

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва.

“Допустити до захисту”

Зав. кафедри БДМБ канд. техн. наук, проф.

_____Владислав НАСТОЯЩИЙ

"_____" _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему “Дослідження металевих конструкцій торгівельного складу, що
будується в м. Запоріжжя, з метою визначення оптимальних конструктивних
параметрів.”

Виконала: здобувач групи БІ 23 МЗ
спеціальності 192

“Будівництво та цивільна інженерія”
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

_____Юлія КІБА
(прізвище та ініціали)

Керівник канд. техн. наук, проф.

_____Владислав НАСТОЯЩИЙ
(прізвище та ініціали)

Кропивницький

2024

Центральноукраїнський національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Центр заочної та дистанційної освіти

Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Спеціальність 192 “ Будівництво та цивільна інженерія ”

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри БДМБ канд. техн. наук, проф.

Владислав НАСТОЯЩИЙ

" ____ " _____ 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Кібі Юлії Анатоліївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Дослідження металевих конструкцій торгівельного складу, що будується в м. Запоріжжя, з метою визначення оптимальних конструктивних параметрів.

керівник проекту к.т.н., проф. Настоящий В.А.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ ____ ” ____ 2024 року № ____

2. Строк подання студентом проекту 05. 12. 2024 року.

3. Вихідні дані до проекту

1. Район будівництва – м.Запоріжжя, (ситуаційний план—додаток 1).

3. Конструктивна схема складу (додаток 2).

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити).

1.Обґрунтування об'ємно-планувального та конструктивного рішення будівлі.

2. Моделювання несучих металевих конструкцій, дослідження напруженого й деформованого стану конструктивних елементів, комп'ютерне моделювання ферми в середовищі САПР «Solid works 2013 визначення перерізів, вибір та проектування оптимального варіанту ферми, проектування фундаментів з урахуванням вибраного варіанту несучих конструкцій.

3.Розробка заходів з охорони праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Генеральний план. 2. Фасад і розрізи будівлі.3. Плани будівлі.

4.Результати досліджень ферми в середовищі Solidworks. 5. Конструкції ферми, що досліджується та оптимізується. 6. Фундаменти будівлі.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розрахунково-конструктивний	проф. Настоящий В.А.		
Охорона праці	к.т.н. доц.Лізунков О.В.		

7. Дата видачі завдання

5 09 2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Обґрунтування об'ємно-планувального та конструктивного рішення будівлі.	10 09.-23 09.	
2.	Моделювання та дослідження несучих конструкцій, визначення перерізів	25 09.-16.10	
3.	Проектування будівельних конструкцій та фундаментів.	17 10.- 1.11.	
4.	Розробка архітектурно-будівельних креслень	2 11.-19 11.	
5.	Розробка креслень з дослідницького розділу	20 11.-9 12.	
6.	Розробка креслень оптимізованих металевих конструкцій	11 12-20 12.	
7.	Розробка заходів з охорони праці.	21 12.-25 12.	
8.	Оформлення альбому документів.	26 12.-30 12.	

Здобувач

(підпис)

Кіба Ю.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

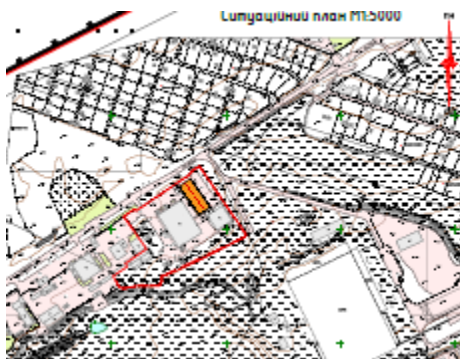
(підпис)

проф. Настоящий В.А.

(прізвище та ініціали)

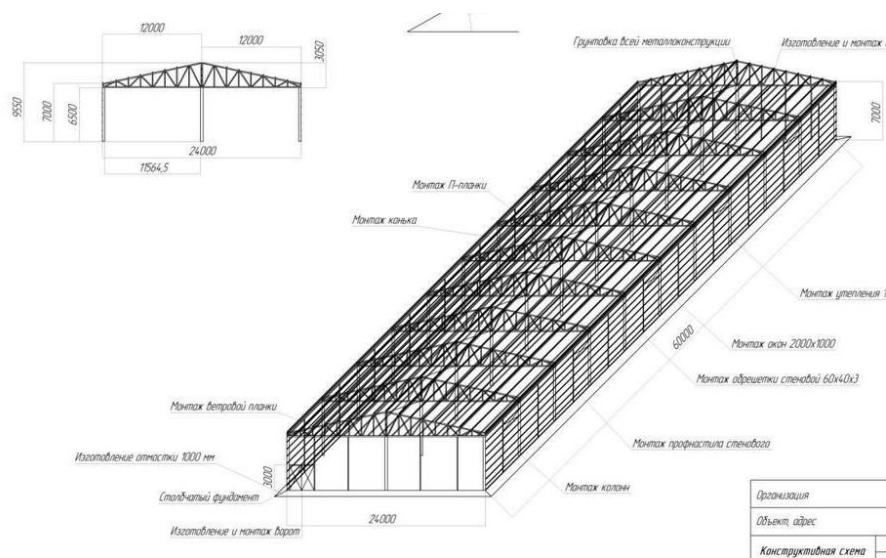
ДОДАТОК 1

Ситуаційний план



ДОДАТОК 2

Конструктивна схема склади



РЕФЕРАТ

Дослідження металевих конструкцій торгівельного складу, що будується в м. Запоріжжя, з метою визначення оптимальних конструктивних параметрів.

Кіба Юлія Анатоліївна – Кваліфікаційна магістерська робота. Кафедра будівельних, дорожніх машин і будівництва – Кропивницький, Центральноукраїнський національний технічний університет, 2025 р.

ЗМІСТ

ВСТУП

3

Розділ 1. Особливості металоконструкцій та вимоги до них.

Розділ 2. Методика досліджень металевих конструкцій
з метою визначення оптимальних конструктивних параметрів.

Розділ 3. Технологічно-організаційний.

Розділ 4. Економіка будівництва.

Розділ 5. Охорона праці.

Розділ 6. Наукова робота.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Додаток А

Додаток Б

					ДМКС 2408 ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Кіда Ю.А.				Дослідження металевих конструкцій торгівельного складу Пояснювальна записка	Літера	Лист	Листів
Керівник	Настоящий В.А.						1	
Н. контр.	Дарієнко В.В.					ЦНТУ гр. БІ 23 М		
Затв.	Настоящий В.А.							

ВСТУП

Життя військовим на фронті рятують не лише добротні фортифікаційні споруди але боєприпаси, сучасні каски, бронежилети, медикаменти. Оптимізації заходів постачання для потреб ЗСУ може сприяти будівництво складу в місті Запоріжжя, що являється прифронтовою зоною, тобто склад, що проектується та зводиться посприяє не тільки розвитку торгівлі в місті, але послугує потребам збройних сил України.

Таким чином актуальність теми базується на необхідності оптимізації постачань для ЗСУ, тому що вирішується потреба в приміщеннях для зберігання техніки, зброї, боєприпасів тощо

При цьому важливими вимогами є економічність зведення та експлуатації подібних будівель. Них можна досягти шляхом підвищення якості архітектурних, технічних та економічних рішень у проектуванні, впровадження нових технологій і матеріалів, раціонального використання енергії, а також вдосконалення конструкцій будівель через оптимальне визначення розмірів їх елементів.

Відповідно до теми кваліфікаційної магістерської роботи було сформовано *об'єкт дослідження* - металеві конструкції торговельного складу, що будується в м. Запоріжжя - для удосконалення оптимального використання металевих конструкцій при будівництві.

Предметом дослідження є металеві конструкції торговельного складу, аналіз їх надійності, вдосконалення методів розрахунку й проектування даного об'єкта, регулювання та практична реалізація сучасних проектних технологій в сфері містобудування.

Метою дослідження є визначення оптимальних конструктивних параметрів для визначення нововведень в сфері будівництва та містобудування.

У кваліфікаційній магістерській роботі використані елементи ЛІРА-САПР, які включають як варіантні пошуки об'ємно-планувального вирішення, так і конструктивні розрахунок і графічну роботу.

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докum.	Підпис	Дата		4

1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ.

1.1. Характеристика ділянки будівництва

Згідно даних ДСТУ-Н Б.В.1.1-27:2010 проєктована споруда розташована у місті Запоріжжя, що відноситься до II кліматичного району з розрахунковою зимовою температурою зовнішнього повітря - мінус 22°C.

Категорія відповідальності конструкції - Б.

Сейсмічність згідно з ДБН В.1.1-12-2014 “Будівництво у сейсмічних районах України” - до 6 балів.

Ситуаційний план об’єкта досліджень наведено на рис.1.1

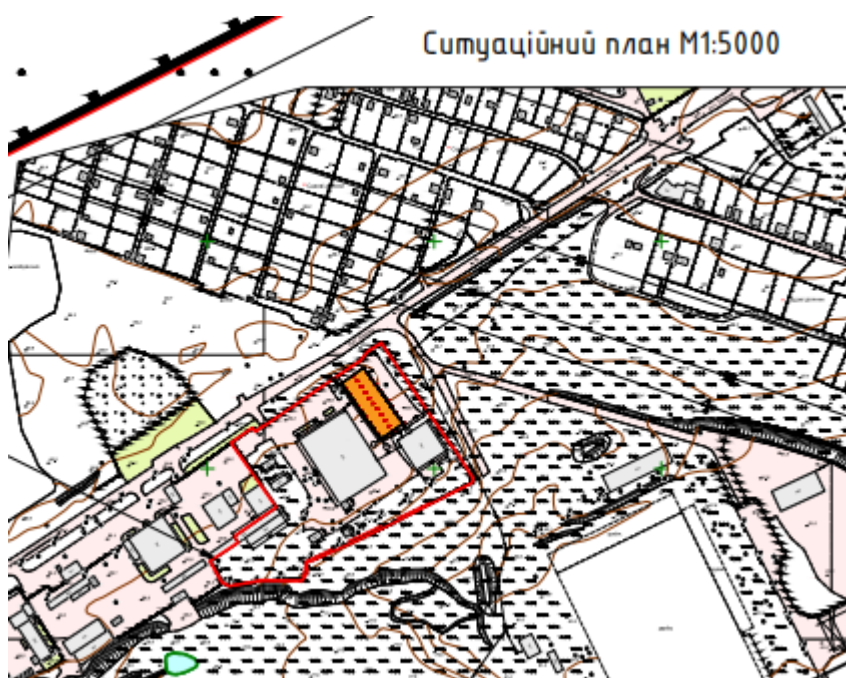


Рис.1.1 - Ситуаційний план об’єкта досліджень.

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докum.	Підпис	Дата		9

1.2. Генеральний план.

Розроблено відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій». Проектований об'єкт розташовується на існуючій земельній ділянці площею 2.51 га і займає частину цієї ділянки. Робочі креслення генерального плану виконані в масштабі 1:2000, 1:500 на інженерно-топографічному плані створеному в системі координат МСК 53 та Балтійській системі висот.

За умовну висотну позначку 0,000 прийнято верх чистої підлоги проектуємої будівлі.

Рельєф місцевості - спокійний. Ділянка не виділяється окремою огорожею, так як знаходиться на території діючого підприємства. На даний час ділянка площею 0,15 га вільні від забудови та зелених насаджень і використовується як господарський двір. Межами ділянки є: з усіх сторін - землі підприємства, з рядом існуючих складських будівель.

Покриття, що потрапляє в зону будівельних робіт підлягає розбиранню. Вертикальне планування вирішено раніше.

На території земельної ділянки розташовуються існуючі інженерні мережі:

- зовнішні мережі водопостачання Ø 100, Ø50мм;
- зовнішні кабельні мережі електропостачання 0,4 кВ.

Генеральним планом передбачається розмістити наступні будівлі та споруди: торговельний склад з адміністративними приміщеннями.

1.3. Благоустрій території

Після закінчення будівельних робіт проектом передбачений благоустрій прилеглої території. Враховуючи реалізовані в межах проекта будівництва заходи з благоустрою проектом прийняті рішення, які не порушують загальну композицію, не погіршують рівень інженерного захисту території та забезпечують безперешкодний доступ до об'єкту спеціальної техніки у випадку стихійного лиха, техногенної катастрофи, виробничої аварії тощо.

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докum.	Підпис	Дата		4

Передбачено улаштування проїздів і тротуарів у цементно-бетонному виконанні покриття із забезпеченням необхідного ухилу для відведення дощової і талої води.

У якості підстилаючих і шарів основи запроектовані щебеневі і піщані по попередньо утрамбованому до щільності 1,6 кг/см³ ґрунту.

Загальна площа відновлення цементно-бетонного покриття складає 286,4 м². Проектом передбачено озеленення прилеглих до об'єкту зон шляхом улаштування газонів партерних загальною площею 901м².

