

Міністерство освіти і науки України
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНаба»
Кафедра Будівництва

Магурська Мирослава Василівна

(прізвище, ім'я, по батькові виконавця роботи)

УДК 624.01
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Спорудження офісної будівлі у місті Хуст

(назва роботи)

Освітньо-професійна

(назва освітньої програми)

192 - "Будівництво та цивільна інженерія"

(шифр і назва спеціальності)

М. В. Магурська

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник

Палійчук І.І. к.т.н. доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

В.о. зав.каф.

(посада)

(підпис)

(дата)

Андрій АНДРУСЯК

(ініціали та прізвище)

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Івано-Франківськ – 2025

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНаба»
Кафедра Будівництва
Спеціальність 192 - "Будівництво та цивільна інженерія"
Освітньо-професійна програма Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. Завідувача кафедри

/ Андрусяк А.В. /
« » 20 р.

**ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ**

Студентові Магурській Мирославі Василівній

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Спорудження офісної будівлі у місті Хуст
затверджена наказом ректора університету від «30» квітня 2025 р. №273/7
2. Термін здачі студентом закінченої роботи «20» червня 2025р.
3. Вихідні дані до роботи місце будівництва: м. Долина, запроєктовано будинок, загальною площею забудови _____.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що належить розробити) не більше 120 сторінок вступ, архітектурно-будівельний розділ, розрахунково-конструкторський розділ, технологічно-організаційний розділ, науковий розділ, розділ охорона праці, розділ економіка будівництва, висновки, бібліографічний список _____.
5. Перелік графічного матеріалу 8-14 листів А3-А1 ескіз намірів, фасади, розрізи, буд технологічна карта, вузли, наукова частина.
6. Консультанти з роботи (за необхідністю)

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Архітектурно-будівельний			

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів бакалаврської роботи	Термін виконання етапів	Примітка
Вступ, огляд місцевості будівництва	березень 2025	виконано
1.Архітектурно-будівельний розділ	березень 2025	виконано
2. Розрахунково-конструкторський розділ	квітень 2025	виконано
3.Технологічно-організаційний розділ	квітень 2025	виконано
4. Науковий розділ	квітень 2025	виконано
4. Економіка будівництва	травень 2025	виконано
5.Охорона праці	травень 2025	виконано
6. Висновки, зміст	червень 2025	виконано
7. Бібліографічний список	червень 2025	виконано

Студент _____
(підпис)

(розшифровка підпису)

Керівник роботи _____
(підпис)

(розшифровка підпису)

РЕФЕРАТ

Магурська Мирослава Василівна – Бакалаврська кваліфікаційна робота. Інститут архітектури та будівництва. Кафедра будівництва – Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу – 2025.

Об'єкт розроблення – Спорудження офісної будівлі у місті Хуст.

Обсяг роботи: 75 сторінок, 12 рисунків, 10 таблиць, 15 джерел, 3 додатки.

У бакалаврській роботі розглянуто проєкт спорудження офісної будівлі у місті Хуст. Надано архітектурно-будівельні рішення, виконано конструктивні розрахунки основних елементів (фундаменти, перекриття, стіни), розроблено генеральний план, а також технологічну послідовність будівництва.

Окрему увагу приділено питанням безпеки праці, охорони навколишнього середовища та енергоефективності.

Розроблений проєкт відповідає діючим будівельним нормам та стандартам, а також може бути рекомендований до реалізації у східній частині міста Хуст. *Ключові слова: офісна будівля, проєктування, будівництво, місто Хуст, конструкції, кошторис.*

ABSTRACT

Magurska Myroslava Vasylivna – Bachelor’s qualification work. Institute of Architecture and Construction. Department of Construction – Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas – 2025.

Object of development – Construction of an office building in the city of Khust.

Scope of work: 75 pages, 12 figures, 10 tables, 15 sources, 3 appendices.

The bachelor’s work considers the project for the construction of an office building in the city of Khust. Architectural and construction solutions are provided, structural calculations of the main elements (foundations, floors, walls) are performed, a master plan is developed, as well as the technological sequence of construction.

Special attention is paid to issues of occupational safety, environmental protection and energy efficiency.

The developed project complies with current construction norms and standards, and can also be recommended for implementation in the eastern part of the city of Khust.

Keywords: office building, design, construction, city of Khust, structures, estimate.

З М І С Т

4.3	Порядок залучення підрядних організацій до будівельних робіт.....	58
4.3.1	Роботи на будівництві. Вимоги до підрядника.....	59
4.3.2	Заходи із забезпечення безпеки праці на будівництві	61

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку суспільства будівництво нових та модернізація існуючих адміністративно-офісних споруд відіграє важливу роль у формуванні комфортного міського середовища та підтримці економічної активності. Ефективне функціонування підприємств, організацій та установ різних форм власності вимагає наявності зручних, безпечних та енергоефективних робочих просторів, які відповідають сучасним стандартам.

Місто Хуст, як адміністративний центр регіону, останніми роками демонструє поступовий розвиток малого та середнього бізнесу, розширення сфери послуг, появу нових громадських ініціатив. Це, у свою чергу, створює попит на нові приміщення офісного призначення, що поєднують у собі функціональність, естетичну привабливість і економічну доцільність.

Проектування та спорудження офісної будівлі у Хусті є актуальним завданням, що передбачає врахування місцевих кліматичних, геологічних, містобудівних умов, дотримання вимог державних будівельних норм (ДБН), а також запровадження принципів сталого будівництва.

Метою даної бакалаврської роботи є розроблення технічно та економічно обґрунтованого проєкту офісної будівлі, що відповідає чинним нормативним документам і потребам замовника. У рамках роботи були опрацьовані архітектурно-планувальні рішення, здійснено вибір і розрахунок основних конструктивних елементів (фундаменти, стіни, перекриття, покрівля), розроблено генеральний план забудови, складено кошторис, а також визначено основні етапи організації будівельного процесу.

Також у роботі передбачено заходи з охорони праці, пожежної безпеки, охорони навколишнього середовища та забезпечення енергоефективності, що дозволяє розглядати даний проєкт як повноцінну основу для реалізації в умовах реального будівельного майданчика.

РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Вихідні дані

Об'єктом будівництва є офісна будівля по вул. Івано-Франка, м. Хуст, Закарпатської області.

Проект спорудження даної будівлі розроблено відповідно до завдання на проектування.

Сніговий район: 3 [25].

Вітровий район: 5.

Кліматичний район – 2.

Глибина промерзання ґрунту: 0,9 м.

Ґрунт основи - крупнозернистий пісок.

Зимова температура зовнішнього повітря найхолоднішої п'ятиднівки: - 23°C.

Найбільш холодна доба: - 27°C [25].

Ґрунтові води: на рівні – 1,5 м.

Будівля III категорії по ступеню довговічності й вогнестійкості.

Конструктивні елементи споруди [2]:

- колони - сталеві суцільного перетину із двотавру;
- фундамент – залізобетонний збірно монолітний;
- несучі конструкції покрівлі –балки та монолітне перекриття;
- зовнішні стіни – цегляна кладка із зовнішнім утепленням мінераловатними плитами на базальтовому волокні та облицювання ПВХ панелями;
- огорожуючі конструкції покриття – пароізоляція та утеплювач із мінераловатних плит на базальтовому волокні по цементно-піщаній стяжці, із наплавленням 2 шарів руберойду техноеласт ЕКП;
- вікна - металопластикові білі;
- ворота – секційні з сендвіч панелей.
- підлога – монолітний залізобетон;

Техніко-економічні показники:

Тип будівництва – нове;

Місце спорудження – м. Хуст;

Призначення будівлі – розміщення офісних приміщень;

Кількість поверхів – 4;

Площа забудови – 1597 м²;

Площа будмайданчику – 0,477 га;

Будівельний об'єм – 27985 м³;

Площа озеленення – 1165 м²;

Площа асфальтобетонного покриття – 2008 м².

Щільність забудови – 34%.

Щільність озеленення – 24,4%.

Відсоток використання території – 75,6%.

1.2 Архітектурно-будівельні рішення

1.2.1 Генеральний план

Будівельний майданчик розміщений по вул. Івана-Франка у м. Хуст, Закарпатської області.

Ділянка обмежується:

- з заходу – вул. Івана Франка;
- зі сходу – міський парк;
- з півночі – територія краєзнавчого музею;
- з півдня – житлові будинки.

Забезпечення ділянки відбувається вантажним транспортом.

Рельєф території є спокійним із незначним ухилом на південнийсхід.

Тротуари та проїзди території споруджуваної будівлі обмежуються бетонними бордюрами.

Озеленення виконується деревами та чагарниками.

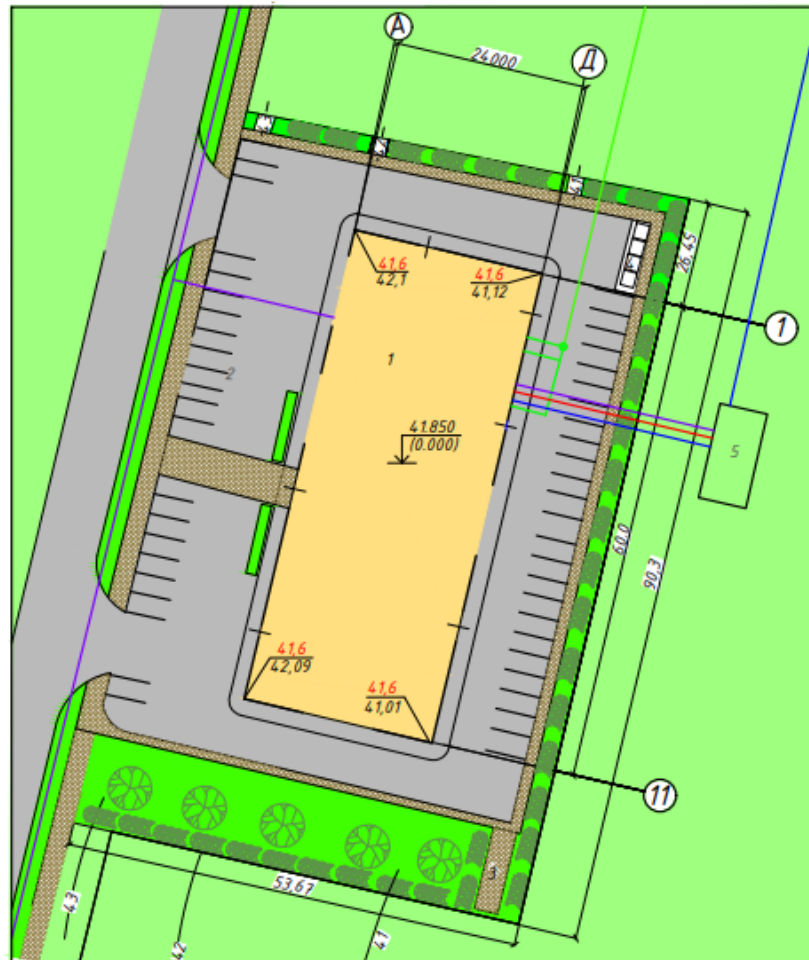
На газонах ділянки сіються квіти й трава, які в подальшому потребують постійного догляду.

З північного заходу будівлі розміщено стоянку для автомобільного транспорту відвідувачів та персоналу офісної будівлі, а зі сходу передбачено стоянку для вантажного транспорту.






Клімат даного району має наступні характеристики [25]:


- середньомісячна температура найтеплішого місяця: $+21,3^{\circ}\text{C}$;
- середньомісячна температура найхолоднішого місяця: $-5,3^{\circ}\text{C}$;
- середньомісячна відносна вологість повітря найтеплішого місяця: 60 %.
- середньомісячна відносна вологість повітря найхолоднішого місяця: 87 %;

На рисунку 1.1 зображено генеральний план проектованої ділянки.



Умовні позначення:

-  - Споруджувана будівля;
-  - Хвойні й листяні дерева;
-  - Кущі у рядових посадках;
-  - Постійна асфальтобетонна дорога;
-  - Пакувальні місця;

 - Зона озеленення;

 - Доріжки, тротуари й відмостки;

 - Пустир;

 - Каналізація;

 - Водопровід;

 - Електромережі;

 - Теплові мережі.

Експлікація будівель:

1 – Споруджувана чотирьох поверхова офісна будівля;

2 – Автомобільна стоянка;

3 – Зона відпочинку працівників;

4 – Зона загрузки сміття;

5 – Насосна, котельня.

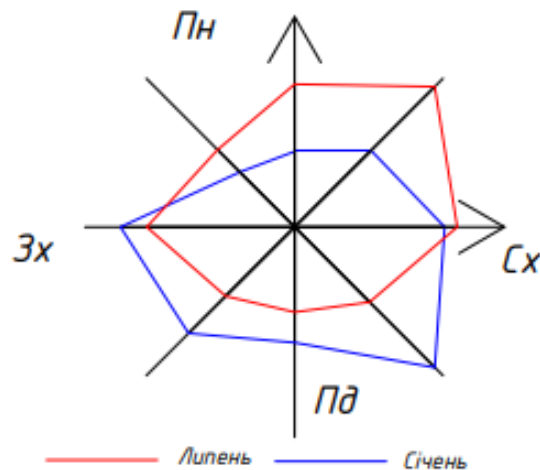
В таблиці 1.2 наведено дані вітрового режиму ділянки району спорудження спроектованої офісної будівлі [25].

Таблиця 1.2 – Вітровий режим

Місяць	Напрям							
	Пн	Пн-Сх	Сх	Пд-Сх	Пд	Пд-Зх	Зх	Пн-Сх
Липень	Середні швидкості за напрямками, м/с							
	3,8	3,8	4,4	4,1	3,6	3,5	4,3	4,1
	Повторюваність напрямку вітру, %							
	13,6	18,9	15,5	10,1	8,1	9,3	14,1	10,4
Січень	Середні швидкості за напрямками, м/с							
	4,5	4,2	5,3	5,4	4,5	4,9	5,2	4,7
	Повторюваність напрямку вітру, %							
	7,2	10,3	14,3	18,9	11	14,3	16,6	7,4

На рисунку 1.2 зображено розу вітрів, характерну для району спорудження спроектованої офісної будівлі.

Рисунок 1.2 – Роза вітрів



1.2.2 Об'ємно-планувальні рішення

У таблиці 1.2 наведено експлікацію приміщень споруджуваної будівлі.

