

ВСП «ОХТИРСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»

АГРОІНЖЕНЕРІЯ

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

# **Пояснювальна записка**

## **до дипломного проєкту**

### **фахового молодшого бакалавра**

**на тему «Удосконалення механізації виробничих процесів на вівцефермі  
з розробкою технології стрижки овець в умовах ФГ «Лутищанська  
слобода» Охтирського району Сумської області»**

Виконав: студент 4 курсу, групи 42  
галузі знань (спеціальності)

**20 «Аграрні науки та продовольство»**

**208 «Агроінженерія»**

**Пічугін Д.В.**  
(прізвище та ініціали)

Керівник

**Хмара С.О.**  
(прізвище та ініціали)

Рецензент

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

ВСП «ОХТИРСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ  
СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»

Відділення Аграрних та природничих технологій

Циклова комісія спеціальності «Агроінженерія»

Освітньо-професійний ступінь – фаховий молодший бакалавр

Галузь знань – 20 «Аграрні науки та продовольство»

Спеціальність – 208 «Агроінженерія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова циклової комісії

\_\_\_\_\_ **В.ДАРАГАН**

«15» квітня 2024 року

**ЗАВДАННЯ  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Пічугіну Денису Віталійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту «Удосконалення механізації виробничих процесів на вівцефермі з розробкою технології стрижки овець в умовах ФГ «Лутищанська слобода» Охтирського району Сумської області»

керівник проєкту \_\_\_\_\_ Хмара Сергій Олександрович \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я по батькові)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 12.04.2024р. №22-ДВ

2. Строк подання студентом проєкту 07.06.2024р. \_\_\_\_\_

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 стрижки овець. 1.8 Механізація первинної обробки вовни. 1.9 Механізація ветеринарно – санітарної обробки овець. 1.10 Розрахунок площі стригального пункту 2 **Технологічна частина.** 2.1 Зоотехнічні вимоги до механізованої стрижки овець. 2.2 Вибір технології та необхідного обладнання для стрижки овець 2.4 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 стрижки овець. 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 – Креслення пристосування

6. Консультанти розділів проєкту

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

7. Дата видачі завдання 15.04.2024р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Найменування етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1	Розрахунково-пояснювальна частина	06.05-17.05.2024	
2	Технологічна частина	20.05-24.05.2024	
3	Конструктивна частина	20.05-24.05.2024	
4	Організаційно-економічна частина	27.05-31.05.2024	
5	Охорона праці	27.05-31.05.2024	
6	Графічна частина	03.06-07.06.2024	
7	Нормоконтроль	03.06-07.06.2024	
8	Перевірка на плагіат. Рецензування ДП	07.06-12.06.2024	
9	Захист ДП на засіданні ДКК	17.06-20.06.2024	

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Д.ПІЧУГІН**

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту

\_\_\_\_\_

(підпис)

**С.ХМАРА**

(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 стрижки овець
- 1.8 Механізація первинної обробки вовни
- 1.9 Механізація ветеринарно – санітарної обробки овець
- 1.10 Розрахунок площі стригального пункту

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

- 2.1 Зоотехнічні вимоги до механізованої стрижки овець
- 2.2 Вибір технології та необхідного обладнання для стрижки овець
- 2.3 Складання технологічної карти

## 3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

- 3.1 Опис пристрою
- 3.2 Розрахунок деталей на міцність

## 4 ОРГАНІЗАЦІЙНО – ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

- 4.1 Організація та планування ТО обладнання для стрижки овець
- 4.2 Визначення економічних показників технологічного процесу
- 4.3 Визначення собівартості пристрою
- 4.4 Охорона навколишнього середовища
- 4.5 Організація цивільної оборони на фермі

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

- 5.1 Основні законодавчі акти з охорони праці
- 5.2 Основи виробничої санітарії та гігієни праці в с/г виробництві
- 5.3 Безпека праці на переробних підприємствах
- 5.4 Пожежна безпека

### Висновок

Список використаних джерел

# 1 РОЗРАХУНКОВО – ПОЯСНЮВАЛЬНА ЧАСТИНА

## 1.1 Вступ

Виробництво продукції тваринництва — це комплексна наука, завдання якої полягає в тому, щоб обґрунтувати структуру процесу виробництва тієї чи іншої продукції, створювати основи економічно найраціональніших комбінацій використання робочої сили та засобів виробництва, тобто удосконалювати існуючі та розробляти нові способи виробництва, що забезпечать ефективніше використання наявних ресурсів, збільшення обсягу вироблюваної продукції з можливо меншими витратами.

Технологічна та економічна ефективність тваринництва залежить від того, наскільки людина як ведуча ланка вказаної біотехнічної системи пізнає зв'язки і взаємодії між її елементами, навчиться управляти ними в такій мірі, якої вимагають умови та методи промислового виробництва.

Промислове виробництво функціонує за законами фізики, хімії, математики, технічних та економічних наук. Для досягнення поставленої мети в промисловості людина діє безпосередньо на об'єкти виробництва (сировина, матеріал, продукція) через відповідні засоби (техніка, приміщення, споруди).

У тваринництві дія людини за допомогою відповідних матеріально-технічних засобів на корми, воду та інші складові об'єкта виробництва виявляється у вигляді запланованої продукції лише через тварину. Це принципова відмінність, яка умовно поділяє технологію виробництва на дві частини: зооінженерну (біологічну) та інженерно-технічну (машинну).

Біологічна технологія, виходячи з умови досягнення запланованого обсягу продукції при мінімальних витратах кормів, затратах праці та матеріальних засобів, включає вибір породи та системи утримання тварин, способу їх годівлі та догляду за ними, розробку питань відновлення стада, санітарно-ветеринарного обслуговування, екології. Ця частина є своєрідною основою всієї технології виробництва продукції тваринництва. Машинна технологія подібно до промислових підприємств включає процеси серійного, тобто потокового виробництва будь-якої продукції за заздалегідь розробленими способами.[2]

## 1.2 Характеристика господарства

Фермерське господарство «Лутищанська слобода» розташоване в південно – східній частині Охтирського району Сумської області.

Центральна садиба господарства розташована в с. Лутище. В районі господарства знаходиться населений пункт – село Українка. Відстань до райцентру м. Охтирка – 12 км. Шляхи, які з'єднують з ж/д станцією з твердим покриттям. Земляний масив компактний, з півночі на схід 7 – 8 км, з півночі на захід 5 – 6 км. Крім основного масиву є також сінокоси біля берегів річки Ворскла. Площа землекористування господарства складає 1269 га, з них сільськогосподарські угіддя 1218 га, в тому числі оранки 1156 га. В господарстві працездатні 96 чоловік, на одного працездатного припадає 13,1 га сільгоспугідь, в тому числі оранки 12,03 га.

Основний виробничий напрямок господарства в сучасних умовах: в рослинництві – вирощування зерна, буряківництво, в тваринництві – молочний. Основною ланкою тваринництва являється виробництво м'яса і молока.

На фермі господарства знаходяться 615 голів ВРХ, із них

- дійних корів – 260 голів,
- нетелів – 215 голів,
- телят – 140 голів.

Свиней 541 голова, з них:

- свиней на відгодівлі 510 голів,
- свиноматок 28 голів,
- кнурів 3 голів.

На вівцефермі 1020 голів, з них:

- дорослих – 630 голів,
- молодняка – 390 голів.

Підприємство має в своєму розпорядженні таку техніку.

