

**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 свиногокомплексу в Гвардійському з дослідженням міцності елементів конструкції**

---

Виконав: студент 6 курсу, групи МБд-21  
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва спеціальності)

	_____	Світозар Янковий (прізвище та ініціали)
	(підпис)	
Керівник	_____	Володимир Ясній (прізвище та ініціали)
	(підпис)	
Нормоконтроль	_____	Ольга Мещерякова (прізвище та ініціали)
	(підпис)	
Завідувач кафедри	_____	Володимир Ясній (прізвище та ініціали)
	(підпис)	
Рецензент	_____	Віра Богуславська (прізвище та ініціали)
	(підпис)	

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

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня \_\_\_\_\_ **магістр**  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 192 «Будівництво і цивільна інженерія»  
Світозар Янковий

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект свинокомплексу в Гвардійському з дослідженням міцності елементів  
конструкції

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Володимир Ясній, д.т.н., доцент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від «14» листопада 2022 року №4/7-907

2. Термін подання студентом роботи 20 грудня 2021 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.	03.11.2022	
2.	Об'ємно-планувальне рішення.	10.11.2022	
3.	Конструктивні рішення.	18.11.2022	
4.	Збір навантаження на перекриття та покриття.	02.11.2022	
5.	Розрахунок типового фундаменту.	10.11.2022	
6.	Розрахунок фундаменту в варіанті колон	20.11.2022	
7.	Розрахунок календарного графіка виконання робіт.	05.11.2022	
8.	Проектування будівельного генерального плану.	10.11.2022	
9.	Опрацювання методики досліджень.	01.12.2022	
10.	Обробка експериментальних даних.	02.12.2022	
11.	Аналіз експериментальних даних.	05.11.2022	
12.	Розробка заходів охорони праці.	05.11.2022	
13.	Розробка заходів безпеки в надзвичайних ситуаціях.	05.12.2022	
14.	Охорона навколишнього середовища.	05.12.2022	

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

Світозар Янковий

\_\_\_\_\_

(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.....	20
1.5. Інженерні мережі і обладнання .....	21
1.5.1. Водопостачання.....	21
1.6. Висновок до розділу 1 .....	22
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ .....	23
2.1. Вихідні дані .....	23
2.2. Конструктивний розрахунок .....	23
2.3. Інженерно-геологічні умови будівельної ділянки .....	28
2.4. Вибір типу фундаменту.....	31
2.5. Визначення несучої здатності бурової палі та кроку .....	33
2.6. Розрахунок усадки одиночної палі.....	35
РОЗДІЛ 3 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ .....	37
3.1. Вплив експлуатаційних чинників на міцність металевих конструкцій.....	37
3.2. Методика дослідження .....	38

	4
3.3. Методика наводнювання матеріалу .....	40
3.4. Вплив сповільненого навантаження на деформування і руйнування сталі .....	42
3.5. Висновки до розділу 3 .....	45
<b>РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....</b>	<b>46</b>
4.1 Охорона праці .....	46
4.1.1 Виробнича санітарія і техніка безпеки .....	47
4.1.2. Санітарно-побутові та адміністративні приміщення .....	52
4.1.3. Приміщення для прийому їжі .....	52
4.2 Охорона навколишнього середовища. ....	53
4.3. Безпека в надзвичайних ситуаціях .....	55
4.3.1. Перелік ПНО (ОПН) та транспортних комунікацій, аварії, на яких можуть стати причиною виникнення НС на об'єкті будівництва. ....	55
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. ....	55
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. ....	56
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. ....	57
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....</b>	<b>59</b>
<b>БІБЛІОГРАФІЯ.....</b>	<b>60</b>

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Незважаючи на значні труднощі в галузі м'ясного тваринництва України, вона як і раніше зберігає величезний потенціал для зростання та інтенсивного розвитку. Основний напрямок розвитку - забезпечення найбільшої рентабельності капіталовкладень і виробничої діяльності в умовах високої потреби ринком даної продукції. Свинарство характеризується швидку оборотність капіталу, що забезпечує високу рентабельність і окупність капіталовкладень. Свинарство має ряд переваг перед іншими галузями виробництва м'яса:

- цикл промислового вирощування і відгодівлі свиней в 2-2,5 рази коротше, ніж, наприклад, у великої рогатої худоби;
- питома собівартість витрат по годівлі в свинарстві в 1,5-1,8 рази нижче;
- менші ветеринарні витрати і трудомісткість;
- кормовий ресурс для свинарства виходить досить легко, завдяки зростаючим обсягам зернового виробництва.

Сучасні технології свинарства дозволяють в короткі терміни збільшити обсяги вітчизняного виробництва свинини, знизити її собівартість. За споживанням свинини на душу населення безпека і здоров'я населення на поточний момент не охороняється.

В даний час, у зв'язку з рішеннями уряду про розвиток сільського господарства, є підставою для будівництва або реконструкції свинокомплексів. Окремі вітчизняні та зарубіжні підприємці стали вкладати інвестиції в сільське господарство, в тому числі в свинарство.

Тому будівництво свинокомплексу є важливою та актуальною задачею, враховуючи зростаючий попит на продукцію такого типу, а також інвестиційну привабливість таки підприємств.

**Мета й задачі роботи.** Метою роботи є дослідити вплив експлуатаційних чинників на міцність конструкційних елементів.

Для досягнення мети в роботі ставилися такі задачі:

- збір навантаження та аналіз існуючих результатів досліджень;
- визначити вплив агресивного середовища на міцнісні та деформаційні характеристики конструкційної сталі;

**Об'єкт дослідження.** Конструкційна сталь.

**Предмет дослідження.** Міцнісні та деформаційні характеристики сталі.

**Методи дослідження:** аналіз літературних джерел, експериментальні дослідження.

**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 агресивного середовища на міцнісні та деформаційні характеристики сталі.

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

**Ключові слова:** проект; свинокомплекс; міцність; агресивне середовище

## **РОЗДІЛ 1**

### **АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ**

#### **1.1. Загальна характеристика ділянки**

##### **1.1.1. Географічне положення ділянки**

Територія земельної ділянки, що передбачаються під розміщення комплексу вільна від існуючої забудови та багаторічних зелених насаджень. На території земельної ділянки розташована злітно-посадкова смуга, майданчики для відстою техніки, яка перебувала в аварійному стані та підлягають демонтажу.

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 у центральній частині Волинсько-Подільської височини, у східній частині Городоцько-Хмельницького фізико-географічного району. По типу рельєф представляє собою структурне плато, густо розділено річковою мережею та яружно-балковим рельєфом. Амплітуда вертикального розчленування досягає 60 - 70 м.

Клімат атлантико-континентальний, що характеризується теплим малохмарним літом і помірно м'якою, часто хмарною зимою. Характеристика кліматичних умов, основних метеорологічних показників, необхідних для обґрунтування й прийняття планувальних рішень наведена за даними багаторічних спостережень по метеостанції "Хмельницький, АМСГ" (297 мБС).



На основі комплексного аналізу кліматичних параметрів, які використовуються при плануванні та забудові населених пунктів, та згідно архітектурно-будівельного кліматичного районування території України (ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія») територія віднесена до I архітектурно-будівельного кліматичного району - Північно-Західного.

У геоструктурному відношенні територія знаходиться на західному схилі Українського Кристалічного щиту. Ділянка забудови знаходиться у гідрогеологічній області Волино-Подільського артезіанського басейну і добре забезпечене підземними водами.

Розташування території у Правобережному лісостепу обумовило особливості формування і структуру ґрунтового покриву – типових лісостепових ґрунтів: опідзолених (сірих, темно-сірих і чорноземів) та чорноземів малогумусних.

Кліматичні дані:

Будівельно-кліматична зона	- II B3
Розрахункова зимова температура найбільш холодної:	
п'ятиденки	- 21 °С
добы	- 25 °С
Тривалість опалювального сезону:	- 183 днів.
Зона вологості:	- нормальна
Зона сейсмічності:	- 6 балів
Глибина промерзання ґрунту:	- 1м.

Майданчик проектування розміщений в 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 , абсолютна максимальна - в межах , абсолютна мінімальна - в межах мінус .

Максимальні добові амплітуди коливань температури повітря на даній території зустрічаються літом, досягаючи 13°C (при ясному небі) і 11°C не залежно 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**

Передбачається будівництво комплексу для відгодівлі свиней. До складу комплексу входять наступні будівлі та споруди:

- основні – маточник з секцією утримування хряків, відділенням опоросу;
- відділення утримування поросят з санпропукником;
- відгодівельних корпусів з харчоблоком та санпропукником;
- допоміжні – вагова, кормокухні, гноєві лагуни, трансформаторна підстанція, котельня, водозабірна свердловина, локальні очисні споруди побутової каналізації, пожежні резервуари з насосною станцією.

Згідно з завданням на проектування передбачається будівництво комплексу для вирощування та відгодівлі свиней потужністю 12 тисяч голів в рік.

Планується влаштування мережі службових та господарських проїздів благоустрій ділянки.

Інженерне забезпечення комплексу:

- електропостачання - від існуючих інженерних мереж, згідно ТУ «ПрАТ «Хмельницькийобленерго» з будівництвом трансформаторної підстанції;
  - опалення – від власної котельні з котлами на альтернативному паливі (тверде паливо, тощо);
  - водопостачання – місцеве, від водозабірної свердловини;
  - каналізація – локальні очисні споруди з біологічною очисткою стоків;
- виробнича – гноєлагуни з подальшим використанням гною на полях, що обробляються Замовником.

Передбачається будівництво пожежних резервуарів об'ємом  $2 \times 150 \text{ м}^3$  з насосною станцією.

Транспортний зв'язок з ділянкою проєктованих споруд здійснюється по існуючих автомобільних шляхах.

#### **1.1.4. Інженерно-геологічні та гідрологічні умови ділянки**

- а) підземні води свердловинами даної глибини не зустрінуті;
- б) природньою основою для фундаменту служить суглинок тугопластичний, лесовий, жовто-коричневий ПГЕ-2 з такими характеристиками:  $C_2 = 25 \text{ кПа}$ ,  $\varphi_2 = 21$ ,  $\gamma_2 = 18,9 \text{ кН/м}^3$ ;
- в) ґрунти основи ПГЕ-2;
- д) згідно технічної характеристики ґрунти ПГЕ-2 відносяться до ґрунтів II групи по сейсмічності. Сейсмічність ділянки приймається 6 балів.

### **1.2. Генеральний план**

#### **1.2.1. Обґрунтування прийнятого рішення**

Даний проєкт розроблений на підставі містобудівних умов та обмежень забудови земельної ділянки, завдання на проєктування 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.

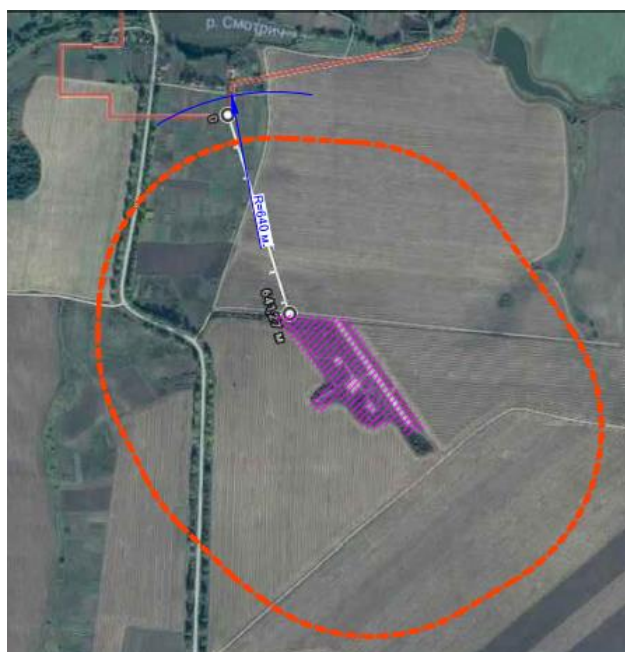


Рис. 1.1. Ситуаційна схема в масштабі М 1:5000

За відносну відмітку 0.000 прийняти рівень чистої підлоги будівель, що вказано у відповідній графі експлікації будівель та споруд.

