

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра будівельної механіки

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(освітній ступінь (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему:

Проект станції технічного обслуговування в м. Волочиськ з дослідженням міцності конструкційних елементів

Виконав: студент 6 курсу, групи МБм-61

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Богдан Лемега

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Володимир Ясній

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Ольга Мещерякова

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Володимир Ясній

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Михайло Качановський

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра будівельної механіки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«_____» _____ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня _____ **магістр**
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 192 «Будівництво і цивільна інженерія»

Богдан Лемега

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект станції технічного обслуговування в м. Волочиськ з дослідженням
міцності конструкційних елементів

Керівник роботи _____ Володимир Ясній, д.т.н., доцент

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

Затверджені наказом по університету від «20» листопада 2023 року №4/7-1073

2. Термін подання студентом роботи _____ 20 грудня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи _____

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

Розділ 1. Архітектурно-будівельний; Розділ 2. Розрахунково-конструктивний; Розділ 3. Науково-
дослідний; Розділ 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

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

Схема генплану План поверху, Техніко економічні показники, Фасади Розрізи по будівлі

План на відм. +2,400 (розташування вентиляційних

отворів у стіні по осі Д) План перемичок Відомість перемичок Розріз 2-2

План фундаментів. Експлікація фундаментів. Відомість витрати сталі на фундамент. Бурова

паля Ф-1. Специфікація матеріалів на Ф-1.

Ростверк Р-1 (опалубка). Ростверк Р-1(армування).Ростверк Р-2 (опалубка). Ростверк Р-2

(армування).Специфікація матеріалів. Відомість витрати сталі.

Ростверк Р-1 (опалубка). Ростверк Р-1(армування).Ростверк Р-2 (опалубка). Ростверк Р-2

(армування).Специфікація матеріалів. Відомість витрати сталі.

План ферм. Схема горизонтальних зв'язків План прогонів Специфікація металопрокату

План руху земляних мас. Відомість об'ємів земляних мас. М 1:500

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Основна частина	Володимир Ясній, д.т.н. доцент		
Охорона праці	Володимир Каспрук, к.т.н., доцент		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Володимир Стручок, ст. викладач		
Нормконтроль	Ольга Мещерякова, ст. викладач		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Обґрунтування прийнятого рішення ТЕП. Архітектурно-планувальне рішення ділянки.	03.11.2023	
2.	Об'ємно-планувальне рішення.	10.11.2023	
3.	Конструктивні рішення.	18.11.2023	
4.	Збір навантаження на перекриття та покриття.	02.11.2023	
5.	Розрахунок типового фундаменту.	10.11.2023	
6.	Розрахунок фундаменту в варіанті колон	20.11.2023	
7.	Розрахунок календарного графіка виконання робіт.	05.11.2023	
8.	Проектування будівельного генерального плану.	10.11.2023	
9.	Опрацювання методики досліджень.	01.12.2023	
10.	Обробка експериментальних даних.	02.12.2023	
11.	Аналіз експериментальних даних.	05.11.2023	
12.	Розробка заходів охорони праці.	05.11.2023	
13.	Розробка заходів безпеки в надзвичайних ситуаціях.	05.12.2023	
14.	Охорона навколишнього середовища.	05.12.2023	

Студент

(підпис)

Богдан Лемега

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Володимир Ясній

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ.....	5
розділ 1 архітектурно-будівельний	7
1.1. Загальна характеристика ділянки	7
1.1.1. Географічне положення ділянки	7
1.1.2. Кліматичні умови	7
1.1.3. Характеристика намірів забудови	9
1.1.4. Інженерно-геологічні та гідрологічні умови ділянки	10
1.2. Генеральний план	10
1.2.1. Обґрунтування прийнятого рішення.....	10
1.2.2. Розпланування, забудова та організація рельєфу ділянки.....	12
1.2.3. Техніко-економічні показники генплану.....	14
1.3. Архітектурно-будівельні рішення	15
1.4. Технологічні рішення.....	17
1.4.1. Склад та характеристика підприємства	17
1.4.1. Механізація та автоматизація виробничих процесів.....	18
1.5. Інженерні мережі і обладнання	18
1.5.1. Водопостачання.....	18
1.6. Висновок до розділу 1	19
розділ 2 розрахунково-конструктивний.....	20
2.1. Вихідні дані	20
2.2. Конструктивний розрахунок	20
2.3. Інженерно-геологічні умови будівельної ділянки	26
2.4. Вибір типу фундаменту.....	30
2.5 визначення несучої здатності бурової палі та кроку	31
2.6 розрахунок усадки одиночної палі	34
розділ 3 науково-дослідний.....	36
3.1. Вплив експлуатаційних чинників на міцність металевих конструкцій.....	36
3.2. Методика дослідження	37

3.3. Методика наводнювання матеріалу	39
3.4. Вплив сповільненого навантаження на деформування і руйнування сталі	40
3.5. Висновки до розділу 3.....	43
розділ 4 охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	46
4.1 охорона праці.....	46
4.1.1 виробнича санітарія і техніка безпеки	46
4.1.2. Санітарно-побутові та адміністративні приміщення	47
4.2 охорона навколишнього середовища.....	61
4.3. Безпека в надзвичайних ситуаціях	62
4.3.1. Перелік пно (опн) та транспортних комунікацій, аварії, на яких можуть стати причиною виникнення нс на об'єкті будівництва.....	62
4.3.2. Визначення зон дії основних небезпечних факторів при аваріях на поряд розташованих пно (опн), а також об'єктах транспорту із вказівкою джерела інформації або методик розрахунків, які використовувались.....	62
4.3.3. Відомості про чисельність і розміщення персоналу проектного об'єкта, що може потрапити у зону дії небезпечних факторів, які можуть виникати у результаті аварій на поряд розташованих об'єктах.	63
4.3.4. Проектні рішення щодо захисту людей, технологічного устаткування, будинків і споруд від повітряної ударної хвилі та шкідливих продуктів горіння, радіоактивного та хімічного забруднення, викиду забруднюючих речовин у повітря, катастрофічного затоплення тощо.....	63
загальні висновки	65
бібліографія.....	66

ВСТУП

Актуальність теми. В галузі будівництва та цивільної інженерії існує постійна потреба у розробці та вдосконаленні об'єктів технічного обслуговування, які відіграють важливу роль у забезпеченні функціональності та надійності інфраструктури. У цьому контексті, станції технічного обслуговування стають ключовими об'єктами, що відповідають за ефективність та безперебійність роботи технічних систем та обладнання. Дипломна робота на тему "Проект станції технічного обслуговування" у спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія" спрямована на вивчення та розробку оптимального проекту такої станції з урахуванням сучасних тенденцій та вимог до інженерних об'єктів. Актуальність дослідження проекту станції технічного обслуговування в контексті будівництва та цивільної інженерії визначається необхідністю забезпечення функціональності та безпеки транспортних засобів на дорогах. Сучасні стандарти безпеки та високий рівень технічної складності автомобільної техніки вимагають належного утримання та регулярного технічного обслуговування. Станція технічного обслуговування, розташована належним чином та спроектована з урахуванням всіх інженерних аспектів, забезпечить ефективну роботу, тривалий термін служби техніки та допоможе зберегти високі стандарти технічної безпеки.

Ця робота спрямована на внесення вкладу у розуміння міцності металевих ферм за допомогою методу скінчених елементів, розширення знань у галузі структурного аналізу та надання практичних рекомендацій для оптимізації конструкцій інженерних об'єктів.

Мета й задачі роботи. Метою роботи є дослідити міцність металевих ферм за допомогою методу скінчених елементів.

Для досягнення мети в роботі ставилися такі задачі:

- збір навантаження та аналіз існуючих результатів досліджень;
- визначити напружений стан основних конструктивних елементів;

Об'єкт дослідження. Ферма з колонами.

Предмет дослідження. Міцнісні та деформаційні характеристики ферми.

Методи дослідження: аналіз літературних джерел, експериментальні дослідження з використанням ПК Ансіс.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана у відповідності із науковою тематикою кафедри будівельної механіки Тернопільського національного технічного університету ім. Івана Пулюя.

Наукова новизна отриманих результатів:

- показано вплив експлуатаційних чинників на міцнісні та деформаційні характеристики ферми з колонами.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані в роботі результати можуть бути використані проектними організаціями при виборі та розрахунках оптимального типу матеріалу для металевих конструкцій за експлуатаційних навантажень.

Ключові слова: проєкт; автостанція; міцність; деформація; ферма з колонами.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1. Загальна характеристика ділянки

1.1.1. Географічне положення ділянки

Територія земельної ділянки, на якій планується будівництво виробничої будівлі, а саме СТО на 4 пости вільна від існуючої забудови та багаторічних зелених насаджень. Площа земельної ділянки становить 2.8902 Га, а її цільове призначення земельної ділянки: - «12.04 Для розміщення та експлуатації будівель і споруд автомобільного транспорту та дорожнього господарства».

На земельній ділянці, що визначена для розміщення комплексу, відсутній верхній родючий шар ґрунту.

Ділянка межує з землями сільськогосподарського призначення (паї).

Територія ділянки характеризується пологим рельєфом з незначним перепадом висот з ухилом в південно-західному напрямку.

Згідно з інженерно-геологічними дослідженнями ділянка являється сприятливою для будівництва.

Територія ділянки забезпечена існуючими проїздами.

1.1.2. Кліматичні умови

Територія де передбачене будівництво розташована на крайньому сході Подільської лісостепової височини. Середня абсолютна висота району 311 м над рівнем моря, максимальна – 355 м знаходиться на півдні с. Мочулинці, а мінімальна абсолютна висота 268 м р. Збруч.

З погляду геології, то варто також відмітити, що Волочищина розміщена у південно-західній частині Східноєвропейської платформи, у межах головного її структурного елемента - західного схилу Волино-Подільської плити.

Поверхня Волочищини - це висока рівнина, плато, але подекуди із різною орографічною будовою. Найвищою частиною району, яка займає більшість його території (окрім півночі і півдня) є верхів'я Південного Бугу. Ріки врізані глибоко, долини мають переважно положисті схили, до яких прив'язана розгалужена сітка балок.

Кліматичні дані:

Фізико-географічний район (додаток А ДБН Б.2.2-12:2019) - II

Архітектурно-будівельний кліматичний район (додаток Б) - II ВЗ

Розрахункова зимова температура найбільш холодної:

Зона вологості: - нормальна

Зона сейсмічності: - 6 балів

Глибина промерзання ґрунту: - 1м.

Кліматичні характеристики:

швидкісний напір вітру - 550 Па

вага снігового покриву - 1400 Па.

Конструкції будівель та споруд відповідають вимогам ДБН В.1.1-7-2016

Територія забудови проектування розташована у зоні помірноконтинентального клімату з позитивним балансом вологості. Для цього типу клімату характерні відповідно високі температури і невелика відносна вологість повітря літом, низькі температури, значна вологість і наявність снігового покриву зимою.

Середня річна температура повітря знаходиться в межах +6,8 °С, абсолютний мінімум – мінус 32 °С; абсолютний максимум – плюс 36 °С.

Максимальні добові амплітуди коливань температури повітря на даній території зустрічаються літом, досягаючи 13°С (при ясному небі) і 11°С незалежно від стану неба.

Середньо-річна вологість повітря 79%, максимальна 81-88% (листопад, грудень), мінімальна 72*69% (квітень-травень).

Протягом року переважають вітри західних румбів та північно-західних, рідше всього спостерігається вітер швидкістю до 5 м/с, 1 раз в 5 років - 27м/с, 1 раз в 10 років - 29м/с, 1 раз в 15 років - 30м/с.

Протягом року буває в середньому 53 дні з туманом, повторюваність туманів в зимовий період складає , в літній .

Середня кількість грозових днів - , найбільше - 45. Найбільша грозова активність відзначається літній період (травень-серпень), рідше спостерігаються і зимові грози. Середня тривалість грози в день з грозою складає 1,8 годин, максимальна неперервна — 10 годин.

1.1.3. Характеристика намірів забудови

Будівлі розміщуються в межах відведеної земельної ділянки з нормованими відступами від червоних ліній, меж земельної ділянки, допустимими санітарними та протипожежними розривами від існуючих споруд. Передбачається благоустрій прилеглої території з влаштуванням твердого покриття для проїздів, тротуарів та відмосток з організованим лінійним водовідведенням дощових вод; озеленення території; влаштування тимчасової стоянки для автомобілів працівників та відвідувачів.

Інженерне забезпечення комплексу:

- Водопостачання не передбачається;
- Електропостачання – від існуючої мережі згідно Договору на підключення;
- Опалення – повітряне, від окремо стоячої котельні;
- Річна потреба в ресурсах:
 - електроенергія (в мережу) – 359,8 тис. кВт/рік;
 - тепла енергія – 0 Гкал/рік;
 - палива – 0 т.у.п./рік

1.1.4. Інженерно-геологічні та гідрологічні умови ділянки

- а) свердловини не виявили підземні води на даній глибині;
- б) природньою основою для фундаменту служить суглинок жовто-коричневий ІГЕ-2 тугопластичний, лесовий, з наступними властивостями: $C_2 = 25$ кПа, $\varphi_2 = 21$, $\gamma_2 = 18,9$ кН/м³;
- в) ґрунти основи ІГЕ-2;
- д) згідно технічної характеристики ґрунти ІГЕ-2 відносяться до ґрунтів II групи сейсмічності. Сейсмічність ділянки приймається 6 балів.

1.2. Генеральний план

1.2.1. Обґрунтування прийнятого рішення

Земельна ділянка площею 2.8902 га розташована в пвиробничій зоні м. Волочиськ та згідно Генерального плану відноситься до виробничої території. Цільове призначення ділянки - "12.04 Для розміщення та експлуатації будівель і споруд автомобільного транспорту та дорожнього господарства для обслуговування комплексу".

Ділянка розташована в північно-західній частині м. Волочиськ.

Ділянка межує:

- з півночі - землі житлової та громадської забудови (для обслуговування закладів освіти);
- з заходу - землі промисловості;
- зі сходу та півдня - землі загального користування (вулиці, дороги, проїзди).

Рельєф ділянки рівнинний, без значних перепадів по висоті.

Передбачається будівництво станції технічного обслуговування вантажних автомобілів.

За умовну відмітку ± 0.000 прийнята відмітка "чистої" підлоги першого поверху, яка відповідає відмітці на рельєфі - 318,80 м.

Будівлі розміщуються в межах відведеної земельної ділянки з нормованими відступами від червоних ліній, меж земельної ділянки, допустимими санітарними та протипожежними розривами від існуючих споруд.

Передбачається благоустрій прилеглої території з влаштуванням твердого покриття для проїздів, тротуарів та відмосток з організованим лінійним водовідведенням дощових вод; озеленення території; влаштування тимчасової стоянки для автомобілів працівників та відвідувачів.

Даний проект розроблений на підставі містобудівних умов та обмежень забудови земельної ділянки, завдання на проектування та планувально-технологічного завдання, які остаточно затверджуються замовником.

Проект виконаний у відповідності з чинними на території України державними нормами, правилами, інструкціями, стандартами. Відповідна ситуаційна схема подана на Рис. 1.1.



Рис. 1.1. Викопіювання з генерального плану м. Волочиськ в масштабі М 1:5000

Навколо будівель планується виконати відмостку шириною не менше 1,2 м.

Навколо комплексу будівель буде встановлена металева огорожа висотою 2,0 метри з хвіртками та воротами.

Територія ділянки буде відділена металевою огорожею висотою 3,0 метра. Передбачається влаштування основного заїзду на території комплексу та влаштування пожежного заїзду, розосереджених по периметру.