**Таблиця 1.2 - Засоби виробництва господарства**

Найменування машин	Кількість, штук
Гусеничні трактори	3
Колісні трактори	9
Тракторні причепа	7
Вантажні автомобілі	5
Легкові автомобілі	2

## 1.3 Механізація створення мікроклімату

Потоки повітря в тваринницьких приміщеннях створюють неоднакову концентрацію шкідливих газів в різних місцях приміщення. При відсутності повітряних потоків окис вуглецю та водні пари, маючи відносно малу вагу, збираються у верхній частині приміщення а вуглекислий газ  $\text{CO}_2$  і аміак  $\text{NH}_3$  концентруються над підлогою і в заглиблених об'ємах споруд. Необхідний повітрообмін розраховують по вмісту в повітрі вуглекислоти. [3].

1 Визначаємо необхідний повітрообмін  $L$ ,  $\text{м}^3/\text{год.}$ , по формулі

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

де  $d$  – кількість  $\text{CO}_2$ , що виділяє одна тварина

$$d = 20 \text{ дм}^3/\text{год}$$

$m$  – кількість тварин даного виду в вівчарні

$$m = 1020 \text{ гол.}$$

$d_2$  - допустимий вміст  $\text{CO}_2$  в повітрі приміщення

$$d_2 = 3 \text{ дм}^3/\text{м}^3$$

$d_1$  – вміст  $\text{CO}_2$  в зовнішньому повітрі ( 0,3 – 0,4 )  $\text{дм}^3/\text{м}^3$

$$d_1 = 0,4 \text{ дм}^3/\text{м}^3$$

$$L = \frac{20 \times 1020}{3,0 - 0,4} = 7846 \text{ м}^3 / \text{год}$$

2 З врахуванням регулювання повітрообміну  $L_p$ ,  $\text{м}^3/\text{год.}$ , визначаємо по формулі

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

$$L_p = 2 \times = 15690 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Згідно нього розраховуємо переріз повітропроводу і підбираємо вентилятори.

3 Загальна площа повітропроводів  $F$ ,  $\text{м}^2$ , визначається по формулі

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

де  $Y$  – швидкість руху повітря в каналі, що залежить від висоти каналу і різниці температур зовнішнього і внутрішнього повітря  $t_b - t_h$

$$Y = 1,07 \text{ м/с при } h = 5 \text{ мм та } t_b - t_h = 20 \text{ C}$$

$$F = \frac{15690}{3600 \times 1,07} = 4,2 \text{ м}^2$$

4 Необхідну кількість каналів  $Z$ , шт., визначаємо по формулі

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

Де  $f$  – прийнятий переріз каналу,  $\text{м}^2$

$$f = 1 \text{ м}^2$$

$$Z = \frac{4,2}{1} = 4,2 \text{ шт.}$$

Приймаємо  $Z = 4$  шт.

5 Визначаємо кратність  $K$  повітрообміну в приміщенні по формулі

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

де  $L_p$  - повітрообмін,  $\text{м}^3/\text{год}$ .

$V$  - об'єм приміщення,  $\text{м}^3$

$V = 18 \times 87 \times 3,3 = 5167 \text{ м}^3$

$$K = \frac{15690}{5167} = 3,01$$

Приймаємо 3 рази.

Для вентиляції та опалення вівчарні застосовуємо приточно – витяжну установку ПВУ – 9

**Таблиця 1.4 – Технічна характеристика ПВУ – 9**

Повітря провідність, $\text{м}^3/\text{год}$ при притоці	9000
при витяжці	8000
Потужність електронагрівачів, кВт	16,8
ТЭН – 26	3
ТЭН - 27	3
Потужність електродвигуна, кВт	2,2
Частота обертання, $\text{с}^{-1}$	15,5
Габарити, мм	6860×1250

Кількість приточно – витяжних установок,  $n$  шт.

визначаємо по формулі

$$n = \frac{L_p}{P}, \quad (1.6)$$

де  $P$  – продуктивність установки,  $\text{м}^3/\text{год}$ .

$$n = \frac{15690}{9000} = 1,74 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 установки.

## 1.4 Механізація водопостачання

Вода на тваринницьких фермах витрачається на поїння тварин і на виробничі - технічні потреби. Для розрахунку витрат води враховують види тварин, індивідуальні норми водопостачання. Крім того, знаходять кількість води, необхідну для виробничих - технічних потреб і пожежної безпеки ферми.

Нормою споживання називають кількість води, що витрачається одним споживачем за добу. В норму водоспоживання для тварин входять витрати води для поїння, мийку приміщень, приготування кормів і інше. В довіднику приводяться середньодобові норми споживання [3]

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

$$Q_{\text{сер.доб.}} = N_1 q_1 + N_2 q_2 + Q_{\text{пож.}}, \quad (1.7)$$

де  $N_1$  – кількість дорослих овець, гол.  $N_1 = 630$  гол.

$N_2$  – кількість молодняку, гол.  $N_2 = 390$  гол.

$q_1, q_2$  – відповідно середньодобові норми водоспоживання,  $\text{дм}^3/\text{доб}$ .

$Q_{\text{пож}}$  - витрата води на пожежегасіння,  $\text{дм}^3/\text{доб}$ .

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

$$Q_{\text{сер.доб.}} = 630 \times 10 + 390 \times 3 + 28800 = 36270 \text{ дм}^3/\text{доб}.$$

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

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

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

де  $K_{\text{доб.}}$  – коефіцієнт добової нерівномірності

$$K_{\text{доб.}} = 1,4$$

$$Q_{\text{мах.доб.}} = 1,4 \times 36270 = 50780 \text{ дм}^3/\text{доб}.$$

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

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

де  $K_{\text{год}}$  – коефіцієнт годинної нерівномірності

$$K_{\text{год}} = 3$$

$Q_{\text{сер.год}}$  - середнього динна витрата води,  $\text{дм}^3/\text{год}$

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

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

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

$$Q_{\text{сер.год}} = \frac{50780}{24} = 2115 \text{ дм}^3/\text{год.}$$

Згідно формули (1.9) визначаємо максимальну витрату води за годину

$$Q_{\text{max.год}} = 3 \times 2115 = 6350 \text{ дм}^3/\text{год.}$$

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

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

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

$$q_c = \frac{6350}{3600} = 1,76 \text{ дм}^3/\text{с}$$

Для подачі води вибираємо насос ЄПН 6-10-80

Подача –  $10 \text{ м}^3/\text{год}$ .

Напір – 80м

Потужність двигуна – 4 кВт.

ККД – 63%.

## 1.5 Механізація приготування кормів

Добову потребу в кормах визначають за наявності поголів'я тварин і кормовим раціоном з врахуванням плану збільшення поголів'я і розвитку кормової бази. Для розрахунку вибирають такий період року, коли добовий об'єм кормів, що підлягають переробці – максимальний. Таким періодом року вважають осіннє – зимовий період. [1]

Для визначення кількості необхідного корму спочатку складаємо раціон годування для кожної групи тварин

**Таблиця 1.5 – Раціон для дорослих овець, 630 голів**

Назва корму	Потреба на одну голову, кг	Потреба всього, кг
Сіно	1,7	1071
Солома	1,8	1134
Силос	4,0	2520
Коренеплоди	0,7	441
Концентровані корми	0,3	189
Кормова патока	0,2	126
Сіль поварена	0,01	6,3
Всього	8,71	5487

**Таблиця 1.6 – Раціон для молодняка, 390 голів**

Назва корму	Потреба на одну голову, кг	Потреба всього, кг
Сіно	0,6	234
Солома	0,7	273
Силос	1,1	429
Коренеплоди	0,2	78
Концентровані корми	0,1	39
Сіль поварена	0,005	1,95
Всього	2,7	1053

