

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

Олійник Анатолій Васильович

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

УДК 624.01
(індекс)

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

Будівництво залізничного депо у м. Рівне

(назва роботи)

Освітньо-професійна

(назва освітньої програми)

G19 - "Будівництво та цивільна інженерія"

(шифр і назва спеціальності)

А.В. Олійник

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього ступеня)

Науковий керівник

Артим В.І. д.т.н. проф.

(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 G19 - ‘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**

Студенту Олійнику Анатолію Васильовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Будівництво залізничного депо у м. Рівне

затверджена наказом ректора університету від «30» квітня 2025 р. №273/7

2. Термін здачі студентом закінченої роботи « » червня 2025р.

3. Вихідні дані до роботи місце будівництва: м. Рівне, запроєктовано молодіжний центр, 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	Артим В.І.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер і назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів	Примітка
Вступ, огляд місцевості будівництва	березень 2025	виконано
1.Архітектурно-будівельний розділ	березень 2025	виконано
2. Розрахунково-конструктивний 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

Бакалаврська робота: Олійник Анатолій Васильович «Будівництво залізничного депо у м. Рівне»

Кількість сторінок: 77 **Кількість рисунків:** 12 **Кількість таблиць:** 7
Кількість джерел: 48

Бакалаврська робота присвячена розробці проекту будівництва залізничного депо в місті Рівне. У роботі обґрунтовано актуальність будівництва нового депо, зумовлену зростаючою потребою у сучасних об'єктах для обслуговування залізничного рухомого складу та модернізації транспортної інфраструктури регіону.

У вступі визначено мету та завдання дослідження, об'єкт та предмет роботи. В основній частині роботи проведено аналіз сучасних вимог до проєктування залізничних депо, виконано техніко-економічне обґрунтування доцільності будівництва. Розроблено генеральний план депо з оптимальним розміщенням основних та допоміжних споруд, а також інженерних мереж. Обґрунтовано вибір технологій та обладнання для виконання ремонтних та обслуговувальних робіт, що дозволить забезпечити високу якість та ефективність функціонування депо. Виконано необхідні розрахунки, що стосуються основних параметрів будівель, конструкцій та інженерних систем. Оцінено потенційні екологічні та соціальні наслідки реалізації проєкту, а також запропоновано заходи для мінімізації негативного впливу. Розроблено комплекс заходів із забезпечення охорони праці та пожежної безпеки на об'єкті.

Практична цінність роботи полягає у можливості використання розробленого проєкту як основи для подальшої деталізації та реалізації будівництва сучасного залізничного депо, що сприятиме підвищенню ефективності роботи залізничного транспорту, покращенню якості обслуговування рухомого складу та забезпеченню сталого розвитку транспортної інфраструктури України.

Ключові слова: залізничне депо, будівництво, Рівне, проєкт, інфраструктура, рухомий склад, технічне обслуговування, ремонт, ефективність, безпека.

ABSTRACT

Bachelor's thesis: Oliynyk Anatoliy Vasylovych "Construction of a railway depot in the city of Rivne"

Number of pages: 77 Number of figures: 12 Number of tables: 7 Number of sources: 48

The bachelor's thesis is devoted to the development of a project for the construction of a railway depot in the city of Rivne. The work substantiates the relevance of the construction of a new depot, due to the growing need for modern facilities for servicing railway rolling stock and modernizing the transport infrastructure of the region.

The introduction defines the goal and objectives of the study, the object and subject of the work. In the main part of the work, an analysis of modern requirements for the design of railway depots was carried out, a feasibility study of the construction was carried out. A general plan of the depot was developed with the optimal placement of main and auxiliary structures, as well as engineering networks. The choice of technologies and equipment for performing repair and maintenance work was substantiated, which will ensure high quality and efficiency of the depot's operation. The necessary calculations have been made regarding the main parameters of buildings, structures and engineering systems. The potential environmental and social consequences of the project implementation have been assessed, and measures have been proposed to minimize the negative impact. A set of measures to ensure occupational health and fire safety at the facility has been developed.

The practical value of the work lies in the possibility of using the developed project as a basis for further detailing and implementing the construction of a modern railway depot, which will contribute to increasing the efficiency of railway transport, improving the quality of rolling stock service and ensuring the sustainable development of the transport infrastructure of Ukraine.

Keywords: railway depot, construction, Rivne, project, infrastructure, rolling stock, maintenance, repair, efficiency, safety.

З М І С Т

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	7
1.1 Вихідні дані.....	7
1.2 Архітектурно-будівельні рішення.....	7
1.3 Об'ємно-планувальні рішення.....	10
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ	19
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	33
3.1 Характеристика будівлі	33
3.2 Специфікація монтажних елементів, відомість відправних марок і монтажних блоків.	33
3.3 Вибір вантажо-захоплюючих, монтажних пристроїв і робочих інструментів..	34
3.4 Вибір монтажних кранів за вантажними характеристиками.....	36
3.5 Вибір та опис технології будівельного виробництва	38
3.6 Вимоги до якості та приймання робіт.....	40
3.7 Схема операційного контролю якості установки колони	41
3.8 Визначення розмірів та кількості монтажних ділянок.....	42
3.9 Матеріально-технічні ресурси	43
3.10 Водопостачання й каналізація	44
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ	48
4.2.1 Правила пожежної безпеки в Україні	56
Правила складаються з таких розділів:.....	56
4.2.2 Інші нормативно-правові акти з пожежної безпеки	58
4.2.3 Галузеві правила пожежної безпеки	60
4.2.4 Правила пожежної безпеки на підприємстві.....	60
4.2.5 Санкції за порушення правил пожежної безпеки	64
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК	66
ВИСНОВКИ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	72

ВСТУП

Актуальність теми бакалаврської роботи «Будівництво залізничного депо у м. Рівне» зумовлена постійним розвитком залізничної інфраструктури України та зростаючою потребою у сучасних та ефективних об'єктах для обслуговування рухомого складу. Місто Рівне, будучи значним транспортним вузлом, потребує модернізації та розширення своєї залізничної інфраструктури для забезпечення безперебійної роботи залізничного транспорту, підвищення його ефективності та безпеки. Будівництво нового депо є ключовим етапом у цьому процесі, дозволяючи впроваджувати новітні технології ремонту та обслуговування, а також оптимізувати логістичні процеси. Недостатня кількість або застарілий стан існуючих депо значно обмежує можливості залізниці, впливаючи на швидкість перевезень, якість обслуговування та загальну надійність транспортної системи. У зв'язку з цим, проектування та будівництво сучасного залізничного депо відповідає стратегічним цілям розвитку залізничного транспорту України, сприяючи його інтеграції у європейську транспортну мережу та забезпечуючи сталий економічний розвиток регіону.

Метою роботи є розробка проекту будівництва залізничного депо у м. Рівне, що відповідає сучасним вимогам до експлуатації, ремонту та обслуговування залізничного рухомого складу.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі завдання:

1. Проаналізувати сучасні вимоги та стандарти до проектування та будівництва залізничних депо.
2. Виконати техніко-економічне обґрунтування необхідності будівництва депо в м. Рівне.
3. Розробити генеральний план депо з урахуванням оптимального розміщення споруд та інженерних комунікацій.
4. Обґрунтувати вибір технологій та обладнання для ремонту та обслуговування рухомого складу.
5. Розрахувати основні параметри споруд та інженерних систем депо.
6. Оцінити потенційні екологічні та соціальні наслідки будівництва.
7. Розробити заходи щодо забезпечення охорони праці та пожежної безпеки на об'єкті.

Об'єктом дослідження є процес проектування та будівництва залізничного депо.

Предметом дослідження є технічні, технологічні та економічні аспекти будівництва залізничного депо у м. Рівне.

РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Вихідні дані

Спроектowana будівля споруджується у місті Рівне.

Даний район характеризується наступними кліматичними та місцевими умовами [25]:

- рельєф місцевості є спокійним із незначним ухилом у західному напрямку;
- ґрунти - суглинки делювіальні коричнево-бурі, слабо вологі, нездимані [11];
- глибина промерзання ґрунту – 1 м (відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010.)
- ґрунтові води до глибини 10 метрів - не виявлено [12];
- снігове навантаження для I снігового району - 1,6 кПа;
- вітровий тиск для III вітрового району – 0,30 кПа, (відповідно до ДБН В.1.2-2:2006)
- температура зовнішнього повітря (відповідно до СНиП 2.01.01-82 с 8 гр19):
- найхолоднішої доби - 29 °С [25];
- найхолоднішої п'ятиденки - 27 °С;
- сейсмічність району - 6 балів [13];
- по довговічності будівля відноситься до - 2 класу;
- по вогнестійкості будівля має - 2 ступінь.

Техніко-економічні показники проекту :

Площа забудови – 4635 м²;

Корисна площа – 1015,3 м²;

Загальна площа – 4635 м²;

Будівельний об'єм будівлі – 86400 м³.

1.2 Архітектурно-будівельні рішення

1.2.1 Генеральний план

Генплан для будівлі спроектованого депо вирішений індивідуально.

Проектована територія має загальну площу - 1,4 га . На ділянці розміщені: дитсадок і гараж. На території є існуючі дороги та майданчики для стоянки та розвертання автотранспорту.

Відповідно до проектом проводиться упорядження території [2]:

- покриття проїздів асфальто-бетонними покриттями, у відповідності до ДСТУ Б В.2.7-119:2011 «Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний.-покриття тротуарів і майданчиків- бетонними плитками з бетонними бортиками БР 100.20.8»;

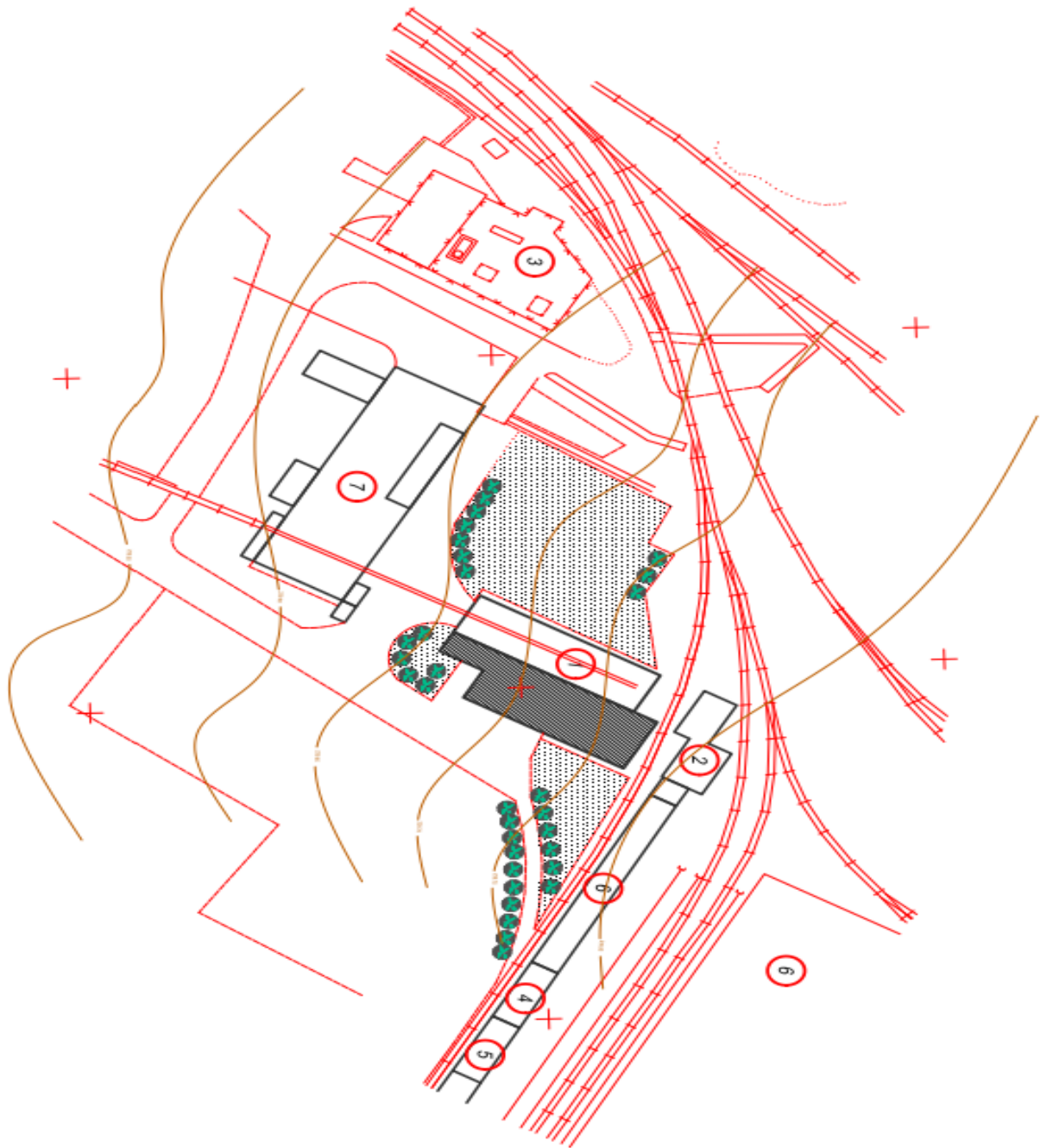
- озеленення;

- встановлення системи відведення дощових вод із проїждої частини за допомогою лотків, та скидання їх до ливневої каналізації;

Будівля спроектованого депо повністю забезпечене усією необхідною інфраструктурою від інфраструктури міста.

На рисунку 1.1 наведено схематичне зображення генерального плану проектованої ділянки.

Рисунок 1.1 – Генеральний план



Експлікація до генерального плану:

1 – Споруджуване депо тепловозів.

2 – Існуючі склади.

3 – Існуючий склад.

4 – Існуюча столярна майстерня.

5 – Існуюча ТП ПС-4.

6 – Існуючий склад.

7 – Існуюча стоянка тепловозу.

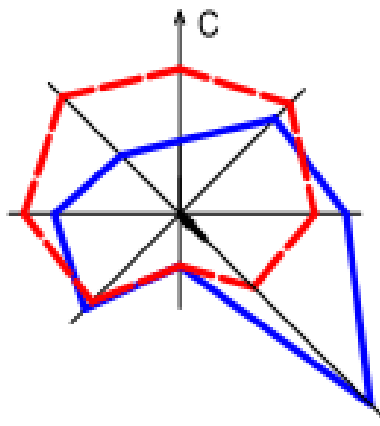
1.2.2 Роза вітрів

Розрахунок рози вітрів проведено відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010, вихідні дані, якого наведено у таблиці 1.1, а зображення «Рози вітрів», що характерне для даного регіону наведено на рисунку 1.2.

