

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Таврійський державний агротехнологічний університет**  
**імені Дмитра Моторного**  
**Навчально-науковий інститут загальноуніверситетської підготовки**

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. зав. каф. "Технічний сервіс та системи в АПК"

доц. \_\_\_\_\_ Андрій СМЕЛОВ

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2021 р.

**Пояснювальна записка**  
**до дипломної роботи здобувача СВО Магістр**  
(ступінь магістр освіти)

на тему: **«Впровадження ресурсозберігаючої технології виробництва молока**  
**в умовах реконструкції ферми великої рогатої худоби**  
**сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю**  
**«Придніпровське» Чорнобаївського району Черкаської області»**

32ТСД.099.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу, групи 22МБ АІ 3

спеціальності 208 Агроінженерія

за ОПІ Агроінженерія

(цифри і назва спеціальності та ОПІ)

\_\_\_\_\_ **Геннадій ПЕТРОВ**

(підпис)

Керівник доц. \_\_\_\_\_

(підпис)

Консультант проф. \_\_\_\_\_

(підпис)

Нормоконтроль доц. \_\_\_\_\_

(підпис)

Рецензент інж. \_\_\_\_\_

(підпис)

Мелітополь - 2021 рік

## РЕФЕРАТ

*Об'єкт досліджень* – технологія виробництва молока на фермі ВРХ.

*Предмет досліджень* - теоретичне і методичне обґрунтування впровадження енергозберігаючої технології виробництва в умовах реконструкції ферми ВРХ СТОВ «Придніпровське».

*Завдання досліджень:*

- 1) зробити проблемний аналіз стану тваринництва в господарстві та визначити вихідні дані для проектування;
- 2) розробити та вирішити економіко-математичну модель оптимізації добового раціону годівлі дійних корів;
- 3) провести оптимізацію технологічних ліній обслуговування тварин та обрати комплект машин та обладнання для ферми ВРХ;
- 4) розробити проектні заходи з охорони праці на фермі;
- 5) розробити річний план-графік ТО і розрахувати кількість виконавців.

В роботі написано вступ, приведено вихідні дані для проектування, зроблено проблемний аналіз стану тваринництва в господарстві. На основі нього сформульовано мету і завдання прикладних досліджень. З метою зниження собівартості молока проведено моделювання добового раціону дійних корів і вирішена економіко-математична задача, в результаті якої отримано оптимальний добовий раціон годівлі з мінімальною вартістю. На основі огляду зоотехнічних вимог розроблені технологічні схеми і по ним в трьох варіантах підібрані сучасні машини та обладнання. На основі порівняння питомих приведених витрат із трьох вибрано оптимальний варіант. Запропоновані заходи по покращенню умов охорони праці обслуговуючого персоналу при утриманні тварин та захисту населення в надзвичайних ситуаціях. Розроблено річний план – графік ТО вибраного комплекту машин і обладнання. Зроблені висновки та складено список використаної літератури. Оформлено додаток.

ВЕЛИКА РОГАТА ХУДОБА, СТРУКТУРА СТАДА, СОБІВАРТІСТЬ, УМОВНА ГОЛОВА, ДОБОВИЙ РАЦІОН, РЕЖИМ РОБОТИ, ПИТОМІ ПРИВЕДЕНІ ВИТРАТИ, ПЛАН-ГРАФІК, ТРУДОМІСТКІСТЬ

## ЗМІСТ

Вступ	9
1 Проблемний аналіз і визначення вихідних даних для проектування	10
1.1 Характеристика господарства та зони його розташування	10
1.2 Аналіз існуючої структури стада, технології утримання і денного розпорядку роботи ферми	16
1.3 Моделювання та оптимізація добового раціону годівлі тварин	21
1.4 Визначення річної кількості основної і додаткової продукції	30
2 Технологічна частина	32
2.1 Зооінженерні вимоги до технології виробництва молока на фермі	32
2.2 Розробка технологічних схем ліній і визначення їх продуктивності	35
2.3 Розробка варіантів технологічних ліній обслуговування тварин, підбір машин для них і визначення необхідної їх кількості	42
3 Оптимізація вибраних комплектів машин за техніко-економічним критерієм	57
3.1 Розрахунок питомих приведених витрат для кожного варіанту технологічної лінії	57
3.2 Визначення і обґрунтування оптимального комплекту машин і обладнання ферми для обслуговування тварин	62
3.3 Складання загальної відомості комплекту машин і графіка їх роботи	63
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	65
4.1 Аналіз стану охорони праці на фермі ВРХ	65
4.2 Вимоги безпеки до персоналу, технологічних процесів, виробничого середовища	66
4.3 Організація розробки заходів з охорони праці	70
4.4 Захист населення і територій при виникненні надзвичайних ситуацій	72
5 Розробка річного плану – графіка технічного обслуговування машин і обладнання	74

5.1 Обґрунтування форми організації ТО	74
5.2 Планування і розрахунок показників ТО	76
5.3 Визначення кількості виконавців для проведення всіх видів технічного обслуговування	76
Висновки	78
Список літератури	81
Додаток А	84

## ВСТУП

Тваринництво як галузь сільського господарства повинно забезпечувати у достатньому обсязі зростаючі потреби населення в продуктах харчування, а також промисловості у деяких видах сировини. Така виробнича програма на сучасному етапі є реальною, бо ґрунтується на досягненнях науково-технічного прогресу, потужній матеріально-технічній базі, запровадження промислових методів і машинних технологій. Розвиток і ефективність тваринництва зумовлюється рівним реалізації системи взаємопов'язаних раціональних принципів, які охоплюють весь виробничий цикл і оцінюють витрати ресурсів (кормових, матеріально-технічних, трудових, енергетичних, економічних) на одиницю виробленої продукції. [1-6]

Ресурсозбереження – це комплексна проблема вирішення якої потребує системного аналізу і прийняття відповідних організаційно-технологічних та економічних рішень, а також розв'язання механіко-технологічних та інженерно-технічних задач.

До найважливіших заходів спрямованих на розвиток і прискорення науково-технічного прогресу в цій галузі належить: виведення з урахуванням вимог машинних технологій, нових та поліпшення існуючих порід тварин і птиці: перехід від механізації окремих операцій та автоматизації всіх робіт на основі поточкових технологічних ліній: широке застосування електротехнологій: створення принципово нових високоефективних машин та обладнання.

Випускна робота магістра передбачає впровадження ресурсозберігаючої технології виробництва молока в умовах реконструкції ферми великої рогатої худоби сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю «Придніпровське» Чернобаївського району Черкаської області.

# 1 ПРОБЛЕМНИЙ АНАЛІЗ І ВИЗНАЧЕННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

## 1.1 Характеристика господарства та зони його розташування

Сільськогосподарське товариство з обмеженою відповідальністю «Придніпровське» розташовано в південно-західній частині Чорнобаївського району Черкаської області [27]. Загальна земельна площа складає 1197 га. Відстань від центральної садиби підприємства до районного центру 22,6 км та обласного центру 58 км.

Шляхи сполучення: автомобільні. Рельєф місцевості - степ, ґрунти – чорнозем. Клімат регіону помірно континентальний. Зима м'яка, з частими відлигами. Літо тепле, в окремі роки спекотне, західні вітри приносять опади. Пересічна середня температура повітря +7 ...+ 9 °С. Середня температура найхолоднішого місяця січня -3 ...- 5 °С. Середня температура липня становить +20...+22 °С. Максимальна +45 °С, мінімальна -37 °С. Період з температурою +10 °С становить 160...170 днів. Опадів 450...520 мм на рік. Пануючими вітрами на території господарства є вітри західного і південно-східного напрямку, що часто викликають суховії.

Структуру земельних угідь станом на 01.01.19 р. наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Структура земельних угідь станом на 01.01.19 р. [27]

Назва угідь	Площа	
	га	проц.
Земельна площа, разом	1197	100
С.-г. угіддя	1197	100
з них рілля	1145	95,7
Пасовища	22	1,8
Сіножаті	30	2,5

Аналіз таблиці 1.1 показує, що в структурі сільськогосподарських угідь 95,7 % складає рілля.

Динаміку структури посівних площ в СТОВ «Придніпровське» за три останні роки наведено в таблиці 1.2 [27].

Таблиця 1.2 – Динаміка структури посівних площ

Назва культури	В гектарах		
	Роки		
	2017	2018	2019
Рілля, разом	1104	1293	1145
Зернові, разом	684	721	738
у т.ч. озимі	283	261	245
Технічні, разом	428	572	407
у т.ч. соя	240	165	0

Аналіз таблиці 1.2 показує за аналізуємий період посівні площі під зернові збільшились, але в водночас озимі в цій структурі зменшились. Посівні площі під технічні коливається, у тому числі соя в 2019 р. не вирощувалась.

