

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО  
СЕРВІСУ ІМЕНІ ПРОФЕСОРА ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА

**ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ**

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему: **“Підвищення ефективності технологічного процесу  
виробництва свинини із використанням модернізованого насоса для  
водопостачання”**

Виконав: студент IV курсу групи Аін-42  
Спеціальності 208 „Агорінженерія”  
(шифр і назва)

Чорний Володимир Степанович  
(Прізвище та ініціали)

Керівник: Буртак В.В.  
(Прізвище та ініціали)

Дубляни 2024

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**  
**ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ**  
**ТЕХНОЛОГІЙ**  
**КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО**  
**СЕРВІСУ ІМЕНІ ПРОФЕСОРА ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри \_\_\_\_\_

(підпис)

к.т.н., доцент Шарибура А.О.

“        ”

\_\_\_\_\_ 2023 р.

**З А В Д А Н Н Я**

на дипломний проєкт студенту

**Чорному Володимиру Степановичу**

1. Тема проєкту: **“Підвищення ефективності технологічного процесу виробництва свинини із використанням модернізованого насоса для водопостачання”**

Керівник проєкту: Буртак Володимир Володимирович, к.т.н., доцент  
Затверджена наказом по університету від 27.11.2023 року № 641/К-С

2. Строк здачі студентом закінченого проєкту 12.06.2024 року

3. Вихідні дані: основні показники ефективності технологічного процесу виробництва свинини згідно різних технологій; навчальна, наукова, довідкова література, патентний пошук.

4. Перелік питань, які необхідно розробити:

1. Характеристика об'єкта проєктування.

2. Розрахунок параметрів та проєктування технологічного процесу.

3. Конструктивна розробка насоса для водопостачання.

4. Охорона праці.

5. Розрахунок техніко-економічних показників.

Висновки і пропозиції.

Бібліографічний список .

5. Перелік ілюстраційного матеріалу

1. Генплан - 1-ий аркуш.

2. План розміщення технологічного обладнання - 2-ий аркуш.

3. Загальний вигляд водопідйомника – 3-ій аркуш.

4. Конструктивно-технологічна схема водозабезпечення - 3-ий аркуш.

5. Робочі креслення деталей – 5 -ий арк.

6. Результати розрахунку техніко-економічних показників – 6-ий арк.

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1,2,3,5	Буртак В.В. к.т.н., доц. кафедри агроінженерії та технічного сервісу імені професора Олександра Семковича			
4	Кохана Т.М., к.е.н., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки життєдіяльності			

7. Дата видачі завдання: 27.11.2023 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Пор.	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Відмітка про виконання
1.	<i>Написання розділу: «Характеристика об'єкта проєктування»</i>	<i>27.11.23-23.01.24</i>	
2.	<i>Виконання другого розділу: «Розрахунок параметрів та проєктування технологічного процесу»</i>	<i>24.01.24-20.02.24</i>	
33.	<i>Виконання третього розділу: «Конструктивна розробка насоса для водопостачання»</i>	<i>21.02.24-20.03.24</i>	
44.	<i>Написання розділу: «Охорона праці»</i>	<i>21.03.24-17.04.24</i>	
65.	<i>Виконання розділу: «Розрахунок техніко-економічних показників»</i>	<i>18.04.24-22.05.24</i>	
76.	<i>Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Завершення роботи в цілому</i>	<i>23.05.24-12.06.24</i>	

Студент \_\_\_\_\_ Володимир Чорний  
(підпис)

Керівник проєкту \_\_\_\_\_ Володимир Буртак  
(підпис)

**УДК: 631.171:636 (477.86)**

Дипломний проект: 53с. текст. част., 5 рис., 12 табл., 6 арк. форм. А1, 16 джерел.

Підвищення ефективності технологічного процесу виробництва свинини із використанням модернізованого насоса для водопостачання.

Чорний В.С. - Дипломний проект. Кафедра агроінженерії та технічного сервісу імені професора О. Семковича – Дубляни. Львівський національний університет природокористування, 2024р.

Проведено аналіз технологічних процесів виробництва свинини. Виконано патентний пошук існуючого обладнання для забезпечення водою виробничого приміщення та розраховано основні параметри удосконаленого насоса.

Проаналізовано сучасний стан та перспективи розвитку енергозберігаючих технологій у галузі тваринництва.

Здійснено моделювання процесів формування та виникнення травмонебезпечних і аварійних ситуацій під час експлуатації обладнання.

Обґрунтовано економічну ефективність проектних рішень.

## Зміст

	ст.
ВСТУП	
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ПРОЕКТУВАННЯ	8
1.1 Характеристика зоотехнічних вимог щодо технологій виробництва	9
1.2 Обґрунтування показників при розрахунку структури стада	10
1.3 Аналіз способів утримання тварин	10
2. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	11
2.1 Обґрунтування та розробка режиму роботи тваринницької ферми	11
2.3 Обґрунтування та розрахунок основних та допоміжних приміщень	14
2.4 Розробка генерального плану тваринницького підприємства	16
2.5 Проектування та розрахунок потоково-технологічної лінії ферми	18
2.5.1 Розрахунок потоково-технологічної лінії приготування кормів	18
2.5.2 Розрахунки лінії для роздавання кормів	23
3. КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА НАСОСА ДЛЯ ВОДОПОСТАЧАННЯ	27
3.1 Зоотехнічні вимоги при використанні водопідйомників	27
3.2 Аналіз існуючих водопідйомників та характеристика об'єкта розробки	28
3.3 Розробка технологічної схеми ерліфтної установки	31
3.4 Технічні розрахунки ерліфта	32

3.5	Розрахунок клинопасової передачі	41
4.	ОХОРОНА ПРАЦІ	39
4.1	Аналіз стану охорони праці на	39
4.2	Основні заходи покращення охорони праці і протипожежної безпеки	42
4.3	Вимоги безпеки та виробнича санітарія	44
5.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	45
	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	50
	БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	52

## ВСТУП

В Україні виробництво свинини, наряду із м'ясо-молочною галуззю є традиційними видами тваринництва. Відносно загальної структури виробництва м'яса свинина іде на другому місці пропускаючи яловичину та телятину.

Переваги при виробництві свинини включають цінні біологічні та господарські властивості свиней: швидкий приріст завдяки скоростиглості, короткий період поросності та великий приплід, високу ефективність використання кормів, що в деяких аспектах вигідніше за виробництво інших видів м'яса, та високий забійний вихід. На жаль, наразі свинарство, як і все тваринництво, перебуває у стані розвитку та переживає серйозну кризу.

Для подолання кризи та забезпечення належних показників виробництва свинини, вчені за підтримки уряду розробили наступні ключові заходи:

- вдосконалення способів щодо утримання свиней та впровадження високоефективних типів годівлі та використання сучасних структур щодо кормових раціонів;
- перехід до комплексної автоматизації та механізації технологічних операцій та процесів на основі потокових технологічних ліній;
- ощадливе використання електроенергії при здійсненні технологічних процесів;
- залучення та впровадження новітніх високотехнологічних машин і обладнання.

У дипломному проєкті, нами здійснено розгляд даних аспектів, зокрема особлива увага при проектуванні ферми приділяється постійній подачі води для тварин. Зокрема для здійснення цієї мети здійснено розробку повітряного водопідйомника (ерліфта), якого можливо використовувати для забезпечення водою під час аварійних ситуацій.

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ПРОЕКТУВАННЯ

### 1.1 Характеристика зоотехнічних вимог щодо технології виробництва

Приготування кормів здійснюється із збирання кормових культур, які слід проводити в період їх максимальної врожайності та поживної цінності. Допустимі показники ступеня забруднення у кормах включає: земля, не більше від 1 до 2%, пісок від 0,3 до 1,0%, металевих домішок до 2 мм із незагостреними краями не більше 30 мг на 1 кг корму, насінин отруйних трав в межах 0,25%.

Для приготування комбікормів використовуються інгредієнти частинки від 0,2 до 1,0 мм, а для грубих кормів від 1 до 2 мм, щодо коренеплодів, їх перед згодовуванням подрібнюють від 5 до 10 мм за 1,5-2 години до годування.

Готові кормові суміші, які використовуються для згодовування повинні відповідати наступним вимогам, зокрема по вологості - 60-80%, рівномірності змішування, вище 90%, допустимі значення по відхиленні вмісту грубих та соковитих компонентів -  $\pm 10\%$ , кормові дріжджі в межах  $\pm 2,5\%$ , мінеральні добавки, концентровані поживні розчини, рибні, молочні -  $\pm 5\%$ .

Під час роздавання кормів значення допустимих відхилень від заданої норми щодо стеблових кормів повинні становити  $\pm 15\%$ , та для концентрованих -  $\pm 5\%$ . а незворотні втрати корму не повинні перевищувати 1%. Показники тривалості циклу при роздачі кормів мобільними засобами у одному приміщенні не повинна перевищувати 30 хвилин, а для стаціонарних 20 хвилин.

При здійсненні водозабезпечення, зокрема час при подаванні води при напуванні тварин та приготуванні кормів повинен складати не більше 3 годин, а в нічний до 6 годин, вода при напуванні поросят повинна відповідати температурі від 16 до 20°C, дорослі свині в холодний період року



- 10-16°C, по теплому періоду не здійснюється нормування. Вода повинна відповідати якісним показникам, зокрема рН 6,5-9,5, жорсткістю не більше 7мг.екв./л, окисленістю не більше 2,5 мг/л, вмістом свинцю не більше 0,1 мг/л, забрудненістю не більше 2 мг/л.

Процеси очищення гною забезпечуються системами які повинні забезпечувати чистоту усіх засобів які знаходяться у приміщенні ферми, зокрема огорожа, станки, проходи, та забезпечувати обмеження для утворень та поширення шкідливих газів до тварин, відповідати вимогам експлуатації, а також повинна запобігати поширенню заразних елементів між секціями.

Формування мікроклімату, являється важливою складовою, та характеризується гранично допустимими показниками концентрації вуглекислого газу у повітрі виробничих приміщень, та повинна становити не більше 0,2%, аміак до 20 мг/м<sup>3</sup>, сірководень менше 10 мг/м<sup>3</sup>. Кількість повітря у приміщення:

- в холодні періоди року - 30 м<sup>3</sup>/год;
- в перехідні - 45 м<sup>3</sup>/год;
- в теплі - 60 м<sup>3</sup>/год на 100 кг по живій масі тварини.

Показники рівня шуму на фермі не вище 70 дБ.

## 1.2 Обґрунтування показників при розрахунку структури стада

Таблиця 1.1 - Склад і структура стада

Виробнича група свиней	Кількість тварин	
	%	голів
Свиноматки	9	180
Поросята до 2 місяців віку	23	460
Поросята 2 ... 4 місяці віку	19	380
Ремонтний молодняк	2	40
Молодняк на відгодівлі	47	940

Для правильного функціонування прогресивних технологій по відтворенню молодняка на фермі із повним циклом виробництва та відгодівлею штучно запліднених свиней приймається структура яка відображена у таблиці 1.3.