1 Кількість одного виду корму, що підлягає переробці  $q$ , кг визначаємо по формулі

$$q = a_1m_1 + a_2m_2, \quad (1.12)$$

де  $a_1, a_2$  – вага одного виду корму по максимальному добовому раціону на одну тварину, кг

$m_1, m_2$  – відповідна кількість тварин кожного виду

$$q = 1,7 \times 630 + 1,8 \times 630 + 4,0 \times 630 + 0,7 \times 630 + 0,3 \times 630 + 0,2 \times 630 + 0,01 \times 630 + 0,6 \times 390 + 0,7 \times 390 + 1,1 \times 390 + 0,2 \times 390 + 0,1 \times 390 + 0,005 \times 390 = 6540 \text{ кг}$$

2 Визначаємо добову потребу корму кожного виду

Сіно  $Q_{\text{доб}} = 1071 + 234 = 1305 \text{ кг.}$

Силос  $Q_{\text{доб}} = 2520 + 429 = 2949 \text{ кг.}$

Коренеплоди  $Q_{\text{доб}} = 441 + 78 = 519 \text{ кг.}$

Концентровані корми  $Q_{\text{доб}} = 189 + 39 = 228 \text{ кг.}$

Солома  $Q_{\text{доб}} = 434 + 273 = 711 \text{ кг}$

Вибираємо наступну технологічну схему приготування кормів.

Сіно – подрібнення – змішування

Солома – подрібнення – змішування.

Коренеплоди – миття – подрібнення – змішування.

Концентрати – подрібнення – змішування.

Для подрібнення соломи та сіна вибираємо машину ИГК-30Б

**Таблиця 1.7 - Технічна характеристика ИГК-30Б**

Продуктивність, т/год.	3
Потужність, кВт.	30
Частота обертання ротора	18,5
Висота погрузки, мм	3350
Обслуговуючий персонал, чол..	1
Габаритні розміри, мм.	6650 × 2495 × 3500
Вага, кг	906

3 Необхідну кількість подрібнювачів  $n$ , шт. визначаємо по формулі

$$n = \frac{Q_{\text{доб}}}{W \times T \times \tau}, \quad (1.13)$$

де  $Q_{\text{доб}}$  – добова потреба корму, кг  
 $W$  - продуктивність машини, кг  
 $T$  – час зміни, год  
 $\tau$  - коефіцієнт використання часу зміни

$$n = \frac{2016}{5000 \times 6 \times 0,8} = 0,2 \text{ шт.}$$

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.	6
Частота обертання диска, об/хв.	
при дрібному подрібненні	920
при великому подрібненні	465
Габаритні розміри, мм	2200×1360×2860
Вага, кг	960

4 Кількість машин  $n$ , шт. визначаємо згідно формули (1.13) враховуючи, що час роботи такої машини 2 години.

Дані беремо з попередніх розрахунків.

$$n = \frac{519}{6600 \times 2 \times 0,8} = 0,1 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину

Для подрібнення концентрованих кормів приймаємо машину КДМ – 2

**Таблиця 1.9 - Технічна характеристика КДМ – 2**

Продуктивність, т/год	2
Потужність, кВт	2.8
Частота обертання ротора, $c^{-1}$	450
Габаритні розміри, мм	2200×1550×2860
Вага, кг	960

Визначаємо необхідну кількість машин  $n$ ,шт. згідно формули (1.13)

$$n = \frac{228}{2000 \times 6 \times 0,8} = 0,1 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину  
 Для подрібнення силосу приймаємо машину "Волгар-5"

**Таблиця 1.10 - Технічна характеристика "Волгар-5"**

Продуктивність, т/год	1,3
Величина подрібнення, мм	5...8
Потужність, кВт	22
Вага, кг	1105

5 Визначаємо необхідну кількість машин  $n$ , шт. згідно формули (1.13)

$$n = \frac{2949}{1300 \times 6 \times 0,8} = 0,4 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину  
 Для змішування кормів вибираємо машину С – 2

**Таблиця 1.11 - Технічна характеристика С – 2**

Продуктивність, т/год	5
Об'єм, м <sup>3</sup>	1,8
Потужність, кВт	6
Вага, кг	1800

6 Визначаємо необхідну кількість машин  $n$ , шт. згідно формули

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

де  $Q_{\text{раз}}$  – кількість корму при разовому годуванні, враховуючи необхідну воду, кг

$$Q_{\text{раз}} = 0,4(0,2 \times Q_{\text{доб}} + Q_{\text{доб}}), \quad (1.15)$$

$$Q_{\text{раз}} = 0,4(0,2 \times 6540 + 6540) = 3140 \text{ кг}$$

$$n = \frac{3140}{5000 \times 2 \times 0,8} = 0,4 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину.

## 1.6 Механізація роздачі кормів

Кормороздавач РММ-Ф-6 призначений для транспортування і роздачі на ходу в годівниці подрібнених, грубих і соковитих кормів, при цьому ширина кормового проходу повинна бути не менше 2 м, а висота годівниць – не більша 0,75 м. Крім того, кормороздавач може використовуватися для підвезення зеленої маси і подачі її на стаціонарні транспортери, а також для перевезки різних сільськогосподарських вантажів, з вивантаженням назад повздовжнім транспортером..[4]

Таблиця 1.12 - Технічна характеристика РММ-Ф-6

Продуктивність, т/год	60
Об'єм кузова, м <sup>3</sup> без надстав	4,57
з надставами	9,2
Швидкість руху, км/год транспортна	до 25
робоча	1,12...3,65
Вага, кг	1750

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

$$A = \frac{Q_p}{V \times \Psi \times T}, \quad (1.16)$$

де V – корисний об'єм кузова  
Ψ – коефіцієнт заповнення кузова,  
P – густина корму,  
Q<sub>p</sub> – разова кількість корму

$$A = \frac{3140}{9,2 \times 0,8 \times 0,9} = 0,5$$

Для роздачі максимальної разової кількості корму необхідна одна їздка.

2 Необхідну кількість роздавачів n, шт. визначаємо по формулі

$$n = \frac{Q_{доб}}{W \times T \times \tau}, \quad (1.17)$$

$$n = \frac{3140}{60000 \times 0,5 \times 0,8} = 0,1 \text{ шт.}$$

Приймаємо один кормороздавач.

## 1.7 Механізація стрижки овець

### 1. Вибір способу стриження овець

В залежності від кількості поголів'я, для стриження овець можуть використовуватися такі способи.

**Таблиця 1.13 - Показники стриження овець**

Показники	Способи стриження		
	Вручну ножицями	Машинками типу	
		МСО-77Б	МСУ-200А
Економічна доцільність при поголів'ї, гол.	до 50	50-200	більш 200
Розрахункова продуктивність, гол\год.	2	6	8

Для стриження овець беремо стригальну машинку типу МСУ-200А з приводом від вбудованого в корпус високочастотного двигуна.

### 2 Розрахунок необхідної кількості стригалів

2.1 Кількість стригалів при роботі в одну зміну  $n_c$ , люд, визначаємо по формулі:

$$n_c = \frac{m}{Q_c \times D \times T \times \tau}, \quad (1.18)$$

де  $m$  – загальне поголів'я овець, гол.

$Q_c$  – продуктивність стригаля, гол\год.

$D$  – кількість днів стриження.

$T$  – час зміни, год.