Об'єкт відноситься до категорії Д з вибухо-пожежної безпеки будівлі та класом наслідків (відповідальності) споруд – СС2. Граничний термін експлуатації будівель складає 60 років. Ступінь вогнестійкості будівель – ІІІ.

Проект розроблено для другого кліматичного району з такими характеристиками:

- швидкісний наплив вітру – 550 Па;
- вага снігового покриву – 1500 Па;

Проектом передбачається будівництво комплексу вирощування свиней потужністю до 12 тисяч голів на рік. Передбачається будівництво свинарського комплексу в складі маточника (корпус репродукції), корпус дорощування поросят, відгодівельні корпуси з санпропускниками для персоналу, кормокухонь,

котельня, локальні очисні споруди, очисні споруди дощових вод, гноєві лагуни та інші господарські і допоміжні будівлі та споруди.

Передбачається влаштування мережі внутрішньо майданчикових проїздів та доріг для підвезення кормів, вивозу готової продукції, тощо.

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 2x100 м<sup>3</sup>. Витрати води на зовнішнє пожежогасіння передбачається з розрахунку 15 л/сек.

### 1.2.2. Розпланування, забудова та організація рельєфу ділянки

Проектований свинокомплекс розташований за межами населеного пункту – с. Гвардійське. Даний населений пункт розташований в південно-західній частині Хмельницького району Хмельницької області.

Межі населеного пункту представлено на Рис. 1.2.



Рис. 1.2. Межі населеного пункту

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-Н Б В.1.2-16:2013. "Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва" та ведеться по 6 показниках:

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

$$N_1=41 \text{ чол. (кількість постійних робочих місць)}$$

Згідно з ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Табл.1 клас наслідків – СС1 (легкі)

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

$$N_2=21 \text{ чол. (50\% кількості робочого персоналу)}$$

Згідно з ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Табл.1 клас наслідків – СС1 (легкі).

3. Можлива небезпека для людей які перебувають ззовні об'єкта:

$$N_3=1.0 \times (N_1 + N_2) = 1.0 \times 62 = 62 \text{ чол.}$$

Згідно з ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Табл.1 клас наслідків – СС1 (легкі)

4. Обсяг можливих економічних збитків:

Втрати від пошкодження або руйнування об'єкта:

За проектами-аналогами орієнтовна вартість будівельно-монтажних робіт даного типу будівель і споруд складає орієнтовно 5500 грн/м<sup>2</sup>. Враховуючи площу забудови 18752,8 м<sup>2</sup> \* 5500.00 грн складає 103140.300 тис. грн.

Вартість обладнання орієнтовно становить біля 45 млн. грн.

$$\Phi_1 = c_x \Sigma P_x (1 - 1/2 \times T_e \times K_a \cdot i) = 0,45 \times (103140.30 + 45000.00) \times (1 - 0,5 \times 60 \times 0,01) = 46664,196 \text{ тис. грн.} / 4,173 \text{ (р.м.з.п.)} = 11183 \text{ м.р.з.п.}$$

Згідно з ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Табл.1 клас наслідків – СС2 (середні).

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-Н Б В.1.2-16:2013 Табл.1 клас наслідків – СС1 (легкі).

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

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

Згідно з ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Табл.1 клас наслідків – СС1 (легкі).

Отже враховуючи проведені розрахунки об'єкт належить до класу відповідальності (наслідків) – СС2 (середні наслідки).

### 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	6,5
2.	Площа забудови	м <sup>2</sup>	18732,8
3.	Щільність забудови	%	≈ 30
4.	Площа мощення	м <sup>2</sup>	16475,0
5.	Поверховість	поверх	1

Продовження таблиці 1.1

№ п/п	Найменування	Одиниці виміру	Кількість
6.	Висота споруд	м	до 9,0
7.	Ступінь вогнестійкості		III (третій)
8.	Клас наслідків		СС2 (середній)
9.	Потужність	голів	До 12000
10.	Санітарно-охоронна зона (згідно з СанПіН 173-96)	м	500,0
11.	Кількість новостворених робочих місць	р.м.	30
12.	Кількість працівників	люд	50
13.	Категорія за вибухо-пожежною безпекою (згідно ВБН-АПК-03.07)		Д

### 1.3. Архітектурно-будівельні рішення

Проектом передбачається будівництво свинокомплексу завершеного циклу виробництва.

Будівництво комплексу передбачається в 2 черги: 1-ша черга – корпус репродукції та дорощування з санпропускником, дизбар'єр, гноеві лагуни, насосна, водонапірні вежі та мережа водопроводу, інші допоміжні будівлі та споруди; та 2-га черга – корпуси відгодівлі з санпропускником.

Передбачається влаштування перехідних галерей для переміщення працівників та свиней між корпусами, рампи вивантаження.

Будівлі – одноповерхові, правильної прямокутної форми. Конструктивна схема – стінова, з несучими повздовжніми та поперечними стінами.

Фундаменти – палеві залізобетонні, монолітна залізобетонна плита.



Стіни – цегляна кладка товщиною 380 мм з утепленням мінераловатними плитами. До рівня 1.2 м виконується монолітна залізобетонна ванна.

Дах – профнастил даховий по металевих прогонах Несучими елементами даху є металеві ферми. Утеплення – мінераловатними плитами.

Внутрішнє опорядження:

- підлоги – бетонна плита з влаштуванням промислової «наливної» підлоги в коридорах та проходах, у приміщеннях утримування свиней, поросят – решітчаста, з монолітними залізобетонними гноєвими ваннами, в санпропускниках – керамічна плитка;

- стіни – в виробничих приміщеннях ц/п штукатурка, пофарбування фарбами що миються, в санпропускниках – керамічна плитка;

- стеля – в переходах, коридорах, санпропускниках – ПВХ-вагонка по дерев'яних направляючих.

Зовнішнє опорядження:

- цоколь – кам'яна штукатурка;

- стіни – утеплення мінераловатними плитами з наступним оштукатуренням та пофарбуванням фасадними фарбами (дивись паспорти фасадів).

- вікна та двері – металопластикові, індивідуального виготовлення.

- покрівля – профнастил даховий.

Передбачається комплексний благоустрій території комплексу з влаштуванням 2 розосереджених заїздів на територію, мережа внутрішньо майданчикових проїздів та майданчиків, озеленення території.

Всі проїзди передбачені виконати з твердим покриттям для проїзду пожежного автомобіля.

Категорії відповідальності будівельних конструкцій прийнято згідно визначеного класу наслідків – СС2 та відповідних нормативних документів.

Розрахунок несучих елементів будівельних конструкцій дивись окремий альбом.

## **1.4. Технологічні рішення**

### **1.4.1. Склад та характеристика підприємства**

Відповідно до завдання на проектування та на основі технічних завдань і уточнюючих технологічних планів та схем постачальника обладнання, на основі діючих нормативних документів проектом передбачається будівництво свиногокомплексу в с. Гвардійське Хмельницького району, Хмельницької області потужністю до 11 600 голів .

На свиногокомплексі запланована поточно-цехова німецька технологічна схема виробництва свинини. з допоміжними будівлями і спорудами (гноєві лагуни, дезінфекційна лагуна з каналізаційною насосною станцією (КНС), котельня, локальні очисні споруди побутової каналізації, пожежні резервуари з насосною станцією, дизбар'єр автомобільний, водонапірні башти, резервуар для збору дощової води.

Будівництво свиногокомплексу повинно проводитись в дві черги:

1-ша черга:

- корпус репродукції;
- корпус дорощування з санпропускником;
- дезінфекційна лагуна з КНС;
- котельня;
- дизбар'єр автомобільний;
- гноєві лагуни;
- водонапірні башти;
- пожежні резервуари з насосною станцією;
- перехідна галерея.

2-га черга:

- корпуси відгодівлі;
- резервуар для збору дощової води.

Кількість виробничого персоналу розрахована з урахуванням зразкових навантажень на одного робітника, наведених в ВНТП АПК-02-05, з урахуванням того, що на комплексі відсутня ручна праця при годуванні і гноєвидалення, і з урахуванням застосування на свинокомплексах сучасного обладнання, автоматичного годування і напування, застосування обладнання фірми «Big Dutchman».

Планована організація праці на свинокомплексі заснована на застосуванні комплексної механізації і автоматизації технологічних процесів, поділі праці та спеціалізації працівників комплексу.

Процес годування тварин автоматично контролюється комп'ютерним блоком. Контроль параметрів періодичних операцій знаходиться в галереях під наглядом персоналу.

Виробничі процеси на свинокомплексі повинні відповідати вимогам НПАОП 01.0-1.02-18 «Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві» [9] та іншим нормативним документам.

В таблиці 1.2. подано розрахунок обслуговуючого персоналу.

Таблиця 1.2 – Обслуговуючий персонал

Найменування професій	Класифікація за санітарною характеристикою	Класифікація	Одиниця виміру	Кількість осіб
Корпус репродукції та дорощування				
Зав. ферми	1а	ІТП	чол	1
Зоотехнік	1 б	технік	чол	3
Оператори по обслуговуванню свиней	1 в	робочий	чол	7
Нічні чергові	1 в	робочий	чол	2
Підсобні основних робочих	1 в	робочий	чол	4

Продовження таблиці 1.2

Найменування професій	Класифікація за санітарною характеристикою	Класифікація	Одиниця виміру	Кількість осіб
Вет. лікар	1 в	технік	чол	1
Всього			-	18
Завгосп	1а	ІТП	чол	1
Обліковець	1а	технік	чол	1
Електрик	1б	технік	чол	1
Прибиральниця	1б	робочий	чол	1
Всього			-	4
Кількість виробничого персоналу для корпусів відгодівлі				
Зав. ферми	1а	ІТП	чол.	1
Вет. лікар	1 в	технік	чол	1
Оператор кормокухні	1а	технік	чол	1
Оператори по обслуговуванню свиней відгодівельних	1в	робочий	чол.	6
Всього			-	9
Виконання робіт, що відносяться до всього комплексу				
Слюсарі	1б	робочий		2
Водії автомобілів, тракторів	1б	робочий		2
Охоронець	1а	робочий	1	3
Оператор котелень і системи опалення	1б	робочий	1	3
Всього			-	10

Передбачається створення 41 робочого місця.

Кількість підмінних становить 24% від загальної чисельності основних робітників.

#### **1.4.1. Механізація та автоматизація виробничих процесів**

Робота свиногокомплексу досить автоматизована і механізована, управляється комп'ютерами. Вантажопідйомне обладнання (талі, кішки, лебідки, кран-балки) на свиногокомплексі не використовується, так як в ньому немає необхідності.

Для обслуговування свинарського комплексу необхідна наявність наступних транспортних засобів:

1. Колісний трактор з лопатою - як спецтранспорту: 1 шт. У комплекті до нього: 1) причеп; 2) бочка; 3) причеп.

2. Мобільна пересувна установки Hurikan 150.

3. Скотовоз. 1 шт.

4. Автомобіль для перевезення кормів з пристроєм пневматичної перевантаження в кормовий бункер і секційним розподілом кормобункера - 2 шт.

2.4 Відомості про організацію, спеціалізацію та кооперування основного та допоміжного виробництв.

Поточна система виробництва свинини - обов'язкова умова інтенсивної технології. Виробничий процес при цьому безперервний протягом року з ритмом 7 днів.

Поточність виробництва досягається:

1) за рахунок формування груп молодняку відповідно до прийнятої технологією в виробничі групи, які залишаються незмінними протягом усіх етапів вирощування і відгодівлі:

2) наявністю спеціалізованих приміщень для кожного етапу виробничого процесу, розділених на секції і використовуються за принципом «порожньо-зайнято». Профілактичну перерву між заповненнями секцій тваринами для секцій дорощування - 7 днів.

Розміщення свиней в корпусах відгодівлі здійснюється відповідно до вимог ВНТП.АПК-02-05. «Свинарські комплекси».

Найбільш ефективним в умовах малого свиногокомплексу є групове утримання свиней різних статевовікових груп, із застосуванням новітнього технологічного обладнання, до мінімуму скорочує витрати ручної праці.

## **1.5. Інженерні мережі і обладнання**

### **1.5.1. Водопостачання**

Санітарно-побутові та адміністративні приміщення.

Система водопостачання санітарно-побутових та адміністративних приміщень – господарсько-питна.

Водопостачання санітарно-побутових та адміністративних приміщень запроєктоване від зовнішньої мережі водопостачання.