Зовнішнє протипожежне водопостачання передбачається від пожежних резервуарів 2х100 м³. Витрати води на зовнішнє пожежогасіння передбачається з розрахунку 15 л/сек.

1.2.2. Розпланування, забудова та організація рельєфу ділянки

Проект станції технічного обслуговування розташований в межах населеного пункту – м. Волочиськ. Даний населений пункт розташований в західній частині Хмельницького району Хмельницької області та знаходиться за 58 км від районного центру (Волочиськ-Хмельницький).

Межі ділянки пункту представлено на Рис. 1.2.



Рис. 1.2. Викопіювання з кадастрової карти в масштабі М 1:5000

Організація рельєфу проектної площадки виконана згідно з існуючими відмітками з урахуванням природних умов, розміщення існуючих будівель, споруд та технічних вимог до технологічного обладнання, умов стоку поверхневих вод, розташування транспортних шляхів, інженерних мереж та комунікацій, типів покриття.

Відведення поверхневих вод відбувається завдяки існуючому рельєфу ділянки.

Розрахунок класу наслідків (відповідальності) об'єкта будівництва проводиться згідно таблиці 1 ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності) визначається за шістьма показниками:

1. Можлива небезпека для людей, які постійно перебувають на об'єкті:

$$N_1 = 15 \text{ чол. (кількість постійних робочих місць)}$$

Згідно з ДСТУ 8855:2019 Табл.1 клас наслідків – СС1 (незначні).

2. Можлива небезпека для людей, які тимчасово перебувають на об'єкті:

$$N_2 = 2-3 \text{ чол. (20\% від кількості робочого персоналу).}$$

Згідно з ДСТУ 8855:2019 Табл.1 клас наслідків – СС1 (незначні).

3. Можлива небезпека для людей які перебувають ззовні об'єкта, складається з осіб, які постійно та тимчасово перебувають на об'єкті:

$$N_3 = N_1 + N_2 = 18 \text{ чол.}$$

Згідно з ДСТУ 8855:2019 Табл.1 клас наслідків – СС1 (незначні)

4. Обсяг можливих економічних збитків, м.р.з.п:

Втрати від пошкодження або руйнування об'єкта:

Кошторисна вартість об'єкта складає 17651,436 тис. грн, в т.ч .на будівельно-монтажні роботи 2919,984 тис.грн

$$\Phi = c \times P \times (1 - 1/2 \times T_{\text{эф}} \times K_{\text{а.і}}) = 0,45 \times 17651,436 \times (1 - 0,5 \times 50 \times 0,02) =$$

$$3971,573 \text{ тис. грн.} / 6700 \text{ грн (р.м.з.п.)} = 593 \text{ м.р.з.п.}$$

Згідно з ДСТУ 8855:2019 Табл.1 клас наслідків – СС1 (незначні).

5. Втрата об'єктів культурної спадщини:

Об'єкт не належить до об'єктів культурної спадщини та в результаті надзвичайної ситуації не загрожує руйнуванню об'єктів культурної спадщини.

Згідно з ДСТУ 8855:2019 Табл.1 клас наслідків – СС1 (незначні).

6. Припинення функціонування об'єктів комунікацій транспорту, зв'язку, енергетики та інших інженерних мереж:

Об'єкт належить до об'єктів комунікацій транспорту, зв'язку та енергетики місцевого рівня і внаслідок надзвичайної ситуації не впливає на функціонування інженерних мереж.

Згідно з ДСТУ 8855:2019 Табл.1 клас наслідків – СС1 (незначні).

Отже враховуючи проведені розрахунки об'єкт належить до класу відповідальності (наслідків) – СС1 (незначні).

1.2.3. Техніко-економічні показники генплану

Техніко-економічні показники генплану подано у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники генплану

№ п/п	Найменування	Одиниці виміру	Кількість
1.	Площа земельної ділянки	га	2,8902
2.	Площа забудови	м ²	1171,0
3.	Щільність забудови	%	до 50
4.	Загальна площа будівлі	м ²	1155,0
5.	Поверховість	поверх	1
6.	Висота споруд	м	до 12,0
7.	Ступінь вогнестійкості		Ша (третій)
8.	Будівельний об'єм	м ³	10950,0

9.	Кількість новостворених робочих місць	р.м.	15
10.	Характер будівництва		нове будівництво

1.3. Архітектурно-будівельні рішення

Проектом передбачається будівництво СТО для ремонту та обслуговування вантажного автотранспорту для власних потреб.

Будівля СТО – одноповерхова, прямокутної в плані форми з розмірами 27х42.5 м.

Конструктивна схема – несучий металевий каркас.

Позначка рівня підлоги біля входу вища від позначки проїзду на 0,15 м.

Передбачається влаштування СТО на 4 пости, майстерня, та інструментальна. Передбачається влаштування 3 оглядових ям та встановлення кран-балки вантажопідйомністю 10 т.

Санітарні та побутові приміщення для персоналу передбачаються в існуючих адміністративних, побутових та виробничих будівлях на території підприємства (поз. 6 по генеральному плану).

З будівлі передбачено 3-и розосереджених евакуаційних виходи.

Навколо будівлі виконати вимощення з монолітного з/б з ухилом 1% від стіни.

Внутрішнє опорядження:

Підлоги - промислова "наливна" підлога по з/б монолітній плиті.

Стіни - стінові "сендвіч"-панелі.

Стеля - "сендвіч"-панель дахова.

Зовнішнє опорядження:

Цоколь - кам'яна штукатурка, пофарбування фасадними атмосферостійкими фарбами.

Зовнішні стіни - стіновва сендвіч-панель.

Дах - дахові сендвіч панелі.

Вікна, двері, ворота - металопластикові, індивідуального виготовлення.

Конструктивна частина.

Конструктивна схема будівлі - несучий металевий каркас та металевих ферм з огорожуючими конструкціями з стінових та дахових "сендвіч-панелей".

Фундаменти - палеві, залізобетонні під колони та залізобетонний фахверк.

Колони - металеві, зварні. Металевий фахверк - з прокатного металу.

Стіни - зовнішні огорожуючі "сендвіч-панелі" (E 15) товщиною 100 мм ($R_q=3.3 \text{ м}^2\text{К/Вт}$).

Дах - дахові "сендвіч-панелі" (RE 30) по металевих прогонах ($R_q=6.00 \text{ м}^2\text{К/Вт}$).

Фундаменти виконувати по бетонній підготовці з пісного бетону класу С8/10 товщиною 10 см. Ступінь агресивного впливу середовища прийняти як «неагресивний». Захист металевих конструкцій від корозії виконувати відповідно до вимог: ДСТУ-Н Б В.2.6-186:2013 Настанова щодо захисту будівельних конструкцій будівель та споруд від корозії", ДСТУ Б В.2.6-145:2010 Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги,. Підготовка поверхні металевих конструкцій перед фарбуванням здійснити по схемах технологічних процесів, встановлених ДСТУ Б В.2.8-39:2011 Засоби підмощування. Загальні технічні умови, при цьому ступінь очищення поверхні від окислів повинен бути не менше «З»; якість очищення поверхні від жирових забруднень повинна відповідати першому ступеню знежирення. Захист металевих конструкцій від пожежі проводити по очищеній поверхні покриттям ґрунтовки ГФ021 згідно стандарту в один шар і пофарбувати емаллю ПФ-1126 в два шари, товщиною не менше 50 мкм згідно ДСТУ-Н Б В.2.6-186:2013 з забезпеченням вогнестійкості 60 хвилин. Проект розроблений для виконання робіт в літніх умовах. При виконанні робіт в зимових умовах додержуватись вимог ДБН В.2.6-198:2014 "Сталеві конструкції. Норми проектування. Зі Зміною № 1". Норми проектування, виготовлення і монтажу". Будівельні конструкції та протипожежне устаткування, що застосовується для

запобігання виникнення пожежі повинні мати нормативні значення межі вогнестійкості і розповсюдженню вогню, підтверджені відповідними протоколами або сертифікатами. Усі металеві несучі конструкції повинні бути захищені від пожежі. Навколо будівлі виконати вимощення з асфальтобетону шириною 1.0 м.

1.4. Технологічні рішення

1.4.1. Характеристика підприємства

Передбачаються наступні технологічні вузли – станція технічного обслуговування для ремонту власного автотранспорту, до складу якої входять станція обслуговування, майстерня та інструментальна.

Основною технологічною програмою є ремонт автотехніки. В процесі експлуатації утворюються побутові відходи та спеціалізовані відходи. Побутові відходи – складування в контейнерах для сміття з подальшим вивезенням згідно Договору на вивезення сміття комунальною установою.

Спеціалізовані відходи (тара, відпрацьоване мастило, тощо) – зберігаються в спеціально відведених місцях з подальшим вивезенням та утилізацію ліцензованими організаціями.

Передбачається створення 15 робочих місць – механіки, автослюсарі, тощо.

Також враховується тимчасовий персонал – водії автотранспорту.

1.4.2. Трудомісткість виготовлення продукції, механізацію та автоматизацію технологічних процесів

Передбачається застосування ручної праці механіків, слюсарів. Автоматизація технологічних процесів – передбачається застосування механічних засобів, також передбачається встановлення кран-балки для механізації процесів підйому, зняття чи встановлення важких агрегатних вузлів. До основного енергетичного обладнання відносяться механізми та апарати для ремонту

автотехніки та кран-балка. Встановлена потужність технологічного обладнання складає до 25кВт/год

Для функціонування станції теїнчного та для обслуговування транспортних засобів необхідна наявність наступного обладнання:

- бездротова версія S2 мобільних електрогідравлічних колонні підйомники Premium класу 28,8 т., комплект з 4-х колон по 7,2 т (6,2 і 8,2 т);
- стенд развал схождєня КОСН HD-30 EasyTouch розроблений для діагностики та регулювання співвісності підвіски та кермового керування, а також вимірювання геометрії підвіски всіх типів транспортних засобів;
- прес пневмогідравлічний Topin TY50001 (зусилля: 50 тонн; довжина штока: 175 мм; хід опорної станини: 980 мм);
- траверса пневматична ножична Aircraft посилена 4.2 т.

1.5. Інженерні мережі і обладнання

1.5.1. Водопостачання

Не передбачається підключення об'єкта будівництва до мереж водопостачання та каналізації.

Для потреб персоналу передбачається використання існуючих санітарнопобутових приміщень підприємства.

1.5.2. Рішення опаленню, вентиляції та кондиціюванні

Опалення – повітряне від окремо стоячої котельні на твердому та рідкому паливі. Котельня розробляється окремим проектом.

1.5.3. Електропостачання та електротехнічний розділ

Від існуючої мережі згідно Договору на приєднання до електричних мереж. Проект на електропостачання розробляється окремим проектом спеціалізованою організацією

1.5.4. Інженерні рішення щодо протипожежних заходів

Будівля СТО – Ша ступінь вогнестійкості.

Проектом передбачаються наступні протипожежні заходи:

- прийнято для зовнішніх будівельних конструкцій межу вогнестійкості – REI 15 та M0;
- передбачено проїзд пожежного автомобіля до кожної будівлі чи споруди з твердим покриттям.

Будівля забезпечується необхідною кількістю вогнегасників – 2 ВВП-100.

1.6. Висновки до розділу 1

Проведено аналіз інженерних умов будівництва об'єкту, враховано особливості кліматичного розташування та призначення будівлі. Враховуючи особливості проекту та беручи до уваги проведений аналіз було прийнято об'ємно-планувальні і технічні характеристики необхідного обладнання.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1. Вихідні дані

Кліматичного районування України: – 1-ий.

Температура зовнішнього повітря найбільш холодної доби: -26°C.

Температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиденки: -24°C.

Нормативне значення швидкісного натиску вітру:– 500 Па.

Нормативне значення ваги снігового покриву:– 1340 Па.

Сейсмічність: – 6 балів.

Глибина промерзання - 1 м.

Ступінь вогнестійкості споруди - III.

Категорія з вибухом-пожежної безпеки будівлі – Д.

Клас наслідків (відповідальності) споруд – СС1 (незначні).

Граничний термін експлуатації – 50 років.

2.2. Конструктивний розрахунок

Згідно із нормативними документами, а саме ДСТУ, будівельні вироби та матеріали, що використовуються при будівництві об'єктів, повинні відповідати двом класам технічних характеристик - регламентованим (нормативний клас характеристик будівельних виробів) та нерегламентованим (технічний клас характеристик будівельних виробів)..

Клас відповідальності (наслідків) об'єкту – СС1 відповідно до стандарту ДСТУ 8855:2019.

Залежно від можливих наслідків аварії, проектом визначено категорію відповідальності "В" для споруди та її елементів. Для забезпечення механічної стійкості та стабільності станції проектом визначені конструктивні рішення відповідно до завдання на проектування та ДСТУ. Окремі несучі та ненесучі

конструктивні елементи станції були перевірені за допомогою розрахунків на основі спрощених розрахунків граничних станів за втратою міцності та придатності до нормальної експлуатації. Там, де було зрозуміло, що граничний стан втрати несучої здатності не потрібно розглядати, розрахунки базувалися на спрощених калькуляціях граничного стану придатності до нормальної експлуатації. Для першого граничного стану був прийнятий коефіцієнт надійності відповідальності $y_n = 1,1$, для другого граничного стану прийнято $y_n = 0,975$.

А також проведена перевірка окремих елементів без розрахунків на основі: визначення деяких нормативних документів; практичного досвіду щодо визначення специфічних умов для простих будівельних об'єктів. Вихідними даними для розрахунку послужили параметри об'єкта, які характеризують:

- вплив експлуатаційного середовища;
- властивість матеріалів;
- розміри, положення в просторі, умови закріплення конструкцій та елементів.

Для розрахунку конструкцій приймаємо наступні діючі навантаження які наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Експлуатаційні навантаження

№ п/п	Найменування	Од. виміру	Нормативне значення	Коеф. γ_{fm}	Розрахункові значення
1	Власна вага	тс	За розрахунком	1,1	За розрахунком
2	Вітрове навантаження	тс/м ²	0,55	1,1	0,56
3	Снігове навантаження	тс/м ²	0,5	1,1	0,15
4	Технологічне	тс/м ²	-	1,1	

Нижче наведені 3D-види архітектурно-конструктивної моделі та першого поверху будівлі.

цього звіту.:

Ферма трапецієдного типу; матеріал для ферм - сталь С245, $R_y = 240$ МПа;
 Поперечний переріз поясів ферм – квадратний профіль прокатного типу;
 Поперечний переріз решітки ферми – квадратний профіль прокатного типу.

На Рис. 2.1. представлено геометричну модель ферми. Розрахункову схему половини ферми, з довжинами кожного елемента ферми та схемою навантаження представлено на Рис. 2.2.