Динаміку урожайності сільськогосподарських культур в СТОВ «Придніпровське» наведено в таблиці 1.3 [27].

Таблиця 1.3 - Динаміка урожайності сільськогосподарських культур

Назва культури	В центнерах з гектара		
	Роки		
	2017	2018	2019
Зернові, в середньому	47,3	44,7	42,0
в т.ч. озимі	42,4	41,1	37,5
кукурудза на зерно	52,1	48,22	46,5
Кукурудза на силос	205,3	196,2	186,1
Соняшник	26,23	30,58	14,47
Соя	14,58	13,32	0



Аналіз таблиці 1.3 показує, що в 2019 році відбулось зменшення урожайності по всім сільськогосподарським культурам у порівнянні з 2017 роком, особливо по соняшнику майже на 50% [27].

Динаміку поголів'я тварин за три звітні роки в СТОВ «Придніпровське» наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Динаміка поголів'я тварин на підприємстві

Показники	В головах		
	Роки		
	2017	2018	2019
Разом поголів'я, гол.	910	887	1805
з них ВРХ	910	887	1805
в т.ч. корів	400	380	800
телят до 6 міс.	78	58	112
молодняк віком від 6 до 12 міс.	96	112	78
молодняк віком від 12 до 18 міс.	154	202	115
нетелі	182	135	700
Припадає корів на 100 га с.- г. угідь	37	30	70

Аналіз таблиці 1.3 показує, що за звітні роки загальне поголів'я тварин збільшилось в 2 рази, а саме корів з 400 до 800 голів дійного поголів'я, нетелів з 182 до 700 голів [27].

Динаміку продуктивності тварин в СТОВ «Придніпровське» показано в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4-Динаміка продуктивності тварин по видах

Вид продуктивності	Одиниця виміру	Роки		
		2017	2018	2019
Середньорічний надій на 1 корову	кг	6305	5704	5904
Середньодобовий приріст тварин на відгодівлі ВРХ	г	662	661	672
Приплід телят на 100 корів	гол.	44	83	24

Аналіз таблиці 1.4 показує на зниження продуктивності по середньорічному надою на 1 корову та приплоду телят. Середньодобовий приріст тварин на відгодівлі ВРХ незначно підвищився у порівнянні з 2017 роком [27].

Продуктивність тварин відповідно формує кількість виробленої продукції за рік (таблиця 1.5) та економічні показники роботи галузі тваринництва (таблиця 1.6).

Таблиця 1.5-Динаміка виробленої продукції тваринництва

В тонах

Назва продукції	Роки		
	2017	2018	2019
Молоко	6693	6480	7219
Яловичина	1120	980	1232

З таблиці 1.5 можна зробити висновок, що не дивлячись на збільшення поголів'я корів за аналітичний період в 2 рази, кількість виробленого молока за рік збільшилась тільки на 8% у 2019 році в порівнянні з 2017 роком [27]. Це показує, що збільшення поголів'я тварин не призведе до підвищення рентабельності галузі скотарства. Необхідно переглядати умови утримання і годування поголів'я худоби для збільшення показників продуктивності.

Економічні показники роботи галузі тваринництва представлено в таблиці 1.6.

Аналіз таблиці 1.6 показує зависокі показники затрат кормів та праці на 1 т продукції, а також високу собівартість продукції. Це ще раз підтверджує необхідність удосконалення технології виробництва молока в СТОВ «Придніпровське» [27].

Таблиця 1.6 - Економічні показники роботи галузі тваринництва

Показники	Одиниця виміру	Роки		
		2017	2018	2019
Затрати кормів на 1 т продукції: молока, м'яса	т.к.од.	3,6	3,9	4,1
		9,4	10,4	10,8
Затрати праці на 1 т продукції: молока м'яса	люд.-год.	162	168	172
		141	147	151
Собівартість продукції молока м'яса	грн./т	4656,3	4896,8	5020,6

Проаналізувати собівартість виробництва молока в господарстві можна за таблицею 1.7 [27].

Таблиця 1.7 - Структура собівартості виробництва молока

Види затрат	В процентах	
	Структура собівартості	
Корма	48,6	
Заробітна плата	20,2	
Амортизаційні відрахування	16,6	
Запчастини і ремонтні матеріали	10,1	
Планові накопичення	4,5	
<b>Всього</b>	<b>100</b>	

Дані таблиці 1.7 показують, що майже 50% в структурі собівартості виробництва молока займає вартість кормів, тому необхідно оптимізувати раціон годівлі корів та шукати резерви зміцнення виробництва власної кормової бази в

СТОВ «Придніпровське» з метою зниження собівартості виробництва кормів та підвищення продуктивності тварин [27].

Склад машин та обладнання в тваринництві станом на 01.01.19 р. [27] наведено в таблиці 1.8.

Таблиця 1.8 - Склад машин та обладнання в тваринництві станом на 01.01.19 р.

В штуках		
Назва машин	Марка машини	Кількість машин
Трактори	МТЗ-82	3
Автомобілі вантажні	ЗИЛ-130	1
Причепи тракторні	2ПТС-4	2
Навантажувачі кормів фронтальні	КУН-10	1
Кормороздавачі	КТУ-10	2
Транспортери гноєприбиральні	ТСН-160А	8
Доїльні установки	АДМ-8	4
Охолоджувачі молока	ОМА-3А	2
Автонапувалки	ПА-1	400
Подрібнювачі кормів	МК 3500	1
Змішувачі кормів	Trioliet Solomix 2	1

Аналіз таблиці 1.8 показує, що машини та обладнання галузі тваринництва СТОВ «Придніпровське», а саме в лінії роздавання та приготування кормів представлені сучасними марками. Але є ще застаріле обладнання, яке вже не забезпечує необхідну якість роботи і тому потребує заміни.

Також це можна прослідкувати за наступною таблицею 1.9 [27].

З таблиці 1.9 можна пересвідчитися, що придбання сучасного обладнання для приготування і роздавання кормів значно підвищило рівень механізації технологічних процесів. Але технологічні процеси прибирання гною та доїння і первинної обробки молока навпаки потребує удосконалення.

Таблиця 1.9 -Динаміка показників механізації технологічних процесів

В процентах

Назва технологічних процесів	Роки		
	2017	2018	2019
Водопостачання і напування	100	100	100
Прибирання гною	85	79	73
Доїння і первинна обробка молока	86	81	76
Доставка та роздавання кормів	84	92	92
Кормоприготування	78	94	96

## 1.2 Аналіз існуючої структури стада, технології утримання і денного розпорядку роботи ферми

В господарстві значну увагу приділяють виробництву продукції тваринництва, яке представлено вирощуванням великої рогатої худоби на фермі молочно-м'ясного напрямку [27].

Структура стада за всіма статевовіковими групами тварин повинна бути складена у відповідності з зоотехнічними нормами і правилами. Структура стада повинна відповідати молочно-м'ясному напрямку ферми з закінченим оборотом, який прийнятий в СТОВ «Придніпровське». Згідно таблиці 1.3 загальне поголів'я в 2019 р. складає 1805 голів.

Проведемо розрахунок еталонної структури стада згідно вимог [18, 20, 22, 23, 28]:

корів – 35%

ремонтні телиці – 15%

телят до 6 міс. – 8%

молодняк від 6 до 12 міс. – 17 %

молодняк віком від 12 до 18 міс. – 19%

нетелі – 6%

Кількість тварин в окремій статевовіковій групі можна визначити по формулі [22, 23]

$$m_{гр} = \frac{M \cdot \delta}{100}, \quad (1.1)$$

де  $M$ - загальна кількість голів в стаді, гол;

$\delta$  – процентний вміст тварин окремої статевовікової групи в структурі стада, проц.

Розраховуємо кількість корів в стаді

$$m_k = 1805 \cdot 0,35 = 632 \text{ гол.};$$

Розраховуємо кількість ремонтних телиць в стаді

$$m_{р.т.} = 1805 \cdot 0,15 = 271 \text{ гол.};$$

Розраховуємо кількість телят до 6 місяців в стаді

$$m_{тел} = 1805 \cdot 0,08 = 144 \text{ гол.}$$

Розраховуємо кількість молодняку від 6 до 12 міс. в стаді

$$m_{мол. до 12 м.} = 1805 \cdot 0,17 = 307 \text{ гол.}$$

Розраховуємо кількість молодняку від 12 до 18 міс. в стаді

$$m_{мол. до 18 м.} = 1805 \cdot 0,19 = 343 \text{ гол.}$$

Розраховуємо кількість нетелів в стаді

$$m_{нет.} = 1805 \cdot 0,06 = 108 \text{ гол.}$$

Якщо порівняти отриману в результаті розрахунків структуру стада ВРХ з даними таблиці 1.3, то можна зробити висновок, що існуюча в господарстві структура не відповідає вимогам зоотехнічних норм і правил. Тому, необхідно її переглядати та виправляти.