Таблиця 1.2 – Експлікація приміщень

Номер приміщень	Назва приміщень	Площа приміщень, м ²
Перший поверх		
1	Тамбур	10,5
2	Торговий зал	594,6
3	Приміщення зберігання товару	21,1
4	Склад товару	36,01
5	Жіночий санвузол	10,36
6	Чоловічий санвузол	9,6
7	Тамбур	10,36
8	Санвузол для персоналу	14,4
9	Гардероб для персоналу	10,58
10	Тамбур	8,72
11	Жіночий санвузол	8,72

Продовження таблиці 1.2

12	Комора	6,24
13	Тамбур	10,5
Типовий поверх		
14	Приміщення зберігання товару	211
15	Склад для товару	36,01
16	Жіночий санвузол	10,36
17	Чоловічий санвузол	10,36
18	Торговий зал	994,59
19	Гардероб для персоналу	14,4
20	Санвузол для персоналу	10,58
Четвертий поверх		
21	Коридор	39,5
22	Коридор	37,7
23	Жіночий санвузол	10,36
24	Чоловічий санвузол	10,36
25	Гардероб для персоналу	14,4
26	Доготовочна	30,26
27	Мийна	14,66
28	Кафе	86,52
29	Серверна	9,72
30	Відділ закупок	39,68
31	ДТС	24,83
32	Кабінет генерального директора по будівництві	18,68
33	Кабінет заступника генерального директора	25,05
34	Кімната відпочинку	29,16
35	Кабінет генерального директора	40,96
36	Торговий зал	229,24
37	Зал	185,51
38	Архів	25,98
39	Приймальна	24,83

Продовження таблиці 1.2

40	Відділ ІТ	33,15
41	Контрольно-ревізійний відділ	28,16
42	Кабінет начальника СБ	37,63
43	Відділ реклами	37,63
44	Відділ кадрів	21,5
45	Юридичний відділ	24,84
46	Кабінет головного бухгалтера	24,84
47	Бухгалтерія	37,64
48	Відділ оптових продаж	36
49	Конференц-зал	80,3
50	Відділ логістики	39,75
51	Санвузол для персоналу	10,36

1.3 Архітектурні рішення

1.3.1 Архітектурно-будівельні рішення

Проектована споруда є простою у плані та має прямокутну форму з наступними габаритними розмірами:

- довжина – 60,00 м;
- ширина – 24,00 м.

Будівля має чотири прольоти, величина кожного із них - 6,0 м.

Відмітка покрівлі будівлі - +19,360 м.

Крок колон - 6,0 м.

Загальна висота будівлі - +23,670 м.

Споруда складається із офісних приміщень, торгових залів і складів. У середині торговельного центру встановлюються стелажі торговельних рядів, каси й інше обладнання [3].

У споруджуваній офісній будівлі встановлені 1 вантажний ліфт та 2 пасажирські.

1.3.2 Архітектурно-конструктивні рішення

Фундамент

В споруджуваній будівлі передбачено 2 типи фундаментів:

- під колони каркасу - монолітні стовпчасті, мілкого закладання з габаритами - 2,1x1,8 м. Глибина закладання даних фундаментів -2,8 м;
- фундамент під стіни - зі збірних фундаментних блоків, що мають ширину блоків - 500 мм й висоту - 600 мм. Проектом передбачається 3 типи фундаментних блоків, які мають довжину - 900 мм, 1200 мм та 2400 мм [4].

По фундаментних блоках виконується залізобетонний монолітний пояс, що має висоту - 400 мм й ширину - 500 мм.

Колони

Колони у споруджуваній будівлі - сталеві суцільного перетину із двотавру, що опоряджуються 3- шарами вогнестійкого гіпсокартону.

Кріплення колон до фундаменту прийнято жорстким.

Несучі конструкції покриття

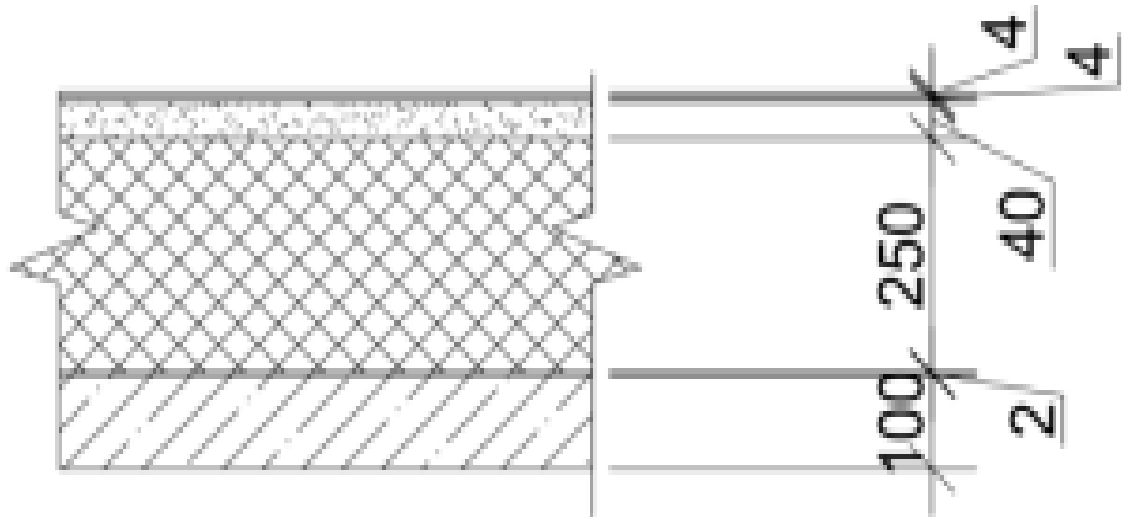
Роль несучих конструкцій покриття виконують перекриття із монолітного залізобетону, товщиною – 100 мм, що виконує функцію зв'язків, які опираються на головні й другорядні сталеві балки.

Зображення огорожувальної конструкції покриття будівлі наведено на рисунку 1.3.

Огороджувальні конструкції покриття [6]:

- цементно піщана стяжка, 40мм;
- пароізоляція - бар'єр Ос;
- шар утеплювача із мінераловатних плит, 250 мм;
- два шари гідроізоляційного матеріалу.

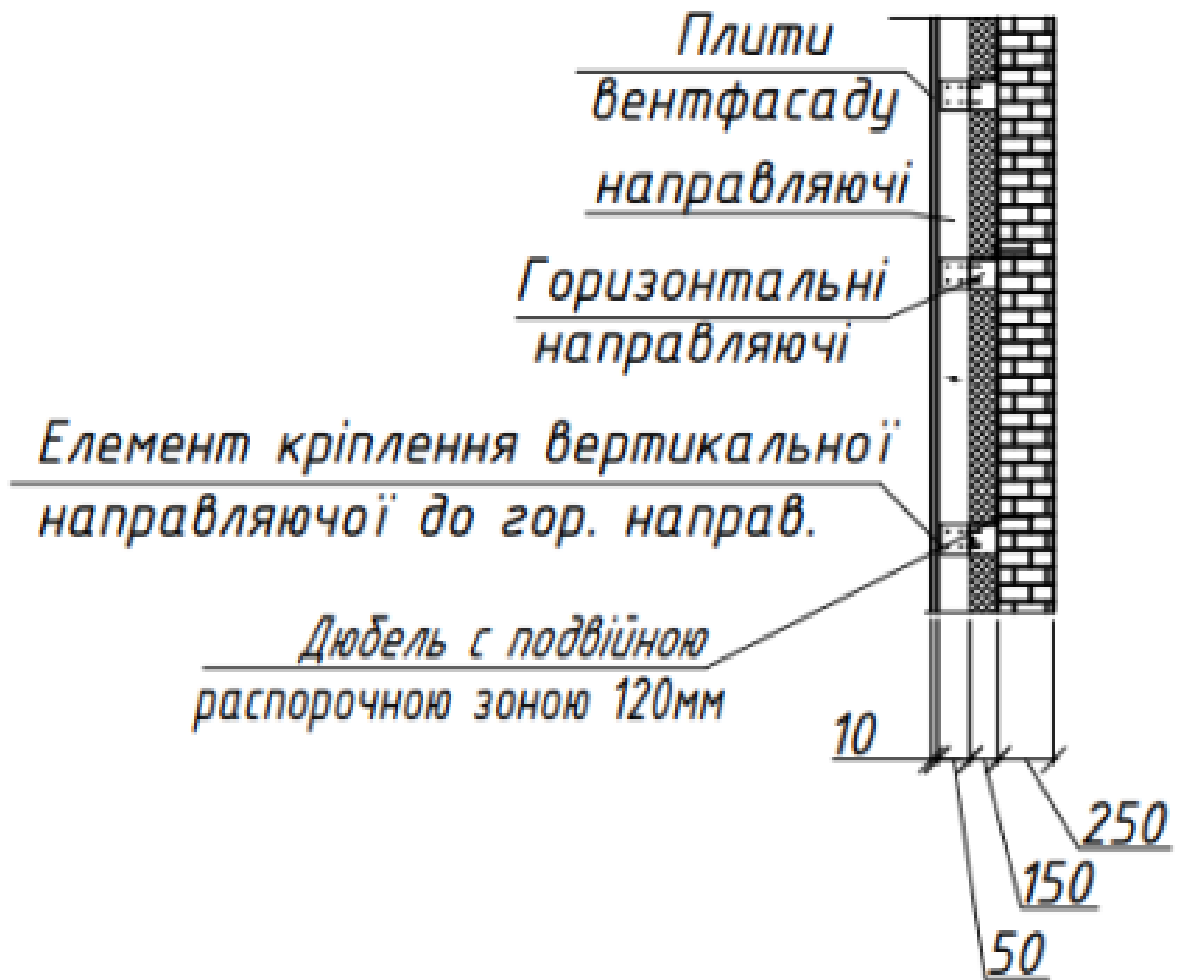
Рисунок 1.3 - Вигляд огорожувальної конструкції покриття



Зовнішні стіни

Зовнішні стіни виконуються цегляною кладкою, та мають товщину 250 мм. Вони утеплюються плитами із мінеральної вати, товщиною 150 мм. Стіни ззовні облицьовуються за допомогою ПВХ панелей по горизонтальних та вертикальних напрямляючих. Схема стінової панелі зображена на рисунку 1.4 [7].

Рисунок 1.4 – Вигляд стінової панелі



Перекриття

Перекриття виконуються із монолітного залізобетону товщиною 100 міліметрів з жорстким защемленням до колон [8].

Опорядження:

- шар пароізоляції;
- цементно-піщана стяжка, товщиною 40 мм;
- шар пергаміну;
- клей плиточний, товщиною 8 мм;
- керамогранітна плитка, товщиною 12 мм.

Перекриття оздоблюється підвісною стелею типу «Гриль'ято».

Вікна

У торговому залі встановлюються металопластикові віконні стрічкові блоки, що мають висоту 1800 міліметрів. У інших приміщеннях використовують білі

металопластикові двохстворчасті поворотно-відкидні вікна ВК-1, розміром - 1,5х1,5 метрів.

Ворота для приймання вантажів

Ворота у споруджуваній будівлі встановлюються утеплені підйомні секційні ворота, виготовлені із сендвіч панелей: 3000х4200, встановлюються на 1-ому поверсі для вигрузки товарів розміщених між осями 8-9.

Перегородки

Перегородки виконуються шляхом цегляної кладки на цементно піщаний розчин, товщиною - 120 мм. Далі вони штукатуряться й фарбуються водоемульсійними фарбами [9].

Сходи

Відповідно до ДБН В.1.1-7_2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» п 7.1.4 табл. 5 прийнято:

Не задимлювані сходові клітки по типу Н2 із природнім освітленням на усіх поверхах через вікна у зовнішніх стінах і з входом до них із кожного поверху через протипожежні двері 2-го типу. У внутрішніх стінах сходових кліток типів Н1-Н4 влаштовуються тільки дверні прорізи і прорізи для систем підпору повітря [8].

Монтується сходові клітки по типу Н2 із штучним освітленням на усіх поверхах без вікон.

Зовнішня пожежна драбина

Відповідно до ДБН В.1.1-7_2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» п 7.1.4 табл. 5 прийнято:

Вертикальна металева драбину, яка починається із висоти 1 метра від землі, й має ширину 0,7 метра і площадку перед виходом на дах із огорожею висотою 0,6 метра. Починаючи із 10 метрів у драбини є дуги кожних 0,7 м із радіусом закруглення - 0,35 м, центр яких віддалений на 0,45 м від драбини [7].

Двері

Д-1 – двері металопластикові, що мають ширину 1,5 м , та висоту 2,2 м

Д-2 – двері міжкімнатні із еко-шпону, що мають ширину 0,7 м , та висоту 2,2 м

Д-3 – двері скляні автоматичні, що мають ширину 1,0 м , та висоту 2,2 м

Д-4 – двері двостворкові металопластикові, що мають ширину 1,3 м , та висоту 2,2 м

Відповідно до ДБН В.1.1-7_2016» Пожежна безпека об'єктів будівництва» п 7.1.4 табл. 5:

Д-5 – двері протипожежні другого типу 1,3 м , висотою 2,2 м

В санвузлах двері кабінок виконуються із ДВП плит, товщиною 12 мм, та шириною 900 мм для кабінок що призначені для людей із обмеженими можливостями і 700 мм для усіх інших кабінок.

РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Основи і фундаменти

Споруджувана будівля є простою у плані та складається із прямокутного блоку із розмірами:

- довжина – 24,0 м;
- ширина – 60,0 м.

Місце спорудження спроектованої будівлі розміщене у місті Хуст, закарпатської області.

2.1.1 Визначення несучої здатності ґрунту

Аналіз умов спорудження являється важливим чинником у виборі варіанту фундаменту будівлі. Головним етапом якого є оцінка напластування ґрунту по його фізико-механічних властивостях [11].

Характеристика ґрунту, його фізико-механічні властивості не дають повної картини, щодо природного стану ґрунту, через це виконуються розрахунки по формулах класифікації похідних, щоб встановити несучу здатність ґрунту та встановити його умовний опір R_0 .

У залежності від виду ґрунту може змінюватися й порядок розрахунків.

По наступних критеріях визначається придатність усіх видів ґрунту, виявлених на ділянці:

1) По коефіцієнту пористості, який для піщаного ґрунту повинен бути не >1 , оптимальне значення знаходиться у межах 0,4- 0,7;

2) По ступеню вологості ґрунту. Ґрунт є несучим, якщо даний показник лежить у межах 0-0,5.

3) По показнику плинності. Суглинки та глини знаходяться в межах: 0-0,25.

4) Всі ґрунти в тому числі й скельні по умові опору є несучими, якщо $R_0 \geq 250$ кПа.

Вихідні дані для проектування [12]:

I шар – рослинний.

II шар – суглинок.

III шар - пісок крупнозернистий.

IV шар – супісок.

Фізико-механічні властивості ґрунтів ділянки, на якій споруджується проєктована будівля наведені у таблиці 2.1 [13].

Таблиця 2.1 – Дані інженерних досліджень

Назва шару	γ , кН/м ³	γ_s , кН/м ³	W	W_L	W_p	c , кПа	φ^0	E , МПа	e
Рослинний	11,8	26	0,12	-	-	-	-	-	-
Суглинок	20	27,3	0,22	0,3	0,19	10	19	19	-
Пісок крупнозернистий	19,9	27	0,25	-	-	1	36	40	-
Супісок	20,01	27,3	G=0,8	0,19	0,125	5	21	15	0,53

2.1.2 Аналіз несучої здатності ґрунту

Рослинний шар:

Рослинний шар на ділянці зрізається, через це не потрібно проводити його розрахунків.

Суглинок:

Визначимо коефіцієнт пористості [1]:

$$e = 27,3 / 19,9 \times (1 + 0,25) - 1 = 0,72$$

Визначаємо число пластичності:

$$I_p = W_L - W_p \quad (2.1)$$

$$I_p = 0,31 - 0,19 = 0,13$$

Вказаний ґрунт є суглинком

Визначаємо число пластичності:

$$I_L = (W - W_p) / I_p \quad (2.2)$$

$$I_L = (0,25 - 0,19) / 0,13 = 0,46$$

Вказаний ґрунт є суглинком тугопластичним.

Визначаємо R_0 :

$$R_0 = 147 - (147 - 980) / (0,5 - 0,4) \times (0,46 - 0,4) = 117,6 \text{ кПа}$$

Вказаний ґрунт не володіє несучими властивостями.

