

ВСП «ОХТИРСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»

АГРОІНЖЕНЕРІЯ

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН  
СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

## **Пояснювальна записка** **до дипломного проєкту** **молодшого спеціаліста**

на тему «Удосконалення комплексної механізації виробничих процесів  
ферми ВРХ з розробкою технології пастеризації молока до  
згодовування в умовах ДП ДГ «Правдинське» Охтирського району  
Сумської області»

Виконав: студент 4 курсу, групи 41  
галузі знань (спеціальності)

20 «Аграрні науки та продовольство»

208 «Агроінженерія»

Сапченко І.Ю.  
(прізвище та ініціали)

Керівник

Ставицький А.А.  
(прізвище та ініціали)

Рецензент

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

ВСП «ОХТИРСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»

Відділення – «Агроінженерія»

Циклова комісія спеціальних дисциплін спеціальності «Агроінженерія»

Освітньо-кваліфікаційний рівень – молодший спеціаліст

Галузь знань – 20 «Аграрні науки та продовольство»

Спеціальність – 208 «Агроінженерія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова циклової комісії

\_\_\_\_\_ **В.ДАРАГАН**

« 17 » квітня 2023 року

**ЗАВДАННЯ  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Сапченку Іллі Юрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту «Удосконалення комплексної механізації виробничих процесів ферми ВРХ з розробкою технології пастеризації молока до згодовування в умовах ДП ДГ «Правдинське» Охтирського району Сумської області»

керівник проєкту \_\_\_\_\_ Ставицький Андрій Анатолійович

(прізвище, ім'я по батькові)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 10.04.2023р. №24-ДВ

2. Строк подання студентом проєкту 09.06.2023р.

3. Вихідні дані до проєкту

1 Основні напрямки економічного розвитку України. 2 Виробничо-технічна характеристика господарства. 3 Задачі галузі тваринництва. 4 Рівень механізації виробничих процесів на фермі. 5 Досвід передовиків виробництва. 6 Організація праці на фермі.

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

**1 Розрахунково-пояснювальна частина.** 1.1 Вступ. 1.2 Характеристика господарства. 1.3 Механізація створення мікроклімату. 1.4 Механізація водопостачання. 1.5 Механізація приготування кормів. 1.6 Механізація роздачі кормів. 1.7 Механізація прибирання гною. 1.8 Механізація машинного доїння. 1.9 Механізація первинної обробки молока. **2 Технологічна частина.** 2.1 Вибір технології пастеризації молока. 2.2 Вибір необхідного обладнання для пастеризації молока. 2.3 Складання технологічної карти. **3 Конструктивна частина.** 3.1 Опис пристрою. 3.2 Розрахунок деталі на міцність. **4 Організаційно-економічна частина.** 4.1 Організація та планування технічного обслуговування обладнання для пастеризації молока. 4.2 Визначення економічних показників технологічного процесу. 4.3 Визначення собівартості виготовлення пристрою. 4.4 Охорона навколишнього середовища. 4.5 Організація цивільної оборони. **5 Охорона праці.** 5.1 Основні законодавчі акти з охорони праці. 5.2 Основи виробничої санітарії та гігієни праці в сільськогосподарському виробництві. 5.3 Безпека праці на тваринницьких фермах. 5.4 Пожежна безпека.

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

Аркуш 1 – Генеральний план ферми ВРХ

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1, 2, 3, 4, 5	Ставицький А.А. – керівник		
4.2, 4.3	Прогонна Л.С. – викладач		
Графічна частина	Ставицька Л.П. – викладач		
Нормоконтроль	Ставицька Л.П. – викладач		

7. Дата видачі завдання 17.04.2023р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Найменування етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1	Розрахунково-пояснювальна частина	08.05-19.05.2023	
2	Технологічна частина	22.05-26.05.2023	
3	Конструктивна частина	22.05-26.05.2023	
4	Організаційно-економічна частина	29.05-02.06.2023	
5	Охорона праці	29.05-02.06.2023	
6	Графічна частина	05.06-09.06.2023	
7	Нормоконтроль	05.06-09.06.2023	
8	Рецензування дипломного проєкту	12.06-16.06.2023	
9	Захист ДП на засіданні ДКК	19.06-23.06.2023	

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

**І.САПЧЕНКО**

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту

\_\_\_\_\_

(підпис)

**А.СТАВИЦЬКИЙ**

(прізвище та ініціали)

# ЗМІСТ

- 1 Розрахунково-пояснювальна частина.
    - 1.1 Вступ.
    - 1.2 Характеристика господарства.
    - 1.3 Механізація створення мікроклімату.
    - 1.4 Механізація водопостачання.
    - 1.5 Механізація приготування кормів.
    - 1.6 Механізація роздачі кормів.
    - 1.7 Механізація прибирання гною.
    - 1.8 Механізація машинного доїння.
    - 1.9 Механізація первинної обробки молока.
  - 2 Технологічна частина.
    - 2.1 Вибір технології пастеризації молока.
    - 2.2 Вибір необхідного обладнання для пастеризації молока.
    - 2.3 Складання технологічної карти.
  - 3 Конструктивна частина.
    - 3.1 Опис пристрою.
    - 3.2 Розрахунок деталі на міцність.
  - 4 Організаційно-економічна частина.
    - 4.1 Організація та планування технічного обслуговування обладнання для пастеризації молока.
    - 4.2 Визначення економічних показників технологічного процесу.
    - 4.3 Визначення собівартості виготовлення пристрою.
    - 4.4 Охорона навколишнього середовища.
    - 4.5 Організація цивільної оборони.
  - 5 Охорона праці.
    - 5.1 Основні законодавчі акти з охорони праці.
    - 5.2 Основи виробничої санітарії та гігієни праці в сільськогосподарському виробництві.
    - 5.3 Безпека праці на тваринницьких фермах.
    - 5.4 Пожежна безпека.
- Висновок
- Список використаних джерел

# 1 РОЗРАХУНКОВО – ПОЯСНЮВАЛЬНА ЧАСТИНА

## 1.1 Вступ

В організації і технології виробництва тваринницької продукції постійно відбуваються істотні зміни. Так, завдяки механізації та автоматизації створюють передумови для значного зменшення затрат праці на виробництво, зберігання й приготування кормів, догляд за тваринами, одержання і первинну обробку продукції, виконання інших операцій. Зростання рівня технічного оснащення тваринницьких підприємств сприяє також впровадженню результатів наукових розробок і досягнень передового досвіду, реалізації заходів, які забезпечують істотне підвищення продуктивності тварин та якості отримуваної продукції, високу технологічну й економічну ефективність виробництва.

Розвиток науки і передова практика впливають на систематичне вдосконалення й поновлення техніки, а також організаційних форм механізації та автоматизації тваринництва. Однією з важливих умов досягнення високих технологічних, економічних і соціальних результатів є раціональне узгодження кількісного та якісного зростання рівня механізації виробництва продукції тваринництва з ефективним використанням машин і обладнання у цьому виробництві.

Кількісне насичення та якісне вдосконалення фермської техніки висуває проблему ефективного її використання. Діюча нині система машин для комплексної механізації кормовиробництва і тваринництва включає більше тисячі найменувань різних технічних засобів. Розвиток науки і передова практика впливають на систематичне поновлення та удосконалення техніки, а також організаційних форм механізації й автоматизації виробництва. Однією з умов досягнення високих технологічних, економічних і соціальних результатів є органічне узгодження кількісного та якісного зростання рівня механізації виробничих процесів на тваринницьких фермах і комплексах з ефективним використанням машин та обладнання цих підприємств. [1]

## 1.2 Характеристика господарства

Сільськогосподарське підприємство ДП ДГ «Правдинське» розташоване в Охтирському районі Сумської області.

Відстань до районного центру м. Охтирка 22км. Відстань до обласного центра м. Суми складає 102 км. В рослинництві господарство спеціалізується на вирощуванні зернових і технічних культур. В тваринництві має направлення – м'ясомолочне вирощування ВРХ.

На фермі господарства знаходиться 67 голів ВРХ, з них корів – 192 голови, нетелів – 115 голів, телят – 160 голів. На свинофермі знаходиться 1796 голів, з них: свиней на відгодівлі – 1680 голів, свиноматок – 109 голів, кнурів – 7 голів.

Більшість продукції реалізується в Сумській області. Забезпечення проводиться через посередників, офіси яких знаходяться в м. Охтирка та м. Суми.

В господарстві є машинно-тракторна бригада, ремонтна майстерня, автогараж, адміністративні приміщення, газова котельня, автозаправна станція, склади для зберігання запасних частин, зерносховище, хімічний склад для зберігання мінеральних добрив і агрохімікатів, естакади для ремонту техніки. До інженерно-технічної служби входять: директор, головний інженер, інженер-енергетик, головний агроном, інженер з експлуатації МТП, зоотехнік, ветлікар, механік, бригадир тракторної бригади. Всього зайнято на виробництві 124 чоловіка.

Господарство розташовано в районі з помірним кліматом з теплим літом і великою кількістю вологи, і не дуже холодною зимою з відлигами. Середньомісячна температура регіону складає +6,3<sup>0</sup>С. Найбільш холодними місяцями є січень і лютий, а самий теплий місяць – липень. Продовжність без морозного періоду складає 151 день. Середньорічна кількість опадів досягає 512мм.