Тепер необхідно визначити умовну кількість голів на фермі (для спрощення наступних розрахунків) за формулою [22, 23]

$$M_{ум} = \sum_{i=1}^n m_{гр.i} \cdot K_{ум.i}, \quad (1.2)$$

де  $n$  – кількість статево-вікових груп тварин по структурі стада;

$m_{гр.i}$  – кількість тварин в  $i$ -й статевовіковій групі, гол;

$K_{ум.i}$  – умовний переводний коефіцієнт [1].

$$\begin{aligned} M_{ум} &= 632 \cdot 1,0 + 271 \cdot 1,0 + 144 \cdot 0,47 + 307 \cdot 0,6 + 343 \cdot 1 + 108 \cdot 1,0 = \\ &= 1606 \text{ ум. гол.} \end{aligned}$$

Відповідно до природно-економічних і організаційно-господарських умов застосовують стійлове, стійлово-пасовищну, стійлово-табірну і поточно-цехову системи утримання великої рогатої худоби.

У залежності від умов на фермах практикують прив'язне і безприв'язне утримання. Прив'язне утримання передбачає фіксацію кожної тварини в стійлі. Стійло обладнане годівницею, поїлкою, механізмами для видалення гною, доїння [7-10, 24].

При утриманні на прив'язі худоба перебуває в зимку в приміщеннях з обов'язковим моціоном, а влітку на кормо вигульних майданчиках або в таборах. Прив'язне утримання поширене і безумовно переважає на молочнотоварних. При цьому кожна тварина має своє стійло, в якому її фіксують або вона само фіксується за допомогою відповідного обладнання. Стійла бувають двох типів короткі 1,7-1,9 м і довгі 2,0-2,2 м шириною 1,2 м [7-10]. Стійла оснащують годівницею, напувалкою та гнойовою канавою.

В СТОВ «Придніпровське» застосовують стійлове обладнання ОСК-25. Стійлове обладнання ОСК-25 призначене для групового прив'язування і відв'язування корів. Воно складається з трубчастої рами з водопроводом для напування тварин, кронштейнів для кріплення вакуум- та молокопроводів і механізмів для групового та індивідуального прив'язування і відв'язування 25 корів.

Верхня труба рами слугує ще і водопроводом. Автонапувалки прикріплюють до вертикальних трубчастих стояків за допомогою кронштейнів, до верхньої водопровідної труби на повзунах – шийну трубчасту раму, яка фіксує корову в стійлі. Рама має два шарніри. Вони забезпечують можливості руху корови у стійлі (під час годівлі, напування, лежання). Повзуни всіх шийних рам з'єднані між собою штангами з фіксатором і механізмом привода, тягами та ланцюгами. Фіксатори штанги постійно зчеплені з повзунами. Привод повзунів здійснюється вручну за допомогою важеля, приводної зірочки і ланцюга. При повороті важеля повзуни розходяться в різні боки і розкривають шийні рами, відв'язуючи всю

групу корів. Поворотом важеля механізму привода в протилежному напрямку закривають шийні рами і прив'язують корів.

Розміщують стійла в приміщенні повздовжніми паралельними рядами. У типових корівниках стійла обладнують уздовж приміщення в чотири ряди. Корми тваринам готують за допомогою змішувача Trioliet Solomix 2 в стаціонарному варіанті, а роздають мобільними кормороздавачами КТУ-10 (таблиця 1.8).

Гній видаляють транспортером ТСН-160 і вивантажують у тракторні причепа 2ПТС-4. Мікроклімат в приміщеннях створюється природною вентиляцією за допомогою витяжних труб. Це не завжди забезпечує оптимальні параметри температури, вологості, швидкості руху повітря і вмісту шкідливих газів.

Прив'язне утримання дає можливість забезпечувати індивідуальний догляд за тваринами, індивідуально нормувати годівлю, спостерігати за фізіологічним станом тварин. Але потребує значних затрат праці при прив'язуванні та відв'язуванні обладнанням ОСК-25.

Виробництво молока – один із основних видів сільськогосподарської діяльності, якій не характерна сезонність, тому вона забезпечує постійне надходження коштів суб'єктам господарювання упродовж календарного року [7-10]. Проте рентабельність виробництва даного виду продукції залежить від технології, що зазнає впливу науково-технічного прогресу й потребує постійного удосконалення, яке може бути недостатньо ефективним без модернізації та автоматизації потужностей ферм, отримання молока через доїльні зали, виконання комп'ютерною системою функції управління сортувальними дверима та лічильником молока, розпізнавання корови, обліку стада, охолодження надоєного молока під час транспортування молокопроводом до ємностей та можливості зберігання до десяти діб без додаткової обробки, підвищення його якості й конкурентоспроможності. У корівниках СТОВ «Придніпровське» застосовується доїння у молокопровід за допомогою доїльної установки АДМ-8, яка не забезпечує розглянутих вище вимог.

Для виробництва максимальної кількості продукції на фермі при найменших затратах праці розробляється режим роботи. Роботу на фермі заплановано в дві зміни.



Режим роботи на фермі ВРХ протягом доби в загальному виді приводиться в таблиці 1.10. [18, 22]

Таблиця 1.10 – Денний розпорядок роботи ферми ВРХ

В годинах

Назва робіт	Початок роботи, год.-хв.	Закінчення роботи, год.-хв.	Тривалість роботи, год.-хв.	Виконавці
1	2	3	4	5
Підготовка до доїння	5-30	6-00	0-30	Майстер
Доїння корів, роздача конц. кормів	6-00	10-00	4-00	Майстер
Миття доїльних апаратів	10-00	11-30	1-00	Майстер
Очищення і перегрупування корів	11-30	12-30	1-00	Майстер
Відведення корів на осіменіння	8-00	10-00	2-00	Майстер
Роздача кормів	10-00	12-30	2-30	Тракторист
	10-00	11-00	1-00	Майстер
Прогулянка корів	12-30	17-00	4-00	Майстер
Прибирання гною	12-30	14-30	2-00	Майстер
Роздача корму	14-30	17-00	2-30	Тракторист
Прив'язування і підготовка до доїння	17-00	18-00	1-00	Майстер
Відведення корів на осіменіння	18-00	22-00	4-00	Майстер
Доїння корів	18-00	22-00	4-00	Майстер
Миття молочної апаратури	22-00	23-30	1-30	Майстер
Роздача кормів	22-00	24-00	2-00	Тракторист
Передача корів майстрам	23-00	24-00	0-30	Майстер

### 1.3 Моделювання та оптимізація добового раціону годівлі тварин

Раціони годівлі всіх груп ВРХ передбачають одержання максимальної продуктивності тварин при найменших затратах поживних речовин, мінеральних добавок, а також вітамінів [18-22]. Раціон годівлі необхідно переглядати з метою підвищення конверсії в молоко і м'ясо.

На фермі ВРХ для годування тварин використовують зернові, грубі та соковиті корми, які вирощені в господарстві [18-22]. До них відносяться солома, кукурудза на силос, концентровані корми.

Повноцінна годівля тварин – основа їх високих репродуктивних і продуктивних якостей, скоростиглості і збільшення живої маси молодняку і, як результат, підвищення ефективності виробництва продукції тваринництва [18-22].

Розробку числової економіко-математичної моделі починають з визначення невідомих величин і параметрів (відомих величин) задачі [17]. Відбір вихідної інформації повинен включати:

- вид чи статево-вікова група тварин, для якої складається раціон, період ( доба, декада, місяць), жива маса, продуктивність;
- вміст поживних речовин у раціоні (норма годівлі) ;
- види кормів і добавок, що є в господарстві;
- норми згодовування різних видів кормів тварині (граничні);
- вміст поживних речовин у 1 кг кожного виду корму;
- ціни 1-ці корму чи їх собівартість.

На основі попереднього аналізу для розв'язку даної задачі необхідно мати таку інформацію:

- визначають добову потребу сільськогосподарської тварини у різних видах поживних речовинах, макро- і мікроелементів, вітамінах, амінокислотах;
- визначаються види кормів власного виробництва, їх собівартість та необхідні кормові добавки, вітаміни тощо, що будуть покупними та, відповідно, їх ціни;
- визначаються фізіологічно допустимі границі вмісту різних груп кормів і кормових добавок у раціон в залежності від цільового призначення тваринницької продукції. Встановлюється співвідношення в раціоні окремих поживних і хімічних речовин.