$\tau$  - коефіцієнт використання часу зміни

$$n_c = \frac{630}{8 \times 5 \times 7 \times 0,7} = 4,9 = 5 \text{ люд.}$$

2.2 Погодинну продуктивність лінії стриження  $Q_l$ , гол\год. визначаємо по формулі:

$$Q_{л} = n_{с} \times Q_{с} \times \tau \quad , \quad (1.19)$$

$$Q_{л} = 5 \times 8 \times 0,7 = 28 \text{ гол\год.}$$

2.3 Кількість подавачів овець  $n_{п}$ , люд, визначаємо по формулі

$$n_{п} = \frac{Q_{л}}{Q_{г}} \quad , \quad (1.20)$$

де  $Q_{п}$  – продуктивність подавача овець, гол\год.

$$n_{п} = \frac{28}{30} = 0,94 = 1 \text{ люд}$$

2.4 Кількість робітників для загострення ножів, налагодження та обслуговування обладнання  $n_{о}$ , люд, визначаємо по формулі

$$n_{о} = Q_{л} \times k \quad , \quad (1.21)$$

де  $k$  – коефіцієнт обслуговування стригальних агрегатів

$$n_{о} = 28 \times 0,024 = 0,67 = 1 \text{ люд.}$$

2.5 Кількість класувальників вовни  $n_{к}$ , люд, визначаємо по формулі

$$n_{к} = \frac{Q_{л}}{Q_{к}} \quad , \quad (1.22)$$

де  $Q_{к}$  – продуктивність класувальника, рун\год.

$$n_{к} = \frac{28}{70} = 0,4 = 1 \text{ люд}$$

3 Розрахунок і підбір машин та обладнання

3.1 Для стрижки овець вибираємо електростригальний агрегат ЄСА-6\200

**Таблиця 1.14-Технічна характеристика електростригального агрегату ЄСА-6\200**

Продуктивність, гол\год	85
Потужність, кВт	1,2
Маса, кг	177

Визначаємо необхідну кількість машин  $n$ , шт. згідно формули (1.13)

$$n = \frac{85}{28 \times 7 \times 0,8} = 0,72 \text{ шт.}$$

Приймаємо один агрегат

Для загострення ножів і гребінок стригальних апаратів необхідне установлення заточувальних приладів - точильного апарату типу ТА-І і доводочного апарату типу ДАС-350.

## 1.8 Механізація первинної обробки вовни

1 Для подачі вовни вибираємо транспортер вовни ТШ – 0,5 Б

**Таблиця 1.15 - Технічна характеристика ТШ – 0,5 Б**

Продуктивність, т/год	170
Потужність, кВт	0,75
Швидкість руху, м\с	0,133
Габаритні розміри, мм	26630×850×1000
Вага, кг	680

2 Для пресування і пакування немитої вовни вибираємо прес ПГШ-1,0Б

**Таблиця 1.16 - Технічна характеристика ПГШ-1,0Б**

Продуктивність, т/год	1
Потужність, кВт	7,5
Маса тюка, кг.	100
Габаритні розміри, мм	3100×930×980
Вага, кг	1140

Час роботи за зміну Т, год., визначаємо за формулою:

$$T = \frac{T \times Q_p}{Q_n}, \quad (1.23)$$

де  $Q_n$  – продуктивність пресу, кг\год.

$Q_p$  – продуктивність лінії вовни, кг\год.

$$Q_p = Q_l \times q \times k, \quad (1.24)$$

де  $q$  – середній настриг вовни з однієї вівці, кг

$$Q_p = 28 \times 3 \times 1,25 = 105 \text{ кг}$$

$$T = \frac{7 \times 105}{1000} = 0,73 \text{ год.}$$

## 1.9 Механізація ветеринарно – санітарної обробки овець

Після стриження овець необхідно обробити дезінфекційним розчином. В приладах ванного типу овець групами по 25 -30 голів штовхають у ванну, занурюють з головою на 1-2 с. в розчин за допомогою занурювача. Витримують в цій рідині ще 50-60 с, після чого відкривають двері, вівці випливають та виходять на відстійну площадку, де вони знаходяться до 5хв.[6]

Для дезінфекції овець після стриження вибираємо машину ОКВ

**Таблиця 1.17 - Технічна характеристика ОКВ**

Продуктивність, гол/год.	1200
Потужність, кВт.	10,6
Ємність ванни, м <sup>3</sup>	20
Швидкість руху візка, м/с	019
Обслуговуючий персонал, чел..	3
Габаритні розміри, мм.	15000×12500×11500
Вага, кг	2100

1 Необхідну кількість машин n, шт. визначаємо по формулі

$$n = \frac{Q}{W \times T \times \tau}, \quad (1.25)$$

де Q – кількість овець, гол.  
W - продуктивність машини, гол.  
T – час зміни, год  
τ - коефіцієнт використання часу зміни

$$n = \frac{630}{1200 \times 6 \times 0,8} = 0,1 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину

# 1.10 Розрахунок площі стригального пункту

1 Визначаємо площу стригального пункту  $F_B$ ,  $m^2$  за формулою:

$$F_B = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5, \quad (1.26)$$

де  $F_1$  – площа, яку займають нестрижені вівці,  $m^2$ ;

$F_2$  – площа, необхідна для обстрижених овець,  $m^2$ ;

$F_3$  – площа для класування, пресування та зберігання вовни,  $m^2$ ;

$F_4$  – площа для допоміжних приміщень,  $m^2$

$F_5$  – площа роботи стригалів,  $m^2$

1.1 Визначаємо площу загонів для нестрижених овець  $F_B$ ,  $m^2$  за формулою:

$$F_1 = T_H \times Q_L \times f, \quad (1.27)$$

де  $T_H$  – час утримання овець.

$f$  – норма на одну вівцю,  $m^2/\text{гол}$

$$F_1 = 5 \times 28 \times 0,5 = 70 m^2$$

1.2 Визначаємо площу загонів для стрижених овець  $F_B$ ,  $m^2$

$$F_2 = 2 \times 28 \times 0,4 = 22,4 m^2$$

Площа стригального пункту

$$F_B = 70 + 22,4 + 100 + 40 + 13,5 = 246 m^2$$

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Зоотехнічні вимоги до механізованої стрижки овець

Стрижка овець — досить трудомісткий і найвідповідальніший процес загальної технології виробництва продукції вівчарства. Завдяки механізації стрижки значно полегшується й у 3—5 разів підвищується продуктивність праці стригалів (скорочується тривалість стрижки); за рахунок рівного і низького зрізання зменшується наявність "січки" в руні, покращується якість, на 8—13 % збільшується вихід вовни; зменшується кількість порізів шкіри тварин.

Стрижку овець рекомендується проводити в теплу, суху й безвітряну погоду. Календарні терміни залежать від природно-кліматичних умов. Загальна тривалість стрижки — 10—12 днів.

Овець тонкорунних і напівтонкорунних порід з однорідною вовною стрижуть один раз на рік — весною, з грубою і напівгрубою неоднорідною вовною — весною та восени, а овець романівської породи — в міру підростання вовни через кожні 100 днів.

Відгодівельне поголів'я овець стрижуть за 1,5—2 міс до забою, а овець, хворих на коросту, бруцельоз тощо, — після здорового поголів'я, дотримуючись всіх ветеринарно-санітарних правил. Після стрижки приміщення, обладнання, а також одяг стригалів дезинфікують.

Незвичне положення тварин під час стрижки може призвести до порушення функцій органів травлення і спричинити захворювання, а інколи й падіж овець. З метою профілактики вказаних явищ овець не годують і не напувають протягом 12—15 год. перед стрижкою. Крім того, це сприяє одержанню якісної вовни, оскільки нагодовані і напоєні вівці виділяють більше сечі, поту і фекалій. Не слід також стригти овець із вогкою вовною, яка буде самозігріватися і пріти в паках, втрачати міцність і колір.