Загальна земельна площа господарства складає 2150га.

**Таблиця 1.1 – Структура земельних угідь**

Назва	Площа, га	Відсоток до земельної площі
Всього земельних угідь, в тому числі сільськогосподарських угідь з них	2150	100
рілля	1950	90,6
пасовища	200	9,4

**Таблиця 1.2 – Урожайність сільськогосподарських культур**

№ п/п	Назва культури	Урожайність, ц/га
1	Озима пшениця	29,0
2	Ярові зернові	26,0
3	Зернобобові	20,0
4	Цукровий буряк	350
5	Кукурудза на зерно	65,0
6	Кукурудза на силос	250,0
7	Багаторічні трави	30,0
8	Багаторічні трави на зелений корм	260,0

**Таблиця 1.3 - Засоби виробництва господарства**

Найменування техніки	Кількість, шт.
Гусеничні трактори	5
Колісні трактори	16
Тракторні причепа	9
Вантажні автомобілі	12
Легкові автомобілі	4
Зернозбиральні комбайни	6



## 1.3 Механізація створення мікроклімату

Потоки повітря в тваринницьких приміщеннях створюють неоднакову концентрацію шкідливих газів і різних місцях будівлі. При відсутності повітряних течій, окис вуглецю і водяні пари маючи відносно малу масу, розміщуються у верхній зоні приміщення, вуглекислий газ і аміак концентруються над підлогою і в заглибинах будівлі.

Необхідний повітрообмін звичайно розраховують за вмістом у повітрі вуглекислоти.[3]

1.3.1 Визначаємо необхідний повітрообмін,  $L$ , м<sup>3</sup>/год., по формулі:

$$L = \frac{dm}{d_2 - d_1}, \quad (1.1)$$

де  $d$  – 189 см<sup>3</sup>/год.;  
 $m$  – 200 гол;  
 $d_2$  – 2,5 см<sup>3</sup>/год. ;  
 $d_1$  – 0,4 см<sup>3</sup>/год.

$$L = \frac{189 \times 200}{2,5 - 0,4} = 18000 \text{ м}^3 / \text{год}$$

1.3.2 З врахуванням регулювання повітрообміну,  $L_p$ , м<sup>3</sup>/год, визначаємо по формулі:

$$L_p = (2:3) L, \quad (1.2)$$

$$L_p = 2,4 \times 18000 = 45000 \text{ м}^3 / \text{год.}$$

Розраховуємо переріз повітря провідів і підбираємо вентилятор.

1.3.3 Визначаємо загальну площу повітропровідних каналів,  $F$ , м<sup>2</sup>, по формулі:

$$F = \frac{L_p}{36000Y}, \quad (1.3)$$

де  $Y$  – швидкість руху повітря в каналі м/с;  
 $L_p$  – повітрообмін, м<sup>3</sup>/год

$$F = \frac{45000}{3600 \times 1,07} = 11,68 \text{ м}^2$$

1.3.4 Визначаємо необхідну кількість вентиляційних каналів,  $Z$ , шт, по формулі:

$$Z = \frac{F}{f}, \quad (1.4)$$

де  $f = 1,02 \text{ м}^2$ ;

$$Z = 11,68 \div 1,02 = 11,48 \text{ шт.}$$

Приймаємо 11 шт.

1.3.5 Визначаємо кратність,  $K$ , повітрообміну в тваринницькому приміщенні по формулі:

$$K = \frac{L_p}{V}, \quad (1.5)$$

$V = 5740 \text{ м}^3$

$$K = 45000 \div 5740 = 7,1$$

Приймаємо 7 раз.

Згідно цих даних вибираємо 4 вентилятора № 5.

Продуктивність -  $16500 \text{ м}^3/\text{год.}$  кожний.

ККД = 0,56.

Безрозмірний параметр  $A = 6800$

Напір  $H = 1600 \text{ Па.}$

1.3.6 Визначаємо частоту обертання вентилятора  $n$ ,  $\text{с}^{-1}$  по формулі

$$n = \frac{A}{n^{№} \times 60}, \quad (1.6)$$

$$n = \frac{6800}{5 \times 60} = 21,9 \text{ с}^{-1}$$

## 1.4 Механізація водопостачання

Для визначення необхідної кількості води необхідно знати всіх можливих споживачів води з врахуванням перспективного плану розвитку об'єкту водопостачання і правильно встановити для них відповідні норми водопостачання.[2]

1.4.1 Середньодобову норму витрати води на фермі  $Q_{\text{сер.доб.}}$ ,  $\text{дм}^3/\text{доб}$  визначаємо по формулі

$$Q_{\text{сер.доб}} = N_1q_1 + N_2q_2 + N_3q_3 + Q_{\text{пож.}}, \quad (1.7)$$

$$Q_{\text{пож}} = 28800 \text{ дм}^3/\text{доб.}$$

$$Q_{\text{сер.доб}} = 192 \times 120 + 115 \times 50 + 160 \times 30 + 28800 = 41729 \text{ дм}^3/\text{доб.}$$

Для розрахунку водопровідних споруд необхідно знати максимальну добову  $Q_{\text{мах.доб}}$ , максимальну годинну  $Q_{\text{мах.год}}$ , та секундну  $q_c$  витрату води.

1.4.2 Максимальну витрату води за добу  $Q_{\text{мах.доб}}$ ,  $\text{дм}^3/\text{доб}$ . визначаємо по формулі

$$Q_{\text{мах.доб}} = K_{\text{доб}} \times Q_{\text{сер.доб}}, \quad (1.8)$$

$$K_{\text{доб}} = 1,35$$

$$Q_{\text{мах.доб}} = 1,35 \times 41729 = 56334 \text{ дм}^3/\text{доб.}$$

1.4.3 Максимальну витрату води за годину  $Q_{\text{мах.год}}$ ,  $\text{дм}^3/\text{год}$  визначаємо по формулі

$$Q_{\text{мах.год}} = K_{\text{год}} \times Q_{\text{сер.год}}, \quad (1.9)$$

1.4.4 Середньогодинну витрату води  $Q_{\text{сер.год}}$ ,  $\text{дм}^3/\text{год}$  визначаємо по формулі

$$Q_{\text{сер.год}} = \frac{Q_{\text{мах./доб}}}{24}, \quad (1.10)$$

де  $Q_{\text{мах.доб}}$  - максимальна добова витрата води

$$Q_{\text{сер.год}} = 56334 \div 24 = 2347 \text{ дм}^3/\text{год.}$$

Згідно формули (1.9) визначаємо максимальну витрату води за годину

$$Q_{\text{max.год}} = 3 \times 2347 = 7041 \text{ дм}^3/\text{год.}$$

Значення коефіцієнтів нерівномірності уточнюються залежно від виду тварин, способу їх утримання та кліматичних умов.

1.4.5 Секундну витрату води  $q_c$ ,  $\text{дм}^3/\text{с}$ , визначаємо по формулі

$$q_c = \frac{Q_{\text{max/год}}}{3600} \quad , \quad (1.11)$$

$$q_c = 7041 \div 3600 = 1,95 \text{ дм}^3/\text{с}$$

Для подачі води вибираємо насос 1,5В-1,3

Подача  $Q_{\text{нас.}} = 3\text{-}6 \text{ м}^3/\text{год.}$

Напір води 58 – 23м,

Потужність електродвигуна 4,5 – 2,8 кВт .

## 1.5 Механізація приготування кормів

Годівля ВРХ проходить на основі складених раціонів для кожної із груп тварин.

**Таблиця 1.4 – Раціон для дійних корів, 192 голови**

Назва корму	Добова норма, кг	Всього, кг
Сіно різне	2,8	537
Силос кукурузний	12	2309
Силос бобово-злаковий	10	1921
Коренеплоди	15	2879
Зернові концентрати	2,9	558
Солома	1,6	306
Всього	44,3	8506

**Таблиця 1.5 – Раціон для телят, 160 голів**

Назва корму	Потреба на одну голову, кг	Потреба всього, кг
Сіно різне	1,8	288
Сінаж	6	962
Силос	7	1124
Коренеплоди	4,5	720
Конц. корма	2,1	335
Сіль поварена	0,03	4,8
Всього	21,43	3424

**Таблиця 1.6 – Раціон для нетелів, 115 голів**

Назва корму	Добова норма, кг	Всього, кг
Сіно лугове	1,4	161
Силос кукурузний	26,0	2993
Конц. корма	1,5	173
Коренеплоди	2,4	277
Сіль	0,03	3,44
Солома	2,5	116
Всього	33,83	3890

1.5.1 Кількість корму, що підлягає переробці,  $q$ , кг, визначаємо по формулі:

$$q = a_1 m_1 + a_2 m_2 + a_3 m_3, \quad (1.12)$$

$$q = 2,8 \times 192 + 12 \times 192 + 10 \times 192 + 15 \times 192 + 2,9 \times 192 + 1,6 \times 192 + 1,8 \times 160 + 6 \times 160 + 7 \times 160 + 4,5 \times 160 + 2,1 \times 160 + 0,03 \times 160 + 1,4 \times 115 + 26 \times 115 + 1,5 \times 115 + 2,4 \times 115 + 0,03 \times 115 + 2,65 \times 115 = 15820 \text{ кг}$$

1.5.2 Визначаємо добову потребу корму кожного виду,  $Q_{\text{доб}}$ , кг, по формулі:

$$Q_{\text{доб}} = \sum g = g_1 + g_2 + \dots + g_n, \quad (1.13)$$

Сіно	$Q_{\text{доб}} = 538 + 288 + 161 = 987 \text{ кг.}$
Силос	$Q_{\text{доб}} = 2304 + 1920 + 960 + 1120 + 2890 = 9294 \text{ кг.}$
Коренеплоди	$Q_{\text{доб}} = 2880 + 720 + 276 = 3876 \text{ кг.}$
Зернові концентрати	$Q_{\text{доб}} = 557 + 336 + 173 = 1066 \text{ кг.}$
Солома	$Q_{\text{доб}} = 307 + 118 = 425 \text{ кг.}$

При визначенні виробництва корму слід враховувати добавлення води, а при розрахунку технологічного обладнання слід врахувати, що добовий раціон не завжди рівномірно в кожній видачі по вазі та кількості видів кормів.