Пісок крупнозернистий:

Визначмо коефіцієнт пористості [5]:

$$e = \gamma_s / \gamma \times (1+W) - 1 \quad (2.3)$$

γ - питома вага ґрунту;

γ_s - питома вага частинок ґрунту;

$$e = 27,0 / 19,8 \times (1 + 0,19) - 1 = 0,62$$

Вказаний ґрунт є піском крупним пухким.

Визначимо ступінь вологості ґрунту [24]:

$$S_r = (W/e) \times (\gamma_s / \gamma_w) \quad (2.4)$$

γ_w - щільність води 10 кН/м³;

$$S_r = (0,19 / 0,62) \times (27,0 / 10) = 0,83$$

Пісок насичений водою.

$$R_0 = 343 \text{ кПа.}$$

Даний ґрунт володіє несучими властивостями.

Супісок:

Коефіцієнт пористості [24]:

$$e = 0,53$$

Ступінь вологості:

$$S_r = G = 0,8$$

Визначаємо вологість ґрунту:

$$W = (S_r \times e \times \gamma_w) / \gamma_s \quad (2.5)$$

$$W = (0,8 \times 0,53 \times 10) / 27,3 = 0,16$$

Визначаємо число пластичності [27]:

$$I_p = 0,19 - 0,13 = 0,06$$

Вказаний ґрунт є супіском.

Визначаємо число плинності:

$$I_L = (0,25 - 0,19) / 0,06 = 1$$

Даний ґрунт є пластичним.

Визначаємо R_0 :

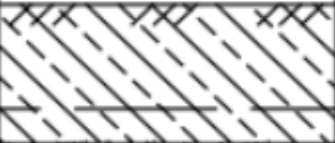

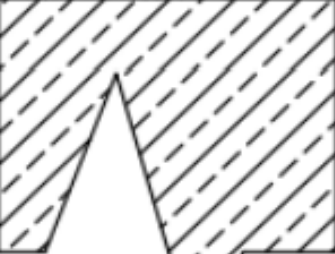
$$R_0 = 343 - (343 - 294 / (0,1 - 0)) \times (0,06 - 0) = 313 \text{ кПа}$$

Вказаний ґрунт не володіє несучими властивостями.

Щоб мати наочну уяву, щодо властивостей усіх шарів і полегшення вибору типу основ та фундаментів наносимо в масштабі товщини пластів ґрунтову колону – рисунок 2.1 [12].

По геологічній будові ділянки отримано у основі 1 ґрунт, що є придатним по фізичному стані та умовним опором: напівтвердий суглинок $R_0 = 490$ кПа.

Рисунок 2.1 – Ґрунтова колонка

Абсолютні відмітки	Номер шару	Товщина шару	Умове позначення ґрунту	Найменування ґрунту розрахунковий умовний опір
50,00				
48,50 48,00	1 РГВ			Суглинок $R_0=117,6$ кПа
42,00	2			Пісок крупний $R_0=343$ кПа
	3			Супісок $R_0=313$ кПа

2.1.3 Призначення розмірів фундаменту.

Конструювання фундаменту мілкого закладання відбувається шляхом призначення його розмірів у рівні обрізу й підшви і вертикальних розмірів: висоти фундаменту і глибини його закладання.

Вертикальні розміри визначаються під час призначення відміток рівня обрізу й підшови фундаментів. Розміри і форма фундаменту залежать від розмірів та форми опори в рівні обрізу. Враховуючи те, що фундамент має прямокутну форму, призначаються його розміри в рівні обрізу по формулах [24]:

$$a_{\min}=a_0+2\Delta; b_{\min}=b_0+2\Delta; \quad (2.6)$$

$\Delta=0,7$ м – ширина обрізу;

a_0 і b_0 – габарити опори в розрахунковому рівні;

$$a_{\min}=0,5+2\times 0,7=1,9(\text{м})$$

$$b_{\min}=0,3+2\times 0,7=1,7(\text{м})$$

Розміри підшови фундаментів визначаються по умові міцності ґрунту основи під час дії максимальних навантажень, відносно центрально прикладеного.

Визначаємо необхідну площа фундаменту [24]:

$$A=(K\times N)/R_0 \quad (2.7)$$

$$A=(1,4\times 150,477)/343=0,62 \text{ м}^2$$

$N=150,477$ кН – максимальне вертикальне зусилля у рівні обрізу;

R_0 – умовний опір ґрунту основи під підшовою фундаментів;

Габарити підшови фундаменту у поперечному напрямку приймаються $a=a_{\min}$, але кратні 300 мм;

Тому габарити підшови фундаменту по фасаді будинку $b=A/a$:

$$b=0,62/1,9= 0,33 \text{ м}^2$$

У випадку, якщо $b < b_{\min}$, то фундамент приймається $b= b_{\min}$, але кратний 300 мм;

У випадку, якщо $b > b_{\min}$, то фундамент конструюється у відповідності до нормативних вимог.

Глибина закладання підшови фундаментів призначається у відповідності до вимог ДБН В.2.1-10:2018 враховуючи:

- призначень конструктивних особливостей будівель, які проектуються, навантаження та впливи на фундамент;
- глибину закладання фундаменту суміжних будівель і прокладання інженерних комунікацій;

- спланованого та існуючого рельєфу після завершення інженерної підготовки ділянки;
- інженерно-геологічні умови ділянки;
- гідрогеологічні умови ділянки та можливі їхні зміни в під час спорудження і експлуатації будівлі;
- глибину сезонного промерзання ґрунту та значення сезонного промерзання ґрунту для Закарпатської області – $d_{fn}=0,95$ м.

Для масивного фундаменту параметри ступеню приймаються із шириною 0,6 м, та висотою ступенів - у 2 рази й більше [29].

Позначка обрізу фундаментів приймається рівною - 0,5 м.

Позначкою $\pm 0,000$ приймаємо відмітку чистої підлоги будівлі.

Мінімальна висота стовпчастого фундаменту під окремо стоячі колони приймається із розрахунку закладання анкерних болтів кріплення колон до фундаменту. Для анкерних болтів, що мають діаметр 24 мм мінімальна довжина його закладення у бетон - 850 міліметрів. Мінімальне значення від нижньої частини болта до підосів фундаменту не має бути меншим 300 мм [30].

Тому, мінімальна висота стовпчастих фундаментів становить:

$$h_{\phi}=850+300=1150 \text{ мм.}$$

Визначаємо глибину закладання фундаментів:

$$d_f=0,5+1,15=1,65 \text{ м.}$$

Збільшимо глибину закладання фундаментів тому, що підосва фундаменту занурюється у несучий ґрунт щонайменше на 500мм.

Приймаємо глибину закладення фундаменту (по ґрунтовій колонці) $d_f=2,8$ м .

Приймається розмір фундаменту [24]:

$$a=2,1 \text{ м.}$$

$$b= 1,8 \text{ м}$$

висота сходинок = 0,6 м

ширина сходинок = 0,3 м

2.1.4 Перевірка міцності основи.

$$N_{\max}=150,477 \text{ Кн,}$$

$$M_{\max} = -21,436 \text{ кН*м},$$

$$Q = -7,423 \text{ кН}$$

Перед початком розрахунків розрахунки навантажень приводяться до рівня підосів фундаментів по розрахункових формулах [31].

$$N_{\text{пф}} = N + G_f + \Sigma g \text{ кН}; \quad (2.8)$$

$$M_{\text{пф}} = M + Q * h_f \text{ кН*м}; \quad (2.9)$$

M, N, Q – зусилля, що діють в рівні обрізу фундаментів.

G_f – вага фундаменту;

$$N_{\text{пф}} = 150,477 + 145,41 + 39,55 = 335,44;$$

$$M_{\text{пф}} = -21,436 - 7,423 * (2,7 - 0,5) = 63,49 \text{ кН*м};$$

$$G_f = V_f * \rho_b * \gamma_f \text{ кН}; \quad (2.10)$$

$$G_f = 5,508 * 24 * 1,1 = 145,41 \text{ кН};$$

V_f – об'єм тіла фундаменту;

$\rho_b = 24 \text{ кН/м}^3$ – щільність бетону, яка дорівнює;

Σg – вага ґрунту на уступі фундаменту;

$\gamma_n = 1,1$ – коефіцієнт надійності дорівнюючий;

$$\Sigma g = V_{\text{гр}} * \rho_{\text{гр}} * \gamma_f \text{ кН}; \quad (2.11)$$

$$\Sigma g = 1,296 * 19,62 * 1,2 = 39,55 \text{ кН};$$

$\rho_{\text{гр}} = 19,62 \text{ кН/м}^3$ – усереднена щільність ґрунту дорівнююча;

$\gamma_f = 1,2$ – дорівнює за ДБН;

$V_{\text{гр}}$ – об'єм ґрунту на уступі;

Перевірка міцності виконується за умовами [32]:

$$P \leq (R / \gamma_n) \quad (2.12)$$

$$P_{\max} \leq ((\gamma_c * R) / \gamma_n) \quad (2.13)$$

P, P_{\max} – середній і максимальний тиски підосів фундаменту на основу;

R – розрахунковий опір ґрунту основи осьовим тискам, визначаємо по ДБН, дод. S

$$R = 1,7 \{ R_0 * [1 + K_1(b-2)] + K_2 * \gamma * (d-3) \} \text{ кПа} \quad (2.14)$$

$$R = 1,7 \{ 343 * [1 + 0,04(1,8-2)] + 2 * 19,6 * (2,8-3) \} = 565,1 \text{ кПа}$$

$\gamma_n = 1,2$ – коефіцієнт надійності за призначенням будівлі;

$\gamma_c=1$ – коефіцієнт умов роботи;

Значення тиску підосів фундаменту на основу, визначаємо по формулах:

$$P=(N/A) \quad (2.15)$$

$$P_{\max}=(N_{\text{пф}}/A)+(M_{\text{пф}}/W_x) \quad (2.16)$$

$$P=(335,44/3,78)= 88,74 \text{ кПа}$$

$$P_{\max}=(335,44/3,78)+(63,49 /1,323)= 136,73 \text{ кПа}$$

A – площа підосів фундаментів приймається до розрахунку.

W_x – момент опору площин підосів фундаментів

$$W_x=(b \times a^2/6) \text{ м}^3 \quad (2.17)$$

$$W_x=(1,8 \times 2,1^2/6)= 1,323 \text{ м}^3$$

a, b – довжина й ширина підосів фундаментів.

Перевіряємо міцність по умовах [34]:

$$p \leq \frac{R}{\gamma_n} \quad (2.18)$$

$$88,74 \leq \frac{565,1}{1,1} = 514,09$$

$$p_{\max} \leq \frac{1,2 \cdot R}{\gamma_n} \quad (2.19)$$

$$88,74 \leq \frac{1,2 \cdot 565,1}{1,1} = 616,9$$

p_{\max} – максимальні крайові тиски на грані підосів фундаментів від зовнішніх навантажень;

p - середній тиск під підосвами фундаментів від зовнішніх навантажень;

R – розрахунковий опір ґрунтів основ осьовому тиску;

$\gamma_n=1,4$ – коефіцієнт надійності по призначенні будівлі.

Умови міцності виконана

Якщо вищевказані умови виконані, то параметри фундаменту підбираються вірно, а якщо не виконані то параметри фундаментів змінюються - збільшується площа опирання, чи змінюється глибина закладання. Після завершення коригування розмірів умови перевіряються ще один раз [29].

Додатково перевіряємо несучу здатність слабо підстиляючих шарів основ відповідно до ДБН. Якщо умова $p \leq R/\gamma_n$ і $p_{max} \leq 1,2 \cdot R/\gamma_n$ не виконується, то відбувається коригування розмірів фундаментів.

2.1.5 Виконання розрахункових перевірок за II групою граничних станів

Основа фундаменту - пісок крупний із характеристикою фізико-механічних властивостей.

Розрахунок осідання фундаментів мілкового закладання виконується по методу покрокового підсування. Виконується схема підсування у масштабі 1:100, масштаб тисків приймається залежності від значень. Масштаб епюр природних тисків і епюр осідання має бути однаковим [31].

Осідання основ визначається за допомогою методу пошарового підсумування по формулі:

$$S = \beta \times \Sigma(\sigma_{zpi} \times h_i) / (E_i) \quad (2.20)$$

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

h_i – товщина ітого шару ґрунту;

$\sigma_{zg,i}$ – значення вертикальної нормальної напруги у ітому шарі ґрунту, що дорівнює півсумі верхніх і нижніх граней шарів по вертикалі;

E_i – модуль пружності ітого шару ґрунту, що визначають по таблиці Д4 ДБН;

Визначаємо G_{sb} і γ_{sb} - питому вагу ґрунту у підвішеному стані [32]:

$$\gamma_{sb} = \frac{G_{sb}}{V} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e_0} \quad (2.21)$$

$$\gamma_{підв1} = (27,3 - 10) / (1 + 0,72) = 10,06$$

$$\gamma_{підв2} = (27,0 - 10) / (1 + 0,62) = 10,5$$

$$\gamma_{підв3} = (27,3 - 10) / (1 + 0,53) = 11,31;$$

Тиск у ґрунті визначають методом пошарового підсумування:

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,i-1} + \gamma_i \cdot h_i + k \cdot H_{wL} \cdot \gamma_w; \quad i = 1 \dots n; \quad \sigma_{zg,0} = 0, \quad (2.22)$$

$$\sigma_{zg,0} = 0;$$

$$\sigma_{zg,1} = \sigma_{zg,0} + \gamma_{11,1} \cdot h_1 = 11,8 \cdot 0,3 = 3,54 \text{ кПа}; \quad (2.23)$$

$$\sigma_{zg,2} = \sigma_{zg,1} + \gamma_{11,2} \cdot h_2 = 3,54 + 20 \cdot 1,5 = 33,54 \text{ кПа};$$

Для шарів водопроникних ґрунтів, розміщених нижче рівня ґрунтових вод, питому вагу ґрунту визначають із врахуванням зважуючої дії води:

$$\sigma_{zg,3} = \sigma_{zg,2} + \gamma_{\text{підв1}} \cdot h_3 = 33,54 + 10,06 \cdot 0,5 = 38,57 \text{ кПа},$$

$$\sigma_{zg,4} = \sigma_{zg,3} + \gamma_{\text{підв2}} \cdot h_4 = 38,57 + 10,5 \cdot 0,5 = 43,82 \text{ кПа},$$

$$\sigma_{zg,5} = \sigma_{zg,4} + \gamma_{\text{підв2}} \cdot h_5 = 43,82 + 10,5 \cdot 5,5 = 101,57 \text{ кПа},$$

$$\sigma_{zg,6} = \sigma_{zg,5} + \gamma_{\text{підв3}} \cdot h_6 = 101,57 + 11,31 \cdot 2 = 124,19 \text{ кПа},$$

По отриманих значеннях побудуємо епюру побутових тисків із лівої сторони від осі фундаментів (рисунок 2.2).