Таблиця 1.1 - Вихідні данні для побудови «Рози вітрів» [25]

	Пн	Пн-Сх	Сх	Пд-Сх	Пд	Пд-Зх	Зх	Пн-Зх
Липень	14	15	13	10	5	12	15	16
Січень	7	13	16	26	5	13	12	8

Рисунок 1.2 – Роза вітрів



1.3 Об'ємно-планувальні рішення

1.3.1 Архітектурно-планувальні рішення

Архітектурно-планувальні рішення споруджуваної будівлі розробляються із врахуванням призначення і технологічних процесів, які протікають і будівлі.

Виробничі процеси проходять в одному цеху.

Під час розробки об'ємно-планувальних рішень враховувалися: забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних умов праці, можливість раціональної організації технологічних процесів у будівлі, пожежної безпеки, уніфікації параметрів споруди і планувальних вузлів [3].

Габарити будівлі - 15x54м.

Будівля має каркасну конструктивну схему, із кроком колон – 6м.

Висота будівлі становить – 6 м. Ухил даху - 3%. Щоб здійснювати технологічні процеси будівлю обладнано краном, що має вантажопідйомність 2х10 тон. Він підвішується на рейках. Температурні шви передбачені, через те, що довжина будівлі не більша 60 метрів.

Внутрішньо цехові переміщення виробів виробляються з використанням автокарів, мостового крану і автотранспорту. Для забезпечення руху автотранспорту в споруді встановлюються ворота із дверима для людей, що розміщуються по осях А-Г і між осями 6-7 [3].

Споруджувана будівля по температурному режимі відноситься до опалювальної під час зимового періоду. Освітлення приймається природним. В приміщенні не передбачено встановлення світлоаераційних ліхтарів.

В приміщенні встановлюється один санітарний вузол. Відстань між найвіддаленішими робочими місцями та санітарним вузлом до 75м.

Водовідведення із даху приймається внутрішнім, для цього дах виконується із ухилом - 3%. Доступ до даху забезпечується за рахунок металевих сходів, які розміщуються у торцях споруди.

Вікна проектується із стулками, які відкриваються, для аерації будівлі.

Увесь каркас складається з залізобетонних конструкцій.

1.3.2 Архітектурно-конструктивні рішення

Спроектowana будівля є каркасною двоповерховою промисловою спорудою із виходом сходового маршу на покрівлю. Конструкція будівлі складається із поперечних рам, що утворюються із колон і несучих конструкцій покриття - кроквяних ферм і балок, а також із поздовжніх елементів: підкранових балок і фундаментних, плит покриття і з'єднань [4].

Просторову жорсткість і стійкість споруди забезпечує система вертикальних зв'язків. Сталеві зв'язки приварюються до закладних виробів колон.

1.3.3 Фундамент

Фундамент під колони споруди прийнято типовим залізобетонним монолітним. Він складається із підколонників та плитної двоступінчастої частини. Щаблі виконуються висотою - 30 см. Обріз фундаменту розміщується на 1,2 метри нижче

рівня землі. Фундамент під колони виливають з важкого бетону класу В15. Його встановлюють на бетонній підготовці, що має товщину - 100 міліметрів, та виконана з бетону класу В3,5 [4].

Для опирання фундаментних балок роблять припливи, площа перерізу яких становить - 30х60 см із обрізом на позначці – півтора метри.

У таблиці 1.2 наведена специфікація до схеми розміщення фундаменту споруджуваної будівлі.

Таблиця 1.2 – Специфікація фундаментів

Позиція та марка	Позначення	Назва	Кількість	Маса од, кг	Примітка
Ф1	Серія 1.412-1/77 ст.	Фдб-70	9		11,15 м ³
Ф2	Серія 1.412-1/77 ст.2	ФБ1-6	18		2,57 м ³
Фундаментні балки					
БФ1	Серія 1.415-1 в.	ФБ6-46	10	900	Lp=5000мм
БФ2	Серія 1.415-1 в	ФБ6-40	2	800	Lp=4500мм

1.3.4 Фундаментні балки

У будівлі використовуються залізобетонні фундаментні балки, поперечного перерізу трапеціє подібної форми.

Фундаментні балки укладаються на припливах фундаменту з зовнішньої сторони колон на цементно-піщаному розчині марки М50 [5].

Верхні грані балок розміщуються на позначці одного метра, щілини між торцями балок заповнюються бетоном класу В15. По цих балках укладається 30 міліметровий цементний розчин із розрахунком 1 до 2, який служить у якості гідроізоляції.

Щоб запобігти деформації балок у результаті можливих здувань ґрунту виконується підсипання із крупнозернистого піску.

1.3.5 Конструкція ригеля

Несучі конструкції покриття, виконуються в вигляді 6-ти метрових ригелів, що мають довжину - 5580 мм.

Маса ферми становить - 1116кг.

Перетин - 400x200мм.

Кроквяні балки поєднуються із колонами опорними листами, які після вирівнювання конструкції приварюються до виробів, закладних деталей, на головки колон.

1.3.6 Колони

У споруді прийнято залізобетонні колони 2-х видів: основні та фахверка.

Основні колони по осях 1–10 мають розмір - 400x600 мм. Колони розраховано на висоту до нижньої частини несучої конструкції – 6 м та підвісний кран вантажопідйомністю – 10 т [6].

Щоб кріпити до неї стінові панелі й металеві з'єднання в ній передбачено закладні деталі, які розміщуються із кроком - 1200, 1800 мм по висоті.

Колони фахверків на 100 міліметрів нижче основних колон. Зверху колон кріплять сталеву накладку, яка завершується на висоті парапетів сталевими куточками. Колони фахверку теж мають закладні деталі для закріплення стінових панелей. Для кріплення панелей торцевої стіни до колон, розміщених на крайніх осях споруди встановлюються металеві фахверкові стійки, що мають перетин - 400x600мм. Вони виготовляються із двох швелерів № 30 і закріплюються до залізобетонних колон зварюванням деталей. Колони із фундаментом зв'язуються шляхом заповнення щілин бетоном класу В15.

1.3.7 Стіни

Через те, що споруда є неопалюваною й крок колон крайнього ряду становить 6 метрів прийнято плоскі залізобетонні панелі із перенапруженою арматурою. Висота панелей 1,2 та 1,8 м. Кутові панелі подовжуються на 0,25 м.

Розміщення панелей по висоті виконувати так, щоб один із горизонтальних швів розміщувався на 0,6 м нижче за верхній край колон. Даний шов розділяє панелі, шляхом кріплення до колон і конструкції покрівлі. Панелі торцевих стін кріплять до сталевих фахверкових колон та до стояків торцевих фахверків, що розміщуються між основними колонами і стіною [7].

Нижні панелі першого ряду опираються на фундаментні балки через шар цементно-піщаного розчину, який виступає у ролі гідроізоляції.

Шви панельних стін заповнюються пружними синтетичними прокладками, що мають ширину - 60-80 мм і герметичною мастикою. Синтетичні матеріали й герметичні мастики компенсують можливі зміни товщини міжярусних швів.

1.3.8 Покрівля та покриття

Покриття будівлі виконується із ребристих залізобетонних плит із напруженою арматурою та бетону класу В30, відповідно до ДСТУ Б В.2.6-144:2010*, що має габарити - 3х6 м. У плитах передбачено отвори для дефлекторів і водоприймальних вивів. Під час встановлення плити приварюють до кроквяних конструкцій не менше ніж у 3-ох кутах. Шви між плитами заповнюють бетоном класу В15 [1].

1.3.9 Вікна, двері та ворота

Ворота через які здійснюється в'їзд до цеху виконані двопільними розсувними із габаритами - 3,64х3,6 м відповідно до серії 1.435.10. Полотна воріт підшивають до верхніх направляючих на 2-ох ходових роликах.

Для в'їзду встановлюється пандус, що має ширину - 2 метри та висоту - 150 міліметрів. Також встановлюються бічні розсувні ворота 3,64х3,6 по серії 1.435.10, марки ВРД 3,64х3,6.

Полотна воріт навішують на стояки рам воріт серії ПР 05-36.2. Сталеві каркаси заповнюються дошками [7].

Щоб запобігти продуванню по контуру рами воріт приварюють нащільники із смугової сталі, а щілини між полотнами й під ними закривають за допомогою гнучких фартухів із гуми чи брезенту.

Ворота обладнують механічним приводом, а також комплектом приладів для ручного відкривання.

Металеві вікна виконуються трьох видів. Габарити вікон по висоті - 1,8; 2,4 м по серії 1436-2. Через те, що цех не опалюється, скління виконується одинарним.

1.3.10 Водовідведення

В споруді виконується організоване водовідведення із даху по 8 для цеху, та 6 водостічних воронках для адміністративно-побутового комплексу. Відстань від воронки до осі споруди становить 450 мм, а відстань до стіни будівлі – 400мм.

1.3.11 Підлоги

У споруджуваній будівлі встановлюється багатошарова підлога.

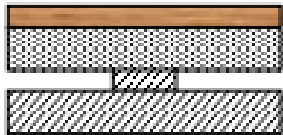
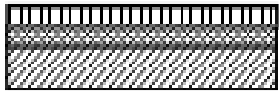
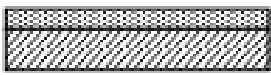
Основою підлог служить ущільнений до щільності - $1,65 \text{ т/м}^3$ ґрунт основи.

На бетонну основу вкладається жаростійкий бетон $t=30\text{мм}$, після чого вкладається арматурна сітка на яку знову вкладається жаростійкий бетон $t=120\text{мм}$. Також передбачено 50 міліметровий шар гідроізоляції [4].

В проєктованій споруді встановлюються різні види підлог у відповідності до функціонального призначення приміщень.

У таблиці 1.3 наведено експлікацію підлогових покриттів у споруджуваній будівлі.

Таблиця 1.3 – Експлікація підлог

Назва	Тип	Схема підлоги, або тип підлог по серії	Дані елементів підлоги	Площа, м^2
Житлові кімнати	3	<ol style="list-style-type: none"> 1 2 3 4 	<p>1 – лінолеум - 5</p> <p>2 - плита основи підлоги - 60</p> <p>3 – стрічкові звукоізоляційні прокладки – 15</p> <p>4 – залізобетонна плита перекриття - 160</p>	456
Ванни і санвузли	9	<ol style="list-style-type: none"> 1 2 3 4 	<p>1 – керамічна плитка</p> <p>2 - гідроізол на бітумному прошарку - 5</p> <p>3 - вирівнюючий шар цементно-піщаного розчину - 5</p> <p>4 – залізобетонна плита перекриття – 160</p>	188,2
Сходові клітини	12	<ol style="list-style-type: none"> 1 2 	<p>1 - мозаїчна підлога - 30</p> <p>2 – легкий бетон - 30</p>	45,6

1.3.12 Металеві сходи і сходові марші

Сходи складаються із маршів і майданчиків.

Сходи в споруді запроектовано двомаршевыми зі збірних залізобетонних елементів.

Ширина майданчиків становить - 1250 мм.

Ширина маршів становить - 1300 мм. Марші оснащені металевими перилами. Сходовий майданчик кріпиться зі стіною виробами заставних деталей, які сприяють жорсткому й надійному закріпленні майданчиків із стіною.

Щоб забезпечити вимоги протипожежної безпеки у будівлі запроектовані металеві сходи для доступу на дах споруди [4].

Доступ на дах забезпечують металеві сходи, що мають ширину – 1 метр.

Корпус сходів виконується із металевого кутника 75х6мм, а сходи із арматури, що має діаметр 18мм. Крок сходинок становить - 300мм. Щоб обслуговувати підкранові балки використовують металеві приставні драбини.

1.3.13 Оздоблення будівлі

Зовні будівля оздоблюється тришаровими панелями типу „Сендвіч”, які складаються з металевих профільованих облицювальних листів. Поверхню панелей забарвлюють за допомогою фарби, стійкої до агресивних середовищ. Вертикальні стоки панелі, які утворює заклади гребеню у паз, ущільнюють пружинними сталевими бічними фальцями і брусками із пінополіуретану, що закладається поміж елементів.

Горизонтальні стики виконують як прямокутний переріз. У шви закладаються прокладки з пінополіуретану, які з зовнішньої сторони покривають герметизуючими Мاستиками [6].

Кроквяні ферми покриття, колони, підкранові балки теж фарбуються стійкими фарбами до агресивних середовищ. Усіх їх поставляють з заводу фарбованими, тому після монтажу несучих конструкцій фарбування не потрібне.

Ворота та віконні рами фарбуються масляними складами. Зовні і всередині приміщень металеві й дерев'яні вироби по два рази фарбуються по попередньо очищеній поверхні.

Всередині споруди на підлозі роблять розмітку. Гаки кранів фарбують червоним кольором.

У таблиці 1.4 наведено відомість оздоблення приміщень споруджуваної будівлі.

Таблиця 1.4 – Відомість оздоблення приміщень

Назва приміщень	Вид приміщень та інтер'єр					
	Стеля	Площа	Стіни та перегородки	Площа	Колони	Площа
Побутові приміщення	Підвісна стеля.	139,3	Пластик, гіпсокартон.	132,5	Метало пластик	6,6
Адміністративні приміщення	Підвісна стеля.	47,2	Пластик, керамічна плитка	201,3	Метало пластик	7,8
Санвузли	Підвісна стеля.	647,26	Гіпсокартон, декоративна штукатурка	856,2	Метало пластик	5,3

1.3.14 Інженерне обладнання

Холодне водопостачання забезпечується з господарсько-питних систем із підведенням до лабораторії.

Вентиляція виконується природною, через дефлектори й вікна.

Електропостачання здійснюється шляхом підключення до заводських мереж. Напруга - 380/220В.

1.3.15 Протипожежні заходи

Для доступу до покрівлі будівлі використовуються пожежні сходи.

В адмін приміщеннях і цеху встановлюється сигналізація, яку підключають до центрального пункту управління.

Води для протипожежних потреб підводиться з протипожежних трубопроводів по трубах, що мають діаметр не менше - 50 мм.

Цех оснащується протипожежними щитами і вогнегасниками.

1.3.16 Теплотехнічні заходи

Щоб зменшити втрати тепла скління у цеху виконується в формі окремих отворів замість стрічкового. Шви між металевими віконними панелями закривають щілинами. При низьких зовнішніх температурах металеві панелі виконують роль містків холоду. Для запобігання промерзання через утворення конденсату, зазори між віконними і стінними панелями заповнюють теплим розчином [9].

Конструкцію стін споруди прийнято у відповідності до режиму опалення.

Конструкцію покрівлі у будівлі прийнято у відповідності до режиму опалення і відповідно до технологічних процесі, які будуть здійснюватися у споруджуваному цеху.

Ворота в споруджуваній будівлі на протязі зміни повинні бути в закритому положенні, та відчинятися тільки для пропуску автотранспорту. Щоб зменшити втрати тепла через ворота знизу монтується брезентовий чи гумовий фартух із морозостійкої гуми.

РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Розрахунок ригеля перекриття і колон крайнього ряду

2.1.1 Вихідні дані

Проектуємо ригель перекриття 1-ого поверху, прольотом 9 метрів та колону крайнього ряду споруди депо у місті Рівне.