Технологічна схема приготування кормів:

- Сіно – згодовуємо в чистому вигляді.
- Сінаж – силос – подрібнювання – змішування.
- Коренеплоди – миття – подрібнення – змішування.
- Концентрати – подрібнення – змішування.

Для подрібнення силосу вибираємо машину ІКВ-5А «Волгар -5»

**Таблиця 1.7 - Технічна характеристика "Волгар-5"**

Продуктивність, т/год.силосу	5
Потужність, кВт.	22
Частота обертання різального барабана, об\хв.	730
Довжина частинок подрібненої маси, мм.	2-10
Обслуговуючий персонал, чол..	1
Габаритні розміри, мм.	2400×1330×1350
Вага, кг	1100

1.5.3 Необхідну кількість подрібнювачів n, шт. визначаємо по формулі

$$n = \frac{Q_{доб}}{W \times T \times \tau}, \quad (1.14)$$

$$n = \frac{9294}{5000 \times 6 \times 0,8} = 0,59 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину

Для миття і подрібнення коренеплодів вибираємо машину ІКМ – Ф-10

**Таблиця 1.8 - Технічна характеристика ІКМ – Ф-10**

Продуктивність, т/год	7
Кількість ножів, шт	
горизонтальних	2
вертикальних	4
Кількість скребків, шт.	8
Частота обертання диска, об/хв.	
при дрібному подрібненні	920
при великому подрібненні	465
Габаритні розміри, мм	2200×1400×2900
Вага, кг	1050

1.5.4 Кількість машин n, шт. визначаємо згідно формули (1.14) враховуючи, що час роботи такої машини 2 години.

$$n = \frac{3876}{7000 \times 2 \times 0,8} = 0,3 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину

Для подрібнення концентрованих кормів приймаємо машину КДУ – 2М

**Таблиця 1.9 - Технічна характеристика КДУ – 2М"Українка"**

Продуктивність, т/год	2,0
Потужність, кВт	28
Частота обертання ротора, с <sup>-1</sup>	2700
Габаритні розміри, мм	2800×1660×2975
Вага, кг	1300

1.5.5 Визначаємо необхідну кількість машин n, шт. згідно формули (1.14)

$$n = \frac{1066}{2000 \times 6 \times 0,8} = 0,2 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину

Для змішування кормів вибираємо машину С – 7

**Таблиця 1.10 - Технічна характеристика С – 7**

Продуктивність, т/год без запарювання	9
з запарюванням	2,9
Об'єм, м <sup>3</sup>	14
Потужність, кВт	10,37
Вага, кг	3660

1.5.6 Визначаємо необхідну кількість машин n, шт. згідно формули

$$n = \frac{Q_{раз}}{W \times T \times \tau}, \quad (1.15)$$

$$Q_{раз} = 0,4(0,2 \times Q_{доб} + Q_{доб}), \quad (1.16)$$

$$Q_{раз} = 0,4(0,2 \times 15820 + 15820) = 7594 \text{ кг}$$

$$n = \frac{7594}{9000 \times 2 \times 0,8} = 0,52 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину.



## 1.6 Механізація роздачі кормів

Для роздавання кормів приймаємо кормороздавач КТУ-10А .

**Таблиця 1.11 - Технічна характеристика КТУ – 10А**

Продуктивність, т/год	50
Об'єм кузова, м <sup>3</sup> без надстав	5,75
з надставами	9,6
Швидкість руху, км/год транспортна	до 27
робоча	0,77...2,85
Вага, кг	2490

1.6.1 Кількість їздок А кормороздавача для роздачі максимальної разової кількості корму визначаємо по формулі

$$A = \frac{Q_p}{V \times \Psi \times T} , \quad (1.17)$$

$$A = \frac{7,594}{9,6 \times 0,8 \times 0,9} = 0,81$$

Для роздачі максимальної разової кількості корму необхідна одна їздка.

1.6.2 Необхідну кількість роздавачів n, шт. визначаємо по формулі

$$n = \frac{Q_{доб}}{W \times T \times \tau} , \quad (1.18)$$

$$n = \frac{7594}{60000 \times 0,5 \times 0,8} = 0,37 \text{ шт.}$$

Приймаємо один кормороздавач.

## 1.7 Механізація прибирання гною

Для видалення гною вибираємо транспортер скребковий ТСН – 160А.

1.7.1 Визначаємо необхідну кількість транспортерів  $n$ , шт. для корівника на 200 голів, жива вага яких  $G_{\text{ТВ}} = 550$  кг.

1.7.2 Визначаємо добову кількість гною  $G_{\text{доб}}$ , т по формулі

$$G_{\text{доб}} = (0,08 \dots 0,1) G_{\text{ТВ}} \times n \quad (1.19)$$

$$G_{\text{доб}} = 0,1 \times 550 \times 200 = 10,5 \text{ т}$$

1.7.3 Визначаємо необхідну ( фактичну ) продуктивність транспортерів  $Q_{\text{ф}}$ , т/год. по формулі

$$Q_{\text{ф}} = \frac{G_{\text{доб}}}{k \times T \times \beta}, \quad (1.20)$$

$$Q_{\text{ф}} = \frac{10}{3 \times 0,5 \times 1,3} = 5,29 \text{ т/год.}$$

1.7.4 Визначаємо необхідну кількість транспортерів  $n$ , шт. по формулі

$$n = \frac{Q_{\text{ф}}}{Q_{\text{м}}}, \quad (1.21)$$

$$n = 5,29 \div 4,5 = 1,19 \text{ шт.}$$

Приймаємо два транспортера.

## 1.8 Механізація машинного доїння

При прив'язному утриманні тварин вибираємо доїльну установку УДМ-200.

1.8.1 Визначаємо час циклу доїння однієї корови  $t_{ц}$ , с по формулі

$$t_{ц} = t_{м} + t_{р.осн.}, \quad (1.22)$$

$$t_{м} = 330 \text{ с}$$

$$t_{р.осн.} = 120 \text{ с.}$$

$$t_{ц} = 330 + 120 = 450 \text{ с}$$

1.8.2 Кількість доїльних апаратів, що приходяться на одного оператора  $Z_{д}$ , шт. визначаємо по формулі

$$Z_{д} = \frac{t_{м} + t_{р.осн.}}{t_{р.осн.}}, \quad (1.23)$$

$$Z_{д} = \frac{300 + 150}{150} = 3,01 \text{ шт.}$$

1.8.3 Продуктивність праці оператора за основний час доїння на неавтоматизованих доїльних установках  $Q_{д}$ , гол/год визначаємо по формулі

$$Q_{д} = \frac{3600 \times Z_{д}}{t_{ц}}, \quad (1.24)$$

$$Q_{д} = \frac{3600 \times 3}{450} = 24,01 \text{ гол/год}$$

1.8.4 Продуктивність доїльної установки за основний час доїння  $Q_{д.у.}$ , гол/год, визначаємо по формулі

$$Q_{д.у.} = Q_{д} \times n, \quad (1.25)$$

$$n = 4 \text{ чол.}$$

$$Q_{д.у.} = 24,01 \times 4 = 96,04 \text{ гол/год}$$

1.8.5 Поголів'я, що обслуговує одна доїльна установка  $m_d$ , гол. визначаємо по формулі

$$m_d = Q_{д.у.} \times T_d , \quad (1.26)$$

$$T_d = 2 - 2,5$$

$$m_d = 96 \times 2,0,1 = 192,95 \text{ гол}$$

1.8.6 Кількість доїльних установок  $K_{д.у.}$ , шт.. визначаємо по формулі

$$K_{д.у.} = \frac{m_0 \times a}{m_d \times 100} , \quad (1.27)$$

$m_0$  - 192 гол.

$a$  - 80%

$$K_{д.у.} = \frac{192 \times 80}{192 \times 100} = 0,88 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну доїльну установку УДМ-200.

# 1.9 Механізація первинної обробки

## МОЛОКА

Розрахунок лінії первинної обробки молока полягає у визначенні необхідної продуктивності лінії обробки, у виборі обладнання та визначенні його кількості.