### **1.3 Аналіз способів утримання тварин**

Найбільш поширено дві основні схеми утримання тварин, зокрема це вигульна та безвигульна. Безвигульну систему найчастіше використовують у великих свинарських господарствах, вона передбачає що тварини від народження до отримання товарної продукції утримують у приміщеннях де розміщено індивідуальні або групові станки. Недоліком даної системи являється те, що цілорічне безвигульне утримання тварин у спеціалізованих господарствах промислового типу може призвести до послаблення їх конституції, зниження резистентності та розвитку різних типів захворювань.

Тому згідно нормативів технологічного проектування підприємств для відгодівлі свиней передбачається вигульну систему утримання для поголів'я племінних ферм та племінні репродуктори свинокомплексів, окрім відлучених поросят, а також для репродуктивного молодняку, холостих свиноматок, згідно групового утримання, маток із встановленою супоросністю на товарних фермах та комплексах промислового типу, а все інше поголів'я свиней на великих товарних фермах і комплексах, в основному утримується безвигульно.

Із врахуванням цього, на проектованій свинофермі із закінченим виробничим циклом відгодівлі застосовується вигульна система утримання тварин, а у свинокомплексах свиней розміщують у групових станках з урахуванням їхнього віку.

## 2. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

### 2.1 Обґрунтування та розробка режиму роботи тваринницької ферми

Показники режимів роботи ферми представлено конкретними розкладами робочого дня операторів, які здійснюють обслуговування свиней, та операторів, які займаються приготуванням кормів, а при розробці розпорядку робочого дня враховуються тривалість робочого часу, фізіологічно обґрунтовані показники часу початку та завершення роботи, обідній час на перерву та її тривалість.

У розкладах робочого дня повинно міститись забезпечення повного і рівномірного завантаження накопичувачів, своєчасне здійснення виконання встановлених обов'язків, раціональний початок і завершення робочого дня.

Розпорядок робочого дня для ферми по відгодівлі свиней із закінченим виробничим циклом відповідно до рекомендацій розроблено та відображено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Розпорядок робочого дня операторів по обслуговуванню свиней на фермі

Виконувана робота	Початок	Кінець	Тривалість
	год-хв	год-хв	год-хв
Підготовка до роботи	5-30	5-40	0-10
Огляд поголів'я, обладнання	5-40	6-00	0-20
Приймання кормів, годування і напування поголів'я	6-00	7-00	1-00
Прибирання гною	7-00	8-30	1-30
Виконання інших робіт	8-30	9-50	1-20
Перерва (відпочинок)	9-50	13-20	
Чистка поголів'я, огорож, обладнання	13-20	14-50	1-30
Виконання інших разових робіт, участь у ветобліку	14-50	16-00	1-10
Прийом кормів, годування і напування поголів'я	16-00	17-00	1-00
Всього			8-00

## 2.2 Вибір та обґрунтування раціонів годівлі тварин

*Розрахунки добової, річної потреб у кормах.*

Комплекси по відгодівлі свиней широко здійснюють використання трьох основних типів годівлі, та враховують природно-кліматичні зони та систему кормовиробництва:

- концентратно-коренеплідний;
- концентратно-картопляний;
- концентратний.

Нами запропоновано наступні показники продуктивності, згідно із критеріями вибору раціонів та середньодобового приросту живої маси тварин: виходи поросят однією свиноматкою - 16; середньодобові показники приросту на дорощуванні, відгодівлі - 385-420 г; середньодобові показники приросту при відгодівлі - 450-500 г; виробництво свинини згідно живої маси на початкову голову 104-113 кг.

Із врахуванням вищезазначеного здійснюємо вибір концентратно-коренеплідного типу годівлі.

Раціони згідно даного типу годівлі відображені в табл. 2.2.

Добові  $P_D$  (кг) та річні  $P_P$  (кг) показники потреби у кормах:

$$P_D = n_1 m_1 + n_2 m_2 + \dots + n_n m_n \quad (2.1)$$

$$P_P = P_{D..L} t_L + P_{D..3} t_3 k \quad (2.2)$$

$n_1, n_2 \dots n_n$  - добова норма видачі корму в розрахунку на одну тварину для різних груп, кг;  $m_1, m_2 \dots m_n$  - поголів'я тварин у групах, голів;  $P_{D..L}$  і  $P_{D..3}$  - добова витрата кормів у літній і зимовий періоди року, кг;  $t_L$  і  $t_3$  - тривалість літнього та зимового періодів використання даного виду корму, днів (приймаємо  $t_L = 185$  днів,  $t_3 = 180$  днів);  $k$  - коефіцієнт, що враховує втрату кормів під час зберігання та транспортування (для концентрованих кормів  $k = 1,01$ ; для коренеплодів  $k = 1,03$ ; для зеленої маси  $k = 1,05$ ).

Таблиця 2.2 - Раціон для свиней різних вікових груп

Склад раціонів	Підсисні		Поросята		Ремонтний		Молодняк на	
	свиноматки		2-4 місяців		молодняк		відгодівлі	
	зима	літо	зима	літо	зима	літо	зима	літо
Ячмінь, кг	0,4	1,7	0,6	1,0	0,7	1,2	0,8	0,9
Кукурудза, кг	—	2,3	0,2	—	0,5	0,4	0,5	0,8
Горох, кг	0,4	0,2	0,1	—	0,1	0,1	0,3	0,2
Трав'яне борошно, кг	0,7	—	0,06	—	0,3	—	0,2	—
Макуха соняшникова,	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	—
Знежирене молоко, кг	1,0	1,0	1,2	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8
Буряки цукрові, кг	6,0	—	0,7	—	2,5	—	4,0	—
Зелена маса бобових, кг	—	6,0	—	0,8	—	2,0	—	3,0
Крейда, г	—	—	8	5	—	—	—	—
Фосфат знефторений, г	—	—	10	—	43	—	45	—
Преципітат, г	59	44	—	9	—	43	—	27
Сіль поварена, г	30	30	5	5	13	13	17	17
Премікс, г	60	60	15	15	26	26	34	34

Розрахункові дані табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Добова та річна потреба в кормах

Корм	Потреба в кормах, т		
	добова		річна
	зима	літо	
Горох	442	228	122957,4
Трав'яне борошно	376,4	—	71139,6
Макуха соняшникова	310	230	99333,5
Знежирене молоко	1980	1812	698536,2
Буряк напівцукровий	5528	—	1024891,2
Зелена маса бобових	—	4652	903651,0
Крейда	6,720	4,200	2085,9
Фосфат знефторений	52,420	—	9907,4
Преципітат	10,62	42,58	10278,3
Сіль кухонна	26,10	26,10	9865,8
Премікс	56,40	56,40	21615,3
Ячмінь	1356	1638	552581,1
Кукурудза	658	1182	340481,1

### 2.3 Обґрунтування та розрахунок основних та допоміжних приміщень

На фермах передбачено основні та допоміжні приміщення, зокрема відгодівля буде здійснюватись у свинарнику-відгодівельнику на 1000 місць (ТП 802-163), а для проведення опоросів буде використовуватись свинарник на 60 місць, де також розміщуються приміщення для утримання відлучених поросят на 500 місць та ремонтного молодняка на 100 голів, холості і супоросні матки будуть розміщені у свинарнику-маточнику на 132 станка, де також утримується стадо відлучених поросят (ТП 802-147) .

У всіх свинарниках передбачені засоби для напування, годування тварин, видалення гною, а також станки для утримання свиней та створення мікроклімату, обладнання та його розміщення в свинарнику-маточнику на 60 свиноматок і 500 відлучених поросят показані на другому аркуші графічної частини.

Серед допоміжних приміщень нами вибрано кормоцех КЦС-200/2000, ветеринарний пункт зі стаціонаром на 8 станків та санітарною бойнею, ангар для зберігання техніки та обладнання, кормосховище.

При здійсненні розрахунку виробничих приміщень передбачені наступні зоотехнічні та інженерні вимоги: комплексна механізація всіх процесів обраної технології утримання та годування тварин; врахування норм будівельного проектування, відповідність приміщень для розміщення всього поголів'я тварин; температура та вологість; вміст парів і пилу у повітрі, забезпечення протипожежних норм.

Потреба однотипних будівель:

$$П = \frac{M_i}{m_i} \quad (2.3)$$

де  $M_i$ - кількість тварин одного виду;

$m_i$  – значення проектної місткості одного приміщення, голів.

Зберігання кормів відбувається у спеціалізованих сховищах (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 - Вибір і розрахунок необхідної кількості сховищ кормів

Вид сховища	Річна потреба корму $P_p, т$	Об'ємна маса корму $\rho, т/м^3$	Загальна місткість сховищ $V, м^3$	Місткість одного сховища $V_x, м^3$	Коефіцієнт використання місткості сховища $\epsilon$	Необхідна кількість сховищ $N$
Для концентрованих кормів*	163	0,50	326	500	0,65	1
Сховище сіна	71	0,12	592	1000	1,0	1
Траншея для коренеплодів	1025	0,63	1627	400	0,85	5
Для кормових добавок	54	1,05	51,4	100	0,65	1

\* Запаси концентрованих кормів складає 16 % від річної потреби.

Значення загальної місткості  $V$  ( $м^3$ ) та необхідну кількість сховищ  $N$  визначають згідно формул [2]:

$$V = \frac{P_p}{\rho} \quad (2.4)$$

$$N = \frac{V}{V_x \epsilon} \quad (2.5)$$

де  $P_p$  - річні потреби у кормах, т;  $\rho$  - показник насипної щільності корму, т/м<sup>3</sup>;  $\epsilon$  - значення коефіцієнта використання місткості сховища.

Значення наближеної кількості підстилкового гною за добу  $P_{\text{доб.гн}}$  (т), визначається згідно формули:

$$P_{\text{доб.гн}} = 0,001(P_e + P_v + P_n)n \quad (2.6)$$

де  $P_e$  - добовий вихід екскрементів від однієї тварини, кг;

$P_v$  - кількість води, що додається в систему гноєвидалення з розрахунку на 1 тварину та із врахуванням підтікання автонапувалок, миття годівниць, промивки гноєзбірних каналів, підлоги, л;

$P_n$  - добові потреби у підстилці із розрахунку на 1 тварину [2];

$n$  - значення кількості тварин, які відносяться до однієї виробничої

групи голів.

У таблиці 2.5. відображено дані виходу підстилкового гною на фермі по відгодівлі свиней, зокрема при механічній системі видалення гною.