Споруджувана будівля, розміщена у III районі по тиску вітру та I сніговому районі. Нормативні навантаження від вітру і снігу відповідно рівні: $P_v=0,38$ кПа; $P_c=0,5$ кПа [24].

Матеріали конструкцій:

-для ригеля приймається бетон класу В-30

($E_b=32500$ МПа, $R_b=17$ МПа, коефіцієнт умов роботи $\gamma_{b2}=1$),

арматура класу А-IV

($R_{sw}=405$ МПа, $R_s=510$ МПа, $R_{s,ser}=590$ МПа, $R_{sc}=400$ МПа, $E_s=190000$ МПа, для хомутів - А-I ($R_{sw}=175$ МПа).

-Для колони приймається бетон класу В-20:

($E_b=27000$ МПа, $R_b=11.5$ МПа, коефіцієнт умов роботи $\gamma_{b2}=1$),

робочу арматура класу А-III

($E_s=200000$ МПа, $R_s=365$ МПа, МПа), для хомутів – А -I ($R_{sw}=175$ МПа).

2.1.2 Збір навантажень

Результати підрахунку навантажень на конструкції споруджуваної будівлі наведено у таблиці 2.1 [24].

Таблиця 2.1 – Збір навантажень

Вид навантажень	Коефіцієнт надійності по навантаженні	Норматив не навантаження, Н/м ²	Розрахункове навантаження, Н/м ²
На покриття			
1. Постійна:			
Ж/б плита розміром 3×6м;	1,1	1350	1485
Пароізоляція;	1,3	50	65
Утеплювач	1,2	400	480
Асфальтова стяжка;	1,3	350	455
Рулонний килим.	1,3	150	195

Продовження таблиці 2.1

Разом	1,4	2300	2680
2. Тимчасове			
Снігове:	1,4	500	700
тривале;		150	210
короткочасне.		350	490
Усього		2800	3380
На перекриття			
1. Постійне:			
Ж/б плита розміром 3×6м;	1350	1,1	1485
ц/п стяжка	400	1,3	520
керамічна плитка	300	1,3	390
Разом	2050		2395
2. Тимчасове:			
Корисне	1500		1950
тривале;	300	1,3	390
короткочасне.	1200		1560
Усього	3550		4345

2.1.3 Розрахунок поперечної рами

Крок поперечних рам – 6 м.

Прольоти будівлі - 9 і 6 м.

Тип місцевості А.

Тепловий режим споруди – неопалювальна.

Компонування поперечної рами

Габарити поперечного прямокутного перерізу колон призначаються у відповідності до рекомендацій [1]:

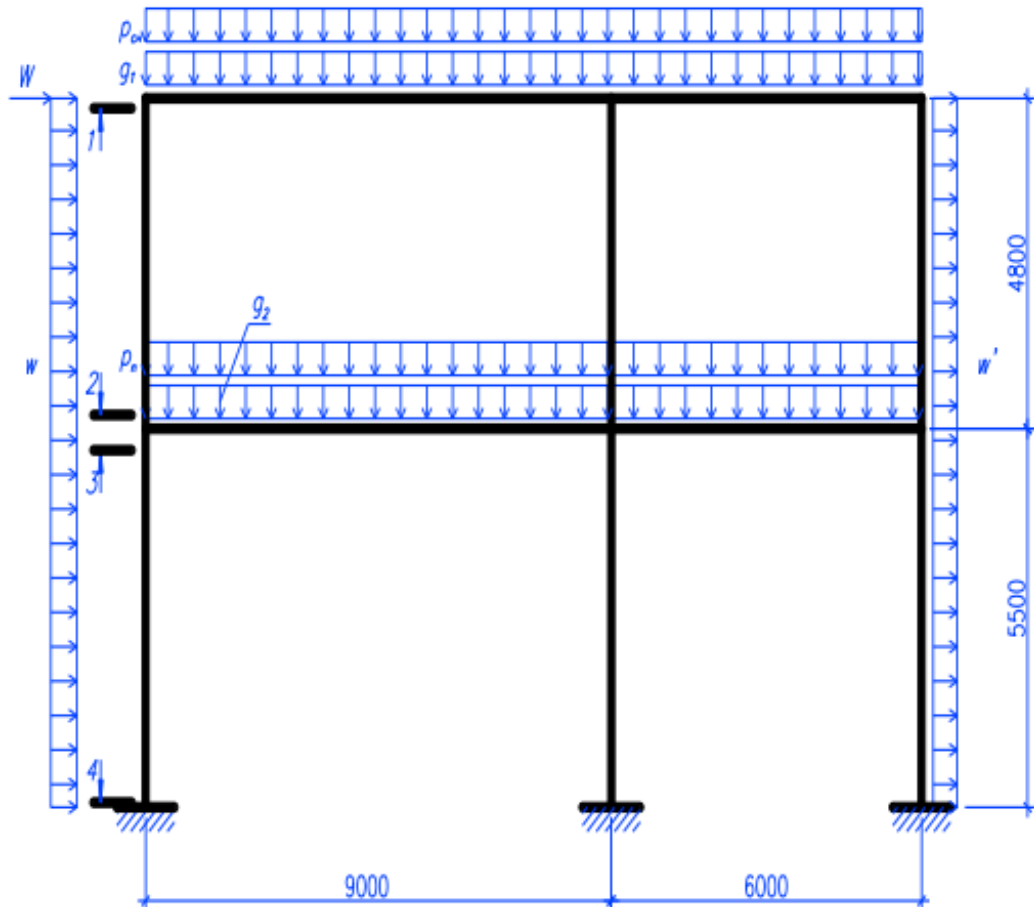
- ширина перерізу - $b = 0.4\text{м}$.

- висота перерізу - $h_2 = 0.6\text{ м}$

- прив'язка колон до осей при кроці поперечних рам - 6 м, приймається нульовою.

На рисунку 2.1 показано розрахункову поперечну схему рами споруджуваної будівлі.

Рисунок 2.1 – Розрахункова схема рами



Визначення навантажень на раму

1. Постійні навантаження від ваги покриття [24]

$$g=2680 \text{ Н/м}^2.$$

Маса балки покриття приймається - 27,5 кН.

$\gamma_f=1.1$ - коефіцієнт надійності.

Навантаження від маси покриття із врахуванням коефіцієнту надійності по призначенні споруди $\gamma_n=0,95$:

$$g_1=(2,68*6+27.5/9*1.1)*0.95= 18.5 \text{ кН/м},$$

Ексцентриситет навантаження по відношенні до поздовжніх осей колон.

$$e_1=0 .$$

Навантаження від маси перекриття - 2395 кН

Маса ригелю перекриття - 57,5 кН

$$g_2 = (2,395 \cdot 6 + 57,5/9 \cdot 1.1) \cdot 0.95 = 20,3 \text{ кН/м,}$$

Ексцентриситет навантаження по відношенні до поздовжніх осей колон.

$$e_1 = 0,46.$$

Розрахункове навантаження від ваги колон.

$$g_3 = b h \rho \gamma_n \gamma_f = 0.4 \cdot 0.6 \cdot 25 \cdot 0.95 \cdot 1.1 = 6,27 \text{ кН/м.}$$

2. Тимчасові навантаження.

Снігове навантаження – 700 Н/м².

Тривале - 210 Н/м².

Розрахункове снігове навантаження [27]:

- Повне:

$$p_{сн} = 1_1 \cdot 700 = 6 \cdot 980 = 5,88 \text{ кН/м.}$$

- тривала:

$$p_{сн.дл.} = 6 \cdot 0,210 = 1,26 \text{ кН / м.}$$

$$e_{сн} = 0$$

Корисне навантаження на перекриття 1950 Н/м², зокрема тривале 390 Н/м².

розрахункове навантаження [27]:

-Повне:

$$p_{п} = 1_1 \cdot 1950 = 6 \cdot 1,95 = 11,7 \text{ кН/м.}$$

- тривале:

$$p_{п.дл.} = 6 \cdot 0,39 = 2,34 \text{ кН / м.}$$

Вітрове навантаження.

Вітровий тиск відповідно до ДСТУ Б В.1.2-3:2006 “Навантаження та впливу” для 3-ого району, та місцевості типу А $w_0 = 380$ Па. При умові $H/L = 10,3/(15) = 0,69 > 0.5$ значення аеродинамічного коефіцієнту для зовнішніх стін приймається: із підвітряної $c_2 = -0,6$, із навітряної сторони $c_1 = 0,8$.

Середня складова вітрового навантаження w_m із навітряної сторони рівне:

для частини споруди до 5 метрів від поверхні землі при коефіцієнті, яким враховується зміна вітрового тиску по висоті:

$$k = 0,75 w_{m1} = n_0 k c_1 = 380 \cdot 0.75 \cdot 0.8 = 228 \text{ Н/м}^2;$$

те ж саме із висотою до 10 метрів при $k = 1$:

$$w_{m2}=380*0.8*1=304 \text{ Н/м}^2;$$

те ж саме із висотою до 20 метрів при $k=1,25$:

$$w_{m3}=380*1,25*0.8=380 \text{ Н/м}^2.$$

На висоті 10,3 метрів у відповідності до лінійної інтерполяції із навітряної сторони - 307 Н/м².

На висоті 11,8 метрів у відповідності до лінійної інтерполяції із вітряної сторони [29]:

$$w_{m5}=w_{m2}+[(w_{m3}-w_{m2})/10](H_2-10)=304+[(380-304)/10](11,8-10)=318 \text{ Н/м}^2.$$

Змінна по висоті замінюється рівномірно розподіленою із максимальними значеннями вітрових навантажень, які діють на усі ступені.

Розрахункові навантаження:

В межах 1-ого поверху приймається:

$$w_1=228*6*1,4*0,95=1.82 \text{ кН/м},$$

із підвітряної сторони:

$$w_1'=1.82*0.6/0.8=1.37 \text{ кН/м}.$$

В межах 2-ого поверху приймається:

$$w_2=307*6*1,4*0,95=2,45 \text{ кН/м},$$

із підвітряної сторони:

$$w_2'=2,45*0.6/0.8=1.84 \text{ кН / м}.$$

Розрахункове вітрове навантаження вище відмітки - 10,3 м [30].

$$W = \frac{w_{m4} + w_{m5}}{2} (H_l - H_o) \alpha \gamma_f \gamma_n (c_e + c_{e3})$$

$$W=(318+304)/2(11,8 - 10,3)*6*1,4*0,95* (0,8 + 0,6)=7,88 \text{ кН}.$$

Проведемо розрахунок рами в програмному комплексі SCAD. Зусилля у елементах, які розраховуються, наведені у таблиці 2.2.

Схеми навантажень ригелів споруджуваної будівлі зображені на малюнку 2.2, згинаючі епюри моментів та поперечних зусиль у ригелі 1-ого прольоту зображено на малюнку 2.3 [31].

Таблиця 2.2 – Зусилля та напруження у елементах

		Навантаження	Зусилля й напруження
--	--	--------------	----------------------

Номер елементів	Номер перетину		M_y	N	Q_z
Крайня колона у межах першого поверху	1	1	-7.61825	-24.9815	3.33223
		2	-1.27931	-3.02801	0.430047
		3	-0.28188	-0.66719	0.094756
		4	-2.07882	-5.20579	1.14336
		5	-0.40866	-1.02336	0.224763
		6	5.58866	0.977654	-1.84874
		7	-4.73238	-0.9063	1.58001
	2	1	1.54538	-23.259	3.33223
		2	-0.09668	-3.02801	0.430047
		3	-0.0213	-0.66719	0.094756
		4	1.06541	-5.20579	1.14336
		5	0.20944	-1.02336	0.224763
		6	1.19003	0.977654	-1.34874
		7	-0.90331	-0.9063	1.20363
	3	1	10.709	21.5365	3.33223
		2	1.08594	-3.02801	0.430047
		3	0.239276	-0.66719	0.094756
		4	4.20965	-5.20579	1.14336
		5	0.827538	-1.02336	0.224763
		6	-1.8322	0.977654	-0.84875
		7	1.88969	-0.9063	0.827263
Крайня колона в межах другого поверху	1	1	-5.37384	-12.2613	3.59975
		2	0.180895	-2.81439	0.64735
		3	0.039858	-0.62012	0.142636
		4	-3.42415	-0.2478	0.904832
		5	-0.67313	-0.04871	0.177873
		6	1.4683	0.327742	-1.22894

		7	-0.94142	-0.30664	0.903308
	2	1	3.26555	-10.758	3.59975
		2	1.73453	-2.81439	0.64735
		3	0.382185	-0.62012	0.142636
		4	-1.25255	-0.2478	0.904832
		5	-0.24623	-0.04871	0.177873
		6	-0.77837	0.327742	-0.64153
		7	0.698725	-0.30664	0.462149
	3	1	11.9049	-9.25475	3.59975
		2	3.28817	2.81439	0.64735
		3	0.724513	-0.62012	0.142636
		4	0.919039	-0.2478	0.904832
		5	0.180665	-0.04871	0.177873
		6	-1.61385	0.327742	-0.05412
		7	1.27902	-0.30664	0.020991
	Ригель перекриття у першому прольоті	1	1	-11.8177	0.267518
		2	-0.80679	0.217302	0.21362
		3	-0.17777	0.04788	0.047068
		4	-5.35317	-0.23853	4.94853
		5	-1.05233	-0.04689	0.972789
		6	3.00155	-0.38137	-0.64991
		7	-2.55526	0.076927	0.59966
2		1	9.07536	0.267518	1.06275
		2	0.056239	0.217302	0.21362
		3	0.012391	0.04788	0.047068
		4	5.12898	-0.23853	0.226463
		5	1.00826	-0.04689	0.044518
		6	0.375911	-0.38137	-0.64991
		7	-0.13264	0.076927	0.59966

	3	1	-3.16438	0.267518	-7.13024
		2	0.919266	0.217302	0.21362
		3	0.20255	0.04788	0.047068
		4	-3.48511	-0.23853	-4.4956
		5	-0.68511	-0.04689	-0.88375
		6	-2.24973	-0.38137	-0.64991
		7	2.28999	0.076927	0.59966

Номери навантажень, відповідно до таблиці 2.2:

- 1 – Постійні;
- 2 – Снігові;
- 3 – Тривалі снігові;
- 4 – Корисні;
- 5 – Тривалі корисні;
- 6 – Вітер ліворуч;
- 7 – Вітер праворуч.