1.9.1 Годинну продуктивність лінії первинної обробки молока  $Q_{п.у.}$ , кг/ГОД визначаємо по формулі

$$Q_{п.у.} = \frac{Q_{д.у.} \times Y \times K_c}{D \times \psi} \times K_{д.у.}, \quad (1.28)$$

$$Q_{п.у.} = \frac{96 \times 3250 \times 1,3}{300 \times 3} \times 1 = 464,1 \text{ кг/ГОД.}$$

Для охолодження вибираємо пластичний очисник-охолоджувач ОМ – 1

1.9.2 Необхідну робочу поверхню охолоджувача  $F_0$ , м<sup>2</sup> визначаємо по формулі

а) на зимовий період

$$F_0 = \frac{Q_{н.д} \times C \times (t_1 - t_2)}{3600 \times K \times \Delta t_{ср.}}, \quad (1.29)$$

$$F_0 = \frac{463 \times 3800 \times (35 - 8)}{3600 \times 1200 \times 11} = 0,979 \text{ м}^2$$

б) на літній період.

$$F_0 = \frac{416 \times 3800 \times (35 - 3)}{3600 \times 1200 \times 7} = 1,68 \text{ м}^2$$

1.9.3 Кількість пластин в секціях охолодження  $Z$ , шт. визначаємо по формулі

$$Z = \frac{F_0}{f}, \quad (1.30)$$

Приймаємо площу  $F_0 = 1,68 \text{ м}^2$ , що необхідна для охолодження молока в літній період.

$$Z = 1,68 \div 0,043 = 38,77 \text{ шт.}$$

Приймаємо  $Z = 39$  шт.

Оскільки згідно технічної характеристики секція охолодження має 39 пластин, а нам згідно розрахунків потрібна саме така кількість, то ми приймаємо один очисник-охолоджувач ОМ – 1.

**Таблиця 1.12 - Технічна характеристика ОМ-1**

Продуктивність, л\год.	1000
Потужність електродвигуна, кВт.	1,1
Габарити, мм.	1210×5000×750
Маса, кг.	200

# 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

## 2.1 Вибір технології пастеризації МОЛОКА

Найбільш ефективними й доступними способами впливу на мікрофлору молока в умовах тваринницьких ферм є нагрівання.

Нагрівання молока до 50° С приводить до загибелі 68% мікробів, а до 60° С з витримкою при цій температурі протягом 20 хв. до загибелі понад 99% всіх мікроорганізмів, що є в ньому. При подальшому підвищенні температури до точки кипіння знищення бактеріальних кліток залишається на одному рівні, небагато не досягаючи 100%. Повна загибель мікроорганізмів настає при температурі 120°С та витримці молока при цій температурі протягом 15—20 хв.

Пастеризація - обробка молока з метою знищення хвороботворних мікробів, можливо більше повного зниження кількості мікроорганізмів у ньому й руйнування ферментів сирого молока. Разом з тим пастеризація не повинна викликати глибоких змін складових частин молока (білків, вітамінів і ін.).

Ефективність пастеризації залежить головним чином від двох факторів; температури пастеризації й тривалості витримки при цій температурі. Тому того самого ефекту пастеризації можна досягти різним сполученням цих факторів, наприклад нагріванням молока при 63°С впродовж 30 хв.; при 72—75°С впродовж 20—25 хв.; при 85—90° С впродовж 3—5 с.

Перші два температурних режими відповідають загальноприйнятим нормам тривалої й короткочасної пастеризації, широко застосовуваним у сільському господарстві для пастеризації молока, вершків і обрату.

На фермах, де спостерігаються випадки захворювання корів бруцельозом і туберкульозом, ветеринарне законодавство зобов'язує проводити пастеризацію молока при температурі 70°С с витримкою 30 хв. або 90°С с витримкою 5 хв.

У випадку захворювання корів ящуром пастеризація молока повинна проводитися при температурі 85°С с витримкою 30 хв.

Технологічний процес пастеризації молока відбувається у такій послідовності. Видоєне молоко, що надходить у молокозбірник, спрямовується на очищення у сепаратор-молокоочисник, а далі через регенеративний теплообмінник на пастеризацію. У теплообміннику молоко попередньо підігрівається гарячим молоком, яке виходить з пастеризатора. Гаряче молоко після пастеризатора віддає частину своєї теплоти в

теплообміннику і після проходження охолодника накопичується у молочному танку.

За наведеною схемою первинну обробку молока здійснюють, коли господарство розташоване далеко від місць його реалізації, а також у разі незадовільних шляхів сполучення з молокоприймальними пунктами. Така схема обробки дає змогу використовувати молоко для безпосереднього споживання.

Господарства, віддалені від місць споживання молока, застосовують також технології, які передбачають переробку молока, наприклад: очищення — пастеризація — сепарація з отриманням вершків високої жирності — механічна обробка та охолодження вершків — виготовлення вершкового масла; очищення — пастеризація — сепарація з отриманням вершків середньої жирності — визрівання вершків — виготовлення вершкового масла. [3]



## 2.2 Вибір необхідного обладнання для пастеризації молока

Паровий пастеризатор ОПД-1 використовують для пастеризації молока. Пара низького тиску подається в простір парової сорочки і в порожнину витиску вального барабана. Він віддає своє тепло молоку, яке проходить з заливної лійки крізь зазор між робочими поверхнями пастеризатора.

Нагріте молоко, піднімаючись у зазорі, потрапляє під дію лопатей кришки барабана і по вивідній трубі нагнітається ними на дальшу обробку.

Привод барабана пастеризатора змонтований на станині і складається з електродвигуна, клиноремінної передачі, вертикального вала з шківом і траверсою. Ванна і корпус парової сорочки закріплені на опорі станини. Для ущільнення з'єднань використовують гумові прокладки. З боку парової сорочки на ванні передбачені краплинні кільця для відведення конденсату, а в верхній частині вона має розширення та вихідний молочний патрубок. Кришка пастеризатора кріпиться до ванни струбцинами. Парова сорочка має два патрубки. Верхній призначений для приєднання запобіжного клапана, нижній — для підведення пари. Дно парової сорочки має патрубок відведення конденсату. Зазор між стінками ванни і барабаном регулюють зміною довжини втулки на вертикальному валу.

На вхідному молочному патрубку встановлено дистанційний термометр ТС-100 з термобалоном, вставленим з кінця патрубка. До патрубка приварена трубка, до якої приєднаний триходовий кран, призначений для зміни напрямку струменя молока. На вхідному патрубку ванни є приймальна лійка з поплавцевим пристроєм, що забезпечує рівномірне надходження молока в пастеризатор. Продуктивність пастеризатора регулюють змінними вставками в лійці.

У центрі кришки пастеризатора є втулка з сальником, в яку входить штуцер барабана. До втулки за допомогою трійника кріпиться паропровід подачі пари в порожнину барабана. Конденсат з барабана відводиться по трубці, яка приєднана до трійника і входить через штуцер барабана в його порожнину. При обертанні барабана створюється тиск і конденсат відводиться по трубці в конденсатовідвід.

Порядок роботи при пастеризації молока такий. Пастеризатор стерилізують перед роботою дезинфікуючим розчином і промивають протягом 25 хв гарячою (363 К) водою, яка подається в приймальну лійку. Триходовий кран ставлять на циркуляційний режим і пускають пару, відкриваючи вентиль паропроводу. При появі води із зливної трубки, що веде у лійку, подачу пари припиняють. Після стерилізації воду зливають,

заздалегідь відключивши пару. Щоб молоко не підгоряло, його подають в пастеризатор, вмикають електродвигун, і тільки після появи молока із зливної трубки (в режимі циркуляції) впускають пару.

Після досягнення температури пастеризації триходовий кран переключають на вихід молока і збільшують подачу пари, доводячи тиск у паровій сорочці апарата до 130 кПа (за манометром на паропроводі пастеризатора). Після закінчення роботи припиняють подачу пари, зупиняють двигун та зливають залишок молока. Вимикають електродвигун і промивають пастеризатор холодною водою без подачі пари. Промивають пастеризатор 2% процентним розчином соди. Після промивання розчином споліскують водою. Розбирають апарат для старанного миття та висушування

Пастеризаційно-охолодну установку ОПФ-1-300 використовують для очищення, пастеризації та охолодження молока. Вона складається з пластинчастого теплообмінного апарата, відцентрового очисника, трубчастого витримувача молока, вирівнювального бака, молочного насоса, насоса подачі гарячої води, бойлера, інжектора, перепускного клапана і пульта керування.

Пластинчастий апарат має п'ять теплообмінних секцій: I і II — регенерації, III — пастеризації, IV і V — охолодження. Секції розділені між собою плитами зі штуцерами для підведення відповідних рідин. Робочий процес установки відбувається так. Молоко подається у вирівнювальний бак. Постійний рівень молока (має бути не меншим 300 мм) підтримується поплавцевим пристроєм, щоб у насос не потрапляло повітря. З бака молоко насосом спрямовується в секцію регенерації, де попередньо нагрівається потоком гарячого молока, що надходить із секції III пастеризації через секцію II регенерації. Нагріте до 37 - 40 °С молоко надходить із секції I до молокоочисника. Очищене від домішок молоко з очисника потрапляє у секцію регенерації, де нагрівається молоком, що виходить із секції III пастеризації. Після цього молоко потрапляє у секцію III пастеризації, де нагрівається гарячою водою до заданої температури (90 °С).

Із пастеризатора молоко електрогідравлічним перепускним клапаном спрямовується у витримувач, в якому знаходиться близько 30 с, а потім послідовно проходить секції I і II регенерації, де частково віддає теплоту зустрічним потокам молока. Далі молоко послідовно проходить секції IV і V охолодження водою і розсільним холодоносієм до температури 5-8 °С.