Визначаємо осадочний тиск у рівні підосів фундаментів [24]:

$$P_{\text{ос}} = P - \sigma_{zg, \text{ПФ}} \quad (2.24)$$

$$\sigma_{zg, \text{ПФ}} = \sigma_{zg,4} = 43,82 \text{ кПа}$$

$$P_{\text{ос}} = 88,74 - 43,82 = 44,92 \text{ кПа}$$

P – середній тиск по підосві фундаменту;

$\sigma_{zg, \text{ПФ}}$ – природний тиск у рівні підосів фундаментів;

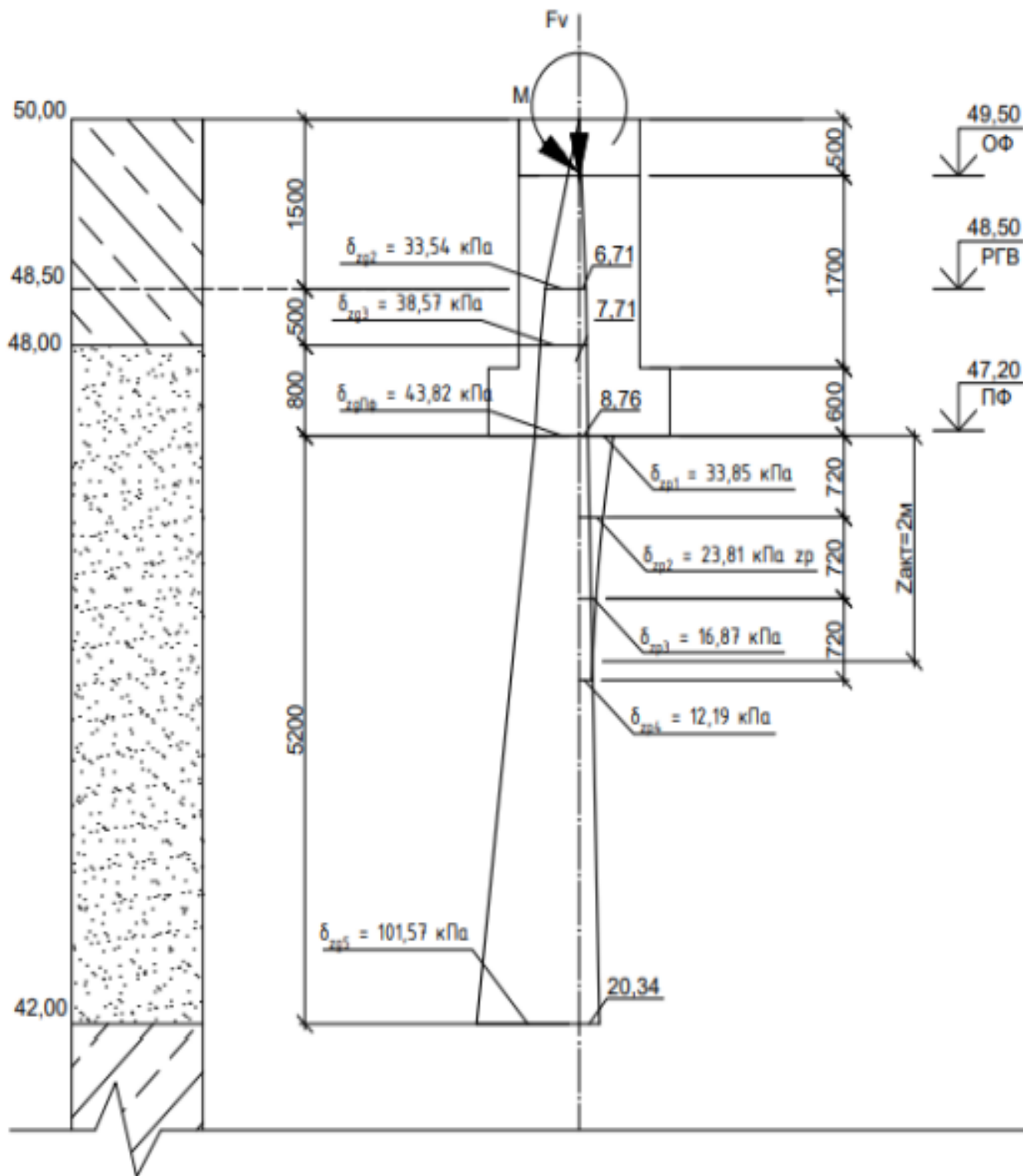
$$\sigma_{zPi} = \alpha_i \times P_{\text{ос}} \quad (2.25)$$

$\sigma_{zg,0}$ - вертикальні напруження від власної маси ґрунту на рівні підосів фундаментів;

p - середній тиск під підосвою фундаменту;

α - коефіцієнт, яким враховується зниження додаткових напружень по глибині;

Рисунок 2.2 – Епюра розподілу побутових напружень



Розіб'ємо ґрунтову товщу під підшвами фундаментів споруди на шари потужністю, що не перевищують $0,4b$. Прийmemo товщину усіх шарів $0,4 \times 1,2 = 0,48$ м та визначимо додаткові тиски на межах. Результати розрахунків зведемо у таблиці 2.2 [24].

Таблиця 2.2 – Розрахунок осідання фундаменту

N	h_i	α	Z_i	Z_i/b	δ_{zpi}	δ_{zpi+1}	δ_{zpi}	S	E_i
1	0,72	0,872	0,72	0,4	39,17	27,985	33,578	0,0014221	17000
2	0,72	0,623	1	0,8	27,985	19,63	23,808	0,0004285	40000
3	0,72	0,437	2,16	1,2	19,63	14,105	16,867	0,0008096	15000
4	0,72	0,314	2,88	1,6	14,105	10,466	12,286	0,0005897	15000
5	0,72	0,233	3,6	2	10,466	7,9958	9,2311	0,0004431	15000
6	0,72	0,178	4,32	2,4	7,9958	6,4236	7,2097	0,0003461	15000
7	0,72	0,143	5,1	2,8333	6,4236	5,076	5,7498	0,000276	15000
8	0,72	0,113	5,82	3,2333	5,076	0	2,538	0,0001218	15000
$\Sigma=$								0,04437	

Визначимо осідання основи:

$$S=0,8 \times 0,04437 = 0,0355 \text{ м};$$

Визначаємо величину передбаченого осідання фундаментів:

$$S_u = 1,5 \times \sqrt{L} \quad (2.26)$$

$L=6$ м – крок колон;

$$S_u = 1,5 \times \sqrt{6} = 9,72 \text{ см} = 0,3993 \text{ м};$$

По умові 2-ї групи граничних станів $S \leq S_u$:

$S_u = 15,0$ см – відповідно до таблиці А.1 додатку А ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд».

$$0,0355 \leq 0,15$$

Умова виконана, розміри фундаментів підібрано вірно.

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Будівельний генеральний план

Будівельний генеральний план розроблено на стадії будівництва наземної частини споруди та передбачає [29]:

- вертикальне планування із зрізанням рослинних шарів 0,3 м;
 - влаштування тимчасових автодоріг, які покриваються відвальним шлаком. По вказаних дорогах забезпечується можливість проїзду автотранспортних засобів по території будмайданчику. Ширина дороги становить від 3,5 до 6 м;
 - влаштовуються тимчасові адміністративно-господарські й санітарно-побутові споруди;
 - влаштовується складське господарство, яке передбачає закриті та відкриті склади;
 - влаштовується охоронне і робоче освітлення, потрібне для роботи в 2-гу зміну.
- Будівельні конструкції та матеріали складаються на прокладках та підкладках, між штабелями передбачаються проходи ширші 1 м.

На час здійснення будівельних робіт встановлюється небезпечна зона, й позначається знаками безпеки.

Перед початком будівельно-монтажних робіт зносяться будівлі та зелені насадження, а також планується будмайданчик. Ґрунт вивозиться за межі ділянки. Організовується тимчасова автодорога, та поєднується із існуючим та проектованим асфальтовими покриттями. Будмайданчик захищається інвентарним парканом.

Під час проектування доріг витримується відстань:

- дорогою та парканом - більше 1,5 метра.
- між дорогою та складським майданчиком - 0,5-1 м;

Ширина тимчасових автодоріг при односторонньому русі має бути не меншою трьох метрів, а при двосторонньому - не менше шести метрів.

Радіус заокруглення доріг залежить від видів транспорту і габаритів конструкцій, в межах 12-30 м. Дороги робляться кільцевими, а за необхідності тупиків, встановлюється майданчик для розвертання машин що мають розмір не менше 12x12 метрів [34].

Монтажні механізми встановлюються у відповідності до технологічної карти.

Розміщення будівельного господарства на ділянці забезпечується [29]:

- найменша довжина й економічність будівлі під час експлуатації тимчасових мереж водо- й електропостачання;
- найкоротші шляхи переміщення матеріалів за мінімальної кількості перевантажень.

Криті склади розміщуються неподалік межі зони дії крану, а відкриті помередині зони. Побутові споруди розміщуються на віддалі не менше 50 м від об'єктів, які виділяють пил і газ. Віддаль від робочих місць до душових, вбиралень та умивальних повинна бути не меншою 50 метрів, але не більшою 500 метрів; до вбиралень не більшою 100 метрів, а до приміщень для обігріву працівників - не більшою 150 метрів [27].

Тимчасова мережа водопроводу, каналізації та електропостачання розташовується на вільній території будівельного майданчику.

Зовнішнє освітлення влаштовується на опорах по периметру будівельного майданчику за межею дії крану. Пожежні гідранти розміщуються через кожні 100 метрів на постійному водопроводі, до яких облаштовуються проїзди. Їхня відстань від доріг має бути не більшою 2 метрів. В найнебезпечніших в пожежному відношенні місцях обладнуються спеціальні щити із протипожежним інвентарем.

Будівельний майданчик огороджується по колу на віддалі більше 2 метрів від країв проїжджої частини доріг, будівель та тимчасових складів. Огорожа можлива постійною та тимчасовою. На ній влаштовують ворота із написами «Виїзд» і «В'їзд». Також огороджується небезпечна зона.

Зони постійно діючих небезпечних виробничих факторів [38]:

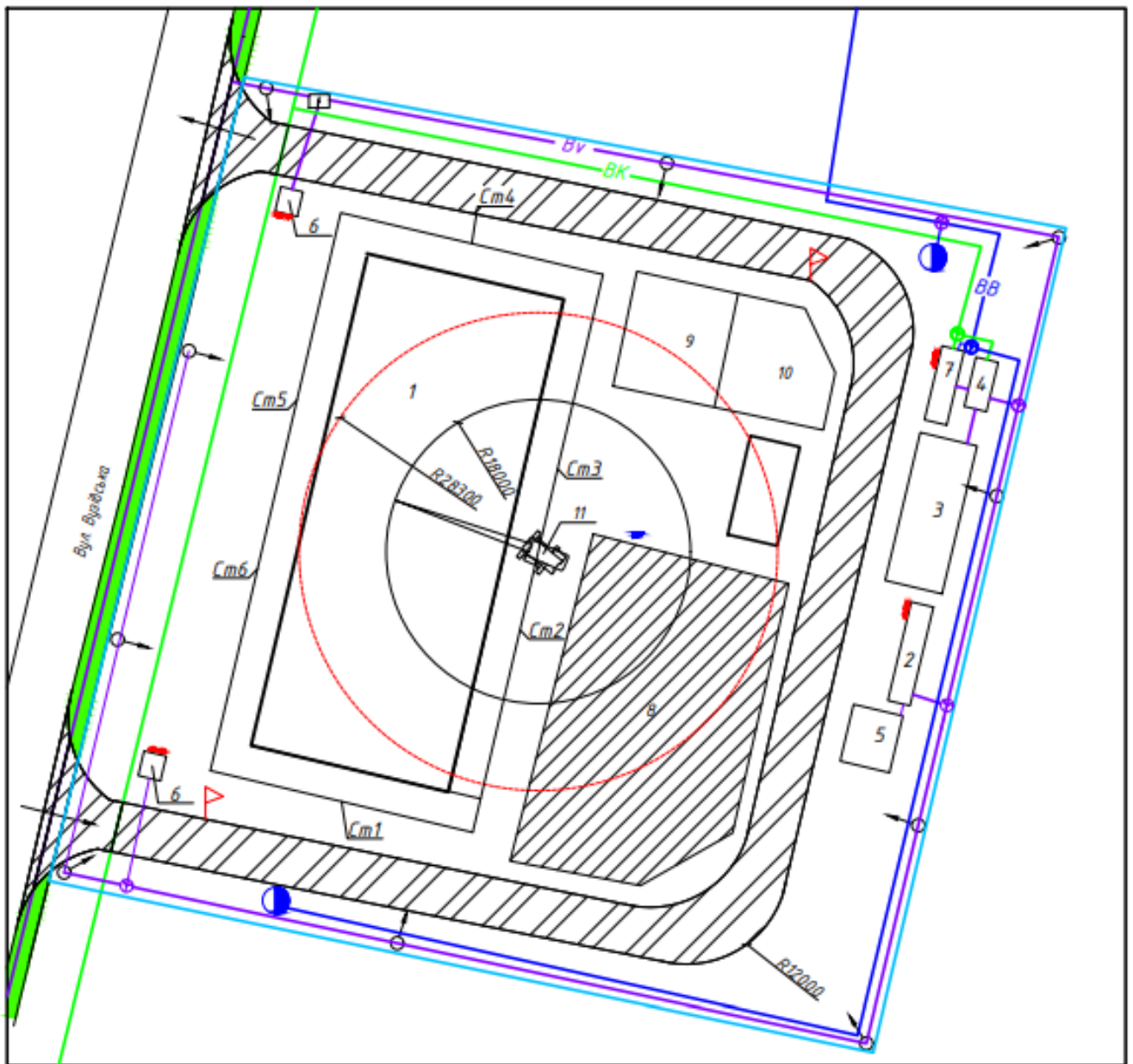
- біля неогороджених перепадів по висоті на 1,3 м і більше - смуга шириною до 2 м;
- біля неізольованих струмоведучих частин електроустановок;
- в місцях, де є шкідливі речовини в концентраціях вище гранично допустимих.

Зони діючих небезпечних виробничих факторів:

- поверхи 1 захватки, над якими проводиться монтаж конструкцій чи обладнання;
- ділянки території біля споруджуваної будівлі;
- зони переміщення обладнання, машин чи їхніх частин;
- місця, над якими здійснюється переміщення вантажів за допомогою монтажних кранів.


На рисунку 3.1 наведено схему будівельного генерального плану будівельного майданчику.

Рисунок 3.1 – Будівельний генеральний план



У таблиці 3.1 наведені умовні позначення до вказаного на рисунку 3.1 генерального плану

Таблиця 3.1 – Умовні позначення

№	Назва	Позначення
1	Споруджувана будівля	

Продовження таблиці 3.1

2	Зона складування	
3	Тимчасові дороги	
4	Пожежний кран	
5	Знак попередження небезпечної зони дії крану	
6	Пожежний щит	
7	Прожектор	
8	Тимчасовий водопровід	
9	Тимчасова електромережа	
10	Тимчасова огорожа	
11	Тимчасова каналізація	
12	Трансформаторна підстанція	

У таблиці 3.2 наведено експлікацію споруд та будівель, зображених на рисунку 3.1.

Таблиця 3.2 – Експлікація будівель і споруд

№	Назва	Тип	Кількість	Площа, м ²
1	Споруджувана будівля		1	1597
2	Приміщення для сушіння одягу		1	32,4
3	Їдальня	Пересувний	1	124,2
4	Вбиральня	Контейнерний	1	16,2
5	Контора виконроба	Контейнерний	1	59,4
6	Прохідна	Контейнерний	2	8,1
7	Умивальня із душовими		1	24,3
8	Відкриті склади	Відкритий	1	1069,6

Продовження таблиці 3.2

9	Навіси	Навіс	1	70,8
10	Закриті склади	Закритий	1	66

Техніко-економічні показники генерального плану:

Площа забудови – 1597 м²;Площа будівельного майданчику – 9816,32 м²;Площа тимчасових споруд – 271,6 м²;

Довжина тимчасових доріг – 225,9 м;

Довжина огороження – 396,5 м;

Довжина тимчасових мереж електропостачання - 322,6 м;

Довжина тимчасової каналізації – 92,75 м;

Довжина тимчасового водопроводу – 190,7 м.