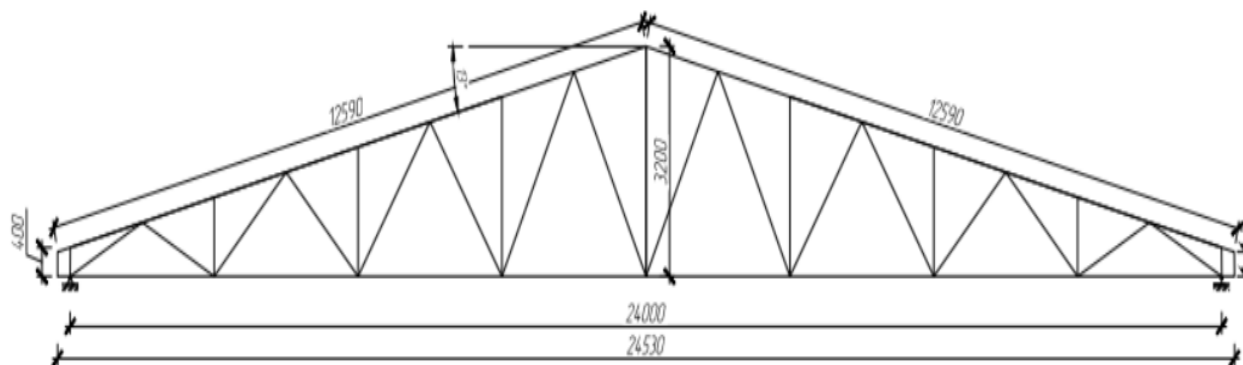


Рис. 2.1 Геометрична схема ферми

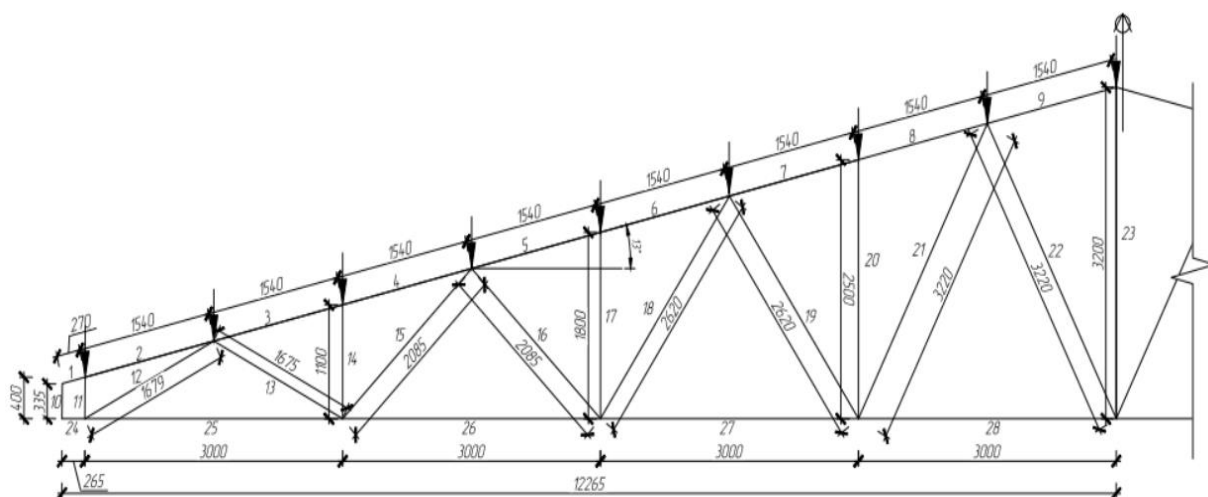


Рис. 2.2 Розрахункова схема половини ферми

При розрахунку ферм в програмі Lira були розраховані трапецієподібні ферми з квадратних прокатних профілів, оскільки цей тип перерізу є найбільш підходящим для даного типу ферм. Передбачається, що нижні зв'язки ферми передбачені вздовж одного вузла, а верхні зв'язки ферми передбачені в кожному вузлі. Крок ферм приймається рівним 3 метри. На ферми діють три основні навантаження: власна вага, снігове та вітрове навантаження. Для об'єднання цих навантажень передбачається три навантаження на ферму. На рисунку 2.3 показані

значення ефективного навантаження для власної ваги ферми, автоматично згенеровані програмним забезпеченням Lura.

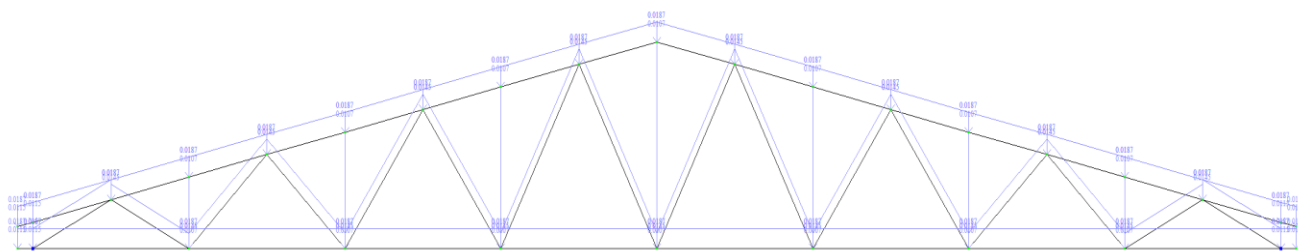


Рис. 2.3 Навантаження 1: схема навантаження з урахуванням власної ваги ферми

Другим навантаженням на ферму є власна вага встановленого сендвіча, а також вага технічного обладнання та системи завантаження, значення яких показані на рисунку 2.4.

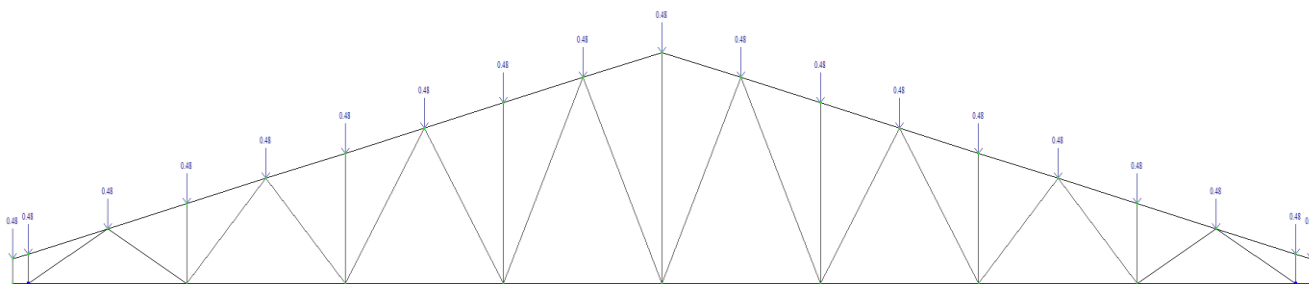


Рис. 2.4 Навантаження 2: схема навантаження з урахуванням власної конструкції покрівлі

Третя навантаження ферми розраховувалося вручну відповідно до чинних нормативних документів, та враховувало снігове навантаження. Схему навантаження та величини дивитися Рис. 2.5.

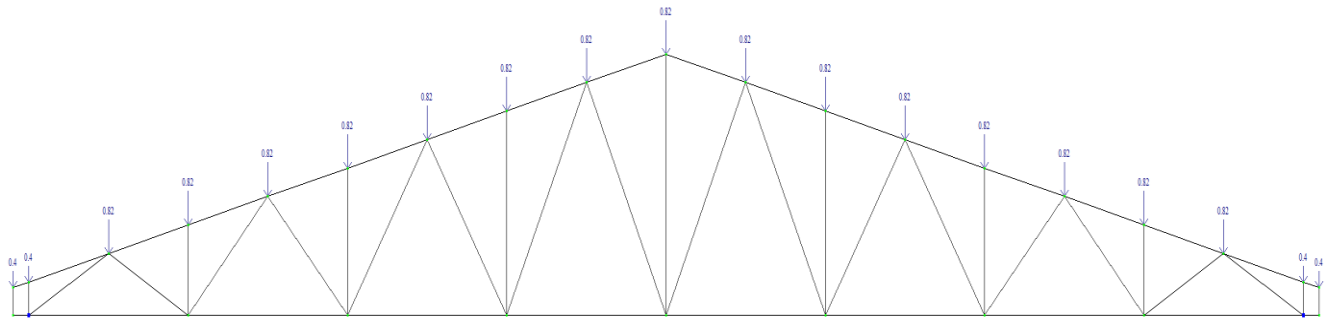


Рис. 2.5 Схема снігового навантаження (навантаження 3)

Основою для розрахунку перерізу січення елементів ферми є напруження в стержнях. Для кожного завантаження ферми на Рис. 2.6- Рис. 2.8 зображено епюри напружень у стержнях. Згідно виконувався підбір перерізів елементів.

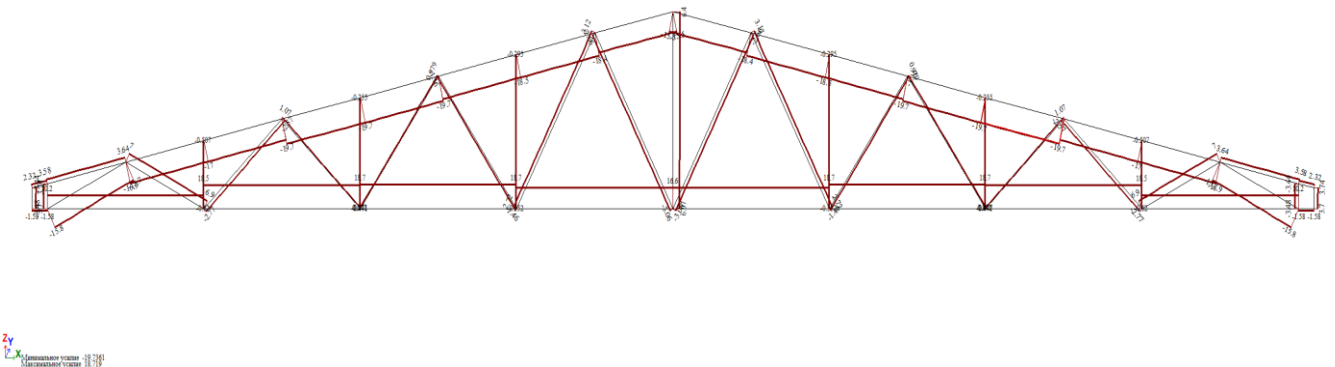


Рис. 2.6 Епюра напружень у стержнях при завантаженні 1

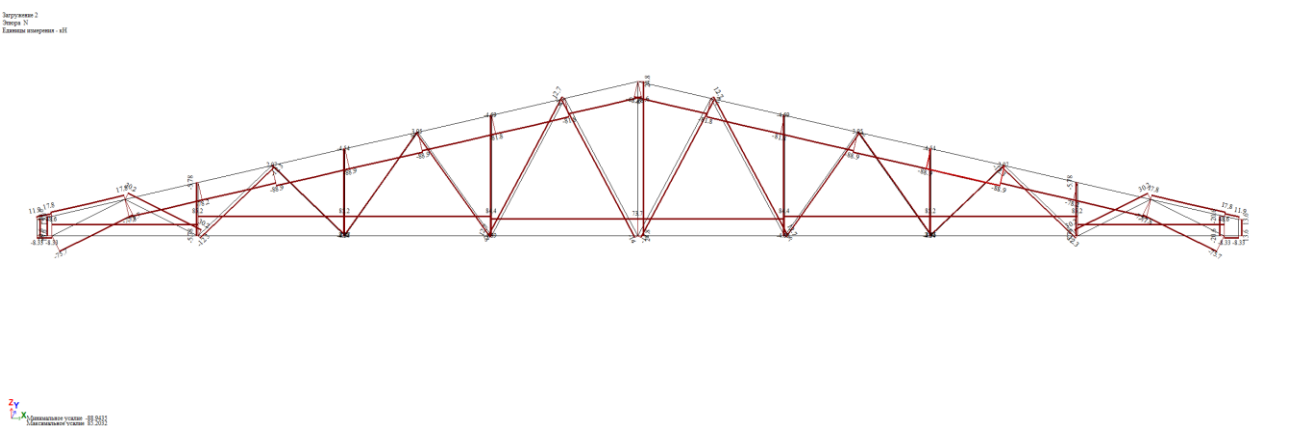


Рис. 2.7 Епюра напружень у стержнях при завантаженні 2

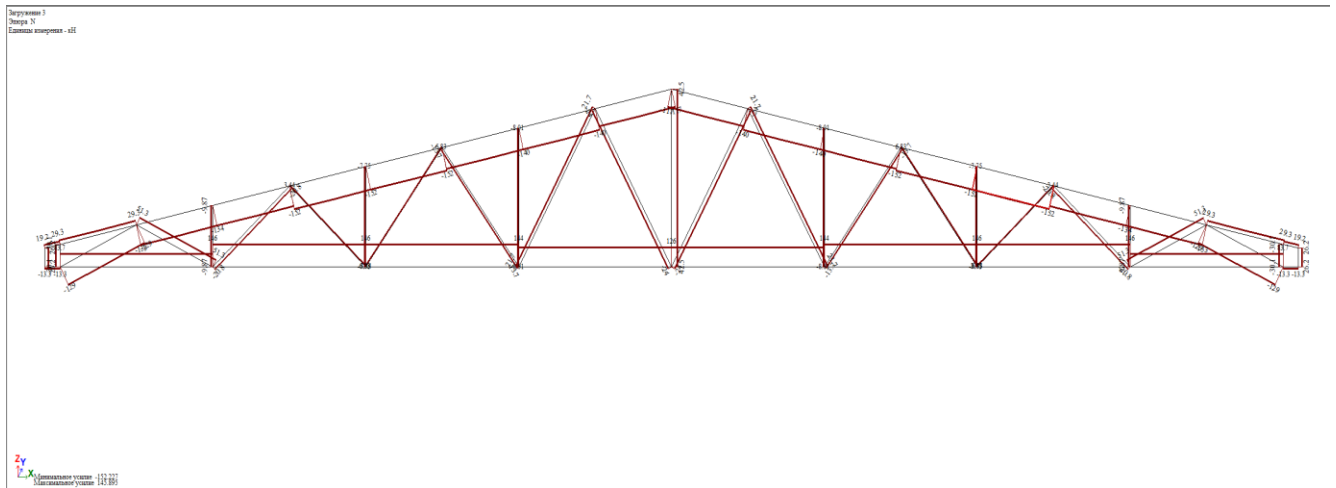


Рис. 2.8 Еплора напружень у стержнях при завантаженні 3

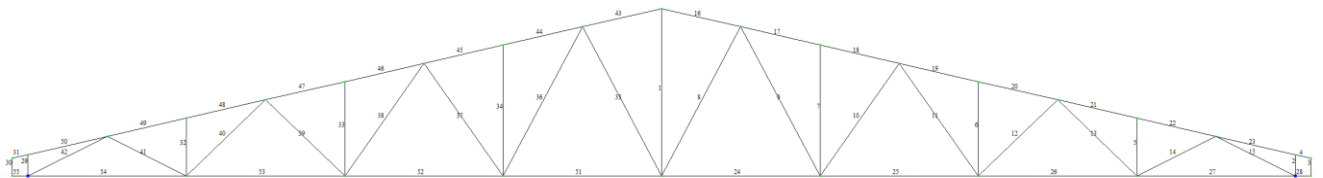


Рис. 2.9 Схема нумерації елементів ферми

Для визначення перерізу січення елементів ферми прийнято комбінацію всіх трьох загрузок. Підбір перерізу виконувався автоматично та повторно перевірено. Тому прийнято для елементів наступні поперечні перерзи:

Пояс ферми (низ) – 100 на 100 на 6;

Пояс ферм (верх) – 100 на 100 на 6;

Розкіс ферми (опорний) – 100 на 100 на 6;

Стійка ферми (опорна) – 100 на 50 на 5;

Розкоси ферми – 80 на 80 на 5;

Стійки ферми – 70 на 70 на 5.

Зусилля котрі виникають при трьох навантаженнях подано у Табл. 2.1., нумерація елементів узгоджується із Рис. 2.9.

2.3. Інженерно-геологічні умови будівельної ділянки

На основі звіту інженерно-геологічних вишукувань встановлено, що основою для фундаментів служить:

- для ФМ-1 - суглинок тугопластичний, жовтий, темно-жовтий, що має наступні характеристики:

$I_L = 0,33$; $E = 19$ МПа; $\gamma_{II} = 19,3$ кН/м³, $\varphi_{II} = 24^\circ$, $C_{II} = 31$ кПа.