Таблиця 2.5 - Розрахунок кількості гною, отриманого на фермі

Група тварин	$P_e$ , кг	$P_v$ , КГ	$P_n$ , КГ	$n$ , гол.	$P_{доб.гн}$ , Т
Свиноматки	15,3	12	14	180	7,4
Поросята вагою					
20...30 кг	2,4	1,5	3	460	3,2
30...40 кг	3,5	2,5	4	380	3,8
Молодняк на					
відгодівлі масою	5,1	2,5	5	600	7,6
40...80 кг	6,6	2,5	7	340	5,5
більше 80 кг					
Ремонтний молодняк	8,8	6	10	40	1,0
Всього	—	—	—	2000	28,5

Визначення загальної площі гноєсховища згідно формули [2]:

$$F = \frac{P_{ДОБ.ГН} \cdot П_{ЗБ}}{h \cdot \rho} \quad (2.7)$$

де  $П_{ЗБ}$  - зберігання гною, кількість днів, 120 днів;

$h$  – показник висоти вкладання гною, 2,5 м;

$\rho$  - об'ємні показники маси гною, 1,06 т/м<sup>3</sup> [2], то

$$F = \frac{28.5 \cdot 120}{2.5 \cdot 1.06} = 1291 \text{ м}^2$$

Відповідно приймаємо 2 гноєсховища площею 1000 м<sup>2</sup> кожне.

#### 2.4 Розробка генерального плану тваринницького підприємства

Генеральний план та його проектування, зокрема свиноферми починають із узгодження ділянки, яка повинна забезпечувати виробничі та санітарно-гігієнічні норми та вимоги.



Виробничі вимоги:

- це зручне розташування свиноферми по забезпеченні кормами;
- наявність відповідних будівель та під'їзних доріг;
- відповідне розміщення до населених пунктів;
- надійне та своєчасне забезпечення водою;
- якість ґрунтів для розміщення комплексу;
- ґрунтові води на глибині не менше 2,0-2,5 м;
- ухил місцевості у межах 3-5°.

Санітарно-гігієнічні вимоги включають ізоляцію ферми від навколишньої території за допомогою смуги насаджень кущів і дерев, розрив ветеринарної та санітарної зони.

Санітарно-захисна зона повинна бути шириною 500 м. Виробничі приміщення повинні розташовуватись нижче населеного пункту та водозабірних споруд. Напрямок переважаючих вітрів повинен бути направлений від населеного пункту, через кормоцех до свинарників і далі до гноєсховища.

Площу земельної ділянки під ферму визначають згідно норми земельної площі на одну відгодівельну свиню — до 30 м<sup>2</sup>.

Після цього як вибрано земельну ділянку було розроблено план свиноферми, із урахуванням зонування території, тобто розділення території на окремі зони (утримання тварин, ветеринарна, зберігання та приготування корму, зберігання та переробка гною тощо), при цьому зона утримання тварин обрана як основна.

Розроблений за цією методикою генеральний план свиноферми із завершеним виробничим циклом на 180 маток.

До техніко-економічних показників відносять коефіцієнти щільності забудови  $R_3=0,21$ , та використання ділянки  $R_B=0,34$ .  $R_B=0,34$ .

Коефіцієнти визначають згідно формул [2]:

$$R_3 = \frac{F_3}{F_\phi} \quad (2.8)$$

$$R_B = \frac{F_\delta}{F_\phi} \quad (2.9)$$

де  $F_3 = 9639 \text{ м}^2$  – значення площі під будівлі;  $F_\phi = 46075 \text{ м}^2$  – загальний показник площі;  $F_\delta = 15574 \text{ м}^2$  - площі будівель, майданчиків та доріг.

## **2.5 Проектування та розрахунок потоково-технологічної лінії ферми**

### **2.5.1 Розрахунок потоково-технологічної лінії приготування кормів**

Для цього, щоб підвищити ефективність використання кормів застосовують такий метод годування, як кратність годування за добу свиней по різних вікових групах, та при цьому враховують витрати праці та степінь механізації при роздачі кормів і напування.

Згідно із рекомендаціями [3], свиноматки (холості, супоросні та підсисні) годують два рази за добу. Поросят і ремонтний молодняк також годують два рази на добу, причому напування свиней усіх груп не обмежується.

При годуванні добова норма корму (по вазі і за віком) розподіляється рівномірно між ранковим і вечірнім годуванням [3].

На основі таблиці 2.3 здійснено розрахунок кількості корму для одноразової подачі тваринам (табл. 2.7).

За даними таблиці 2.7 визначаємо добову продуктивність кормоцеху [2]:

$$W_{\text{доб}} = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n \quad (2.10)$$

де  $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  - відповідно максимальна добова потреба різних видів кормів, що підлягають обробці, кг (див. табл. 2.6),

$$W_{\text{до}} = 2((103+478+34+844)+(63+25+6+94)+(540+294+50+1880)+(90+504+20+376)) = 10802 \text{ кг/добу} \approx 11 \text{ т/добу}.$$

Таблиця 2.6 - Витрата кормів на разову годівлю

Вид корму	Витрата корму, кг							
	Підсисні Свиноматки 180		Поросята 2...4 місяців (840 голів)		Ремонтний молодняк (40 голів)		Відгодівель молодняк (940 голів)	
	зима	літо	зима	літо	зима	літо	зима	літо
Концентрований корм	103	390	478	516	84	40	844	930
Трав'яне борошно	63	—	25	—	6	—	94	—
Коренеплоди	540	—	294	—	50	—	1880	—
Зелена маса бобових	—	540	—	336	—	40	—	1410
Знежирене молоко	90	90	504	420	20	20	376	376

Годинні значення продуктивності кормоцеху:

$$W_{\text{год}} = \frac{W_{\text{доб}}}{T_{\text{зм}}} \quad (2.11)$$

де  $T_{\text{зм}}$  – значення тривалості роботи кормоцеху за зміну, 7 год,

Відповідно:

$$W_{\text{год}} = \frac{11}{7} = 1,6 \text{ т/год}$$

Приготування кормів для проектної ферми забезпечить кормоцех КЦС-200/2000, продуктивність - 4 т/год. при запарюванні кормових сумішей на основі коренеплодів.

Здійснимо перевірку пропускної здатності лінії.

Продуктивність лінії концентрованих кормів:

$$W_{\text{Л.Конц}} = \frac{Q_{\text{Р.Конц}}}{t_{\text{л}}} \quad (2.12)$$

де  $Q_{\text{Р.Конц}}$  — разове годування максимальна, маса концентрованих кормів - 930 кг;

$t_{\text{л}}$  — час - 0,5 год,

$$W_{Л.Конц} = \frac{930}{0,5} = 1860 \text{ кг} / \text{год} \approx 1,9 \text{ т} / \text{год}$$

Концкорми здійснюють дозуються живильником ПК-6, потужністю 6 т/год [8 ].

Якщо  $W_{жив} > W_{Л.Конц}$ , то достатньо одного живильника та змішувача С-12.

Використовуються не готові комбикорми, а зерно яке подрібнюють, та визначаємо продуктивність дробарки  $W_{др}$  (т/год):

$$W_{др} = \frac{Q_{доб.з}}{T_{зм}}$$

де  $Q_{доб.з} = 3,05$  т. згідно таблиці. 2.4.

Отже, процес подрібнення зерна здійснюється дробаркою штифтового типу продуктивністю 0,6 т/год.

Продуктивність лінії сінного борошна визначається аналогічно до лінії концкормів.

$$W_{Л.Сіна} = \frac{Q_{р.сіна}}{T_{роб}} \quad (2.14)$$

де  $Q_{р.сіна} = 188$  т. згідно таблиці 2.7, а  $T_{роб} = 0,5$  год,

$$W_{Л.Сіна} = \frac{0,188}{0,5} = 0,4$$

Згідно продуктивності дробарки КДУ-2,0 для сіна 0,8 т/год. Її достатньо для сінного борошна.

Продуктивність лінії зелених кормів:

$$W_{Л.Зел} = \frac{Q_{р.Зел}}{T_{роб}} \quad (2.15)$$

де  $Q_{р.Зел} = 2,326$  т згідно таблиці 2.7,  $T_{роб} = 0,5$  год.

$$W_{Л.Зел} = \frac{2,326}{0,5} = 4,7 \text{ т/год.}$$

Якщо продуктивність становить 8 т/год, то  $W_{Подр} > W_{Л.Зел}$ . це означає що умова при подрібненні виконується.

Продуктивність лінії коренеплодів, при допустимих термінах переробки та зберігання 2 години, приймаємо  $T_{роб} = 0,8$  год:

$$W_{Л.Корен} = \frac{2,764}{0,8} = 3,5 \text{ т/год.}$$

Транспортер коренеплодів ТК-56, продуктивністю 5 т/год, мийки та коренерізки до 7 т/год., вибираємо транспортер ТК-5Б та подрібнювач ІКМ-5.

Продуктивність лінії змішування кормів:

$$W_{Л.Змш} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{t_{Ц}} \quad (2.16)$$

де  $\sum_{i=1}^n Q_i$  - сума мас компонентів, що входять у суміш із  $n$  видів кормів на максимальну разову дачу, т;  $t_{Ц}$  – час циклу змішування кормів, год.

$$t_{Ц} = t_{ЗАВ} + t_{НАГ} + t_{ВИВ}, \quad (2.17)$$

де  $t_{ЗАВ}$  – час завантаження змішувача, год, приймаємо  $t_{ЗАВ} = T_{Роб} = 0,8$  год;

$t_{НАГ}$  – час нагрівання суміші, год,  $t_{НАГ} = 0,8...1,2$  год для С-12, приймаємо  $t_{НАГ} = 0,8$  год;

$t_{ВИВ}$  – час вивантаження корму, год.

$$t_{ВИВ} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{W} \quad (2.18)$$

де  $W = 40$  т/год – значення продуктивності змішувача С-12 при вивантаженні кормо сумішей:

$$t_{ВИВ} = \frac{5,4}{40} = 0,14 \text{ год, тоді}$$

$$t_{Ц} = 0,8 + 0,8 + 0,14 = 1,74 \text{ год.}$$

$$W_{Л.Змш} = \frac{5,4}{1,74} = 3,1 \text{ т/год.}$$

Продуктивність змішувача С-12 при запарюванні 5 т/год.

Визначення кількості води  $P_B$  (кг), для суміші для отримання заданих параметрів вологості кормосумішей [3]:

$$P_B = Q_{Пац} \frac{B_C - B_{Пац}}{100 - B_C} \quad (2.19)$$

де  $Q_{\text{рац}}$  – значення маси сумішей без води, кг;

$V_C$  – значення показника вологості кормосумішей, %;

$V_{\text{рац}}$  – значення вологості кормосумішей без додавання води, %,

$$B_{\text{рац}} = \frac{B_1\Pi_1 + B_2\Pi_2 + \dots + B_n\Pi_n}{100} \quad (2.20)$$

де  $B_1, B_2, \dots, B_n$  – вологість компонентів раціону, % (для концкормів  $B=14\%$ , коренеплодів –  $82\%$ , сінного борошна –  $16\%$ , знежиреного молока –  $91\%$  [2]);

$\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n$  – вміст компонентів у раціоні, %.