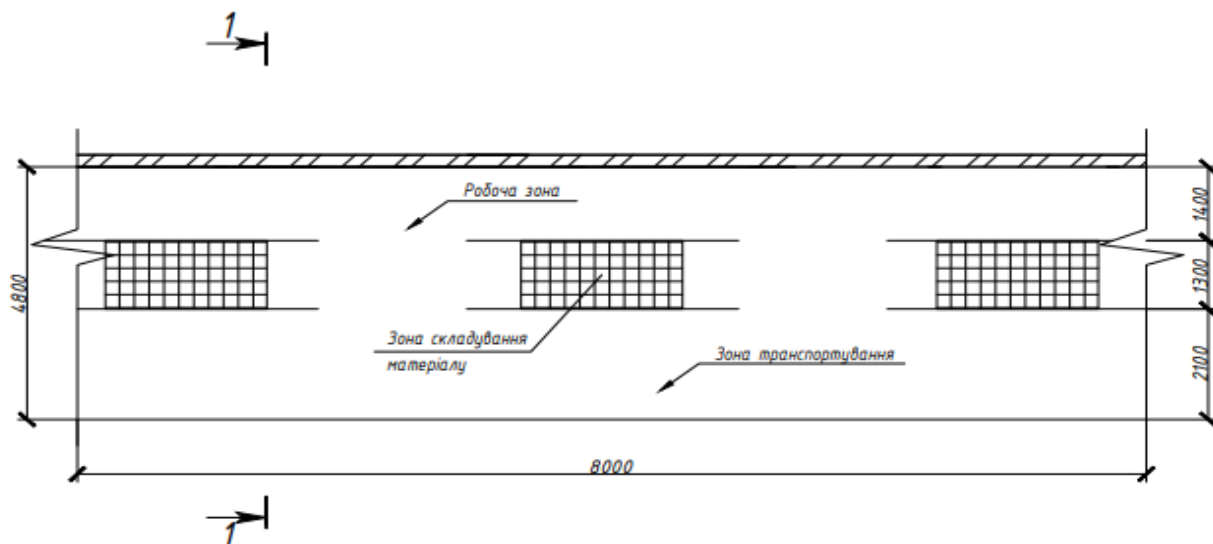
3.2 Технологічна карта на цегляну кладку стін

Під час цегляної кладки стін виконуються наступні види робіт [34]:

- встановлюються і перестановлюються порядівки і причалки;
- подається й розкладається цегли і розчин (рисунок 3.2);
- відбувається кладка на кутах, примиканнях і перетинах стін маяків висотою 4-5 рядів і вигляді втечної штробы;
- укладається цегла в верстові ряди і забутку;

- відбувається рубка й теска цегли, а також розшивка швів.

Рисунок 3.2 –Схема розташування матеріалу на робочому місці муляра



У таблиці 3.3 наведено дані, щодо калькуляції витрат праці під час цегляної кладки стін [37].

Таблиця 3.3 – Калькуляція витрат праці

Назва робіт	Од. вим	К-сть	Склад ланки		Витрати люд-год/ маш-год	
			К-сть	проф	На 1	всього
Встановлення риштувань	10 м ³	48,29	1	Тс. 4р	1,77	84,47
			2	2р		
Цегляна кладка стін із розшивкою	м ³	258	2	Км. 3р	4,96	1279,9
			1	Ар. 4р		
Монтаж дерев'яних перемичок	м	19,2	1	Км. 4р	0,88	16,9
Демонтаж перемичок	м	19,2	1	Тс. 4р	1,77	34
			2	2р		
Встановлення опалубки	м ²	1456,	1	Тс. 4р	0,47	684,696
		8	1	2р		
Укладання арматури	т	1,165	1	Ар. 4р	20,93	24,396
		4	1	2р		

Укладання б/суміші	м ³	1942,	1	Бг 4р	2,02	3923,24
		2	1	2р		
Розбирання опалубки	м ²	1456,	1	Тс. 3р	0,17	198,118
		8	1	2р		

3.2.1 Вибір ведучої машини для бетонування перекриттів

Об'єм на одну захватку - 206,25м³.

Відстань транспортування готової бетонної суміші - 15 км.

Час бетонування - два дні при двозмінній роботі.

Термін схоплювання бетону – до 2 год.

Дорога асфальтована.

Середня продуктивність комплексу машин для подачі бетонної суміші визначаємо по виразі [39]:

$$\Pi_{\text{тр}}=V/T*A*t \quad (3.1)$$

V - обсяг бетонних робіт, м³;

A=2 зм/дн - змінність робіт;

T=2 дн - час здійснення основного процесу;

T=8 год - тривалість зміни.

$$\Pi_{\text{тр}}=V/T*A*t = 1942,2/2*2*8 = 60,7 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Інтенсивність подачі й укладання суміші:

$$J_{\text{тр}}=\Pi_{\text{тр}}*K_{\text{н}}/K_{\text{в}} \quad (3.2)$$

K_н=1,1-1,3 - коефіцієнт нерівномірності подачі та укладання суміші;

K_в=0,8- коефіцієнт використання машин по часі .

$$J_{\text{тр}}=60,7*1,1/0,8=83,45 \text{ м}^3/\text{год}$$

Ведучою машиною вибрано бетононасос Utzmeister BSA 2109 H-D, із продуктивністю 85 м³/год (рисунок 3.3);

Рисунок 3.3 – Зовнішній вигляд бетононасосу Utzmeister BSA 2109 H-D



3.2.2 Вибір монтажного крану

Конструкції споруджуваної будівлі монтується за допомогою баштового приставного крану. Щоб вибрати найекономічніший кран визначимо необхідні параметри. Вибір монтажної крани відбувається по таких параметрах: вантажопідйомності; висоті підйому гаку; вильоті стріли [40].

Визначаємо вантажопідйомність крану:

$$G_m = 1,1 G_3 + 1,2 g, \text{ т} \quad (3.3)$$

G_m - маса конструкцій, т;

G_3 - маса бадді $1,5 \text{ м}^3$ із бетоном, т;

g - маса такелажних та монтажних пристроїв, що встановлюються на монтованих елементах та підіймаються із ними.

Маса стропів - $g = 150 \text{ кг}$.

$$G_T = 1,1 * 2,12 + 1,2 * 0,15 = 2,52 \text{ т}$$

Визначаємо висоту підйому гака:

$$H_{пк} = H_0 + H_3 + H_e + H_{стр}, \quad (3.4)$$

$H_{пк}$ - висота підйому гаку, м;

$H_0 = 23,67 \text{ м}$ - перевищення відмітки опор монтованого елемента над рівнем стоянки крану, м;

$H_3 = 1 \text{ м}$ - висота запасу;

$H_e = 0,5 \text{ м}$ - висота монтажної елементу, який підіймається;

$H_{стр} = 3 \text{ м}$ - висота стропування.

$$H_{кр} = 23,67 + 1,0 + 0,5 + 3 = 28,7 \text{ м},$$

Визначимо довжину вильоту гака, яка дорівнює відстані між осями крану до найвіддаленіших місць подавання монтованих елементів:

Виліт стріли для крану із нижньою противагою [34]:

$$l_{\text{стр}} = R_{\text{пл}} + a + b, \text{ м} \quad (3.5)$$

$a > 0,7$ м - відстань між виступаючою частиною крану та межею будівлі;

b - відстань між межею будівлі та центром ваги елемента, що найвіддаленіший від крану;

$R_{\text{пл}}$ - габарити поворотної платформи.

$$l_{\text{стр}} = 24,66 + 4 + 1 = 29,66 \text{ м}$$

По довідкових даних прийнято гусеничний кран ДЭК-251, із наступними характеристиками:

Вантажопідйомність при найбільшому вильоті - 5 т.

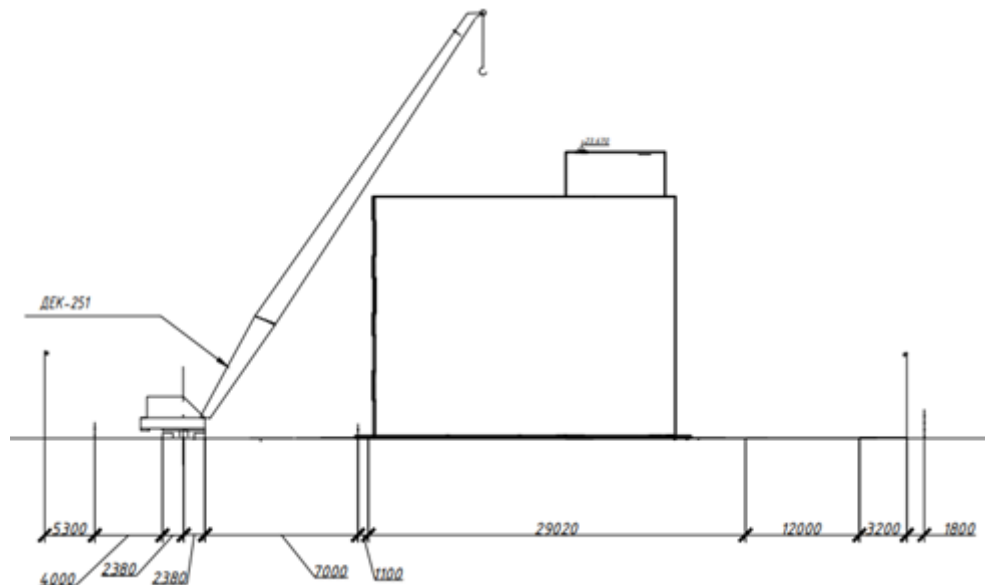
Довжина стріли - 32,75 м.

Максимальний виліт стріли - 19,8 м.

Висота підйому гаку - 32,3 м.

На рисунку 3.4 наведено схему роботи вибраного крану [37].

Рисунок 3.4 – Схема роботи крану ДЭК-251



3.2.3 Технологія виконання робіт

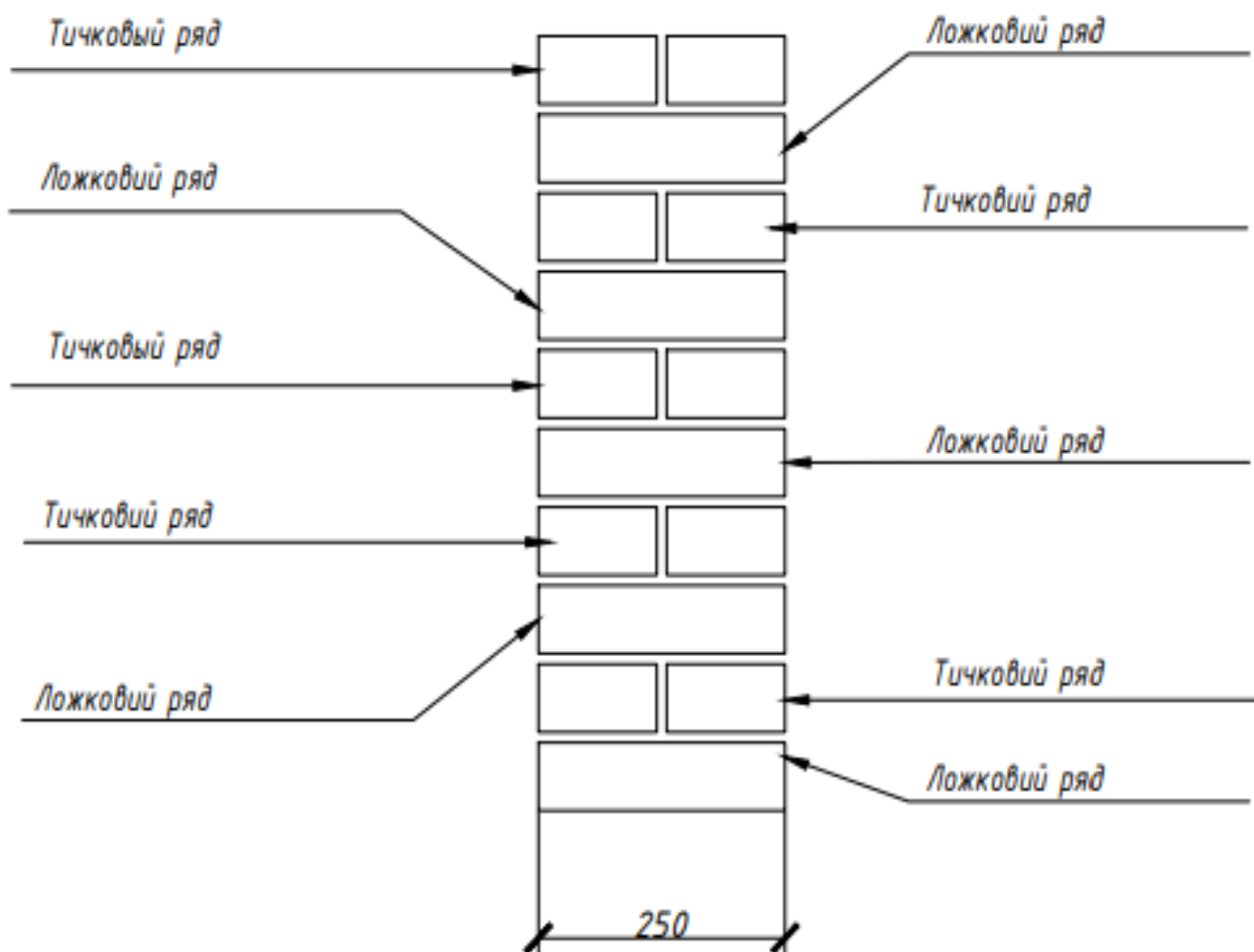
Будівництво спроектованої будівлі здійснюється методом поверхово-захватного будівництва. Будівля поділяється на дві захватки. На кожній захватці

зводять стіни на висоту одного поверху. В першу зміну виконується кладка стін, у другу — переставляються чи наросшуються риштування. Після завершення кладки стін на 1-ій захватці переходять до 2-гої. Завершивши кладку поверху, встановлюють опалубні щити, укладають арматуру та бетонують перекриття [27].

Цегляна кладка стін виконується в три яруси ланками, закріпленими за окремими ділянками, що забезпечує поосьову спеціалізацію й відповідальність за якість роботи. Кладку на кожній ділянці починають з першої, зводячи один, потім переходять до другої ділянки. Процес кладки стін на ділянках захватки повторюється. Після завершення третього ярусу муляри переходять на 2-гу захватку, а на 1-ій готуються до бетонування [29].

На рисунку 3.4 зображено схему колодязевої цегляної кладки стін.

Рисунок 3.4 – Колодязева кладка стін



У проекті застосовуються комплексні бригади кінцевої продукції, які виконують усі роботи зі зведення будівлі. Така організація праці забезпечує оптимальне поєднання будівельних процесів, освоєння робітниками суміжних операцій, економію трудових витрат і підвищення якості робіт [34].

Процес цегляної кладки включає такі операції: установку та перестановку порядовок і причалок, подачу й розкладку цегли та розчину, зведення маяків на кутах, примиканнях і перетинах стін висотою 4–5 рядів в вигляді втечної штроби, укладання цегли у ряди рубку й теску цегли, а також розшивку швів (за потреби).