Рисунок 2.2 – Схеми навантажень ригеля

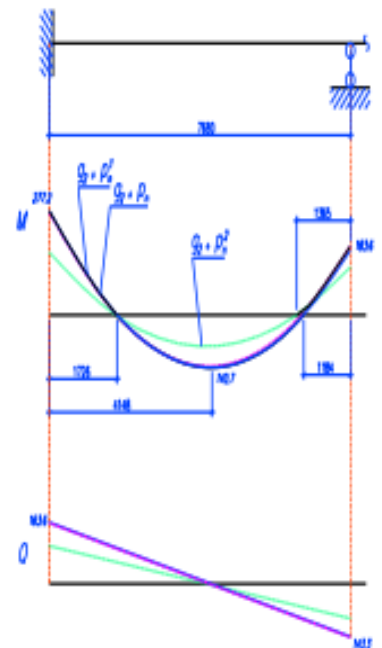
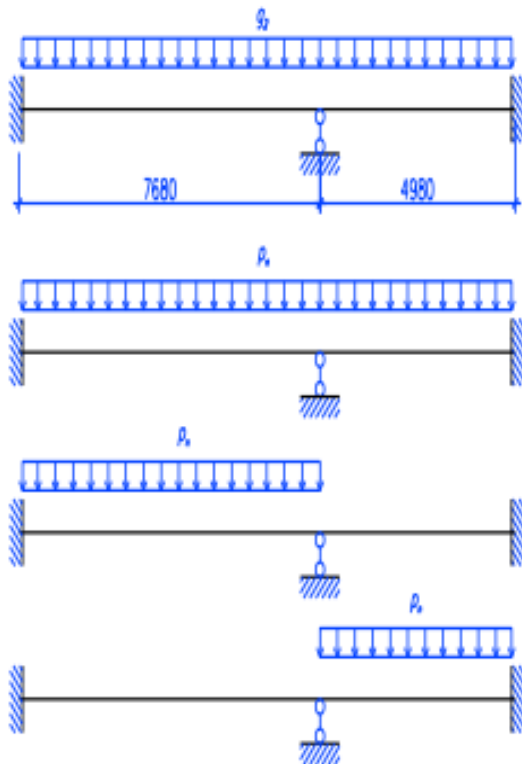
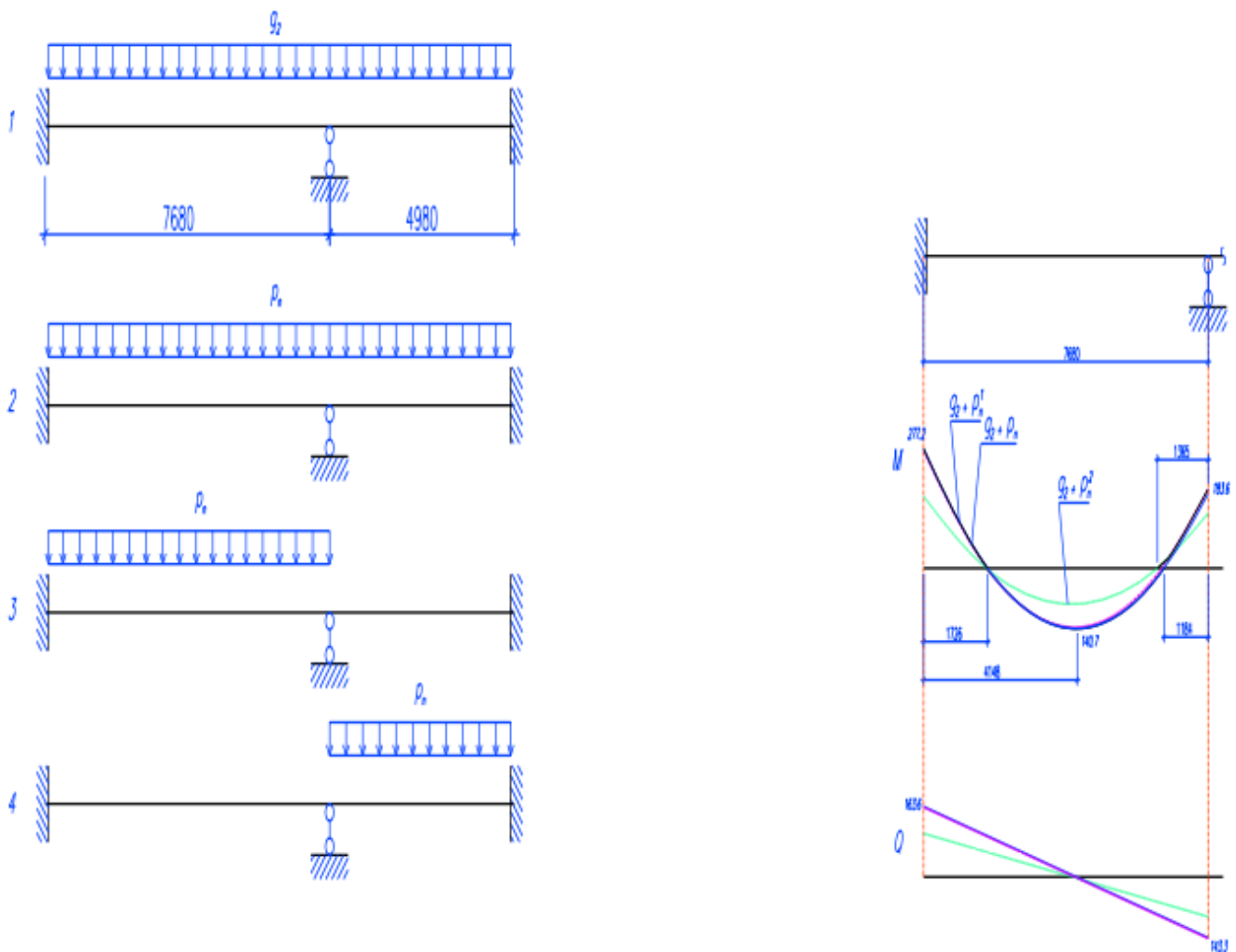


Рисунок 2.3 – Епюри зусиль у ригелях



2.1.4 Розрахунок необхідних розмірів поперечного перерізу ригеля

Розрахуємо потрібну робочу висоту перерізу ригелів по максимальному негативному моменті [33]:

$$h_{0\text{тр}} \geq 1.8 \cdot (M / (R_b \cdot b))^{0.5} = 1.8 \cdot (277.2 / (17 \cdot 103 \cdot 0.25))^{0.5} = 0.46 \text{ м} = 460 \text{ мм}$$

Виразуємо потрібну робочу висоту перерізів ригелів по максимальному позитивному моменті:

$$h_{0\text{тр}} \geq (M / (V_0 \cdot R_b \cdot b))^{0.5} = (140.7 / (0.32 \cdot 17 \cdot 103 \cdot 0.25))^{0.5} = 0.322 \text{ м} = 322 \text{ мм}$$

$V_0 = 0,32$ приймається за оптимального значення $\xi = 0,4$.

Виразуємо повну висоту перерізу ригеля:

$$h_{\text{тр}} \geq h_{0\text{тр}} + a_s = 460 + 40 = 500 \text{ мм.}$$

Перевіримо достатність перерізу по умовою міцності на дії поперечних сил.

$$Q_{\text{max}} = 163.6 \text{ кН} \leq 0.3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0.3 \cdot 1 \cdot 0.83 \cdot 17 \cdot 106 \cdot 0.25 \cdot 0.5 = 529 \text{ кН}$$

φ_{w1} прийнято = 1

$$\varphi_{b1}=1-0,01R_b=1-0,17=0,83$$

Умова виконана, а отже прийняті розміри перерізу ригеля є достатніми.

2.1.5 Розрахунок поздовжньої арматури ригеля

Поздовжня арматура розраховується по трьох максимальних моментах: на правій опорі, на лівій опорі і у середині прольоту [37]:

$$M_{\max r}=183,6 \text{ кНм}, M_{\max l}=277,2 \text{ кНм}, M=140,7 \text{ кНм},$$

Робоча висота перерізу:

$$h_0 = 460 \text{ мм}$$

Виразуємо коефіцієнт:

$$B_0 = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$$

$$B_{01} = \frac{M_1}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{277,2}{17 \cdot 10^3 \cdot 0,25 \cdot 0,46^2} = 0,308$$

$$B_{02} = \frac{M_2}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{183,6}{17 \cdot 10^3 \cdot 0,25 \cdot 0,46^2} = 0,2$$

$$B_{03} = \frac{M_3}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{140,7}{17 \cdot 10^3 \cdot 0,25 \cdot 0,46^2} = 0,156$$

приймаються наступні значення коефіцієнтів ξ та η .

$$\eta_1=0,81; \xi_1=0,38;$$

$$\eta_2=0,89; \xi_2=0,22;$$

$$\eta_3=0,915; \xi_3=0,17.$$

Визначаємо площу робочої арматури [38]:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0}$$

$$A_{s1} = \frac{M_1}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{277,2}{365 \cdot 10^3 \cdot 0,81 \cdot 0,46} = 20,4 \text{ см}^2$$

$$A_{s2} = \frac{M_2}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{183,6}{365 \cdot 10^3 \cdot 0,89 \cdot 0,46} = 12,2 \text{ см}^2$$

$$A_{s3} = \frac{M_3}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{140,7}{365 \cdot 10^3 \cdot 0,915 \cdot 0,46} = 9,2 \text{ см}^2$$

По величині A_s з сортаменту підбирається необхідна кількість стержнів.

$$A_{s1}=20,4 \text{ см}^2 - 4 \text{ } \varnothing 28 A_s=24,6 \text{ см}^2$$

$$A_{s2}=12,2 \text{ см}^2 - 2 \text{ } \varnothing 28 A_s=12,3 \text{ см}^2$$

$$A_{s3}=9,2\text{см}^2 - 4 \text{ Ø}18 A_s=10,2\text{см}^2$$

Виразуємо відсоток армування:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} 100\%,$$

$$\mu_1 = \frac{A_{s1}}{b \cdot h_0} 100\% = \frac{24,6}{25 \cdot 46} 100\% = 2,1\%$$

$$\mu_2 = \frac{A_{s2}}{b \cdot h_0} 100\% = \frac{12,3}{25 \cdot 46} 100\% = 1,07\%$$

$$\mu_3 = \frac{A_{s3}}{b \cdot h_0} 100\% = \frac{10,2}{25 \cdot 46} 100\% = 0,89\%.$$

2.1.6 Розрахунок поперечної арматури ригеля

Розраховуємо поперечну арматуру ригеля по максимальній поперечній силі, яка діє в перерізі ригелю [39]:

$$Q_{\max}=163.6 \text{ кН}$$

Виразуємо граничну поперечну силу:

$$Q_{b,\text{прав}} = \frac{\phi_{b4} \cdot (1 + \phi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{c}$$

$$z = 0,25L$$

Коефіцієнт $\phi_{b4}=1.5$ та $\phi_n=0$.

$$Q_{b,\text{прав}} = \frac{1.5 \cdot (1+0) \cdot 1,2 \cdot 10^3 \cdot 0,25 \cdot 0,46^2}{2,1} = 45,3 \text{ кН}$$

при цьому

$$\phi_{b3} \cdot (1 + \phi_n) R_{bt} b \cdot h_0 Q_{b,\text{прав}} 2,5 R_{bt} b \cdot h_0 = 0,6 \cdot (1+0) \cdot 1,2 \cdot 10^3 \cdot 0,25 \cdot 0,46 < Q_{b,\text{прав}} <$$

$$< 2,5 \cdot 1,2 \cdot 10^3 \cdot 0,25 \cdot 0,46 < 82,8 \text{ кН} < 59 \text{ кН} < 345 \text{ кН}$$

$$Q_A > Q_{b,\text{прав}} \quad Q_B > Q_{b,\text{прав}} \quad Q_C > Q_{b,\text{прав}}$$

Умова $Q < Q_{b,\text{прав}}$ виконана, тому потрібно виконати розрахунок поперечної арматури.

Виразуємо поперечну силу, яку сприймає бетон над похилою тріщиною

$$Q_b = \frac{\phi_{b2} \cdot (1 + \phi_f + \phi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{c}$$

$$\text{дес} \leq [0.25L]$$

$$\phi_f = 0,$$

$$\phi_n = 0$$

$$c \leq [2100] = 1533 \text{ мм}$$

$$Q_b = \frac{2 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 10^3 \cdot 0,25 \cdot 0,46^2}{1,533} = 82,8 \text{ кН}$$

Виразуємо необхідну інтенсивність поперечного армування [40].

$$q_{sw} = \frac{(Q - Q_b)^2}{Q_b \cdot c} = \frac{(163,6 - 82,8)^2}{82,8 \cdot 1,533} = 121 \text{ кН}$$

Перевіримо умову:

$$q_{sw} \geq 0,5 \cdot R_{bt} \cdot b = 0,5 \cdot 1,2 \cdot 10^3 \cdot 0,25 = 150 \text{ кН.}$$

Умова не виконана, приймаємо $q_{sw} = 150 \text{ кН}$

Обчислюємо:

$$C_0 = h_0 \sqrt{\frac{\phi_{b2} \cdot (1 + \phi_f + \phi_n) R \cdot b}{q_{sw}}} = 0,46 \sqrt{\frac{2 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 10^3 \cdot 0,25}{150}} = 0,92$$

Уточнюємо інтенсивність поперечного армування:

$$q_{sw} = \frac{(Q - Q_b)}{c}$$

$$c \leq [0,25L][C_0] = 920 \text{ мм}$$

$$q_{sw} = \frac{163,6 - 82,8}{0,92} = 87,8 \text{ кН}$$

Виразуємо розрахункові значення кроку поперечних стрижнів [39]

$$S_{расч} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{q_{sw}}$$

Для 2Ø6 $A_{sw} = 2 \cdot 0,283 = 0,566 \text{ см}^2$

$$S_{расч} = \frac{175 \cdot 10^6 \cdot 0,566 \cdot 10^{-4}}{87,8 \cdot 10^3} = 112 \text{ мм}$$

Виразуємо максимальний крок поперечних стержнів:

$$S_{max} = \frac{0,75 \phi_{н2} (1 + \phi_T + \phi_f) R_b \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{max}}$$

$$S_{max} = \frac{0,75 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 10^3 \cdot 0,25 \cdot 0,46^2}{163,6} = 291 \text{ мм}$$

Прийнято крок поперечних стержнів у чверті прольоту від опори 100 міліметрів, в середині прольоту 200 міліметрів.

2.1.7 Побудова епюри моментів

Розрахунки проводимо в табличній формі, а результати наведемо у таблиці 2.3.