У процесі стрижки необхідно дотримувати таких основних правил:

дбайливо поводитися з тваринами, не травмувати їх; вовну зрізати якомога нижче і рівніше, не залишати ділянок із високою вовною, забезпечувати цілісність руна, одержаного при якісній стрижці. Від цього, у першу чергу, залежить вихід вовни, а від довжини волокон — її якість; не робити повторних зрізів (перестригання), оскільки це є причиною утворення "січки", яка значно погіршує якість вовни, знижує міцність одержаної з неї пряжі. [2]

## 2.2 Вибір технології та обладнання для стрижки овець

Стрижка овець — складний виробничий процес, який включає такі операції: підгін отари до пункту стрижки, підготовка тварин, власне стрижка овець, класирування вовни та її пакування. Оскільки стрижку необхідно проводити у стислі терміни, весь комплекс робіт потребує раціонального планування і чіткої організації. Слід скоригувати терміни стрижки залежно від поголів'я овець та їх розміщення на пасовищах, визначити кількість стригальних бригад чи ланок, вибрати місця їх розташування, перевірити стан транспортних засобів і доріг, наявність стригалів та іншого персоналу, їх кваліфікацію тощо. Розробляється план-маршрут підгону отар до стригальних пунктів, уточнюються норми виробітку й оплати праці, організація робіт, методи стрижки.

У господарствах України застосовують два методи стрижки овець: індивідуальний і потоковий.

При застосуванні індивідуального методу овець заганяють у бази, розташовані біля робочих місць стригалів. Стригаль або робітник-подавальник підводять вівцю до робочого місця і кладуть її на стелаж або спеціальний стіл. Залежно від кваліфікації стригаль під час стрижки один або два рази перевертає вівцю, інколи попередньо виключаючи машинку. Далі робітник-подавальник або стригаль випускають її у баз для обстрижених овець. Вовну (руно) після стрижки кожної вівці стригаль відносить на зважування і класирування, потім повертається на робоче місце.

При затупленні різальної пари стригаль міняє ніж, регулює гребінку і змащує машинку. Заточування й доводку ножів та гребінок (різальних пар) виконують точильник або майстер-наладчик, який обслуговує комплект обладнання під час стрижки.

Потоковий метод стрижки овець здійснюється на спеціальних конвеєрах або карусельних установках. Робітник-подавальник підводить вівцю до конвеєра або карусельної установки, кладе на робоче місце стригалю (рухомий стіл) і кріпить до стола спеціальними пасками. Рухомий стіл із вівцями переміщується від одного стригалю до іншого, кожний обстригає певні ділянки тіла тварини. Потім інший підсобний робітник вівцю розв'язує і випускає у баз для обстрижених овець, а руно кладе на транспортер, по якому воно подається на зважування і класирування.

Пропускна здатність стригального пункту залежить від раціональної організації праці, якості роботи обладнання і кваліфікації стригалів. Кращі стригалі протягом зміни можуть обстригти 70—80 тонкорунних і 100—110 овець із грубою вовною. Середня продуктивність одного стригалю становить

30—40 голів за зміну.

Процес стрижки овець проводять так. Отару овець, призначених для стрижки, вміщують у загони, звідки стригалі беруть їх, стрижуть і випускають у лічильні загони (оцарки). Зняту вовну (руно) стригалі кладуть на конвеєри, якими вона переміщується до столу вагаря-обліковця. Після зважування вовна надходить на класування, а потім у бокси або пересувні візки. У міру їх заповнення вовну пресують. Паки вовни маркують і складують.

Для стрижки овець потрібно використовувати лише справні, відрегульовані машинки; не працювати затупленою різальною парою (ніж — гребінка); забезпечувати захоплення вовни на повну ширину гребінки і не допускати при цьому перекошення машинки; не залишати незрізану вовну на тварині і не робити повторні проходи машинкою у місцях, де вовна зрізана високо; зберігати цілісність руна; не допускати порізів шкіри овець, а також грубого поводження з тваринами; дотримуватись правил техніки безпеки. Головку машинки, а також вентиляційні канали електродвигуна точильного апарата періодично очищають від жиру, поту і бруду.

Для заміни різальних пар у процесі роботи (за вимкненого електродвигуна) відгвинчують на 2 - 3 оберти натискну гайку, підіймають важіль із натискними лапками і знімають ніж. Повертають машинку гребінкою вгору, ослаблюють гвинти кріплення і знімають гребінку. Після цього встановлюють нову або загострену різальну пару і регулюють положення гребінки відносно ножа. Регулюють також положення важеля в корпусі машинки. Змазують різальну пару і ролик ексцентрика (крізь оглядовий отвір, розміщений у верхній частині корпусу головки).

Заточують різальні пари так. Рукоятку коробки зміни передач точильного апарата ДАС-350 встановлюють у положення заточування і вмикають електродвигун. Диск має обертатися проти руху годинникової стрілки. На чавунний диск, що обертається зі швидкістю  $1450 \text{ хв}^{-1}$ , пензлем наносять шліфувальну пасту.

Ніж або гребінку встановлюють спеціальними отворами на штифти тримача зубцями вверх і притискають його до поверхні диска. У процесі заточування ніж або гребінку з тримачем поступово пересувають від центра до периферії диска і назад. Якість заточування перевіряють за допомогою лекальної лінійки. Після заточування різальну пару знову встановлюють на машинку. У процесі стрижки ніж і гребінка припрацьовуються, а тому їх не рекомендується розпаровувати.[12]

## 2.3 Складання технологічної карти

Технологічні карти окремо для кожного виду вироблюваної продукції розробляють за такими основними вихідними даними: структура стада і поголів'я тварин, добові раціони їх годівлі, планова продуктивність, спосіб утримання, тривалість та прийнятий розпорядок дня на фермі.

**Таблиця 2.1 - Технологічна карта**

Стрижка овець	1	Виробничий процес	
голів	2	Одиниці виміру	
100	3	Добовий обсяг робіт	
5	4	Кількість днів роботи за рік	
500	5	Річний об'єм роботи	
ССА-6\200	6	Найменування і марка машини	
Електродвигун	7	Привід машини	
1,2 кВт	8	Потужність двигуна	
1	9	Кількість машин	
85	10	Годинна продуктивність	
1,17	11	Кількість годин роботи за добу	
5,85	12	Кількість годин роботи за рік	
7	13	Кількість обслуговуючого персоналу	
40,95	14	Річні затрати праці, люд/год	
15000	15	Вартість машини, грн.	Нарахування амортизації
15000	16	Загальна вартість машини, грн.	
24	17	Норма амортизації, %	
3600	18	Нараховано амортизації, грн.	
18	19	Диференційна норма відрахувань, %	Поточний ремонт
2700	20	Сума, грн.	
7,02	21	Витрати ел. енергії за рік, кВт	Електроенергія
5,50	22	Вартість одного кВт, грн.	
38,61	23	Сума, грн.	
1V	24	Розряд	Оплата праці
69,91	25	Розцінка по тарифу за рік, грн.	
2862,81	26	Сума, грн.	
300	27	Вартість допоміжних матеріалів, грн.	
347	28	Непередбачувані витрати, грн.	
7292,04	29	Всього експлуатаційних витрат, грн.	

# 3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

## 3.1 Опис пристрою

Як конструктивна розробка проекту пропонується пристрій для знімання зовнішньої обойми підшипників.

Пристрій складається з гайки, втулки, захвата цангового, гвинта та воротка.

Для знімання зовнішньої обойми підшипників за допомогою пристрою виконують наступні операції:

1. підвести цанговий захват до обойми .
2. захватити обойму захватом за допомогою вкручування гайки .
3. закручуючи гвинт, зняти обойму.

Даний пристрій дозволяє поліпшити якість робіт при ТО та ремонті обладнання, зменшити затрати праці і запасних частин.