Порядовки розміщують за нівеліром на кутах, примиканнях, перетинах стін і через кожні 12 м на прямих ділянках. За допомогою нівеліра або гнучкого водяного рівня на порядовки наносять позначки нижньої частини віконних прорізів, перемичок, перекриттів, сходових майданчиків та інших елементів, пов'язаних із кладкою стін і перегородок.

Причалки натягуються між повзунками порядівок чи причальними скобами, переміщуючи її вгору в процесі кладки шляхом пересування повзунків або перестановки скоб. Для зовнішніх верстових рядів причалку встановлюють для кожного ряду, для внутрішніх — через кожні 2–3 ряди. Щоб уникнути провисання причалки, під неї через кожні 4–5 м між порядовками (або скобами) укладають на розчин маячну цеглу, на яку на ребро кладуть ще одну цеглину, затискаючи причалку.

Для зовнішнього верстового ряду цеглу розкладають на внутрішній половині конструкції, для внутрішнього — на зовнішній, а для забутки — на одному із верстових рядів.

Цеглу розміщують стопками по дві, паралельно граням конструкції або під кутом для ложкового ряду, а для тичкового — перпендикулярно осі.

Розчин подають і розстилають за допомогою ківш-лопати. Кладку виконують із повним заповненням швів, укладаючи цеглу впритул із підрізуванням розчину. Розчин розстилають, відступаючи від краю стіни на 1–1,5 см. Каменярь, тримаючи цеглу похило, загібає її гранню частину розчину з підготовленого ложа для формування вертикального шва, присуває цеглу до попередньої та осаджує її під причалку натисканням руки. Довжина загібання розчину для тичкового ряду

становить близько 10 см, для ложкового — 5–6 см. Надлишок розчину, що видавлюється на лицьову поверхню стіни, підрізають кельмою [39].

Після закінчення кам'яних робіт приступають до встановлення щитів опалубки, які кріплять на вертикальних стійках і впирають у стіни за допомогою розкосів. Між щитами допускається зазор у межах 3–5 мм. Арматура для плит перекриття укладається тільки після повного монтажу опалубки. Стрижні арматури скріплюються між собою ручним дуговим електрозварюванням, а готові сітки укладаються на місце заливання бетону й тимчасово закріплюються.

Товщина захисного шару бетону має становити не менше 30 сантиметрів. Для фіксації арматури до сітки чи каркаса підв'язують бетонні підкладки, при цьому використання дерев'яних клинів, вкладок чи обрізків арматури заборонено. Арматура встановлюється в проектне положення відповідно до розмітки, нанесеної на опалубці.

Перед початком бетонування опалубку очищають від сміття та бруду струменем стисненого повітря. Бетонну суміш подають із бетонорозчинного вузла за допомогою крана в цебра. Під час укладання та розподілу бетонної суміші стежать за станом опалубки. У разі виявлення дефектів бетонування зупиняють і усувають недоліки. Для ущільнення бетонної суміші застосовують електровібратори.

3.2.4 Контроль якості

Кладка стін повинна виконуватись відповідно до вимог ДБН В.2.6-163:2010 "Несучі та огорожувальні конструкції", що гарантує міцність зведених конструкцій і високу якість робіт.

Під час будівництва бригадир або майстер постійно перевіряє прямолінійність стін, вертикальність поверхонь і кутів, горизонтальність рядів, правильність перев'язування та товщину швів. Це дозволяє своєчасно виявити і усунути можливі відхилення або дефекти [40].

Муляр також зобов'язаний стежити, щоб використовувались матеріали, передбачені робочими кресленнями.

Вертикальність кладки, кутів і чвертей прорізів перевіряється схилом не менше двох разів на кожен метр висоти.

Допустиме відхилення від вертикалі становить до 10 мм на поверх або до 30 мм на всю будівлю.

Відхилення рядів від горизонталі не повинно перевищувати 20 мм на всю довжину стіни.

Нівеліром контролюють горизонтальність рядів і відповідність їх проектним позначкам кілька разів на поверх. Крім того, рівнем-профілем перевіряють положення кладки не рідше двох разів на метр висоти. Товщину швів контролюють шляхом періодичного вимірювання висоти п'яти-шести рядів та визначення середньої товщини [27].

У спекотну і суху погоду цеглу перед укладанням слід добре зволожити для кращого зчеплення з розчином і швидшого його твердіння. При бетонуванні плит перекриття потрібно перевіряти їх горизонтальність — допустиме відхилення по площині не повинно перевищувати 4 мм.

Під час встановлення перемичок необхідно ретельно контролювати їхню точність монтажу: відповідність вертикальним позначкам, горизонтальність, а також площу опирання.

Встановлені допуски для відхилень такі [29]:

- Відхилення поверхонь і вузлів кладки від вертикалі: до 10 мм на один поверх і до 30 мм на всю будівлю.

- Відхилення за шириною прорізів допускається до +15 мм.

- Нерівності вертикальної поверхні, які визначаються за допомогою двометрової рейки: для поверхонь без штукатурки — не більше 5 мм, для оштукатурюваних — до 10 мм.

- Відхилення рядів від горизонталі на 10 метрів довжини не повинно перевищувати 15 мм.

- Відхилення висотних позначок обрізів і поверхів — до 15 мм.

- Товщина горизонтальних швів повинна становити від 8 до 15 мм.

Допустиме відхилення по ширині простінків — до 15 мм.

- Відхилення товщини кладки — до 10 мм.

- Відхилення від горизонтальності монолітної залізобетонної плити допускається до +10 мм.

У таблиці 3.4 наведено способи операційного контролю якості цегляної кладки стін [34].

Таблиця 3.4 – Операційний контроль якості

Хто контролює	Майстер					
Операції, що підлягають контролю	Цегляна кладка стін					
Склад контролю	Геометричні розміри кладки	Вертикальність, горизонтальність, кладки	Якість швів кладки	Розбивка й відмітки низу отвору	Планування приміщень	Геометричні розміри приміщення
Спосіб контролю		Рівень, рейка	Сталевий метр, 2-х метрова рейка	Сталева рулетка, нівелір, рівень	Візуально	Сталева рулетка,
Час контролю	Після виконання кожних 10 м ³ кладки	У процесі й після завершення кладки стін поверху	Після виконання кожних 10 м ³ кладки	До початку кладки простінків	Після початку кладки стін	Після початку кладки стін

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Оцінка впливів на навколишнє середовище під час проведення будівельних робіт.

Завданням на цей дипломний проект передбачено проведення оцінки впливів на навколишнє середовище в наступному об'ємі [17]:

- визначення похідних даних для проведення оцінки впливу на атмосферне повітря під час проведення будівельних робіт;
- оцінка впливів на водне середовище під час проведення будівельних робіт;
- оцінка впливів на літосферу під час проведення будівельних робіт;
- визначення екологічного податку за період будівництва.

4.1.1 Загальна характеристика об'єкту проектування.

Проектом передбачено проведення наступних будівельно – монтажних робіт: земляні роботи, улаштування монолітних залізобетонних конструкцій підземної частини, монолітних залізобетонних перекриттів надземної частини, улаштування сталевих колон та балок, цегляна кладка зовнішніх стін, заповнення віконних і дверних прорізів, покрівельні і оздоблювальні роботи.

Технологія зведення монолітних залізобетонних конструкцій передбачає арматурні роботи з в'язанням каркасів вручну, без зварювання стиків.

Зварювальний апарат підчас виконання основних обсягів робіт не використовується.

Арматурні вироби (каркаси та сітки) та металеві конструкції поступають на будмайданчих заводської готовності. Різання металевих матеріалів з використанням апарату для газового різання підчас виконання основних обсягів робіт не передбачається [18].

Монтаж елементів каркаса будівлі і виконання зварювання металевих матеріалів за допомогою ручної електродугової зварки електродами типу Е 42 (марка АНО-3);

Для декоративного покриття поверхонь в проекті передбачено використання акрилових красок, які при нанесенні та експлуатації не виділяють шкідливих речовин.

На всіх етапах будівництва задіяна будівельна техніка.

При роботі будівельної техніки джерелами викидів є вихлопні труби агрегатів, що використовують бензин та дизельне паливо.

При цьому в атмосферне повітря надходять: оксиди азоту, вуглецю та сірки, а також метан, аміак, сажа, бенз(а)пірен [19].

4.1.2 Визначення похідних даних для проведення оцінки впливу на атмосферне повітря під час проведення будівельних робіт

4.1.2.1 Визначення об'ємів викидів

Об'єми викидів визначено для наступних джерел: вихлопна труба трактору, вихлопна труба крана, вихлопна труба навантажувача.

Решта джерел є неорганізованими.

Об'єми визначено виходячи з витрат палива при наступних умовах [20]:

- елементний состав палива (вуглець – 85% по масі, водень – 15% по масі);
- коефіцієнт надлишку повітря – 1,0; температура викиду – 70 °С.

Об'єм викиду з сопла пальника визначено з витрати палива при наступних умовах:

- коефіцієнт надлишку повітря - 1,1;
- температура викиду - 200 °С.

У таблиці 4.1 наведені похідні дані й результати розрахунку для даного будівельного майданчику.

Таблиця 4.1 - Похідні дані та результати розрахунку

Назва джерел викиду	Витрата палива, кг/година	Об'єм викиду, м ³ /с
Вихлопна труба трактору	7,45	0,032
Вихлопна труба крана	6,71	0,029
Вихлопна труба навантажувача	5,71	0,025

4.1.2.2 Визначення кількості викидів при роботі будівельної техніки

Кількість викидів при роботі будівельної техніки визначено згідно з Методикою розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів. Затверджено Наказом Держкомстату від 13.11.2008 р. №452.

Похідні дані для розрахунку кількості викидів при роботі будівельної техніки наведені у таблицях 4.2-4.3 [21].

Таблиці 4.2 - Похідні дані для розрахунку кількості викидів

Назва джерел викиду	Витрата палива, кг/година	Час доби, год
Вихлопна труба трактору	13,25	26,36
Вихлопна труба крана	37,71	2403,3
Вихлопна труба навантажувача	5,71	21,82

Таблиці 4.3 - Похідні дані для розрахунку кількості викидів

Назва шкідливої речовини	Питомий викид	Коеф. впливу тех. стану, K_T
	$K_{г/т}$	$K_{тс}$
Оксид вуглецю	36,2	1,5
Діоксид азоту	31,4	0,95
Діоксид сірки	4,3	1,0
Метан	0,083	1,4
Оксид азоту	0,165	1
Аміак	-	1
Сажа	3,85	1
Бенз(а)пірен	0,03	1

Результати визначення потужності викиду будівельної техніки, що використовує дизельне паливо, наведені у таблиці 4.4 [22].

Таблиця 4.4 - Визначення потужності викиду будівельної техніки, що працює на дизпаливі

Назва шкідливої речовини	Назва джерел викиду		
	Вихлопна труба трактору	Вихлопна труба крана	Вихлопна труба навантажувача
Оксид вуглецю	0,112	0,101	0,086

Діоксид азоту	0,062	0,056	0,047
Діоксид сірки	0,009	0,008	0,007
Метан	0,00002	0,0002	0,0002
Оксид азоту	0,0003	0,0003	0,0003

Продовження таблиці 4.4

Сажа	0,008	0,007	0,006
Бенз(а)пірен	0,00006	0,00006	0,00005

Результати визначення сумарного викиду будівельної техніки, що використовує дизельне паливо, за період будівництва, наведені у таблиці 4.5 [23]

Таблиця 4.5 - Визначення сумарного викиду будівельної техніки

Назва шкідливої речовини	Назва джерел викиду		
	Вихлопна труба трактору	Вихлопна труба крана	Вихлопна труба навантажувача
Оксид вуглецю	0,9535	0,7899	86,999
Діоксид азоту	0,8271	0,6851	75,464
Діоксид сірки	0,1133	0,0938	10,334
Метан	0,0022	0,0018	0,1995
Оксид азоту	0,0043	0,0036	0,3965
Сажа	0,0263	0,0218	2,4033
Бенз(а)пірен	0,1014	0,084	9,2527

4.2 Експлуатація засобів захисту від падіння з висоти

Роботи на висоті належать до робіт із підвищеною небезпекою і проводяться на підставі декларації та за нарядом-допуском. Щоб уберегти працівників від падіння з висоти, використовуйте засоби колективного та індивідуального захисту. До таких робіт залучайте осіб, які пройшли медичний огляд і спеціальне навчання.

4.2.1 Які бувають засоби захисту

Для того щоб вберегти працівника від випадкового падіння з висоти, існують засоби колективного та індивідуального захисту (ЗІЗ), які нині використовують в усіх цивілізованих країнах. До них належать:

- пояси запобіжні;
- захисні каски;
- страхувальні канати;
- запобіжні верхолазні пристрої;
- уловлювачі з вертикальним канатом;
- огороження, захисні сітки, знаки безпеки тощо;
- верхолазне спорядження, яке використовують разом із вказаними засобами захисту.

ЗІЗ від падіння з висоти забезпечені системою ременів для кріплення їх до тіла споживача й системою кріплення до надійної опори. У передбачуваних умовах експлуатації ці ЗІЗ обмежують шлях вертикального падіння працівника так, щоб запобігти його зіткненню з перешкодами. Гальмівне зусилля, що виникає при цьому, не має завдавати тілесних ушкоджень працівнику або виводити з ладу засоби індивідуального захисту.

Перш ніж виконувати роботи на висоті, переконайтеся у міцності опор, до яких буде закріплюватися стропом запобіжного поясу працівник (працівники), та елементів верхолазного спорядження. Вони мають витримувати зусилля, яке може виникнути, якщо людина падатиме.

Для робіт на висоті обирайте засоби праці, які здатні максимально забезпечити безпеку працівників протягом тривалого часу. Перевагу віддавайте засобам колективного захисту перед ЗІЗ. Про це йдеться у пункті 4.1 глави 4 розділу VI Загальних вимог стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників, затверджених наказом МНС від 25.01.2012 № 67 (НПАОП 0.00-7.11-12) та у пункті 22 розділу IV Вимог безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками, затверджених наказом Мінсоцполітики від 28.12.2017 № 2072 (НПАОП 0.00-7.14-17).

Тимчасову роботу на висоті можна виконувати лише за метеорологічних умов, що не загрожують безпеці, здоров'ю та життю працівників.

Пункт 27 розділу IV НПАОП 0.00-7.14-17; пункт 4.8 глави 4 розділу VI НПАОП 0.00-7.11-12

Застосовуйте ЗІЗ тоді, коли безпеку робіт не можна забезпечити конструкцією обладнання, організацією виробничих процесів, архітектурно-планувальними рішеннями й засобами колективного захисту.

Спецодяг, спецвзуття та інші ЗІЗ обирайте з урахуванням вимог безпеки для кожного конкретного виду робіт, характеру та умов праці, виду й тривалості дії небезпечних та/або шкідливих виробничих факторів.

Якщо працівники ігнорували вимоги особистої безпеки під час виконання робіт на висоті, через що сталася травма, на підприємстві мають володіти прийомами надання потерпілим домедичної допомоги ще до приїзду швидкої допомоги.

4.2.2 Кого допускати до робіт на висоті

Роботи на висоті та роботи, пов'язані з підйманням на висоту, належать до робіт, де є потреба у професійному доборі (п. 4 Переліку робіт, де є потреба у професійному доборі, затвердженому наказом МОЗ та Держнаглядохоронпраці від 23.09.1994 № 263/121).