Облік холодної води здійснюється загальним лічильником ВСКМ-50. Добова потреба води становить 7,481 м<sup>3</sup>.

Річна потреба води становить 2730,56 м<sup>3</sup>.

Гаряче водопостачання передбачене від електроводонагрівачів фірми «TATRAMAT»; N=2.0 кВт.

Внутрішні мережі холодного і гарячого водопостачання монтуються із поліпропіленових водопровідних труб Ø20-40мм. типу ПП-80 (PPR) по ДСТУ Б В.2.7-151:2008 і прокладаються в підлозі та стінах в захисній гофротрубі типу «Pezsel».

Свинарники.

Система водопостачання-господарсько-питна.

Водопостачання свинарників передбачене від запроєктованої зовнішньої водопровідної мережі.

Облік холодної води здійснюється загальним лічильником ВСКМ-50.

Добова потреба води становить 57,04 м<sup>3</sup>.

Річна потреба води становить 20819,60 м<sup>3</sup>.

Внутрішня система водопостачання свинарників передбачена для транспортування води до напувалок та поливальних кранів.

Внутрішні мережі водопостачання свинарників монтуються із металевих водопровідних труб Ф80-20мм. згідно з ДСТУ 8936:2019.

## **1.6. Укриття**

Сховище виконує роль найпростішого укриття та передбачене для захисту жителів будинку при виникненні надзвичайних ситуацій військового характеру. Також, сховище може бути використане як укриття при надзвичайних ситуаціях іншого характеру, за умови що перебування в сховищі не зумовить більшої шкоди, ніж поза ним.

В сховищі не передбачені засоби захисту при радіаційному, іонізуючому та хімічному забрудненні. Укриття забезпечує захист від ударної хвилі та осколків артилерійських снарядів калібром до 120мм та від прямого влучення стрілецької зброї калібром до 30 мм.

Планування сховища дозволяє розміщення в ньому кімнат для приготування та прийому їжі, кімнат для постійного перебування та санвузлів. Кімнати для постійного перебування обладнуються одно та двоярусним ліжками. Для швидкого переміщення у сховище та евакуації із нього передбачено входи та виходи, розташовані у взаємно протилежних напрямках.

## **1.7. Висновки до розділу 1**

Проведено аналіз інженерних умов будівництва об'єкту, враховано особливості кліматичного розташування та призначення будівлі. Враховуючи особливості проєкту 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 –.CC2 (середні наслідки).

Граничний термін експлуатації – 50 років.

#### 2.2. Конструктивний розрахунок

Відповідно до вимог ДСТУ, будівельні вироби та матеріали, які використовуються для будівництва об'єкту, повинні відповідати двом класам технічних характеристик: є засобами для регулювання (регулятивні класи характеристик будівельного виробу) та такі, які не є регулятивними (технічні класи характеристик будівельного виробу).

Відповідно до ДСТУ 8855:2019 клас наслідків (відповідальності) об'єкту - CC2.

Залежно від наслідків, які можуть бути викликані відмовою, проектом визначено категорію відповідальності конструкцій та їх елементів «Б». Для забезпечення механічного опору та стійкості об'єкту проектом визначені конструктивні рішення, відповідно до завдання на проектування та ДСТУ.



Проведена перевірка окремих несучих та не несучих елементів конструкцій об'єкту розрахунками на основі спрощених розрахунків граничного стану по втраті несучої властивості та по придатності до нормальної експлуатації; на основі спрощених розрахунків граничного стану по придатності до нормальної експлуатації, коли явно немає сенсу розглядати граничний стан по втраті несучої властивості. Коефіцієнти надійності за відповідальністю для I граничного стану прийнятий  $\gamma_n = 1,1$ , для II граничного стану прийнято  $\gamma_n = 0,975$ .

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 Діючі навантаження

№ п/п	Найменування	Од. виміру	Нормативне значення	Коеф. $\gamma_{fm}$	Розрахункові значення
1	Власна вага	тс	За розрахунком	1,1	За розрахунком
2	Снігове навантаження	тс/м <sup>2</sup>	0,140	1,04	0,146
3	Вітрове навантаження	тс/м <sup>2</sup>	0,55	1,04	0,56
4	Технологічне	тс/м <sup>2</sup>	-	1,1	

Розрахунок кроквяної ферми виконувався в програмному комплексі ПК "Ліра" з врахуванням наступних показників:

Матеріал стрижнів ферм - сталь С245,  $R_y = 240 \text{ МПа} = 24 \text{ кН/см}^2$  ( $t \leq 20\text{мм}$ );

Тип ферми – трапецоїдна;

Січення поясів ферм – квадратного прокатного профілю;

Січення решітки ферми– квадратного прокатного проф.

Геометрична схема ферми зображено на Рис. 2.2. На Рис.2.3 зображено розрахункову схему пів ферми з довжинами кожного елемента ферми та схемою навантаження.

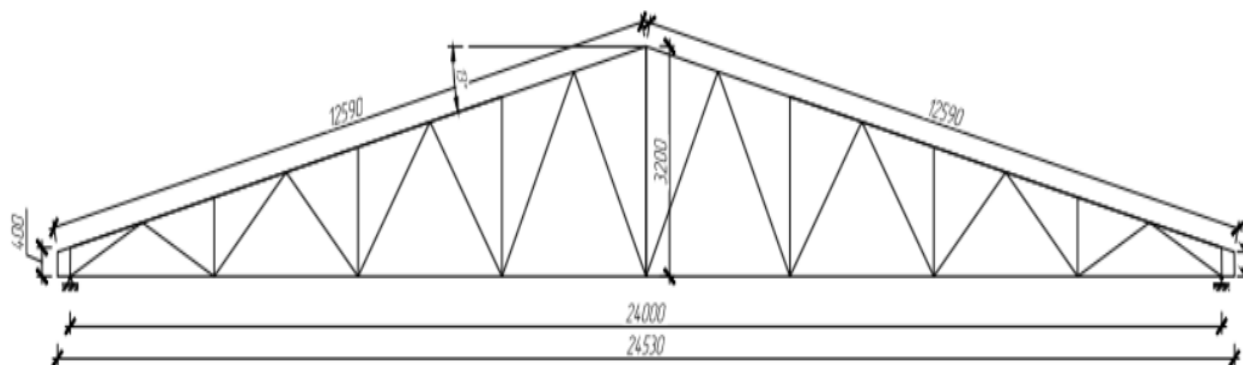


Рис.2.2 Геометрична схема ферми

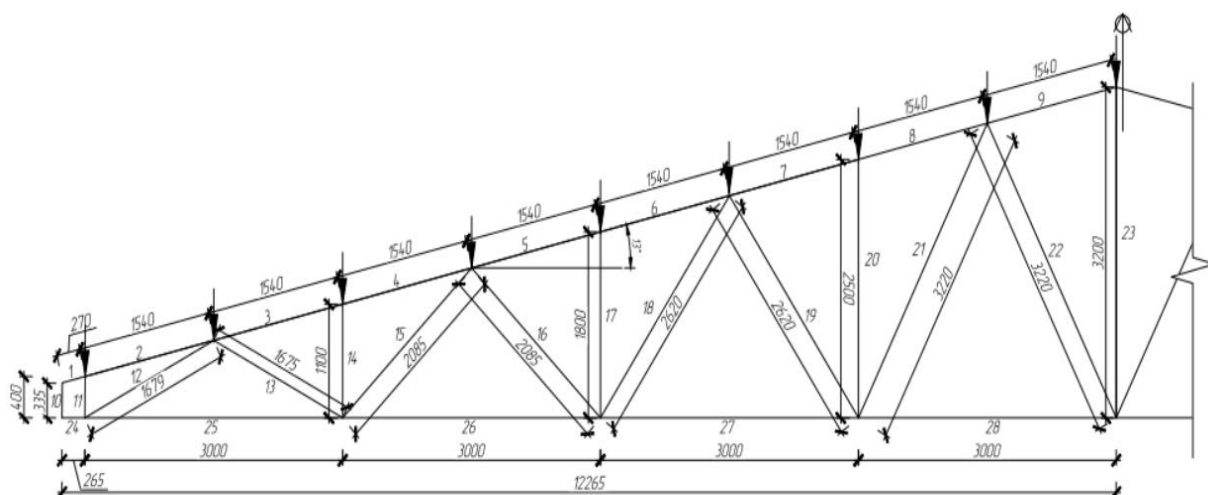


Рис. 2.3 Розрахункова схема ферми

При розрахунку ферми в ПК "Ліра" виконано розрахунок трапецоїдної ферми з квадратного прокатного профілю, оскільки даний тип січення є найбільш оптимальний для даної типи ферм. Прийнято що в'язі по нижньому поясу ферми передбачаються через один вузол, а по верхньому поясу ферми в кожному вузлів. Крок ферм прийнято 3 м. На ферму дію три основні навантаження: власна вага, снігове навантаження та вітрове навантаження. Для комбінування навантажень прийнято три загрузки ферми. Перша це власна вага ферми, на рис.2.4 зображено

величини діючих навантажень власної ваги ферми які автоматично згенеровані в ПК "Ліра".

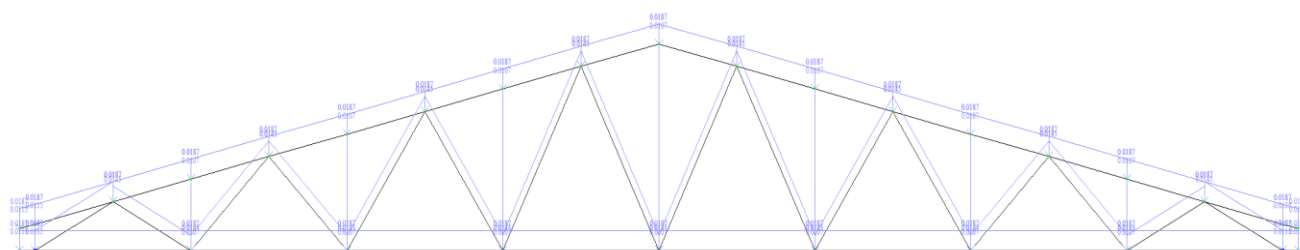


Рис. 2.4 Схема навантаження власної ваги ферми (загрузка 1)

Друга загрузка ферми прийнято власну вагу наборного сендвічу та вагу технологічного обладнання, схему загрузки та її величини дивитися рис.2.5.

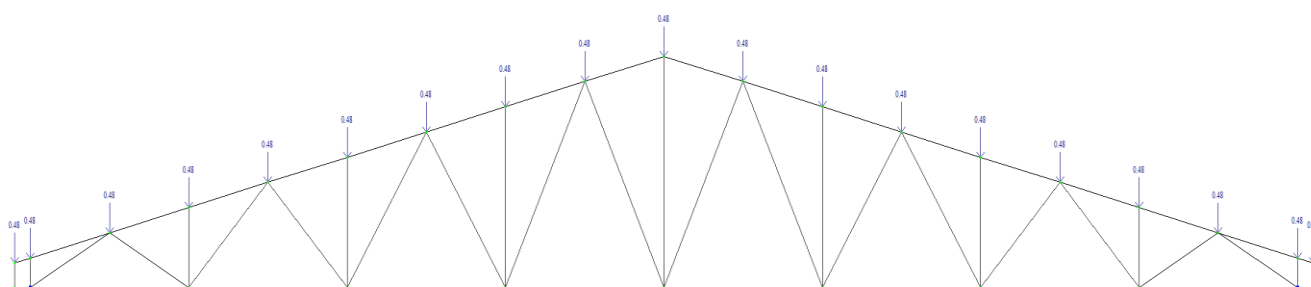


Рис. 2.5 Схема навантаження ваги конструкції покрівлі (загрузка 2)

Третя загрузка ферми це снігове навантаження яке розраховувалося в ручну відповідно до норматив. Схему навантаження та величини дивитися рис. 2.6.