**Етап 1. Постановка задачі.** Скласти математичну модель оптимізації добового раціону годування для корів в зимовий період з середньою живою масою 600 кг і середньодобовим надоєм 20 кг молока. Для забезпечення заданої продуктивності необхідно, щоб в раціоні містилося не менше 17,0 кг кормових

одиниць, 1700 г перетравного протеїну, 110,5 г кальцію, 76,5 г фосфору і 765 мг каротину. Сухої речовини в нім має бути не менше 17 кг.

Раціон може складатися з дерті ячмінної, дерті горохової, соняшникового шроту, висівок, сіна люцернового, соломи, силосу кукурудзяного, сінажу люцернового і кормового буряка. Вміст поживних речовин в кормі і їх поживна цінність представлені в таблиці 1.11.

Маса окремих груп кормів може перебувати в межах:

- концентрати - від 30 до 40% від структури раціону,
- грубі корми - від 10 до 20%,
- соковиті 30...50%
- премікс не менше 1%

Питома вага кукурудзи в групі концентрованих кормів повинна складати 40...50%, шроту від 20 до 30%, висівок не більше 6 %, дерть ячмінна від 5 до 10%; соломи в групі грубих – не більше 20%, силосу – не менше 50% в групі соковитих [21].

**Критерій оптимальності** – мінімум собівартості раціону.

### **Етап 2. Збір вихідної інформації і порядок її підготування**

Вихідною інформацією в даному типі задач буде поживність та вартість кормів (таблиця 1.11).

Таблиця 1.11 - Вміст поживних речовин в 1 кг корму і собівартість кормів

Види кормів	Кормові одиниці, кг	Перетравний протеїн, г	Кальцій, г	Фосфор, г	Каротин, мг	Суха речовина, кг	Вартість (собівартість) 1 кг корму, грн.
Дерть ячмінна	1,08	90	1,6	2,9	0,3	0,85	3,75
Дерть горохова	1,22	198	2	4,3	0,2	0,88	2,25
Кукурудза	1,33	78	0,5	5,2	6,8	0,85	4,2
Шрот соняшниковий	1,18	383	3,6	12,2	3	0,9	3,5
Шрот соєвий	1,21	400	2,7	6,6	0,2	0,91	4,3
Висівки пшеничні	0,86	109	2	6,6	2,6	0,84	3,1
Сінаж люцерновий	0,54	38	5,4	1,6	40	0,45	2,15
Сіно люцернове	0,5	70	4,2	2,4	49	0,83	1,18

«Тандем» і «Паралель» - це зручний і безперешкодний доступ, хороший огляд вимені і тварин.

Для вибору оптимального варіанту технологічної лінії складаємо три варіанти ліній [18-23]:

1. Доїльна установка «Ялинка» УДА-16 → охолоджувач «Kryos» (GEA Westfaliarge, Німеччина)
2. Доїльна установка «Ялинка» НВ-50 DeLaval → охолоджувач DXCE (DeLaval, Швеція)
3. Доїльна установка «Ялинка» VouMatic → охолоджувач молока Pasko RM/DX («Pasko International»).

Необхідну кількість доїльних установок визначаємо за формулою [18-23]

$$n_y = \frac{m_q}{m_n} \quad (2.33)$$

де  $m_q$  – кількість дійних корів на фермі,  $(0,85 \dots 0,9)m$ , гол.;

$m$  – загальна кількість корів, гол.

$$m_q = 0,9 \cdot 632 = 570 \text{ гол.}$$

$T$  – загальний час доїння всіх корів, год. Тривалість доїння всіх корів згідно зоотехнічних вимог не повинна перевищувати  $2,5 \dots 3,0$  год. при доїнні в доїльних залах;

$Q_q$  – годинна продуктивність (пропускна здатність) доїльної установки, гол./год.

Доїльна установка «Ялинка» УДА-16

$$n_y = \frac{570}{3 \cdot 70} = 2,7$$

Приймаємо три доїльні установки «Ялинка» УДА-16.

Доїльна установка «Ялинка» НВ-50 DeLaval

$$n_y = \frac{570}{3 \cdot 80} = 2,4$$

Приймаємо дві доїльні установки «Ялинка» НВ-50 DeLaval.

Доїльна установка «Ялинка» VouMatic

$$n_y = \frac{570}{3 \cdot 90} = 2,1$$

Приймаємо дві доїльні установки VouMatic.

Добовий вихід молока на корову  $G_{\text{доб}}$ , кг, визначаємо за формулою

$$G_{\text{доб}} = \frac{G}{300}, \quad (2.34)$$

де  $G$  – середньорічний надій на корову, кг;

300 – лактаційний період.

$$G_{\text{доб}} = \frac{5904}{300} = 19,7 \text{ кг}$$

Кількість резервуарів для зберігання молока визначається за формулою

$$n_p = \frac{V_p}{V_1}, \quad (2.35)$$

де  $V_p$  – загальна місткість резервуарів, м<sup>3</sup>;

$V_1$  – місткість одного резервуара вибраної марки, м<sup>3</sup>.

Загальна місткість резервуарів визначається за формулою

$$V_p = \frac{m_q \cdot G \cdot c \cdot K_p}{365 \cdot \rho_l \cdot i_b} \quad (2.36)$$

де  $m_q$  – кількість дійних корів на фермі, гол;  $m_q = 570$  гол.;

$G$  – середньорічний надій на корову, кг;  $G = 5904$  кг;

$K_p$  – коефіцієнт нерівномірності разового надою,  $K_p = 0,55 \dots 0,6$ ;

$c$  – коефіцієнт місячної нерівномірності надходження молока,

$c = 1,1 \dots 1,5$ ;

$\rho_l$  – коефіцієнт, що враховує тривалість лактації корів,  $\rho_l = 0,8 \dots 0,82$ ;

$i_b$  – показник кратності вивезення молока з ферми.

$$V_p = \frac{570 \cdot 5904 \cdot 0,6 \cdot 1,3}{365 \cdot 0,8 \cdot 1} = 8989 \text{ дм}^3.$$

Для охолоджувача «Kryos»

$$n_{\text{Kryos}} = \frac{8989}{5200} = 1,7.$$

Приймаємо два охолоджувача «Kryos» (GEA Westfaliarge, Німеччина).

Для охолоджувача DXCE (DeLaval, Швеція)

$$n_{\text{DXCE}} = \frac{8989}{10000} = 0,9.$$

Приймаємо один охолоджувач DXCE (DeLaval, Швеція).

Для охолоджувача молока Pasko RM/DX («Pasko International»)

$$n_{\text{RM/DX}} = \frac{8989}{10000} = 0,9.$$

Приймаємо один охолоджувач Pasko RM/DX.

Таким чином маємо наступну кількість машин:

1. Доїльна установка «Ялинка» УДА-16 – 3 шт. → охолоджувач «Kryos» (GEA Westfaliarge, Німеччина) – 2 шт.
2. Доїльна установка «Ялинка» НВ-50 DeLaval – 2 шт. → охолоджувач DXSE (DeLaval, Швеція) – 1 шт.
3. Доїльна установка «Ялинка» VouMatic – 2 шт. → охолоджувач молока Pasko RM/DX («Pasko International») – 1 шт.

### **3 ОПТИМІЗАЦІЯ ВИБРАНИХ КОМПЛЕКТІВ МАШИН ЗА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИМ КРИТЕРІЄМ**

#### **3.1 Розрахунок питомих приведених витрат для кожного варіанту технологічної лінії**

В другому розділі пояснювальної записки обґрунтовані наступні варіанти технологічних ліній обслуговування тварин для СТОВ «Придніпровське».

**Механізована технологічна лінія навантаження, доставки і роздавання корму.**

1 варіант. КУН-10 + МТЗ-82- 1шт →КТУ-10 + МТЗ-82- 2 шт. (в господарстві);

2 варіант. ПС-Ф-5 + МТЗ-82 - 1шт → КПТ-6 + МТЗ-82 – 3 шт. ;

3 варіант. ПСС-5,5 + МТЗ-82 - 1шт → РСП-10 + МТЗ-82 - 2шт.

**Механізована технологічна лінія водозабезпечення ферми.**

1 варіант. водопідйомна установка ВУ-5-30 – 2 шт. →автонапувалка «Suevia»115 (з язичковим клапаном)– 803 шт.