Режими роботи установки контролюються і регулюються автоматично. Перепускний клапан автоматично переводить потік молока на повторну пастеризацію за його температури нижче 90 °С. Вода для пастеризації підігрівається у бойлері парою, що надходить крізь інжектор із паропроводу, а потім подається водяним насосом у секцію III установки. Подача пари регулюється автоматично залежно від температури молока

електрогідравлічним клапаном, встановленим на паропроводі. За зниження температури молока подача пари збільшується, а за підвищення — зменшується.

Робота на установці ОПФ-1. Перед пуском перевіряють стан пакета пластин апарата і доводять їх стиснення до нульової відмітки за натискним механізмом. Перевіряють з'єднання, напрям обертання барабана сепаратора і роторів насосів. У зрівнювальний бак заливають содовий розчин і включають насоси. Подають пару. Через 15 хв припиняють промивання і подають у систему холодну воду для витиснення содового розчину. Промивають систему в циркуляційному режимі гарячою водою протягом 30 хв з моменту виходу чистої води з апарата при температурі 358 К. Перед початком стерилізації перемикач пульта ставлять у відповідні позиції «Стерил.» і «Автомат». Після закінчення стерилізації витискують воду з апарата молоком і продовжують пастеризацію, установивши всі прилади пульта у автоматичний режим роботи. Біла лампа на пульті керування установки ОПФ-1, яка показує на повернення молока, повинна погаснути.

Особливості пуску установки. Ввімкнувши прилади на автоматичний режим керування, спочатку включають подачу молока з молочного бака або танка у зрівнювальний бак, а потім насос для подачі молока в пастеризатор. На цей час сепараторний барабан повинен досягти робочої частоти обертання, інакше можливе переповнення його. Одночасно включається насос для подачі гарячої води. При такому порядку пуску молоко із зрівнювального бака витискує воду з апарата після стерилізації. Цю воду зливають у каналізацію доти, поки не з'явиться молоко; потім шланг приєднується до молочного танка. На початку роботи установки молоко не встигає нагрітися до температури пастеризації і повертається у зрівнювальний бак. При підвищенні температури пастеризації до заданої подають холодну воду. Після спрацьовування клапана молоко спрямовується у витримувач, а апарат переходить на роботу за заданою технологічною схемою в автоматичному режимі. Безперервність роботи установки за об'ємом грязьового проміжку сепараторного барабана становить 2,5...3 год залежно від забрудненості молока механічними домішками.

Зупинка апарата. Припиняють подачу молока у зрівнювальний бак і зразу після випорожнення його включають подачу води для витиснення решток молока з апарата. Стежать за виходом молока і при появі води шланг спрямовують у каналізацію. Припиняють подачу пари, відключають насоси гарячої та холодної води і молочний насос, зупиняють молокоочисник установки. При догляді відключають трубопроводи від молокоочисника, розбирають барабан і миють. Штуцер входу молока секції регенерації II пастеризатора з'єднують трубкою з штуцером виходу молока із секції регенерації. Миють апаратуру в циркуляційному режимі розчином каустичної соди (1,5...2%). Розчин готують у зрівнювальному баку.[5]

## 2.3 Складання технологічної карти процесу

Технологічна карта включає: вихідні дані; технологічну частину, яка містить послідовність операцій і обсяг виконуваних робіт; інженерну частину — перелік та кількість технічного оснащення виконуваних операцій; економічну частину, що включає показники затрат праці, енергоресурсів та експлуатаційних витрат.[3]

Порядок складання технологічної карти.

Графа 1 – технологічний процес.

Графа 2 – одиниці виміру.

Графа 3 – добовий обсяг робіт, вказуються дані згідно попередніх розрахунків

Графа 4 - кількість днів роботи за рік.

Графа 5 – річний об'єм робіт, визначається шляхом множення добового обсягу робіт на кількість днів роботи за рік.

Графа 6 – найменування та марка машини.

Графа 7,8,9,10 – дані беруться з технологічної характеристики.

Графа 11 – кількість годин роботи за добу.

Графа 12 – кількість годин роботи за рік.

Графа 13 – кількість обслуговуючого персоналу, дані беруться з технічної характеристики.

Графа 14 – річні затрати праці, визначаємо множенням кількості годин роботи за рік на кількість обслуговуючого персоналу.

Графа 15 - вартість машини, вказують капітальні вкладення, сюди входять оптова ціна, торгівельна націнка 12,5% і на дану суму беруться витрати на монтаж в розмірі 10%.

Графа 16 – загальна вартість машин, визначається шляхом множення вартості машини на кількість машин.

Графа 17 – норма амортизації 15%, береться від загальної вартості машини.

Графа 18 – нарахованої амортизації.

Графа 19 – диференційна норма нарахувань на поточний ремонт 18%, береться від загальної вартості машини.

Графа 20 – сума, що нарахована.

Графа 21 – витрати електроенергії за рік, визначається множенням кількості годин роботи за рік на потужність двигуна.

Графа 22 – вартість 1 кВт електроенергії.

Графа 23 – сума, що нарахована за спожиту електроенергію, визначається

множенням вартості 1 кВт на кількість годин роботи.

Графа 24 - розряд працівника, який виконує дану роботу.

Графа 25 – розцінки по тарифу, беруться згідно розряду роботи.

Графа 26 - сума, визначається річний фонд оплати праці

Графа 27 – вартість допоміжних матеріалів, становить 2% від загальної вартості машини.

Графа 28 - непередбачувані витрати.

Графа 29 – всього експлуатаційних затрат, грн., визначається додаванням нарахованої амортизації, витрат на поточний ремонт, вартості електроенергії, фонду оплати праці, вартості допоміжних матеріалів.

**Таблиця 2.1 - Технологічна карта**

пастеризація молока	1	Виробничий процес	
т	2	Одиниці виміру	
1,9	3	Добовий обсяг робіт	
365	4	Кількість днів роботи за рік	
693	5	Річний об'єм роботи	
ОПД	6	Найменування і марка машини	
ел. двигун	7	Привід машини	
1,1	8	Потужність двигуна, кВт.	
1	9	Кількість машин	
1,0	10	Годинна продуктивність	
1,9	11	Кількість годин роботи за добу	
693	12	Кількість годин роботи за рік	
1	13	Кількість обслуговуючого персоналу	
693	14	Річні затрати праці, люд/год.	
21250	15	Вартість машини, грн.	Нарахування амортизації
21250	16	Загальна вартість машини, грн.	
15	17	Норма амортизації, %	
3187	18	Сума, грн.	
18	19	Диференційна норма відрахувань, %	Поточний ремонт
3852	20	Сума, грн.	
1525	21	Витрати за рік, кг.	Електроенергія
5,5	22	Вартість 1 кВт., грн.	
8390	23	Сума, грн.	
4	24	Розряд	Оплата праці
63,36	25	Розцінка по тарифу за рік, грн.	
43940	26	Сума, грн.	
425,00	27	Вартість допоміжних матеріалів, грн.	
2988	28	Непередбачувані витрати, грн.	
62757	29	Всього експлуатаційних витрат, грн.	

# 3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

## 3.1 Опис пристрою

Як конструктивну розробку я пропоную пристрій для знімання крильчатки вентилятора.

Пристрій складається з корпусу з отворами, направляючого диску з отворами, упорного гвинта з воротком.

Для знімання крильчатки необхідно розібрати кожух вентилятора, підібрати положення направляючого диску так, щоб отвори співпали з отворами на крильчатці. Вкрутити гвинти в крильчатку, зафіксувавши диск разом з крильчаткою. Вкручуючи упорний гвинт, зняти крильчатку.

Використання цього пристрою при технічному обслуговуванні та ремонті вентиляторів дозволить суттєво скоротити затрати часу, що в свою чергу приведе до зменшення вартості технічного обслуговування, ремонту та полегшення праці робітників.

## 3.2 Розрахунок пристрою на міцність

Розрахунок воротка на міцність

Умову міцності  $\tau$ , МПа знаходимо по формулі:

$$\tau = \frac{M_{кр}}{W_p} \leq [\tau] \quad , \quad (3.1)$$

де  $M_{кр}$  – крутний момент в перерізах стержня, Нмм

$$M_{кр} = F_p \times l \quad , \quad (3.2)$$

де  $l$  – розрахункова довжина воротка;

$F_p$  – сила робітника.

$$M_{кр} = 100 \times 285 = 28500 \text{ Нмм.}$$

$W_p$  – полярний момент опору поперечного перерізу стержня, мм<sup>3</sup>

$$W_p = 0,2d^3 \quad , \quad (3.3)$$

де  $d$  – діаметр стержня;

$$W_p = 0,2 \times 12^3 = 345,6 \text{ мм}^3$$

$[\tau]$  – допустиме дотичне напруження для матеріалу стержня, 100 МПа.

$$\tau = \frac{28500}{345,6} = 83 \text{ МПа} < [100]$$

Висновок: міцність стержня забезпечується.