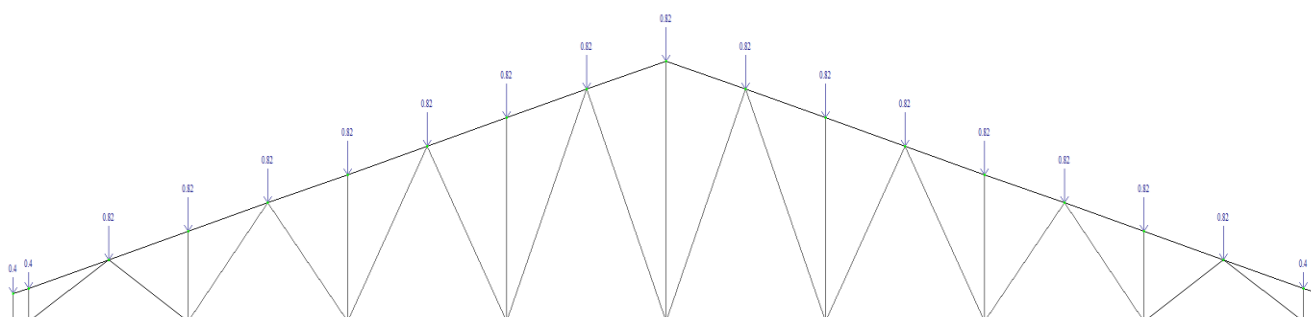


Рис. 2.6 Схема снігового навантаження (загрузка 3)

Основою для розрахунку перерізу січення елементів ферми є напруження в стержнях. Для кожного завантаження ферми на рис. 2.7, 2.8 та 2.9 зображено епюри напружень у стержнях. Згідно виконувався підбір перерізів елементів.

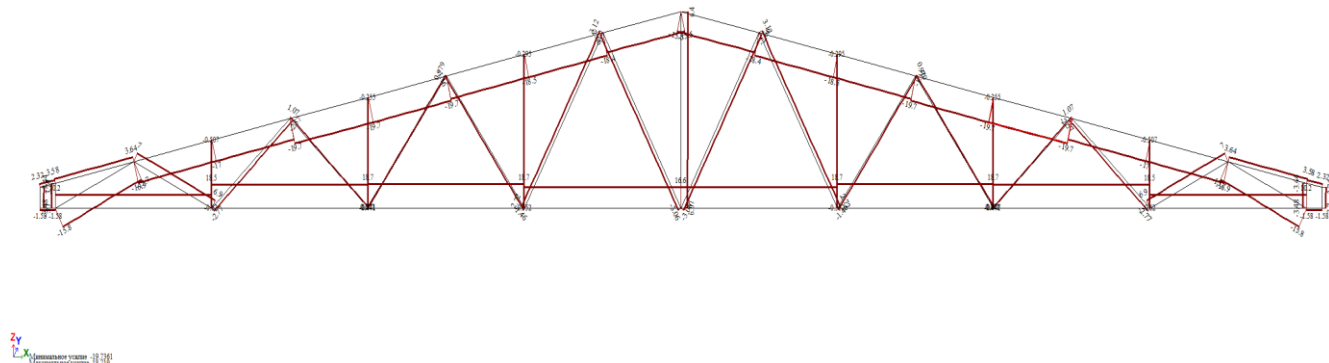


Рис. 2.7 Епюра напружень у стержнях при завантаженні 1

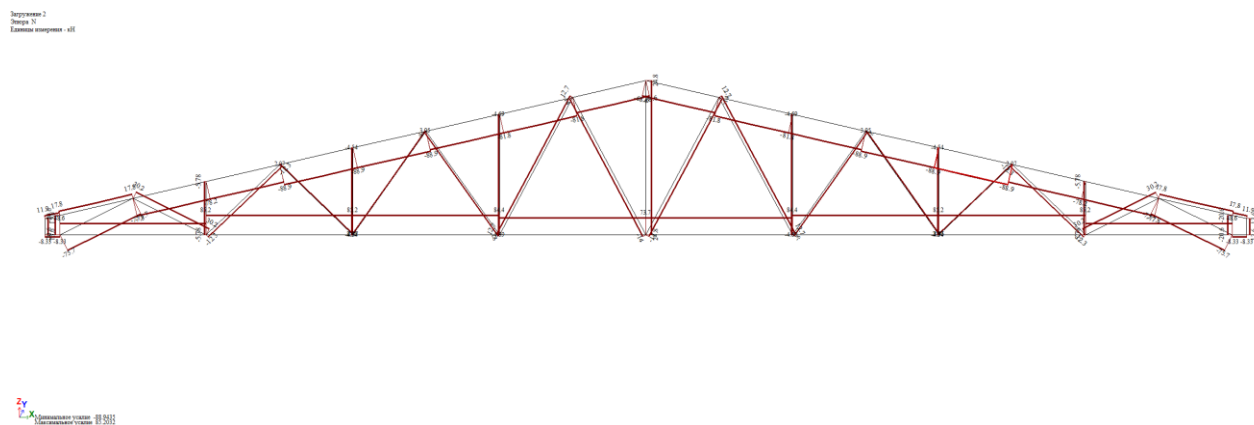


Рис. 2.8 Епюра напружень у стержнях при завантаженні 1

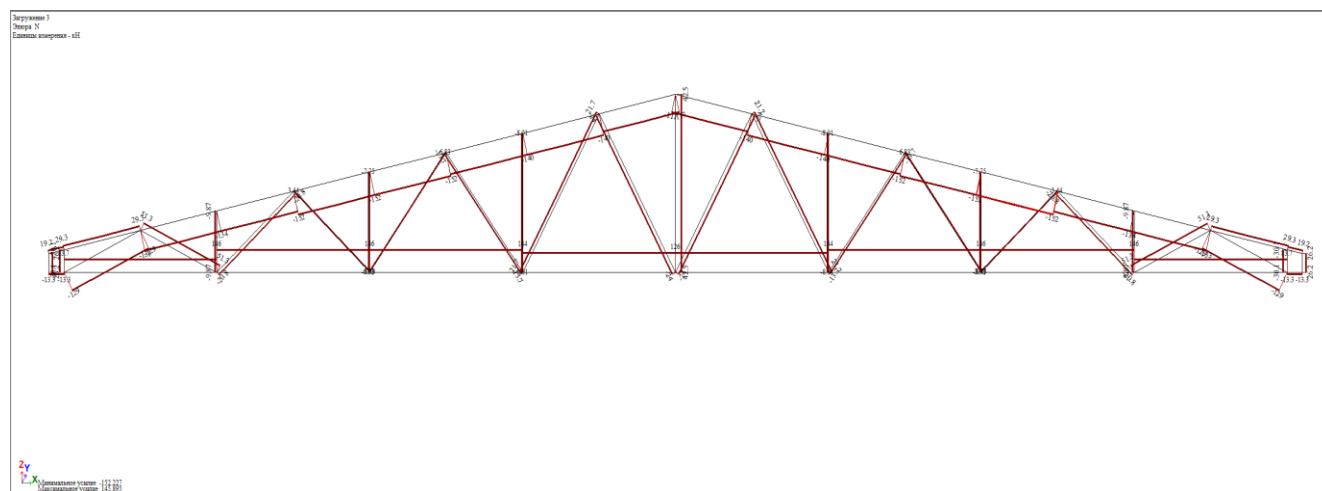


Рис. 2.9 Епюра напружень у стержнях при завантаженні 3

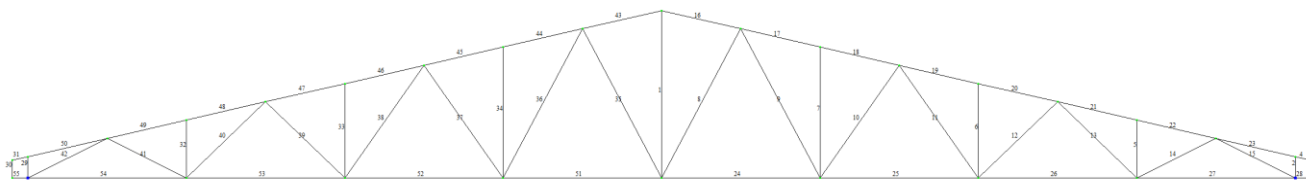


Рис. 2.10 Схема нумерації елементів ферми

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

Нижній пояс ферми – 100x100x6;

Верхній пояс ферм – 100x100x6;

Опорний розкіс ферми – 100x100x6;

Опорна стійка ферми – 100x50x5;

Розкоси ферми – 80x80x5;

Стійки ферми – 70x70x5.

Зусилля які виникають при трьох загрузках наведенні в таблиці 2.1., нумерація елементів згідно з рис. 2.9.

### 2.3. Інженерно-геологічні умови будівельної ділянки

На основі звіту інженерно-геологічних вишукувань встановлено, що в межах площадки проведення робіт внаслідок зливання гноївки в районі свердловин 2, 3, 8, 9, 14, 15, 16, 18, 24 можливе підвищення вологості і консистенції ґрунтів ПЕ-4



Продовження таблиці 2.1

e <sub>IV</sub>	Грунт чорноземний, суглинок напівтвердий, гумусовий темно-сірий до чорного				1,6 9			16, 9				16,9						9A	II
vd <sub>III</sub>	суглинок напівтвердий із запливами гумусу, сильно карбонатизовани й				1,7 1			17, 1				17,1						35 B	II
d <sub>II-III</sub>	Глина напівтверда до твердої, вкл. вапнистих стяжінь до низу прошарки та лінзи піску	0,23	0,2 7	0	1,9 0	0,7 9	0,8 1	19	20	19	51	18,8	19	51			8B	II	
d <sub>II-III</sub>	Пісок середньої крупності маловологий середньої щільності, прошарки глини жовто сірий	0,06			1,8 0	0,5 6	0,2 9	18	39	38	2	17,9	38	2			29 A	II	

## 2.4. Вибір типу фундаменту

Будівля корпусу дорощування заплановано прямокутної форми розміром 132.25x24.8м, з поперечними стінами для розподілу на секції, а також поздовжніми стінами для влаштування коридорів.

Після виконання робіт по риттю котловану для фундаментів і для ванн підземної частини корпусу №2 (дорощування) заплановано влаштування палевого поля по контуру корпусу і поперечних стін, що розділяють секції. Палеве поле корпусу заплановане з одним деформаційним швом. Палі зовнішніх несучих стін запроектовані діаметром 350 мм довжиною 4; 5 м. і кроком 3-4 м. в залежності від геологічного розрізу ґрунту. Палі поперечних і поздовжніх внутрішніх стін запроектовані діаметром 350 мм довжиною 4;5 м. і кроком 3-3,5 м. . Всі палі запроектовано з бетону С 20/25 ( В25) з добавкою “Пенетрон-Адмікс“ (розхід 4кг/м<sup>3</sup>) і арматурного каркасу. Після влаштування паль заплановано виконання робіт по влаштуванню траншей і монтажу магістральних трубопроводів діаметром 315 мм і колекторних діаметром 250 мм пластикових труб видалення гною.

Після монтажу труб і засипки піском заплановано виконання ростверків.

По палях запроектовані ростверки 1000x400 мм для зовнішніх несучих стін і 700x300 мм для внутрішніх поздовжніх і поперечних стін з бетону С20/25 (В25) з добавкою “Пенетрон-Адмікс” (розхід 4кг/м<sup>3</sup>). Під ростверками між палями запроектовано бетонну підготовку товщиною 70 мм. з бетону С8/10 (В10) по щебені фр. 20-40 мм товщиною 150 мм. Армування ростверків заплановано з арматурних каркасів і окремих стержнів діаметром 8; 10; 12; 14 мм.

Після бетонування ростверків зовнішніх несучих стін до нульової відмітки заплановано влаштування горизонтальної гідроізоляції з євроруберойду, з подальшим влаштуванням бетонної стінки товщиною 150 мм. з армуванням, висотою 1200 мм з внутрішньої сторони несучих стін. Зовнішня частина стіни запланована цегляною, товщиною 250 мм до відмітки +1,2 м. а вище товщиною



380 мм. до відмітки +2,62 м. а далі заплановано армований монолітний пояс розміром 380x380 мм .

Після бетонування ростверків між зовнішніми і внутрішніми стінами, згідно проекту, виконуємо ущільнення ґрунту щебенем, щебеневу підготовку товщиною до 100 мм і бетонну підготовку товщиною 70 мм .