У таблиці присутні наступні позначення [24]:

A_{si} - площа залишеної у перерізі арматури,

$X=R_s*A_{si}/(R_b*b)$ – висота стиснутої зони бетону,

$$M_{пр, I} = R_s * A_{si} * (h_0 - 0.5X_i),$$

$$q_{sw}=R_{sw}*A_{sw}/s = 175*106*0.57*10^{-4}/0.1=99,75 \text{ кН/м}$$

$A_{sioбр}$ - площа арматури, що обривається,

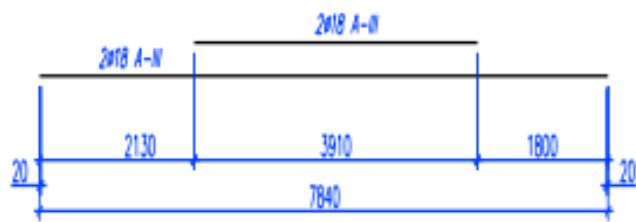
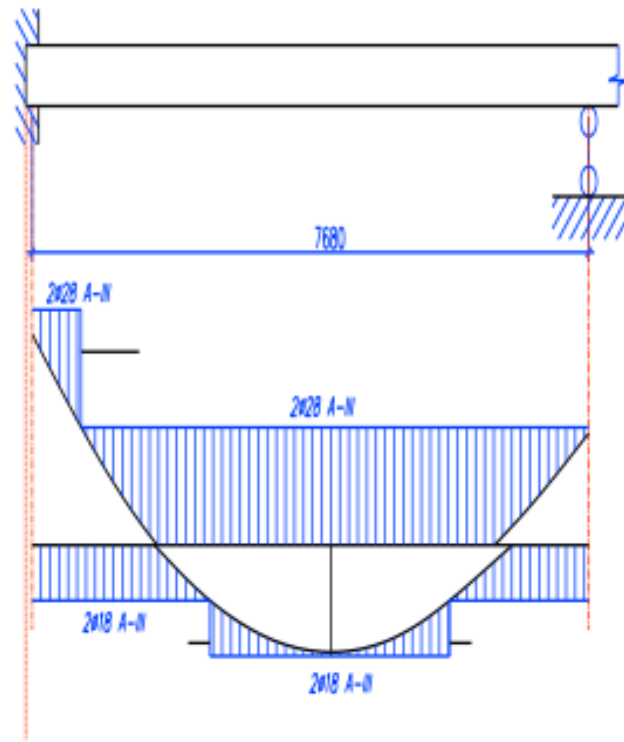
$d_{обр}$ -діаметр обірваного стрижня,

Таблиця 2.3 – Результати розрахунків

	На лівій опорі	У прольоті зліва	У прольоті справа	На правій опорі
$A_{si}, \text{ см}^2$	2Ø28 $A_s=12,3$	2Ø18 $A_s=5,09$	2Ø18 $A_s=5,09$	2Ø28 $A_s=12,3$
$X_i, \text{ м}$	0,211	0,09	0,09	0,106
$Q_{соот}, \text{ кН}$	137	43,2	45,1	-
$M_{сипр}, \text{ кНм}$	137	77,1	77,1	184
$A_{sioбр}, \text{ см}^2$	2Ø28 $A_s=12,3$	2Ø18 $A_s=5,09$	2Ø18 $A_s=5,09$	-
$M_{фак}, \text{ кНм}$	296	34,5	34,5	184
$M_{sioбр.пр}, \text{ кНм}$	159	111,5	111,5	-
$20d^{обр}$	0,56	0,36	0,36	0,56
$Q_i/2q_{sw} + 5d^{обр}$	0,79	0,27	0,28	0,735
$W, \text{ м}$	0,8	0,4	0,4	0,75

На рисунку 2.4 наведена епюра матеріалів, які використовуються при спорудженні будівлі.

Рисунок 2.4 – Епюра матеріалів



РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Характеристика будівлі

У відповідності до темпів розвитку техніки та науки розвиваються й технологічні методи монтажу конструкцій. Піднімається рівень індустріалізації спорудження і рівень заводської готовності конструкцій. Згідно із зниженням частки ручної праці, тому знижується час спорудження і його вартість.

Споруджуваним об'єктом є 2-ох верхова споруда прямокутної форми, що має каркасний тип, залізобетонний каркас та розміри - 56×15м.

З/б колони виконуються прямокутного перерізу 0,6×0,4 метри, що мають висоту - 10,8м.

Покриття будівлі виконуються з залізобетонних плит та влаштовується по залізобетонних ригелях. Плити є ребристими, й мають довжину – 6 і 9 метрів та ширину – 3 метри. Ригелі мають прямокутний переріз- 0,5х0,25м [34].

На рисунку 3.1 наведено план споруджуваної у місті Рівне будівлі депо.

Рисунок 3.1 – План будівлі

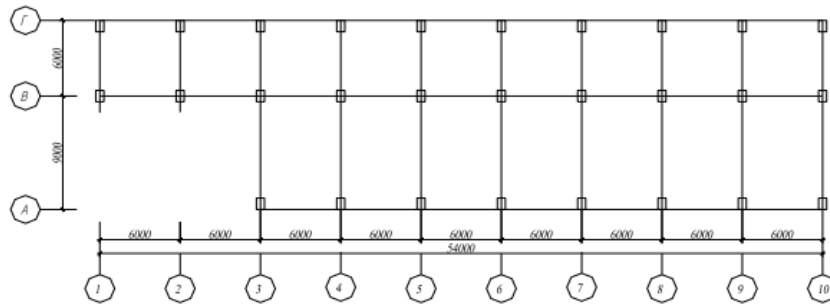


Рисунок 3.1 – План будівлі

3.2 Специфікація монтажних елементів, відомість відправних марок і монтажних блоків.

У таблиці 3.1 наведено відомість монтажних елементів споруджуваної будівлі депо.

Таблиця 3.1 – Відомість монтажних елементів

Назва і марка елементів	К-сть, шт	Маса, кг		Об'єм, м ³	
		1 елемента	усіх	1 елемента	усіх
Колона К-1	18	9000	162000	3,7	66,6
Колона К-2	10	9200	92000	4	40

Продовження таблиці 3.1

Ригель Р-1	10	2750	27500	1,1	11
Ригель Р-2	8	1875	15000	0,75	6
Плита покриття ПП-1	23	2700	62100	1,2	27,6
Плита покриття ПП-2	32	675	21600	0,3	9,6
Усього			380200		160,8

3.3 Вибір вантажо-захоплюючих, монтажних пристроїв і робочих інструментів

Монтажні і такелажні пристрої необхідні для здійснення робіт по монтажі каркасу споруджуваної будівлі наведено в відомості такелажних і монтажних елементів наведені у таблиці 3.2 [27].

Таблиця 3.2 – Відомість монтажних пристроїв

Назва та призначення пристосування	Ескіз	Маса, кг	Вантажопідйомність, т	Висота стропування, м
<p>Траверса Тр-12,5-0,4КС у комплекті:</p> <p>1 – строп 2СТ-16/6300А;</p> <p>2 – траверса;</p> <p>3 – строп СКК1-8/3700;</p> <p>Для встановлення середніх колон прямокутного перерізу, масою до 12 т із захопленням за кранову консоль.</p>		320	12,5	1,7
<p>Строп 4СК-1,6/3500</p> <p>Для встановлення плит покриття ПП</p>		36	3,6	2,5

g_T - маса монтажних та такелажних пристроїв, які встановлюються на монтованих елементах та піднімаються разом з ним:

$$G_m = 1.1 \cdot 9 + 1.2 \cdot 0.32 = 10.3 \text{ т}$$

Вантажопідйомність крану має бути рівна чи більша за монтажну масу елемента, який піднімають до заданої висоти за відповідного вильоту гаку крану.

Висоту підйому гаку, що потрібна для підймання елементів, визначають по формулі:

$$H_{пк} = A_{ле} + H_3 + H_{стр} \quad (3.2)$$

$A_{ле}$ - перевищення позначок опор елемента, що монтується над рівнем стоянки крану, м;

H_3 - відстань, на яку елемент опускають із осадковою швидкістю, м;

H_e – висота елемента, м;

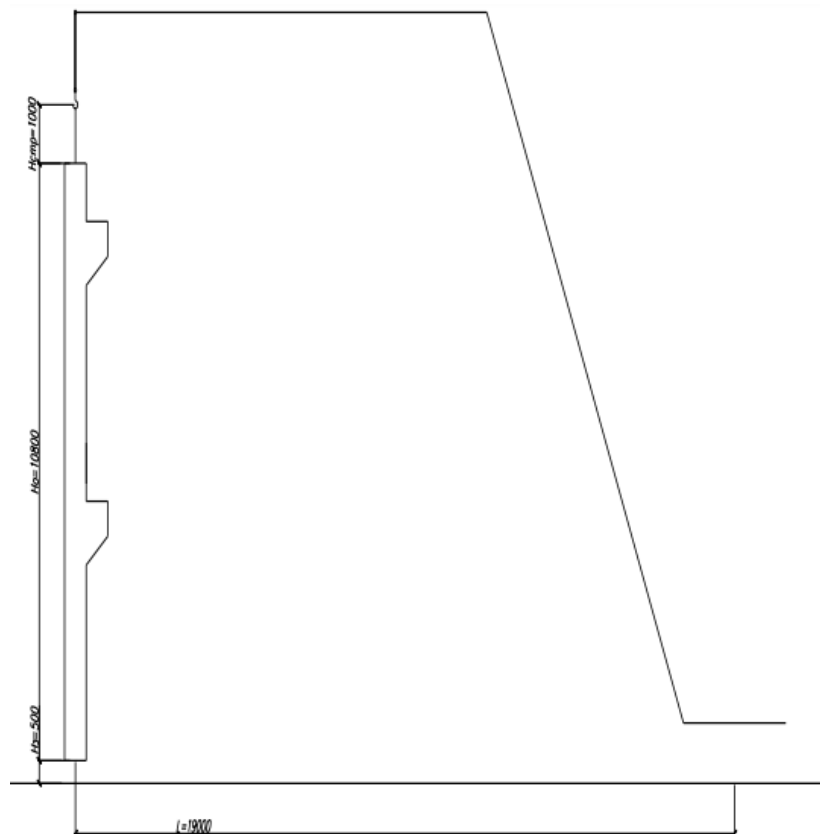
$H_{стр}$ - висота пристосування, яке розміщується над конструкціями, які монтуються, м.

$$H_{пк} = 10.8 + 0.5 + 1 = 12.3 \text{ м.}$$

В самохідних кранах параметри тісно пов'язані між собою, тому що Q і $H_{пк}$, залежні від вильоту стріли L_m і її довжини $l_{стор}$. Вибір крану полягає у підбиранні потрібної довжини стріли, визначення вильоту і інших параметрів у залежності від L_m і $l_{стор}$.

На рисунку 3.2 зображено схема вильоту стріли крану, під час спорудження депо.

Рисунок 3.2 – Схема вильоту стріли крану



Елементи, до можливої вільний доступ, монтуються на мінімальних вильотах стріли, під час цього найраціональніше використовуються висота підйому гака і вантажопідйомність крана. В такому випадку крана підбирається по графіках чи таблицях взаємозалежності параметрів крана, що наводяться у довідковій літературі, враховуючи те, що $L_M = L_{\min}$ [34]

Приймається баштово-стріловий кран СКГ-30 із наступними характеристиками:

Довжина стріли становить - 15,77 метрів.

Довжина башти – 25 метрів.

Висота підйому гака 13 м.

Виліт стріли - 19м,

Вантажопідйомність під час максимального вильоту стріли – 11 т.

3.5 Вибір та опис технології будівельного виробництва

Перед монтажем колон виконуються наступні дії [27]:

- бетонується чи встановлюється фундамент під колони й перевіряється відповідність його проектної положення;

- наносяться ризики настановних осей на верхні грані фундаменту і бічних гранях колон;

- влаштовуються дороги для під'їзду крана і автомобілів.

Монтаж проводиться в такому порядку: колони піднімаються, відводяться в сторону й на вазі переводяться в вертикальне положення, із використанням траверси. Двома монтажниками колона заводяться у стакан, орієнтуючи її положення по осьових ризиках.

Колона встановлюється на дно стакану і закріплюється кондуктором. Не звільняючи від гаку крану колону, остаточно вивіряється положення її в плані з осьових ризиків. Паралельно із цим вивіряється положення колони, й домагаючись прямовисності її відносно двох перпендикулярних граней. Для цього теодоліти встановлюються по двох осях колон у взаємно перпендикулярних площинах. Тимчасове кріплення колон знімається після остаточного закріплення і досягнення бетоном в стиках міцності 70%.

Перед початком монтажу ригелів очищаються і випрямляються арматурні випуски і закладні деталі. Встановлення ригелів проводиться за допомогою баштово-стрілового крану з використанням двох гілкового стропу. При підйманні ригель утримується від розгойдування за допомогою двох відтяжок [29].

Під час встановлення ригелів потрібно стежити за суміщенням осьових рисок ригелів із рисками колон. Ригелі укладаються «насухо», та спираються на консолі колон.

Після закінчення вивірки встановлених ригелів електрозварювальники здійснюють тимчасові кріплення його електроприхватками та проводять розстропування.

Фінальне закріплення електрозварюванням здійснюється відповідно до проекту.

Роботи по встановленні й закріпленні ригелів проводяться за допомогою приставних сходів із майданчиками.

Стиків ригелів замонолічуються із колонами із уже змонтованих плит покриття паралельно із замонолічуванням стиків плит покриття.

Перед монтажем плит покриття здійснюється приварювання ригелів до консолі колон. Плити монтуються тим же самим краном чотиривітковими стропами.

Спершу монтуються зв'язкові плити, а після установлення їх у проектне положення здійснюється їхнє тимчасове прикріплення електроприхватками. Остаточо зв'язкові плити до полиць ригелів кріпляться, за допомогою зварювання заставних деталей.

Завершивши монтаж і приварювання зв'язкових плит до ригелів укладаються рядові плити покриття. Їх укладають так само як і зв'язкові плити, а саме «насухо» та замонолічують шви розчином.

Замонолічування розчином стиків виконується після встановлення збірних конструкцій каркасу у проектне положення і антикорозійного захисту. Він наноситься на зварні шви й на заставні деталі. Покриття наносять вручну за допомогою лакофарбових матеріалів. Спершу наносять один шар цинку, а після цього 2-3 шари лакофарбових матеріалів. Покриття наносяться на чисті поверхні.

3.6 Вимоги до якості та приймання робіт.

Під час надходження на будівельний майданчик конструкцій точність їхніх розмірів перевіряють за допомогою сталеві компарованої рулетки. Середня квадратична похибка вимірювань має бути не вищою - 20% відхилень на контрольовані параметри.

Допускають наступні відхилення:

- осей колон від вертикалі в верхньому перерізі при висоті колони – ± 20 мм;
- осей колон в нижньому перерізі щодо розбивних осей – ± 5 мм;
- зміщення осей колон в нижньому перерізі щодо розбивних осей – ± 5 мм;
- позначок верху колон чи опорних майданчиків при висоті понад – $10\text{м} \pm 8$ мм.
- відхилення позначок опорних вузлів ригелів – ± 20 мм;
- зміщення осей ригелів щодо розбивних осей на опорних конструкціях – ± 5 мм;
- відхилення від горизонталі укладених плит – ± 8 мм;
- відхилення відстаней між осями ригелів по верхньому поясу – ± 25 мм;

- різниця у відмітках нижньої поверхні двох суміжних елементів перекриття – $\pm 4\text{мм}$;
- допустиме зміщення осей елементів щодо розбивних осей на опорних конструкціях – $\pm 5\text{мм}$.

3.7 Схема операційного контролю якості установки колони

У таблиці 3.3 наведена схема операційного контролю установлення колон споруджуваної будівлі, а на рисунку 3.3 наведено її схематичне зображення [34].