Показники по генплану наведено в табл. 1.1.

Табл. 1.1. Показники по генплану

	А	В	С
1	Найменування	ог. вим.	Кількість
2	Під забудовою (існуюча)	м ²	5167
3	Площа забудови (проект)	м ²	1486.00
4	Площа проїздів	м ²	8950
5	Під озелененням	м ²	583
6	Площа земельної ділянки	га	1.64

1.4. Обґрунтування об'ємно-планувального вирішення об'єкта

Будівля, що проектується, одноповерхова, прямокутної форми з розмірами в осях 24 х60м.

Висота першого поверху 6,5м.

За відносту відмітку 0,000 прийнята відмітка чистої підлоги, яка відповідає абсолютній відмітці 89,10.

Фундаменти – стовпчасті з монолітнітного залізобетону В20 на щебеневій підготовці.

Зовнішні стіни – багатошарові, каркасні з ефективним утеплювачем.

Перекрыття на від. +6,50 багатошарові, каркасні з ефективним утеплювачем
Каркас складу – з металевих з виготовлених на заводі колон та ригелів, з'єднаних за допомогою болтів.

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ док.м.	Підпис	Дата		4

Жорсткість конструкції каркасу складу забезпечується вертикальними та горизонтальними в'язими, також жорсткістю панелей покрівлі.

Покриття – металеві ферми з профільованої триби (профіль «Молодечно»).

Покрівля – профільований лист по металевим прогонам.

Специфікація матеріалів на улаштування покрівлі наведена в табл.1.2
Покрівля виконується двоскатним організованим відводом атмосферних опадів.

Табл.1.2. Специфікація матеріалів на улаштування покрівлі

Поз.	Позначення	Найменування	Кил.	Площа S, м²	Зве. площа S, м²
ТП20	RAL 9010	Металопрофіль ТП 20 t=0,45 мм			1460,00
ТП30	RR 758 Harg	Металопрофіль ТП 30 t=0,45 мм			1611,00
		Мінеральна вата 35 кг / м3-200 мм			1490,00
		Парабар'єрна плівка з урахуванням нахльсту 100 мм			1640,00
		Супердифузіонна плівка з урахуванням нахльсту 100 мм			1640,00
ТП10	RR 758 Harg	Металопрофіль ТП 10 t=0,45 мм			139,60

Захист металоконструкцій виконується у відповідності з ДСТУ Б.В.2.6-193:2013 “Захист металевих конструкцій від корозії. Вимоги до проектування”.

Ступінь впливу навколишнього середовища на металеві конструкції - агресивний.

Якість лакофарбового покриття відповідає V класу за ГОСТ 9.032-74 “Покриття лакофарбові. Групи, технічні вимоги та визначення”.

Для антикорозійного захисту металоконструкцій застосовані наступні складні покриттів: ґрунт - 80 мкм, фінішне покриття - 130мкм.

Ступінь очищення поверхні перед фарбуванням Sa2,5 по ISO 8501-1, шорсткість поверхні до 75 мкм. Перед нанесенням витримано стандарт пилоутворення по ISO 8502-3. перед нанесенням основного шару виконано полосове фарбування (гострих кромки, зварних швів).

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ док.м.	Підпис	Дата		12

Дверні блоки – металопластикові ПВХ.

Освітлення – вікна зовнішні металопластикові.

Опорядження фасадів виконується згідно паспорта (табл.1.2).

Табл. 1.2.Паспорт опорядження фасадів

Поз.	Елементи фасаду	Матеріал оздоблення	№, код або зразок кольору
1	Стіни	Металопластик стіновий ТП 20	E4038 Hars
2	Покрівля	Металопластик покрівельний ТП 30	RR 768 Hars
3	Рамі вікон	металопластик	
4	Ворота	метал	RR 768 Hars

План складу на відм. 0.0000 наведено на рис. 1.2

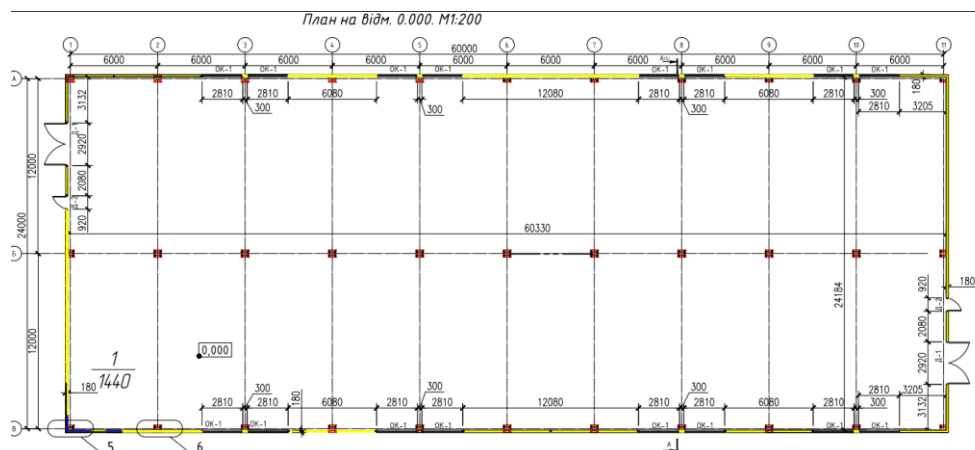


Рис.1.2. План складу на відм. 0.0000

Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд” та ДБН А.2.2-3:2014 “Склад та зміст проектної документації на будівництво”, об’єкт будівництва віднесено до класу наслідків (відповідальності) СС1. Коефіцієнт надійності за відповідальністю (коефіцієнт відповідальності) u_n визначено за табл.5 ДБН В1.2-14-2018 для усталених розрахункових ситуацій:

- першої групи граничних станів $u_n=1,05$;
- другої групи граничних станів $u_n=1$.

Категорія відповідальності конструкції - Б.

Категорія будівлі по пожежній небезпеці - Д.

Строк експлуатації споруди - $T_{ef} = 60$ років згідно з табл.2 ДБН В.1.2-14-2009.

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
						4
Зм.	Арк	№ док.м.	Підпис	Дата		

2. РОЗРАХУНКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1. Загальні дані

Мета роботи полягала в розрахунковому визначенні конструктивних рішень і виборі варіантів поперечних перетинів металевого каркасу будівлі складу, призначеного в тому числі для продукції та техніки військового призначення.

Район будівництва – місто Запоріжжя.

На рис. 2.1 наведена схема рамного поперечника каркасу складу, основною несучою конструкцією являється металева кроквяна ферма прольотом $L = 24\text{м}$

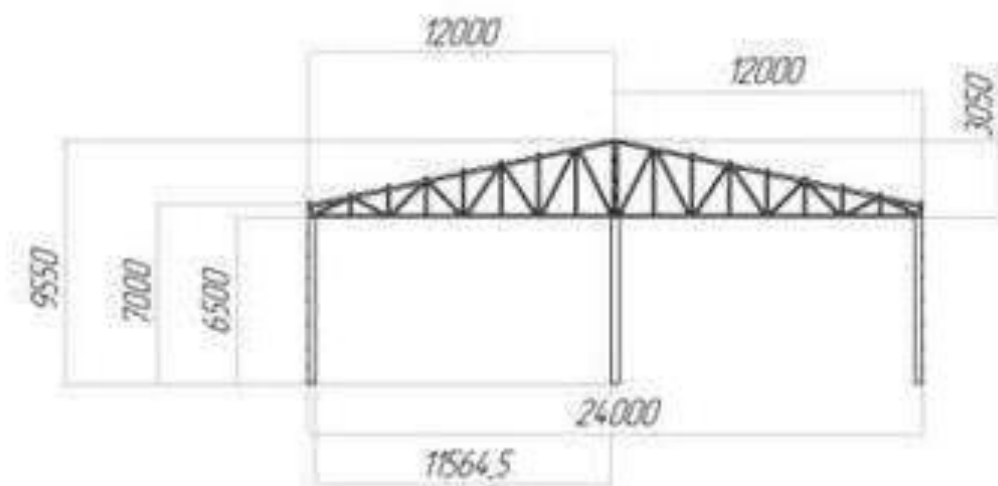


Рис. 2.1. Схема рамного поперечника каркасу складу.

Основна несуча конструкція рамного поперечника каркасу складу – металева кроквяна ферма прольотом $L = 24\text{м}$ (рис. 2.1.). Крок колон складає $B=6\text{ м}$. Відмітка низу ферми (рис.2.1) $H=6500\text{ мм}$.

В таблиці 2.1 наведена специфікація матеріалів на улаштування покрівлі.

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докцм.	Підпис	Дата		4

Табл.2.1. Специфікація матеріалів на улаштування покрівлі

Поз.	Позначення	Найменування	Кол.	Площа S, м ²	Зваг. площа S, м ²
ТП20	RAL 9010	Металопрофіль ТП 20 t=0,45 мм			1460,00
ТП30	RR 758 Harg	Металопрофіль ТП 30 t=0,45 мм			1611,00
		Мінеральна вата 35 кг/м ³ -200 мм			1490,00
		Парабар'єрна плівка з укладанням нахльсту 100 мм			1640,00
		Супердифузійна плівка з укладанням нахльсту 100 мм			1640,00
ТП10	RR 758 Harg	Металопрофіль ТП 10 t=0,45 мм			129,60

2.2. Збір навантажень на металевий каркас.

Постійне навантаження в першу чергу визначається погонним навантаженням на ферми рами і викликане навантаженням від маси конструкцій покриття.

Навантаження від маси конструкцій покриття наведено у таблиці 2.2.

Основою конструкції покрівлі складу являється профільований настил (табл. 2.1), де на гарячому бітумі укладаються 2 шари руберойду. Утеплювач виконано з мінераловатних плит товщиною 80 мм та щільністю 35 кг/м³.

Табл.2.2. Збір навантажень від ваги конструкцій покриття.

№ п/ п	Тип і конструкція покриття	Нормативне навантаження, кПа	Коефіцієнт надійності за навантаженням γ_f	Розрахункове навантаження, кПа
1	2-а шари євроруберойду	0,08	1,3	0,104
2	Стяжка по металевій сітці	0,03	1,3	0,039
3	Мінеральна вата 35кг/м ³	0,05	1,3	0,065
4	Пароізоляція (парабар'єрна плівка, супердифузійна плівка)	0,05	1,3	0,065
5	Металопрофіль ТП 20	0,075	1,05	0,079
	Металопрофіль ТП 30	0,085	1,05	0,089
46	Прогони №12	0,15	1,05	0,1575
9	Кроквяні ферми покриття із в'язями L=24м	0,3	1,05	0,315
6	Σ	$g^I = 0,815$		$g = 0,9085$

$$q_n = (\Sigma q_i^* \cdot \gamma_f) \cdot B = g \cdot B = 0,9085 \cdot 6 = 5,45 \text{ кПа}$$

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		4

При розрахунках конструкцій, основ та фундаментів споруд вибір тимчасових навантажень виконується згідно з ДБН В.1.2-2:2006 та ДБН В.1.2-14:2018 та визнається вагою снігового покриву та тиском вітру. Характеристичне значення ваги снігового покриву прийнято по карті районувань згідно з ДБН В.1.2-2:2006 і для 4-го району (м. Запоріжжя) складає $S_0=1400\text{Па}$ (140 кг/м^2). згідно з ДБН В.1.2-2:2006 для м.Запоріжжя і для 2-го району складає $W_0=450\text{Па}$ (45 кг/м^2).

Згідно ДБН В.1.2-2:2006 розраховані наступні навантаження:

активне q_a і пасивне q_n вітрове навантаження –

$$q_a = 0.88 \cdot 0.52 \cdot 0.8 \cdot 6 = 2.20 \text{ кН / м}$$

$$q_n = 0.88 \cdot 0.52 \cdot 0.6 \cdot 6 = 1.65 \text{ кН / м}$$

снігове навантаження - $q_{CH} = 1.4 \cdot 1 \cdot 1.4 \cdot 6 = 11.76 \text{ кПа}$.

Подальші розрахунки металоконструкцій виконано з використанням програмного комплексу “Ліра-САПР 2013”.

2.3. Розрахунок металевого каркасу та визначення перерізів.

Розрахунок виконуємо за допомогою модулів „ЛІРА-САПР” та „ЛІР-СТК” ПК „ЛІРА”.

Для кроквяної балки підбираємо двотавровий профіль із паралельними гранями полиць марки „Б”, для колон – двотавровий колонний профіль марки „К”, згідно ГОСТ 26020.

Згідно зі даними архітектурно – будівельного розділу, необхідно виконати розрахунок поперечної рами.

Послідовність розрахунку

Для розрахунку використано програмний комплекс „ЛІРА-САПР”.

