/2021  
3/22/2023  Satbayev University (И\_АиС)  
Abylkas Saginov Karaganda Technical 114 0.84 % 112 0.83 %  
University (Karaganda State Technical University)


9  Бизнес-центр с использованием  
10 [http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/37096/2/KRM\\_Matskiv.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/37096/2/KRM_Matskiv.pdf) 104 0.77 %

### з бази даних RefBooks (0.00 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР ЗАГОЛОВК КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)

### з домашньої бази даних (3.32 %)

ПОРЯДКОВИЙ  
НОМЕР ЗАГОЛОВК

1 ПРОЕКТ  БУДІВНИЦТВА АВТОСЕРВІСУ ДЛЯ  
ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ 6/2/2023  
**King Danylo University (King Danylo University)**

КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)


**1367 (17) 10.11 %**

2  АРХІТЕКТУРНІ РІШЕННЯ ЦЕНТРУ  
ДОШКІЛЬНОЇ ДІТЯЧОЇ ТВОРЧОСТІ  
6/2/2023  
**King Danylo University (King Danylo University)**

**674 (49) 4.98 % 539 (33) 3.99 %**

### з програми обміну базами даних (20.26 %)

ПОРЯДКОВИЙ  
НОМЕР ЗАГОЛОВК

1  Коллекция КарТУ  
3/22/2023  
**Abylkas Saginov Karaganda Technical University (Karaganda State  
Technical University)**


**137 (2) 1.01 %**

5 Matskiv  
12/20/2021 

O.H. MBd-2.docx

Ternopil Ivan  
(кафедра будівельної механіки)

Pul'uj National Technical University



2  Бизнес-центр с использованием  
солнечной энергии в городе Актобе 6/10/2021  
**Satbayev University (И\_АиС)**

6

8/22/2017

V. Hnatyuk Ternopil National Pedagogic University (TNPu)

tntpu/Diplomni/Diplomni\_2016/Фіз-мат.  
2016/Інформатика/АКТ дипл.р. в  
бібліотеку\_інформ\_5курс.2016.docx

3 Офісний  центр загальною площею 42500 м2 у  
м. Львів з  аналізом конструктивних рішень для  
запобігання руйнуванню прогресуючому  
11/21/2020


### з Інтернету (23.57 %)

**Lviv National Agrarian University (LNAU) ((БУД) Кафедра  
Технологій та організації будівництва)**

ПОРЯДКОВИЙ

НОМЕР ДЖЕРЕЛО URL

18 (2) 0.13 % 5 (1) 0.04 %

4 Аспекти  композиційного розвитку  
багатоповерхової архітектури в  
Україні. 1/26/2018

**Lviv National Agrarian University (LNAU) ((БУД) Кафедра дизайну  
архітектурного середовища)**

КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)

**407 (15) 3.01 % 42 (3) 0.31 %**

КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)



1 [http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/37096/2/KRM\\_Matskiv.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/37096/2/KRM_Matskiv.pdf) 2835 (119) 20.97 % 2 <http://referatu.net.ua/referats/7374/43981>  
214 (4) 1.58 % 3 <https://nupp.edu.ua/uploads/files/0/doc/disciplines/193bvb20/journal-lab.pdf> 104 (3) 0.77 % 4  
[http://4ua.co.ua/construction/va2ad69a5c53a88421206d36\\_3.html](http://4ua.co.ua/construction/va2ad69a5c53a88421206d36_3.html) 28 (2) 0.21 % 5  
<https://jak.koshachek.com/articles/rozrahunok-vitrovogo-navantazhennja.html> 6 (1) 0.04 % **Список прийнятих фрагментів**

(немає прийнятих фрагментів)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР ЗМІСТ КІЛЬКІСТЬ ОДНАКОВИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)

2

**ПРИВАТНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА**

**Факультет суспільних та прикладних наук  
Кафедра архітектури та будівництва**

На правах рукопису

Бойко Олександр Олександрович  
УДК 725.9

розробка проекту для будівництва офісного приміщення

**Спеціальність 192 - «Будівництво та цивільна інженерія»  
Наукова робота на здобуття кваліфікації бакалавр**

**Науковий керівник:**  
к.х.н., доц. кафедри Шевчук М.О.

Івано-Франківськ - 2023