Рисунок 3.3 – Установлювана колона



Таблиця 3.3 - Схема операційного контролю установлення колон

Контролер	Майстер				
	Підготовка місць установки колон	Встановка оснащення для монтажу	Установка колон	Приварювання металевих деталей	Замонолічування колон у фундаментах
Операції, які підлягають контролю					

Склад контролю	Очищення стаканів фундаментів від бруду. розміри склянки Нілічність ризок на фундаменті.	Точність фіксування оснастки	Правильність технології монтажу. Точність установки	Відповідність проекту. Марка електродів. Розміри швів	Марка суміш бетонної суміші. Ретельність ущільнення
Спосіб контролю	Візуально; сталевий метр	Візуально			
				Сталевий метр	Стандартний конус
Час контролю	Під час монтажу				
Кого залучають до перевірки					Лабораторія

3.8 Визначення розмірів та кількості монтажних ділянок

Монтування одноповерхових промислових будівель зі збірних залізобетонних конструкцій ведеться по змішаному методі, виділивши монтаж колон як самостійний потік.

Бетон повинен набрати стиках колон із фундаментом міцності, не менше 70% від проектної.

Через це визначають мінімальну кількість колон, яких необхідно змонтувати перед початком монтування на них інших конструкцій [27].

Визначаємо мінімальну кількість колон по формулі:

$$N_{\min} = \frac{t_{\text{см}} \cdot A \cdot t_{\phi} + t_{\phi} + t_{\text{к}}}{t_{\text{оз}}} \phi, \text{ШТ} \quad (3.3)$$

$t_{cm} = 8$ – тривалість зміни для 2-ох змінного режиму, год;

A – кількість змін на добу;

t_6 - час витримування бетону у стиках до набирання 70% проектної міцності, добу;

t_{ϕ} – інтервал часу між початком монтажу колон і початком робіт по замонолічуванні стиків, год;

t_k – час, необхідне створення пари стиків, що здатні прийняти навантаження від конструкцій;

t_{oe} – час монтажу 1-го елемента одного потоку, год;

$$t_{oz} = \frac{\sum(H_{вр}^{кол} \cdot n^{кол})}{N_{зв} \cdot \sum n^{кол}} = 3,28 \text{ год}; \quad (3.4)$$

$\Phi=1$ – коефіцієнт, яким враховується співвідношення темпу монтажу конструкцій першого й наступного потоків.

$$N_{min} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 4 + 4}{3,28} \cdot 1 = 21 \text{ шт}$$

N_{min} вбирається в розміри передбачуваного ділянки (кількість колон 28). Змонтуючи колони дозволяється приступати до монтування наступних конструкцій.

3.9 Матеріально-технічні ресурси

Матеріально-технічні ресурси, що використовуються для робіт по монтажу каркасу спроектованої споруди наведені у відомості матеріально-технічних ресурсів (таблиця 3.4)

Таблиця 3.4 – Відомість матеріально-технічних ресурсів

№	Назва	Одиниці виміру	Тип, марка	К-сть
1	Залізобетонні колони	шт	К-1	5
2	Залізобетонні колони	шт	К-2	18

Продовження таблиці 3.4

3	Залізобетонні ригелі	шт	P-1	10
4	Залізобетонні ригелі	шт	P-2	10
5	Зв'язкові плити	шт	ПП-2	32
6	Плити перекриття	шт	ПП-1	23
7	Бетон для закладення стиків перекриття	м ³	M-400	26,4
8	Бетон на дрібному заповнювачі	м ³	У 20	20,5
9	Грунтовка ГВ-021	кг		95
10	Електроди	кг		66
11	Флюс зварювальний	кг		36
12	Зварювальний дріт	кг		45
13	Канат прядив'яний	м		120

3.10 Водопостачання й каналізація

3.10.1 Об'ємно-планувальні рішення системи внутрішніх водостоків

У споруджуваній будівлі покрівля має складний профіль: частина скатна, а частина плоска. Вона має відносно невеликий ухил - 8%. Через це приймається система внутрішніх водостоків відведення дощових вод даху будівлі [29].

По ДБН В.2.5-75:2013 було приймається що трасування водостічних систем по пересіченій схемі об'єднання не нижче двох водостічних воронок у 1 стояк із використанням підвісних горизонтальних трубопроводів. Через те, що будівля не висока приймаються стояки, які не мають значного навантаження власної ваги, виконані з пластикових труб, а підвісні трубопроводи, які несуть навантаження вирв - з металевих.

Фасонні сполучні фітинги приймаються чавунними й пластмасовими.

Кількість й параметри вирв приймаються із конструктивних міркувань.

Випуски із будівлі виконуються з пластмасових труб та прийняті підземного типу, виходячи із температури конструкцій, які оточують стояки, не вище 50°C, щоб

унеможливити замерзання системи у період холодних температур. Відведення ґрунтових вод відбувається до колодязів дощової каналізації. Діаметр випусків – 150 міліметрів.

Мінімальні заглиблення випусків водостоку у місці виходу із будівлі призначається із умови промерзання та міцності труб. Для пластикових труб із умовою наявності над трубою ґрунту 1 м, позначка лотка для випуску діаметром - 100 мм буде рівною:

$$z_3 = -0,15 - 0,7 - 1,0$$

3.10.2 Гідравлічний розрахунок водостоку

Проведемо розрахунок витрати дощових вод із водозбірних площ по формулах [34]:

$$Q_p = F \cdot q_5 / 10000, \text{ л/с, (для скатної покрівлі),} \quad (3.5)$$

$$Q_p = F \cdot q_{20} / 10000, \text{ л/с (для плоскої покрівлі);} \quad (3.6)$$

F - площа покрівлі;

q_{20} - інтенсивність дощу, що триває 20 хвилин для вказаної місцевості, при періоді одноразових перевищень розрахункової інтенсивності, яка рівна одному року;

$$q_5 = 4n \cdot q_{20}.$$

q_5 - те, ж саме q_{20} , але для 5-хвилинної тривалості;

$$F_p = 12 \cdot 48 \cdot 1,08 = 622 \text{ м}^2$$

$$Q_p = 622 \cdot 90 / 10000 = 56 \text{ л / с.}$$

$$F_p = (12 \cdot 6 + 15 \cdot 42) \cdot 1,08 = 758 \text{ м}^2$$

$$Q_p = 758 \cdot 90 \cdot 40,7 / 10000 = 18 \text{ л / с.}$$

Система внутрішніх водостоків розраховується по самопливному режимі із ступенем наповнення труб $h/d=0,8$.

Визначимо розрахункову кількість вирв по трьох умовах:

- конструктивно: в знижених місцях розжолобків покрівлі на віддалі не більше 48 метрів одна від одної.

- по допустимій витраті на одну вирву.

- із конструктивних міркувань – в місцях зламів рельєфу покрівлі із утворенням площ стоку, які тяжіють до певних точок.

Конструктивно приймаються сім водостічних воронок. Витрата на одну вирву:

$$q_1=(56+18)/7=10,6\text{л/с.}$$

Найбільша продуктивність однієї воронки ВР-9 чи стояка діаметром одного проходу 100 мм - 20 л/с. Через це прийнято тільки 6 стояків внутрішніх водостоків В2 із діаметром умовних проходів - 100 мм. У кожен із цих стояків спрямовуються витрати дощової води від 1,3 вирви. Усього прийнято 6 стояків, виготовлених із поліетилену низького тиску ПНД (по ДСТУ Б В.2.7-151:2008 зі змінами).

Водовід, що сполучає воронки приймається зі сталевих електрозварювальних труб із проходом - 100 мм.

3.10.3 Розрахунок сполучного горизонтального підвісного трубопроводу

Проведемо розрахунок підвісного з'єднувального горизонтального трубопроводу для з'єднання двох вирв у один випускний стояк. Розрахунок проводимо по критичному схилі й ухилі при дотриманні самоочищуючої швидкості не менше 0,7 м/с і наповненні 0.8 від максимального. Результати розрахунку наведені у таблиці 3.5 [34].

Таблиця 3.5 – Гідравлічний розрахунок підвісного сталевого водопроводу внутрішнього водостоку

№ ділянки	Розрахункова витрата, л/с	Діаметр, мм	Ухил, і	Швидкість, м/с
1	2	3	4	5
1-2	10,6	100	1,54	0,05
2-3	10,6	100	1,54	0,05
3-4	10,6	100	1,54	0,05

Діаметра умовного проходу трубопроводу вибирається із умови:

$$Q_{\text{розрахунок}} < Q_{\text{кр}},$$

Можливість пропусків на вказаному трубопроводі критичної витрати, що більша, за розрахункову.

Розрахунки критичних витрат, які пропускають водостічні системи підвищення рівню води над вирвою під час напірного режиму проводимо по формулі:

$$\theta_{кр} = \sqrt{\frac{H}{S_n}}, \text{ л/с} \quad (3.7)$$

Н - напір, рівний різниці геометричних позначок покрівлі вирви та осі самопливних сполучних трубопроводів для з'єднання вирв у один стояк. Тривалий трубопровід підвішується до ферм перекриття на початковій точці 10,1. Його прийнято діаметром умовного проходу 100 мм зі сталевих труб. Перепад висот від вирв до водоводу $H = 11,1 - 10,1 = 1$ м.

$$S = A * (L_1 K_1 + L_2 K_2 + L_3 K_3) + A M * \Sigma \xi, \quad (3.8)$$

A - питомий опір тертю, для нових металевих труб для діаметру умовного ходу 100 мм = 119,8. Довжини L_1 , L_2 та L_3 по горизонтальному ділянкам 1-2, 2-3 та 3-4 сполучних трубопроводі по 12 м [29].

Питомий місцевий опір A_m для діаметру 100 мм = 0,00083. Сума коефіцієнтів місцевих опорів $\Sigma \xi$ для з'єднувального трубопроводу:

- 3 колін із плавним закругленням = $0,15 * 3 = 0,45$.
- водоприймальної вирви = 6
- Трійника із транзитом потоку = 0,1. Ц = $6 + 0,55 = 6,55$;

$$S_o = 119,8 * 10^{-6} * 12 + 0,00083 * 6,55 = 0,00684$$

$$\theta_{кр} = \sqrt{\frac{H}{S_n}} = \sqrt{\frac{1}{0,00684}} = 12,1 \text{ л/с} > q \quad (3.9)$$

По величині критичної витрати приймається горизонтальний металевий підвісний трубопровід, що має діаметр умовного проходу - 100 мм.

Діаметр й ухил випуску внутрішніх водостоків при приєднанні стояку до зовнішніх колодязів розраховують витрату від 4-х вирв:

8,4 л/с при наповненні не більше 0,6 самоочисної швидкості не менше 0,7 л/с.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Охорона навколишнього середовища

4.1.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів при монтажі каркасу будівлі

У разі виконання будівельно-монтажних робіт з монтажу каркасу будівлі на працюючий персонал можуть впливати такі шкідливі виробничі фактори (ГОСТ 12.0.003-84*):

1.Фізичні:

- рухомі машини та механізми; вироби, що пересуваються, заготівлі, матеріали, конструкції, що руйнуються;
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- підвищена чи знижена температура поверхонь обладнання, матеріалів;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищений або знижений барометричний тиск у робочій зоні та його різка зміна;
- підвищена чи знижена вологість повітря;
- підвищена чи знижена рухливість повітря;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини;
- відсутність або нестача природного світла;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла;
- підвищена пульсація світлового потоку;
- гострі кромки, задирки та шорсткість на поверхні заготовок, інструментів та обладнання;
- розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі (підлоги).

2.Хімічні:

- за характером на організм людини:
 - токсичні;

- дратівливі.

• шляхом проникнення в організм людини через:

- органи дихання;

- шкірні покриви та слизові оболонки;

3. Психофізичні небезпечні та шкідливі виробничі фактори за характером дії поділяються на:

- фізичні навантаження:

статичні;

динамічні.

Аналіз виробничого травматизму в будівельних організаціях показує, що близько чверті нещасних випадків трапляються під час експлуатації будівельних машин.

Основними небезпечними та шкідливими виробничими факторами, з якими зустрічаються люди під час експлуатації будівельних машин, є [8]:

- Дія механічної сили;

- можливість ураження електричним струмом;

- несприятливі фактори виробничого середовища (шум, вібрація, теплове випромінювання, загазованість повітря тощо);

- підвищені фізичні та нервово-психічні навантаження.

4. Механічні:

Дія механічної сили може виявлятися в наступній формі: наїзд на людей, перекидання машини, травмування конструкцій, що рухаються, частинами і деталями, падіння з висоти.

У будівництві значна кількість робітників роблять роботи на висоті і основною причиною травматизму є падіння з висоти, у тому числі і при монтажі покриття.

Щорічно з цієї причини трапляється до 25% нещасних випадків.

Аналіз причин падіння працюючих з висоти показує, що у більшості нещасних випадків знаходять своє відображення організаційні та технічні причини, а також особисті (персональні) фактори потерпілого [21].

Основні організаційні причини падіння працюючих з висоти під час спорудження будівлі депо:

- виконання робіт без ПВР, технічних карт (ТК) або порушення технології виробництва, передбаченої у цих документах;
- відсутність огорож у місцях виконання робіт; застосування кустарно виготовлених пристроїв, конструкція яких не відповідає вимогам безпеки;
- недбалість інженерно-технічних працівників до своїх обов'язків щодо забезпечення безпечних умов праці;
- початок будівництва споруди без достатньої інженерної підготовки, без наявності проектних засобів підмашування або інших пристроїв, що забезпечують безпеку роботи на висоті;
- допуск на роботу на висоті осіб, за станом здоров'я не придатних для виконання цієї роботи;
- недостатній контроль за застосування робітниками засобів індивідуального та колективного захисту від падіння з висоти;
- допуск робітників до виконання робіт на висоті не за фахом.

Основні технічні причини падіння працюючих з висоти:

- недостатнє опрацювання способів безпечної організації праці на висоті у ППР або технологічних картах;
- недосконалість застосовуваних вантажозахоплювальних пристроїв та методів стропування (наприклад, не забезпечення ними дистанційного розстроповування, внаслідок чого робітникам доводиться розстраплювати конструкцію у небезпечні умови на висоті);
- недосконалість засобів індивідуального та колективного захисту, інструментів та оснащення;
- постачання на будівельні об'єкти неякісно виготовлених конструкцій, обладнання тощо.

Основні особисті фактори постраждалого:

- перебування на роботі зі станом алкогольного сп'яніння;
- не використання засобів індивідуального захисту;

- застосування свідомо неправильних та небезпечних прийомів переходу по конструкціях;
- знаходження в небезпечній зоні при виконанні робіт під вантажем, що піднімається, і т.д.

4.1.2 Метеорологічні умови довкілля.

За виконання будь-яких будівельно-монтажних робіт, у будь-який період року, необхідно враховувати несприятливі впливи метеорологічних умов даного регіону будівництва.