2 варіант. водопідйомна установка ВУ-10-30 – 1 шт. → автонапувалка ПА-1А – 803 шт. (в господарстві)

3 варіант. водопідйомна установка ВУ-7-65 – 1 шт. → автонапувалка «Suevia»1100 (з трубчастим клапаном)– 803 шт.

**Механізована технологічна лінія видалення гною**

1. Навантаження підстилки КУН-10+МТЗ-82 – 1 шт. → транспортування і розкидання підстилки КТУ-10 +МТЗ-82 – 1 шт. → видалення з приміщення ТСН-160А – 15 шт. → транспортування до гноєсховища 2ПТС-4+МТЗ-82– 2 шт.

2. Навантаження підстилки КУН-10+МТЗ-82 – 1 шт. → транспортування і розкидання підстилки КТУ-10 +МТЗ-82 – 1 шт. → ТСН.2Б СПД «Петров» – 15 шт. →1ПТС.5 СПД «Петров» +МТЗ-82 – 2 шт.

3. Навантаження підстилки КУН-10+МТЗ-82 – 1 шт. → транспортування і розкидання підстилки КТУ-10 +МТЗ-82 – 1 шт. → ТСН.3Б СПД «Петров» – 15 шт. →2ПТС.10 СПД «Петров» +МТЗ-82 – 2 шт.

**Механізована технологічна лінія доїння і первинної обробки молока.**

1. Доїльна установка «Ялинка» УДА-16 – 3 шт. → охолоджувач «Kryos» (GEA Westfaliarge, Німеччина) – 2 шт.

2. Доїльна установка «Ялинка» НВ-50 DeLaval – 2 шт. → охолоджувач DXCE (DeLaval, Швеція) – 1 шт.

3. Доїльна установка «Ялинка» VouMatic – 2 шт. → охолоджувач молока Pasko RM/DX («Pasko International») – 1 шт.

Для перелічених машин та обладнання ліній розрахуємо питомі приведені витрати, мінімальне значення яких покаже на оптимальний комплект по кожній технологічній лінії.

Сукупні витрати ( $\Pi$  – питомі витрати) у гривнях на одиницю наробітку визначають за формулою [4]

$$\Pi = I + KE_n, \quad (3.1)$$

де  $I$  – прямі експлуатаційні витрати, грн./од.наробітку;

$K$  – питомі інвестиційні вкладення, грн./од.наробітку;

$E_n$  – коефіцієнт ефективності капітальних вкладень.

Прямі експлуатаційні витрати ( $I$ ) у гривнях на одиницю наробітку визначають за формулою [4]

$$I = Z + \Gamma + A + \Phi + M + P, \quad (3.2)$$

де  $Z$  – затрати на оплату праці обслуговуючого персоналу, грн./од.наробітку;

$\Gamma$  – затрати на паливно-мастильні матеріали та електроенергію, грн./од.наробітку;

$P$  – затрати на технічне обслуговування, поточний та капітальний ремонт, грн./од.наробітку;

$A$  – затрати на амортизацію, грн./од.наробітку;

$\Phi$  – затрати на допоміжні матеріали, грн./од.наробітку;

$M$  – затрати на зберігання, страхування та монтування, грн./од.наробітку.

Затрати на оплату праці обслуговуючого персоналу ( $Z$ ) у гривнях на одиницю наробітку визначають за формулою [4]

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n L_i \cdot t_i \cdot r_i \cdot \kappa_d \cdot n_i}{W_{zm}} \quad (3.3)$$



де  $L_i$  – кількість  $i$ -ої категорії виробничого персоналу, зайнятого для виконання основного технологічного процесу, технічного обслуговування та ремонтування машини (визначаються за даними випробувань), *люд*;

$t_i$  – тривалість зайнятості  $i$ -го виробничого персоналу, *год*;

$r_i$  – погодинна тарифна ставка оплати праці на  $i$ -му виді робіт, *грн./люд.год.*;

$K_D$  – коефіцієнт, що враховує доплати до годинної ставки за продукцію, класність, стаж роботи тощо;

$n_i$  – коефіцієнт нарахувань на заробітну плату (пенсійний фонд, соціальне страхування, фонд сприяння зайнятості);

$W_{зм}$  – продуктивність машини за годину змінного часу, *од.наробітку/год.*

Затрати коштів на паливно-мастильні матеріали та електроенергію ( $\Gamma$ ) у гривнях на одиницю наробітку визначають за формулою [4]

$$\Gamma = q \cdot k_n \cdot C_n, \quad (3.4)$$

де  $q$  – питомі витрати палива (електроенергії), *кг (кВтгод)/од.наробітку*;

$C_n$  – ціна одного кілограма палива (однієї кіловат-години електроенергії), *грн./кг (грн./кВт год)*;

$k_n$  – коефіцієнт, що враховує вартість мастильних матеріалів.

Затрати на капітальний, поточний ремонт та технічне обслуговування ( $P$ ) у гривнях на одиницю наробітку визначають за формулою [4]

$$P = \frac{B \cdot (r_t \cdot r_k)}{W_{зм} \cdot T_n}, \quad (3.5)$$

де  $r_t$  – коефіцієнт відрахувань на поточний ремонт та технічне обслуговування;

$r_k$  – коефіцієнт відрахувань на капітальний ремонт;

$T_n$  – нормативне річне завантаження, *год.*

Затрати на амортизацію машини ( $A$ ) у гривнях на одиницю наробітку визначають за формулою [4]

$$A = \frac{B_m \cdot a}{W_{зм} \cdot T_3}, \quad (3.6)$$

де  $a$  – коефіцієнт відрахувань на амортизацію машини, визначають за допомогою прямолінійного методу нарахування амортизації, тобто [11]

$$a = \frac{1}{n}, \quad (3.7)$$

де  $n$  – термін служби в роках;

$B_m$  – балансова вартість машини.

Затрати на допоміжні технологічні матеріали ( $\Phi$ ) у гривнях на одиницю виробітку визначають за формулою [4]

$$\Phi = \sum h_i \cdot C_{Ti}, \quad (3.8)$$

де  $h_i$  – питомі витрати  $i$ -го виду технологічного матеріалу, кг (м, шт.)/од.на-робітку;

$C_{Ti}$  – ціна одиниці  $i$ -го технологічного матеріалу, грн./кг (м, шт.).

Затрати на зберігання, страхування та монтування машин ( $M$ ) у гривнях на одиницю виробітку визначають за формулою [4]

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n Z_{ni} \cdot r_i \cdot n_i + C_D + S_{zcm}}{W_{zm} \cdot T_z}, \quad (3.9)$$

де  $Z_{ni}$  – затрати праці  $i$ -ої категорії працівників на доскладання та монтування устаткування, люд.-год.;

$C_D$  – вартість матеріалів, які використані на доскладанні та монтуванні машини, грн.;

$S_{zcm}$  – річні витрати на зберігання та страхування машини, грн.

Вибір оптимального варіанту технологічної лінії по економічному критерію виконують на підставі розрахунку питомих приведених витрат. Варіант технологічної лінії, який має найменші питомі приведені витрати і є найкращим по економічному критерію [4].

Питомі приведені витрати визначаємо по формулі [4]

$$u_{\text{пп}} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} u_{\text{пл.}i}}{P_{\text{д.}} \cdot Z}, \quad (3.10)$$

де  $\sum_{i=1}^{i=n} u_{\text{ПЛ},i}$  - сума приведених витрат для кожної потокової лінії;

$Z$  – кількість днів, на протязі яких машини працюють,  $Z=200$  днів.

$u_{\text{ПЛ},i}$  – приведені витрати для  $i$ -ої машини ПТЛ.

Приведені експлуатаційні витрати визначають по формулі [4]

$$I_n = \frac{P_d \cdot Z_e}{W_m} (LC_m + Nq\eta Z_n + N_e Z_e 0,7) + \frac{B(a + 29)}{100}, \quad (3.11)$$

де  $P_d$  – добова кількість, т;

$Z_r$  – кількість робочих днів протягом року;

$W_m$  – годинна продуктивність машини або лінії, т/год;

$L$  – кількість робітників, зайнятих на виконанні процесу, год.;

$C_r$  – годинна тарифна ставка з додатковими нарахуваннями,  $C_r = 40$  грн.;

$N$  – номінальна потужність двигуна машини або трактора, к.с;

$q$  – питомі витрати палива, кг.к.с./год.;

$\eta$  - коефіцієнт використання потужності двигуна (при транспортуванні 0,5, при навантаженні – 0,8);

$Z_n$  – вартість 1 кг пального,  $Z_n = 21,0$  грн.