Розраховуємо за формулою необхідну кількість води, яку треба додати до кормосуміші для згодування свиноматкам:

$$B_{\text{рац}} = \frac{14 \cdot 12,9 + 16 \cdot 7,9 + 82 \cdot 67,8 + 91 \cdot 11,3}{100} = 68,9 \text{ \%}.$$

Оптимальні значення кормосуміші вологістю  $V_0 = 57\text{...}70\%$  [3], та приймаємо  $V_0 = 70\%$ ,

$$P_B = 796 \frac{70 - 68,9}{100 - 70} = 29,2 \text{ л.}$$

Кількість води, для раціону поросят від 2 до 4 місяців:

$$B_{\text{рац}} = \frac{14 \cdot 13,6 + 16 \cdot 1,9 + 82 \cdot 22,6 + 91 \cdot 38,7}{100} = 59,2\%$$

$$P_B = 1301 \frac{70 - 59,2}{100 - 70} = 468 \text{ л.}$$

Кількість води, для раціону разової годівлі підростаючого молодняку:

$$B_{\text{рац}} = \frac{14 \cdot 30,9 + 16 \cdot 5,5 + 82 \cdot 45,5 + 91 \cdot 18,2}{100} = 59,1\%$$

$$P_B = 110 \frac{70 - 59,1}{100 - 70} = 40 \text{ л}$$

Кількість води, для раціону разової годівлі відгодівельного молодняку:

$$B_{\text{рац}} = \frac{14 \cdot 26,4 + 16 \cdot 2,9 + 82 \cdot 58,9 + 91 \cdot 11,8}{100} = 63,2\%$$

$$P_B = 3194 \frac{70 - 63,2}{100 - 70} = 724 \text{ л.}$$

Значення кількості пари  $P_{\Pi}$  (кг) для нагрівання сумішей (вода та сироватка):

$$P_{\Pi} = qQ_{P.K} \quad (2.21)$$

де  $q$  – значення норми витрати пари при нагріванні 1 кг води 7 - 87 °С,  
 $q = 0,20 \dots 0,25$  кг [2], приймаємо  $q = 0,22$  кг;

$Q_{P.K}$  – значення витрати рідких компонентів на приготування одноразової годівлі, кг,

$$Q_{P.K} = (29,2 + 468 + 40 + 724) + (90 + 504 + 20 + 376) = 2251,2 \text{ кг,}$$

$$P_{\Pi} = 0,22 \cdot 2251,2 = 495 \text{ кг.}$$

### 2.5.2 Розрахунки лінії для роздавання кормів

При транспортуванні кормів від кормоцеху до свинарників використовують мобільні роздавачі типу КУТ-3А., а їх необхідні кількості визначаються [2]:

$$P_P = \frac{G_M}{Q_P T_{\text{Роб}}} \quad (2.22)$$

де  $G_M$  - значення максимальної разової видачі корму,  $G_M = 6662$  кг.

Значення продуктивності роздавача визначаємо:

$$Q_P = \frac{G}{t_0} \quad (2.23)$$

де  $G$  – показник фактичної вантажопідйомності роздавача ,кг;

$t_0$  – тривалість 1 поїздки, год.

$$G = V\rho\varphi \quad (2.24)$$

де  $V = 3\text{ м}^3$ ;  $\rho = 610 \text{ кг/м}^3$ ;  $\varphi = 0,75$ ,

$$G = 3 \cdot 610 \cdot 0,75 = 1373 \text{ кг.}$$

Значення тривалості одного циклу:

$$t_0 = t_3 + t_p + t_B + t_{X.X} + t_M \quad (2.25)$$

Час при завантаженні корму у роздавач:

$$t_3 = \frac{G}{W_{Л.В}} \quad (2.26)$$

При  $W_{л.в} = 20000$  кг/год [2],

$$t_3 = \frac{1373}{20000} = 0,07 \text{ год.}$$

Значення часу руху із кормом:

$$t_p = \frac{L}{v_B} \quad (2.27)$$

При  $L = 0,3$  км та  $v_B = 6$  км/год [3]:

$$t_p = \frac{0.3}{6} = 0.05 \text{ год.}$$

Час при вивантаженні кормосумішей:

$$t_B = \frac{G}{Q_B} \quad (2.28)$$

При продуктивності до 54 т/год [2], прийємо  $Q_B = 25000$  кг/год,

$$t_B = \frac{1373}{25000} = 0,05 \text{ год.}$$

Холостий хід кормороздавача

$$t_{x.x} = \frac{L}{v_{x.x}} \quad (2.29)$$

де  $v_{x.x} = 9$  км/год,

$$t_{x.x} = \frac{0.3}{9} = 0.03 \text{ год.}$$

Час при маневруванні  $t_M = 0,03$  год, відповідно

$$t_0 = 0.07 + 0.05 + 0.05 + 0.03 + 0.03 = 0.23 \text{ год;}$$

$$Q_p = \frac{1373}{0,23} = 5970 \text{ кг/год;}$$

$$P_p = \frac{6662}{5970 \cdot 0,5} = 2,2.$$

Відповідно прийємо  $P_p = 2$  шт.

До складу лінії роздавання кормів входить також електрифікований мобільний кормороздавач КСП-0,8, завантаження якого буде здійснюватись кормороздавачем КУТ-3,0.

Обслуговування буде здійснюватись наступним чином - 90 свиноматок, 20 ремонтних молодняків та 250 відлучених поросят.



Пропускна здатність лінії при роздаванні кормів:

$$W_{л.р.} = \frac{Q_{\max/розд}}{T_p} \quad (2.30)$$

де  $Q_{\max,розд}$  – значення максимальної кількості корму за одну годівлю, кг,

$$Q_{\max,розд} = 268,8 + 925 + 128 = 1322 \text{ кг,}$$

При цьому  $T_p = 0,5$  год,

$$W_{л.р.} = \frac{1322}{0,5} = 2644 \text{ кг/год} \approx 2,6 \text{ т/год}$$

Значення продуктивності кормороздавача КСП – 0,8 для вологих сумішей  $W_{розд} = 30...70$  т/год [6], відповідно  $W_{розд} \gg W_{л.р.}$ , це ознака що один кормороздавач достатньо.

## 2.6 Технічне обслуговування машин та обладнання свиноферми

Технічне обслуговування включає комплекс заходів, спрямованих на підтримку справності та працездатності машин і обладнання при їх підготовці до застосування, транспортування та зберігання.

Планово-попереджувальна система технічного обслуговування та ремонту машин на свинофермах складається з щоденного (щозмінного) технічного обслуговування (ЩТО), періодичного технічного обслуговування №1 (ТО-1) та для окремого обладнання №2 (ТО-2), технічного обслуговування при зберіганні, технічного огляду та ремонту.

На свинофермі технічне обслуговування машин і обладнання проводиться силами підприємства, зокрема щозмінне технічне обслуговування виконують слюсарі, а планове — спеціалізована бригада, до складу якої входять слюсарі та електрики господарства, що працюють на пункті технічного обслуговування ферми.

Для визначення кількості обслуговувань та обсягу робіт під час кожного обслуговування складається річний план-графік технічного обслуговування машин і обладнання. Вихідними даними для його розробки є:

марки, типи та кількість машин, трудомісткість та періодичність обслуговування, дата проведення останнього періодичного технічного обслуговування у минулому році.

Загальні показники трудомісткості (год.) технічних обслуговувань [8]:

$$T_i = \sum_{i=1}^m t_i n_i \quad (2.31)$$

де  $m$  – кількість машин, яка задіяна;

$t_i$  – показник трудомісткості  $i$ -го ТО, год;

$n_i$  – кількість  $i$ -х ТО.

Показник загальної трудомісткості щоденного технічного обслуговування  $T_{\text{ЩТО}} = 17,63$  год, а річні ТО= (ТО-1, ТО-2) –  $T_{\text{ЩТО}} = 792,9$  год.

Згідно затрат на ЩТО орієнтовно  $\frac{1}{3}$  робочого часу для слюсаря, а  $\frac{2}{3}$  - обслуговуючого персоналу.

Кількість слюсарів  $n_{\text{СЛ}}$  визначаємо:

$$n_{\text{СЛ}} = \frac{\frac{1}{3} T_{\text{ЩТО}} k \alpha}{t_{\text{ЗМ}} r} \quad (2.32)$$

де  $k$  згідно норм приймаємо 1,46,  $\alpha$  - 1,25,  $t_{\text{ЗМ}}$  - 8 год,  $r$  - 0,9.

$$n_{\text{СЛ}} = \frac{\frac{1}{3} \cdot 17,63 \cdot 1,46 \cdot 1,25}{8 \cdot 0,9} = 1,5$$

Приймається  $n_{\text{СЛ}}$  - 2 чол.

Майстри-наладчики для періодичних ТО:

$$n_{\text{М.Н}} = \frac{\frac{1}{3} T_{\text{ПТО}} k \alpha^\epsilon}{t_{\text{ЗМ}} D r} \quad (2.32)$$

де  $\alpha^\epsilon$  рівне 1,1,  $D$  - кількість календарних днів за рік 365

$$n_{\text{М.Н}} = \frac{\frac{1}{3} \cdot 792,9 \cdot 1,46 \cdot 1,1}{8 \cdot 365 \cdot 0,9} = 0,5$$

Приймається  $n_{\text{М.Н}} = 1$  чол.

### **3. КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА НАСОСА ДЛЯ ВОДОПОСТАЧАННЯ**

Сучасні тваринницькі ферми у досягненні високих рівнів підприємницької діяльності значною мірою залежать від стабільного постачання енергії та води, особливо в екстремальних умовах, таких як стихійні лиха або виробничі аварії. Втім, у сільській місцевості відсутні дублюючі системи водопостачання, що негативно впливає на технологічні процеси на фермі під час аварій, а також на продуктивність та здоров'я тварин і птиці, і працездатність обслуговуючого персоналу.

Досвід показує, що допустимий час відсутності водопостачання, який не спричиняє значних втрат продуктивності тварин, становить: для молочних корів - 6 годин, нетелів, в межах 3 годин, бичків на відгодівлі, біля 5 годин, свиней, орієнтовно 12 годин, а птиці - 1 година.

Для забезпечення постійного забезпечення водою при аварійних ситуаціях ми пропонуємо використання аварійних засобів водопостачання, зокрема повітряних водопідйомників, у разі виходу із ладу глибинних насосів.

#### **3.1 Зоотехнічні вимоги при використанні водопідйомників**

Водопідйомники відносяться до пристроїв, які не створюють вільного напору і можуть піднімати воду із джерел тільки до рівня поверхні ґрунту. Вимоги до водопідйомників включають:

- Забезпечення рівномірного підйому води.
- Довговічність, надійність в експлуатації та простота в обслуговуванні.
- Відсутність забруднення води мастильними матеріалами.
- Малі габарити та маса.

- Здатність задовільно працювати якщо концентрація піску у воді до 10%.