- для ФМ-2; 3 прийнято розрахунковий опір ґрунту - $R_0=80$ кПа.

При розробці котловану ґрунти на рівні закладання підосів повинні бути обстежені інженером-геологом. У випадку виявлення інших ґрунтів, ніж прийняті в проекті, необхідно виконати відповідне коригування проекту

Продовження таблиці 2.1

e _{IV}	Грунт чорноземний, суглинок напівтвердий, гумусовий темно-сірий до чорного				1,7			17				17					9A	II
vd _{III}	суглинок напівтвердий із запливами гумусу, сильно карбонатизовани й				1,7 1			17, 1				17,1					35 B	II
d _{II-III}	Глина напівтверда до твердої, вкл. вапнистих стяжінь до низу прошарки та лінзи піску	0,23	0,3	0	1,9	0,8	0,8	19	20	19	51	19,0	19	51		8B	II	

d _{п-ш}	Пісок маловологий (середня крупність, середня щільність), жовто-сірими прошарками глини із	0,06			1,8	0,6	0,3	18	39	38	2	18		38		2		29 А	II
------------------	--	------	--	--	-----	-----	-----	----	----	----	---	----	--	----	--	---	--	---------	----

2.4. Вибір типу фундаменту

Будівля корпусу заплановано прямокутної форми розміром 42x25.7 м, із відповідними поперечними стінами для розподілу на секції. примикання до існуючої господарської будівлі виконується по місцю, в місці стикування здійснити металеву обробку суміжних поверхонь.

Земляні роботи з улаштування фундаментів проводити в період низького стояння ґрунтових вод. Після викопування котловану планується влаштування пальового поля вздовж бічних стін, що відокремлюють офісну будівлю та кожен з перегородок. Пальове поле для будівлі планується з деформаційним швом. Палі для зовнішніх несучих стін будуть діаметром 350 мм, довжиною 9000 мм і на відстані 4 м одна від одної. Всі палі виготовлені з бетону марки С16/20 (F75) з добавкою Сазіласт 52 (розхід 320 г/п.м) та арматурним каркасом. Після монтажу труб і засипки піском заплановано виконання ростверків.

По палях запроектовані ростверки 1000x400 мм для зовнішніх несучих стін з бетону С16/20 (F75) з добавкою Сазіласт 52 (розхід 320 г/п.м). Під ростверками між палями запроектовано бетонну підготовку товщиною 70 мм. з бетону С8/10 (В10) по щебеню із фракцією 20-40 мм та товщиною 140 мм. Армування ростверків заплановано з арматурних каркасів і окремих стержнів діаметром 8; 10; 12; та 14 мм відповідно.

Після бетонування ростверків зовнішніх несучих стін до нульової відмітки заплановано влаштування горизонтальної гідроізоляції з євроруберойду ПромІзол БМГ СхПеПе - 2.5, із подальшим влаштуванням бетонної стінки товщиною 160 мм. з армуванням, висотою 1100 мм з внутрішньої сторони несучих стін. Зовнішня частина стіни запланована цегляною, товщиною 260 мм до відмітки +1,4 м а вище товщиною 400 мм до відмітки +2,7 м. а далі заплановано армований монолітний пояс розміром 380x380 мм .

Після бетонування ростверків між зовнішніми і внутрішніми стінами, згідно проекту, виконуємо ущільнення ґрунту щебенем, щебенеvu підготовку товщиною до 120 мм і бетонну підготовку товщиною 80 мм .

Після того, як бетонна основа набере міцності, буде покладена поліетиленова плівка товщиною 180 мікрон, а дно суцільної оглядових ям буде забетонено залізобетоном на відповідній ділянці. Бетонування дна буде проводитися після встановлення арматурної сітки з композитних сталевих стрижнів. По контурах секції буде розміщено пінополістирол для формування деформаційних швів. Ребра оглядової ями окремої секції будуть сформовані після розміщення композитної та металевої арматурної сітки по контурах секції та встановлення напівтіньової стрічки. Після завершення засипки та планування ухилів буде встановлена композитна арматурна сітка та укладено бетонне підґрунтя і бетонну підлогу до позначки +0,000.

На верхній відмітці залізобетонного поясу заплановано монтаж ферм з металу довжиною 25,7 м .

Вертикальна стійкість ферм забезпечена влаштуванням поздовжніх затяжок і вертикальних хрестових в'язків, які заплановані по краях блоків, а горизонтальна стійкість-влаштуванням розкосів між фермами на краях блоків, затяжками і прогонами .

Покрівля корпусу запланована із набірних сендвіч панелей, дахового типу "сендвіч-панелі" RE15 M1 товщ. 100 мм. (колір RAL 9006 поверхня "гладка") загальною кількістю 1245 м².

По довжині будівлі, з кожного боку, на відмітці +4,620 м передбачено влаштування металопластикових вікон з пвх-профілю висотою 1,5 м (колір RAL9010) кількістю 12 шт .

2.5 Визначення несучої здатності бурової палі та кроку

Враховуючи рельєф ділянки, де передбачається розміщення будівель було прийнято палевий тип фундаментів, а саме бурові палі з монолітним залізобетонним поясом. Даний тип фундаменту є більш економічний ніж стрічковий оскільки менші затирати як по матеріалах для влаштування так і по

трудовитратах. Для розрахунку прийнято палю діаметром 350 мм та глибиною закладання -5,500 від рівня існуючого рельєфу.

Несучу здатність палі обчислюємо за формулою :

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i), \quad (2.1)$$

де: $\gamma_c = 0,8;$

$$\gamma_{cR} = 1;$$

$$R = 1034 \text{ кПа, ;}$$

$$A = 0,0961 \text{ м}^2;$$

$$u = 0,405;$$

$$\gamma_{cf} = 0,7 \text{ (таб. Н.3.1);}$$

$$f_{i1} = 35 \text{ кПа; } \quad h_{i1} = 0,9 \text{ м;}$$

$$f_{i2} = 45 \text{ кПа; } \quad h_{i2} = 1,8 \text{ м;}$$

$$f_{i3} = 55 \text{ кПа; } \quad h_{i3} = 1,8 \text{ м;}$$

$$F_d = 0,8(1 \times 1034 \times 0,0961 + 0,405(35 \times 0,9 + 45 \times 1,8 + 55 \times 1,8)) = 148,03 \text{ кПа} = \\ = 15,09 \text{ тс/м}^2$$

$u_s = 0,8$ (коефіцієнт умови роботи).

Також конструктивно приймаємо під ростверк бетонну підготовку з бетону С8/10 товщиною 5 см шириною 50 см, по щебеневій підготовці товщиною 20 см. з фракції 20...40 шириною 70 см.

Розрахункове навантаження на фундамент становить 7840 кг на м/п. Тому ч крок паль слід прийняти в 300 см. Згідно цього, загальна несуча здатність фундаменту становить $123,27 + (54,8 \times 3) = 287,7$ кН. Загальне розрахункове навантаження становить $76,9 \times 3 = 230,7$ кН. Оскільки несуча здатність фундаменту більша за розрахункове навантаження то можна констатувати, що умова виконується.

2.6 Розрахунок усадки одиночної палі

Максимальне допустима осідання одиночної палі $S_{\max} = 10$ см.

$$S_i = \frac{S_e P}{P_u - P} \leq S_{\max} \quad (2.4)$$

де: $S_e = 0,561$;

$P = 0,118$ МПа;

$P_u = 1,25F_d = 0,185$ МПа = 186,33 кН/м²;

$$S_e = 2(1 + \nu) \frac{Pc}{El} + \frac{Pl(1+b)}{2E_0F} = 2(1 + 0,2) \frac{118 \times 0,572}{37,52 \times 4,5} + \frac{118 \times 4,5(1 + 0,095)}{2 \times 3008 \times 0,096} = 0,561$$

де: $\mu = 0,2$;

$c = 0,572$;

$E = 0,038$ МПа;

$E_0 = 3,1$ МПа;

$F = 961$ см²;

$b = 0,095$;

$$E=(1-b)k_f E_f+k_p b E_p=(1-0,095)1,1 \times 20+9,27 \times 0,095 \times 20=0,038 \text{ МПа};$$

де: $k_f = 1,1$;

$E_f = 0,02 \text{ МПа}$;

$k_p = 9,27$;

$E_p = 0,02 \text{ МПа}$.

Осідання палі становить

$$S_i = \frac{0,561 \times 118}{185,03 - 118} = 0,99 \leq 10 \text{ см}$$

Враховуючи вище наведдені обчислення можна констатуваи, що осідання палі задовольняє умови.

РОЗДІЛ 3

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ

3.1. Дослідження міцності металоконструкції ферми

У галузі будівництва та цивільної інженерії дослідження міцності металоконструкцій відіграє важливу роль у забезпеченні безпеки та надійності будівель та споруд. Особливо це стосується металевих ферм, які є основними елементами в багатьох інженерних конструкціях, таких як промислові будівлі, ангари, спортивні комплекси та інші об'єкти.

Використання методу скінчених елементів (МСЕ) є потужним інструментом для аналізу та моделювання поведінки металевих конструкцій, зокрема ферм. З урахуванням сучасних стандартів безпеки та вимог до довговічності конструкцій, а також з ростом складності будівельних проектів, актуальність дослідження міцності металоконструкцій ферм методом скінчених елементів стає надзвичайно важливою. Цей метод дозволяє враховувати різні види навантажень, динамічні впливи та інші фактори, що впливають на структурну міцність.

Матеріали металевих конструкцій (сталі, алюмінієві сплави) відрізняються від інших матеріалів насамперед чіткою роботою під навантаженням, що максимально наближує розрахункову модель конструкції до її умов під час експлуатації. В розрахунках метали розглядаються як однорідні, ізотропні та суцільні матеріали, що дозволяє із достатньою точністю спрогнозувати їхню роботу на пружній та пластичній ділянках. Відповідно підвищується надійність роботи конструкції в цілому, що є суттєвим при проектуванні складних та не стандартних конструктивних форм.

Нормативною документацією визначено загальні принципи забезпечення конструктивної безпеки та надійності споруд, будівель та будівельних конструкцій, включаючи металеві каркаси.

Останнім часом, все більше елементів будівельних конструкцій піддаються моделюванню під дією експлуатаційного навантаження з метою оптимізації їх геометричних параметрів та забезпеченню міцності. До таких елементів

конструкцій відносять армовані бетонні балки підсилені композитними матеріалами чи сплавами з пам'яттю форми, сталеві каркаси та зварні конструкції.

На металеві каркаси, як конструктивний елемент споруди чи будівлі, протягом нормального режиму експлуатації об'єкта діють впливи від роботи обладнання (машин, апаратів, транспортних засобів, вантажопідійомних механізмів), вантажів, навантаження від людей, атмосферних чинників. Характер і величина таких впливів визначаються з урахуванням передбачених нормативною документацією або вимогами проекту умовами роботи устаткування або обмеженнями.

Для забезпечення безаварійної експлуатації будівельних конструкцій в цілому вводяться поняття граничний стан, довговічність і надійність.

Надійність і довговічність забезпечуються одночасним виконанням вимог, що висуваються до вибраних матеріалів, об'ємно-планувальних та конструктивних рішень, до проектування та контролю якості робіт при виготовленні конструкцій та їх зведенні, методів розрахунку, а також дотриманням правил технічної експлуатації, нагляду і догляду за конструкціями.

3.2. Методика дослідження

Для розрахунку металоконструкції ферми було побудовано в CAD системі геометричну модель. Усі тіла конструкції представлені поверхнями. В моделі розглянуто ферма кроквяна (ФК) та ферма (КС). Конструктивні з'єднання елементів відсутні. За допомогою операцій експорту імпорту модель передано до середовища ANSYS DesignModeller. Імпортована модель представлена на Рис. 3.1.

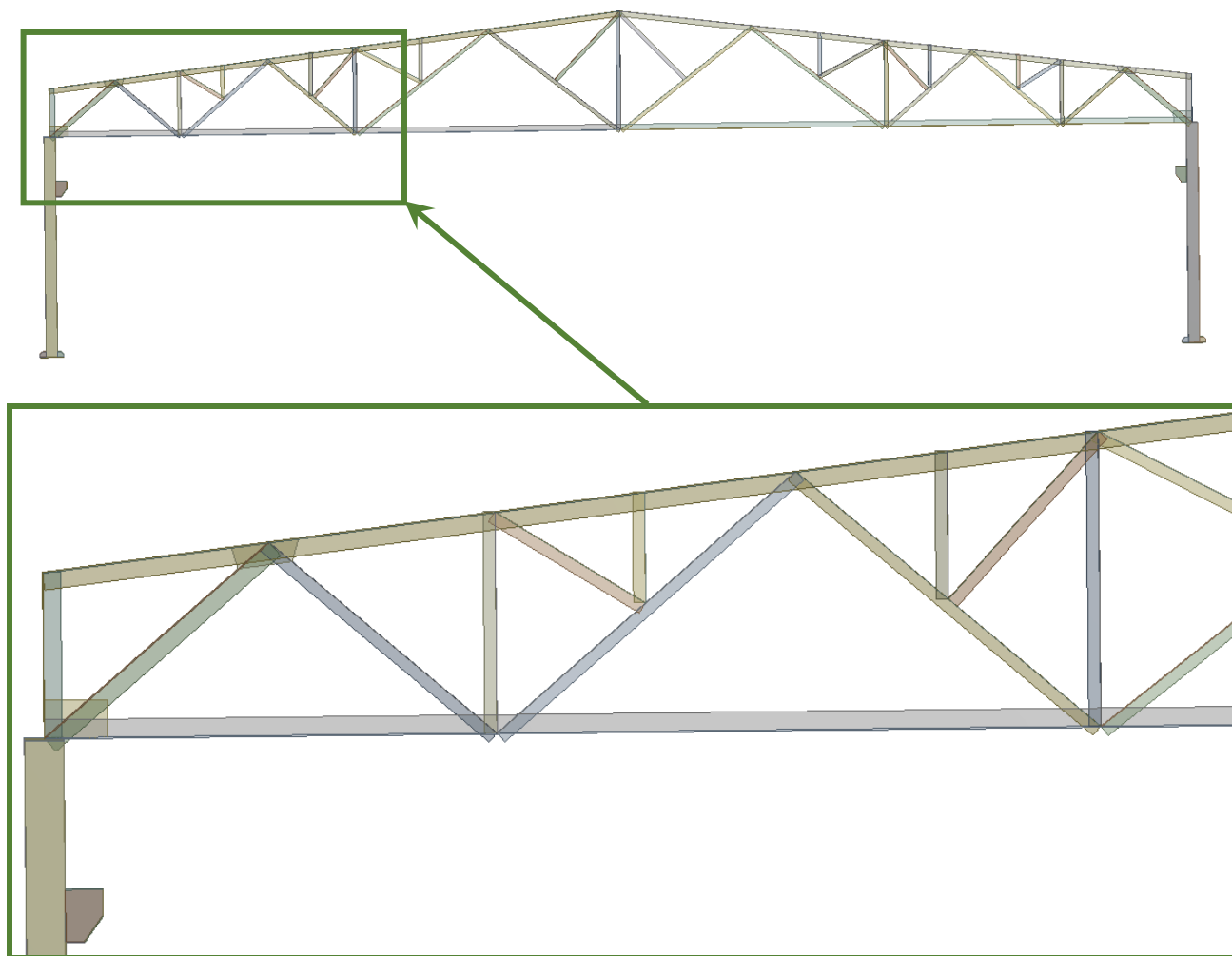


Рис. 3.1. Оболонкова модель

Для проведення розрахунків використано оболонкові чотирьох вузлові скінченні елементи SHELL181. Всі скінченні елементи з'єднанні між собою контактом Bonded. Даний тип контакту не допускає ковзання та рознімання між гранями та краями. Контактна зона виглядає як склеєна. Цей тип контакту дозволяє використовувати лінійне рішення, оскільки довжина/площа контакту не змінюватиметься під час навантаження. Якщо контакт визначається на математичній моделі, будь-які розриви будуть закриті, а будь-яке початкове проникнення буде проігноровано. В моделі встановлено 1352 контактне з'єднання. На Рис. 3.2 представлена розрахункова сітка.