До роботи на висоті можна залучати особу, яка пройшла медичний огляд і спеціальне навчання з безпечних прийомів праці (п. 1.3 Правил охорони праці під час виконання робіт на висоті, затверджених наказом Держгірпромнагляду від 27.03.2007 № 62; НПАОП 0.00-1.15-07). Працівники, які виконують роботи на висоті, мають пройти навчання і спеціальний інструктаж щодо конкретного робочого місця, зокрема щодо рятувних дій (п. 4.9 гл. 4 розд. VI НПАОП 0.00-7.11-12).

4.2.3 Якою нормативною базою керуватися

Вимоги до рівня безпеки ЗІЗ визначає Технічний регламент засобів індивідуального захисту, затверджений постановою КМУ від 21.08.2019 № 771 (далі — Технічний регламент).

Як експлуатувати запобіжні пояси, визначають державні стандарти та такі документи:

- на об'єктах будівництва — ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення» та Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті, затверджені наказом Держгірпромнагляду від 27.03.2007 № 62 (НПАОП 0.00-1.15-07);
- на об'єктах електрогосподарства (монтерські пояси) — розділ 17.2 Правил експлуатації електрозахисних засобів, затверджених наказом Мінпраці від 05.06.2001 № 253 (НПАОП 40.1-1.07-01).

Процедуру оцінки відповідності, правила маркування та вимоги до рівня безпеки засобів індивідуального захисту визначає Технічний регламент.

Відповідно до додатку 1 до Технічного регламенту засоби захисту від падіння з висоти належать до III категорії ризиків, від яких ЗІЗ повинен захищати користувачів.

Пункт 25 Технічного регламенту визначає такі вимоги щодо засобів захисту від падіння з висоти:

ЗІЗ, призначені для запобігання падінню з висоти або їх наслідків, мають бути оснащені системою ременів для кріплення до тіла та системою зв'язку, що може бути прикріплена до надійної зовнішньої точки опори.

Така система повинна бути сконструйована та виготовлена таким чином, щоб за використання ЗІЗ за призначенням вертикальне падіння користувача зводиться до мінімуму для запобігання зіткненню з перешкодами, при цьому гальмівна сила не повинна досягати порогового значення, при якому існує ймовірність того, що може статися тілесне травмування, або відкриття чи поломка будь-якого компонента ЗІЗ, що може призвести до падіння користувача [41].

4.2.4 Як використовувати запобіжні пояси

Якщо запобіжний пояс не зазначений у Нормах безплатної видачі ЗІЗ, але передбачений іншими нормативно-правовими актами з охорони праці, його необхідно видавати працівникам залежно від характеру й умов робіт.

На запобіжні пояси мають бути сертифікати (декларації) відповідності виробника ЗІЗ чинним державним стандартам.

Також на ці засоби захисту необхідно розробити інструкції з їх безпечної експлуатації.

Строк використання (носіння) запобіжного пояса — до зношення, але не більше граничного строку використання, вказаного у сертифікаті (декларації) відповідності виробника ЗІЗ. Підстава — пункт 12 розділу II Мінімальних вимог безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці, затверджених наказом Мінсоцполітики від 29.11.2018 № 1804.

У документації до засобу захисту від падіння з висоти вказують:

- вимоги до опорної точки і мінімальної висоти, на якій має перебувати користувач;
- інформацію про кріплення ременів на тілі користувача і приєднання засобу захисту до точки опори;
- дані про результати його випробувань, а також вимоги до періодичного огляду засобу захисту та його випробувань.

4.2.5 Технічний регламент ЗІЗ

В Україні найпоширеніші запобіжні пояси типу ПБ (безлямковий) та ПЛ (лямковий), а також їхні російські аналоги — ПП 1 та ПП 2 (П Д), ППЛ-32.

Запобіжний пояс забезпечують необхідним спорядженням:

- безлямковий — карабінами, запобіжним стропом, регулятором довжини стропа;
- лямковий — верхніми (наплічними) та нижніми (стегновими) лямками, ременем, спинним ременем (кушаком), D-кільцями, карабінами, амортизатором, регулятором довжини стропа.

Найпоширеніші типи безлямкових запобіжних поясів вітчизняного виробництва наведено у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 - Типи безлямкових запобіжних поясів вітчизняного виробництва

№ з/п	Характеристика безлямкового запобіжного пояса	Тип пояса (залежно від виробника)	
		«ПромСІЗ» (Україна)	«Торнадо» (Україна)
1	Без стропа	1ПБ2	ПБ
2	З ланцюговим стропом	2ПБ2	ПБ-1
3	З канатним стропом (синтетичні або натуральні волокна)	3ПБ2	ПБ-3
4	Зі стрічковим стропом (синтетичні волокна — поліамідний, капроновий)	4ПБ2	ПБ-2
5	Із тросовим стропом (сталевим)	5ПБ2	ПБ-4
6	Розмір 1 (короткий — S) Розмір 2 (середній — M) Розмір 3 (довгий — L)	від 0,64 до 1,0 м від 0,85 до 1,3 м від 1,1 до 1,5 м	від 0,64 до 1,1 м від 0,9 до 1,3 м від 1,2 до 1,5 м
7	Строк експлуатації (з дня виготовлення)	7 років	7 років

Щоб забезпечити надійніше страхування працівника під час роботи на висоті, можна використовувати додаткове спорядження, зокрема стропа, фали, карабіни, мотузки, гальмівні пристрої, жумари, уловлювачі. Для роботи в сидячому положенні — наприклад, під час миття вікон фасадів будівель — використовують запобіжний пояс із сидельною лямкою, що замикається на нагрудному кріпильному

вузлі, з'єднаному з несучим канатом. Особу, яка виконує роботи на висоті, забезпечують спеціальною переносною сумкою або жилетом для робочого інструменту [42].

4.2.6 Де використовувати

Лямковий запобіжний пояс використовують, коли є ризик впасти з висоти, а також у резервуарах, колодязях та інших замкнених просторах. Його застосовують й під час висотно-верхолазних робіт методом промислового альпінізму.

Під час таких робіт точка закріплення стропа запобіжного пояса має розташовуватися не менше ніж на 1,5 м вище рівня опори ступні. Довжина стропа з урахуванням розкриття амортизатора не має перевищувати 3 м.

Безлямковий запобіжний пояс використовують тільки для фіксації працівника на робочому місці в умовах, що унеможливають його падіння. Спосіб закріплення стропом пояса має бути таким, щоб можлива висота вільного падіння працівника не перевищувала 0,5 м. Якщо ж така висота понад 0,5 м, використовують пояс з амортизатором. Безлямковий пояс не використовують у замкненому просторі [10].

Тривала робота в запобіжному поясі може призвести до порушення кровообігу в організмі. Тому найліпшим є пояс, який має широкі лямки і кушак.

Запобіжний пояс разом зі страхувальним канатом обов'язково використовують:

- під час робіт на похилій робочій поверхні незалежно від відстані до межі перепадів по висоті та наявності огорожі;
- на робочих настилах засобів виробництва, улаштованих на мобільних опорах — наприклад, на підвісних будівельних колисках.

Під час експлуатації запобіжного пояса заборонено:

- закріплювати карабін нижче рівня упору ступні під час робочих операцій у положенні стоячи
- опиратися на строп пояса, щоб виконати вогневі операції
- збивати залишки електродів з електродотримача шляхом удару в строп.

Запобіжний пояс не потрібно використовувати під час робіт на горизонтальному перекритті будівельних конструкцій за наявності нормативної захисної огорожі перепадів по висоті або якщо внутрішні прорізи цього перекриття

закриває робочий настил. Також запобіжний пояс можна не використовувати під час робіт на робочих настилах засобів виробництва, улаштованих на стаціонарних опорах, — наприклад, на стаціонарному будівельному підйомачі або риштуванні.

Деякі запобіжні пояси мають обмеження щодо використання. Так, запобіжний пояс зі стропом, виготовленим із синтетичного або натурального волокна, не можна використовувати в умовах, де в робочій зоні є загроза ушкодження стропа. Наприклад, під час вогневих робіт, за наявності гострих країв на елементах конструкцій, у разі використання різального інструменту. За таких умов застосовують запобіжний пояс із тросовим або ланцюговим стропом [14].

Також не можна користуватися запобіжним поясом, який зазнав динамічних дій або із самовільно внесеними конструктивними змінами.

4.2.7 Як закріплювати

Засоби захисту від падіння з висоти повинні мати ремені для кріплення до тіла користувача і систему кріплення до надійної точки опори. Місце кріплення запобіжного пояса визначає проектно-технологічна документація або відповідальний керівник робіт перед початком робіт.

Закріплювати або відкріплювати строп запобіжного пояса потрібно безпечно. Карабін стропа не має закріплюватися безпосередньо за строп після того, як той охопить елементи конструкції або інших опор.

Опора, до якої закріплюють карабін запобіжного пояса або елемента, що виконує його функції, має витримувати навантаження не менше ніж 15 кН (1500 кгс).

Якщо довжина стропа не дає змоги закріпитися за будівельну конструкцію, то його закріплюють за страхувальний канат, а той — за надійні будівельні конструкції. Якщо під час роботи закріпити страхувальний канат не можливо, то роботу мають виконувати два працівники. Один із них заводить канат за опору будівельної конструкції і підтримує його.

4.2.8 Які вимоги до монтерського пояса

Назва запобіжного пояса «монтерський пояс» історично склалася в енергетичній галузі, нафтогазовому комплексі та залізничному транспорті, де цей пояс використовують на монтажних і ремонтно-відновлювальних роботах.

Конструкція закріплювального пристрою запобіжного монтерського пояса має допускати, щоб його розкривали однією рукою.

Статичне розривне навантаження пояса має бути не менше ніж 7000 Н (700 кгс). Динамічне зусилля у разі захисної дії для страхувальних поясів, що мають тільки плечові лямки, має бути не менше ніж 4000 Н (400 кгс), а для лямкового пояса, що має плечові і ножні лямки, — не менше ніж 6000 Н (600 кгс). Про це йдеться у пункті 17.2.5 НПАОП 40.1-1.07-01.

Для страхування пояса використовують бавовняний страхувальний канат діаметром не менше ніж 15 мм і завдовжки до 10 м або канат із капронового плетеного фалу (п. 17.2.6 НПАОП 40.1-1.07-01).

Конструктивні вимоги до монтерського пояса визначає ДСТУ 4304:2004 «Пояс запобіжний монтерський. Загальні технічні умови».

Монтерський пояс без амортизатора з довгим фалом використовують, щоб підніматися на дерев'яні й залізобетонні опори ліній електропередачі за допомогою кігтів і лазів або спеціальних драбин, прикріплених до стійки опори [15].

Монтерський пояс без амортизатора з коротким фалом використовують як засіб, який утримує працівника під час падіння при роботах на траверсах опор ліній електропередачі, струмопровідні частини яких не перебувають під напругою.

Коли закріплюють пояс стропом до елементів конструкції, враховують, що у разі падіння відстань від кінця завислого тіла працівника до струмопровідних частин ліній електропередачі або відкритих розподільних установок, які перебувають під напругою, має бути в межах допустимої.

Перед початком експлуатації та через кожні шість місяців протягом експлуатації монтерський пояс потрібно випробовувати на статичне навантаження вантажем масою 400 кгс протягом 300 с (дод. 9 до НПАОП 40.1

4.2.9 Як обліковувати

Запобіжні пояси та страхувальні канати повинні мати інвентарні номери.

При цьому можна використовувати заводські номери (п. 4.4.1 НПАОП 40.1-1.07-01).

Інвентарний номер потрібно наносити на засіб захисту будь-яким способом, який не погіршує його механічних властивостей.

Номер наносять фарбою або вибивають на металі безпосередньо на засобах захисту або на спеціальній бирці, яку кріплять до засобу захисту.

Для обліку результатів огляду та випробування запобіжних поясів і страхувальних канатів використовують Журнал обліку та зберігання засобів захисту (дод. 4 до НПАОП 0.00-1.15-07; дод. 1 до НПАОП 40.1-1.07-01).

Засоби захисту можуть проходити позачергові випробування після ремонту, заміни будь-яких деталей або за наявності ознак несправності.

Наводимо також зразок акта випробування запобіжних поясів

4.2.10 Як зберігати

Запобіжні пояси та страхувальні канати необхідно зберігати у підвішеному стані або розкладеними на полицях в один ряд у сухих провітрюваних приміщеннях. Після закінчення роботи, а також перед зберіганням їх потрібно очистити від забруднень, просушити, металеві деталі протерти, а шкіряні — змастити жиром.

Заборонено зберігати пояси поруч із пристроями, що виділяють тепло, а також поблизу кислот, лугів, розчинників, бензину та мастил (п. 4.3.6 НПАОП 40.1-1.07-01)

4.3 Порядок залучення підрядних організацій до будівельних робіт

Нерідко до виконання будівельних робіт допускаються підрядні і субпідрядні організації та особи з порушенням вимог, встановлених чинним законодавством. Проте, як правильно допустити підрядників до робіт на будівництві та які обов'язки щодо забезпечення безпеки праці на будівництві на них покладаються, — читайте далі [16].

Будівельне виробництво — складний процес, за якого усі його учасники постійно взаємодіють. Надзвичайно важливо, щоб у процесі цієї взаємодії сторони дотримувалися вимог з охорони праці. На рисунку 4.1. наведена типова схема учасників будівельного процесу.



Рисунок 4.1 - Типова схема учасників будівельного процесу

4.3.1 Роботи на будівництві. Вимоги до підрядника

Відповідно до ст. 67 Господарського кодексу України відносини підприємства з іншими суб'єктами господарської діяльності, зокрема між замовником і підрядником, здійснюються на основі договорів.

Підрядником є суб'єкт господарювання, який за договором будівельного підряду зобов'язується збудувати і здати у встановлений строк об'єкт або виконати інші будівельні роботи відповідно до проектно-кошторисної документації (ст. 875 Цивільного кодексу України).

Підрядниками можуть бути як підприємства (юридичні особи), так і окремі громадяни (фізичні особи).

Своєю чергою замовник зобов'язується надати підрядникові будівельний майданчик (фронт робіт) та передати затверджену проектно-кошторисну

документацію, якщо цей обов'язок не покладається на підрядника, прийняти об'єкт або закінчені будівельні роботи та оплатити їх.

Генеральний підрядник це підрядник, який залучає до виконання робіт третіх осіб (субпідрядників), залишаючись відповідальним перед замовником за результати їх роботи.

Слід вернути увагу, що для виконання окремих видів робіт, встановлених законом, підрядник зобов'язаний одержати спеціальний дозвіл. Це передбачено ст. 837 ЦК. Перелік видів робіт підвищеної небезпеки, які виконуються на підставі дозволу, визначено Додатком 2 Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, затвердженого постановою КМУ від 26.10.2011 № 1107. До робіт підвищеної небезпеки, які виконуються на підставі дозволу, зокрема, відносяться роботи з монтажу, демонтажу та капітального ремонту будинків і споруд.

Згідно з пунктом 4.13 Основних положень з охорони праці і промислової безпеки у будівництві Державних будівельних норм України (ДБН А.3.2-2-2009) під час виконання робіт на будівельних об'єктах кількома організаціями генпідрядник повинен визначити одну з підрядних організацій відповідальною за охорону праці на об'єкті, яка зобов'язана:

- здійснювати допуск до виконання робіт лише тих субпідрядників (підрядників), які мають дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки;
- спільно з субпідрядниками (підрядниками), які залучаються до виконання робіт, розробити графік виконання сумісних робіт, заходи безпечного виконання робіт;
- перед початком робіт визначити небезпечні зони на будівельному майданчику та позначити їх відповідними знаками;
- координувати дотримання виконавцями вимог з охорони праці;
- контролювати дотримання працівниками субпідрядних організацій рішень із питань охорони праці;

- унеможливити допуск на об'єкт будівництва сторонніх осіб та забезпечити реєстрацію всіх осіб, які входять на об'єкт будівництва або виходять з нього.