### **3.2 Аналіз існуючих водопідйомників та характеристика об'єкта розробки**

Використовуються такі типи водопідйомників:

- повітряні (ерліфти), де для підйому води застосовується стиснуте повітря;
- гідроударні (гідравлічні тарани), де вода нагнітається завдяки тиску гідроудару;
- стрічкові та шнурові, які використовують принцип змочування рухомої стрічки (шнура) водою;
- інерційні (вібраційні) [10, 11].

Повітряні водопідйомники (ерліфти) використовуються для підйому рідини з колодязів глибиною від 90 до 120 м за допомогою стиснутого повітря. Принцип їхньої дії базується на різниці в середній густині води та повітряно-водяної емульсії. Ерліфт складається з двох колон-труб, що опускаються у свердловину. Одна труба, повітряна, подає повітря від компресора до водопідйомної труби. В водопідйомній трубі вода змішується з повітрям у форсунці, після чого повітряно-водяна емульсія піднімається і зливається в приймальний резервуар, де повітря відокремлюється від води (рис. 3.1).

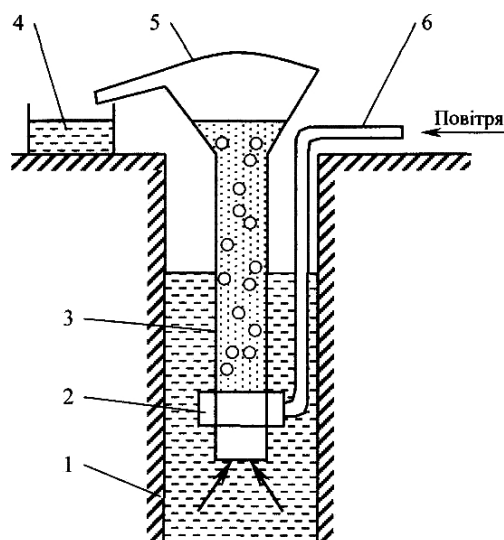


Рисунок 3.1 - Схема ерліфта: 1, 3, 6- обсадна водоприймальна та повітряна труби; 2-форсунка;4приймальний бачок; 5 – сепаратор.

Основною перевагою ерліфтів є простота їх конструкції, відсутність обертальних частин та можливість використання свердловин малого діаметру. До недоліків ерліфтів належать низький коефіцієнт корисної дії (20-30%) та необхідність достатнього заглиблення водопідйомної труби [12].

Гідравлічні тарани - це автоматично діючі водопідйомники простої конструкції, надійні в експлуатації та не потребують двигуна для запуску та роботи (рис. 3.2).

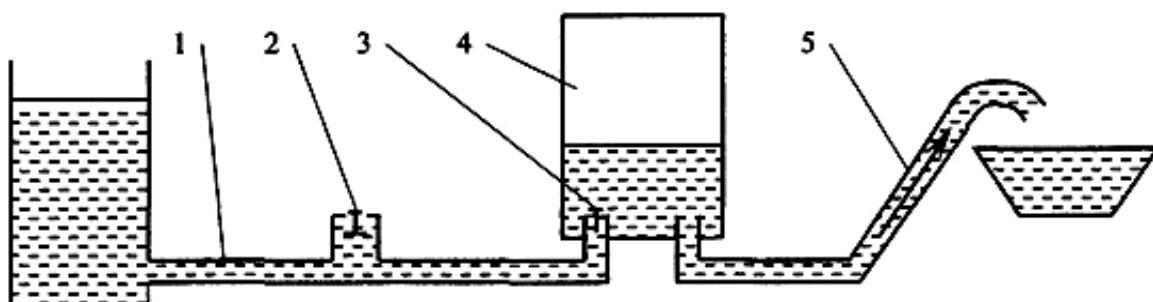


Рисунок 3.2 - Схема гідравлічного тарану: 1 - живильна труба; 2 - ударний клапан; 3 - нагнітальний клапан; 4-повітряний ковпак; 5 - нагнітальна труба.

Принцип дії відображає силу гідравлічного удару, що виникає у трубопроводі, при раптовому гальмуванні руху рідини, вони забезпечують

підняття води із відкритих джерел якщо наявний природній або штучний перепад води 0,5 - 10 м. При відкритому ударному клапані, вода через клапан і живильну трубу прямує назовні зі зростаючою швидкістю, у момент, коли тиск швидкісного напору води на клапан перевищує його вагу, клапан миттєво закривається, викликаючи гідравлічний удар у живильному трубопроводі та різке зростання тиску в камері. В цей час відкривається нагнітальний клапан, і вода під тиском супутньої хвилі гідравлічного удару прямує в повітряний ковпак та нагнітальний трубопровід. Коли ударна хвиля переходить у від'ємну фазу, тиск у камері падає, нагнітальний клапан закривається, а ударний клапан під дією власної ваги та атмосферного тиску відкривається. Через ударний клапан вода знову витікає назовні, і цикл роботи гідротарана повторюється.

Шнурові і стрічкові типи водопідйомників (рис. 3.3) використовуються для підймання води на висоту до 30 м., а основними робочими органами є гнучка стрічка (шнур) із прогумованих матеріалів або інших пружних або еластичних матеріалів.

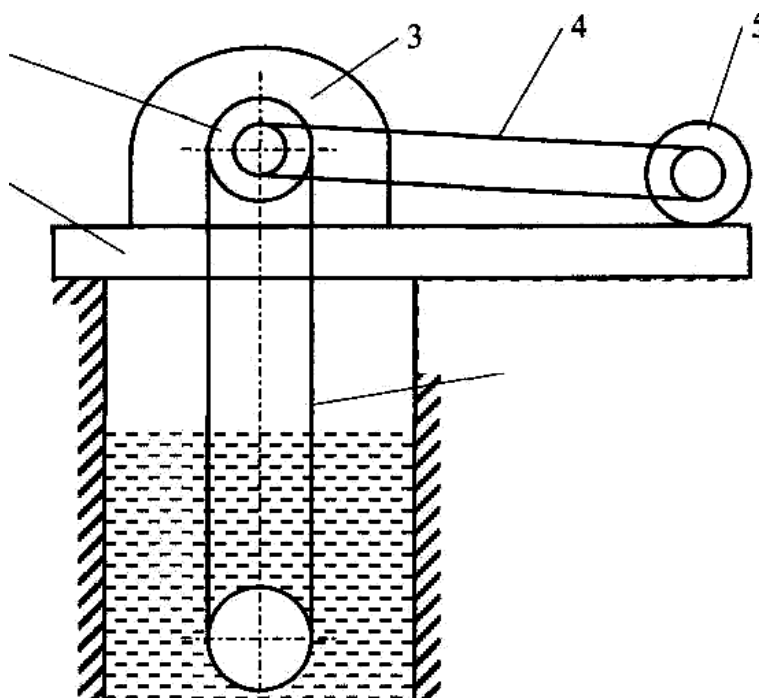


Рисунок 3.3 - Схема стрічкового водопідйомника: 1 - рама; 2 - ведучий шків; 3 - кожух; 4 - приводний пас; 5 - двигун; 6 – робоча стрічка.

Робота стрічкового чи шнурового водопідійомника базується на винесенні тонкого шару води, який утримується на поверхні рухомої стрічки (шнура) завдяки силам змочування. При обертанні ведучого блока стрічка (шнур) переміщується і проходить крізь товщу води в колодязі, захоплюючи частинки води. При винесенні води на поверхню в момент переходу через ведучий блок ці частинки під дією відцентрових сил відкидаються в кожух, з якого по зливному патрубку стікають у резервуар. Подача стрічкових і шнурових водопідійомників відповідно становить 4...6 і 9 м<sup>3</sup>/год [12].

Згідно аналізу схем відомих водопідійомників, робимо висновки, що водозабірні свердловини при аварійних ситуаціях доцільно використання тільки повітряних водопідійомників.

### 3.3 Розробка технологічної схеми ерліфтної установки

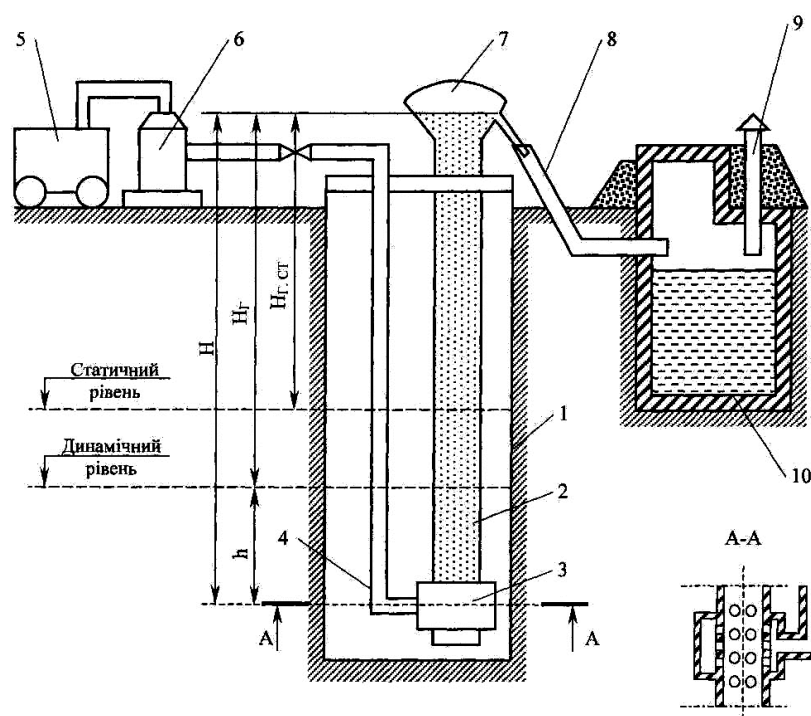


Рисунок 3.4 - Схема ерліфтної установки: 1, 2, 4 - обсадна водопровідна та повітряна трубки; 3 - форсунка; 5 - компресор; 6 - ресивер; 7 - сепаратор; 8 - труби відводу води; 9 - вентиляційна труба; 10 – збірний резервуар.

Технологічна схема рисунок 3.4., складається з повітряної труби (4) і водопідйомної труби (2), які опущені в свердловину, а у місці з'єднання цих труб розміщується спеціальний пристрій — форсунка (3), яка є змішувачем. Форсунка представляє собою перфоровану трубу з отворами діаметром 4-6 мм, сумарна площа яких в 2-3 рази більша за площу перерізу повітряної труби, стиснене повітря від компресора (5) подається по трубі (4) до змішувача (3). У водопідйомній трубі (2) напроти змішувача відбувається утворення повітряно-водяної суміші (емульсії), яка піднімається в сепаратор (7), де повітря відокремлюється від води, а вода відводиться через трубу (8) у резервуар (10). Зі збірного резервуара вода насосами другого підйому подається в бак водонапірної башти (під час аварійних перерв у подачі електроенергії вода може подаватись у бак водонапірної башти за допомогою гідравлічного тарану).