1. Для розрахункової схеми виконуємо нумерацію вузлів (рис. 2.2)

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
						4
Зм.	Арк	№ докцм.	Підпис	Дата		



2. З урахуванням визначених постійних і тимчасових навантажень (див.2.1, табл.2.2) та прийнятого кроку колон збираємо навантаження на 1мп елементів каркасу з площі 6м^2 (рис.2.3)

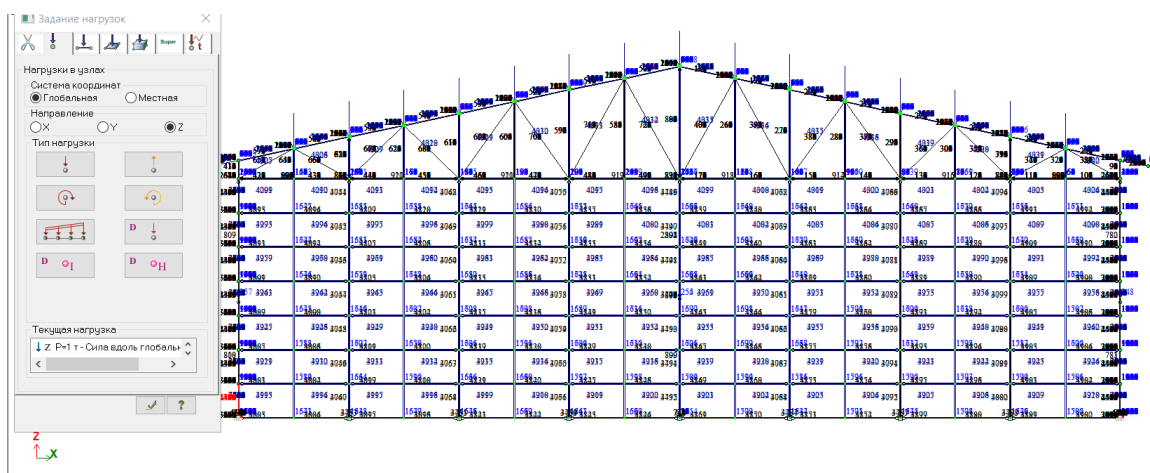


Рисунок 2.3 – Схема прикладення вертикального навантаження на раму

Як результати виконання ЛІРА-САПР зображає максимальні значення деформацій, переміщень, жорсткості елементів на схемі у вигляді мозаїки та позначає підібрані перерізи (рис.2.4.,2.5., 2.6., 2.7.,2.8.)

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
						4
ЗМ	Арк	№ докум	Підпис	Дата		

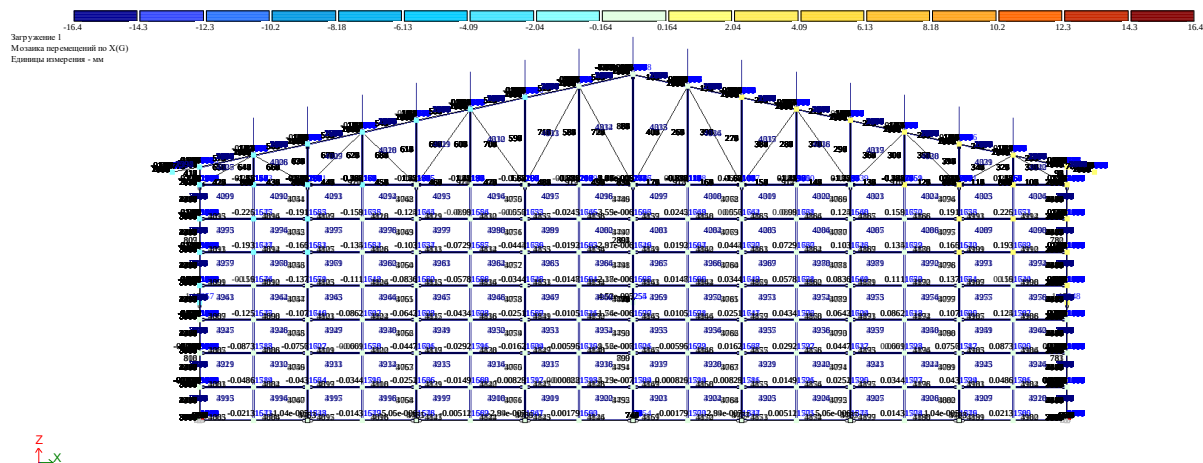


Рисунок 2.4– Мозаїка переміщення по X (а)

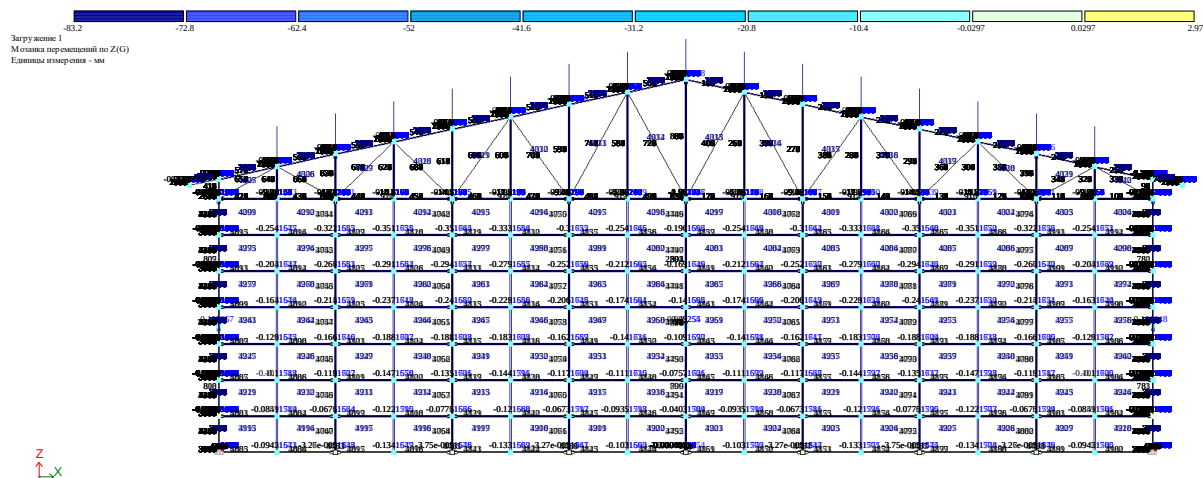


Рисунок 2.5 – Мозаїка переміщення по Z (а)

Зображення 1

Z
↑
Lx

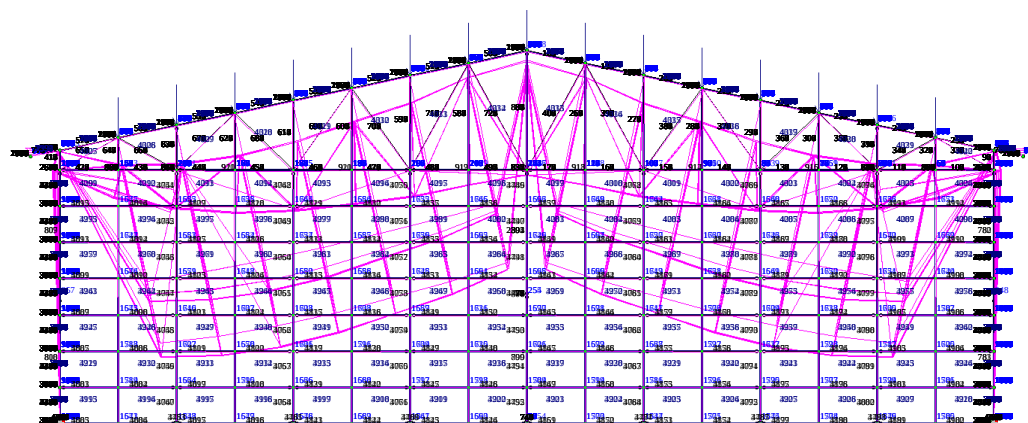


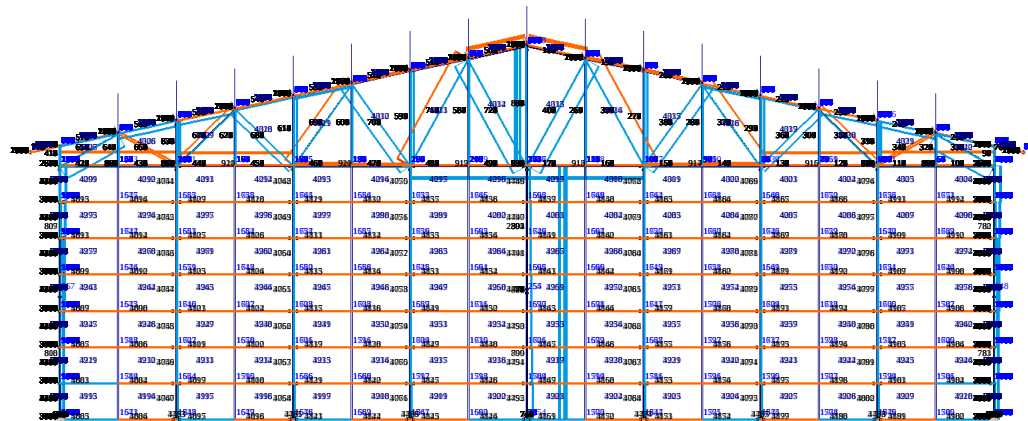
Рисунок 2.6 – Приклад схеми деформації поперечної рами від дії вертикальних навантажень.

Зображення 1

Експорт: N

Единиця вимірювання: - т

Z
↑
Lx



Мінімальне ухилення: -42.5218; Максимальне ухилення: 15.969

Рисунок 2.7 – Підрахунок прогину з епюри моментів

					КМР 2202 ПЗ		Арх.
Зм.	Арх	№ докум.	Підпис	Дата			4

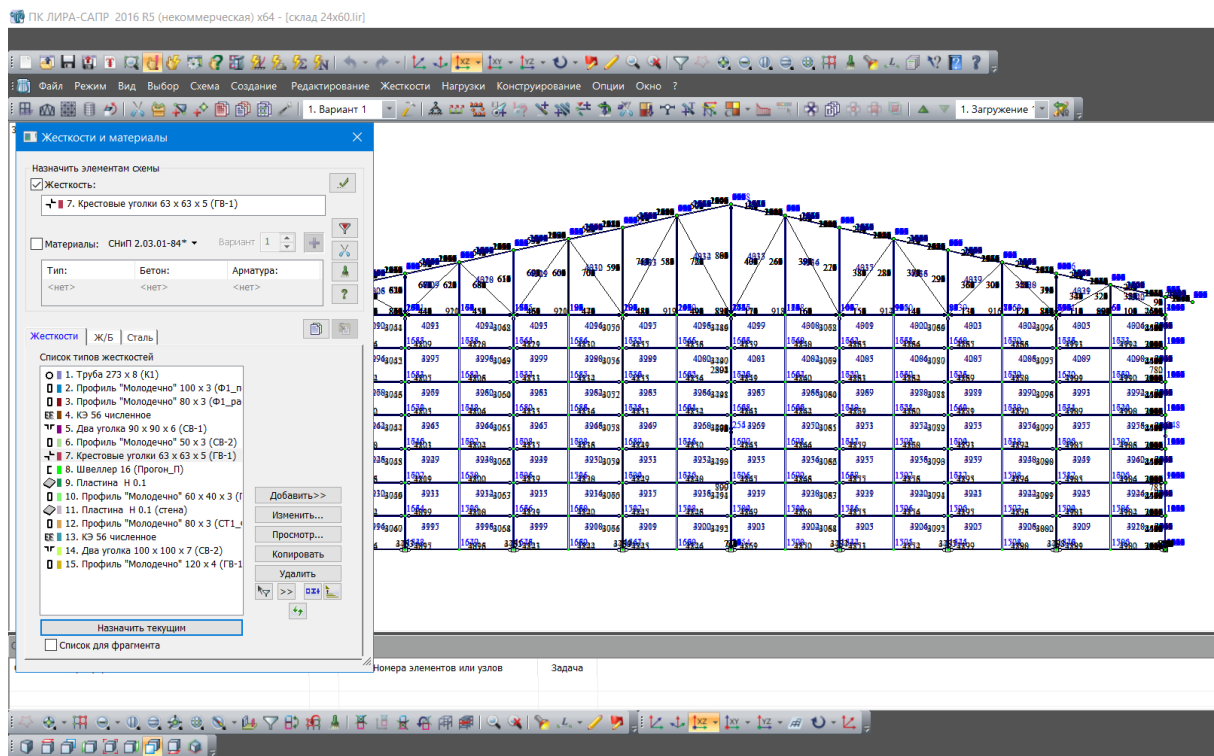


Рисунок 2.8 – Підрахунок до вибору жорсткості профілів.

Сумарні вузлові навантаження на основну схему (КН) згідно САПР «Ліра»:

Завантаження 1 $PX=0$; $PY=0$; $PZ=615$; $PUX=0$; $PUY=0$; $PUZ=0$.