## 4 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 4.1 Організація та планування технічного обслуговування обладнання для пастеризації молока

На тваринницьких фермах впроваджують планово-запобіжну систему технічного обслуговування, яка дозволяє забезпечити роботу здатність машин, запобігти перебоям у роботі обладнання; виявити машини та окремі вузли, які вийшли з ладу, та зменшити до мінімуму простої машин, забезпечити умови безпечної роботи. Перевірці та наладці підлягають як нові машини, так і відремонтовані. У процесі перевірки та наладки усувають виявлені недоліки та роблять регулювання агрегатів і вузлів машин для високоефективної її роботи. Загальний обсяг робіт (75%) по технічному обслуговуванню машин і обладнання ферм припадає на щоденний технічний догляд. Виконати цей обсяг може механізатор-тваринник і слюсар, який постійно обслуговує ферму. Крім цього слюсар виконує періодичні технічні обслуговування за простими машинами. Періодичні технічні обслуговування за складними машинами (насосні установки, пуско-захисна апаратура, холодильні установки й ін.) виконують слюсарі та майстер-наладчик ферми.

Незалежно від форми організації технічного обслуговування на кожній механізованій фермі має бути створено пункт технічного обслуговування (робоче місце слюсаря).

**Таблиця 4.1 – Періодичність ТО обладнання для первинної обробки молока**

Група машин за призначенням	Періодичність ТО, год.			
	ЩТО	ТО-1	ТО-2	Під час зберігання
Обладнання для первинної обробки молока (пастеризатори, сепаратори, очисники-охолодники)	+	240	-	+

Технічне обслуговування пастеризатора.

Після роботи установку промивають протягом 20 хв у циркуляційному режимі мийним розчином, підігрітим до 60—70 °С (333—343 К). В установці ОПФ-1-300 розчин готують у баці постійного рівня, а в пастеризаторі

ОПД-1М мийним розчином заповнюють приймальну камеру. Після промивання розчин зливають, а пастеризатор прополіскують чистою гарячою водою.

Періодично (через 10—20 днів) розбирають, очищають та промивають витримувач і пластинчастий блок (установка ОПФ-і-300).; витискувальний барабан, молочну ванну та приймальну камеру пастеризатора ОПД-1М. Дезинфекцію проводять через кожні 5 днів.

Щомісяця установки промивають розчином азотної кислоти для видалення молочного каменю.

Щоденне технічне обслуговування охолодно-пастеризаційної установки ОПФ-1 пластинчастого типу проводять працівники молочного відділення ферми (комплексу).

Перед пуском у роботу молокоочисника перевіряють правильність складання барабана і відключають гальма, а після увімкнення електродвигуна пересвідчуються, що немає стороннього шуму і стуку. Барабан набирає потрібної швидкості протягом 2...3 хв. Перш ніж подати в очисник молоко, треба нагріти барабан, пропустивши через нього гарячу (50...60 °С) воду, попередньо залиту в секцію ванни. Після прогрівання барабана включають кран подавання в охолодник і пускають молоко.

Після закінчення роботи, не зупиняючи молокоочисник, треба пропустити через нього й охолодник 20 л теплої (35...40°С) води, а потім відключити подачу холодної води до охолодника. Коли система спорожниться, вимикають електродвигуни і через 1...2 хв вагальмовують барабан.

Після від'єднання молокоочисника охолодник і насос рекомендується промити циркуляційним способом, спочатку ополіскуючи теплою (30 °С) водою з другої секції ванни і зливаючи її в каналізацію. Потім у цій же секції треба-приготувати 0,5 %-ний миючо-дезинфікуючий розчин і промити ним охолодник протягом 15 хв. Зливши розчин, у ванну заливають чисту воду (50...65°С) і проводять її циркуляцію протягом 10 хв; воду зливають у каналізацію.

Санітарну обробку очисника і молочного насоса виконують вручну в першій секції ванни. Для цього знімають і розбирають приймально-вивідний пристрій, барабан очисника і розбирають молочний насос. Деталі промивають у теплій воді, а потім йоржем і щіткою в миючо-дезинфікуючому розчині й, нарешті, в гарячій воді. Промиті деталі в розібраному вигляді кладуть на зберігання в сухе місце. Основу барабана промивають, не знімаючи і веретена.

Складати молокоочисник і молочний насос рекомендується тільки перед пуском агрегату в роботу.

## 4.2 Визначення економічних показників

В умовах переходу до ринкових відносин при складному фінансовому положенні сільськогосподарських підприємств висувуються підвищені вимоги до економічного обґрунтування окремих процесів і операцій, комплексів машин для комплексної механізації обслуговування тварин з урахуванням розмірів ферм, особливостей утримання і годівлі, зональних умов.

4.2.1 Визначаємо трудомісткість праці,  $T_{\text{міст}}$ , люд.год. по формулі

$$T_{\text{міст}} = \frac{z_{np}}{Q_p}, \quad (4.1)$$

$$T_{\text{міст}} = \frac{693}{693} = 1,0 \text{ люд.год./т.}$$

4.2.2 Економію затрат праці, яку одержано в результаті впровадження більш ефективних машин,  $E_{з.п.}$ , люд.год, визначаємо по формулі:

$$E_{з.п.} = (T_{\text{міст}\cdot c} - T_{\text{міст}\cdot н}) \times Q_p, \quad (4.2)$$

$$E_{з.п.} = (1,20 - 1,0) \times 693 = 138,2 \text{ люд.год.}$$

Важливим показником оцінки економічної ефективності нової техніки є величина капітальних вкладень.

4.2.3 Для визначення питомих капітальних витрат,  $K$ , грн., використовуємо формулу:

$$K = \frac{K_{заг}}{Q_p}, \quad (4.3)$$

$$K = \frac{21250}{693} = 30,66 \text{ грн.}$$

Найважливішим показником при оцінці способів механізації є визначення собівартості робіт або продукції.

4.2.4 Собівартість процесу,  $C_{\delta}$ , грн., визначаємо по формулі:

$$C_{\delta} = \frac{F_{заг}}{Q_p}, \quad (4.4)$$

$$C_{\delta} = \frac{62757}{693} = 45,24 \text{ грн.}$$

Головна мета розрахунків по визначенню порівняльної економічної ефективності нової техніки і технології - встановлення річного економічного ефекту в сфері їх використання і співставлення отриманого ефекту з витратами для його досягнення.

4.2.5 Приведені витрати на одиницю робіт при старій системі машин,  $V_{п.с}$ , грн, визначаємо по формулі:

$$V_{п.с} = C_{\delta.с} + E_{п} \times K_{ст}, \quad (4.5)$$

$$V_{п.с} = 52,50 + 41,80 \times 0,15 = 58,77 \text{ грн.}$$

4.2.6 Визначаємо приведені витрати при новій системі машин,  $V_{п.н}$ , грн, по формулі:

$$V_{п.н} = C_{\delta.н} + E_{п} \times K_{н}, \quad (4.6)$$

$$V_{п.н} = 45,24 + 36,38 \times 0,12 = 47,08 \text{ грн.}$$

4.2.7 Річний економічний ефект по приведеним витратам,  $E_{п.в}$ , грн, визначаємо по формулі:

$$E_{п.в} = (V_{п.н} - V_{п.с}) \times Q_p, \quad (4.7)$$

$$E_{п.в} = (58,77 - 47,08) \times 693 = 6826,96 \text{ грн.}$$

## 4.3 Визначення собівартості пристрою

4.3.1 Собівартість виготовлення пристрою,  $C$ , грн., визначаємо по формулі

$$C = C_0 + C_d + C_c + C_m + C_b + \text{ЄСВ} + C_n; \quad (4.8)$$

- де  $C_0$  - основна оплата праці, грн.  
 $C_d$  - доплата за резерв відпусток, грн.  
 $C_c$  - доплата за стаж роботи, грн.  
 $C_m$  - вартість матеріалів, грн.  
 $C_b$  - виробничі витрати, грн.  
ЄСВ - відрахування на єдиний соціальний внесок, грн.  
 $C_n$  - непередбачувані витрати, грн.

4.3.2 Визначаємо основну оплату праці,  $C_0$ , грн..

**Таблиця 4.2 - Основна оплата праці за виготовлення пристрою**

Види робіт	Розряд	Затрати праці, год.	Розцінка за одиницю роботи, грн.	Сума, грн.
Токарні роботи	4	0,4	65,00	26,00
Слюсарні роботи	4	0,8	57,90	57,20
Фрезерувальні роботи	5	0,2	65,00	13,00
Зварювальні роботи	4	0,2	65,00	13,00
Малярні роботи	3	0,2	63,12	12,62
Всього				117,82

4.3.3 Визначаємо доплату за резерв відпусток,  $C_d$ , грн. по формулі

$$C_d = \frac{C_0 \times 8,54}{100}, \quad (4.9)$$

$$C_d = \frac{117,82 \times 8,54}{100} = 10,06 \text{ грн.}$$

4.3.4 Визначаємо надбавки за стаж роботи  $C_c$ , грн. по формулі

$$C_c = \frac{(C_0 + C_d) \times 15}{100}, \quad (4.10)$$

$$C_c = \frac{(117,82 + 10,06) \times 15}{100} = 19,06 \text{ грн.}$$

4.3.5 Визначаємо відрахування на єдиний соціальний внесок, ЄСВ, грн. по формулі

$$\text{ЄСВ} = \frac{(C_0 + C_d + C_c) \times 22,0}{100}, \quad (4.11)$$

$$\text{ЄСВ} = \frac{(117,82 + 10,06 + 19,06) \times 22}{100} = 32,32 \text{ грн.}$$