Рух повітряно-водяної суміші догори водопідйомною трубою (2) відбувається завдяки різниці густини емульсії та води, що оточує водопідйомну трубу (згідно з законом сполучених посудин).

Для компенсації ударної дії поршневого компресора, який подає стиснене повітря поштовхами, на напірній повітряній лінії між компресором і ерліфтом встановлюється ресивер, де осідають масла, що із повітрям попадають у компресор, та надалі потім відводяться спеціальним краном, а ресивер виконує роль акумулятора повітря, що дозволяє регувати його витрати у напірній повітряній лінії.

### **3.4 Технічні розрахунки ерліфта**

Для здійснення розрахунків ерліфта використаємо задані параметри, зокрема геометричні показники висоти підйому, по відстані від динамічного рівня рідини до точки зливу емульсії -  $H_r = 35$  м та витрати води -  $Q=13\text{м}^3/\text{год}$ .

Визначаємо значення глибини занурення форсунки  $H$ :



$$H = kH_r \quad (3.1)$$

де  $k$  – значення коефіцієнта занурення труби, приймаємо 2,2, а  $\eta|_{\text{ерл}} = 0,3$  при  $H_r = 35$  м:

$$H = 2,2 \cdot 35 = 77 \text{ м.}$$

При витраті води  $Q$  рівне  $13 \text{ м}^3/\text{год}$ , приймаємо  $3,6 \text{ л/с}$ .

При  $D = 75 \text{ мм}$ ,  $d = 30 \text{ мм}$  для  $Q = 3..9 \text{ л/с}$ , та діаметрі обсадних труб  $D_{\text{обс}} = 150 \text{ мм}$ , та розмірах: зовнішнього діаметру  $89$  і  $38 \text{ мм}$ , товщиною стінок  $2,5$  і  $2,0 \text{ мм}$  водопідйомні та повітряні труби.

При підйому ерліфтом заданої кількості води визначаємо витрати стисненого повітря:

$$V = 1,2QV_0 \quad (3.2)$$

де  $V_0$  – значення питомої витрати повітря, при підйомі  $1 \text{ м}^3$  води,  $\text{м}^3$ ,

$$V_0 = \frac{H_r}{2,3\eta_{\text{ерл}} \lg \frac{h+10}{10}} \quad (3.3)$$

$$V_0 = \frac{35}{2,3 \cdot 0,3 \cdot \lg \frac{42+10}{10}} = 3,9 \text{ м}^3,$$

$$V = 1,2 \cdot 13 \cdot 3,9 = 101 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Значення робочого тиску  $p$  (МПа) для компресора:

$$p = 0,0098 (H - H_r + h_{\text{ТР}}) \quad (3.4)$$

де  $h_{\text{ТР}}$  буде рівне  $3 \text{ м}$ ,

$$p = 0,0098 (77 - 35 + 3) = 0,4 \text{ МПа.}$$

При робочому тиску  $p = 0,4 \text{ Мпа}$  та витраті повітря  $V = 101 \text{ м}^3/\text{год}$  підбираємо компресор ВК-3/4, із такими параметрами - подачі  $180 \text{ м}^3/\text{год}$ ,

тиску 0,4 МПа, кількості ступенів тиску 1; потужністю двигуна 15,8 кВт [6].

Діаметри отворів приймаються 6 мм, а їхню кількість згідно сумарної площі кратною 1,5 рази більше перерізу повітряної труби, а згідно  $n = 43$  ця умова буде виконуватись.

Визначення об'єму ресивера:

$$V_{\text{PEC}} = (1,5 \dots 3,0) \sqrt{V} \quad (3.5)$$

де  $V$  підставляється у  $\text{м}^3/\text{хв}$ ,

$$V_{\text{PEC}} = 2,3 \sqrt{1,68} = 3 \text{ м}^3.$$

### 3.5 Розрахунки клинопасової передачі

Клинопасова передача забезпечує передачу обертання моменту електродвигуна потужністю  $N_{\text{дв}} = 3,0 \text{ кВт}$  та частоти обертання  $n_{\text{дв}} = 1410 \text{ хв}^{-1}$  для компресора, при цьому значення передаточного числа клинопасової передачі  $i$  рівне 1,5.

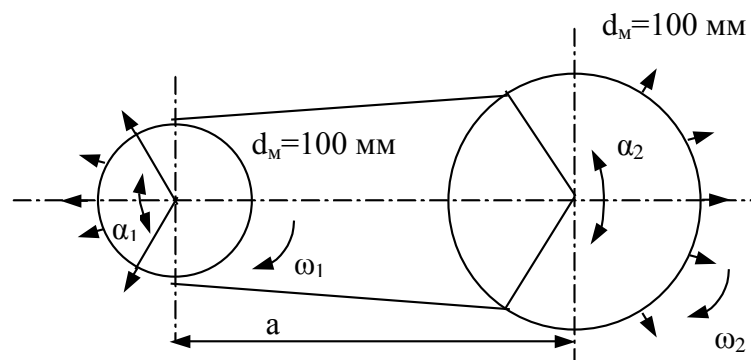


Рис.3.5 - Схема для розрахунку клинопасової передачі.

Визначаємо момент на швидкісному валу:

$$M_1 = \frac{1000 \cdot N_{\text{дв}}}{\omega_1} \quad (3.6)$$

де  $\omega_1$  – значення кутової швидкості обертання вала електродвигуна:

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot n_{\text{дв}}}{30} \quad (3.7)$$

де  $n_{\text{дв}} = 1410 \text{ хв}^{-1}$ .

$$\omega_1 = \frac{3,14 \cdot 1410}{30} = 147,6 \text{ рад/хв}$$

$$M_1 = \frac{1000 \cdot 30}{147,6} = 20,3 \text{ нм}$$

Приймаємо паси із розмірами  $b = 13 \text{ мм}$ ,  $n = 8 \text{ мм}$ ,  $A_1 = 81 \text{ мм}^2$ .

Розрахункові діаметри шківів:

$$d_m = 40 \cdot \sqrt[3]{M_1} \quad (3.8)$$

$$d_m = 40 \cdot \sqrt[3]{20,3} = 108 \text{ мм}$$

Приймається  $d_m = 100 \text{ мм}$ .

Діаметри великого шківів:

$$d_{\text{б}} = d_m \cdot i \quad (3.9)$$

$$d_{\text{б}} = 100 \cdot 1,5 = 150 \text{ мм}$$

Приймається  $d_{\text{б}} = 150 \text{ мм}$ .

Швидкості паса:

$$V = \frac{\omega \cdot d_m}{2 \cdot 1000} \quad (3.10)$$

$$V = \frac{147,6 \cdot 100}{2000} = 7,38 \text{ м/хв}$$

Значення кутової швидкості ведучого шківів:

$$\omega_1 = \frac{d_m \cdot \omega \cdot (1 - \varepsilon)}{d_{\text{б}}} \quad (3.11)$$

де  $\varepsilon = 0,02$ .

$$\omega_1 = \frac{100 \cdot 147,6 \cdot (1 - 0,02)}{150} = 96,4 \text{ рад/хв}$$

Визначення окружної сили:

$$F_t = \frac{2H \cdot 10^3}{d_m} \quad (3.12)$$

$$F_t = \frac{2 \cdot 20.3 \cdot 10^3}{100} = 406H$$

Оптимальне значення відстані:

$$a = 1,5 \cdot \frac{d_{\delta}}{\sqrt[3]{i}} \quad (3.13)$$

$$a = 1,5 \cdot \frac{150}{\sqrt[3]{1,5}} = 197,3 \text{ мм}$$

Приймається  $a = 200 \text{ мм}$ .

Визначення довжини паса:

$$B_1 = \pi \frac{d_{\delta} + d_m}{2} \quad (3.14)$$

$$B_1 = 3,14 \frac{150 + 100}{2} = 392,5 \text{ мм}$$

$$B_2 = \left( \frac{d_{\delta} - d_m}{2} \right)^2 \quad (3.15)$$

$$B_2 = \left( \frac{150 - 100}{2} \right)^2 = 625 \text{ мм}$$

$$L = 2a + B_1 + \frac{B_2}{a} \quad (3.16)$$

$$L = 2 \cdot 200 + 392,5 + \frac{625}{200} = 795,6 \text{ мм}$$

Приймається  $L = 800 \text{ мм}$ .

Визначення кута обхвату:

$$\alpha = 180^{\circ} - 60^{\circ} \cdot \frac{d_{\delta} - d_m}{a} \quad (3.17)$$

$$\alpha = 180^{\circ} - 60^{\circ} \cdot \frac{150 - 100}{200} = 165^{\circ}$$

Визначення частоти пробігу паса:

$$\Pi = \frac{1000 \cdot V}{L} = \frac{1000 \cdot 7,38}{800} = 9,22 \text{ мс}^{-1}$$

Здійсимо вибір поправочних коефіцієнтів:  $K_u = 1,11$ ,  $C_2 = 1,10$ ,  $C_p = 0,8$ , та визначимо корисну напругу:

$$K^0 = \frac{5,55}{\Pi^{0,09}} - 6 \frac{f_p^{1,57}}{d_m \cdot K_u} \cdot 10^{-3} \cdot V^2 \quad (3.18)$$

$$K_0 = \frac{5,55}{9,22^{0,09}} - 6 \frac{11^{1,57}}{100 \cdot 1,11} \cdot 10^{-3} \cdot 7,38^2 = 2,16 \text{ МПа}$$

Допустима корисна напруга:

$$[K] = K_0 \cdot C_2 \cdot C_p \quad (3.19)$$

$$[K] = 2,16 \cdot 1,10 \cdot 0,8 = 1,90 \text{ МПа}$$

Значення числа пасів:

$$Z = \frac{F_t}{[K] \cdot A} \quad (3.20)$$

$$Z = \frac{406}{1,90 \cdot 81} = 2,6$$

Приймаємо  $Z = 3$

Визначення робочого коефіцієнта тяги:

$$\psi = \psi_0 \cdot C_2 \cdot C_p = 0,67 \cdot 1,1 \cdot 0,8 = 0,59$$

Коефіцієнт:

$$m = \frac{1 + \psi}{1 - \psi} = \frac{1 + 0,59}{1 - 0,59} = 3,88$$

Сили, що діють у передачі:

$$F_u = 10^{-3} \cdot \rho \cdot A_1 \cdot V^2 = 10^{-3} \cdot 1,21 \cdot 81 \cdot 7,38^2 = 5,338 \text{ Н}$$

Робочі значення натягу віток паса:

$$F_1 = F_t \cdot \frac{m}{m-1} + F_u = 406 \cdot \frac{3,88}{3,88-1} + 5,338 = 552 \text{ Н}$$

$$F_2 = F_t \cdot \frac{1}{m-1} + F_u = 406 \cdot \frac{1}{3,88-1} + 5,338 = 146,3H$$

Натяг паса у спокої:

$$F_0 = 0,5(F_1 + F_2) + \psi F_u = 0,5(552 + 146,3) + 0,2 \cdot 5,338 = 349,9H$$

Сила, що діє на вали:

$$F_a = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cos \alpha} - 2F_u \cdot \cos \alpha$$

$$F_a = \sqrt{552^2 + 146,3^2 + 2 \cdot 552 \cdot 146,3 \cdot \cos 165^\circ} - 2 \cdot 5,338 \cdot \cos 165^\circ = 423H$$

Значення сила, яка діє на вал буду рівна:  $F_a = 423 H.$ , а відповідно компресору достатньо два паси профілю А.