Після набуття міцності бетонної підготовки виконуємо влаштування поліетиленової плівки товщиною 150 мкр. і залізобетонного днища суцільної ванни окремої секції. Бетонування днища заплановано після влаштування зміцнюючої сітки армування з композитної арматури. По контуру секції монтуємо екструдований пінополістирол для влаштування деформаційного шва. По контуру секції запроектовано влаштування ребер ванни окремої секції після влаштування армувальної сітки з композитної і металевої арматури і монтажу стрічки пенебар. Також заплановано влаштування вертикальних ребер жорсткості для розділення суцільної ванни окремої секції на окремі ванни площею 15-20 м<sup>2</sup> . Проходи і коридори засипаємо піщано-гравійною сумішшю до відмітки -0.20, попередньо змонтувавши каналізаційні труби і трапи для видалення гною з проходів. Після виконання засипки і планування по відмітках заплановано влаштування бетонної підготовки та до відмітки +0,000 бетонної підлоги з влаштуванням сітки з композитної арматури .

На ребра ванн заплановано установку щілинних бетонних і пластикових решіток.

Внутрішні стіни до відмітки +1,2 м заплановані залізобетонними, а вище цегляними з зміцненням арматурними сітками через чотири ряди до відмітки +2,62 м, а далі запланований армований монолітний пояс розміром 250x380 мм. Вище монолітного поясу запланована цегляна кладка товщиною 250 мм до відмітки конструкції дахового покриття.

На відмітці +3,00 м. (верх залізобетонного поясу ) заплановано монтаж металевих ферм довжиною 24,6 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 з профлиста ТП35А-1035-07 (RAL 6002) по дерев'яних прогонах 150x80 мм. з влаштуванням гідроізоляції і утеплення товщиною 150 мм “Supergoek” з підшивкою профлиста ТП 20 СО-1100-0,6.

По всій довжині коридорів на відмітці +2,20 м і на відмітці нижнього пояса ферм заплановано влаштування сендвіч панелей.

Зовнішні стіни корпусу утеплені мінватою товщиною 100 мм .

## 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:  $\gamma_c = 0,8$ ;

$\gamma_{cR} = 1$ ;

$R = 1034$  кПа, ;

$A = 0,0961$  м<sup>2</sup>;

$u = 0,405$ ;

$\gamma_{cf} = 0,7$  (таб. Н.3.1);

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

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

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

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

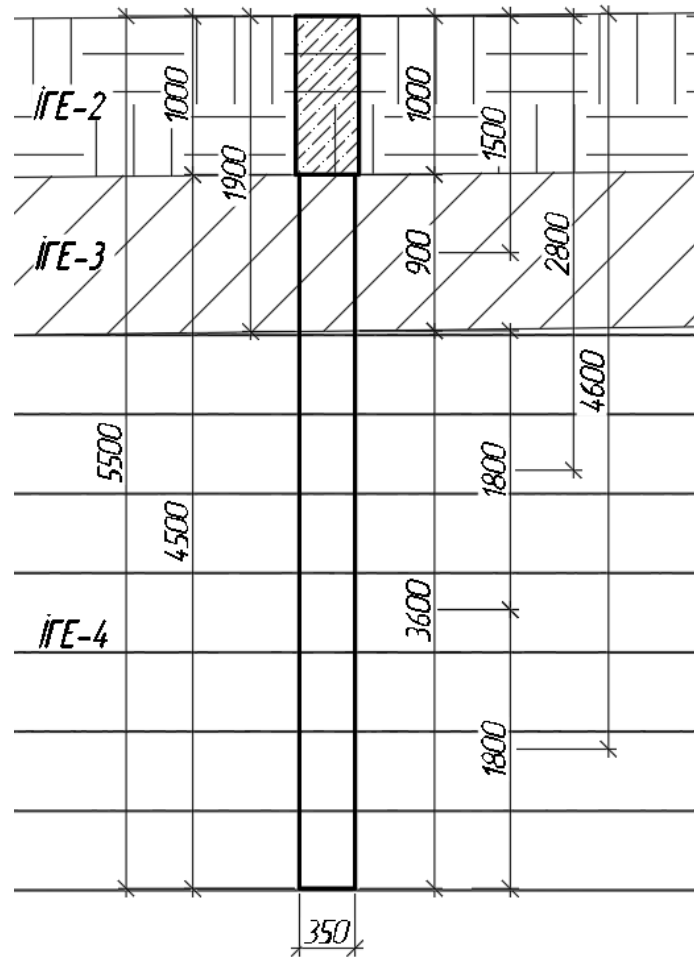


Рис. 2.11. Геологічний розріз розміщення бурової палі

Допустиме навантаження на палю з умови несучої спроможності палі по ґрунту:

$$N = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{15,09}{1,2} = 12,57 \text{ тс} \quad (2.2)$$

Оскільки в нашому випадку ростверк, який буде сполучати між собою палі залягає на шар ПГЕ-3 з опором  $R_0 = 180$  кПа. Можна прийняти що несуча здатність ростверку по ґрунту становить :

$$P = a \times b \times y_c \times R_0 / y_n = 0,4 \times 1 \times 0,8 \times 180 / 1,05 = 54,85 \text{ кПа} = 5,59 \text{ т/м.п} \quad (2.3)$$

де:  $a = 0,4$  м (ширина ростверку);

$b = 1$  м.п;

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

Також конструктивно приймаємо під ростверк бетонну підготовку з бетону С8/10 товщиною 50 мм шириною 500 мм, по щебеневій підготовці товщиною 200 мм. з фракції 20...40 шириною 700 мм.

Розрахункове навантаження на фундамент становить 7,84 т на м/п. Приймаємо крок палей 3 м. Згідно цього загальна несуча здатність фундаменту становить  $12,57 + 5,59 \times 3 = 29,34$  тс. Загальне розрахункове навантаження становить  $7,84 \times 3 = 23,52$  тс. Умова виконується несуча здатність фундаменту більша за розрахункове навантаження.

## 2.6 Розрахунок усадки одиночної палі

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

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

де:  $S_e = 0,561$ ;

$P = 118$  кПа;

$$P_u = 1,25 F_d = 185,03 \text{ кПа} = 18,86 \text{ тс/м}^2;$$

$$S_e = 2(1 + \nu) \frac{Pc}{El} + \frac{Pl(1+b)}{2E_0 F} = 2(1 + 0,2) \frac{118 \times 0,572}{37,52 \times 4,5} + \frac{118 \times 4,5(1 + 0,095)}{2 \times 3008 \times 0,096} = 0,561$$

де:  $\nu = 0,2$ ;

$$c = 0,572;$$

$$E = 37,52 \text{ кПа};$$

$$E_0 = 3008 \text{ кПа};$$

$$F = 0,0961 \text{ м}^2;$$

$$b = 0,095;$$

$$E = (1-b)k_f E_f + k_p b E_p = (1-0,095)1,1 \times 20 + 9,27 \times 0,095 \times 20 = 37,52 \text{ кПа};$$

$$\text{де: } k_f = 1,1;$$

$$E_f = 20 \text{ кПа};$$

$$k_p = 9,27;$$

$$E_p = 20 \text{ кПа}.$$

Осідання палі становить

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

Отже осідання палі задовольняє умови.

## РОЗДІЛ 3

### НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ

#### **3.1. Вплив експлуатаційних чинників на міцність металевих конструкцій**

Метали в промислових будівлях використовуються для різноманітних цілей, включаючи ферми, покрівлю та бічні обшивки, водостічні труби, підлоги, обладнання та склдських приміщень. Часто вони піддаються впливу агресивних середовищ, що призводять до високої швидкості корозії [1], наприклад висока вологість і температура, висока концентрації газів, кислот і солей (з силосу та залишків кормів, мийних засобів, гною, добрива, консерванти), механічне руйнування та бактерії, що викликають мікробну корозію [2].

Відомо багато робі які присвячені дослідженню впливу деградації властивостей матеріалів, зокрема металевих конструкцій та їх елементів, які використовуються у сільськогосподарських спорудах тваринницького призначення. Внаслідок експлуатації тваринницьких ферм утворюється велика кількість гною та посліду внаслідок життєдіяльності тварин. Також відомі деякі праці в котрих запропоновані інгібітори [3] для захисту металів від пошкоджень. Оцинкування сталі частково вирішує цю проблему проте значно зростає вартість проекту.

Експериментальним шляхом, а також з використанням фрактографічних досліджень було встановлено, що найбільшим агресивним середовищем яке призводить до корозії є гній великої рогатої худоби [4].

Оскільки рівень чутливості до корозії та деградації матеріалу, який використовується для будівництва промислових споруд, зокрема фермерських впливає на термін їх служби. Тому важливо є дослідити вплив експлуатаційних чинників на міцнісні характеристики матеріалів, які будуть використовуватися у реальних конструкціях.

### 3.2. Методика дослідження

Для дослідження впливу сповільненого деформування розтягом на характеристики механічних властивостей конструкційних матеріалів необхідно було визначити підхід та розробити методику експериментальних досліджень. Для такого типу експериментів були проведені випробування на електромеханічній машині FP-100 виробництва Fritz Heckert, яка була модернізована для забезпечення навантаження із низькими швидкостями деформування з керуванням від персонального комп'ютера.

Випробувальна машина забезпечує проведення статичних та циклічних випробувань за одновісного розтягу та стиску.

Під час випробувань поточні значення зусилля, переміщення траверси та деформації записували на ПК та в режимі реального часу візуалізували на моніторі. Основні технічні характеристики випробувальної машини FP-100 представлені у табл. 3.1

Таблиця 3.1. Основні технічні характеристики випробувальної машини FP-100

Технічні характеристики	Значення
Максимальні зусилля статичного розтягу, кН	100
Максимальні зусилля статичного стиску, кН	100
Максимальні зусилля повторно статичних навантажувальних (розтяг-стиск), кН	100
Робоча частота циклічних випробувань, Гц	0,1
Потужність електродвигуна, кВт	4,3
Максимальний хід траверси, мм	950
Найменша швидкість переміщення захоплювача, мм/год.	$10^{-3}$

Електромеханічна машина FP-100 забезпечує проведення статичних та повторно статичних випробувань за одновісного розтягу та стиску і різної форми циклу навантаження (гармонійна, трикутна та трапецієвидна).

За квазістатичного та циклічного навантажування забезпечується можливість ручного або автоматизованого керування заданим навантаженням або переміщенням траверси. Для всіх режимів випробувань точність підтримування заданого значення сигналу за вибраним параметром та точність вимірювання контрольованих величин не нижче 1% від максимального значення встановленого масштабного діапазону.

Для керування випробувальною машиною FP 100 від ПК використовували спеціально розроблений комплекс прикладних програм. Для запису вимірювальних величин (зусилля, деформація) на ПК під час випробувань використовували цифровий сервоконтролер марки ViSS 2370SS з програмним забезпеченням MTL32. На рис. 3.1 представлено інтерфейс програми для запису вимірювальних величин – зусилля і поздовжньої деформації зразка.