У випадку одночасного виконання робіт генпідрядником і субпідрядниками забезпечення виконання заходів з охорони праці загального характеру є обов'язком генпідрядника.

Недотримання генпідрядником цих вимог не знімає відповідальності з субпідрядника (підрядника) за порушення ним правил і норм безпеки праці під час виконання робіт і можливі у зв'язку з цим нещасні випадки.

Також у разі залучення замовником підрядника до виконання робіт додатковим фактором дотримання заходів з безпеки праці може стати акт-допуск, підписаний представниками сторін.

З цього приводу в ДБН А.3.2-2-2009 зазначено, що перед початком виконання робіт на території діючого підприємства або цеху замовник (підприємство) і генпідрядник за участю субпідрядних (підрядних) організацій зобов'язані скласти акт-допуск за формою згідно з додатком Д (п. 4.14).

Ці вимоги стосуються і фізичних осіб, які залучаються на договірних засадах до виконання підрядних робіт, тобто на умовах цивільно-правового договору.

Забезпечення виконання заходів з охорони праці на будівельних майданчиках також унормовано іншими актами законодавства, зокрема:

- Правилами з охорони праці при будівництві та ремонті об'єктів житлово-комунального господарства (НПАОП 45.2-1.02-90);
- Правилами безпеки при реконструкції будівель та споруд промислових підприємств (НПАОП 45.2-1.12-01);
- Мінімальними вимогами з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках, затвердженими наказом Міністерства соціальної політики України від 23.06.2017 № 1050 (далі — Мінімальні вимоги).

4.3.2 Заходи із забезпечення безпеки праці на будівництві

Мінімальними вимогами передбачено: якщо на будівельному майданчику будівельні роботи будуть виконувати або виконують два і більше підрядників

(включаючи генерального підрядника), або підрядник і фізична(і) особа(и), або фізичні особи, замовник або керівник будівництва призначає одного або кількох координаторів з питань охорони праці на стадії розроблення проектної документації на будівництво та координаторів з питань охорони праці на стадії будівництва.

Допускається суміщення обов'язків координатора з питань охорони праці на стадії розроблення проектної документації на будівництво та координатора з питань охорони праці на стадії будівництва. Тобто координатор із питань охорони праці не є штатною одиницею. Його функції може виконувати будь-яка посадова особа, яка перебуває у підпорядкуванні замовника або керівника будівництва та відповідає Мінімальним вимогам.

Крім того, цим нормативним документом встановлено, що замовник або керівник будівництва зобов'язаний:

- до початку виконання будівельних робіт скласти план з охорони праці будівельного майданчика з урахуванням вимог державних будівельних норм ДБН А.3.2-2-2009;
- не пізніше ніж за 30 календарних днів до початку виконання будівельних робіт направити у територіальний орган Державної служби України з питань праці попередню інформацію про виконання будівельних робіт за відповідною формою, якщо передбачена тривалість будівельних робіт перевищуватиме 30 робочих днів і на будівельних роботах одночасно буде зайнято понад 20 працівників та фізичних осіб або ж планований обсяг виконання будівельних робіт перевищуватиме 500 людино-днів.

Один примірник попередньої інформації замовник має розмістити на видному для всіх учасників будівництва місці, розташованому на території будівельного майданчика.

Своєю чергою, підрядник зобов'язаний у визначеному договором підряду порядку інформувати замовника про:

- хід виконання робіт, у тому числі про відхилення від графіка їх виконання (причини, заходи щодо усунення відхилення тощо);
- забезпечення виконання робіт матеріальними ресурсами;

- залучення до виконання робіт робочої сили та субпідрядників;
- результати здійснення контролю за якістю виконуваних робіт, матеріальних ресурсів;

- загрозу виконанню договору підряду з вини замовника.

Так скеровує п. 73 Загальних умов укладення та виконання договорів підряду в капітальному будівництві, затверджених постановою КМУ від 01.08.2005 № 668.

Невиконання підрядником (субпідрядником) заходів з безпеки праці може слугувати підставою для вжиття замовником відповідних санкцій, передбачених умовами договору та нормами чинних законодавчих актів.

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Офісна будівля у місті Хуст

Будівництво розташоване на території Закарпатської області [26, 28, 33, 36].

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на монтаж устаткування, технологічних трубопроводів, контроль якості зварних з'єднань. КНУ РЕКНму;
- Укладання трубопроводів з двошарових гофрованих труб "КОРСІС" для безнапірної каналізації. СОУ Б Д.2.2-33090871-001: 2012;
- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно - будівельні роботи. КНУ РЕКНр;
- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. КНУ РЕКНб;
- Будівельні матеріали, вироби і конструкції;
- Перевезення ґрунту і сміття;
- Каталог поштучних виробів, конструкцій, типових вузлів і деталей;
- Устаткування і матеріали;

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Мінрегіонбуду України .

Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до показників Додатка 18 Настанови з визначення вартості будівництва

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

1.	Показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд (С15 = 1), Настанова [4.18 - 4.23]	0,95000	%
2.	Показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (К = 0,9), Настанова [4.25]	0,45000	%
3.	Відсоток для визначення ліміту коштів на утримання служби замовника, Настанова [4.32]	1,00	%
4.	Відсоток для визначення ліміту коштів на здійснення технічного нагляду, Настанова [4.32]	1,50	%
5.	Показник для визначення вартості проектних робіт, Настанова [4.34]	6,83	%

6.	Показник витрат на покриття ризиків усіх учасників будівництва, Настанова [4.40]	2,50	%
7	Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у ..		
8.	Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, Настанова [4.41]	1,322	
9.	Показник для визначення розміру кошторисного прибутку, Настанова [4.38]	18,11	грн./люд.год
1	Показник для визначення розміру адміністративних витрат, Настанова [4.39]	5,06	грн./люд.год
	Загальна кошторисна трудомісткість	56,25	тис.люд.год
	Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах	47,83	тис.люд.год
	Загальна кошторисна заробітна плата	4987,6	тис.грн.
	Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості (при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 171,17 люд.год та розряді робіт 3,8)	15000,00	грн.
	Всього за зведеним кошторисним розрахунком:	52839,78	тис.грн.
	у тому числі:		
	будівельні роботи -	40720,166	тис.грн.
	вартість устаткування -	-	тис.грн.
	інші витрати -	3312,983	тис.грн.
	податок на додану вартість -	8806,63	тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 52839,775 тис. грн.

В тому числі зворотних сум 37,263 тис. грн.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА

Офісна будівля у місті Хуст

Складений за поточними цінами станом на 6 квітня 2025 р.

№	Номери кошторисів і Ч.ч кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	02-01	Глава 2. Об'єкти основного призначення Офісна будівля у місті	20276,708	-	-	20276,708
-----			-----			
		Разом по главі 2:	20276,708	-	-	20276,708

		Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, водовідведення, тепlopостачання та газопостачання				
2	06-01	Зовнішні мережі водопостачання	369,175	-	-	369,175
3	06-02	Зовнішні мережі каналізації (водовідведення)	411,845	-	-	411,845

		Разом по главі 6:	781,025	-	-	781,025
		Глава 7. Благоустрій та озеленення території				
4	07-01	Мережа зовнішнього освітлення	396,235	-	-	396,235
5	07-02	Благоустрій території	4695,576	-	-	4695,576

		Разом по главі 7:	5091,811	-	-	5091,811
		Разом по главах 1-7:	26149,55	-	-	26149,55
		Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди				
6	Настанова [4.18 - 4.23]	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	248,418	-	-	248,418

		Разом по главі 8:	248,418	-	-	248,418
		Разом по главах 1-8:	26397,98	-	-	26397,98
		Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати				
7	Настанова [4.25]	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період (0,5X0,9)%	118,79	-	-	118,79
		Разом по главі 9:	118,79	-	-	118,79
		Разом по главах 1-9:	26516,77	-	-	26516,77
		Глава 10. Утримання служби замовника та інжинірингові послуги				
8	Настанова [4.32]	Кошти на утримання служби замовника (1 %)	-	-	265,16	265,16
9	Настанова [4.32]	Кошти на здійснення технічного нагляду (1,5 %)	-	-	397,751	397,751
		Разом по главі 10:	-	-	662,923	662,923
		Глава 12. Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд				
10	Настанова [4.34]	Вартість проектних робіт	-	-	2213,155	2213,155

11	Настанова [4.34]	Вартість експертизи проектної документації (К=1,1)	-	-	81,258	81,258
12	Настанова [4.35]	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-
-----			-----			
		Разом по главі 12:	-	-	2294,425	2294,425
		Разом по главах 1-12:	26516,77	-	2957,34	29474,118
	Настанова [4.38]	Кошторисний прибуток (П)	1008,233	-	-	1008,233
	Настанова [4.39]	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	281,703	281,703
	Настанова [4.40]	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	662,923	-	73,93	614,035
	Розрахунок N П-145	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	12532,251	-	-	12532,251
		Разом	40720,166	-	3312,983	44033,15
	Настанова [4.43]	Податок на додану вартість	-	-	8806,63	8806,63
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	40720,166	-	12119,613	52839,78
		Зворотні суми	-	-	-	37,263
		у тому числі:				
	Настанова [3.39]	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	37,263

ВИСНОВКИ

У ході виконання бакалаврської роботи було успішно досягнуто поставлену мету — розроблено проєкт офісної будівлі, адаптований до умов міста Хуст. У роботі проведено комплексне техніко-економічне, архітектурне та конструктивне обґрунтування майбутнього будівництва.

На основі аналізу містобудівної ситуації було визначено оптимальне місце розташування будівлі, враховуючи транспортну доступність, навколишню забудову та інфраструктуру району. Розроблене архітектурно-планувальне рішення забезпечує раціональне використання площ, комфортні умови для роботи персоналу та можливість гнучкого перепланування приміщень у разі зміни функціонального призначення.

Виконані інженерні розрахунки дозволили підібрати ефективні конструктивні елементи з урахуванням міцності, надійності та довговічності. У роботі детально опрацьовані розрахунки фундаментів, несучих стін, плит перекриття та покрівлі, що відповідають діючим нормативним вимогам. Особливу увагу приділено енергоефективності будівлі через застосування сучасних теплоізоляційних матеріалів, багатокамерних віконних систем та вентиляції з рекуперацією тепла.

У проєкті визначено раціональну технологію організації будівельного процесу з поетапним виконанням основних робіт. Проведено аналіз ресурсного забезпечення, сформовано кошторисну частину, яка дає уявлення про загальні витрати на реалізацію об'єкта.

Розділи з охорони праці та безпеки життєдіяльності включають заходи щодо мінімізації виробничих ризиків, забезпечення протипожежного захисту, дотримання санітарно-гігієнічних вимог та охорони навколишнього природного середовища.

Таким чином, бакалаврська робота охоплює всі ключові аспекти проєктування будівель громадського призначення. Запропоновані рішення є практично обґрунтованими, технічно реалізованими та економічно доцільними. Вони можуть бути використані як основа для подальшої розробки робочого проєкту або впровадження в реальних умовах будівництва у місті Хуст.

Отримані в процесі виконання роботи знання і навички свідчать про професійну підготовку автора до практичної діяльності у сфері проєктування та будівництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. О. О. Нілов, В. О. Пермьяков, О. В. Шимановський, С. І. Білик, Л. І. Лавріненко, І. Д. Белов, В. О. Володимирський. Металеві конструкції : підручник / 2-ге вид., переробл. і доповн. - К. : Сталь, 2010. - 869 с. - Бібліогр.: 23 назв. - укр.
2. М.Г. Єрмоленко. Технологія будівельного виробництва. – К.:«Вища школа», 2008
3. Є.М. Бабич, В.В. Караван, В.Є. Бабич Діагностика, паспортизація та відновлення інженерних споруд – Рівне: Волинські обереги, 2018. – 176 с.
4. В.Є. Бабич, В.В. Караван, М.С. Зінчук Проектування кам'яних і армокам'яних конструкцій – Рівне: НВГП, 2010. – 196 с.
5. Романюк В.В. Розрахунок елементів і з'єднань металевих конструкцій: Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2007.
6. Бліхарський З.Я. Реконструкція та підсилення будівель і споруд: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 108 с.
7. Губій М.М., Клименко Є.В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд: Навчальний посібник. – Полтава: Полтавський державний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2000. –147 с.
8. Коржик Б. М., Іванов В.М. Охорона праці в будівництві: Навч. посіб./- Харків: Форт, 2010. - 388 с.
9. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленко, Г.М.Батура та ін.; За ред. В.К.Черненка, М.Г.Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.
10. Охорона навколишнього середовища/ Фізичні та хімічні основи галузевого виробництва: Навчальний посібник. / Смирнов В. О., Білецький В. С. — «Новий Світ-2000», ФОП Піча С. В., 2022. — 148 с.
11. Уздин А. М. і інш. Основи теорії сейсмостійкості і сейсмостійкого будівництва будівель і споруд. СПб, 1993. 176 з.
12. Айзенберг Я. М. Сейсмоізоляція високих будівель // Сейсмостійке будівництво. Безпека споруд. №4, 2007. С. 41-43.

13. А. М. Курзанова і Ю. Д. Черепінського // Сейсмостійке будівництво. Безпека споруд. №1, 2008. С. 42-44.
14. Закон України «Про охорону праці».
15. НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці».
16. НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці».
17. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Закон від 25.06.1991 № 1264 — XII.
18. Кодекс України «Про надра». Закон. Кодекс від 27.07.1994 № 132/94 — ВР.
19. Водний кодекс України. Закон. Кодекс від 16.08.1995 № 213/95 — ВР.
20. Закон України «Про охорону атмосферного повітря». Закон від 16.10.1992 № 27 — 07 — XII.
21. Закон України «Про відходи». Закон від 05.03.1998 № 587/98 — ВР.
22. Закон України «Про екологічну експертизу». Закон від 09.02.1995 № 45/95 — ВР.
23. Земельний кодекс України. Закон від 25.10.2001 № 2768 — III.
24. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. — Київ, 2006. — 60 с.
25. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. — Київ, 2011. — 123 с.
26. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. — Київ, 2014. — 30 с.
27. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва.— Київ, 2011.— 61 с.
28. ДСТУ Б Д.1.1. — 1:2013 Правила визначення вартості будівництва. — Київ, 2013. — 89 с.
29. ДБН В.2.2-28:2010. Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення
30. ДБН В.2.6.-31:2006 "Теплова ізоляція будівель"- К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2006

31. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції.
32. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
33. ДБН Д. 1.1-2000 - Державні будівельні норми "Правила визначення вартості будівництва" Київ - "Інпроект" - 2000 , 432 с.
34. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва.
35. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві.
36. ДБН В. 2.2-9-99 "Громадські будинки і споруди"-К.: Міністерство інвестицій і будівництва України, 2000.
37. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування.
38. ДБН В.1.1-12:2006 Будівництво в сейсмічних районах України.
39. ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
40. ДБН В.1.2-5:2007. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів
41. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
42. ДБН В.2.5-56:2010 Системи протипожежного захисту.