До метеорологічним умовам впливають на людину як у період виконання трудового процесу, так і в житті взагалі належать: температура, вологість, швидкість руху повітря, барометричний тиск та теплове випромінювання [20].

Найчастіше всі ці фактори впливають на людину, яка перебуває на виробництві, сумарно, взаємно посилюючи або послаблюючи один одного.

Наприклад, збільшення рухливості повітря посилює ефект зниженої температури та, навпаки, послаблює вплив підвищеної температури на організм людини.

4.1.3 Температурні дії.

Температура нормальної здорової людини підтримується лише на рівні 36,6 – 37 °С незалежно від метеорологічних умов довкілля. Вона підтримується цьому рівні з допомогою підсвідомо діючого механізму терморегуляції. У разі підвищення температури повітря людина починає потіти, її втрата тепла збільшується за рахунок випаровування поту. Інтенсивне потовиділення призводить до зневоднення організму. Щоб виключити цей небезпечний фактор у цехах поблизу робочих місць, повинні встановлюватися сатуратори, що забезпечують працюючих газованою водою з розрахунку 4-5 літрів на одну особу. Охолодження організму може призвести до різних застудних захворювань.

Вплив температури на організм людини пов'язане також із тяжкістю виконуваної роботи. Чим важча категорія виконуваних робіт, тим більше виділення тепла тілом людини і тим більша ймовірність отримання робітником теплового удару або серйозного зневоднення [10].

4.1.4 Вологість.

Поряд із високою температурою існує небезпечна ймовірність виникнення підвищеної вологості, яка небезпечна не тільки для організму людини безпосередньо (підвищена вологість веде до того, що піт, стікаючи по шкірі, не випаровується, що призводить до неможливості організму позбутися надлишку внутрішнього тепла і тому сильно зростає ймовірність отримання робітником теплового удару), але й небезпечна тим, що надлишок вологи в повітрі може призвести до зниження опору електроізоляції агрегатів (приладів), що працюють від електричного струму, що може у свою чергу призвести до електричної поразки робітника, що працює з цим приладом або знаходиться в безпосередньої близькості до нього.

Вологість повітря значною мірою впливає на самопочуття людини та її працездатність. Вологість - це вміст водяної пари в повітрі при даній температурі.

Оптимальна відносна вологість за ДБНом повинна становити 40 – 60%, відхилення від цієї межі в одну та іншу сторону вкрай не бажане.

При надто низькій вологості (менше 20%) організм людини розслабляється, результатом чого є зниження працездатності та зниження уважності людини, що може призвести до виробничого травматизму.

Дуже висока вологість (понад 80%) порушує процес терморегуляції.

4.1.5 Вітрові дії.

Теплове самопочуття людини значною мірою пов'язане з таким метеорологічним параметром, як швидкість руху повітря, оскільки вона впливає на теплообмін організму із навколишнім середовищем. При високій температурі повітря збільшення його рухливості сприятливо позначається на самопочутті людини, збільшуючи швидкість випаровування вологи з тіла людини і цим сприяючи зниженню внутрішнього тепла людини [19].

Швидкість руху повітря (вітер) чинить сильний вплив на конструкції, що знаходяться як у процесі експлуатації, так і що знаходяться в процесі монтажу. Як відомо, будь-яка конструкція має свою парусність, яка проявляє себе на монтажі при раптових поривах вітру, або при постійному, але сильному вітрі. Вона може змінити своє початкове просторове положення і прийняти несприятливе розташування по

відношенню до механізму, що монтує її (різні види кранів, лебідки та інші монтажні пристрої) [14].

Слід зазначити, що дуже низька швидкість повітря несприятливо впливає самопочуття людини. Людина у разі швидко втомлюється і помітно втрачає працездатність.

4.1.6 Опали.

Як відомо, погодні умови можуть сильно змінитись уже протягом одного дня.

Так сонячний ранок може вже до середини дня змінитись сильною грозою або густим туманом.

Якщо туман настільки щільний, що виключає видимість у межах фронту робіт, то будь-які роботи в таких умовах необхідно категорично заборонити або якщо вони вже почалися треба знайти рішення, щоб процес, який зупинити вже не можна, був завершений з мінімальним ризиком для працюючих людей на будівельному майданчику [22].

Велика кількість вологи після дощу, що пройшов або ще йде, може призвести до того, що зчеплення між поверхнями підошви взуття і ґрунту може зменшитися і тоді велика ймовірність того, що людина може отримати травму від падіння на цій слизькій поверхні. Так само можливо, що після дощу ґрунт почав набухати і збільшив свою в'язкість, що призведе до утрудненого переміщення по території будівельного майданчика і як наслідок до повільнішого реагування на процеси, що швидко змінюються.

Дощ, що йде, може призвести до підвищення електричної провідності конструкцій і підвищує ймовірність травми людини від впливу на нього електричного струму.

Грозові ж дощі небезпечні тим, що удар блискавки може потрапити в конструкцію, що монтується або демонтується, і через це можуть постраждати люди.

Удар блискавки загрожує не лише електричним опіком та поразкою, а й може спричинити пожежу у складських приміщеннях. Для запобігання цьому небезпечному фактору метеорологічних умов необхідно передбачити надійний блискавкозахист [15].

4.1.7 Інші фактори.

Пил– це дрібні тверді частинки, здатні деякий час перебувати у повітрі у зваженому стані. Пил утворюється при ритті котлованів і траншей, монтажі будівель та споруд, обробці та припасуванні будівельних конструкцій, очищенні та фарбуванні поверхонь виробів. Шкідливість пилу залежить від його хімічного складу. Наявність у пилу речовин із токсичними властивостями підвищує її небезпеку. Крім цього, пил погіршує видимість на будівельних об'єктах, знижує світловіддачу освітлювальних пристроїв, підвищує абразивне зношування виробів машин і механізмів. Внаслідок цих причин знижується продуктивність і якість праці та погіршується загальна культура виробництва.

Психофізичні фактори [23]:

Фізичні навантаження.

Можливе набрякання кінцівок від тривалого статичного навантаження, що діє на людину, яка працює на висоті. Можлива монотонність виконання роботи, що викликає втому, неухважність, внаслідок чого можливе падіння з висоти.

Нервово-психічні навантаження.

Можливі внаслідок розумового перенапруги, викликаного страхом висоти в людини. При виконанні роботи людиною з емоційними навантаженнями можлива поява неухважності, внаслідок чого можливе неякісне виконання робіт.

4.1.8 Заходи щодо запобігання дії небезпечних та шкідливих факторів

Усі роботи виконувати відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 * «Техніка безпеки у будівництві».

Особливі вимоги пред'являються до осіб, зайнятих монтажем будівельних конструкцій та технологічного обладнання, оскільки ці роботи найскладніші та найнебезпечніші у будівельному виробництві. Враховуючи неможливість здійснення достатнього контролю за поведінкою робітника, на об'єкти (дільниці) для виконання зазначених видів робіт не повинні допускатися особи, визнані за медичними показниками, не придатними для роботи на висоті. Аналіз причин нещасних випадків показує, що нехтування цими правилами призводить часто до самовільного підйому на висоту таких осіб та їх падіння [16].

Допуск робітників до виконання робіт на висоті повинен провадитися з урахуванням кваліфікації, стажу роботи, психофізичного стану та інших факторів. Щодня перед початком роботи та після обіду лінійні інженерно-технічні працівники зобов'язані перевіряти психологічний стан робітників та у разі виявлення осіб у ненормальному та нетверезому стані вони повинні їх вивести за межі території будівельно-монтажного майданчика із складанням акту відповідної форми.

Як показують результати аналізу причин падіння працюючих з висоти у будівництві, проблему забезпечення безпеки праці на висоті слід вирішувати ще на стадії підготовки об'єкта до будівництва. Забезпечення безпеки та продуктивності праці на висоті у будівництві передбачає вирішення приватних та загальних інженерно-психологічних завдань у процесі організації та зведення будівель або споруд.

При монтажі елементів покриття доцільно застосовувати безлямковий пояс, що має один елемент, що охоплює талію або грудну клітку працюючого, а також лямковий пояс, що має плечові та ножні лямки, що охоплюють тіло працюючого.

Запобіжні пояси призначені для збереження життя людини та виключення тяжких травм у разі падіння з висоти.

Перед видачею працюючому в експлуатацію нового пояса або пояса, що був в експлуатації:

- перевіряють наявність на маркувальній пластині та амортизаторі заводських номерів, штампів ВТК, тип поясу, дати виготовлення та їх відповідність з даними паспорта;

- проводять випробування статичним навантаженням згідно з інструкцією

- До засобів захисту робітника також належать:

- каска - що захищає голову від прямого удару;

- спеціальний одяг та взуття, а спеціальні рукавиці, що оберігають руки від пошкодження про гострі кути, задирки, шорсткість.

Засоби колективного захисту застосовують для забезпечення безпечної та високопродуктивної праці працюючих на висоті в процесі підходу до робочих місць,

приймання, вивіряння та проектного закріплення конструктивних елементів будівель та споруд.

При монтажі будівельних конструкцій як колективний захист застосовують переважно засоби підмашування, сходи, перехідні містки, страхувальні канати, огорожі та настили, захисні синтетичні сітки.

Основне призначення засобів підмашування – забезпечення безпеки праці, тобто. Організація безпечних робочих місць на висоті при прийманні, вивірянні та проектному закріпленні конструкцій, а також при остаточному оформленні вузлів та обробці поверхонь.

4.2 Правила пожежної безпеки

Пожежна безпека — відсутність неприпустимого ризику виникнення і розвитку пожеж та пов'язаної з ними можливості завдання шкоди живим істотам, матеріальним цінностям і довкіллю (ст. 2 Кодексу цивільного захисту України).

Пожежна безпека має забезпечуватися шляхом проведення організаційних заходів та технічних засобів, спрямованих на запобігання пожежам, забезпечення безпеки людей, зниження можливих майнових втрат і зменшення негативних екологічних наслідків у разі їх виникнення, створення умов для успішного гасіння пожеж [17].

4.2.1 Правила пожежної безпеки в Україні

Загальні вимоги з пожежної безпеки до будівель, споруд різного призначення та прилеглих до них територій, іншого нерухомого майна, обладнання, устаткування, що експлуатуються, будівельних майданчиків, а також під час проведення робіт з будівництва, реконструкції, реставрації, капітального ремонту, технічного переоснащення будівель та споруд встановлюють Правила пожежної безпеки України від 30.12.2014 № 1417; НАПБ А.01.001-2014 (далі – Правила № 1417). Вони ж залишаються чинними у 2022 році.

Останні зміни до Правил внесено наказом Міністерства внутрішніх справ України від 22.03.2022 № 197.

Правила складаються з таких розділів:

1. Галузь застосування

2. Загальні положення
3. Організаційні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки
4. Загальні вимоги пожежної безпеки до територій, будівель, приміщень, споруд
5. Загальні вимоги пожежної безпеки до інженерного обладнання
6. Вимоги до утримання технічних засобів протипожежного захисту
7. Основні вимоги пожежної безпеки до об'єктів різного призначення
8. Вимоги пожежної безпеки під час проведення вогневих, фарбувальних та будівельно-монтажних робіт
9. Порядок дій у разі пожежі

Зафіксовані на законодавчому рівні вимоги пожежної безпеки зобов'язані виконувати — незалежно від розміру статутного капіталу, обороту, кількості співробітників, форми власності, сфери роботи та інших аспектів — будь-які суб'єкти, що ведуть свою господарську діяльність на українській території. Також ці Правила є обов'язковими для виконання органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, громадянами України, іноземцями та особами без громадянства, які перебувають в Україні на законних підставах [35].

На кожному об'єкті згідно з Правилами відповідним документом повинен бути встановлений протипожежний режим, який включає [18]:

- порядок дій у разі виникнення пожежі, утримання шляхів евакуації;
- визначення спеціальних місць для куріння;
- порядок застосування відкритого вогню;
- порядок використання побутових нагрівальних приладів;
- порядок проведення тимчасових пожежонебезпечних робіт;
- правила проїзду та стоянки транспортних засобів;
- місця для зберігання і допустиму кількість сировини, напівфабрикатів та готової продукції, що можуть одночасно знаходитися у приміщеннях і на території;
- порядок прибирання горючого пилу й відходів, зберігання промасленого спецодягу та ганчір'я, очищення вентиляційних систем від горючих відкладень;
- порядок відключення від мережі електроживлення обладнання та вентиляційних систем;

- порядок огляду й зачинення приміщень після закінчення роботи;
- порядок проходження посадовими особами навчання й перевірки знань з питань пожежної безпеки, а також проведення з працівниками занять з пожежно-технічного мінімуму з призначенням відповідальних за їх проведення;
- порядок організації експлуатації і обслуговування наявних засобів протипожежного захисту;
- порядок проведення планово-попереджувальних ремонтів та оглядів електроустановок, опалювального, технологічного та іншого інженерного обладнання;
- порядок збирання членів пожежно-рятувального підрозділу добровільної пожежної охорони та посадових осіб, відповідальних за пожежну безпеку, у разі виникнення пожежі та їх виклику;
- порядок і способи оповіщення людей, виклику пожежно-рятувальних підрозділів, зупинки технологічного устаткування, вимкнення підйомників, застосування засобів пожежогасіння;
- послідовність евакуації людей та матеріальних цінностей.

4.2.2 Інші нормативно-правові акти з пожежної безпеки

Важливим законодавчим документом у сфері пожежної безпеки є Кодекс цивільного захисту України, який регламентує відносини, пов'язані із захистом від пожеж, визначає повноваження органів державної влади, місцевого самоврядування та суб'єктів господарювання.

Відповідно до статті 55 Кодексу обов'язок із забезпечення пожежної безпеки покладається:

- на власників та керівників суб'єктів господарювання;
- на органи архітектури, замовників, забудовників, проектні та будівельні організації під час проектування та забудови населених пунктів, будівництва будівель і споруд;
- в жилих приміщеннях державного, комунального, громадського житлового фонду, фонду житлово-будівельних кооперативів – на квартиронаймачів і власників квартир, а в жилих приміщеннях приватного житлового фонду та інших

спорудах, приватних житлових будинках садибного типу, дачних і садових будинках з господарськими спорудами та будівлями – на їх власників або наймачів, якщо це обумовлено договором найму.

Частиною другою цієї статті встановлено, що діяльність із забезпечення пожежної безпеки є складовою виробничої діяльності посадових осіб і працівників підприємств. Зазначена вимога відображається у трудових договорах (контрактах), статутах та положеннях [38].

Цим актом також врегульовано питання щодо:

- початку роботи новоутворених підприємств та використання суб'єктом господарювання об'єктів нерухомості;
- визначення видів пожежної охорони та встановлення завдань охоронним службам;
- державного нагляду у сфері пожежної безпеки;
- підстав для зупинення роботи підприємств, об'єктів, діляниць, механізмів, устаткування, транспортних засобів тощо.
- визначення повноважень центрального органу виконавчої влади, який здійснює нагляд у цій сфері, в тому числі і порядок видачі ним приписів, постанов і розпоряджень.