Завантаження 3 $PX=-2.03408e-016$; $PY=4.37199e-017$; $PZ=67.6998$;

$PUX=-0.0104519$; $PUY=-3.14419e-017$; $PUZ=2.02825e-018$.

Завантаження 4 $PX=5.6205e-016$; $PY=0$; $PZ=312.833$; $PUX=2.85068e-016$;

$PUY=1.73472e-018$; $PUZ=-4.47112e-017$.

Завантаження 5 $PX=25.35$; $PY=0$; $PZ=0$; $PUX=0$; $PUY=9.58435e-016$;

$PUZ=-1.77809e-016$.

Завантаження 6 $PX=0$; $PY=12.909$; $PZ=0$; $PUX=-0.0154892$; $PUY=0$

; $PUZ=9.29161e-017$;

Завантаження 7 $PX=-3.72966e-016$; $PY=0$; $PZ=178.189$; $PUX=4.14028e-016$;

$PUY=-4.33681e-018$; $PUZ=7.21198e-019$;

									Арк.
									38
Зм.	Арк	№ док.м.	Підпис	Дата					

KMP 2202 ПЗ

В результаті роботи модуля „ЛІР-САПР” ПК „ЛІРА” визначено зусилля в елементах рами, переміщення вузлів та підібрано необхідні профілі елементів каркасу. Результати розрахунків наведено табл.2.2-2.8.

Загалом розрахунок виконано для більш ніж 4000 елементів каркасу, включаючи ферми, в тому числі їх верхні, нижні пояси та решітки, колони та балки. В таблицях 2.2-2.8. наведено зразки розрахунків, виконаних „ЛІР-САПР” ПК „ЛІРА”.

Таблиця 2.2. Результати підбору профілів для елементів ферми.

Файл Правка Формат Вид Справка

Дата: 2024.11.19 ЛІРА-САПР 2022 СТК-САПР, (с) Група компаній LiraLand, стор. 1
Задача склад 24х60, шифр склад 24х60. РСН. Основна схема
ФЕРМИ

ЕЛЕМЕНТ	НП	ГРУПА	КРОК ПЛАНОВ м	При міт ка	ВІДСОТКИ ВИЧЕРПАННЯ НЕСНОЇ ЗДАТНОСТІ ФЕРМИ ПО ПЕРЕРІЗАХ, %										ДОВЖИНА ЕЛЕМЕНТ м
					нор	СУ1	СЗ1	ГУ1	ГЗ1	СС	СП	1ГС	2ГС	М.С	
Переріз: 2.2.2. Профіль "Молодечно" 100 х 3															
Профіль: 100 х 3; ГОСТ 30245-2003															
Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные для строительн															
Матеріал: С235; ГОСТ 27772; СНиП II-23-81*															
Сортамент: Классы стали															
3			Підібрано:2.2.2. Профіль "Молодечно" 40 х 2												
			Профіль: 40 х 2; ГОСТ 30245-2003												
			Матеріал: С235; ГОСТ 27772; СНиП II-23-81*												
3	1		0.00		5	0	0	33	33	0	0	5	33	0	1.50
3	2		0.00		5	0	0	33	33	0	0	5	33	0	1.50
4			Підібрано:2.2.2. Профіль "Молодечно" 40 х 2												
			Профіль: 40 х 2; ГОСТ 30245-2003												
			Матеріал: С235; ГОСТ 27772; СНиП II-23-81*												
4	1		0.00		3	0	0	33	33	0	0	3	33	0	1.50
4	2		0.00		3	0	0	33	33	0	0	3	33	0	1.50
5			Підібрано:2.2.2. Профіль "Молодечно" 40 х 2												
			Профіль: 40 х 2; ГОСТ 30245-2003												
			Матеріал: С235; ГОСТ 27772; СНиП II-23-81*												
5	1		0.00		5	0	0	33	33	0	0	5	33	0	1.50
5	2		0.00		5	0	0	33	33	0	0	5	33	0	1.50
6			Підібрано:2.2.2. Профіль "Молодечно" 40 х 2												
			Профіль: 40 х 2; ГОСТ 30245-2003												
			Матеріал: С235; ГОСТ 27772; СНиП II-23-81*												
6	1		0.00		4	0	0	33	33	0	0	4	33	0	1.50
6	2		0.00		4	0	0	33	33	0	0	4	33	0	1.50
7			Підібрано:2.2.2. Профіль "Молодечно" 40 х 2												
			Профіль: 40 х 2; ГОСТ 30245-2003												

Продовження табл. 2.2.

склад 24х60.Підбір перерізів елементів за РСН.Підсумкова.бтх — Блокнот

Файл Правка Формат Вид Справка

Дата: 2024.11.19 ЛІРА-САПР 2022 СТК-САПР, (с) Група компаній LiraLand, стор. 95
Задача склад 24х60, шифр склад 24х60. РСН. Основна схема

ЕЛЕМЕНТ	НП	ГРУПА	КРОК ПЛАНОВ м	При міт ка	ВІДСОТКИ ВИЧЕРПАННЯ НЕСНОЇ ЗДАТНОСТІ ФЕРМИ ПО ПЕРЕРІЗАХ, %										ДОВЖИНА ЕЛЕМЕНТ м
					нор	СУ1	СЗ1	ГУ1	ГЗ1	СС	СП	1ГС	2ГС	М.С	
780	2		1.23		2	6	3	96	67	0	44	6	96	44	4.42
781			Підібрано:14.3.2. Два кутики 100 х 100 х 6.5; стиківка 1 см Профіль: 100 х 100 х 6.5; ГОСТ 8509-86 Матеріал: ВСт3кп2; ГОСТ 380-71*												
781	1		1.23		2	6	4	96	67	0	44	6	96	44	4.42
781	2		1.23		2	6	4	96	67	0	44	6	96	44	4.42
782			Підібрано:14.3.2. Два кутики 100 х 100 х 6.5; стиківка 1 см Профіль: 100 х 100 х 6.5; ГОСТ 8509-86 Матеріал: ВСт3кп2; ГОСТ 380-71*												
782	1		1.23		2	5	3	96	67	0	44	5	96	44	4.42
782	2		1.23		2	6	3	96	67	0	44	6	96	44	4.42
783			Підібрано:14.3.2. Два кутики 100 х 100 х 6.5; стиківка 1 см Профіль: 100 х 100 х 6.5; ГОСТ 8509-86 Матеріал: ВСт3кп2; ГОСТ 380-71*												
783	1		1.23		2	6	3	96	67	0	44	6	96	44	4.42
783	2		1.23		2	6	3	96	67	0	44	6	96	44	4.42
807			Підібрано:14.3.2. Два кутики 100 х 100 х 6.5; стиківка 1 см Профіль: 100 х 100 х 6.5; ГОСТ 8509-86 Матеріал: ВСт3кп2; ГОСТ 380-71*												
807	1		1.23		2	6	3	96	67	0	44	6	96	44	4.42
807	2		1.23		2	6	3	96	67	0	44	6	96	44	4.42
808			Підібрано:14.3.2. Два кутики 100 х 100 х 6.5; стиківка 1 см Профіль: 100 х 100 х 6.5; ГОСТ 8509-86 Матеріал: ВСт3кп2; ГОСТ 380-71*												
808	1		1.23		2	6	3	96	67	0	44	6	96	44	4.42
808	2		1.23		2	6	4	96	67	0	44	6	96	44	4.42
809			Підібрано:14.3.2. Два кутики 100 х 100 х 6.5; стиківка 1 см												

Таблиця 2.3. Результати підбору профілів колон каркасу.

Файл Правка Формат Вид Справка

КОЛОНИ														
ЕЛЕМЕНТ	НП	ГРУПА	КРОК	ВІДСОТКИ ВИЧЕРПАННЯ НЕСНОЇ										ДОВЖИНА
			РЕШІТКИ (РЕБЕР)	ЗДАТНОСТІ КОЛОНИ ПО ПЕРЕРІЗАХ, %										ЕЛЕМЕНТ
			м	нор	СУ1	СЗ1	СУ2	ГУ1	ГЗ1	СС	СП	1ГС	2ГС	М.С
														м
Переріз: 1.5.1. Труба 273 x 8														
Профіль: 273 x 8; ГОСТ 10704-76*														
Сортамент: Трубы стальные электросварные прямошовные (ГОСТ 10704-76*)														
Матеріал: ВСтЗкп; ГОСТ 1075-80														
Сортамент: Марки стали (труба) СНІП ІІ-23-81*														
71			Підібрано:1.5.1. Труба 168 x 4											
			Профіль: 168 x 4; ГОСТ 10704-76*											
			Матеріал: ВСтЗкп; ГОСТ 1075-80											
71	1		0.00	48	97	97	0	92	92	0	0	97	92	0
71	2		0.00	54	98	98	49	92	92	0	0	98	92	0
72			Підібрано:1.5.1. Труба 168 x 4.5											
			Профіль: 168 x 4.5; ГОСТ 10704-76*											
			Матеріал: ВСтЗкп; ГОСТ 1075-80											
72	1		0.00	45	90	90	0	89	89	0	0	90	89	0
72	2		0.00	49	92	92	46	90	90	0	0	92	90	0
73			Підібрано:1.5.1. Труба 168 x 4.5											
			Профіль: 168 x 4.5; ГОСТ 10704-76*											
			Матеріал: ВСтЗкп; ГОСТ 1075-80											
73	1		0.00	46	91	91	0	90	90	0	0	91	90	0
73	2		0.00	49	93	93	46	90	90	0	0	93	90	0
74			Підібрано:1.5.1. Труба 168 x 4.5											
			Профіль: 168 x 4.5; ГОСТ 10704-76*											
			Матеріал: ВСтЗкп; ГОСТ 1075-80											
74	1		0.00	45	91	91	0	89	89	0	0	91	89	0
74	2		0.00	49	92	92	46	90	90	0	0	92	90	0
75			Підібрано:1.5.1. Труба 159 x 4											
			Профіль: 159 x 4; ГОСТ 10704-76*											
			Матеріал: ВСтЗкп; ГОСТ 1075-80											

Таблиця 2.4. Результати підбору профілів балок каркасу.

Задача склад 24х60, шифр склад 24х60. РСН. Основна схема
БАЛКИ

ЕЛЕМЕНТ	НП	ГРУПА	КРОК РЕБЕР	Фб min	ВІДСОТКИ ВИЧЕРПАННЯ НЕСНОЇ ЗДАТНОСТІ БАЛКИ ПО ПЕРЕРІЗАХ, %										ДОВЖИНА ЕЛЕМЕНТ
					нор	тау	с1	СБ	Прг	СС	СП	1ГС	2ГС	М.С	
-----	--	-----	-----	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----
Переріз: 8.3.3. Швеллер 16															
Профіль: 16; ГОСТ 8240-72															
Сортамент: Сталь горячекатаная. Швеллеры с уклоном внутренних граней полок (ГО															
Матеріал: ВСт3кп2; ГОСТ 380-71*															
Сортамент: Марки стали (фасон) СНиП II-23-81*															
922			Підібрано:8.3.3. Швеллер 12												
			Профіль: 12; ГОСТ 8240-72												
			Матеріал: ВСт3кп2; ГОСТ 380-71*												
922	1		0.00	1.00	0	9	7	0	0	19	0	9	0	19	1.50
922	2		0.00	1.00	87	9	62	0	0	19	30	87	0	30	1.50
923			Підібрано:8.3.3. Швеллер 14												
			Профіль: 14; ГОСТ 8240-72												
			Матеріал: ВСт3кп2; ГОСТ 380-71*												
923	1		0.00	1.00	63	3	45	0	0	23	29	63	0	29	1.50
923	2		0.00	1.00	84	3	60	0	0	23	33	84	0	33	1.50
924			Підібрано:8.3.3. Швеллер 14												
			Профіль: 14; ГОСТ 8240-72												
			Матеріал: ВСт3кп2; ГОСТ 380-71*												
924	1		0.00	1.00	84	3	60	0	0	23	33	84	0	33	1.50
924	2		0.00	1.00	63	3	45	0	0	23	29	63	0	29	1.50
925			Підібрано:8.3.3. Швеллер 12												
			Профіль: 12; ГОСТ 8240-72												
			Матеріал: ВСт3кп2; ГОСТ 380-71*												
925	1		0.00	1.00	87	9	62	0	0	19	30	87	0	30	1.50
925	2		0.00	1.00	0	9	7	0	0	19	0	9	0	19	1.50
926			Підібрано:8.3.3. Швеллер 14												
			Профіль: 14; ГОСТ 8240-72												
			Матеріал: ВСт3кп2; ГОСТ 380-71*												