4.3.6 Визначаємо вартість матеріалів  $C_m$ , грн.,

**Таблиця 4.3 – Вартість матеріалів**

Назва матеріалу	Одиниці виміру	Кількість	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
Сталь СТ45	кг	6,0	95,00	660,00
Прут 16мм.	кг	1,1	105,00	126,50
Гвинт М8	шт.	6	1,20	7,20
Гайка М8	шт.	6	1,00	6,00
Електрод	шт.	2	8,00	16,00
Фарба	кг	0,1	120,00	12,00
Всього				827,7

4.3.7 Визначаємо виробничі витрати,  $C_v$ , грн., по формулі

$$C_v = \frac{(C_0 + C_d + C_c + \text{ЄСВ}) \times 10}{100}, \quad (4.12)$$

$$C_v = \frac{(117,82 + 10,06 + 19,06 + 32,32) \times 10}{100} = 17,92 \text{ грн.}$$

4.3.8 Визначаємо непередбачувані витрати,  $C_n$ , грн., по формулі

$$C_n = \frac{(C_0 + C_d + C_c + \text{ЄСВ} + C_g) \times 5}{100}, \quad (4.13)$$

$$C_n = \frac{(117,82 + 10,06 + 19,06 + 32,32 + 17,92 + 827,7) \times 5}{100} = 51,25 \text{ грн.}$$

Визначаємо собівартість виготовлення пристрою

$$C = 117,82 + 10,06 + 19,06 + 32,32 + 17,92 + 827,7 + 51,25 = 1076,25 \text{ грн.}$$

## 4.4 Охорона навколишнього середовища

У процесі виробництва тваринницької продукції можливі виділення різних забруднень, які погіршують стан навколишнього середовища ферми (повітря, ґрунту та водойм). Враховуючи властивості тих чи інших забруднювачів на фермі, необхідно розробляти конкретні заходи щодо їх знешкодження. Щоб уникнути поширення забруднювачів по території ферми та за її межами, передбачають чітке розмежування внутрішніх зон ферми і відокремлення їх зеленими насадженнями або огорожею. Вся територія ферми по периметру має бути огорожена й обсаджена зеленою захисною смугою. Тваринницький об'єкт має функціонувати за принципом закритого підприємства. Люди, тварини, транспортні засоби та матеріали, що доставляються на ферму або вивозяться з неї, повинні проходити тільки через санітарно-ветеринарні пропускники (дезбар'єри). По території ферми транспортні засоби можуть переміщуватися лише у визначених напрямках і по призначених для цього дорогах.

Мікроскопічні частинки, шкідливі гази, що є у повітрі, яке видаляється з приміщень, забруднюють атмосферу. Особливо велике таке забруднення буває біля свинарських комплексів великої потужності. Негативний вплив позначається передусім на цьому ж тваринницькому комплексі, бо забруднюється припливне повітря і внаслідок цього погіршується мікроклімат приміщень. Практично тут буває зовнішня рециркуляція повітря. На малих фермах і комплексах такої рециркуляції можна уникнути розосередженням місць забирання і викидання вентилязованого повітря. На жаль, на великих фермах цей захід буває недостатнім.

У зоні розташування великих тваринницьких ферм і комплексів при існуючих методах вентиляції навколишня атмосфера забруднюється шкідливими і смердючими газами, пилом і мікроорганізмами.

Поширення атмосферних забруднень у зоні тваринницьких комплексів залежить від метеорологічних умов, наявності лісозахисних насаджень, рельєфу місцевості і т. п.

Створення по периметру ферм і очисних споруд лісосмуг та інтенсивне озеленення їхньої території дещо знижують поширення атмосферних забруднень, однак на великих фермах треба передбачати поряд з лісонасадженням очищення і знезаражування всього повітря, що видаляється з тваринницьких приміщень.

Очищають повітря вологим методом з використанням окислювачів (як для очищення ре циркуляційного повітря). [14]

## 4.5 Організація цивільної оборони

Основними способами захисту сільськогосподарських тварин від вражаючих факторів надзвичайних ситуацій є: укриття тварин у спеціально підготовлених (герметизованих) приміщеннях в умовах стійлового і лагерно-пасовищного утримання; тимчасове укриття в ярах, лісах, кар'єрах, перегін тварин на території незаражені або з допустимими рівнями радіації — при відсутності приміщень або в умовах відгінного тваринництва; евакуація тварин із небезпечних зон; застосування заходів індивідуального захисту органів дихання і травлення; специфічна профілактика інфекційних хвороб тварин, застосування антидотних засобів і протекторів; проведення у тваринництві заходів ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій мирного або воєнного часу.

Вибір способу захисту тварин повинен вирішуватися з урахуванням умов і особливостей господарства, з яких найбільше значення мають: розміщення господарства, його віддаленість від великих міст, залізничних станцій, гідротехнічних споруд, хімічних комбінатів і АЕС; рельєф місцевості, кількість і якість тваринницьких приміщень, пора року, поголів'я тварин і умови їх утримання та ін.

Для підтримання постійної готовності господарств до своєчасного і ефективного захисту тварин у надзвичайних ситуаціях основні заходи служби захисту тварин і рослин ЦО повинні проводитися постійно у мирний час у звичайних виробничих умовах.

Основні заходи служби захисту тварин у виробничих умовах включають: будівництво нових і обладнання наявних приміщень з урахуванням вимог ЦО для укриття персоналу, який доглядає худобу; забезпечення основного складу формувань та обслуговуючого персоналу засобами індивідуального захисту; створення необхідних зоогігієнічних умов утримання, годівлі і використання тварин; постійне ветеринарне обстеження тварин і вивчення епізоотичної обстановки території, де вони розміщені; вивчення місцевої фауни, кровосисних комах, кліщів і гризунів; охорону тваринницьких ферм від заносу заразних хвороб; регулярне проведення дезінфекційних, дезінсекційних і дератизаційних заходів; щеплення проти інфекційних хвороб згідно з діючими інструкціями; забезпечення формувань ЦО служби захисту тварин і рослин засобами для проведення ветеринарної обробки тварин і знезаражування території, будівель фуражу; експертизу фуражу, води, продуктів і сировини тваринного походження; обладнання захисних надбудов над колодязями, спорудження артезіанських свердловин; ветеринарно-санітарний нагляд при перевезеннях (перегонах) худоби, птиці, м'яса і сировини тваринного походження[11]



# 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

## 5.1 Основні законодавчі акти з охорони праці

Основні положення з охорони праці в Україні встановлені й регламентуються Конституцією України (основним законом), Кодексом законів про працю, Законом «Про охорону праці», Законом «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», а також розробленими на їх основі і відповідно до них нормативно-правовими актами (указами Президента, постановами уряду, правилами, нормами, інструкціями, стандартами та іншими документами).

Основними принципами названо: пріоритет життя і здоров'я працівників відповідно до результатів виробничої діяльності підприємства, повної відповідальності власника за створення безпечних і нешкідливих умов праці; соціального захисту працівників, повного відшкодування збитків, у тому числі і моральних, особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві й професійних захворювань; встановлення єдиних нормативів з охорони праці для всіх підприємств, незалежно від форм власності і видів їх діяльності; навчання населення, професійна підготовка і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці; участь держави у фінансуванні заходів з охорони праці; використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і безпеки праці.

Всі норми, які стосуються охорони праці, умовно поділяються на чотири групи. Перша група спрямована на створення безпечних умов праці ще на стадії проектування виробничих об'єктів. Стаття 24 Закону «Про охорону праці» і стаття 154 Кодексу законів про працю забороняють приймання і введення в експлуатацію підприємств, цехів, дільниць, якщо в них не забезпечені здорові й безпечні умови праці. Друга група норм (ст. 159 Кодексу законів про працю, ст. 17 і 20 Закону «Про охорону праці») має гарантувати безпеку в період самого процесу виробництва, установлює порядок розробки, утвердження і застосування правил й інструкцій з охорони праці. Третя група норм регламентує порядок видачі й використання засобів індивідуального захисту й лікувально-профілактичного харчування (ст. 165, 166, 167 Кодексу законів про працю). Четверта група норм визначає загальний і спеціальний нагляд, та контроль за дотриманням законодавства про працю, а також відповідальність за його порушення (ст. 259—265 Кодексу законів про працю і ст. 39—48 Закону «Про охорону праці»).[11]

## 5.2 Основи виробничої санітарії та гігієни праці в с/г виробництві

Виробнича санітарія вивчає дію на організм людини технологічних процесів, трудових прийомів, виробничого середовища, обладнання, пристроїв, інструменту, сировини і різних речовин та метеорологічних умов (температури, вологості і швидкості руху повітря). До речовин, які застосовуються на виробництві і негативно впливають на організм людини, належать кислоти, луги, розчинники лаків, фарб, клею. Дія на організм людини обладнання, пристроїв та інструменту пояснюється тим, що під час роботи обладнання, пристроїв та інструменту виникають вібрації, шум, випромінюється теплова енергія, виникають електромагнітні хвилі тощо. Виробнича санітарія вивчає також ефективність індивідуальних захисних пристроїв і засобів. Залежно від технології виробництва розроблено спеціальні санітарні норми на такі метеорологічні умови виробничого середовища, як температура, швидкість руху повітря та відносна вологість.