## 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1 Аналіз стану охорони праці

У підприємстві постійно дбають про здорові та безпечні умови праці. Згідно зі щорічними наказами роботу з охорони праці здійснюють чотири ланки посадових осіб у відповідності з обов'язками.

Керівник підприємства відповідає за стан охорони праці в цілому.

Головний інженер (він же за сумісництвом інженер з охорони праці) організовує та здійснює контроль за дотриманням безпечних умов праці на кожній ділянці, проводить інструктаж працівників один раз у 6 місяців та 32-годинне навчання по програмі з охорони праці один раз на рік.

Головний зоотехнік відповідає за охорону праці в тваринництві, організовує та проводить навчання тваринників з питань вимог безпеки та протипожежних заходів. Веде журнал інструктажів з охорони праці, в якому тваринники, що пройшли навчання, ставлять підпис.

Завідуючі фермами відповідають за справність усього обладнання ферми, за безпеку проведення робіт; приймають заходи, що запобігають травматизму. Працездатність людей, що працюють на фермі, залежить від багатьох факторів: фізичних, хімічних, біологічних та психофізіологічних. До фізичних факторів відносяться: рухомі машини та механізми; підвищення запиленості та загазованості повітря робочої зони; підвищення чи зниження температури повітря в робочій зоні; підвищення рівня шуму та вібрацій; порушення освітленості.

Хімічні фактори діляться на підгрупи по характеру дії на організм людини: загальнотоксичні, подразнюючі, що впливають на репродуктивну функцію.

До біологічних факторів відносяться мікро- та макроорганізми, дія яких викликає захворювання.

Психофізіологічні фактори діляться на фізичні та нервово-психічні перевантаження. Фізичні перевантаження можуть бути статичними,

динамічними та гіподинамічними. До нервово-психічних перевантажень відносяться: розумове перевантаження, одноманітність праці, перенапруження аналізаторів і емоційні перевантаження.

У підприємстві проведено паспортизацію робочих місць. При цьому були враховані параметри навколишнього середовища, що впливають на організм людини: освітлення, рівень шуму, температура, вологість, тиск, швидкість руху повітря. Заведений журнал зауважень і пропозицій для оперативного контролю за станом охорони праці.

Оперативний контроль включає регламентовані в часі перевірки та звіти керівників і спеціалістів виробничих підрозділів господарства.

Перша ступінь оперативного контролю здійснюється завідуючим фермою разом із громадськими інспекторами з охорони праці комітету профспілки, які щозмінно перевіряють заходи по усуненню недоліків. Щоденно вони доповідають інженеру служби охорони праці про виконану роботу.

Головний інженер здійснює оперативний контроль один раз у 10 днів. Зауваження та пропозиції заносяться в журнал оперативного контролю, і щомісячно складається звіт керівнику господарства.

Керівник щомісячно проводить огляд підприємства та конкретизує стан організації роботи з охорони праці.

За результатами звітів кожної ступені оперативного контролю приймаються конкретні рішення, які оформлюються постановою чи протокольним записом у спеціальному журналі.

Система навчання працюючих безпеці праці організовується у відповідності з загальними положеннями.

Навчання з питань охорони праці нових працівників проводяться під час професійно-технічного навчання на робочому місці під керівництвом спеціаліста.

Всі види інструктажу проводяться за раніше окресленим планом і розробляються у відповідності з діючими правилами та нормами вимог



безпеки відповідно до виробничих умов господарства. Планування охорони праці в основному складається з розробки плану заходів, які оформлюються угодою між адміністрацією та профспілковим комітетом.

Вступний інструктаж проводять з усіма працівниками та спеціалістами, що приймаються на роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи чи посади, а також з відрядженими, учнями та студентами, що прибули на виробниче навчання чи практику. Вступний інструктаж проводить інженер з охорони праці. Він реєструється в журналі реєстрації вступного інструктажу.

Первинний інструктаж на робочому місці проводиться з кожним працівником окремо з практичним показом безпечних способів і методів роботи.

Повторний інструктаж проводиться індивідуально чи з групою працівників через шість місяців за програмою інструктажу на робочому місці з метою перевірки та покращення рівня знань правил та інструкцій з охорони праці.

Позаплановий інструктаж проводять після зміни правил охорони праці, технологічного процесу, модернізації обладнання та інструменту, порушення робітниками вимог безпеки, перерви в роботі більше 30 календарних днів для робіт з підвищеною небезпекою і 60 днів для інших робіт.

Цільовий інструктаж проводять з працівниками перед виконанням робіт, на які оформляється наряд-допуск.

Проведення цільового інструктажу фіксується в наряді-допуску, а повторного та позапланового - в журналі реєстрації первинного інструктажу на робочому місці.

Навчання безпеці праці під час підвищення кваліфікації для робітників проводиться на курсах підвищення кваліфікації спеціалістів при вищих навчальних закладах або науково-дослідних інститутах і підприємствах.

Незважаючи на заходи з охорони праці, що проводяться, в підприємстві ще трапляються нещасні випадки. Стан травматизму відображено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Динаміка травматизму та захворювання

Показники	Роки		
	2021	2022	2023
Середньоспискова кількість працюючих ( $n_{\text{п}}$ )	40.0	39.0	38.5
Кількість нещасних випадків ( $n_1$ )	5	2	1
Кількість потерпілих із втратою працездатності на 1 робочий день і більше (без врахування загиблих) ( $n_2$ )	5	2	1
Кількість днів непрацездатності у потерпілих із втратою працездатності на 1 день і більше ( $D_{\text{н}}$ )	220	50	30
Коефіцієнт частоти травматизму $K_{\text{ч}} = \frac{n_1}{n_{\text{п}}} 1000$	12,5	5,1	2,6
Коефіцієнт важкості травматизму	44	25	30
Втрата робочого часу $K_{\text{в.ч}} = \frac{D_{\text{н}}}{n_{\text{п}}}$	550	128	78

Дані таблиці 4.1 показують, що в підприємстві за останні роки намітилась тенденція до зниження травматизму та захворюваності. Так кількість нещасних випадків у 2022 р. зменшилась наполовину порівняно з 2021 р. Кількість днів непрацездатності в 2021 р. зменшилась на 77 % у порівнянні з 2022 р., а в 2023 р. - на 40 % порівняно з 2021 р.

Покращення показників травматизму пояснюється тим, що в підприємстві почав постійно функціонувати оперативний контроль на рівні керівників відділів і директора підприємства.

#### **4.2 Основні заходи покращення охорони праці і протипожежної безпеки**

З метою покращення організації охорони праці в підприємстві нами розроблений план додаткових заходів на 2023 рік (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 - Заходи покращення організації охорони праці

Назва заходу	Термін	Виконавець
1. Герметизувати вікна та двері в свинарнику-маточнику	Осінній період	Інженер-будівельни
2. Укомплектувати аптечками невідкладної допомоги всі виробничі	Постійно	Головний інженер
3. Забезпечити спецодягом робітників	На початку року	Адміністрація
4. Відремонтувати протипожежну сигналізацію у відгодівельнику	На початку року	Інженер-електрик
5. Здійснити перезарядку вогнегасників ОХП-10	На початку року	Інженер з праці
6. Забезпечити оптимальне освітлення та вентиляцію виробничих	Постійно	Інженер-електрик
7. Забезпечити чистоту робочих місць і виробничих приміщень,	Постійно	Колектив господарств

На фермі створено основний пост з повним набором справного протипожежного інвентарю (лопати, відра, сокира, гаки, 4 вогнегасники, пересувна насосна установка, дзвін для подачі пожежної тривоги). Крім того, біля кожного приміщення для утримання молодняку встановлено протипожежний щит, на якому закріплено відра, 2 вогнегасники, лопату. Біля щита знаходиться ящик з піском і бочка з водою місткістю 300 л.

На території ферми обладнано 2 пожежні водойми місткістю 500 м<sup>3</sup> кожна. Необхідна місткість водойми  $V(\text{м}^3)$  визначена з умови:

$$V = 3,6gtn \quad (4.1)$$

де  $g$  — витрата води, л/с;  $g = 40$  л/с; -

$t$ - тривалість пожежі, год;  $t = 3$  год;

$n$ - кількість пожеж;  $n = 2$ ,

$$V = 3.6 \cdot 40 \cdot 3 \cdot 2 = 864 \text{ м}^3$$

У кожній будівлі на видному місці вивішені "Правила пожежної безпеки". Для паління відведено спеціальні місця, обладнані протипожежним інвентарем.

#### 4.3 Вимоги безпеки та виробнича санітарія

Розрахунок потреби в спецодязі та в засобах індивідуального захисту для працівників відгодівельної ферми, що проектується, наведено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 - Потреба в спецодязі

Професія (посада)	Кількість чол	Назва індивідуальних засобів	Термін використання, міс	Потреба на рік
Ветлікар, зоотехнік	1	Халат	12 24	1 шт.
		бавовняний	24	1 шт.
		Безрукавка	24 6	1 шт.
		тепла Фартух		1 пара 2
Завідуючий фермою	1	Чоботи	24	1 пара 1
		гумові	12	шт.
Працівники кормоцеху	2	Чоботи гумові	12 12	2 пари 2 шт.
Свинарі	5	Халат	12	5 шт.
		бавовняні	4 24	15 пар
		й Рукавиці	12	5 шт.
Трактористи	2	Комбінезо н Рукавиці	12 6	2 шт. 4 пари
Слюсарі- наладчики	3	Халат бавовняні	12 6	3 шт. 6 пар
Електрик	1	Халат	12 6	1 шт.
		бавовняні		2 пари
Комірник	1	Халат бавовняний	12	1 шт.

## 5.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Визначаємо собівартість 1 т приросту живої маси свиней С (грн.) [8]:

$$C = \frac{A + P + Z + E + П + B + K + П_B + H - Д}{B_{П}} \quad (5.1)$$

де А - сумарні амортизаційні відрахування на будівлі, машини і обладнання, грн.;

Р - сумарні відрахування на поточний ремонт будівель, машин і обладнання, грн.;

З - загальна сума оплати праці працівників ферми (з доплатами і нарахуваннями), грн.;

Е - вартість електроенергії, грн.;

П - вартість паливно-мастильних матеріалів, грн.;

В - вартість води, грн.;

К - вартість кормів, грн.;

ПВ - прямі витрати (охорона праці, вартість медикаментів тощо), грн.;

Н - накладні витрати (витрати по організації виробництва і управлінню), грн.;

Д - вартість гною (другорядної продукції), грн.;

ВП - приріст живої маси свиней за рік (валова продукція), т.