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докum.	Підпис	Дата		4

Продовження табл.2.4

Файл Правка Формат Вид Справка

Задача склад 24х60, шифр склад 24х60. РСН. Основна схема

ЕЛЕМЕНТ	НП	ГРУПА	КРОК РЕБЕР м	Фб min	ВІДСОТКИ ВИЧЕРПАННЯ НЕСНОЇ ЗДАТНОСТІ БАЛКИ ПО ПЕРЕРІЗАХ, %										ДОВЖИНА ЕЛЕМЕНТ м
					нор	тау	с1	СБ	Прг	СС	СП	1ГС	2ГС	М.С	
930	2		0.00	1.00	81	10	59	0	0	23	33	81	0	33	1.50
931			Підібрано:8.3.3. Швеллер 14 Профіль: 14; ГОСТ 8240-72 Матеріал: ВСт3кп2; ГОСТ 380-71*												
931	1		0.00	1.00	73	3	52	0	0	22	32	73	0	32	1.50
931	2		0.00	1.00	97	3	69	0	0	22	37	97	0	37	1.50
932			Підібрано:8.3.3. Швеллер 14 Профіль: 14; ГОСТ 8240-72 Матеріал: ВСт3кп2; ГОСТ 380-71*												
932	1		0.00	1.00	97	3	69	0	0	22	37	97	0	37	1.50
932	2		0.00	1.00	73	3	52	0	0	22	32	73	0	32	1.50
933			Підібрано:8.3.3. Швеллер 14 Профіль: 14; ГОСТ 8240-72 Матеріал: ВСт3кп2; ГОСТ 380-71*												
933	1		0.00	1.00	81	10	59	0	0	23	33	81	0	33	1.50
933	2		0.00	1.00	0	10	8	0	0	23	0	10	0	23	1.50
934			Підібрано:8.3.3. Швеллер 14 Профіль: 14; ГОСТ 8240-72 Матеріал: ВСт3кп2; ГОСТ 380-71*												
934	1		0.00	1.00	0	10	8	0	0	23	0	10	0	23	1.50
934	2		0.00	1.00	81	10	59	0	0	23	32	81	0	32	1.50
935			Підібрано:8.3.3. Швеллер 14 Профіль: 14; ГОСТ 8240-72 Матеріал: ВСт3кп2; ГОСТ 380-71*												
935	1		0.00	1.00	73	3	52	0	0	22	31	73	0	31	1.50
935	2		0.00	1.00	97	3	69	0	0	22	36	97	0	36	1.50
936			Підібрано:8.3.3. Швеллер 14 Профіль: 14а; ГОСТ 8240-72 Матеріал: ВСт3кп2; ГОСТ 380-71*												

Аналіз виконаних розрахунків свідчить, що відсоток вичерпаної несучої здатності за нормальними напруженнями балок 931, 932, 935, які виконано зі швелера № 14, складає 97 % тобто умови цілісності балок близьки до критичних.

Характеристика швелера №14:

висота $h=140$ см; площа поперечного перетину $F = 15,41\text{см}^2$;

маса $1 \text{ м} = 15,1\text{кг}$.

Довідкові дані для вісі X: момент опору $W_x = 70,2 \text{ см}^3$;

момент інерції $I_x = 491 \text{ см}^4$.

З метою підвищення умов цілісності балок запропоновано використати для виготовлення 931, 932, 935 швелер № 16 з наступними характеристиками:

висота $h=160$ см; площа поперечного перетину $F = 18,1 \text{ см}^2$;

маса $1 \text{ м} = 15,3\text{кг}$.

Довідкові дані для вісі X: момент опору $W_x = 93,41 \text{ см}^3$;

момент інерції $I_x = 747 \text{ см}^4$.

З урахуванням виконаних змін виконуємо перевірочний розрахунок балкової конструкції на відсоток вичерпаної несучої здатності за нормальними напруженнями. Результати наведено в табл. 2.5.

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ док.м.	Підпис	Дата		4

Табл.2.5. Результати перевірного розрахунку балкової конструкції на відсоток вичерпаної несучої здатності.

Файл Правка Формат Вид Справка																
Профіль: швелер 16; ГОСТ 8240-72																
Сортамент: Сталь горячекатаная. Швеллеры с уклоном внутренних граней полок (ГО																
Матеріал: ВСтЗкп2; ГОСТ 380-71*																
Сортамент: Марки стали (фасон) СНиП II-23-81*																
922	1			0.00	1.00	0	7	5	0	0	26	0	7	0	26	1.50
922	2			0.00	1.00	48	7	35	0	0	26	32	48	0	32	1.50
923	1			0.00	1.00	48	2	34	0	0	26	32	48	0	32	1.50
923	2			0.00	1.00	64	2	46	0	0	26	32	64	0	32	1.50
924	1			0.00	1.00	64	2	46	0	0	26	32	64	0	32	1.50
924	2			0.00	1.00	48	2	34	0	0	26	32	48	0	32	1.50
925	1			0.00	1.00	48	7	35	0	0	26	32	48	0	32	1.50
925	2			0.00	1.00	0	7	5	0	0	26	0	7	0	26	1.50
926	1			0.00	1.00	0	9	6	0	0	26	0	9	0	26	1.50
926	2			0.00	1.00	62	9	45	0	0	26	32	62	0	32	1.50
927	1			0.00	1.00	62	3	45	0	0	26	32	62	0	32	1.50
927	2			0.00	1.00	83	3	59	0	0	26	35	83	0	35	1.50
928	1			0.00	1.00	83	3	59	0	0	26	35	83	0	35	1.50
928	2			0.00	1.00	61	3	45	0	0	26	32	61	0	32	1.50
929	1			0.00	1.00	61	9	45	0	0	26	32	61	0	32	1.50
929	2			0.00	1.00	0	9	6	0	0	26	0	9	0	26	1.50
930	1			0.00	1.00	0	9	6	0	0	26	0	9	0	26	1.50
930	2			0.00	1.00	62	8	45	0	0	26	32	62	0	32	1.50
931	1			0.00	1.00	62	3	44	0	0	26	32	62	0	32	1.50
931	2			0.00	1.00	82	3	59	0	0	26	36	82	0	36	1.50
932	1			0.00	1.00	82	3	59	0	0	26	36	82	0	36	1.50
932	2			0.00	1.00	62	3	44	0	0	26	32	62	0	32	1.50
933	1			0.00	1.00	62	8	45	0	0	26	32	62	0	32	1.50
933	2			0.00	1.00	0	9	6	0	0	26	0	9	0	26	1.50
934	1			0.00	1.00	0	9	6	0	0	26	0	9	0	26	1.50
934	2			0.00	1.00	62	8	45	0	0	26	32	62	0	32	1.50
935	1			0.00	1.00	62	3	44	0	0	26	32	62	0	32	1.50
935	2			0.00	1.00	82	3	59	0	0	26	35	82	0	35	1.50
936	1			0.00	1.00	82	3	59	0	0	26	35	82	0	35	1.50
936	2			0.00	1.00	62	3	44	0	0	26	32	62	0	32	1.50
937	1			0.00	1.00	62	8	45	0	0	26	32	62	0	32	1.50
937	2			0.00	1.00	0	9	6	0	0	26	0	9	0	26	1.50

Згідно виконаних розрахунків підібраний металопродукт зводимо в табл.2.6.

					КМР 2202 ПЗ		Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			4

Табл.2.6. Специфікація металопрокату каркасу склади

Найменування прокату ГОСТ, ДСТУ, ТУ	Найменування або марка металу ГОСТ, ТУ, ДСТУ	Номер або розмір прокату, мм	№ п.п.	Маса металу на елементи конструкції, кг						Зведена маса, кг
				Каркас						
				Колони	Білі	Вертикальні поперечні і т.п.	Горизонт.	Система вентиляції		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Труби зварні прямокутні по ГОСТ 10704-91	С245 по ДСТУ 8539:2015	4273x8	1	1020						11220.0
			2							
			3							
			4							
Всього:			5	11220.0						11220.0
Кутики сталеві гарячекатані рівностінні по ДСТУ 2251-93	С255 по ДСТУ 8539:2015	63x6	6			4925				4925.0
		90x7	7			575	220	150		945.0
		100x7	8			710				710.0
			9							
Всього:			10			6210.0	220.0	150.0		6580.0
Листові сталеві гарячекатані по ДСТУ 8540:2015	С255 по ДСТУ 8539:2015	15	11		80			35		715.0
		16	12	0	623					623.0
		18	13	208		1100				1308.0
		10	14	0						0.0
		120	15	1023	1310					3133.0
		112	16					70		
			17							
Всього:			18	2031.0	2013.0	1100.0		105.0		5179.0
Труби сталеві зварні по ГОСТ 8639-82	С245 по ДСТУ 8539:2015		19							
			20							
		50x50x3	21			100				100.0
		60x40x3	22					6800		6800.0
		100x100x3	23					1200		1200.0
		80x80x3	24		3100			1100		4200.0
		120x120x3	25		2995	1410				4405.0
		140x140x3	26		3795					3795.0
Всього:			27		6790.0	1510.0		9100.0		17400.0
Діафрагми сталеві гарячекатані по ГОСТ 8240-89	С255 по ДСТУ 8539:2015	16	28				17325			17325.0
			29							
			30							
Всього:			31				17325.0			17325.0
Всього маса металу:			32	11251.0	8803.0	8820.0	17545.0	9355.0		57774.0

В окрему таблицю 2.7. зводимо відомість елементів ферми.

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
						4
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.7. Відомість елементів ферми.

Марка елемента	Переріз			Зусилля для прикріплення			Найменування або марка металу	Примітка
	Ескиз	Поз.	Склад	A, кН	N, кН	M, кН*м		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
B1		1	140x3		-75,0		C 245	
B2		1	140x3		15,0			
B3		1	140x3		60,0			
		1						
H1		1	120x3		85,0			
		1						
		1						
P1		1	80x3		-95,0		C 245	
P2		1	80x3		4,0			
P3		1	80x3		15,0			
P4		1	80x3		-55,0			
P5		1	80x3		50,0			
P6		1	80x3		-85,0			
P7		1	80x3		80,0			
P8		1	80x3		-95,0			
P9		1	80x3		-55,0			
P10		1	80x3		12,0			

Таким чином визначені всі елементи каркасу, при цьому після коригування відсоток вичерпаної несучої здатності елементів каркасу (ферми, колон, балок) не перевищує 82 відсотки. Цей прказник забезпечує надійну роботу каркасу.

2.4. Розрахунок вузлів металевих конструкцій

Виконуємо розрахунок і конструювання вузла верхнього поясу ферми, який полягає в законструюванні трьох захисних планок для сполучення окремих частин ферми. Захисні планки приймаються з листового прокату товщиною 2–20 мм та виконуються із сталі марки СтЗпс6 класу С255, з розрахунковим опором $R_y = 23 \text{ кН/см}^2$.

Площа захисних планок відповідно визначається за формулами:

$$A_{ГН} = t_{ГН} \cdot b_{ГН},$$

де $b_{ГН}$ – ширина горизонтальної проекції захисної планки, яку рекомендовано приймати на 3 см менше ніж полиця тавра верхнього поясу.

$$b_{ГН} = b_T - 3 = 38 - 3 = 35 \text{ см}$$

$t_{ГН}$ – товщина горизонтальної захисної планки, яку рекомендовано приймати зі співвідношення:

$$t_{ГН} \geq 1,1 \cdot t_T = 1,1 \cdot 8,5 = 9,35 \text{ см}$$

Приймаємо $t_{ГН} = 9,35 \text{ см}$.

Відповідно шукана площа першої захисної планки $A_{ГН}$ становитиме:

$$A_{ГН} = 35 \cdot 9,35 = 327,25 \text{ см}^2$$

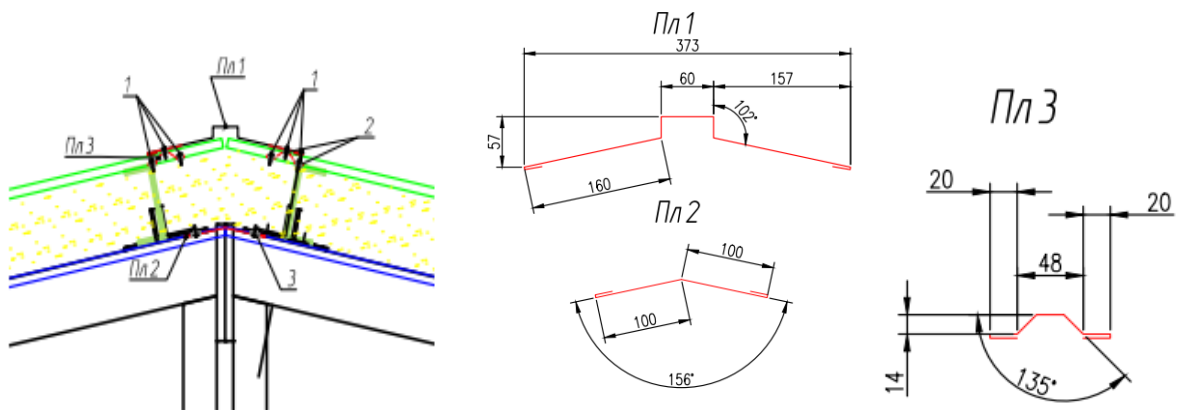


Рис. 2.9. - Схема монтажного стику захисних планок верхнього поясу.