## 3.2 Розрахунок деталі на міцність

Перевірка силового гвинта на міцність.

Умова міцності:

$$\delta_{екв} = \sqrt{\delta_p^2 + 4\tau^2} \leq [\delta], \quad (3.1)$$

де  $\delta_p$  - нормальне напруження розтягування в натяжних перерізах

$$\delta_p = \frac{N}{A}, \quad (3.2)$$

де  $N$  – поздовжня сила в поперечних перерізах захвату,  $N=F=10\text{кН}$ ;

$F$  – зусилля необхідне для стискання пружини;

$A$  – площа поперечного перерізу гвинта

$$A = \frac{\pi d_1^2}{4} \cdot i = \frac{3,14 \cdot 14,97^2}{4} = 175,89 \text{ мм}^2$$

де  $d_1$  – внутрішній діаметр різьби,  $d_1=14,97$  мм.

$\tau$  - дотичні напруження крутіння в поперечних перерізах гвинта

$$\tau = \frac{M_{кр}}{W_p} = \frac{7000}{670,96} = 10,43 \text{ МПа}$$

де  $M_{кр}$  – крутний момент в перерізах гвинта;

$W_p$  – полярний момент опору;

$[\delta]$  - допустиме нормальне напруження,  $[\delta]=150 \text{ Ма}$

$$M_{кр} \approx 70 \times F_p, \quad (3.3)$$

$$M_{кр} = 70 \times 100 = 7000 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$$W_p \approx 0,2 \times d_1^3, \quad (3.4)$$

$$W_p = 0,2 \times 14,97^3 = 670,96 \text{ мм}^3$$

$$\delta_{екв} = \sqrt{36,5^2 + 4 \cdot 10,43^2} = 60,55 \text{ МПа} \leq [150 \text{ МПа}]$$

Висновок: міцність гвинта забезпечується.

# 4 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

## 4.1 Технологія та організація ТО обладнання стригальних пунктів

Перед початком роботи стригального пункту перевіряють технічний стан електродвигунів привода машинок і заточувальних апаратів, електропроводки, пускового обладнання, надійність кріплення всіх деталей вузлів і справність заземлення.

Новий або відремонтований двигун обкатують на холостому ході і під навантаженням. Складені стригальні машинки змащують, прокручують вручну і послідовно одну за одною вмикають в електромережу. При цьому перевіряють перемички затискачів електродвигунів, які повинні бути з'єднані «на трикутник» або «зірку», тобто згідно з напругою електромережі. Перевіряють напрямки обертання роторів електродвигунів відповідно до стрілки на їх корпусі. Зворотний напрямки обертання призводить до розкручування гнучкого вала, відкручування та відскакування шарнірного механізму. Для запобігання цьому застосовують асиметричні штепсельні вилки, які вмикаються тільки в потрібному положенні.

Під час щоденного технічного обслуговування перед початком роботи змащують електростригальну машинку маслом, а гнучкий вал і шарнірний механізм — солідолом; перевіряють регулювання вузлів машинки та напрямки обертання вала електродвигуна.

Підготувати машинку до роботи рекомендують у такій послідовності. Нові або після консервації гребінки і ножі очищають від солідолу, промивають у гасі, перевіряють лекальною лінійкою прямолінійність робочих поверхонь і в разі необхідності доводять їх на заточувальних апаратах. Потім машинку змащують і перевіряють правильність регулювання різального апарата.

Різальні кромки зубців ножа не повинні виходити за межі гребінки. Відстань від кінця вхідної частини гребінки до ножа повинна становити 1—2 мм. Пускати машинку в роботу при недостатньому тиску лапок на ніж забороняється, оскільки ніж може вилетіти та поранити стригальця. У процесі роботи різальні пари поступово затуплюються, тому дещо збільшують тиск ножа на гребінку або різальну пару знімають для заточування, а на її місце ставлять заточену. Однією різальною парою можна обстригти до 10 помитих

овець, а забруднену лише одну.

Затуплені різальні пари, зняті із стригальної машинки, очищають від жиру і грязі, промивають 5-процентним гарячим содовим розчином та гарячою водою, очищають отвори для штифтів тримача заточувального апарата. На диск заточувального апарата волосяною щіточкою наносять тонкий шар наждачної пасти надівають на щити тримача ніж або гребінку і вмикають заточувальний апарат. Зубці ножа або гребінки встановлюють проти обертання диска.

Ніж чи гребінку, які заточують, підводять до диска під кутом так, щоб спочатку до диска торкалась п'ятка, а потім вся поверхня. Під час заточування ніж чи гребінку злегка притискають до диска, повільно переміщуючи тримач заточувального апарата вправо і вліво по всій ширині диска. На ніж натискають з дещо меншим зусиллям, ніж на гребінку. При цьому стежать за іскрінням. Якщо воно припинилось, знову наносять на диск шар наждачної пасти. Не можна допускати перегрівання ножа або гребінки під час заточування, щоб не зменшити їх твердості.

Якість заточування перевіряють так. Ніж або гребінку підносять до джерела світла, щоб воно відбивалось від країв зубців. На тупих гребінці або ножі видно матову лінію товщиною з волосину. Якщо ніж або гребінка заточені нормально, лінії не видно. Закінчують заточування притисненням деталей на середині диска протягом 1—1,5 с. Щоб запобігти зніманню фасок із зубців, оброблені деталі відтягують від заточувального диска. При цьому спочатку повинні відійти від диска зубці, а потім п'ятка. Після заточування деталі промивають у гасі. Щоб не травмувати овець під час стрижки, вигострені після декількох заточувань кінці ножів і гребінок затуплюють на наждачному бруску.

Технічне обслуговування машинки. Перед початком роботи щоденно вмашують електростригальну машинку маслом, перевіряють регулювання вузлів машинки.

Різальні пари необхідно промивати через кожні 20—30 хв. в 5-процентному розчині лугу і прополіскувати в чистій воді. Для цього машинку опускають різальними парами у ванночку з розчином, а потім у воду. Підігрівати розчин не потрібно, бо він нагрівається від тертя ножа і гребінки та досить добре змиває жир. Можна для промивання використовувати дизельне паливо.

Якщо стрижуть овець із забрудненою вовною, то через кожні півгодини машинку зупиняють, заливають у неї масло, ставлять у вертикальне положення і прокручують вхолосту протягом 10—15 с. Цим самим промивають і змащують внутрішні поверхні.

Через кожні 60—80 год. роботи змащують і регулюють все обладнання стригального пункту. Машинки і гнучкі вали розбирають, промивають гасом, перевіряють технічний стан деталей, а потім складають та змащують. Під час

технічного обслуговування забороняється розпаровувати пару ніж - гребінка. Головки упорного стержня, центр обертання, ролики і шестерні шарнірного механізму змащують солідолом, а вал ексцентрика і передавальний вал — моторним маслом .

Під час технічного обслуговування гнучкого вала перевіряють перед початком роботи наявність мастила в порожнині броні та арматури, надійність кріплення і напрямок обертання гнучкого вала. Не можна допускати надмірного закручування натискної гайки машинки, щоб не перевантажувати вал.

Електродвигун привода машинки повинен бути підвішений обов'язково шарнірно на такій висоті, щоб не перегинався вал і не розтягувалась броня. Обірвані вали краще замінювати новими, але в разі необхідності їх можна відремонтувати за допомогою з'єднувальних муфт і паяння.

Через 200—300 год. роботи змащують солідолом підшипники електродвигуна. У кінці сезонного періоду роботи машинку розбирають, деталі очищають, упаковують в ящики і здають на зберігання.