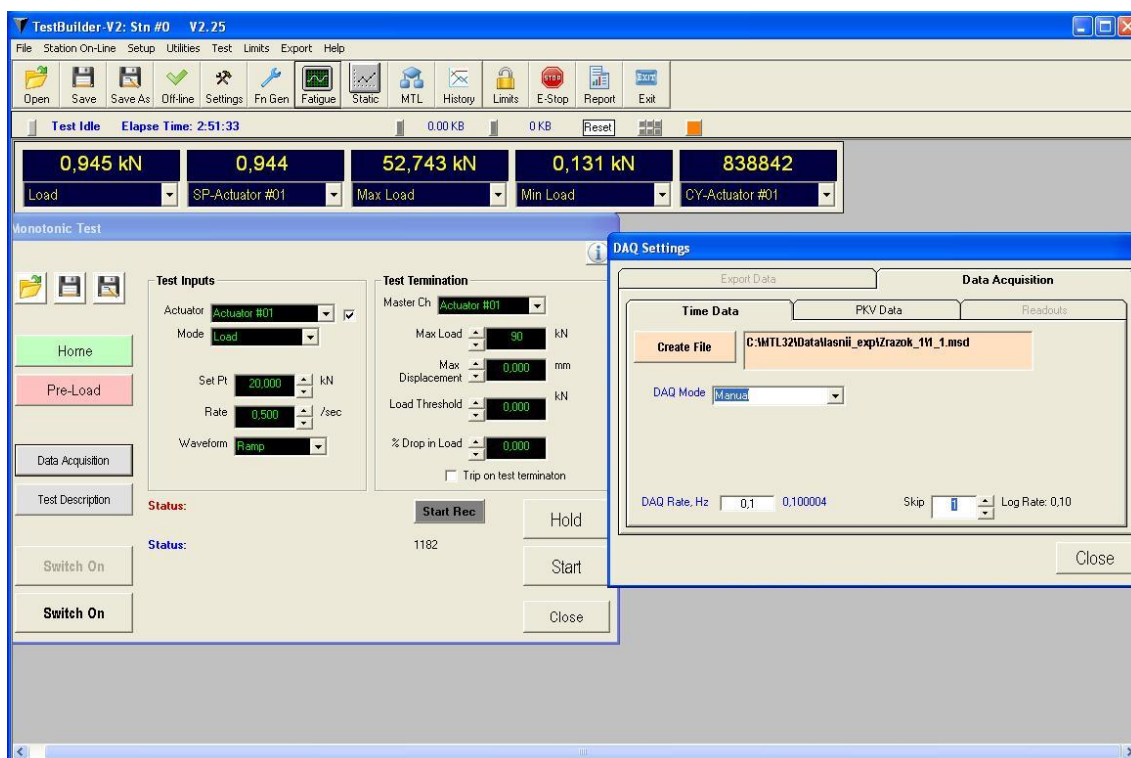


Рис. 3.1. Інтерфейс програми запису вимірювальних даних на ПК



### 3.3. Методика наводнювання матеріалу

Для вивчення впливу експлуатаційних умов на міцність матеріалу для виготовлення елементів конструкцій зразки наводнювали за методикою, описаною у праці [5]. Перед наводнюванням зразки хімічно знежирювали у водному розчині за температури 80°C упродовж 30 хв., склад якого наведено у табл. 3.2. Після цього зразки промивали в гарячій, а потім у холодній воді.

Таблиця 3.1. Склад розчину для знежирення зразків

NaOH, г/л	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , г/л	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , г/л	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> г/л
30	30	40	2

Застосовували електролітичне наводнювання зразків в кислоті H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (pH=0) з добавкою 2 г/л стимулятора – тіомочевини за густини струму 10 А/дм<sup>2</sup> при температурі 25 °С упродовж 2 год. Після наводнювання зразок покривали нікелем електрохімічним способом у водному розчині при температурі 35 °С, густині струму 5 А/дм<sup>2</sup>, упродовж 30 хв., склад якого приведений в табл. 3.3.

Таблиця 3.3. Склад водного розчину для нікелювання

NiSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O, г/л	NiCl <sub>2</sub> 6H <sub>2</sub> O, г/л	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> , г/л
240...300	40...60	25...40

### 2.3. Випробування корозійним розтріскуванням

Характеристики механічних властивостей матеріалів (умовну межу текучості  $\sigma_{0,2}$ , межу міцності  $\sigma_g$ , дійсні напруження при руйнуванні  $S_k$ , модуль пружності  $E$ , коефіцієнт Пуассона  $\nu$ , відносне звуження при руйнуванні  $\psi$  і відносне видовження  $\delta_k$  за деформування розтягом циліндричних зразків діаметром робочої ділянки 6 мм визначали на електромеханічній випробувальній

машині типу FP-100 згідно з ДСТУ ISO 6892-1:2019 [6]. Креслення зразка для випробувань подано на рис. 3.2.

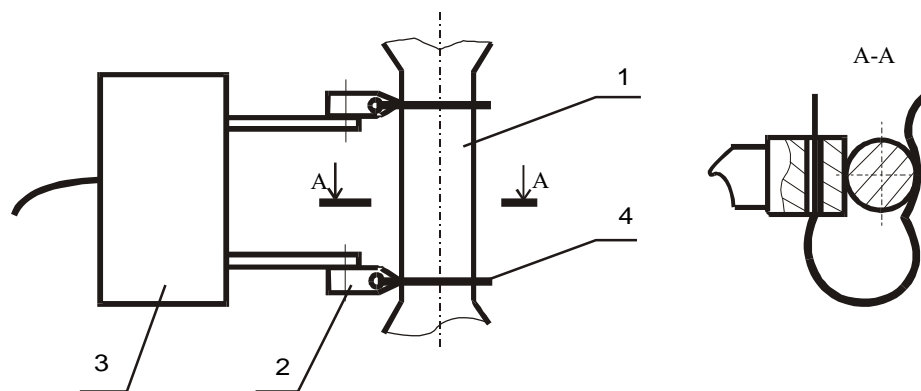


Рис. 3.2. Встановлення тензодавача на циліндричному зразку

Під час випробування фіксували поздовжню деформацію робочої частини циліндричного зразка. База вимірювання поздовжньої деформації становила 25 мм. Чутливість тензومتра для вимірювання поздовжньої деформації була не нижче  $2,5 \times 10^{-4}$  мм/мм.

Зразки закріплювали в затискачах випробувальної машини через різьбові перехідники. Затискачі конструктивно виконані у вигляді штоків (рухомого нижнього і нерухомого верхнього) зі сферичними поверхнями опорних сухарів. Це забезпечувало співвісне самовстановлювання штоків і виключало появу згинних напружень (забезпечувало так званий чистий розтяг) в досліджуваному зразку під час випробувань.

Тензометр 3 на робочій поверхні зразка 1 закріплювали за допомогою спеціальних ножових упорів 2 і пружинних елементів 4 (рис. 3.3). Така конструкція забезпечувала можливість легко налагоджувати давач на базову довжину перед початком випробувань за показами віртуального цифрового вольтметра на моніторі. Такий спосіб фіксації тензومتра залишає незмінними точки контакту на базовій віддалі із поверхнею зразка впродовж всього деформування і виключає пошкодження давача після руйнування зразка. Програма запису дозволяє перед початком експерименту автоматично тарувати тензометр.

Сповільненим деформуванням керували від ПК, який забезпечував запис сигналу завдання і відпрацювання зусилля та поздовжньої деформації) з дискретністю 0,055 с).

Зразки для випробування сповільненим деформуванням розтягом виготовляли із вихідного матеріалу який має використовуватися в приміщеннях з найбільшою кількістю гною. Точність виготовлення зразків, а також чистота поверхні відповідала вимогам нормативно-технічної документації [6].

### 3.4. Вплив сповільненого навантаження на деформування і руйнування сталі

Методика дослідження характеристик механічних властивостей конструкційної сталі за сповільненого деформування одноісним розтягом  $d\varepsilon / dt = 10^{-8} \dots 10^{-6} \text{с}^{-1}$  на базі випробувальної електромеханічної машини FP-100 описана у праці [7]. Вплив сповільненого деформування на розтріскування сталі досліджували за розтягу циліндричних зразків діаметром 6,0 мм.

Хімічний склад конструкційної сталі подано у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4. Хімічний склад конструкційної сталі

Конструкційна сталь	Хімічні елементи								
	C	Mn	Si	P	S	Cu	Cr	Ni	Fe
	0,13	0,98	0,01	0,013	0,015	0,02	0,03	0,02	Зал.

На рис. 3.3 представлено вплив наводнення на часові залежності швидкості деформації конструкційної сталі за сповільненого одноісного розтягу при 20 °С.

Швидкість переміщення траверси випробувальної машини FP-100 складала  $8,58 \cdot 10^{-4}$  мм/хв. Залежність швидкості деформації від часу отримали, апроксимуючи експериментальні дані поліномом. Швидкість деформації на

початковій ділянці ненаводненого і наводненого зразків збільшується від  $d\varepsilon/dt = 8 \cdot 10^{-8} \text{ c}^{-1}$  до  $10^{-6} \text{ c}^{-1}$  і в подальшому залишається сталою до часу деформування  $t=145000 \text{ c}$  (60000 с) відповідно для ненаводненого і наводненого зразків.

Збільшення швидкості поздовжньої деформації на лівій ділянці діаграми спричинено вибиранням зазорів у кінематичній схемі механізму навантаження зразка, на правій ділянці - появою пластичної деформації зразка.

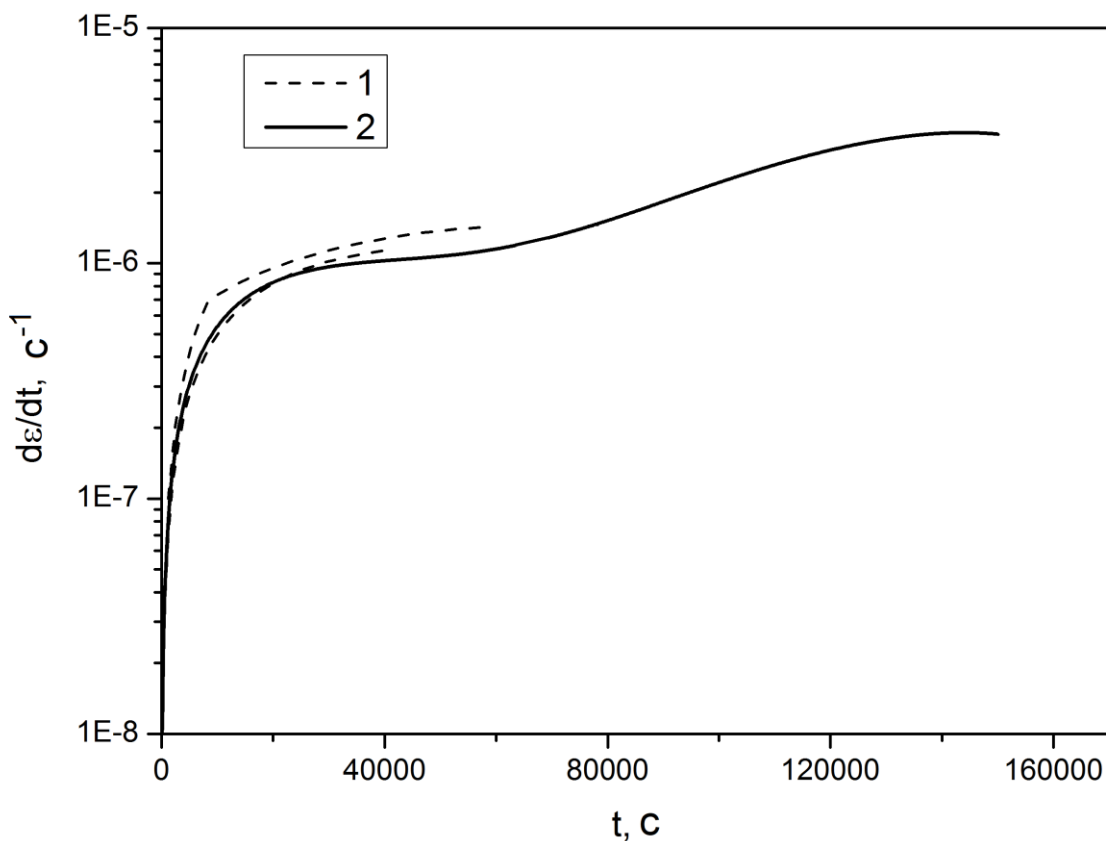


Рис. 3.3. Залежність швидкості поздовжньої пружно-пластичної деформації наводненої (1) і не наводненої (2) сталі від часу

На рис. 3.4 зображені діаграми деформування ненаводненої та наводненої сталі, випробуваної на повітрі при кімнатній температурі.