					KMP 2202 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докцм.	Підпис	Дата		17

Перевіряємо виконання умови міцності для першої захисної планки:

$$\sigma = \frac{1,2 \cdot N_{БП}}{2 \cdot A_{БН} + A_{ГН}} \leq R_y \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n}, \text{ де}$$

$N_{БП}$ – максимальне зусилля у стрижені, який входить у вузол ферми, що розглядається. З попередніх розрахунків виконаних САПР «Ліра»

$$N_{БП} = 262,1 \text{ кН}$$

$R_y = 23 \text{ кН/см}^2$ - розрахунковий опір матеріалу планки.

γ_c - коефіцієнт надійності за навантаженням ;

γ_n - коефіцієнт відповідальності. Тоді

$$\sigma = \frac{1,2 \cdot 262,1}{327,25} = 0,96 \text{ кН/см}^2 < 23 \cdot \frac{1}{0,95} = 25,26 \text{ кН/см}^2$$

Умови міцності першої планки виконуються.

Тоді шукана площа другої захисної планки буде становити:

$$A_{ГН} = 17 \cdot 9,35 = 158,95 \text{ см}^2$$

Перевіряємо виконання умови для другої захисної планки :

$$\sigma = \frac{1,2 \cdot 262,1}{158,95} = 1,98 \text{ кН/см}^2 < 24 \cdot \frac{1}{0,95} = 25,26 \text{ кН/см}^2$$

Тоді шукана площа захисної третьої планки буде становити:

$$A_{ГН} = 116 \cdot 9,35 = 11 \text{ см}^2$$

Відповідно виконання умови міцності для третьої захисної планки :

$$\sigma = \frac{1,2 \cdot 262,1}{11} = 28,59 \text{ кН/см}^2 < 24 \cdot \frac{1}{0,95} = 25,26 \text{ кН/см}^2$$

Таким чином умови міцності другої та третьої планок виконуються.

					KMP 2202 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		4

2.5. Розрахунок фундаменту

2.5.1. Оцінка інженерно-геологічних умов будівельного майданчику.

На вибір параметрів фундаменту впливають нормативна глибина промерзання ґрунту, яка складає 0,8-0,9 м. та ґрунтові води, що залягають на глибині 3-4 м відумовної поверхні землі.

З метою уточнення найменування ґрунтів основи для всіх шарів знаходимо похідні характеристики для кожного шару окремо.

Вихідні дані по кожному шару ґрунту зведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8. Інженерно-геологічні дані будівельного майданчику

Номер шару ґрунту	Найменування ґрунту	Густина часточок ґрунту ρ_s , т/м ³	Густина ґрунту ρ , т/м ³	Природна вологість ґрунту W
1		2	3	4
1	Рослинний ґрунт	2.65	1.44	---
2	Суглинок гумусовий	2.65	1.44	0.141
3	Суглинок лесовий	2.67	1.44	0.157
4	Суппісок лесовий	2.66	1.56	0.092
5	Суппісок лесовий	2.66	1.62	0.112

Визначаємо похідні характеристики шарів ґрунту за ДБН В.2.1-10-2009 і заносимо їх до таблиці 2.9.

Коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\gamma_s \cdot (1 + W)}{\gamma - 1},$$

Коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\gamma_s \cdot (1 + W)}{\gamma - 1},$$

У відповідності з назвою та значенням коефіцієнта пористості визначаємо густину складу піску за ДБН В.2.1-10-2009 .

					ЦМК 052 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ступінь вологості:

$$S_r = \frac{\gamma_s \cdot W}{e \cdot \gamma_w},$$

де $\gamma_w = 10 \text{ кН/м}^3$ – питома вага води.

Нормативне значення питомого зчеплення C , кута внутрішнього тертя φ_n та загального модуля деформації E знаходимо за таблицями [] в залежності від назви та коефіцієнта пористості. Для визначення попереднього розрахункового опору ґрунту R_0 користуємося [3] і в залежності від назви та ступіня вологості знаходимо характеристики ґрунтів та зводимо в табл Д1.2

Таблиця 2.9. Розрахункові характеристики ґрунтів

№ шару	Найменування ґрунту	h, м	γ , кН/м ³	γ_s , кН/м ³	W	e	S_r	C_{II} , кПа	φ_{II} , ...°	E, МПа	R_0 , кПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Рослинний	0.9	14.9								
2	Пісок дрібний	1.3	18	26.5	0.08	0.605	0.35	3.0	34	33	300
3	Пісок середньої крупності	7.2	18.4	26.6	0.09	0.576	0.42	1.79	37.4	37.9	400
4	Крупний пісок	8.4	19.7	27.5	0.09	0.522	0.47	1.28	40.8	42.8	600

Необхідно запроектувати фундамент стаканного типу під металеву колону крайнього ряду трубчастого перерізу 168×4, мм з навантаженнями:

Згідно САПР «Ліра»

$N_{II} = 102.77 \text{ кН}$; $M_{II} = 29.4 \text{ кН}\cdot\text{м}$; $Q_{II} = 10.3 \text{ кН}$

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ док.м.	Підпис	Дата		4

Матеріали: бетон класу В-30 ($R_b = 17.0$ МПа; $R_{bt} = 1.2$ МПа; $E_b = 2.9 \cdot 10^4$ МПа); робоча арматура класу А400 ($R_s = R_{sc} = 355$ МПа; $E_s = 2,0 \cdot 10^5$ МПа); конструктивна арматура класу А 240 ($R_s = 225$ МПа; $R_{sw} = 175$ МПа; $E_s = 2.1 \cdot 10^5$ МПа) [10].

2.5.2. Конструювання фундаменту

Визначаємо глибину закладання фундаменту:

З геологічних умов:

$$h_0 = h_{ш1} + (0.3 \dots 0.5)$$

$$h_0 = 0.4 + 0.5 + 0.5 = 1.4 \text{ м}$$

За кліматичними умовами:

$$d_\phi = K_h \cdot d_{fn} + 0.2,$$

де $d_{fn} = 0.9$ м – нормативна глибина промерзання ґрунту [9].

K_h – коефіцієнт, який враховує вплив теплового режиму споруди на промерзання ґрунту біля фундаменту і приймається за таблицею [9].

Підлогу влаштовуємо по ґрунту при середньодобовій $t=15^\circ\text{C}$, $k_h=0.6$, тоді глибина промерзання ґрунту складатиме:

$$d_\phi = 0.6 \cdot 0.9 + 0.2 = 0.74 \text{ м.}$$

Відмітка верхнього обрізу фундаменту приймається 0.000 . Товщина фундаменту нижче стику з металевою колоною приймається попередньо 0.6 м, а в подальшому уточнюється розрахунком на продавлювання.

З конструктивних міркувань мінімальна глибина закладання фундаменту згідно [9]:

$$d_\phi = 0.8 + 0.6 = 1.4 \text{ м.}$$

					ЦМК 052 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо розміри підшви фундаменту. Обчислюємо попередню ширину фундаменту:

$$b_0 = \sqrt{\frac{N_{II} \cdot K_M}{R_0 - \gamma_0 \cdot d}},$$

де K_M - коефіцієнт, який враховує дію моменту

$$K_M = 1 + \Sigma M_{II} / 3 \cdot N_{II},$$

$$K_M = 1 + (29.4 + 10.4 \cdot 1.4) / 3 \cdot 102.77 = 1,3$$

R_0 – розрахунковий опір рівний 200 кПа, [39]

$\gamma_0 = 20 \text{ кН/м}^3$ – усереднена щільність ґрунту та бетону.

N_{II} - вертикальне навантаження на верхньому обрізі фундаменту від розрахункових навантажень, кН;

$$b_0 = \sqrt{\frac{102.77 \cdot 1.3}{200 - 20 \cdot 1.4}} = 0.87 \text{ м.}$$

Визначаємо фактичний розрахунковий опір ґрунту на рівні підшви фундаменту:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} \cdot (M_{\gamma} \cdot K_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_g - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II})$$

де $\gamma_{c1} = 1.25$ – коефіцієнт умов роботи ґрунтової основи для глинистих ґрунтів [22];

γ_{c2} - коефіцієнт умов роботи будівлі у взаємодії з основою, при відношенні її довжини до висоти $l/H = 84/9.2 = 9.1$, $\gamma_{c2} = 1.0$;

$K = 1.1$ – коефіцієнт надійності;

M_{γ} , M_g , M_c – коефіцієнти, що приймаються за [10] в залежності від кута внутрішнього тертя; при $\varphi_{II} = 17^\circ$ $M_{\gamma} = 0.39$, $M_g = 2.57$, $M_c = 5.15$;

$\gamma_{II} = 14.4 \text{ кН/м}^3$ – питома вага ґрунту нижче підшви фундаменту;

$d_1 = 1.4 \text{ м}$ – глибина закладання фундаменту;

γ'_{II} - усереднен значення питомої ваги ґрунту який залягає вище підшви фундаменту:

					ЦМК 052 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\gamma'_{\Pi} = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2}{h_1 + h_2},$$

$$\gamma'_{\Pi} = \frac{14.4 \cdot 0.4 + 14.4 \cdot 1}{0.4 + 1} = 14.4 \text{ кН/м}^3,$$

$c_{\Pi} = 0.21$ – значення питомого зчеплення суглинка;

$K_z = 1$, так як $b_0 = 1.0 < 10$ м;

$d_b = 0$ – для будівель без підвалу.

$$R_1 = \frac{1.25 \cdot 1.0}{1.1} \cdot (0.39 \cdot 1 \cdot 0.87 \cdot 14.4 + 2.57 \cdot 1.4 \cdot 14.4 + 5.15 \cdot 0.21) = 508.5 \text{ кПа.}$$

Уточнюємо ширину фундаменту:

$$b_0 = \sqrt{\frac{102.77 \cdot 1.3}{508.5 - 20 \cdot 1.4}} = 0.52 \text{ м.}$$

$$R_2 = \frac{1.25 \cdot 1.0}{1.1} \cdot (0.39 \cdot 1 \cdot 0.52 \cdot 14.4 + 2.57 \cdot 1.4 \cdot 14.4 + 5.15 \cdot 0.21) = 633.89 \text{ кПа.}$$

$$b_0 = \sqrt{\frac{102.77 \cdot 1.3}{633.89 - 20 \cdot 1.4}} = 0.47 \text{ м.}$$

$$R_3 = \frac{1.25 \cdot 1.0}{1.1} \cdot (0.39 \cdot 1 \cdot 0.47 \cdot 14.4 + 2.57 \cdot 1.4 \cdot 14.4 + 5.15 \cdot 0.21) = 642.1 \text{ кПа.}$$

Порівнюючи R_2 та R_3 , які відрізняються не більш, ніж на 10 кПа, припиняємо уточнення розмірів та приймаємо розміри 0.5×0.5 м.

Конструктивно приймаємо 1.2×1.2 м.

Перевіряємо тиск під подошвою фундаменту. Визначаємо сумарне навантаження:

$$\Sigma N_{\Pi} = N_{\Pi} + A \cdot d \cdot \gamma_0 = 102.77 + 1.2 \cdot 1.2 \cdot 1.4 \cdot 20 = 143.1 \text{ кН.}$$

$$P = \Sigma N_{\Pi} / A = 143.1 / 1.2 \cdot 1.2 = 99.4 \text{ кПа} < R_3 = 642.1 \text{ кПа.}$$

Момент опору подошви фундаменту:

$$W = b \cdot a^2 / 6 = 1.2 \cdot 1.2^2 / 6 = 0.28 \text{ м}^3.$$

					ЦМК 052 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сумарний момент на рівні підшви фундамента:

$$\Sigma M_{II} = 29.4 + 10.3 \cdot 1.4 = 43.82 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$P_{\max} = \Sigma N_{II}/A + \Sigma M_{II}/W = 143.1/1.2 \cdot 1.2 + 43.82/0.28 = 255.8 < 1.2 \cdot R_4 = 1.2 \cdot 642.1 = 770.52 \text{ кПа}.$$

$$P_{\min} = \Sigma N_{II}/A - \Sigma M_{II}/W = 143.1/1.2 \cdot 1.2 - 43.82/0.28 = 13.88 > 0.$$

Всі умови виконуються, тому мінімальні розміри підшви фундаменту приймаються до подальших розрахунків.