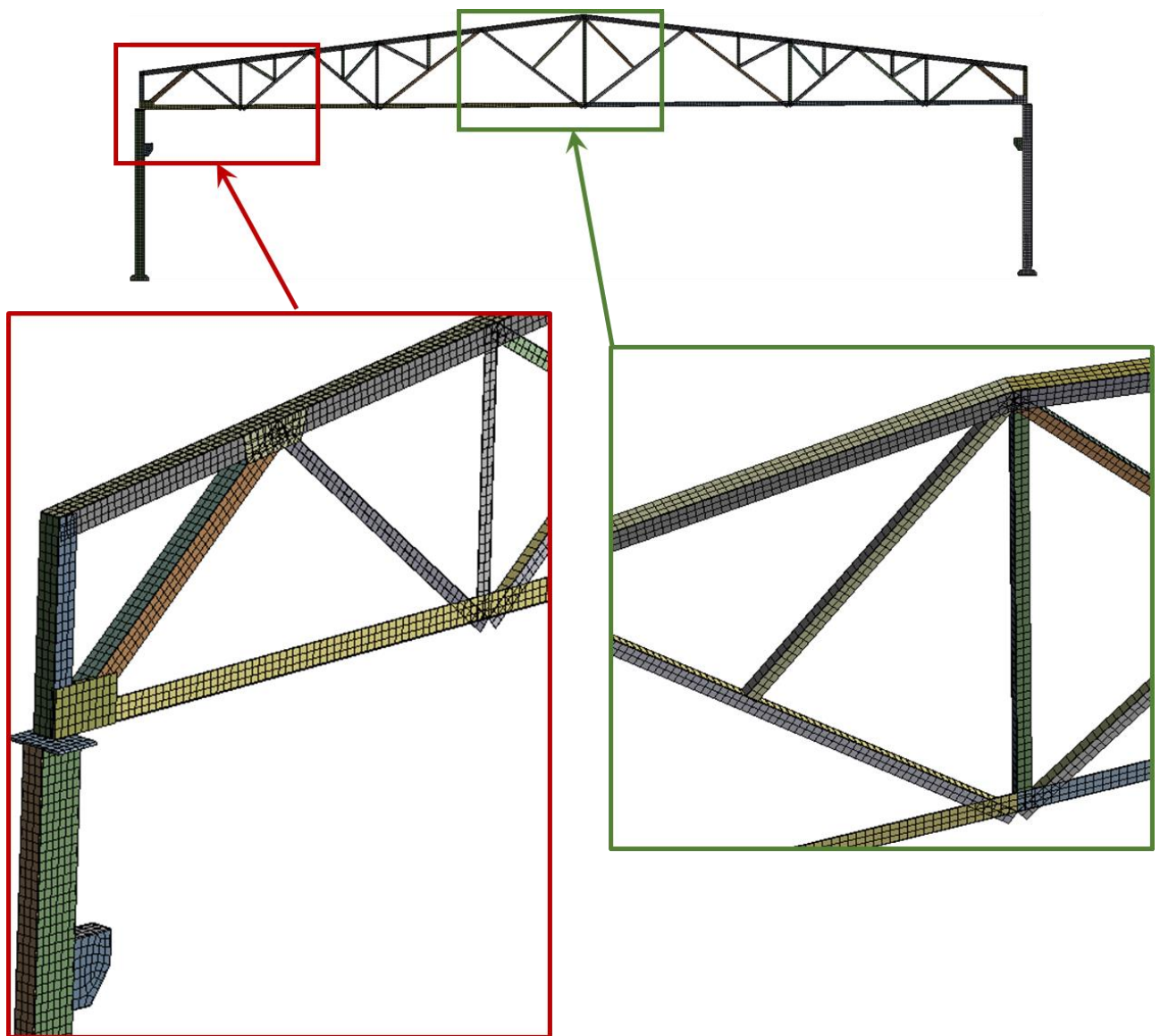


Рис. 3.2. Скінчено елементна модель

Модель складається з 21952 вузлів, 15626 скінченних елементів та згенеровано 38104 контактних елементів.

3.3. Граничні умови

Основним навантаженнями, що діють на конструкцію в процесі експлуатації є власна вага та вага транспортуючого вантажу. В якості розрахункового стану вибрано положення з максимальним вантажем, що знаходиться по середині прольоту мосту. Та кранова балка розташована над

колонами. Вага балки та вантажу 12т. В моделі присутнє спрощення конструкції, тому навантаження враховується як зосереджене навантаження розподілене на дві поверхні. Дане спрощення є припустиме оскільки підкранова балка розташована на роликових опорах. Тому при згині прольоту мосту не буде передаватись згинальний момент на колони, а лише реакція опор. Також враховано навантаження від покрівельних матеріалів в розмірі 100 кг/м^2 . Відстань між колонами становить 6м, тому дане навантаження враховано як розподілена вертикальна сила $q = 6000 \text{ Н/м}$ по довжині верхнього кутника. Низ колони зацмлений. На Рис. 3.3 зображенні граничні умови прикладені до фермної конструкції.

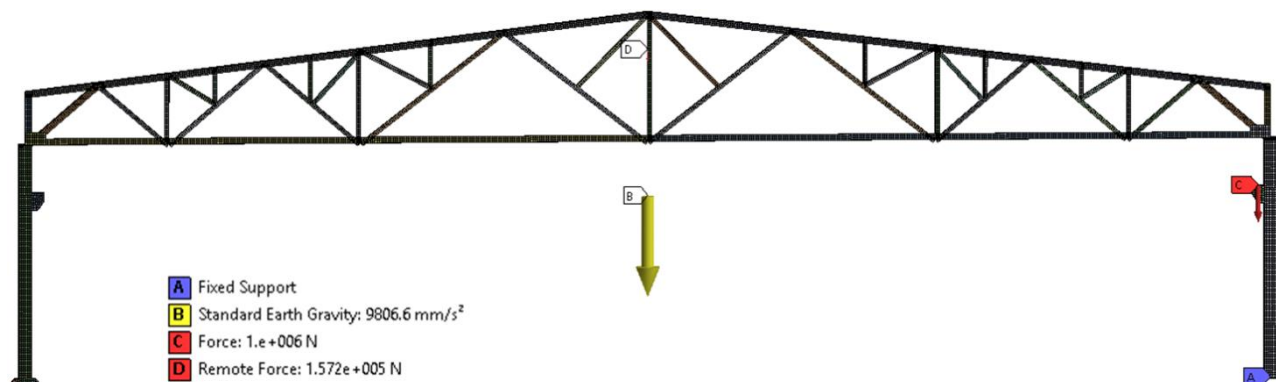


Рис. 3.3. Граничні умови

3.4. Результати розрахунку

Результати розрахунку представлені на Рис. 3.4 – Рис. 3.6 де показані еквівалентні напруження по Мізесу в металоконструкції кроквяної ферми.

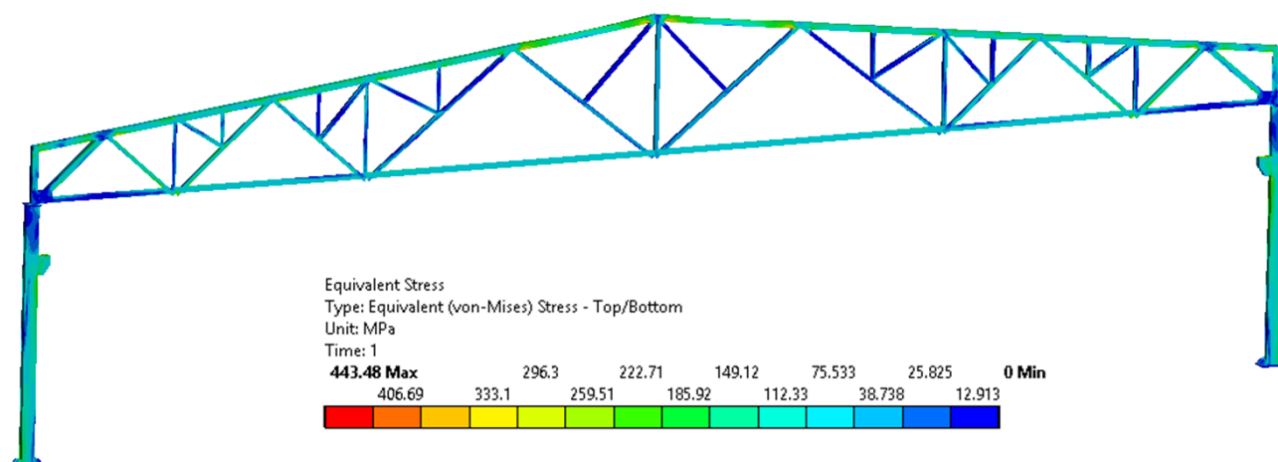


Рис. 3.4. Розподіл еквівалентних напружень

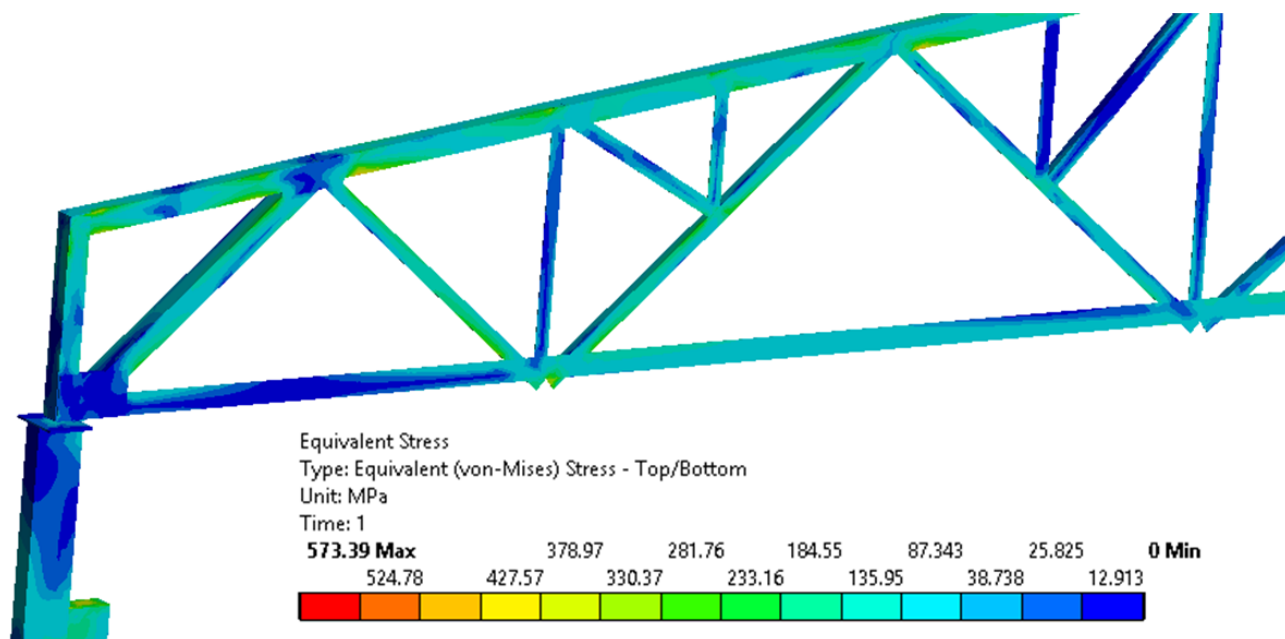


Рис. 3.5. Розподіл еквівалентних напружень

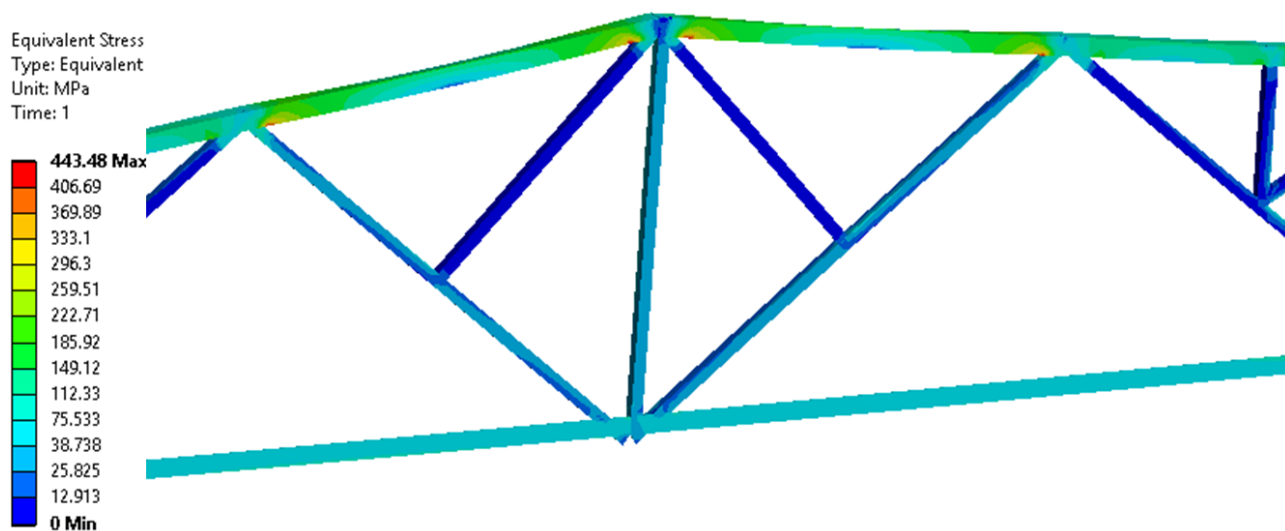


Рис. 3.6. Розподіл еквівалентних напружень

На Рис. 3.7 представлено вертикальне переміщення конструкції ферми під дією навантаження.

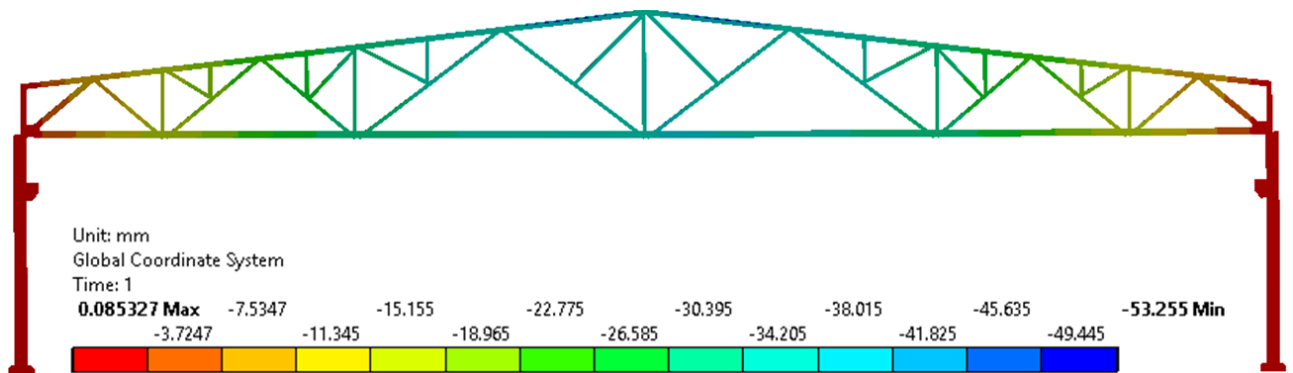


Рис. 3.7. Вертикальна деформація конструкції

Для оцінки міцності конструкції відповідно до ДБН необхідно отримати навантаження в кожному конструктивному елементі. Для цього проведемо січні площини в потенційно небезпечних зонах. На Рис. 3.8 представлено розташування січних площин.