Людина найкраще себе почуває і забезпечує високу працездатність при температурі навколишнього повітря від 12 до 22°C, відносній вологості 40—60% і швидкості руху повітря 0,1— 0,5 м/сек. У тих виробничих приміщеннях, де названі умови (фактори) відхиляються від норми, необхідно обладнувати спеціальні кімнати для відпочинку працівників і підтримувати у них метеорологічні умови відповідно до санітарних умов. Для індивідуального захисту очей на різних роботах у сільськогосподарському виробництві застосовують різні окуляри. Розроблені для захисту очей окуляри відкритого типу ОЗ-К (окуляри захисні у капроновій оправі) та ОЗ-Н (окуляри захисні у капроновій оправі з боковиками).

Гігієна праці як засіб її охорони покликана забезпечувати сприятливі взаємодії між суб'єктом праці і оточуючим середовищем. До гігієнічних засобів охорони праці належать: вивчення впливу трудових процесів і умов виробничого середовища на організм людини; встановлення фізіологічних критеріїв для безпечного протікання трудового процесу; санкціонування процесів праці і виробництва шляхом гігієнічної регламентації цих процесів; нормування і розробка профілактичних заходів для попередження стомлення і професійних захворювань; організація і проведення нагляду і контролю санітарно-гігієнічних умов праці і виробництва; проведення безперервного навчання по санітарно-гігієнічному забезпеченню трудового і виробничого процесів; визначення стану і гігієнічної ефективності санітарно-технічних пристроїв, установок, санітарно-побутових засобів і засобів індивідуального захисту.[11]

## 5.3 Безпека праці на тваринницьких фермах

Обладнання для первинної обробки та переробки молока. Сепаратор (очисник, віддільник вершків чи нормалізатор) встановлюють на фундаменті в опалюваному приміщенні. Барабан сепаратора має бути правильно складений і добре збалансований. Для його складання не можна використовувати деталі з іншого барабана.

Перед вмиканням сепаратора в роботу потрібно впевнитись, що приймально-вивідний пристрій встановлено правильно, і під час повертання барабана гальмування відсутнє. Категорично заборонено під час роботи сепаратора і після його вимкнення знімати або поправляти приймально-вивідний пристрій до повної зупинки барабана, залишати працюючу установку без нагляду. Якщо з'явився сторонній шум, барабан почав чіплятися за деталі приймально-вивідного пристрою або підвищилася вібрація корпусу, сепаратор негайно зупиняють.

Доїльні машини. Вакуумну установку і пускове обладнання монтують у спеціальному приміщенні або в ізольованій зоні. Привід насоса огорожують, а пускову апаратуру встановлюють у закритому корпусі (шафі). Для запобігання ураженню електричним струмом (працівників, тварин) на вакуумній магістралі після вакуумного насоса передбачено вставку з пластмаси або гуми, в яку вмонтовано запобіжник зворотного обертання ротора насоса. Таку саму вставку завдовжки не менше 0,5 м. з діелектричного матеріалу повинні мати і водопровідні труби, що йдуть до електронагрівника, чи для підмивання вимені, а сам водонагрівник — має бути надійно заземлений.

Якщо для промивання і дезінфекції молочної апаратури й трубопроводів використовують гарячу воду та хімічні розчини, слід бути особливо обережним, під час приготування кислотних розчинів одягати гумові рукавиці та фартух.

Холодильні установки. У разі використання холодильних установок заборонено знаходитися в приміщенні, коли є підозра, що в повітрі міститься пара хладону; при виявленні його витікання — негайно провітрити приміщення; для перевірки герметичності системи циркулювання хладону потрібно застосовувати галюїдні шукачі (лампи). Категорично заборонено розпаковувати установки з рідким хладоном без захисних окулярів та рукавиць, використовувати відкритий огонь для перевірки елементів установок. З цією метою слід застосовувати переносні лампи з напругою струму не більше 36 В або акумуляторні ліхтарі. Розбирати, регулювати, замінювати деталі холодильної установки має право тільки спеціаліст-механік.[11]

## 5.4 Пожежна безпека

Запобігти пожежам у тваринництві, а в разі їх виникнення — швидко обмежити і загасити можна правильним вибором конструкцій і обладнання тваринницьких приміщень за їх вогнестійкістю і здатністю до загоряння, поділом тваринницьких приміщень на секції і відсіки; обладнанням у приміщеннях необхідної кількості та потрібних розмірів евакуаційних шляхів і виходів; застосуванням технічних засобів звільнення тварин від прив'язі й відкривання дверей; впровадженням протидимного захисту; забезпеченням об'єктів тваринництва необхідними засобами пожежогасіння та іншими, заходами. Прибудовані кормоцехи, приміщення для приготування кормів, встановлення теплогенераторів та вакуум-насосів, склади грубих кормів повинні відокремлюватися від інших приміщень важко-спалимими стінами з межею вогнестійкості 1 год. і мати виходи назовні. Двері в таких стінах повинні мати вогнестійкість не менш як 0,6 год., їх обладнують механізмом дистанційного відчинення. Тваринницькі приміщення обладнують двома евакуаційними виходами, а якщо такі приміщення розділені на секції, то кожна секція повинна мати окремий вихід. Усі приміщення тваринницьких ферм (комплексів) утримують у чистоті. В порожніх приміщеннях і в тамбурах забороняється (утримувати) зберігати будь-який горючий матеріал. Двері і ворота в таких приміщеннях повинні відкриватися лише назовні. В них не дозволяється встановлювати пороги і сходи. Двері і ворота для тварин мають закриватися легкими засувами. Не дозволяється в них встановлювати замки. Усі проходи і майданчики перед воротами постійно очищають від різних залишків, а зимою від снігу. Будь-яке перепланування приміщень повинне бути узгоджене з пожежними органами. На горищах тваринницьких приміщень забороняється зберігати різні матеріали. Горища потрібно закривати на замок. В окремих випадках з дозволу пожежного нагляду можна зберігати на горищах певну кількість грубих кормів і підстилки. У приміщеннях для тварин забороняється влаштовувати майстерні, склади, стоянки для автомобілів, тракторів, а також виконувати, роботи, що не відносяться до обслуговування ферми. Трактори і автомобілі, які з технологічних причин в'їжджають у приміщення, обладнують іскрогасниками вихлопних труб. У нічний час тваринницькі приміщення охороняють. Особам, котрі працюють на фермах, під час роботи забороняється: застосовувати відкриті джерела вогню; залишати установки з відкритим вогнем без нагляду; застосовувати для розпалювання опалювальних установок бензин, гас та інші легкозаймисті рідини; залишати під напругою електричні мережі. [11]

# Висновок

При розробці дипломного проекту на тему «Удосконалення комплексної механізації виробничих процесів ферми ВРХ з розробкою технології пастеризації молока до згодовування в умовах ДП ДГ «Правдинське» Охтирського району Сумської області» я розкрив питання комплексної механізації тваринницької ферми: створення мікроклімату, водопостачання, приготування та роздавання кормів, прибирання гною, машинного доїння корів та первинної обробки молока.

В технологічній частині я розробив технологію пастеризації молока та вибрав необхідне обладнання, склав технологічну карту процесу.

В конструктивній частині я розробив пристрій для знімання крильчатки вентилятора.

В організаційно-економічній частині я описав організацію та планування ТО обладнання для пастеризації молока, визначив економічні показники процесу та питання охорони навколишнього середовища і організації цивільної оборони.

В окремому розділі я розробив питання охорони праці.

Я вважаю, що даний дипломний проект може бути використаний в господарстві, а знання, отримані і закріплені при розробці цього проекту допоможуть мені в подальшому навчанні і роботі.

## Список використаних джерел

- 1 Ревенко І.І., Щербак В.М. Механізація тваринництва. – К.: Вища освіта, 2004.
- 2 Белехов І.П. Механізація та автоматизація тваринницьких ферм та комплексів. – К.: Радянська школа, 1989.
- 3 Авраменко О.А. Механізація робіт на тваринницьких фермах і комплексах. – К.: Урожай, 1980.
- 4 Белянчиков М.М., Смирнов А.І. Механізація тваринництва. – К.: Вища школа, 1980.
- 5 Семнюк І.М., Блауберг В.Є., Цепінський В.П. Технічне обслуговування машин і обслуговування тваринницьких ферм і комплексів. – К.: Урожай, 1979.
- 6 Колесник А.Л., Шаманський В.Г. Курсове і дипломне проектування. – М.: Колос, 1983.
- 7 Єгорчиков М.І., Шаманов Н.Г. Кормоцехи тваринницьких ферм. – М.: Колос, 1983.
- 8 Стеблюк М.І. Цивільна оборона. – К.: Урожай, 1994.
- 9 Мельников С.В. и др. Справочник по механизации животноводства. - Л.: Колос, 1983.
- 10 Малезик М.П. Методичні вказівки до курсового проектування по курсу „Механізація і автоматизація виробничих процесів в тваринництві і кормо виробництві”. – Охтирка, 1996.
- 11 Корж І.І. Матеріали до розділу „Охорона природи”. – Охтирка, 1994.
- 12 Ревенко І.І., Манько В.М. Машиновикористання у тваринництві. – К.: Урожай, 1999.
- 13 Ревенко І.І., Роговий В.Д. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств. - К.: Урожай, 1999.
- 14 Гречкосій В.Д. Довідник сільського інженера. – К.: Урожай, 1988.
- 15 Гандзюк М.П. Основи охорони праці. – К.: Каравела, 2003.