Прилад для визначення перекосу корпусу стригальної машинки складається з динамометричної гайки з корпусом, двох втулок, з яких в одну запресовано упор натискного патрона, штуцера натискного механізму і тарованої циліндричної пружини. Індикаторна головка приладу — годинникового типу з ціною поділок циферблата 0,01мм і ходом вимірювального стержня до 10мм. Динамометричною гайкою приладу встановлюють номінальний тиск на патроні натискного механізму машинки Індикатором визначають переміщення верхньої головки упорного стержня при прокручуванні передавального валика машинки. Чим більше переміщення стержня, тим більший перекіс корпусу для кріплення гребінки.

Допускається кут перекосу не більше 30", що відповідає відхиленню стрілки індикатора на 60 мм. При такому перекосі у машинці під час роботи буде нормальний тиск ножа на гребінку. При перекосі корпусу машинки понад 30" тиск ножа збільшується в декілька разів, що призводить до сильного нагрівання машинки і помітного збільшення кількості заточок.[4]

## 4.2 Визначення економічних показників

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

$$T_{\text{міст}} = \frac{Z_{\text{нр}}}{Q_p}, \quad (4.1)$$

$$T_{\text{міст}} = \frac{5}{500} = 0,01 \text{ люд.год./гол.}$$

Визначаємо економію затрат праці  $E_{з.п.}$ , люд.год.

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

$$E_{з.п.} = (0,09 - 0,01) \times 500 = 40 \text{ люд.год.}$$

Визначаємо питомі капітальні витрати,  $K$ , грн..

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

$$K = \frac{15000}{500} = 30 \text{ грн.}$$

Собівартість процесу,  $C_{\text{б}}$ , грн.

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

$$C_{\text{б}} = \frac{7992}{500} = 15,98 \text{ грн.}$$

Приведені витрати на одиницю робіт при старій системі машин,  $V_{\text{п.с}}$ , грн..

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

$$V_{\text{п.с}} = 16,83 + 32 \times 0,15 = 21,63 \text{ грн.}$$

Приведені витрати при новій системі машин,  $V_{\text{п.н}}$ , грн.

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

$$V_{\text{п.н}} = 15,98 + 30 \times 0,12 = 19,18 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект по приведеним витратам,  $E_{\text{п.в}}$ , грн..

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

$$E_{\text{п.в}} = (21,63 - 19,18) \times 500 = 1225,73 \text{ грн.}$$

## 4.3 Визначення собівартості виготовлення пристрою

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

$$C = C_o + C_d + C_c + C_m + \text{ЄСВ} + C_b + C_n \quad (4.7)$$

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

Визначаємо основну оплату праці,  $C_o$ , грн.

**Таблиця 4.3 - Основна оплата праці за виготовлення пристрою**

Види робіт	Розряд	Затрати праці, год.	Розцінка за одиницю роботи, грн.	Сума, грн..
Токарні роботи	5	2,1	74,63	136,50
Слюсарні роботи	4	1,3	57,90	75,27
Фрезерні роботи	4	0,4	65,00	29,85
Зварювальні роботи	5	0,2	74,63	13,00
Малярні роботи	3	0,1	63,12	6,31
Всього				260,93

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

$$C_d = \frac{C_o \times 8,54}{100}, \quad (4.8)$$

$$C_d = \frac{260,93 \times 8,54}{100} = 22,28 \text{ грн.}$$

Визначасмо надбавки за стаж роботи  $C_c$ , грн. по формулі

$$C_c = \frac{(C_o + C_d) \times 15}{100}, \quad (4.9)$$

$$C_c = \frac{(160,93+22,98) \times 15}{100} = 42,48 \text{ грн.}$$

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

$$\text{ЄСВ} = \frac{(C_0 + C_d + C_c) \times 22}{100}, \quad (4.10)$$

$$\text{ЄСВ} = \frac{(160,93+22,98+42,48) \times 22}{100} = 71,65 \text{ грн.}$$

Визначаємо вартість матеріалів  $C_m$ , грн.,

**Таблиця 4.4 – Вартість матеріалів**

Назва матеріалу	Одиниці виміру	Кількість	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
Сталь Ст45	кг	1,1	98,00	107,80
Прут 16 мм	кг	0,4	115,00	46,00
Прут 12 мм	кг	0,2	110,00	22,00
Електрод	шт.	1	8,00	8,00
Фарба	кг	0,1	98,00	9,80
Всього				193,60

Визначаємо виробничі витрати,  $C_b$ , грн., по формулі

$$C_b = \frac{(C_0 + C_d + C_c + B_{cc}) \times 10}{100}, \quad (4.11)$$

$$C_b = \frac{(160,93+22,98+42,48+71,65) \times 10}{100} = 39,73 \text{ грн.}$$

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

$$C_n = \frac{(C_0 + C_d + C_c + B_{cc} + C_e) \times 5}{100}, \quad (4.12)$$

$$C_n = \frac{(160,93+22,98+42,48+71,65+39,73+193,60) \times 5}{100} = 31,53 \text{ грн.}$$

Визначаємо собівартість виготовлення пристрою

$$C = 160,93 + 22,98 + 42,48 + 71,65 + 39,73 + 193,60 + 31,53 = 662,20 \text{ грн.}$$

## 4.4 Охорона навколишнього середовища

У процесі виробництва тваринницької продукції можливі виділення різних забруднень, які погіршують стан навколишнього середовища ферми (повітря, ґрунту та водойм). До основних забрудників належать: гній і гноївка, повітря виробничих приміщень, яке насичується шкідливими газами та хвороботворними бактеріями, миючі розчини, залишки неякісних кормів, пального, мастил, хімічних реагентів тощо.

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.

Для доставки кормів на кормовий майданчик при їх заготівлі та вивезенні гною із території ферми обладнують окремі в'їзди з дезбар'єрами.

У міжциклові періоди на фермі проводять фронтальне очищення і дезинфекцію приміщень. Спочатку механічними засобами очищають підлогу, годівниці, гноєприймальні лотки, стіни приміщень та технологічне устаткування. Після цього приміщення миють спочатку холодною, а потім гарячою водою, просушують, провітрюють і дезинфікують.

Всі рідкі відходи необхідно збирати за допомогою каналізації або іншими засобами у спеціальні накопичувачі-відстійники, знешкоджувати їх і лише після цього утилізувати або вивозити за межі ферми в спеціально відведені для цього місця.

Забруднене пилом, шкідливими газами, хвороботворними бактеріями та іншими елементами повітря очищають за допомогою спеціальних фільтрів. Якщо у забрудненому повітрі виробничих приміщень хвороботворні бактерії й отруйні домішки відсутні, його видаляють за допомогою високих витяжних пристроїв чи інших засобів вентиляції.

Заходи щодо захисту навколишнього середовища від забруднень, що виникають на фермі, повинні відповідати діючим стандартам чи нормативним документам.[7]

## 4.5 Організація цивільної оборони на фермі

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, дезинсекційних 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; укриття запасів кормів; навчання робітників, службовців, колгоспників, фермерів способам захисту тварин і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій; підготовку наявної у господарстві техніки до використання її при ліквідації наслідків надзвичайної ситуації; забезпечення племінних і високопродуктивних, а при можливості й інших груп тварин, засобами індивідуального захисту; створення у господарствах автономних джерел енергопостачання; створення і підтримання постійної готовності системи зв'язку і оповіщення; забезпечення тваринницьких ферм засобами пожежогасіння.