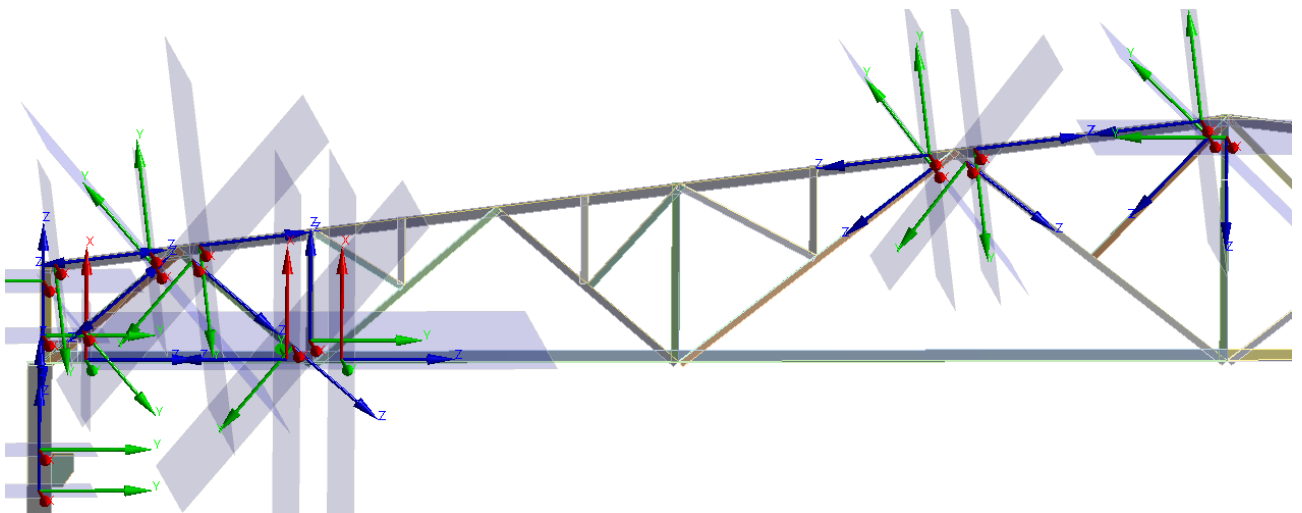


Рис. 3.8. Розташування січних площин

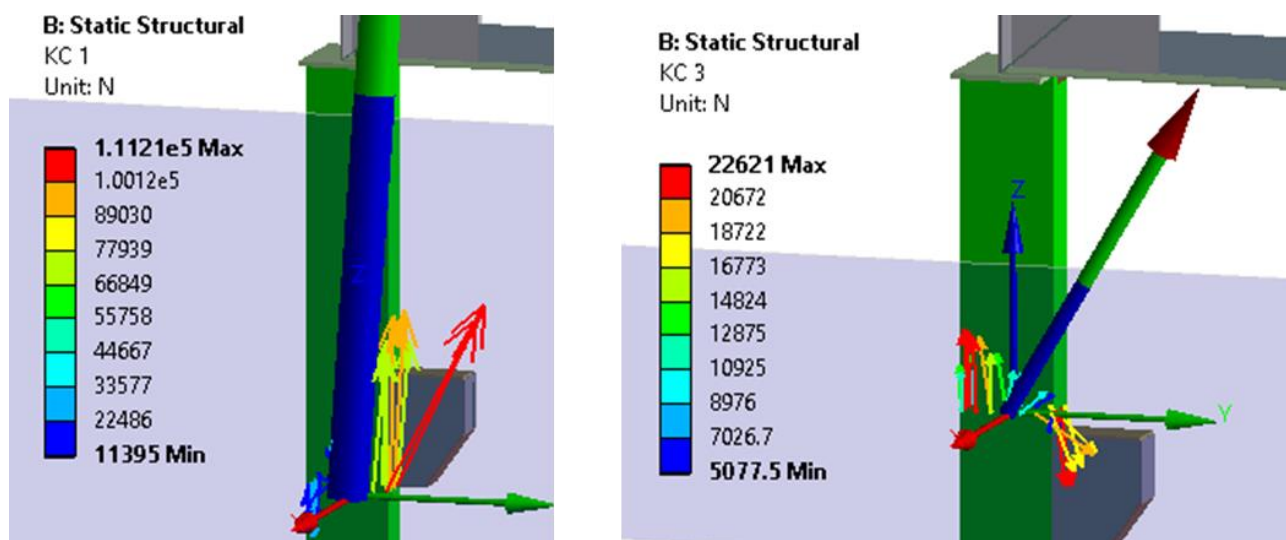


Рис. 3.9. Візуалізація вектора сили в січних перерізах колони

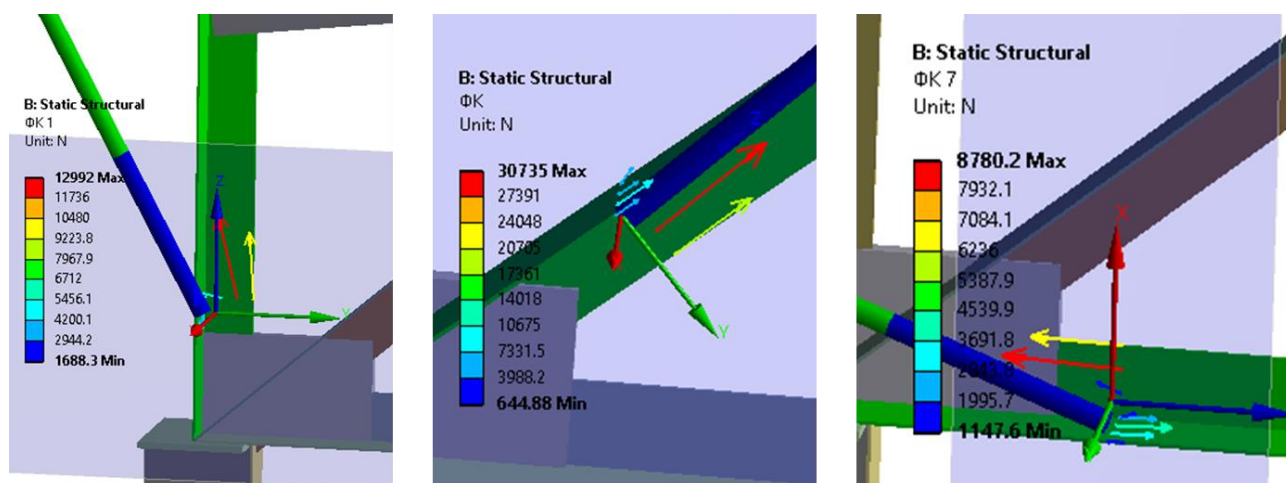


Рис. 3.10. Візуалізація вектора сили в січних перерізах ферми

В Табл. 3.1. представлено навантаження в потенційно небезпечних зонах.

Табл. 3.1. Навантаження в характерних перерізах

Січна площина	F_x , Н	F_y , Н	F_z , Н	M_x , Н·м	M_y , Н·м	M_z , Н·м
КС 1	52.597	50014	6.85E+05	45571	-872.94	1775.8
КС 2	52.599	50014	84165	-	-872.93	1775.8

ФК 1	-60.112	-9329.5	17291	-305.12	262.95	273.36
ФК 2	918.78	-6761.7	90674	260.91	726.49	229.31
ФК 3	1703.2	-806.07	-5137.7	-4133.4	-8767.7	71.985
ФК 4	60.112	-9329.5	17233	305.13	262.95	273.36
ФК 5	-60.113	-17212	-7283	1.02E+05	265.58	326.56
ФК 6	60.112	-10910	-8058.1	65463	288.36	511.82
ФК 7	-918.78	-6678.5	90603	-251.13	726.49	229.31
ФК 8	458.11	-1572.4	-67459	-194.64	-179.14	31.875
ФК 9	400.57	-12143	1.08E+05	-51452	-1360.2	176.34
ФК 10	-1462.8	-806.07	-5137.7	4133.4	-7589.3	71.985
ФК 11	502.77	-1425.6	-68032	-298.68	-158.86	27.505
ФК 12	1243.1	-617.05	-95814	-1274.5	-2424.5	51.341
ФК 13	-139.47	-447.27	7531.6	72.506	18.63	9.171
ФК 14	-53.394	2802.7	1.66E+05	9078.6	328.72	113.02
ФК 15	96.807	-7727.8	1.59E+05	31897	640.29	-222.03
ФК 16	-29.536	41.327	5509	116.97	5.0944	0.69847
ФК 17	-13.874	-116.76	15618	-65.211	68.614	0.20811
ФК 18	-96.803	7459.8	1.58E+05	43956	695.14	224.16

3.5. Висновки до розділу 3

В розділі представлено результати оцінки міцності металоконструкції станції технічного обслуговування. В роботі розгляну одну секцію фермної конструкція ФК з колонами КС. Модель не містить наступних складових частин, що не впливають на їх міцність або викликають локальні напруження, які можна оцінити на основі окремих додаткових моделей:

- неоднорідності матеріалу складальної одиниці, тобто. ігнорується наявність заварених вибірок, зварних швів (крім випадків спеціального розгляду);
- болти, що з'єднують прогонові частини ферм.

Така постановка задачі дає можливість оцінити напружений стан основних конструктивних елементів. Та визначити навантаження в будь якому перерізі конструкції.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

Територія, виробничі і допоміжні приміщення, площадки і приміщення для зберігання транспортних засобів, споруди повинні відповідати ВСН 01-89 «Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей» (далі - ВСН 01-89), ОНТП 01-91 «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта» (далі - ОНТП 01-91), чинним будівельним, санітарним та протипожежним нормам і правилам, а також цим Правилам.

Розташування виробничих та допоміжних будівель, споруд повинно відповідати технологічному процесу обслуговування та ремонту транспортних засобів. Виробничі і допоміжні приміщення та споруди використовуються тільки за своїм призначенням, яке передбачене проектом.

Експлуатація будівель, споруд, об'єктів підприємства повинна здійснюватися відповідно до вимог Положення про безпечну та надійну експлуатацію ви виробничих будівель і споруд, затвердженого наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України, Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 27 листопада 1997 року № 32/288, зареєстрованого у Міністерстві юстиції України 6 липня 1998 року за №424/2864 (НПАОП 45.2-4.01-98).

На всі будівлі і споруди повинна бути документація (паспорти, акти, технічні журнали, проекти тощо), ведення якої передбачено Правилами обстежень, оцінки технічного стану та паспортизації виробничих будівель і споруд, затвердженими наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України, Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 27 листопада 1997 року № 32/288, зареєстрованими у

Міністерстві юстиції України 6 липня 1998 року за № 423/2863 (НПАОП 45.2-1.01-98).

Відповідно до ОНТП 01-91 транспортні засоби залежно від габаритних розмірів поділяють на чотири категорії.

На площадках і в приміщеннях зберігання, технічного обслуговування і ремонту, діагностики і регулювальних робіт транспортних засобів, двигуни яких працюють на зрідженому нафтовому газі, забороняється улаштування підземних споруд, підвалів, калориферних камер для відкритих стоянок автомобілів, приямків, оглядових каналів, тунелів, колодязів (за винятком приямків на ділянках миття автомобілів).

Транспортні засоби та агрегати, що підлягають списанню або ремонту, при зберіганні їх поза приміщеннями повинні розміщуватись на окремих рівних площадках з твердим покриттям. Для попередження падіння агрегатів, самовільного руху транспортних засобів і падіння їх вивішених частин необхідно встановлювати спеціальні підставки, упори.

У виробничих приміщеннях і на території зберігання деталей, вузлів, агрегатів і різного металу повинно бути організовано в окремих місцях на стелажах.

Виробничі відходи, сміття, непридатні деталі, вузли і агрегати повинні своєчасно прибиратися і накопичуватися на спеціально відведених площадках.

Відстань від площадок, призначених для зберігання і очікування ремонту транспортних засобів, до будівель і споруд приймається відповідно до вимог ВСН 01-89.

Небезпечні зони і ділянки на території і у виробничих приміщеннях, перебування та виконання робіт на яких пов'язано з небезпекою для працівників, повинні позначатися сигнальними кольорами і знаками безпеки, дорожніми знаками відповідно до Технічного регламенту знаків безпеки і захисту здоров'я працівників, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України.

Підлога в приміщеннях будь-якого призначення повинна бути рівна, з твердим покриттям, непроникна для ґрунтових вод, без виступів і вибоїн.

Матеріали, що застосовуються для покриття підлоги, повинні мати гладку та неслизьку поверхню, зручну для очищення, задовольняти експлуатаційним вимогам даного приміщення.

Там, де використовуються кислоти, луги і нафтопродукти, підлоги повинні бути стійкі до дії цих речовин і не поглинати їх.

Підлоги в приміщеннях фарбувальних дільниць, відділень підготовки фарби, у приміщеннях, де здійснюються антикорозійні роботи, у газогенераторних, а також складів для зберігання пожежовибухонебезпечних матеріалів (рідин), балонів з горючим газом повинні бути зроблені з матеріалів, що не дають іскри при ударі металевим предметом.

Робочі місця в приміщеннях з холодною підлогою повинні бути оснащені міцними дерев'яними переносними решітками (гратами).

Ззовні при вході у виробничі і допоміжні приміщення повинні встановлюватися металеві решітки або інші пристрої для очищення взуття від бруду.

На території і у виробничих приміщеннях підприємств не допускається:

- захаращувати дороги, проходи, під'їзди до пожежних гідрантів, місць розташування пожежного інвентарю та обладнання;
- розміщувати на відкритих майданчиках транспортні засоби у кількості, яка перевищує норму, а також порушувати встановлений порядок їх розташування;
- палити поза межами спеціально відведених для цього місць; користуватися відкритим полум'ям у непередбачених для цього місцях без прийняття відповідних протипожежних заходів;
- завалювати запасні ворота як зсередини, так і ззовні, підхід та під'їзд до них завжди повинен бути вільним;
- безладно розміщувати і зберігати (привалювати, спирати) матеріали, агрегати, запчастини тощо до елементів будинків, споруд, устаткування і огороження.

Вимоги до території

Територія підприємства повинна бути огороженою, освітлюватися в нічний час, постійно утримуватися в чистоті і порядку.

В огороженні території підприємства, де передбачено 10 і більше постів технічного обслуговування та ремонту або зберігання 50 і більше автомобілів, необхідно передбачати не менше двох воріт для в'їзду (виїзду).

Територія підприємства повинна бути обладнана водовідводами і водостоками. Люки водостоків та інших підземних споруд повинні знаходитися в закритому положенні.

Під час виконання ремонтних, земляних та інших робіт на території підприємства відкриті люки, траншеї і ями повинні бути огорожені. У місцях переходу через траншеї встановлюються перехідні містки шириною не менше 1,0 м з перилами висотою 0,9 м.

На території підприємства повинні бути проїзди для руху автомобілів і пішохідні доріжки, що мають тверде покриття. Влітку їх необхідно очищати від бруду, а взимку - від снігу і льоду, при ожеледиці посипати протиковзними сумішами.

Ширина проїздів на території підприємства повинна бути не менше 6 м при двосторонньому русі і не менше 3 м - при односторонньому.