$N_e$  – витрачена потужність встановленого обладнання, кВт;

$Z_e$  – вартість кВт·год. електроенергії,  $Z_e = 1,68$  грн.;

$B$  – балансова вартість машини, грн.;

$a$  - норма річних амортизаційних відрахувань, проц.

Визначати приведені експлуатаційні витрати за формулою (3.11) необхідно для кожної машини технологічної лінії окремо, а для отримання загальних витрат необхідно скласти отримані результати.

Питомі приведені витрати становитимуть [4]

$$I_{n.np.} = \frac{\sum I_{n.m.l.}}{GZ_e}, \quad (3.12)$$

Розрахунки по всім лініям проводились за допомогою пакету програм Microsoft Excel. Вихідні дані та результати розрахунку наведено у ДОДАТКУ А.

### **3.2 Визначення і обґрунтування оптимального комплексу машин і обладнання ферми для обслуговування тварин**

Для лінії видалення гною оптимальним буде друга лінія з питомими приведеними витратами 121,09 грн./т у складі: навантажувача підстилки КУН-10 з трактором МТЗ-82, транспортного агрегату КТУ-10 з МТЗ-82, 15 скребкових конвеєрів ТСН.2Б СПД ПЕТРОВ та причепу 1ПТС.5 СПД ПЕТРОВ з трактором МТЗ-82.

Для лінії навантаження, доставки і роздавання кормів оптимальним буде 1-й варіант, який і використовується в господарстві, в складі навантажувача КУН-10 і двох кормороздавачів КТУ–10. Обидві машини будуть агрегатуватись разом із тракторами МТЗ-82 з питомими приведеними витратами 147,21 грн./т.

Для лінії доїння та первинної обробки молока оптимальним буде 3-й варіант у складі двох доїльних установок VouMatic 2×10 та охолодника RM/DX («Pasco International») з питомими приведеними витратами 37,25 грн./т.

Для лінії водопостачання і напування тварин оптимальним буде 3-й варіант у складі водопідйомної установки ВУ-7-65 і 803 автонапувалок «Suevia»1100 з питомими приведеними витратами 4,98 грн./т.

Для лінії створення оптимального мікроклімату в тваринницьких приміщеннях приймається природна вентиляція.

### **3.3 Складання загальної відомості комплексу машин і графіка їх роботи**

На основі розрахунків проведених вище, а також на основі результатів оптимізації ліній обслуговування тварин, розробляється загальна відомість комплексу машин для ферми. В цій відомості приводиться найменування робіт, які виконуються машинами, обладнанням, їх марка, кількість, потужність приводу, габаритні розміри і маса. В правій частині загальної відомості будується сітка часу, доби, де вказується час роботи кожної машини.

Загальна відомість комплекту машин для обслуговування тварин на фермі ВРХ приводиться в таблиці 3.1.



## **4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

### **4.1 Аналіз стану охорони праці на фермі ВРХ**

Спостереження за роботою ферми ВРХ СТОВ «Придніпровське» [27] виявили низку порушень працезахоронного законодавства, вимог нормативних документів, що регламентують норми безпеки технологічних процесів. До недоліків організації охорони праці в даному підрозділі можна віднести наступні.

1. Навчання та інструктажі фахівців та робітників проводиться формально.
2. Інструктажі на робочому місці проводяться без показу безпечних прийомів роботи і працюючого одразу ж направляють на проведення робіт без стажування та дублювання.
3. Допускається робота на несправному обладнанні.
4. На багатьох одиницях обладнання відсутні засоби захисту.
5. Приміщення, територія та проходи засмічені, містять сторонні предмети.
6. Робітники не забезпечені необхідними видами засобів індивідуального захисту, спецодягу і спецвзуття в достатній кількості, а за тими, що є, не встановлено необхідний догляд.
7. Не проводиться періодичний медичний огляд працівників, допускається робота працівників з ознаками хвороб, а також в нетверезому стані.
8. Порушується режим роботи та правила внутрішнього розпорядку.
9. Робітники виконують не властиву їм за функціональними обов'язками роботу без проведення цільового інструктажу.
10. Не дотримуються норми пожежовибухонебезпечності: на пожежному крані відсутній шланг, розукомплектований пожежний щит, не забезпечено необхідної кількості вогнегасників.
11. Відсутні попереджувальні знаки, таблички, написи, фарбування небезпечних зон обладнання й устаткування.

Таким чином, на фермі ВРХ не створено дієвої системи управління охороною праці, яка створюється для того, щоб додати охороні праці комплектності і

плановості, поліпшити роботу щодо запобігання виробничому травматизму, професійним захворюванням, пожежам, аваріям, дорожньо-транспортним пригодам, підвищити культуру та ефективність організації робіт в підрозділах.

#### **4.2 Вимоги безпеки до персоналу, технологічних процесів, виробничого середовища**

У виробництві продукції тваринництва на працюючих можуть діяти небезпечні й шкідливі фактори [6, 16]:

- біологічна небезпека (мікроорганізми: бактерії, віруси, спірохети, гриби, актиноміцети, найпростіші та продукти їхньої життєдіяльності і макроорганізми: тварини, рослини, люди й продукти їхньої життєдіяльності, а також культури кліток і тканин);

- спільні хвороби для людей і тварин: бруцельоз, туберкульоз, ящур, сибірка, сап, сказ, лептоспіроз, туляремія і деякі гельмінтози (бичачий і свинячий солітер, трихінельоз, ехінококоз).

На підприємствах із виробництва продукції тваринництва повинні бути передбачені заходи щодо захисту працюючих від дії цих факторів.

##### *1. Загальні вимоги безпеки.*

1.1 Мікроклімат виробничого середовища не повинен чинити несприятливого впливу на працівників. У виробничих приміщеннях, де неможливо встановити допустимі нормативні показники мікроклімату через технологічні вимоги до виробничого процесу, повинен бути забезпечений колективний або індивідуальний захист працівників [6, 16]. В інших виробничих та підсобних приміщеннях мікроклімат повинен відповідати ГОСТ 12.1.005.

1.2 Рівень шуму на робочому місці повинен бути не більше 80 дБА відповідно до ГОСТ 12.1.003.

У разі відсутності технічної можливості зниження шуму на робочих місцях до гранично допустимих величин працівники допускаються до роботи лише при наявності засобів індивідуального захисту.



1.3 Біологічна безпека повинна забезпечуватися мінімальним часом контакту працівників із тваринами, кормовими сумішами, продукцією тваринництва, екскрементами тварин і відходами виробництва [6, 16]; ефективною роботою вентиляції, систематичним проведенням дезінфекційних робіт та прибиранням приміщень, застосуванням дезодорантів, встановленням бактерицидних ламп тощо.

1.4 Температура поверхонь, що оточують робоче місце, не повинна перевищувати 35° С.

1.5 Небезпечні місця та зони на фермах необхідно позначати попереджувальними знаками згідно ГОСТ 12.4.026. Знаки безпеки повинні бути розміщені на видному місці.

1.6 Сигнальні пристрої, які попереджують про небезпеку, розміщують таким чином, щоб сигнали були помітними або добре прослуховувались під час виконання виробничого процесу.

1.7 Над стійлами агресивних тварин слід вивішувати попереджувальні знаки відповідно до ГОСТ 12.4.026 з пояснювальним написом типу «Обережно! Корова б'ється» тощо.

1.8 Конструкція станків, секцій, стійл для тварин повинна відповідати вимогам ОНТП 3-85, ВНТП СГІП-46-1.94, ВНТП СГІП-46-2.95, ДБН В.2.2-1-95.

1.9 Працівники по догляду за тваринами, які мають незначні рани, садна, захворювання шкіри, допускаються до роботи лише з дозволу медпрацівників і за умови виконання ними потрібних захисних заходів.

## *2. Вимоги до технологічних процесів*

2.1 При проектуванні, організації і впровадженні виробничих процесів у тваринництві необхідно виконувати вимоги [6, 16]:

- утримання тварин;
- зменшення часу безпосереднього контакту працівників з тваринами за рахунок заміни ручної праці на механізовану та автоматизовану;
- виключення шкідливої дії на працівників продуктів життєдіяльності тварин, а також матеріалів, які мають шкідливі властивості;
- використання засобів колективного та індивідуального захисту;

- заміни виробничих процесів і операцій, пов'язаних з виникненням небезпечних і шкідливих факторів, процесами і операціями, за яких зазначені фактори відсутні, а вміст шкідливих речовин не перевищує гранично допустимих концентрацій та рівнів;

- дотримання правил експлуатації машин і обладнання, викладених в експлуатаційній документації;

- забезпечення заходів, направлених на запобігання проявленню небезпечних і шкідливих виробничих факторів у разі аварії;

- використання сигнальних пристроїв, кольорів і знаків безпеки згідно з ГОСТ 12.4.026;

- своєчасного прибирання, знешкодження і знезараження виробничих відходів, які є джерелом шкідливих виробничих факторів.