Сумарні амортизаційні відрахування на будівлі і обладнання (машини)

$$A = \frac{K_{AB} B_B + K_{AO} B_O}{100} \quad (5.2)$$

де  $K_{AB}$  і  $K_{AO}$  - норма амортизаційних відрахувань відповідно на будівлі і обладнання, %;  $K_{AB} = 1,95 \%$  ,  $K_{AO} = 18 \%$ ;

$B_B$  і  $B_O$  - вартість будівель і обладнання, грн.; приймаємо  $B_B=2579500$  грн.,  $B_O=265650$  грн. [4],

$$A = \frac{1,95 \cdot 2579500 + 18 \cdot 265650}{100} = 98117 \text{ грн.}$$

Сумарні відрахування на поточний ремонт будівель і обладнання

$$P = \frac{K_{PB} B_B + K_{PO} B_O}{100} \quad (6.3)$$

де  $K_{PB}$  і  $K_{PO}$  - норма відрахувань на поточний ремонт відповідно будівель і обладнання, %;  $K_{PB} = 2,6 \%$ ,  $K_{PO} = 12,5 \%$ ;

$$P = \frac{2,6 \cdot 2579500 + 12,5 \cdot 265650}{100} = 100273 \text{ грн.}$$

Витрати на оплату праці працівників ферми приймаємо 55630 грн.

[4]. Вартість електроенергії

$$E = m q_E V_E \quad (6.4)$$

де  $m$  - поголів'я свиноматок на фермі,  $m = 180$  голів;

$q_E$  - норма споживання електроенергії на одну свиноматку на рік, кВт год;  $q_E = 220 \dots 250$  кВт год, приймаємо  $q_E = 220$  кВт год;

$V_E$  - вартість 1 кВт год спожитої електроенергії, грн.;  $V_E = 5,60$  грн.,

$$E = 180 \cdot 220 \cdot 5,60 = 6732 \text{ грн.}$$

Вартість паливно-мастильних матеріалів:

$$П = m q_{П} V_{КОМ} \quad (6.5)$$

де  $q_{П}$  - витрата дизпалива на одну свиноматку на рік, кг; приймаємо  $q_{П} = 150$  кг [6];

$V_{КОМ}$  - комплексна ціна 1 кг дизпалива, грн.;  $V_{КОМ} = 54$  грн.,

$$П = 180 \cdot 150 \cdot 54 = 75600 \text{ грн.}$$

Вартість води

$$B = 365 k Q_{\text{доб}} B_B, \quad (6.6)$$

де  $k$  - коефіцієнт, що враховує витрату води на технологічні потреби,  $k=1,1$ ;  $B_B$  - вартість 1 т води, грн.;  $B_B = 17,29$  грн/т,

$$B = 365 \cdot 1,1 \cdot 30 \cdot 17,29 = 36135 \text{ грн.}$$

Вартість кормів приймаємо, виходячи з реальних витрат на корми у господарстві в 2023 р.:  $K=358670$  грн.

Прямі витрати приймаються в розмірі 5 % від суми амортизаційних відрахувань і витрат на поточний ремонт і техобслуговування:

$$ПВ = 0,05 (98117 + 100273) = 9920 \text{ грн.}$$

Накладні витрати приймаються в розмірі 20 % всіх витрат без врахування вартості кормів:

$$H = 0,2(98117 + 100273 + 55630 + 6732 + 75600 + 36135 + 9920) = 76481 \text{ грн.}$$

$$D = G_P B_G \quad (6.7)$$

де  $G_P$  - річний вихід гною на фермі, т,  $G_P = 10402$  т;

$B_G$  - вартість 1 т гною, грн., приймаємо  $B_G = 18$  грн./т (за даними господарства),

$$D = 10402 \cdot 18 = 187236 \text{ грн.}$$

Одержано приросту живої маси свиней - 95 т.

Собівартість 1 т приросту живої маси свиней:

$$C = \frac{98117 + 100273 + 55630 + 6732 + 75600 + 36135 + 358670 + 9920 + 76481 - 187236}{95} = 6634 \text{ грн}$$

Затрати праці  $Z_{II}$  (год) на одну тонну приросту живої маси свиней:

$$Z_{II} = \frac{365nT_{3M}}{B_{II}} \quad (6.8)$$

де  $n$  - кількість виробничих працівників на фермі,  $n = 13$  чол.;

$T_{3M}$  - тривалість робочої зміни, год,  $T_{3M} = 8$  год,

$$Z_{II} = \frac{365 \cdot 13 \cdot 8}{95} = 400 \text{ год/т.}$$

Рівень рентабельності  $P$  (%) виробництва продукції:

$$P = 100 \frac{Ц - C}{C} \quad (6.9)$$

де  $Ц$  - закупівельна ціна однієї тони живої маси свиней, грн.;  
приймаємо  $Ц = 10200$  грн. (виходячи з ціни, яка установлена нині для цеху переробки свинини у господарстві)

$$P = 100 \frac{10200 - 6634}{6634} = 54\%$$

Окупність капіталовкладень

$$T = \frac{K_3}{(Ц - C)B_{II}} \quad (6.10)$$

де  $K_3$  - загальні капіталовкладення, грн.;  $K_3 = B_B + B_O = 2579500 + 265650 = 2845150$  грн.,



$$T = \frac{2845150}{(10200 - 6634) \cdot 95} = 8 \text{ років.}$$

Результати розрахунків зводимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 - Показники ефективності свинотоварної ферми

Показник	Варіант		Проектний у % до
	базовий	проектний	
Потужність ферми (кількість свиноматок), гол.	120	180	150
Капітальні вкладення, тис. грн.	1968	2845	-145
Одержано приросту живої маси свиней на вирощуванні та відгодівлі,	64	95	148
Собівартість 1 т приросту живої маси свиней на вирощуванні та відгодівлі, грн.	7804	6634	-85
Затрати праці на 1 т приросту живої маси свиней на вирощуванні та відгодівлі, год	433	400	-92
Рівень рентабельності, %	30	54	180
Окупність капіталовкладень,	—	8	—

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Свинарство для України поряд з молочно-м'ясним скотарством - традиційна галузь тваринництва. У загальній структурі виробництва м'яса свинина займає друге місце після яловичини і телятини.

На проектній свинотоварній фермі із закінченим виробничим циклом використовуємо вигульну систему утримання тварин.

Для приготування кормів на проектній фермі вибираємо кормоцех КЦС-200/2000, продуктивність якого при запарюванні кормових сумішей на основі коренеплодів складає 4 т/год.

Для транспортування кормів від кормоцеху до свинарників вибираємо мобільний роздавач КУТ-3А.мобільний кормороздавач КСП-0,8, завантаження якого виконує причіпний кормороздавач КУТ-3,0.

З метою створення стійкого водопостачання під час аварійних ситуацій нами пропонується на проектній свинофермі використовувати аварійні засоби водопостачання, а саме повітряні водопідйомники, при виході з ладу існуючих глибинних насосів.

Створення аварійної системи водопостачання на проектній свинофермі зводить до мінімуму втрати продукції і зниження продуктивності тварин під час тимчасових перерв у постачанні води.

Головна перевага ерліфтів полягає у простоті їх конструкції, відсутності в установці обертальних частин, можливості використання свердловин малого діаметру.

Геометрична висота підйому води  $H_{\Gamma} = 35$  м і витрата води  $Q = 13$  м<sup>3</sup>/год забезпечується повітряним водопідйомником при таких його параметрах і режимах роботи: глибина занурювання змішувача - 77 м; діаметр водопідйомної, повітряної та обсадної труб відповідно 75, 30 і 150 мм; витрата стислого повітря - 101 м<sup>3</sup>/год; робочий тиск компресора - 0,4 МПа.

У результаті впровадження розробленої технології виробництва свинини у господарстві очікується зниження собівартості приросту 1 т живої маси свиней на 15%.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Відомчі норми технологічного проектування: Свинарські підприємства: ВНТП СПП-46-2.95 / Мінсільгосппрод України. - К.: Поліграф-колегіум, 1995. - 44 с.
2. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств / І.І. Ревенко, В.Д. Роговий, В.І. Кравчук та ін.; За ред. І.І. Ревенка. - К.: Урожай, 1999. - 192 с
3. Брагінець М.В., Педченко П.В., Резчик І.Г. Монтаж, експлуатація і ремонт машин у тваринництві. - К.: Вища шк., 1991. - 359 с.
4. Машиновикористання у тваринництві / І.І. Ревенко, В.М. Манько, В.І. Кравчук; За ред. І.І. Ревенка. - К.: Урожай, 1999. - 208 с.
5. Буракова С.О., Підгородецький М.В., Марущак А.М. Записна книжка інженера з охорони праці. - К.: Урожай, 1991. - 168 с.
6. Бугуцький О.А. Економіка виробництва свинини. - К.: Урожай, 1990.-216 с.
7. Механізація виробництва продукції тваринництва /І.І. Ревенко, Г.М. Кукта, В.М. Манько та ін.; за ред. І.І. Ревенка. – К.: Урожай, 1994 -264с.
8. Скляр О. Г. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник/ О.Г.Скляр, Н.І.Болтянська. – Мелітополь: Колор Принт, 2012. – 720 с.
9. Ревенко І.І. Машини та обладнання для тваринництва: підручник / І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.І. Ребенко. – К.: Кондор, 2009. – 730 с.
10. Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти / Р. В. Скляр, О. Г. Скляр, Н. І. Болтянська, Д. О. Мілько, Б. В. Болтянський. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. – 608 с.
11. Механізація і автоматизація тваринництва / за ред. І.І.Ревенка. – К.: Вища освіта. 2004. – 399 с.
12. Посібник-практикум з механізації виробництва продукції

тваринництва / [І.І. Ревенко, В.М. Манько, С.С. Зарайтська та ін.] – К.: Урожай, 1994. – 288 с.

13. Скляр О.Г. Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник. / О.Г.Скляр, Н.І.Болтянська. –Видавничий дім «Кондор», 2018. – 380 с.

14. Троянов М.М. Механізація тваринницьких ферм / Б.П.Шабельник, М.М. Троянов, І.Г. Бойко.– Харків, 2002. – 208 с.

15. Болтянська Н.І. Показники оцінки ефективності застосування ресурсозберігаючих технологій в тваринництві/ Н.І. Болтянська //Вісник Сумського НАУ: СЕРІЯ «Механізація та автоматизація виробничих процесів», 2016. – Вип. 10/3 (31 ). – С. 118-121.

16. Болтянська Н.І. Забезпечення високоефективного функціонування технологічного процесу приготування і роздавання кормів у тваринництві / Н.І. Болтянська //Праці ТДАТУ . – Мелітополь, 2014 – Вип. 4. Т.1 . – С. 16-22