Ширина пішохідної доріжки повинна бути не менше 1 м.

Для проходу працівників на територію підприємства повинна бути влаштована прохідна.

Прохід працівників через ворота забороняється.

У місцях перехрещення під'їзних шляхів канавами, траншеями, залізничними коліями тощо повинні встановлюватися настили або мости для переїздів.

Для стоянки власного транспорту слід передбачати місце на окремих площадках поза межами території підприємства. Рух особистого транспорту по території підприємства забороняється.

Вимоги до приміщення і площадки для зберігання автомобілів

Приміщення для зберігання автомобілів не повинні безпосередньо з'єднуватися з іншими виробничими і допоміжними приміщеннями, де постійно перебувають люди. За необхідності таке сполучення повинно

здійснюватися через тамбур-шлюз.

Приміщення для зберігання транспортних засобів повинні мати безпосередній виїзд через ворота, які відкриваються назовні.

Підлога в приміщеннях для зберігання автомобілів повинна мати ухил не менше 1% в бік трапів і лотків.

Приміщення і відкриті площадки для зберігання транспортних засобів вздовж стін і огороження території, де устанавлюються автомобілі, повинні мати колесовідбійні пристрої.

Висота колесовідбійних пристроїв повинна складати для транспортних засобів:

- I категорії - 0,12 м;
- II і III категорій - 0,3 м;
- IV категорії - 0,4 м.

При встановленні транспортних засобів паралельно стіні відстань від стіни до краю колесовідбійного пристрою повинна бути не менше для:

- I категорії - 0,4 м;
- II категорії - 0,5 м;
- III і IV категорій - 0,7 м.

При устанавленні транспортних засобів перпендикулярно стіні, відстань від стіни до краю колесовідбійного пристрою повинна бути для всіх категорій на 0,5 м більше заднього або переднього звисання автомобілів залежно від схеми їх розстановки.

Площадки для зберігання транспортних засобів повинні мати тверде, рівне покриття і ухили в поздовжньому напрямку осі автомобіля не більше 1% і поперечному не більше 4%.

Площадки і підлога в приміщеннях для зберігання транспортних засобів повинні мати розмітку, яка виконана незмивною фарбою або іншим способом і

визначає місця установлення автомобілів і проїздів. При нанесенні розмітки слід враховувати, що відстань між двома транспортними засобами, які стоять паралельно, повинна бути достатньою для вільного відчинення дверей кабіни.

Площадки для зберігання транспортних засобів, що перевозять отруйні та інфіковані речовини, фекальні рідини і сміття, повинні розташовуватися на відстані не менше 10 м одна від одної і від площадок для зберігання інших транспортних засобів.

Площадки для зберігання транспортних засобів, що перевозять пально-мастильні матеріали, повинні розташовуватися на відстані не менше 12 м одна від одної і від площадок для зберігання інших транспортних засобів.

Для полегшення запуску двигуна в холодний період року (при температурі повітря нижче - 15 °С) площадки для відкритого зберігання автомобілів повинні бути обладнані засобами (газо-, електро- або водо- тощо) для їх підігрівання.

Обладнання, яке полегшує запуск двигуна в холодний період року, повинно забезпечувати безпеку обслуговуючого персоналу і водіїв.

При обладнанні засобами підігрівання площадок для зберігання транспортних засобів, двигуни яких працюють на стиснутому природному і зрідженому нафтовому газі, конструкція підігрівачів повинна виключати можливість нагрівання газових балонів.

Для зберігання електронавантажувачів, автокарів і електрокарів повинно бути передбачене спеціальне приміщення. Зберігання їх у виробничих та допоміжних приміщеннях допускається, як виняток, на спеціально відведених місцях і за умови, що електронавантажувачі, автокари і електрокари не будуть захарашувати проїзди.

Вимоги до приміщення для технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів.

Приміщення для технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів повинні забезпечувати безпечне виконання усіх технологічних операцій.

Повітря робочої зони, шум, вібрація, освітлення тощо на робочих місцях виробничих приміщень повинні відповідати вимогам чинних нормативних актів

При розміщенні в загальному виробничому приміщенні дільниць (робочих місць), на яких згідно з технологічним процесом виділяються шкідливі речовини (гази, пил, аерозолі тощо), тепло, створюється шум, вони повинні розташовуватися в окремих приміщеннях, ізольованих від інших стінами до стелі.

Висота виробничих приміщень постів технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів повинна бути такою, щоб відстань від верху автомобіля, що знаходиться на підйомнику, або від верху піднятого кузова автомобілясамоскида, який стоїть на підлозі, до низу конструкцій покриття або перекриття, або до низу частин вантажопідіймального обладнання, що виступають, була не менше 0,2 м.

Найменша висота цих приміщень повинна бути не менше 3,0 м.

У приміщеннях фарбувальних, фарбоприготувальних і акумуляторних дільниць, виконання антикорозійних робіт та ремонту паливної апаратури, а також ацетиленових генераторів підлога повинна бути виконана з матеріалів, які не дають іскри при ударі по них.

Для регулювання приладів газової системи живлення безпосередньо на автомобілі виділяється окреме від інших приміщення.

Дільниці, пости, площадки мийки транспортних засобів повинні мати ухил не менше 2% в бік приймальних колодязів і лотків, розташування яких виключає попадання стічної води (від миття автомобілів) на територію (у приміщення) підприємства.

Пости миття транспортних засобів відокремлюються від інших приміщень (постів) глухими стінками з пароізоляцією і водотривким покриттям.

Міжповерхові отвори у виробничих приміщеннях повинні бути огорожені. Висота перил повинна бути не менше 0,7 м при одному проміжному горизонтальному елементі, низ перил повинен мати бортову обшивку висотою від підлоги не менше 0,1 м.

Входи у приміщення виконання акумуляторних робіт і ремонту паливної апаратури необхідно відокремлювати від інших суміжних приміщень, коридорів і

сходових кліток тамбур-шлюзами. Двері цих приміщень повинні відчинятися назовні.

Для виконання робіт з кислотними і лужними акумуляторами необхідно передбачати окремі приміщення, в кожному з яких повинні бути три поєднані між собою відділення, ізольовані від інших виробництв: одне – для ремонту, друге - для зарядки, третє - для зберігання кислоти (лугу) і приготування електроліту.

Для виконання фарбувальних робіт слід передбачати два приміщення: одне - для приготування фарби, друге - для постів фарбування і сушки.

Якщо фарбування здійснюється поза фарбувальними камерами або в камерах з відкритим отвором, то прорізи воріт у фарбувальне приміщення (із суміжного) повинні бути обладнані тамбур-шлюзом довжиною, рівною половині ширини воріт, збільшеної на 0,2 м.

Приміщення для установки ацетиленового генератора повинно бути одноповерховим, ізольованим від інших, мати знімний дах і безпосередній вихід через двері, які відкриваються назовні.

Вимоги до оглядових каналів і естакад

Розташування оглядових каналів і естакад на території підприємства або в приміщеннях повинно забезпечувати безпечний заїзд та з'їзд з них транспортних засобів.

Розміри оглядових каналів і естакад визначаються залежно від типу транспортних засобів, технологічного устаткування, що застосовується.5.3. Довжина робочої зони оглядової каналу і естакади повинна бути не менше габаритної довжини транспортних засобів.

Довжина робочої зони тупикової оглядової каналу повинна бути такою, щоб транспортний засіб міг повністю установлюватися на каналу, не закриваючи вхідні сходи і запасний вихід.

Ширина оглядової каналу і естакади повинна встановлюватися, виходячи із розмірів колії транспортного засобу з урахуванням обладнання зовнішніх або внутрішніх реборд.

Глибина оглядових каналів і висота естакад повинні забезпечувати вільний доступ до деталей, вузлів і агрегатів, розташованих знизу транспортних засобів, і складати:

- для легкових автомобілів і автобусів особливо малого класу - 1,3-1,5 м;
- для вантажних автомобілів і автобусів - 1,1-1,2 м;
- для великотоннажних (позашляхових) автомобілів-самоскидів - 0,5-0,7 м.

При паралельному розташуванні тупикових оглядових каналів вони з'єднуються траншеями. Ширина траншеї приймається рівною 1,2 м без розміщення у ній обладнання і 2,0-2,2 м при розміщенні обладнання.

При паралельному розташуванні проїзних оглядових каналів вхід і вихід з них здійснюються через тунель.

Допускається застосування пересувної драбини з площадкою, яка є одночасно і перехідним містком.

Висота тунелю від підлоги до низу перекриття повинна становити не менше 2 м, а ширина тунелю - не менше 1 м.

Оглядові канали для входу до них і виходу обладнуються сходами шириною не менше 0,7 м у кількості:

- для тупикових оглядових каналів, об'єднаних траншеями, - не менше одних на три канали; для індивідуальних
- проїзних оглядових каналів, об'єднаних тунелями, - не менше одних на чотири канали;
- для проїзних оглядових каналів поточних ліній - не менше двох на кожну поточну лінію, розташованих з протилежних сторін (відстань до найближчого виходу повинна бути не більше 25 м);
- для тупикових оглядових каналів, не об'єднаних траншеями, - одними на кожну каналу.

Траншеї і виходи з них та тунелів, сходи і площадки естакад повинні мати огороження металевими перилами висотою не менше 0,9 м.

Входи (виходи) оглядових каналів, траншей і тунелів не повинні розташовуватися під автомобілями і на шляхах їх руху.

Вихід (вхід) із однопостової тупикової оглядової каналу в приміщення по ступінчастих сходах повинен бути з боку, протилежного заїзду автомобіля.

За наявності одного виходу каналу додатково обладнують скобами, закріпленими в її стіні, для запасного виходу.

Для безпечного виходу водія із транспортного засобу і посадки в нього естакади повинні обладнуватися площадками шириною, рівною ширині дверей транспортних засобів, плюс 0,3 м, але не менше 1,2 м.

Перильне огороження на тупикових естакадах улаштовується з трьох сторін, а на прямоточних - з двох, висотою не менше 0,9 м.

Для підймання на естакаду і спускання з неї необхідно улаштовувати сходи.

Оглядові канали, траншеї, тунелі, сходи повинні бути захищені від вологи і ґрунтових вод, утримуватися вчистоті, не захаращуватися деталями і різними предметами. На дні (підлозі) канали необхідно укладати міцні дерев'яні решітки (трапи).

Стіни оглядових каналів, траншей і тунелів повинні бути облицьовані керамічною плиткою світлих тонів. Підлоги в каналах, траншеях і тунелях повинні мати ухил 2% вниз від основного входу для стоку води.

Оглядові канали і естакади, за винятком каналів, обладнаних стрічковими конвеєрами, повинні мати направляючі реборди на всю їх довжину для попередження падіння автомобіля у каналу або з естакади під час його руху.

Висота реборди повинна складати: для транспортних засобів I категорії не менше 0,1 м, а для транспортних засобів II і III категорій не менше 0,15 м.

На в'їзній частині оглядової каналу слід передбачати розсікач висотою 0,15-0,20 м.

Тупикові оглядові канали повинні бути обладнані стаціонарними колесовідбійними пристроями для коліс транспортного засобу.

У місцях переходу оглядові канави і траншеї повинні мати з'ємні перехідні містки шириною не менше 0,8 м.

Кількість перехідних містків повинна бути на один менше від кількості місць для установлення на канаві транспортних засобів.

Вимоги до контрольно-технічних пунктів

Контрольно-технічний пункт (далі - КТП) повинен мати:

- приміщення для контролера (механіка) технічного стану транспортних засобів;
- приміщення (навіс) і оглядові канави або естакади для огляду транспортних засобів.

Вхід в оглядову канаву і вихід з неї повинні бути розташовані збоку від проїздів.

Ухил при заїзді та з'їзді з КТП не повинен перевищувати 5%.

На в'їзді до КТП повинні бути вивішені дорожні знаки: «Проїзд без зупинки заборонено», «Обмеження максимальної швидкості - 10 км/год».

Площадка для перевірки гальм повинна бути рівною, з твердим покриттям, без вибоїн і ухилів. Розташування і розміри площадки повинні виключати наїзд транспортних засобів на людей, будівлі тощо.

При огляді транспортного засобу на КТП необхідно користуватися захисною каскою.

Вимоги до в'їздів і виїздів

Ворота основного в'їзду на територію підприємства слід розташовувати на відстані не менше найбільшої довжини транспортних засобів, що експлуатуються на підприємстві, включаючи автопоїзди, від основного проїзду вулиці, дороги.

Ширину в'їзних воріт на територію підприємства необхідно приймати за найбільшою шириною транспортних засобів, що використовуються, плюс 1,5 м, але не менше 4,5 м.

Стулчасті ворота виробничих приміщень повинні відкриватися назовні, а для в'їзду на територію підприємства і виїзду з неї - усередину.

Ворота повинні бути обладнані пристроями, що виключають їх самовільне закриття або відкриття. 7.4. Виїзд (в'їзд) автомобілів із цокольних або підвальних поверхів будівлі через перший поверх не допускається (допускається тільки через зовнішні ворота).

Підйомні ворота повинні бути обладнані уловлювачами (фіксаторами), які забезпечують утримання воріт у піднятому положенні при обриві тросів або несправності механізму підйому і спуску.

За наявності у виробничих приміщеннях технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів конвеєрів, управління зовнішніми воротами, через які передбачається виїзд і в'їзд транспортних засобів, повинно бути заблоковано з роботою конвеєрів і управлінням тепловими завісами.

В'їзди у виробничі приміщення не повинні мати порогів і виступів, а в'їзний ухил повинен бути не більше 5%.

Вимоги до опалення та вентиляції

Виробничі, допоміжні і санітарно-побутові приміщення обладнуються опаленням і загальнообмінною припливно-витяжною вентиляцією.

Для обігрівання і створення у виробничих приміщеннях нормованих показників мікроклімату повинно застосовуватися повітряне або водне опалення.

Опалення виробничих приміщень, в яких на одного працівника є більше 50 м² площі підлоги, повинно забезпечувати нормативну температуру повітря на постійних робочих місцях.

Чергове опалення слід передбачувати для підтримки температури повітря не нижче +5 °С, використовуючи основні опалювальні системи.

У холодний період року в приміщеннях зберігання, технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів, коли вони не використовуються в неробочий час, температура повітря повинна бути не нижче +5 °С. Відновлення нормованої температури повинно забезпечуватися до початку використання приміщення або до початку роботи.

Температура припливного повітря, яке подається в робочу зону, оглядові канали (у тому числі канали КТП), а також прямки, траншеї і тунелі оглядових каналів у холодний період року, повинна бути не нижче $+16^{\circ}\text{C}$ і не вище $+25^{\circ}\text{C}$.

Зовнішні ворота приміщень зберігання, технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів необхідно обладнати повітряно-тепловими завісами в таких випадках:

- при розташуванні постів технічного обслуговування на відстані 4 м і менше від зовнішніх воріт;
- при кількості 5 і більше в'їздів (виїздів) на годину, що припадають на одні ворота в приміщеннях постів технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів;
- при кількості 20 і більше в'їздів (виїздів) на годину, що припадають на одні ворота в приміщеннях зберігання транспортних засобів.

В окремих районах Автономної Республіки Крим, де середня розрахункова температура зовнішнього повітря вище -15°C , обладнання зовнішніх воріт повітряно-тепловими завісами може не передбачатися.

Відкриття і закриття воріт повинно бути заблоковане з включенням (виключенням) повітряно-теплових завіс.

Вхідні двері виробничих приміщень повинні мати справні механічні пристрої для примусового закриття.

В усіх приміщеннях для технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів на видному місці і відстані 5-10 м від воріт або вхідних дверей повинні бути встановлені термометри.