2.2 Виробничі процеси [6, 16], які супроводжуються забрудненням навколишнього середовища (повітря, ґрунту, води) і розповсюдженням шкідливих речовин у концентраціях, що перевищують гранично допустимі норми, встановлені відповідно до чинних стандартів та інших нормативних документів, проводити не дозволяється.

2.3 Для виробничих процесів, пов'язаних з виділенням і накопиченням шкідливих речовин та хвороботворних мікроорганізмів, потрібно передбачати устаткування для механічного очищення місць їх накопичення (доїльна апаратура, трубопроводи, виробничі приміщення, транспортні засоби тощо) з подальшим їх знешкодженням та знезараженням.

2.4 В місцях встановлення машин, механізмів, обладнання необхідно вивішувати інструкції по їх безпечному обслуговуванню і експлуатації.

### *3. Вимоги до території, майданчиків та приміщень*

3.1 При розміщенні будівель і споруд на тваринницьких фермах [6, 16] не допускається перехрещення шляхів переміщення сировини і готової продукції, відходів виробництва та харчової продукції, хворої або підозрюваної на захворювання худоби із здоровою.

3.2 Дороги, проїзди і пішохідні проходи повинні бути вільними для руху, вирівняні, очищені від снігу і бруду, під час ожеледиці – посипані матеріалами,

що запобігають ковзанню, а в темну пору – освітлені. Швидкість руху на території ферми має бути до 10 км/год, у виробничих приміщеннях – не більше 2 км/год.

3.3 Під'їзні шляхи до кормоцехів і майданчиків для прийому та завантаження кормів повинні мати тверде покриття.

3.4 Для відведення виробничих стічних вод (стоків від миття обладнання, коренебульбоплодів, цехів переробки продукції, пунктів утримання худоби перед забоєм, санітарного блоку тощо), а також господарсько – побутових стічних вод підприємство потрібно обладнати каналізацією. Кількість та типи систем каналізації повинні визначатися з урахуванням забезпечення повного знезараження стоків.

3.5 Ділянка території тваринницької ферми для приготування робочих рідин, проведення обробки тварин, знезараження та знешкодження використаної тари, технічних засобів повинна бути заасфальтована або зацементована і мати ухил в бік бетонованого резервуара для збирання відпрацьованих рідин.

3.6 Ветеринарні служби (за винятком ветсанпропускників), котельні, гноєсховища відкритого типу розміщуються на фермах з навітряного боку відносно рози вітрів.

3.7 На території ферми потрібно влаштовувати спеціальні місця для відпочинку і окремо для куріння.

3.8 У виробничих приміщеннях передбачаються місця для вогнегасників, аптечок першої допомоги, плакатів із безпеки праці, пожежної безпеки і виробничої санітарії, а також плану безпечної евакуації людей і тварин під час пожежі.

3.9 Решітки зливних отворів і каналів у приміщеннях повинні бути на одному рівні з підлогою.

3.10 Центральні пункти управління технологічними процесами та устаткуванням повинні розміщуватись в окремих приміщеннях.

Умови праці операторів повинні відповідати ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.007, ГОСТ 12.1.008, ГОСТ 12.1.012, ГОСТ 12.2.032, ГОСТ 12.2.033 і СНиП 11-4-79.

3.11 Отвори у стінах, по яких транспортуються сипучі корми на кормороздавальні установки, обладнуються пристроями (підвісні щитки, фартухи тощо), які виключають протяги у приміщеннях.

3.12 Підлога у виробничих приміщеннях, доїльних залах, мийних, вакуум – насосних повинна бути водонепроникною, без щілин, вибоїн, із стоками для води і відповідати ДБН В.2.2-1-95.

3.13 Оброблення стін, стелі і поверхонь конструкцій виробничих приміщень повинно попереджувати виділення шкідливих речовин і дозволяти миття та дезінфекцію.

3.14 Вакуум – насоси і компресори слід розміщувати в окремих звукоізолюваних приміщеннях з виводом глушників у звукопоглинаючі колодязі.

3.15 Люки і завантажувальні отвори повинні закриватися міцними кришками, які фарбують з обох боків у сигнальний жовтий колір згідно з ГОСТ 12.4.026.

3.16 На складах та в інших приміщеннях, що використовуються для зберігання кормів, соломи і сіна в тюках, необхідно вивішувати таблички із зазначенням дозволеного навантаження на 1 м<sup>2</sup> покриття.

3.17 В транспортних і комунікаційних галереях висота проходів повинна бути не менше 1,8 м, а ширина – не менше ніж 0,8 м.

### **4.3 Організація розробки заходів з охорони праці**

#### *4.3.1 Загальний перелік заходів*

Для покращення умов праці, приведення у відповідність технічного стану робочих місць та нормалізації параметрів виробничого середовища складається план заходів. Він повинен бути комплексним, всебічним та реальним, а хід його виконання постійно підлягати контролю з боку посадових осіб підприємства.

Розробка заходів ведеться за трьома напрямками: організаційним, технічним, санітарно-гігієнічним, для кожного з яких визначаються відповідальні за це особи та прогнозується очікувана соціальна ефективність від їх запровадження. За результатами виявлених у підрозділі недоліків складемо перелік заходів,

спрямованих на їх усунення чи мінімізацію їх наслідків та впливу на працівників [6, 16].

Таблиця 4.1 – План заходів, спрямованих на нормалізацію умов праці при обслуговуванні тварин на фермі ВРХ

Найменування заходів	Відповідальна особи	Термін виконання
1	2	3
<b>ОРГАНІЗАЦІЙНІ</b>		
1.1 Придбати необхідну нормативну й спеціальну літературу	Інженер з ОП	4 кв. 2021р.
1.2 Контролювати проведення інструктажів з безпеки праці	Інженер з ОП	Регулярно
1.3 Провести навчання посадових осіб охороні праці	Інженер з ОП	2 кв. 2021р.
1.4 Скласти комплект інструкцій по кожному робочому місцю	Завідуючий фермою	3 кв. 2021р.
1.5 Контролювати виконання працівниками вимог нормативних документів по охороні праці	Головний інженер, зав. фермою	Регулярно відповідно до встановленої системи контролю
<b>ТЕХНІЧНІ</b>		
2.1 Встановити та привести до ладу перехідні містки, огороження тощо	Завідуючий фермою	2 кв. 2021р.
2.2 Встановити захисне заземлення, засоби блискавкозахисту та освітлення	Інженер електрик	1 кв. 2021р.

Продовження таблиці 4.1

1	2	3
2.3 Забезпечення тваринницьких приміщень засобами пожежогасіння	Інженер з ОП	1 кв. 2021р.

2.4 Спроекувати та обладнати систему вентиляції приміщення	Головний інженер	4 кв. 2021р.
<b>САНІТАРНО- ГІГІЄНІЧНІ</b>		
3.1 Своєчасне складання заявок на придбання ЗІЗ	Завідуючий фермою	1 кв. 2021р.
3.2 Забезпечити санітарно-побутове обслуговування тваринників	Завідуючий фермою	3 кв. 2021р.
3.3 Провести атестацію робочих місць по показникам безпеки	Комісія з проведення	4 кв. 2021р.
3.4 Слідкувати за станом спецодягу працівників	Керівники робіт	Постійно

#### **4.4 Захист населення і територій при виникненні надзвичайних ситуацій**

Високу ефективність у справі захисту населення і територій забезпечить проведення інженерно-технічних заходів, які передбачають будівництво та експлуатацію відповідних захисних споруд для захисту від несприятливих і небезпечних явищ та процесів природного та техногенного характеру.

Відомо, що основними надзвичайними ситуаціями природного характеру є пожежі, затоплення, підтоплення, селі, землетруси, снігові лавини, бурі, смерчі тощо.

Пожежна профілактика передбачає комплекс організаційних та технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки людей, на попередження пожежі, обмеження її розповсюдження, а також створення умов для успішного гасіння пожежі [6, 16].

Велику допомогу у пожежній профілактиці надають постійно діючі пожежно-технічні комісії. До складу комісії, як правило, входять головні спеціалісти, інженер з охорони праці, начальник пожежної охорони, представники профспілки. Основні задачі комісії наступні: виявлення порушень пожежобезпеки та недоліків

у технологічному процесі виробництва, які можуть призвести до пожежі; аналіз причин пожеж та розробка заходів, що мають виключити їх повторне виникнення; визначення необхідного протипожежного режиму для окремих цехів, ділянок; проведення масової роз'яснювальної роботи.