Визначаємо розміри підколонника:

$$l_{ef} = 550 + 225 \cdot 2 = 1000 \text{ мм};$$

$$b_{ef} = 1000 \text{ мм. приймаємо}$$

Розміри сходинок в плані: $l = 1.2 \text{ м}$, $l_1 = 1.2 \text{ м}$; $b = 1.2 \text{ м}$, $b_1 = 1000 + 0.1 \cdot 2 = 1.2 \text{ м}$.

При товщині захисного шару бетону $a = 0.05 \text{ м}$ визначаємо робочі висоти сходинок і підколонника: $h_{01} = 300 - 50 = 250 \text{ мм}$; $h_{02} = 1100 - 50 = 1050 \text{ мм}$.

2.5.3. Визначення осадки фундаменту

Осадку фундаменту визначаємо методом пошарового сумування. Спочатку складаємо ескіз фундаменту з типовим геологічним розрізом (рис. 2.10). По вісі фундаменту зліва будуємо епюру

природного тиску ґрунту, починаючи від планувальної відмітки.

Ординати епюри σ_{zg} обчислюємо в характерних точках за формулою:

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i,$$

де γ_i – питома вага ґрунту, кН/м^3 ;

h_i – товщина шару ґрунту, м .

					ЦМК 052 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\begin{aligned}\sigma_{zg1} &= \gamma_1 \cdot h_1 = 14.4 \cdot 0.4 = 5.76 \text{ кПа}; \\ \sigma_{zg2} &= \sigma_{zg1} + \gamma_2 \cdot h_2 = 5.76 + 14.4 \cdot 0.5 = 12.96 \text{ кПа}; \\ \sigma_{zg3} &= \sigma_{zg2} + \gamma_3 \cdot h_3 = 12.96 + 14.4 \cdot 4.5 = 77.76 \text{ кПа}; \\ \sigma_{zg4} &= \sigma_{zg3} + \gamma_4 \cdot h_4 = 77.76 + 15.6 \cdot 4.1 = 141.72 \text{ кПа}; \\ \sigma_{zg5} &= \sigma_{zg4} + \gamma_5 \cdot h_5 = 141.72 + 16.2 \cdot 4.5 = 214.62 \text{ кПа}; \\ \sigma_{zg0} &= \sigma_{zg1} + \gamma_2 \cdot h'_7 = 12.96 + 14.4 \cdot 0.5 = 20.16 \text{ кПа}.\end{aligned}$$

По вісі фундаменту з права будують епюру додаткового тиску.
Додатковий тиск на рівні підосви фундаменту дорівнює:

$$P_0 = P_{cp} - \sigma_{zg0}.$$

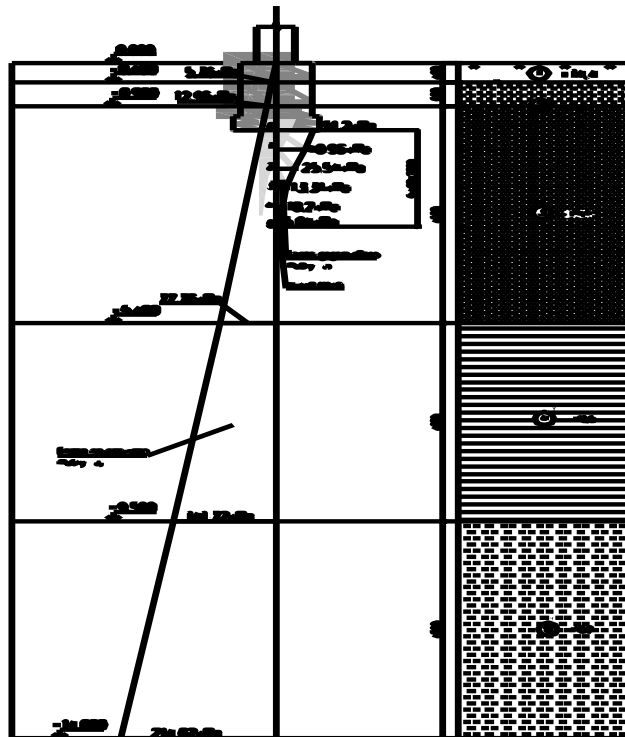


Рисунок 2.10 Типовий геологічний розріз.

Визначаємо додатковий тиск.

$$P_{cp} = \Sigma N_{II} / A_{\phi} = 102.77 / 1.2 \cdot 1.2 = 71.36 \text{ кПа.}$$

$$P_0 = 71.36 - 20.16 = 51.2 \text{ кПа.}$$

Після визначення P_0 розрахунок ведемо в табличній формі (таблиця Д1.5).

Додаткові напруження по глибині визначаємо за формулою:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0,$$

де α – коефіцієнт, що визначається за [10] в залежності від відносного заглиблення розглядаємої площі горизонтального перерізу $\xi = 2 \cdot z / b_{\phi}$.

Осадка кожного шару ґрунту обчислюється за формулою:

$$S_i = \sigma_{zpi} \cdot h_i \cdot \beta / E_i,$$

де $\beta = 0.8$.

					ЦМК 052 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.10. Розрахунки осадки фундаменту

Глибина розглядаємої точки z, м	γ	α	Напруження від власної ваги ґрунту σ_{zg} , кПа	Додаткові напруження по глибині σ_{zp} , кПа	Середнє значення додаткового напруження σ_{zpi} , кПа	Товщина елементарного шару h_i , см	Значення модуля деформації ґрунту E_i , кПа	Осадка S_i , см
0	0.0	1.0	77.76	51.2	46.1	40	20000	0.07
1	0.8	0.8	83.52	40.96				
2	1.6	0.499	89.28	25.54	33.25	40	20000	0.05
					19.43	40	20000	0.05
3	2.4	0.26	95.04	13.31	10.75	40	20000	0.03
4	3.2	0.16	100.08	8.2	7.12	40	20000	0.02
5	4.0	0.118	106.56	6.04				

Повна осадка фундаменту: $S = \sum S_i = 0.22 \text{ см} < [S_u] = 8 \text{ см}$.

Таким чином умови міцності за другою групою граничних станів виконуються.

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Д1.4. Розрахунок фундаменту на продавлювання.

Так як піраміда продавлювання виходить за межі основи фундаменту то розрахунок на продавлювання не проводимо.

Розраховуємо арматуру підосви.

Розраховуємо арматуру по двом перерізам:

$$P_{I-I} = N/A + M \cdot (H - h_1) / W \cdot H;$$

$$P_{II-II} = N/A + M \cdot (H - h_f) / W \cdot H;$$

де h_1 , – висота першої сходинки;

h_f – висота підколонника;

$$M = 35.28 + 12.36 \cdot 1.4 = 52.54 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$P_{I-I} = 102.77 / 1.2 \cdot 1.2 + 52.54 \cdot (1.4 - 1.1) / 0.28 \cdot 1.4 = 110.77 \text{ кПа};$$

$$P_{II-II} = 102.77 / 1.2 \cdot 1.2 + 52.54 \cdot (1.4 - 1.4) / 0.28 \cdot 1.4 = 71.37 \text{ кПа};$$

Визначаємо згинаючі моменти M_1 , M_2 , на 1 м ширини фундаменту:

$$M_1 = (a - a_1)^2 \cdot (P_{I-I} + 2 \cdot P_{\max}) / 24;$$

$$M_2 = (a - l_{ef})^2 \cdot (P_{II-II} + 2 \cdot P_{I-I}) / 24;$$

де a – довжина підосви фундаменту;

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
						4
Зм.	Арк	№ докцм.	Підпис	Дата		

h_c – висота перерізу колони.

$$M_1 = (1.4 - 1.2)^2 \cdot (110.77 + 2 \cdot 561.6) / 24 = 2.05 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_2 = (1.4 - 1.0)^2 \cdot (71.37 + 2 \cdot 110.77) / 24 = 1.95 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Після цього визначаємо необхідну площу арматури А 400 вздовж довшої сторони фундаменту:

$$A_{s1} = M_1 / 0.9 \cdot R_s \cdot h_{01}.$$

$$A_{s1} = 2.05 / 0.9 \cdot 355 \cdot 25 = 0.26 \text{ см}^2;$$

$$A_{s2} = 1.95 / 0.9 \cdot 355 \cdot 105 = 0.058 \text{ см}^2;$$

Найбільш небезпечний переріз I-I. Приймаємо на 1 м ширини арматуру: 5Ø10 А 400 $A_s = 3.93 \text{ см}^2$ з кроком 200 мм.

					ЦМК 052 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зм.	Арк	№ док-м.	Підпис	Дата

KMP 2202 ПЗ

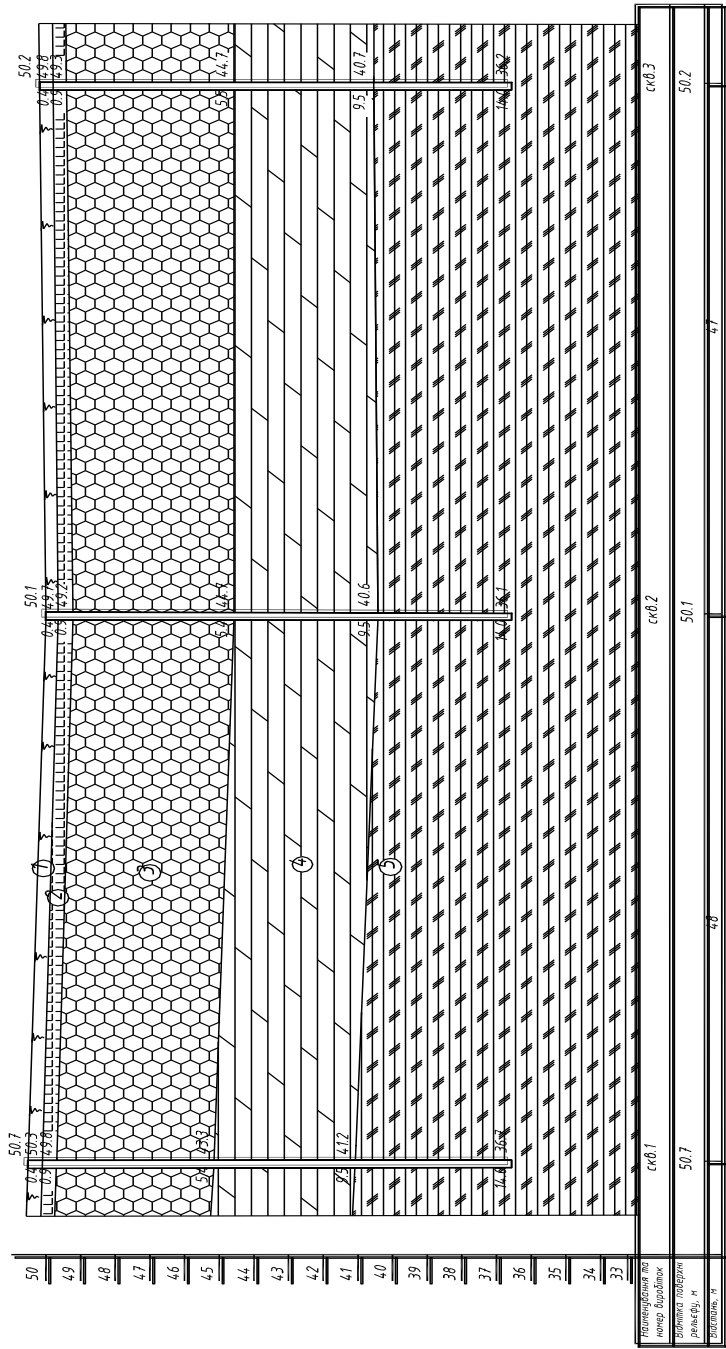


Рисунок Д1.5 – Інженерно-геологічний розріз будівельного майданчика

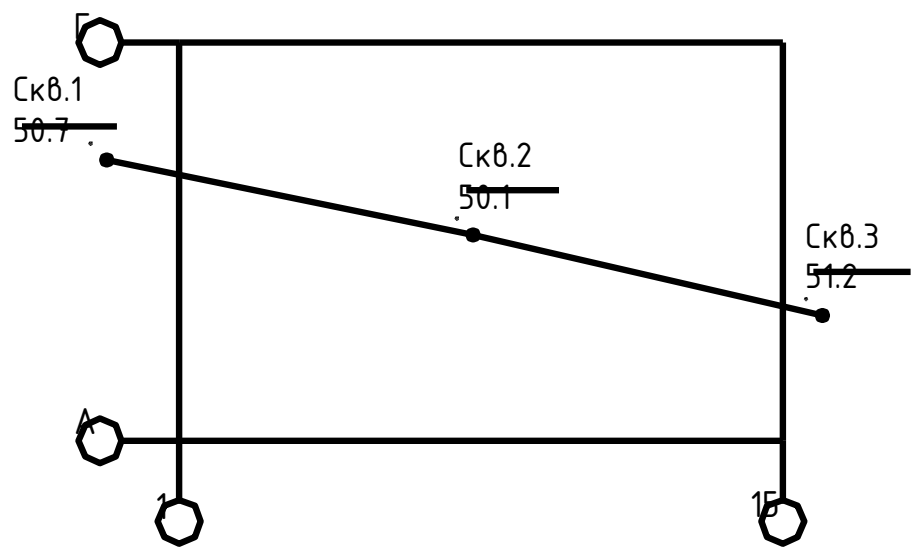


Рис Д1.6 Схема розміщення свердловин.