Експлуатація парових та водогрійних котлів, тепловикористовуючих установок, теплових мереж повинна здійснюватися відповідно до вимог Правил будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарячої води, затверджених наказом Комітету по нагляду за охороною праці України від 8 вересня 1998 року № 177, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 7 жовтня 1998 року за № 636/3076 (НПАОП 0.00-1.11-98).

Для забезпечення необхідних умов повітряного середовища приміщення зберігання, технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів інші виробничі приміщення обладнуються загальнообмінною припливновитяжною вентиляцією з механічним приводом з урахуванням режиму роботи підприємства, марок автомобілів, що експлуатуються, і кількості шкідливих речовин, що виділяються.

У приміщеннях зберігання транспортних засобів видалення повітря слід передбачати із верхньої і нижньої зон порівну, а подача припливного повітря повинна здійснюватись зосереджено вздовж проїздів.

У приміщеннях технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів видалення повітря системами загальнообмінної вентиляції слід передбачати із верхньої і нижньої зон порівно з урахуванням витяжки із оглядових каналів, а подачу припливного повітря - розосереджено в робочу зону і оглядові канали, а також у приямки траншей і тунелі оглядових каналів.

У приміщеннях для виконання вулканізаційних, зварних, фарбувальних, оббивальних та деревообробних робіт подачу припливного повітря слід передбачати із верхньої зони струменем, направленим зверху вниз, а видалення повітря - із нижньої зони.

Системи витяжної вентиляції в приміщеннях діляниць фарбування, зарядки акумуляторних батарей, ремонту паливної апаратури не допускається об'єднувати між собою та із системами витяжної вентиляції інших приміщень.

Для вилучення шкідливих викидів безпосередньо від місць їх виникнення необхідно в приміщеннях улаштувати місцеві відсмоктувачі.

Діляниці (робочі місця) для безкамерного фарбування транспортних засобів повинні бути обладнані пристроями (гідрофільтрами) для уловлювання аерозолів фарби.

Приміщення для ацетиленового генератора повинно мати механічну припливну вентиляцію у вибухозахисному виконанні і природну витяжну вентиляцію.

У приміщеннях для ацетиленового генератора потужністю до 20 м³/год. газоподібного ацетилену допускається улаштування природної припливно-витяжної вентиляції.

Повітря, яке містить горючий пи́л або горючі відходи, повинно підлягати очищенню до надходження його до витяжної вентиляції.

Аварійна вентиляція повинна забезпечувати кратність повітрообміну не нижче загальнообмінної вентиляції.

Приміщення для зберігання і технічного обслуговування транспортних засобів, в яких можливе швидке підвищення концентрації шкідливих речовин у повітрі, повинно обладнуватися системою автоматичного контролю за станом повітряного середовища.

Усі вентиляційні установки, за винятком віконних та дахових вентиляторів, повинні розташовуватися в окремих приміщеннях.

Не допускається працювати у виробничих приміщеннях:

- де виділяються шкідливі речовини, при несправній або невиключеній вентиляції;
- де виділяються пари, гази або може мати місце різке збільшення концентрації шкідливих і вибухонебезпечних речовин, газу внаслідок рециркуляції повітря.

Перед пуском в експлуатацію заново змонтованих вентиляційних установок, а також після їх реконструкції і ремонту вони повинні пройти наладку і випробування.

При зміні технологічних процесів, а також при перестановці виробничого обладнання, що забруднює повітря, вентиляційні установки повинні бути приведені у відповідність з новими умовами.

Викиди в атмосферу із систем вентиляції слід розміщувати на відстані від приймальних пристроїв для зовнішнього повітря не менше 10 м по горизонталі або 6 м по вертикалі при горизонтальній відстані менше 10 м; при цьому викиди із систем місцевих відсмоктувачів слід розміщувати на висоті не менше 2 м над

найвищою точкою покрівлі, для систем аварійної вентиляції - на висоті не менше 3 м від рівня землі.

Приймальні пристрої припливної вентиляції повинні розташовуватися на відстані не менше 12 м від воріт з кількістю виїздів і в'їздів більше 10 автомобілів на годину.

При кількості виїздів і в'їздів менше 10 автомобілів за годину приймальні пристрої припливних вентиляційних систем можуть розташовуватися на відстані не менше 3 м від воріт.

4.2 Охорона навколишнього середовища

Основними заходами підвищення екологічної безпеки виробництв автосервісу є наступні:

- використання екологічно безпечних матеріалів та технологій технічного обслуговування та ремонту автомобілів;

- скорочення виробничих викидів небезпечних пилу та газів у повітря, а також розроблення та впровадження у виробництво екологічно безпечних, безвідходних та ресурсозберігаючих технологій технічного обслуговування та ремонту автомобілів;

- політику в галузі природокористування та охорони довкілля із врахуванням вимог до системи екологічного управління, а також забезпечити збір та утилізацію виробничих відходів, впроваджувати енергозберігаючі заходи;

- забезпечити постійний аналіз стану та поліпшення характеристик стану охорони довкілля та розробити систему економічного стимулювання дій працівників щодо підвищення екологічної безпеки підприємства;

- використовувати сучасні технології утилізації відходів та вторинної сировини від виробничої діяльності щодо технічного обслуговування та ремонту автомобілів; запровадити технологію очищення стічних вод мийки автомобілів з використанням мембранних біореакторів.

4.3. Безпека в надзвичайних ситуаціях

4.3.1. Перелік ПНО (ОПН) та транспортних комунікацій, аварії, на яких можуть стати причиною виникнення НС на об'єкті будівництва.

Відповідно до Переліку потенційно-небезпечних об'єктів Хмельницької області на 2019 рік, затвердженого рішенням комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій Хмельницької обласної державної адміністрації від 17.12.2018 №15, об'єкт будівництва не перебуває в зоні прогнозованих аварій поряд розташованих потенційно небезпечних об'єктів.

Найближчий об'єкт транспорту в районі розташування об'єкта будівництва на якому може виникнути надзвичайна ситуація, пов'язана із перевезенням небезпечних речовин - автошлях М12 (автомобільний шлях “Стрий-Тернопіль-Кропивницький-Знам'янка”(4 км).

4.3.2. Визначення зон дії основних небезпечних факторів при аваріях на поряд розташованих ПНО (ОПН), а також об'єктах транспорту із вказівкою джерела інформації або методик розрахунків, які використовувались.

Відповідно до Переліку потенційно-небезпечних об'єктів Хмельницької області на 2019 рік, затвердженого рішенням комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій Хмельницької обласної державної адміністрації від 17.12.2018 №15, об'єкт будівництва не перебуває в зоні прогнозованих аварій поряд розташованих потенційно небезпечних об'єктів.

На відстані 4 км від об'єкта будівництва розташований об'єкт транспорту - автошлях М12 (автомобільний шлях “Стрий-Тернопіль-Кропивницький-Знам'янка” на якому може виникнути надзвичайна ситуація, пов'язана із перевезенням автомобільним транспортом небезпечних речовин (в одиничній ємкості до 20 т.).

Для аварій на транспорті розрахунок небезпечних зон проводимо згідно з таблицями 1 і 2 додатку В, стор.31 ДБН В.1.2-4-2006.

Внаслідок транспортної аварії для автоцистерни з хлором ємністю 20 тон небезпечна зона має радіус $5,7 \times 0,6 = 3,42$ км.

Внаслідок транспортної аварії для цистерни з аміаком ємністю 20 тон небезпечна зона має радіус $1,15 \times 0,6 = 0,69$ км.

Сценарій розвитку аварії залежить від погодних умов і напрямку вітру.

Побічний вплив може виразитись у заторі на автодорозі, що погіршує умови роботи проектного об'єкту і може ускладнити прибуття спецпідрозділів у випадку аварійної ситуації (аварії) на об'єкті.

Враховуючи те, що відстань від об'єкта будівництва до об'єктів транспорту 6,0 км, а радіус небезпечної зони від 0,69 км до 3,42 км, станція технічного обслуговування не попадає у зону дії основних небезпечних факторів при аваріях на поряд розташованих ПНО (ОПН), а також об'єктах транспорту.

4.3.3. Відомості про чисельність і розміщення персоналу проектного об'єкта, що може потрапити у зону дії небезпечних факторів, які можуть виникати у результаті аварій на поряд розташованих об'єктах.

Відповідно до Переліку потенційно-небезпечних об'єктів Хмельницької області, затвердженого рішенням комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій Хмельницької обласної державної адміністрації об'єкт будівництва не перебуває в зоні прогнозованих аварій поряд розташованих потенційно небезпечних об'єктів та об'єктів транспорту.

4.3.4. Проектні рішення щодо захисту людей, технологічного устаткування, будинків і споруд від повітряної ударної хвилі та шкідливих продуктів горіння, радіоактивного та хімічного забруднення, викиду забруднюючих речовин у повітря, катастрофічного затоплення тощо.

В процесі нормальної експлуатації (планової діяльності) основними джерелами негативного впливу є:

Відповідно до пункту 2 статті 20 Кодексу цивільного захисту України, постанови Кабінету Міністрів України від 19.08.2002 №1200 персонал повинен бути забезпечений засобами індивідуального захисту органів дихання, які відповідають вимогам Стандарту МНС України СОУ МНС 75.2-00013528-002:2010 «Фільтрувальні засоби індивідуального захисту органів дихання населення у надзвичайних ситуаціях. Класифікація й загальні технічні вимоги».

Додаткових рішень, щодо захисту об'єкта та людей, від повітряної ударної хвилі та шкідливих продуктів горіння, радіоактивного та хімічного забруднення, викиду забруднюючих речовин у повітря, катастрофічного затоплення тощо, завданням не вимагається та не передбачається.

Захист людей у випадках аварії досягається шляхом евакуації з території об'єкта.

Найбільш вірогідними на ПП «Агро-СТ» є такі надзвичайні ситуації (НС) такого роду:

- 10200 НС унаслідок пожеж, вибухів.
- 10210 НС унаслідок пожеж, вибухів у будівлях і спорудах.
- 10211 НС унаслідок пожежі, вибуху у споруді, на комунікації або технологічному устаткуванні промислового об'єкта

У випадку виникнення пожежі чи загоряння, негайно слід викликати пожежну допомогу за телефоном 101, вказати де і що загорілось.

До прибуття пожежної допомоги треба проводити заходи по ліквідації пожежі чи загоряння наявними на виробництві первинними засобами пожежогасіння (вода, пісок)

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В архітектурній частині розглядалися основні конструктивні елементи будівлі. Проаналізовано призначення запроектованої споруди, інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови району будівництва, а також архітектурні рішення. Також розглянуто інженерні системи споруди, зокрема: вентиляцію, електропостачання та електроустаткування. Розроблено: фасади, розрізи, плани, геологічні розрізи.

В розрахунково-конструктивній частині були проведені розрахунки несучих конструкцій: фундаменти, оболонки, а також всієї будівлі в цілому.

В економічній частині були розроблені локальний кошторис на загальнобудівельні роботи, об'єктний кошторис по основній будівлі, зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва, згідно з якими було визначено кошторисну вартість відповідно до порядку визначення вартості будівництва і вільних цін на будівельну продукцію в умовах розвитку ринкових відносин.

В розділі організація будівництва були представлені основні методи виконання робіт: земляні роботи, бетонні і залізобетонні роботи, кам'яно-монтажні роботи, обробні роботи. Проводився вибір монтажних механізмів та розрахунок основних будівельних потреб: - розрахунок чисельності персоналу будівництва; - визначення складу тимчасових будівель і споруд; - розрахунок потреб в складських площах; - розрахунок потреби у воді; - розрахунок потреби в електроенергії; - розрахунок потреб в транспортних засобах.

Також був розроблений і проаналізований будівельний генеральний план та календарний графік, згідно з яким будівля буде побудована за 9,5 місяців.

В розділі технологія будівельного виробництва було вивчено науково-теоретичні положення сучасної технології будівельного виробництва і оволодіння практичними методами проектування технологічних процесів.

Приведені основні рішення по охороні праці та навколишнього довкілля.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)
2. Закон України «Про охорону культурної спадщини»
3. ДСТУ-Н Б В.2.6-186:2013 Настанова щодо захисту будівельних конструкцій будівель та споруд від корозії".
4. ДСТУ Б В.2.6-145:2010 Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги
5. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування. Зі Зміною № 1
6. ДБН А.2.2-3-2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво».
7. ДБН В.1.2-4-2006 «Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони)».
8. ДБН Б.2.2-12:2018 ««Планування і забудова територій» (ДБН 360-92** «Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень»);
9. ДБН В.2.2-5-1997 «Будинки і споруди. Захисні споруди цивільної оборони».
10. Змін №№1, 2, 3 до ДБН В.2.2-5-97 «Будинки і споруди. Захисні споруди цивільного захисту».
11. ДБН В.1.1-3-1997 «Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення».
12. ДБН В.2.2-9-2009 «Громадські будівлі та споруди».
13. ДБН В.1.1-5-2000 «Захист від небезпечних геологічних процесів. Будинки та споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах».
14. ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

15. ДБН В.1.2-1-1995 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Положення про розслідування причин аварій (обвалень) будівель, споруд, їх частин та конструктивних елементів».
16. ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд».
17. ДБН В.1.2-14-2008 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ».
18. ДБН В.2.5-56: 2010 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту».
19. ДСТУ Б А.2.2-7:2010 «Розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту у складі проектної документації об'єктів. Основні положення»;
20. ДСТУ – Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».
21. ДСТУ 3891-1999 «Безпека у надзвичайних ситуаціях. Терміни та визначення основних понять».
22. ДСТУ 3900-1999 «Безпека у надзвичайних ситуаціях. Основні положення»;
23. ДСТУ 3994-2000 «Безпека у надзвичайних ситуаціях. Надзвичайні ситуації природні. Чинники фізичного походження. Терміни та визначення».
24. ДСТУ 4933-2008 «Безпека у надзвичайних ситуаціях. Техногенні надзвичайні ситуації. Терміни та визначення основних понять».
25. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва».
26. ДСТУ 2272-2006 «Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять».
27. ВБН-АПК-03.07 Перелік будівель і приміщень підприємств агропромислового комплексу України з встановленням їх категорій з

вибухопожежної небезпеки та класів вибухопожежонебезпечних зон за ПБЕ.

28. ДСТУ 8936:2019 Труби сталеві водогазопровідні. Технічні умови
29. Kovalchuk Y. Stress-strain state of a bottom chord of a welded roof truss / Yaroslav Kovalchuk, Natalya Shynhera, Natalya Chornomaz // *Scientific Journal of TNTU*. — Tern. : TNTU, 2019. — Vol 93. — No 1. — P. 41–46. — (Mechanics and materials science).
30. Биків Н. З. Моделювання методом скінчених елементів механічної поведінки залізобетонної балки, підсиленої вставками зі сплаву пам'яті форми // Н. З. Биків, П. В. Ясній, Ясній В. П. // *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві*. - Луцьк : Луцький національний технічний університет, 2020. - Випуск 13. - С. 24-34.
31. Kolisnyk M. Modeling of the deformation impact of the main structure framework on the stress and strain state of its individual parts / Mykola Kolisnyk, Volodymyr Iasnii, Sviatoslav Gomon // *Scientific Journal of TNTU*. — Tern. : TNTU, 2022. — Vol 105. — No 1. — P. 141–147.
32. Ковальчук Я.О., Крамар Г.М., Мещерякова О.М. Методичний посібник для виконання кваліфікаційної роботи магістра за спеціальністю 192 “Будівництво та цивільна інженерія”. Тернопіль, 2020. – 56 с.