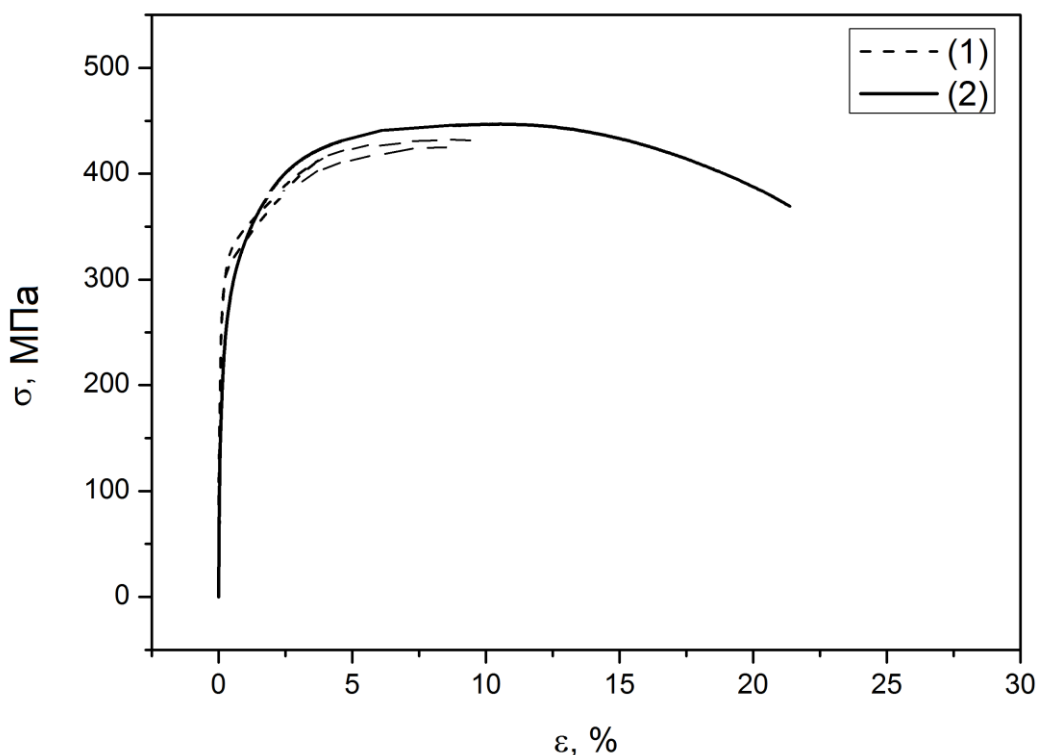


Рис. 3.4. Діаграми деформування наводненої (1) і не наводненої (2) сталі

В табл. 3.5 представлено характеристики механічних властивостей сталі при 20 °С за сповільненого деформування із швидкістю  $d\varepsilon/dt = 1 \cdot 10^{-6} \text{ c}^{-1}$  і  $8,7 \cdot 10^{-8} \text{ c}^{-1}$ .

Таблиця 3.5. Характеристики міцності і пластичності сталі за сповільненого деформування при 20 °С

Сталь	$d\varepsilon/dt$	$\sigma_y$	$\sigma_U$	$\delta$	$\psi$
	$\text{c}^{-1}$	МПа		%	
не наводнена	$10^{-6}$	309	466	21.3	75,6
наводнена	$10^{-6}$	274	430	9	32,4
наводнена	$10^{-6}$	264	425	7.8	29,0

Виявлено, що значення границі міцності  $\sigma_U$  наводненої сталі зменшується на 10% у порівнянні із не наводненою. Наводнення на 17% зменшує границю

текучості сталі. Подібне зниження границі текучості наводнених зразків спостерігали для теплостійких сталей 12Х1МФ та 15Х2МФА [7,8].

Як слідує із табл. 3.5 відносно видовження і відносно звуження сталі за сповільненого деформування наводнених зразків у 2,6 рази менше порівняно з випробуваннями ненаводненого матеріалу.

Ці дані слід враховувати при проектуванні конструкцій, які будуть експлуатуватися у агресивних середовищах, зокрема дії водню та газів.

### **3.5. Висновки до розділу 3**

Виявлено, що електролітичне наводнення погіршує міцнісні характеристики конструкційної сталі, а саме призводить до зменшення її границі міцності та границі текучості. Встановлено, що водень призводить також до окрихчування сталі. Відносно видовження і відносно звуження наводнених зразків у 2,6 рази менше порівняно з випробуваннями ненаводненого матеріалу.

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 4.1 Охорона праці

При розробці проекту свиногокомплексу використані наступні нормативні документи з охорони праці:

- Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ про Про охорону праці;
- ПУЕ. Правила улаштування електроустановок;
- НАПБ 01.034-98 Правила пожежної безпеки для об'єктів МВС

України;

- ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення;
- ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму;
- ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих

приміщень;

- НПАОП 01.0-1.02-18 Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві;
- діючих будівельних норм та правил.

Для даного свинарського підприємства характерні наступні небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

- рухомі машини і агрегати (кормовози, автотранспорт для перевезення тварин, трактори з причепами тощо);
- підвищені запиленість, вологість, загазованість повітря в свинарниках;
- шум від вентиляційних установок;
- недолік природного освітлення робочої зони;
- підвищений рівень статичної електрики пластикових кормопроводу;
- слизькі поверхні підлоги після проведення миття та дезінфекції;
- тварини (укуси та інші види травм при необережному поводженні при контакті з тваринами);
- мікроорганізми (захворювання);
- фізичні перевантаження;

- нервово-психологічні перевантаження (емоційні перевантаження при роботі з тваринами, перегонами між корпусами, транспортуванні і т. д.).

Токсикологічна характеристика матеріалів, продуктів, напівфабрикатів, відходів виробництва приведена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. Токсикологічна характеристика матеріалів, продуктів, напівфабрикатів, відходів виробництва

Найменування матеріалів, продуктів, напівфабрикатів, відходів.	Токсикологічна характеристика	Клас небезпечності
Комбікорми	Не токсичні	-
Навозомісткі стічні води, надходять в гноєсховище	Не токсичні	-
Полеглі тварини	Токсичні	3

#### 4.1.1 Виробнича санітарія і техніка безпеки

Заходи з охорони праці на кожному робочому місці є пріоритетними і спрямовані на збереження здоров'я, працездатності працівників, на зниження втрат робочого часу і, як наслідок, на підвищення продуктивності праці. Зазначені заходи розроблені відповідно до основами законодавства України про охорону праці, а також іншими нормативно-правовими актами з охорони праці.

З метою забезпечення сприятливих санітарно-гігієнічних умов праці в проекті, відповідно до вимог, прийняті наступні оптимальні температурні режими в приміщеннях виробничих корпусів:

- в приміщеннях для утримання свиней - в залежності від технологічних процесів і віку поросят і свиней;
- в побутових приміщеннях - плюс 18 ° С.

Освітленість виробничих приміщень проєктованих корпусів для утримання свиней прийнята відповідно до вимог - ДБН В.2.5-28:2018. Устаткування розміщено з урахуванням забезпечення технологічних проходів для можливості



проведення ремонтних робіт і обслуговування. В основу вимог безпеки робочих місць покладені нормативні та правові акти з охорони праці:

- на виробниче обладнання;
- на пристосування і інструменти;
- на засоби навчання та інструктаж.

Біологічна безпека забезпечується мінімальним часом контакту працівників із тваринами, сухими кормовими сумішами, екскрементами тварин і відходами виробництва: подача корму повністю автоматизована і комп'ютеризована, контакт з тваринами тільки заповненні верстатів поросятами і при відправці на забій, а також при видаленні слабких або хворих тварин, при видаленні мертвих тварин.

Для переміщення тварин використовуються спеціальні захисні щити, перегоночні дошки, безпечні для людини і тварини електричні погонялки, пристосування для вилову та перенесення поросят, багатофункціональні візки для догляду за тваринами.

Гранично-допустимі навантаження при підйомі і переміщенні тягарів вручну не повинні перевищувати норм, НПАОП 01.0-1.02-18 Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві.

Для видалення навозу потрібно потягнути за гак, процедура відбувається без участі людини. Після чого відкривається отвір в трубопроводі і починається видалення навозу.

Незначно підвищена температура і вологість (28-30 ° С, 70%) переважає в окремих приміщеннях, де обслуговуючий персонал знаходиться періодично.

Виробничий шум в основному від вентиляційного обладнання в корпусах, де обслуговуючий персонал знаходиться періодично.

У всіх приміщеннях для утримання тварин, прийнято штучне освітлення світильниками з світлодіотними лампами, з захистом від попадання скла на тварин і людей на підводному аварії.

Освітленість приміщень і робочих місць прийнята відповідно до вимог ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення та іншим діючим нормативам, з

урахуванням рекомендацій щодо освітлення постачальника технологічного обладнання – фірми «Big Dutchman». Загальне освітлення в виробничих приміщеннях - 150-200 лк, коефіцієнт запасу 1,5.

Повітряне середовище в приміщеннях утримання тварин забруднене газоподібними продуктами, що утворюються в процесі життєдіяльності поросят і свиней. З хімічних речовин присутні такі з'єднання як аміак, сірководень, меркаптани, метан, пропаналь, метанол водяні пари, вуглекислота, мікроорганізми, пил та інші забруднюючі речовини життєдіяльності свиней, що володіють специфічним нав'язливим запахом. Але виконана в корпусах припливна і витяжна вентиляція значно знижує присутність в приміщеннях вище перерахованих речовин.

На свинокомплексі проводиться миття (дозволеними миючими мало-пінні засобами) і дезінфекція приміщень, обладнання деззасобами. Концентрації хімічних речовин - нижче ГДК, так як застосовуються слабкі розчини. Миття і дезінфекція проводяться нетривалий час, не більше 2-4 годин. За хімічним фактором праця працівників, які виробляють дезінфекцію, відноситься до класу 2.

Частина технологічних операцій (переміщення поросят у корпусі дорошування, дорощенних поросят відправка на відгодівлю та переміщення свиней по корпусах відгодівлі) супроводжуються фізичною напругою.

Працювати доводиться в стоячому положенні, проявляти обережність, перебуваючи поблизу тварин, з фізичним навантаженням на верхні і нижні кінцівки, м'язи спини, попереково-крижовий відділ хребта. Тяжкість і напруженість праці працівників відноситься до шкідливого класу 2.

Забезпечення робочих спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту проводиться відповідно до типових норм і типових галузевих норм безплатної видачі зазначених засобів захисту, НПАОП 0.00-3.01-98. Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам сільського та водного господарства.

Список працівників, які підлягають забезпеченню засобами індивідуального захисту, затверджується керівником підприємства і вноситься в розділ «Охорона праці» колективного договору.

Перелік засобів індивідуального захисту для основних працівників зайнятих у виробництві наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

п/п	Найменування ЗІЗ	Найменування	термін	ДСТУ, ТУ
	2	3		5
	Оператор-свинар	Костюм х / паперовий. Головний убір.	2 міс.	ДСТУ EN ISO 13688:2016
Взимку окремим категоріям працівників видаються додатково:				
	Куртка на утеплювальній прокладці		30 місяців	ДСТУ EN 471- 2001
	Штани з утеплювальною прокладкою		30 місяців	ДСТУ EN 471- 2001
	Взуття		36 місяців	ДСТУ EN ISO 13688:2016

Крім того працівникам видається одноразові шапочки, гумові чоботи, рукавички, маски, фартухи. При виконанні санобробки обладнання та приміщень працівникам видаються гумові чоботи, комбінезони, клейончасті фартухи, одноразові рукавички та спецодяг.

На свинокомплексі розробляється інструкція з охорони праці і техніки безпеки відповідно до вимог. До початку експлуатації підприємства повинна бути розроблена і затверджена в установленому порядку технологічна документація, в якій повинні бути вказані заходи щодо безпечного відгодівлі свиней і безпечної експлуатації обладнання.

Функції по контролю над суворим дотриманням здорових і безпечних умов праці, відповідних вимогам законодавства про охорону праці буде виконувати існуюча служба охорони праці.

Устаткування і матеріали, передбачені проектною документацією, повинні мати сертифікати підприємства-виробника устаткування, що підтверджують відповідність їх вимогам державними стандартами України і технічними умовами. Відповідні сертифікати і паспорти підтверджують безпечне використання застосовуваного в проекті обладнання.

Відповідно закону роботодавець зобов'язується забезпечити суворе дотримання на кожному робочому місці здорових і безпечних умов праці.