					ЦМК 052 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 5. Охорона праці

5.1 Заходи безпеки при виконанні будівельних робіт

Техніка безпеки являє собою сукупність організаційних і технічних заходів і засобів, що запобігають впливу на працюючих небезпечних виробничих факторів. Норми і правила техніки безпеки, що поширюються на будівельно-монтажні і спеціальні будівельні роботи, незалежно від відомчої підпорядкованості організацій, що виконують ці роботи, описуються в ДБН, ДСТУ, та інших нормативних документах. Інженерно-технічні працівники будівництва, а також бригадири повинні добре знати і строго дотримувати наведених у ДБН вказівок про відповідальність адміністративно-технічного персоналу будівництва за техніку безпеки і виробничу санітарію, що визначають порядок здійснення заходів щодо, охорони праці.

Площадки для навантажувальних і розвантажувальних робіт повинні бути сплановані і мати ухил не більш 5°. У відповідних місцях необхідно установити напису: "Вїзд", "Виїзд", "Розворот" та ін.

Вантажопідйомні машини, вантажозахватні пристрої, засоби контейнеризації і пакетування, застосовувані при виконанні вантажно-розвантажувальних робіт, повинні задовольняти вимогам державних стандартів або технічних умов на них. Строповку вантажів варто робити інвентарними чи стропами спеціальними вантажозахватними пристроями, виготовленими по затвердженому проекті (кресленню).

Установка (укладання) вантажів на транспортні засоби повинна забезпечувати стійке положення вантажу при транспортуванні і розвантаженні.

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт не допускається стропування вантажу, що знаходиться в хиткому положенні, а також зсув строповочних пристосувань на піднятому вантажі.

Вантажно-розвантажувальні операції з пилоподібними матеріалами (цемент,

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
						4
Зм.	Арк	№ докum.	Підпис	Дата		

вапно, гіпс і ін.) необхідно виконувати механізованим способом.

Ручні роботи з розвантаження цементу, у виді виключення, дозволяється виконувати при його температурі не вище 40° С.

5.2 Аналіз умов праці при зведенні будинку

На будівельному майданчику потрібно враховувати небезпечні фактори, представлені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів на будівельному майданчику

Найменування небезпечних і шкідливих виробничих факторів	Процеси, при яких зустрічаються небезпечні і шкідливі виробничі фактори	Нормативний документ
1	2	3
Механізми що рухаються, вироби, заготовки, матеріали	Знаходження людей у небезпечній зоні; неправильна експлуатація; незадовільний стан машин	ДБН А.3.2-2-2009
Незадовільний мікроклімат на робочому місці	Будівельні роботи на відкритому повітрі; роботи на будівельних машинах	ДБН А.3.2-2-2009
Токсичні речовини, застосовані як будівельні матеріали	Малярські, покрівельні (гідроізоляційні) роботи	ДБН А.3.2-2-2009
Підвищений рівень шуму на робочому місці	Робота будівельних машин; робота гучним інструментом	ДБН А.3.2-2-2009
Підвищена напруженість електричного поля	Робота будівельних машин з електроприводом; робота електроінструментом	ДБН А.3.2-2-2009
Вплив променевої енергії високої інтенсивності	Зварювальні роботи	ДБН А.3.2-2-2009
Незадовільна освітленість робочих місць	Робота в темний час доби; робота в погано освітленому місці	ДБН А.3.2-2-2009
Підвищений рівень вібрації	Вібрація будівельних механізмів (віброущільнення бетону) 77	ДБН А.3.2-2-2009
		Арк.
		КМР 2202 ПЗ
Зм.	Арк	№ докцм.
	Підпис	Дата
		2

Розташування робочої поверхні на великій висоті щодо рівня землі	Монтаж збірних конструкцій; кладка стін; покрівельні роботи	ДБН А.3.2-2- 2009
Фізичні перевантаження	Підйом і перенесення вантажу у процесі роботи; довге перебування в одній позі	ДБН А.3.2-2-2009
Нервово-психічні перевантаження	Робота ІТП; робота машиністів; робота монтажників-висотників	ДБН А.3.2-2-2009
Монотонність праці	Одноманітна робота протягом довгого часу	ДБН А.3.2-2-2009

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
						2
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3 Заходи щодо охорони праці

На будівництвах, де в міру виконання будівельно-монтажних процесів обстановка і умови праці робітників часто міняються і виконання робіт ведуть кілька організацій, дотримання правил техніки безпеки є не тільки відповідальним, але і складним завданням.

Для успішного вирішення цього завдання потрібна висока якість проектних рішень, летальна розробка проектів виконання робіт, у тому числі технологічних карт. Необхідно також, щоб була забезпечена висока якість застосовуваних матеріалів, виробів, конструкцій і будівельних машин та механізмів, повинна бути забезпечена ефективна звукова або світлова сигналізація, а використовувані в будівництві інвентарні обладнання і монтажне оснащення повинні відповідати всім вимогам техніки безпеки.

Відповідно до діючих норм і правил адміністрація будівництва повинна у встановлений термін організувати інструктаж, вивчення і перевірку знань робітників і технічного персоналу в області техніки безпеки з обов'язковим документальним її оформленням. Ці заходи проводять у відповідності «Типовими програмами по навчанню робітників безпечним методам праці і перевірці знань інженерно-технічними працівниками техніки безпеки в будівництві».

Нових працівників можна допускати до роботи тільки після проходження ними вступного (загального) інструктажу з техніки безпеки і інструктажу з техніки безпеки безпосередньо на робочому місці. Інструктаж з техніки безпеки необхідно проводити при переході на нову роботу або при зміні умов роботи. Щорічно слід перевіряти знання по техніці безпеки як робітників, так і інженерно-технічних працівників. До роботи на особливо небезпечних і шкідливих виробництвах, до яких також відносяться монтаж конструкцій на висоті, вогнетривкі, кислототривкі і ізоляційні роботи, процеси із

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
						2
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

застосуванням радіоактивних речовин, робітники допускаються лише після відповідного- навчання і здачі ними іспиту.

Працюючим у небезпечних і шкідливих умовах необхідно видавати засоби індивідуального захисту, що попереджають можливість виникнення нещасних випадків, і спецодяг, що захищає організм від впливу шкідливих факторів навколишнього середовища. Робітники повинні бути проінструктовані про правила користування видаваними їм засобами захисту. З метою кращого засвоєння правил техніки безпеки випускають пам'ятки для робочих різних професій. Значний ефект по попередженню травматизму дає наочна агітація у вигляді плакатів, що розвішуються поблизу робочих місць, у побутових приміщень та інше.

Санітарно-гігієнічні заходи, засновані на вивченні впливу умов праці на організм і здоров'я людини і у такий спосіб тісно пов'язані з науковою організацією праці, передбачають здійснення санітарно-гігієнічного обслуговування робочих на місцях і в побутових приміщеннях. До таких заходів відносяться створення на робочих місцях нормального повітряного середовища, освітленості, усунення шкідливого впливу вібрації і шуму, влаштування необхідних побутових і санітарних приміщень та інше.

Протипожежна безпека включає комплекс заходів щодо попередження пожеж, поліпшенню протипожежного стану будинків і споруджень, зниженню пожежної небезпеки у виробничих процесах. Комісія з охорони праці контролює виконання адміністрацією трудового законодавства про робочий час, своєчасність видачі спецодягу, якість питної води, захисних індивідуальних пристосувань.

Комісії з охорони праці мають право вимагати від адміністрації необхідних заходів щодо поліпшення умов праці і заслуховувати на своїх засіданнях доповіді і повідомлення керівників будівельних ділянок із усіх питань охорони праці.

Постанови комісії з охорони праці передаються адміністрації для виконання.

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
						2
Зм.	Арк	№ докum.	Підпис	Дата		

5.4 Організація безпеки умов роботи на будівельному майданчику

Будівельний майданчик захищається огорожою, що необхідна для розміщення споруд, зазначених у ПВР. При в'їзді на майданчик розміщається емблема, і щит, на яких зазначені основні характеристики будівництва. До початку будівництва на майданчику споруджують під'їзні колії і внутрішньо майданчикові дороги.

У темний час доби територія освітлюється прожекторами. Усі освітлювальні установки обов'язково заземлюються. Небезпечні зони позначаються знаками і написами встановленої форми. Зони із виробничими небезпечними факторами, захищаються відповідно ДСТУ.

Проїзди і робочі місця регулярно очищаються, а поза будинком посипаються піском у зимовий час. Складські майданчики забезпечуються зручними під'їздами. Між штабелями матеріалів залишають проходи для людей і проїзди для транспортних засобів.

Площу, що прогрівається, варто обгороджувати, установлювати на ній попереджувальні сигнали, а в нічний час висвітлювати. Відстань між огороженням і контуром ділянки, що прогрівається, повинне бути не менш 3 м. На ділянках площі, що прогрівається, що знаходяться під напругою, перебування людей не допускається. Лінії тимчасового електропостачання до ділянок ґрунту, що прогріваються, слід виконувати ізолюваним проводом, а після кожного переміщення електроустаткування і перекладки електропроводок варто візуально перевіряти їхню справність.

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
						2
Зм.	Арк	№ докum.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

На підставі проведеного аналізу теоретичних досліджень можна зробити наступні висновки: Теоретично обґрунтована можливість і виявлені умови створення вузлового з'єднання збірної конструкції, яка здатна при перегині забезпечувати: цілісність просторової конструкції без перенапруження з'єднувальних елементів і працездатність вузла при сприйнятті експлуатаційних навантажень. Одним з перспективних напрямків розвитку збірних залізобетонних конструкцій є підвищення їх уніфікації і розширення функціонального призначення. У зв'язку із цим обґрунтована можливість, показана доцільність і виявлені умови створення конструктивних вирішень допоміжних будинків на основі згинальних збірних залізобетонних конструкцій. Технологія трансформації лінійних або площинних елементів у просторові конструкції в будівельних умовах відкриває нові можливості вдосконалення збірних залізобетонних конструкцій. В згинальних конструкціях зі збірного залізобетону найбільш відповідальними елементами є вузли стикування або перегину, що забезпечують цілісність просторової конструкції без перенапруження з'єднувальних елементів і працездатність вузла при сприйнятті експлуатаційних навантажень. Проведений аналіз конструктивного вирішення вузла перелому ребристих плит забезпечує виготовлення напіврам з лінійних залізобетонних елементів без порушення цілісності, з'єднувальних бетонних поверхонь. При цьому верхня поздовжня арматури повинна згинатися по радіусу не менше $10d$.

В технології виготовлення згинальних збірних конструкцій з типових ребристих плит основним елементом при виготовленні такої конструкції є роздільний вкладиш в поздовжніх ребрах плити, необхідний кут, що утворює форму між елементами конструкції. Для дотримання необхідних геометричних параметрів просторової конструкції рекомендується використовувати спеціальні кондуктори.

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		2

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Комп'ютерні технології проектування металевих конструкцій: Навчальний посібник / М.С. Барабаш, С.В. Козлов, Д.В. Медведенко.. - К.:НАУ, 2012. - 572с. .
2. Методологія наукових досліджень у галузі: практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / уклад.: Н.І. Бурау, В.С. Антонюк, Д.О. Півторак. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,4 Мбайт). – КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. - 58 с.
3. ДБН В.1.2-14-2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. К.: Мінрегіон України, 2018.
4. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. К.: Мінбуд України, 2007.
5. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. К.: Мінрегіон України, 2014.
6. Клименко Ф. Є., Барабаш В. М., Стороженко Л.І. Металеві конструкції: / За ред. Ф.Є Клименка : Підручник. – 2-ге видання, випр. і доп. – Львів: Світ, 2002. – 312 с.
7. Основи проектування промислових будівель. Гетун Г. В. Навчальний посібник -К.: Кондор, 2009 - 210с. -ISBN 978-966-7982-12-2 13.
8. Куліков П. М. Архітектура будівель та споруд. Книга 5. Промислові будівлі: підручник / Під ред. Гетун Г. В. Кам'янець-Подільський : Рута, 2020 р. 816 с.
9. ДБН В.2.1-10-2009. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ СПОРУД Основні положення проектування. Київ Мінрегіонбуд України 2009—161 с.

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
						4
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Фундаменти будівель і споруд: довідник. Посібник/ Ю.Л. Винников,
В.А. Муха, А.В. Яковлєв, О.В. Андрієвська, С.В. Біда. – К.: Урожай.
– 2002 – 432с.

					КМР 2202 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		4