Система заходів ЦО захисту в тваринництві при загрозі надзвичайної ситуації передбачає: приведення в готовність формувань і установ служби захисту тварин і рослин; проведення заходів захисту тварин, герметизацію тваринницьких приміщень і створення в них запасів фуражу і підготовка тварин для утримання в укриттях; евакуацію тварин із господарств, які попадають в небезпечну зону, а також із зон імовірного затоплення; розосередження тварин, які знаходяться на відгінних пасовищах, при відсутності приміщень; забезпечення племінних і високопродуктивних (а при можливості й інших) тварин засобами індивідуального захисту; підготовка наявної техніки для проведення ветеринарної обробки тварин. [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, луки, 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

Основним заходом для практичного засвоєння правил техніки безпеки є інструктаж на робочому місці, згідно з яким потрібно: ознайомитися з призначенням і технологічним процесом конкретних машин та обладнання, що використовуються, а також з організацією праці на даному робочому місці; виявити небезпечні зони та ситуації, що можуть складатися під час виконання роботи, засвоїти запобіжні заходи для уникнення небезпечних наслідків; визначити прилади та інструменти, які будуть потрібні для роботи, вивчити правила їх застосування; засвоїти безпечні прийоми виконання виробничої програми і вивчити інструкції з техніки безпеки; ознайомитися з наявними проходами та проїздами, прийнятими звуковою і світловою сигналізаціями, правилами протипожежної безпеки і поведінки у виробничих приміщеннях.

Електростригальні агрегати. Під час обладнання стригального пункту особливу увагу звертають на надійність заземлення електродвигунів, генератора і пускової апаратури. Остання має бути закритою. Перед кожним черговим циклом роботи перевіряють стан ізоляції переносної мережі. Вона має бути розрахована на напругу не менше 500 В.

На підлозі у зоні робочого місця з електростригальною машинкою має бути електроізоляційний килимок.

У процесі пресування вовни заборонено відкривати кришку, завантажувати вовну під час переміщення прескамери або плити, обв'язувати паки за працюючого електроприводу.

Обладнання для ветеринарно-санітарної обробки. До початку роботи потрібно ознайомитися з токсичними властивостями та способами безпечного застосування хімічних засобів, засвоїти правила надання першої медичної допомоги в разі отруєння ними. До експлуатації та технічного обслуговування дезінфекційних установок і апаратів допускаються лише фізично здорові особи віком старші 18 років (крім вагітних жінок), які пройшли навчання на робочому місці і мають відповідні посвідчення.

У процесі роботи регулярно стежать за справністю манометрів. На кожному з них має бути клеймо, наявність якого перевіряють не рідше одного разу на рік. Рештки дезінфекційних розчинів з резервуара і воду, що використовувалася для промивання обладнання, зливають тільки у спеціальні вигреби завглибшки не менше 1 м, розміщені на відстані понад 500 м від населеного пункту. У період роботи установок їх систематично знешкоджують хлорним вапном або іншими засобами, а після завершення циклу ветеринарно-санітарних заходів засипають землею.[6]

## 5.4 Пожежна безпека

На території і в приміщеннях тваринницького підприємства необхідно створити спеціальні протипожежні пости, оснащені необхідним інвентарем (вогнегасниками, сокирами, відрами, баграми і т. д.) і мати відповідний доступ до них. У пожежних резервуарах з водою повинні бути встановлені мотопомпи і насоси.

Засоби пожежогасіння необхідно тримати у справному стані і постійній готовності до дії. Всі повинні вміти поводитися з засобами пожежогасіння і знати план евакуації на випадок пожежі.

Для попередження пожежі після закінчення роботи необхідно переконатись в тому, що живлення силових і освітлювальних мереж відключено (за винятком чергового освітлення).

Для куріння на підприємстві відводяться спеціальні місця.

Забороняється:

на території підприємства використовувати відкритий вогонь, розводити багаття;

використовувати територію між цехами для складання матеріалів; відігрівати замерзлі труби центрального опалення, каналізації, водопроводу і т. п. відкритим вогнем;

зберігати бензин, гас, спирт, мастила та інші легкозаймисті матеріали у виробничих і службових приміщеннях.

Установки для теплової обробки сировини, особливо ті, що працюють на рідкому паливі, можуть бути пущені в експлуатацію після того, як будуть прийняті комісією на чолі з головним інженером або головним механіком господарства при обов'язковій участі пожежної охорони. Для кожного котла, який працює на рідкому паливі, повинен бути складений графік очистки і планово-профілактичного ремонту. До обслуговування таких установок допускаються тільки ті особи, які пройшли спеціальну підготовку, проінструктовані про їх експлуатацію і правила пожежної безпеки. Парові і водопідігрівальні котли, що мають ППГ-БЗСХ і теплогенератори ТГ-ВІССХ, які працюють на рідкому паливі, дозволяється встановлювати тільки у вогнетривких ізольованих приміщеннях, з окремим виходом назовні, відокремлених від основних приміщень вогнетривкою стіною. Паливний бак місткістю 0,5 м<sup>3</sup> повинен бути встановлений не ближче 3м від теплової установки. Розміщувати цей бак навпроти форсунки забороняється.[11]

# Висновок

Розробляючи дипломний проект на тему “Удосконалення виробничих процесів на вівцефермі з розробкою технології стрижки овець в умовах ФГ «Лутищанська слобода» Охтирського району Сумської області ” я розкрив питання комплексної механізації виробничих процесів на вівцефермі: розробив механізацію створення мікроклімату, водопостачання, приготування та роздавання кормів, стрижки овець.

В технологічній частині я розробив технологію стрижки овець та вибрав необхідне обладнання, склав технологічну карту .

В конструктивній частині проекту я запропонував і виготовив пристрій для зняття зовнішньої обойми підшипника.

В економічній частині я розробив організацію та планування ТО обладнання для стрижки овець, визначив економічні показники стрижки овець, розробив питання охорони праці, охорони навколишнього середовища і організації цивільної оборони.

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.

# ЛІТЕРАТУРА

1. Ревенко І. І. Механізація тваринництва : підручник / І. І. Ревенко, В. М. Щербак. – Київ : Вища освіта, 2004.
2. Ревенко І. І. Машина і обладнання для тваринництва / Ревенко І. І., Брагінець М. В., Ревенко В. І. – Київ : Кондор, 2009.
3. Ревенко І. І. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств / І.І. Ревенко. – Київ : Урожай, 1999.
4. Механізація і автоматизація тваринництва : підручник / [Ревенко І. І. та ін.]. – Київ : Вища освіта, 2004 – 399 с. : іл.
5. Машинне доїння корів і первинна обробка молока / [Фененко І. І. та ін.] ; за ред. А. І. Фененка. – Київ : Урожай, 1990.
6. Механізація трудомістких робіт у малих фермах / [Ясенецький В. А. та ін.]. – Київ : Урожай, 1990.
7. Машина і обладнання для тваринництва: підручник для студентів аграрних навчальних закладів I-II рівнів акредитації / І. І. Ревенко, В. С. Хмельовський, О. О. Заболотько та ін.. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М. М., - 2017. – 304 с.
8. Ревенко І. І. Посібник майстра-наладчика обладнання тваринницьких ферм і комплексів / Ревенко І. І., Мозоленко Є. М., Чос М. М. – Київ : Урожай, 1992.
9. Машина та обладнання для тваринництва : посібник-практикум / [Ревенко І. І. та ін.]. – Київ : Кондор, 2011. – 396 с.
10. Машина і обладнання для тваринництва та птахівництва : посібник / [за ред. В. І. Кравчука, Ю. Ф. Мельника]. – Дослідницьке : УкрНДПВТ ім. Погорілого, 2009. – 207 с.
11. Гандзюк М.П. Основи охорони праці – К.: Каравела, 2003
12. <https://nmcbook.com.ua/elepidruchnik/motnmc/Golovna/Golovna.htm>