Роботодавець бере на себе зобов'язання інформувати кожного працівника про нормативні вимоги до умов роботи на його робочому місці, а також про практичний стан цих умов. Інформація включає в себе дані про практичний стан дотримання вимог до виробничого середовища, режимах праці та відпочинку, пільг та компенсацій, засобів індивідуального захисту.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити:

- безпеку працівників при експлуатації обладнання корпусів;
- застосування засобів індивідуального та колективного захисту працівників, в тому числі спеціального одягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту, відповідно до встановленими нормами;
- видачу працівникам спеціального одягу, спеціального взуття, відповідно до встановлених норм за переліком професій і посад;
- відповідають вимогам охорони праці умови праці на кожному робочому місці;
- навчання безпечним методам і прийомам виконання робіт з охорони праці та надання першої допомоги при нещасних випадках;
- недопущення працівників до виконання ними трудових обов'язків без проходження обов'язкових медичних оглядів (обстежень), а також у випадку медичних протипоказань;
- інформування працівників про умови та охорону праці на робочих місцях, про існуючий ризик ушкодження здоров'я та належні їм компенсацій та засобах індивідуального захисту, а також загальні обов'язки в галузі охорони праці;

- вжити заходи щодо запобігання аварійних ситуацій, збереження життя і здоров'я працівників при виникненні таких ситуацій, в тому числі з надання постраждалим першої (до лікарської) медичної допомоги;
- розслідування та облік нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- санітарно-побутове та лікувально-профілактичне обслуговування працівників відповідно до вимог праці;
- обов'язкове соціальне страхування працівників від нещасних випадків та професійних захворювань.

Санітарно-побутове обслуговування працюючих здійснюється в санпропускнику, де розташовані побутові, душові, санвузли, кімната прийому їжі. Працівники регулярно проходять медичне обстеження. Медичне обслуговування працюючих здійснюється в медустановах району з якими укладається договір.

В корпусах передбачено зберігання аптечки для надання першої медичної допомоги постраждалим.

#### **4.1.2. Санітарно-побутові та адміністративні приміщення**

Санітарно-побутові приміщення розміщуються в корпусі №2 (корпус дорошування) для працівників корпусі репродукції та дорошування. В корпусі №6 (корпус відгодівлі) для працівників корпусів відгодівлі.

#### **4.1.3. Приміщення для прийому їжі**

Приміщення для прийому їжі запроектовано відповідно до ДБН В.2.2.-28:2010 «Будинки адміністративного та побутового призначення» з розрахунком не менше 1.35 м<sup>2</sup> на одного працівника. В розрахунок прийнято що всі працівники зміни не будуть одночасно приймати їжу, а поетапно. Кімната для прийому їжі обладнана умивальником, електричним чайником, мікрохвильовкою

електричною та раковиною для миття посуду. Також запроектовано приміщення для зберігання продуктів, в який обладнаний холодильником.

#### **4.2 Охорона навколишнього середовища.**

Відповідно до ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування і забудови населених пунктів» проєктований свинокомплекс має санітарну захисну зону розміром 500 м., а до найближчого населеного пункту 640м.

Від корпусів для утримання свиней в атмосферу викидається повітря, що містить вуглекислий газ, діоксид азоту, водяна пара, аміак, метан, сірководень, мікроорганізми, пил і ін. - продукти життєдіяльності свиней.

По впливу викидів на атмосферне повітря майданчик відноситься до 3 категорії, тому спеціалізована акредитована лабораторія буде проводити один раз на рік лабораторний контроль атмосферного повітря в санітарно-захисній зоні з навітряного боку і під факелом за наступними показниками: аміак, сірководень, меркаптани.

Охорона навколишнього середовища при дезінфекції зводиться до попередження і максимального скорочення забруднення повітря, ґрунтів та водойм дезінфекційними речовинами. Забороняється зливати дезрозчини на території і в водойми, їх залишки збираються в поліетиленові ємності і вивозяться на поховання в спеціальні місця.

Забруднені води після миття та дезінфекції свинарників збираються в гноєсховище і розбавляються гноєм до гранично-допустимої концентрації.

Побутові відходи від санпропускників, утворені в результаті життєдіяльності персоналу (різні види упаковки, паперові відходи, картон, скляна тара і бій, гумові вироби б / у, ПЕТ-пляшки і флакони, бавовняна ганчір'я), складуються в металеві сміттєві контейнери для збору ТПВ, встановлені на спеціально обладнаному майданчику з огорожею. Вони вивозяться на санкціоновану звалище, спеціалізованою організацією за договором, тому негативний вплив на ґрунт і підземні води не роблять.

Рівень шуму в свинарниках не перевищує допустимого, так як тут не використовується обладнання з високим рівнем звукового тиску. Основне джерело шуму - витяжні каміни в свинарниках і двигуни автомобілів, які здійснюють одноразову доставку кормів. Автомобіль курсує навколо території свиногокомплексу.

Територія свиногокомплексу спланована, по периметру майданчика озеленена деревами, на вільних площах передбачається посів трав і чагарників.

З метою боротьби з гризунами на території свинарників засипають ями, канави, знищують бур'яни, прибирають і утилізують непотрібну тару, закладають щілини, нори, територію комплексу постійно підтримують в чистоті.

Відходи від свиней (гноюві стоки): Розроблено технологію зберігання і утилізації гною і гнойових стоків. Відповідно до даної технології гній надходить з усіх корпусів в лагуни, де гній витримується і накопичується протягом певного часу, необхідного для знезараження і дегельмінтизації.

Дезінфікуючі бар'єри і блок дезінфекції обладнуються закритим стоком і накопичувальним септиком для зберігання і вивезення хімічно - активних стоків.

З метою зниження впливу на навколишнє середовище шкідливих викидів в атмосферу з систем вентиляції та випарів з гноєнакопичувачів, територія свинарського комплексу по периметру засаджується деревами, на майданчиках не зайнятих будівлями і допоміжними об'єктами і вздовж доріг висаджуються декоративні рослини і влаштовуються зелені газони.

Трупи тварин видаляються з корпусів на майданчик відгодівлі, де проводиться їх знищення в крематорії.

На території всі тваринницькі будівлі та санпропускником забезпечуються каналізацією.

Зливні води, що відводяться у ставки-випаровувачі, не забруднюються, так як гнойові стічні води з корпусів видаляються по закритій системі гноєвидалення, а тварини перегоняються за закритими галереям від корпусів до вантажної рампи впритул під'їхавшому до неї скотовозу. Свині містяться в закритих корпусах, вигульні майданчики відсутні. Доставка корму на майданчик свиногокомплексу

здійснюється в герметичних кормовозах з герметичною системою розвантаження в герметичні бункери.

Територія комплексу упорядкована, посаджені багаторічні трави і листяні дерева з високою кроною.

Детально заходи з охорони навколишнього середовища і розрахунки викладені в окремому томі «Охорона навколишнього середовища», де наводяться кількості і склад викидів в атмосферу, відходи виробництва із зазначенням класу небезпеки і кількості, кількість стічних вод, зливових вод, характеристика і кількість побутових відходів, розрахунки та інші дані.

### **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 проектованого 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 4,0 км, а радіус небезпечної зони від 0,69 км до 3,42 км, свинокомплекс 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 проектованого 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:

На атмосферне повітря: викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від організованих лінійних джерел: тваринницькі приміщення(6 шт.) для утримання, вирощування та відгодівлі свиней, а також місця зберігання гною (3 лагуни) та два твердопаливні водогрійні котли. Аварійні і залпові викиди, в наслідок яких приземні концентрації забруднюючих речовин можуть досягти рівня небезпечного для здоров'я людей, не передбачається, і ймовірність їх виключається.

На водні ресурси: Відведення виробничих стічних вод здійснюється з гноєсховища з наступним вивезенням на поля компостування. Можливість скидання господарсько-побутових та виробничих стічних вод в водні об'єкти виключена.

На ґрунти: Основними джерелами утворення відходів є: експлуатаційна діяльність комплексу в нормальному режимі (тех.процеси утримання, вирощування та відгодівлі свиней); життєдіяльність персоналу; експлуатація будівель і споруд.

На фауну і флору: силові електророзподільні мережі, групові електрощити з автоматичними вимикачами, електрозахисту, робочого та аварійного освітлення. При нормальній експлуатації об'єкту забудови потенційну небезпеку для

навколишнього природного середовища може мати шумовий вплив, який чинитимуть автотранспортні засоби, окреме обладнання та устаткування.

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.

У разі необхідності працівники спрямовуються для укриття в найближчі захисні споруди згідно плану евакуації. Працівники свинокомплексу забезпечуються спецодягом, взуттям, засобами індивідуального захисту відповідно до вимог діючих «Галузевих норм видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту для працівників агропромислового комплексу та рибної промисловості» і «Інструкцією про порядок забезпечення робітників і службовців спецодягом, взуттям та ін. засобами індивідуального захисту».

## 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. M. B. Djukic, V. S. Zeravcic, G. Bakic, A. Sedmak, and B. Rajicic, “Hydrogen Embrittlement of Low Carbon Structural Steel,” *Procedia Mater. Sci.*, 2014, Vol. 3, pp. 1167–1172.
2. N. De Belie, B. Sonck, C. R. Braam, J. J. Lenehan, B. Svennerstedt, and M. Richardson, “Durability of Building Materials and Components in the Agricultural Environment, Part II: Metal Structures. *J. agric. Engng Res.*, 2022, Vol. 75, pp. 333–347, 2000.
3. O. Oyewole, P. Smart, D. Ajani, and J. B. Olorunfemi, “Effect of corrosion on surface degradation of galvanized steel in poultry dung, pig dung and urea solutions using rice straw as an inhibitor,” *J. Mech. Behav. Mater.*, 2021, Vol. 30, no. 1, pp. 95-102.
4. Loto, C.A, Popoola, P.I., Environmental surface degradation of galvanised and mild steels in cattle and poultry wastes and urea solution. *Int. J. Phys. Sci.*, Vol. 6, no. 13, pp. 3074–3081, 2011.
5. О. Цирульник and І. Окіпний. Вплив водню і пластичної деформації на напруження сколювання теплостійкої сталі,” *Вісник ТДТУ*, 2006, Т. 11, №. 1, с. 5–11.
6. “ДСТУ ISO 6892-1:2019 Металеві матеріали. Випробування на розтяг. Частина 1. Метод випробування за кімнатної температури (ISO 6892-1:2016, IDT).”
7. В. Ясній, В. Бревус, and П. Марущак, “Методика і деякі результати дослідження сповільненого деформування і руйнування теплостійкої сталі,” *Вісник ТНТУ*, 2013, Т. 69, №. 1, с. 7–13,.
8. Ясній, П.В., Гладьо, В.Б., Окіпний, І.Б., Цирульник, О.Т. Мікроструктура і розривні напруження пластично деформованої та наводненої теплотривкої сталі 15Х2МФА,” *Фізико-хімічна механіка матеріалів*, 2008, Т. 44, №. 3, с. 118-121.
9. НПАОП 01.0-1.02-18 Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві.

10. ДБН А.2.2-3-2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво».
11. ДБН В.1.2-4-2006 «Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони)».
12. ДБН Б.2.2-12:2018 «Планування і забудова територій» (ДБН 360-92\*\* «Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень»);
13. ДБН В.2.2-5-1997 «Будинки і споруди. Захисні споруди цивільної оборони».
14. Змін №№1, 2, 3 до ДБН В.2.2-5-97 «Будинки і споруди. Захисні споруди цивільного захисту».
15. ДБН В.1.1-3-1997 «Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення».
16. ДБН В.2.2-9-2009 «Громадські будівлі та споруди».
17. ДБН В.1.1-5-2000 «Захист від небезпечних геологічних процесів. Будинки та споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах».
18. ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
19. 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».
20. ДБН А.2.2-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд».
21. ДБН В.1.2-14-2008 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ».
22. ДБН В.2.5-56: 2010 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту».
23. ДСТУ Б А.2.2-7:2010 «Розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту у складі проектної документації об'єктів. Основні положення»; ДСТУ – Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».

24. ДСТУ 3891-1999 «Безпека у надзвичайних ситуаціях. Терміни та визначення основних понять».

25. ДСТУ 3900-1999 «Безпека у надзвичайних ситуаціях. Основні положення»;

26. ДСТУ 3994-2000 «Безпека у надзвичайних ситуаціях. Надзвичайні ситуації природні. Чинники фізичного походження. Терміни та визначення».

27. ДСТУ 4933-2008 «Безпека у надзвичайних ситуаціях. Техногенні надзвичайні ситуації. Терміни та визначення основних понять».

28. 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».

29. ДСТУ 2272-2006 «Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять».

30. 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.

31. ДСТУ 8936:2019 Труби сталеві водогазопровідні. Технічні умови

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.

33. В. Ясній, В. Бревус, П. Марущак. Методика і деякі результати дослідження сповільненого деформування і руйнування теплостійкої сталі. Вісник ТНТУ. — 2013. — Том 69. — № 1. — С.7-13.