Крім КЦЗ та Правил № 1417 основні вимоги пожежної безпеки для більшості підприємств містять такі нормативно-правові акти:

- Правила улаштування електроустановок, затверджені наказом Міненерговугілля від 21.07.2017 № 476;
- Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів, затверджені наказом Мінпаливенерго від 25.07.2006 № 258;
- НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок»;
- НАПБ В.01.056-2013/111 «Правила будови електроустановок. Пожежна безпека електроустановок. Інструкція»;
- Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників, затверджені наказом МВС від 15.01.2018 № 25;

- ДБН В. 2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»;
- ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»;
- ДСТУ ISO 23601:2019 «Ідентифікація безпечності. Знаки на планах евакуації»;
- ДСТУ EN ISO 7010:2019 «Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки».

4.2.3 Галузеві правила пожежної безпеки

Згідно з п. 3 розділу I Правил центральні органи виконавчої влади з урахуванням специфічних умов та особливостей щодо забезпечення пожежної безпеки об'єктів, віднесених до їх сфери управління, за необхідності можуть видавати галузеві правила пожежної безпеки. Проекти таких галузевих правил погоджуються ДСНС України.

4.2.4 Правила пожежної безпеки на підприємстві

У статті 20 Кодексу цивільного захисту визначено, що належить до завдань і обов'язків суб'єктів господарювання у сфері цивільного захисту. Зокрема, забезпечення пожежної безпеки на підприємстві передбачає здійснення таких заходів [42]:

- проведення оцінки ризиків виникнення надзвичайних ситуацій та забезпечення виконання заходів у сфері цивільного захисту;
- навчання працівників правилам пожежної безпеки;
- проведення об'єктових тренувань і навчань;
- здійснення за власні кошти заходів цивільного захисту;
- створення і використання матеріальних резервів для запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- розроблення заходів щодо забезпечення пожежної безпеки, впровадження досягнень науки, позитивного досвіду;
- забезпечення виконання вимог законодавства у сфері пожежної безпеки, а також виконання вимог відповідних приписів, постанов та розпоряджень центрального органу виконавчої влади;

- утримання у справному стані засобів цивільного та протипожежного захисту, недопущення їх використання не за призначенням;
- здійснення заходів щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж;
- розроблення і затвердження інструкцій та видання наказів з питань пожежної безпеки, здійснення постійного контролю за їх виконанням.

Згідно з вимогами нормативно-правових актів на підприємстві мають бути розроблені та затверджені певні організаційно-розпорядчі документи, спрямовані на запобігання пожежам. Їх перелік подано в Таблиці 4.1.

Таблиці 4.1. – Основні організаційно-розпорядчі документи з пожежної безпеки

№ з/п	Найменування документа	Нормативне обґрунтування
1	Інструкції про заходи пожежної безпеки для кожного приміщення об'єкта	п. 4 розд. II Правил пожежної безпеки
2	Наказ про призначення відповідальних за пожежну безпеку окремих приміщень, діляниць, технологічного та інженерного устаткування, а також за утримання й експлуатацію засобів протипожежного захисту	п. 2 розд. II Правил пожежної безпеки
3	Наказ про призначення посадової особи з питань цивільного захисту	ч. 2 ст. 20 КЦЗ
4	Наказ про встановлення протипожежного режиму	п. 3 розд. II Правил пожежної безпеки
5	Наказ про визначення спеціальних місць для куріння	п. 1.19 розд. III Правил пожежної безпеки

6	Інструкція для працівників охорони, в якій визначені їхні обов'язки щодо контролю за дотриманням протипожежного режиму, огляду території і приміщень, порядок дій у разі виявлення пожежі, спрацювання систем протипожежного захисту, а також зазначено, кого з посадових осіб об'єкта потрібно викликати в нічний час у разі пожежі. Додаток до Інструкції — список посадових осіб із зазначенням їх місць проживання, службових, домашніх/мобільних телефонів	п. 10 розд. II Правил пожежної безпеки
7	Посадові інструкції, обов'язки, положення з визначеними обов'язками посадових осіб щодо забезпечення пожежної безпеки	п. 2 розд. II Правил пожежної безпеки
8	Плани евакуації на випадок пожежі	п. 5 розд. II Правил пожежної безпеки
9	Наказ про порядок проведення навчання, перевірки знань із питань пожежної безпеки та інструктажів	п. 5 розд. I Порядку затвердження програм навчання та інструктажів з питань пожежної безпеки, організації та контролю за їх виконанням, затвердженого наказом МВС від 05.12.2019 № 1021 (далі — Порядок № 1021)

10	Журнал реєстрації інструктажів із питань цивільного захисту, пожежної безпеки та дій у надзвичайних ситуаціях	п. 7 розд. IV Порядку № 1021
11	Посвідчення про проходження навчання з питань пожежної безпеки	п. 5 розд. III Порядку № 1021
12	Технічний звіт із протоколами заміру опору ізоляції і перевірки спрацювання приладів захисту електричних мереж та електроустановок	п. 1.20 розд. IV Правил пожежної безпеки
13	Документ щодо визначення необхідної кількості первинних засобів пожежогасіння окремо для кожного поверху та приміщення	п. 3.8 розд. V Правил пожежної безпеки
14	Договір з пунктом технічного обслуговування вогнегасників	п. 12 розд. III Правил експлуатації та типові норми належності вогнегасників, затверджених наказом МВС від 15.01.2018 № 25 (далі — Правила № 25)
15	Журнал обліку вогнегасників	п. 3 розд. III Правил № 25
16	План реагування на надзвичайні ситуації	ст. 130 КЦЗ
17	Журнал обліку перевірок джерел зовнішнього протипожежного водопостачання	п. 3 розд. II Інструкції про порядок утримання, обліку та перевірки технічного стану джерел зовнішнього протипожежного водопостачання, затвердженої наказом МВС від 15.06.2015 № 696

18	Журнал обліку технічного обслуговування пожежних кран-комплектів	п. 2.2 розд. V Правил пожежної безпеки
19	Журнал перевірок теплових мереж	п. 2.1 розд. IV Правил пожежної безпеки
20	Інші документи щодо забезпечення пожежної безпеки, договір на технічне обслуговування, проектна й експлуатаційна документація систем протипожежного захисту, паспорти на вогнегасники, акти перевірок, приписи, листування з органами державного нагляду у сфері пожежної та техногенної безпеки тощо	

4.2.5 Санкції за порушення правил пожежної безпеки

Згідно зі ст. 17 КЦЗ України центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері цивільного захисту, є Державна служба України з надзвичайних ситуацій (далі — ДСНС). Свої повноваження ДСНС здійснює безпосередньо і через утворені в установленому порядку територіальні органи.

ДСНС, організовуючи та здійснюючи державний нагляд за додержанням вимог актів законодавства з питань пожежної безпеки, складає акти перевірок, видає приписи, постанови, розпорядження про усунення порушень у цій сфері, а в разі створення загрози життю та здоров'ю людей, звертається до адміністративного суду щодо застосування заходів реагування у вигляді повного або часткового зупинення роботи підприємств, проведення робіт, випуску та реалізації пожежонебезпечної продукції, систем та засобів протипожежного захисту [41].

У разі порушення вимог пожежної безпеки ДСНС уповноважена та наділена повноваженнями притягувати винних осіб до відповідальності. Підставами для накладення санкцій можуть бути як порушення винними особами вимог

законодавства з протипожежної безпеки, так і невиконання особами законних розпоряджень уповноважених державних органів.

Перед перевіркою необхідно провести внутрішній аудит і переконатися, що:

- всі технічні засоби, наприклад, пожежна сигналізація, справні та нормально функціонують, готові до використання в будь-який час;
- інструктажі з правил безпеки проведено в повному обсязі та своєчасно;
- на підприємстві наявні та заповнені належним чином всі документи, необхідні для забезпечення протипожежної безпеки.

Документам потрібно приділити найбільше уваги тому, що інспектори перевіряють їх особливо ретельно. Це, зокрема, внутрішні документи, якими встановлено протипожежний режим на підприємстві, інструкції та накази про заходи пожежної безпеки по кожному приміщенню, документи про проведення навчання та інструктажів з пожежної безпеки працівників, схеми евакуації персоналу та відвідувачів тощо.

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Будівля депо у місті Рівне

Будівництво розташоване на території Івано-Франківської області.

Кошторисна документація складена із застосуванням [26, 28, 33,36]:

- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на монтаж устаткування, технологічних трубопроводів, контроль якості зварних з'єднань. КНУ РЕКНму;
- Збірники ресурсних елементних кошторисних норм на пусконаладжувальні роботи. КНУ РЕКНпн;
- 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:

Показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд (С15 = 1), Настанова [4.18 - 4.23]	0,95000	%
Показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період	0,45000	%

(K = 0,9), Настанова [4.25]

Відсоток для визначення ліміту коштів на утримання служби замовника, Настанова [4.32]	1,00	%
Відсоток для визначення ліміту коштів на здійснення технічного нагляду, Настанова [4.32]	1,50	%
Показник для визначення вартості проектних робіт, Настанова [4.34]	3,80	%
Показник витрат на покриття ризиків усіх учасників будівництва, Настанова [4.40]	2,50	%
Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у		
Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, Настанова [4.41]	1,322	
Показник для визначення розміру кошторисного прибутку, Настанова [4.38]	18,11	грн./люд.год
Показник для визначення розміру адміністративних витрат, Настанова [4.39]	5,06	грн./люд.год
Загальна кошторисна трудомісткість	32,53525	тис.люд.год
Нормативна трудомісткість робіт, яка передбачається у прямих витратах	27,7025	тис.люд.год
Загальна кошторисна заробітна плата	2443,74808	тис.грн.
Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості:		
Тарифна сітка для будівельних, монтажних і ремонтних робіт при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 171,17 люд.год та розряді робіт 3,8	15000,00	грн.
Тарифна сітка для пусконаладжувального персоналу при середньомісячній нормі тривалості робочого часу 171,17 люд.год та розряді робіт 4	15000,00	грн.
Всього за зведеним кошторисним розрахунком:	19374,586	тис.грн.
у тому числі:		
будівельні роботи -	14930,72808	тис.грн.
інші витрати -	1214,76025	тис.грн.

податок на додану вартість -

32290,9766 тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 19374,586 тис. грн.
В тому числі зворотних сум 13,6629 тис. грн.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА

Будівля депо у місті Рівне

Складений за поточними цінами станом на 28 березня 2025 р.

№ Ч.ч	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельнихробіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	02-01	Глава 2. Об'єкти основного призначення Будівля депо у місті Рівне	7434,7936	-	-	7434,7936
		----- Разом по главі 2:	7434,7936	-	-	7434,7936
		Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, водовідведення, тепlopостачання та газопостачання				
2	06-01	Зовнішні мережі водопостачання	135,36508	-	-	135,36508
3	06-02	Зовнішні мережі каналізації (водовідведення)	151,01075	-	-	151,01075

		Разом по главі 6:	286,3763	-	-	286,3763
		Глава 7. Благоустрій та озеленення території				
4	07-01	Мережа зовнішнього освітлення	145,28525	-	-	145,28525
5	07-02	Благоустрій території	1721,7145	-	-	1721,7145
		Разом по главі 7:	1866,99975	-	-	1866,99975
		Разом по главах 1-7:	9588,1701	-	-	9588,1701
		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)	91,0873	-	-	91,0873
		Разом по главі 8:	91,0873	-	-	91,0873
		Разом по главах 1-8:	9679,2575	-	-	9679,2575
		Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати				
7	Настанова [4.25]	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період (0,5X0,9)%	43,5563	-	-	43,5563
		Разом по главі 9:	43,5563	-	-	43,5563
		Разом по главах 1-9:	9722,8138	-	-	9722,8138
		Глава 10. Утримання служби замовника та інжинірингові послуги				
8	Настанова [4.32]	Кошти на утримання служби замовника (1 %)	-	-	97,22808	97,22808
9	Настанова [4.32]	Кошти на здійснення технічного нагляду (1,5 %)	-	-	145,8422	145,8422
		Разом по главі 10:	-	-	243,0706	243,0706
		Глава 12. Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд				

10	Настанова [4.34]	Вартість проектних робіт	-	-	811,49108	811,49108
11	Настанова [4.34]	Вартість експертизи проектної документації (K=1,1)	-	-	29,79808	29,79808
12	Настанова [4.35]	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-
		Разом по главі 12:	-	-	841,2891	841,2891
		Разом по главах 1-12:	9722,8138	-	1084,3598	10807,1745
	Настанова [4.38]	Кошторисний прибуток (П)	369,68525	-	-	369,68525
	Настанова [4.39]	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	103,2909	103,2909
	Настанова [4.40]	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	243,0706	-	27,1085	270,17925
	Розрахунок N П-145	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	4595,1574	-	-	4595,1574
		Разом	14930,72808	-	1214,76025	16145,4883
	Настанова [4.43]	Податок на додану вартість	-	-	3229,0976	3229,0976
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	14930,72808	-	4443,85792	19374,586
		Зворотні суми	-	-	-	13,6629
		у тому числі:				
	Настанова [3.39]	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	13,6629

ВИСНОВКИ

У бакалаврській роботі було успішно розроблено проєкт будівництва сучасного залізничного депо у м. Рівне, що повністю відповідає поставленій меті та завданням. Проведений аналіз засвідчив гостру потребу у модернізації та розширенні існуючої залізничної інфраструктури регіону, що робить будівництво нового депо вкрай актуальним і своєчасним.

В ході дослідження було виконано техніко-економічне обґрунтування доцільності реалізації проєкту, що підтвердило його економічну виправданість та стратегічну важливість для розвитку транспортної галузі. Розроблений генеральний план депо передбачає оптимальне розміщення всіх необхідних споруд та інженерних комунікацій, забезпечуючи ефективність технологічних процесів та зручність експлуатації. Обґрунтований вибір сучасних технологій та обладнання для ремонту та обслуговування рухомого складу гарантує високу якість робіт та мінімізацію простоїв.

Особливу увагу приділено питанням екологічної безпеки, охорони праці та пожежної безпеки, що є невід'ємною частиною будь-якого масштабного будівництва. Запропоновані заходи дозволять мінімізувати потенційні негативні впливи та забезпечити безпечні умови праці.

Реалізація даного проєкту будівництва залізничного депо у м. Рівне матиме значний позитивний вплив на функціонування залізничного транспорту, дозволить покращити якість технічного обслуговування та ремонту рухомого складу, підвищить швидкість та безпеку перевезень. Це, у свою чергу, сприятиме розвитку економіки регіону, створить нові робочі місця та забезпечить конкурентоспроможність української залізниці на міжнародному рівні.

Таким чином, розроблений проєкт є комплексною та обґрунтованою основою для подальшої практичної реалізації будівництва сучасного залізничного депо, що відповідає всім сучасним вимогам та стандартам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. О. О. Нілов, В. О. Пермяков, 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.