Комісія, як правило, раз на квартал обстежує обладнання та перевіряє, як його експлуатують (наприклад, аспіратори, пожежну автоматику, засоби пожежогасіння тощо), а два рази на рік проводять комплексне обстеження підприємства в цілому, після чого намічають способи й терміни усунення виявлених порушень.

На території підприємства передбачають мережу доріг і пожежних під'їздів до будов і споруд та джерел водопостачання, пожежні водоймища або пожежно-господарський водопровід. Ширина в'їзних воріт повинна бути не менше 4,5 м. До водоймищ, які можуть бути використані для гасіння пожеж, влаштовують проїзди завширшки не менше 3,75 м. Під'їзд пожежних машин передбачають до всіх будов і споруд по всій їх довжині: з одного боку, якщо ширина будови до 18 м., та з двох боків – при ширині більше 18 м [6, 16].

У всіх виробничих будовах і приміщеннях передбачають не менше двох евакуаційних виходів, при цьому ширина дверей має бути не менше 0,8 м. Евакуаційні проходи проектують з урахуванням категорій пожежної небезпеки, числа поверхів будови, числа працівників. Виходи з усіх виробничих приміщень та проходи на клітини сходів повинні бути завжди вільні та нічим не зашарашеними.

План евакуації людей на випадок пожежі [6, 16] з будь-якого виробничого приміщення складають заздалегідь, з ним ознайомлюють всіх робітників цеха, діляниці.

## **5 РОЗРОБКА РІЧНОГО ПЛАНА-ГРАФІКА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ**

### **5.1 Обґрунтування форми організації ТО**

Технічне обслуговування передбачає [25, 28]:

– утримання машин та обладнання в стані постійної готовності до використання виробничих процесів і зберігання в період експлуатації високої їх надійності та робото здатності;

– забезпечення протягом всього строку служби високої продуктивності та якості роботи як окремих засобів механізації, так потокових технологічних ліній тваринницьких об'єктів;

– проведення ремонту і відновлення фермерської техніки під час передбачених технологічними процесами нормативних перерв без зупинки виробництва.

Основою технологічної експлуатації засобів механізації є система технічного обслуговування і ремонту машин та обладнання.

У нашій країні прийнято науково-запобіжну систему технічного обслуговування машин.

Планування – запобіжна система технічної експлуатації машин і обладнання у тваринництві [25, 28] включає монтаж і обкатку нових машин, щоденне ТО (ТО-1, ТО-2), а для складних машин – й ТО-3; технічні огляди, ремонт і зберігання техніки. Оскільки фермерське обладнання переважно працює щоденно, у заздальгідь обумовлений час і визначену кількість годин, з певним навантаженням, періодичність його ТО можна спланувати у календарних днях.

ЩТО – це основний захід, який запобігає передчасному спрацюванню, виникненню поломок та несправностей, забезпечує якісну роботу техніки.

Залежно від призначення і марки машини інтенсивності та умов її експлуатації ТО-1 проводять 1-2 рази на місяць (через кожні 60-120 годин технічного виробітку), а ТО-2 через кожні 3-6 місяців (240-480 годин виробітку) [25, 28].

У сучасному тваринництві є три основні форми організації ТО машин і обладнання. Перша передбачає виконання усіх технічних заходів власне



господарством, друга – господарством та спеціалізованими підприємствами (станції технічного обслуговування, ремонтно – технічні станції тощо), третя – являє собою гарантоване технічне обслуговування. Вказані форми організації відрізняються обсягами та комплексністю робіт по ТО і поточному ремонту, які виконуються різними виконавцями.

При першій формі організації всі роботи ЩТО [25, 28] і експлуатаційного ремонту виконують оператори і слюсарі ферм, періодичних ТО-1 і ТО-2 – ланки майстрів – наладчиків. Базами являються загальногосподарський пункт технічного обслуговування і поточного ремонту, який створюється на основній садибі господарства при центральній ремонтній майстерні, а також прифермські пункти і пересувні засоби технічного обслуговування. На всіх механізованих фермах, обладнання яких періодично обслуговують виїзні ланки майстрів – наладчиків, указані пости, як правило, не організують, або організують тільки на окремих робочих місцях. Наприклад, на доїльному майданчику, в кормоцеху тощо. При наявності стаціонарного пункту технічного обслуговування майстри – наладчики, як правило, суміщають обов'язки слюсарів ферм, виконуючи операції щозмінного і періодичного обслуговування закріпленої за ними групи машин і обладнання.

Загальногосподарський пункт технічного обслуговування і поточного ремонту машин і обладнання тваринницьких ферм [25, 28] при центральній ремонтній майстерні господарства має склад запасних частин і ремонтних матеріалів, обмінного фонду вузлів і агрегатів. В крупних господарствах при загальногосподарському пункті створюють виїзну ланку для виконання робіт по поточному або після оглядовому ремонту, усуненню аварійних поломок і різного роду відмов машин на фермах. При їх відсутності слюсарі цієї ланки виконують ремонтні і монтажні – заготовчі роботи на загальногосподарському пункті технічного обслуговування, доставляють на технічний обмінний пункт і забирають назад до господарства складні машини та обладнання, їх вузли і агрегати, які вимагають ремонту в спеціалізованих підприємствах.

## **5.2 Планування і розрахунок показників ТО**

Трудовитрати на ТО машин та обладнання на фермі складаються з трудовитрат на щоденне технічне обслуговування (ЩТО) і трудовитрат на періодичні види ТО.

Трудовитрати на ЩТО на кожний день визначаємо за формулою [25, 28]

$$H_{\text{ЩТО}} = \sum_{i=1}^m h_{\text{ЩТО}} \cdot n_i, \quad (5.1)$$

де  $m$  – кількість марок машин;

$h_{\text{ЩТО}}$  – нормативи працевитрат на ЩТО для  $i$ -ої марки машини, люд.год;

$n_i$  – кількість машин  $i$ -ої марки

$$H_{\text{ЩТО}} = h_{\text{ЩТОКУН-10}} + 2h_{\text{ЩТОКТУ-10}} + h_{\text{ЩТОВУ-7-65}} + 8,03 \cdot h_{\text{ЩТОSuevia1100}} + 2h_{\text{ЩТОBouMatic}} + \\ + h_{\text{ЩТОRM/DX}} + 15 \cdot h_{\text{ЩТОTCH.2Б}} + h_{\text{ЩТО1ПТС.5}} = 0,45 + 2 \cdot 1,2 + 0,7 + 8,03 \cdot 0,27 + 2 \cdot 2,45 + 0,45 + \\ + 15 \cdot 0,52 + 1,0 = 20 \text{ люд.-год.}$$

Працевитрати на періодичні види ТО розраховують на рік за формулою [25, 28]

$$H_{\text{ПТО}} = \sum_{i=1}^m h_{\text{ТО}i} \cdot n_{\text{ТО}i} \cdot n_i + \sum_{i=1}^m h_{\text{ТО}2i} \cdot n_{\text{ТО}2i} \cdot n_i, \quad (5.2)$$

де  $h_{\text{ТО}1i}$ ,  $h_{\text{ТО}2i}$  – нормативи працевитрат на ТО-1 та ТО-2 для  $i$ -ої марки машини, люд.-год;

$n_{\text{ТО}1i}$ ,  $n_{\text{ТО}2i}$  – кількість ТО-1 та ТО-2 на рік для  $i$ -ої марки машини.

$$H_{\text{ПТО}} = 15,6 + 67 + 23,4 + 354,8 + 112,5 + 24,2 + 5,85 + 78 + 115,6 + 295,5 + 63,6 + 33,6 = \\ = 1190 \text{ люд.-год.}$$

### 5.3 Визначення кількості виконавців для проведення всіх видів технічного обслуговування

На фермі ВРХ операції ЩТО будуть виконувати слюсарі, а операції ТО-1, ТО-2 – майстри-наладчики. Кількість слюсарів для проведення ЩТО розраховуємо за формулою [25, 28]

$$M_{\text{СЛ}} = \frac{H_{\text{ЩТО}} \cdot P_{\text{СЛ}} \cdot a_{\text{СЛ}} \cdot K_{\text{СЛ}}}{T_{\text{ЗМ}} \cdot \tau_p}, \quad (5.3)$$

де  $P_{\text{СЛ}}$  – доля робочого часу праці слюсара у ЩТО,  $P_{\text{СЛ}} = 0,3 \dots 0,4$ ;

$a_{сл}$  – коефіцієнт, що враховує виконання робіт по усуненню відмов,

$$a_{сл}=1,25;$$

$K_{сл}$  – коефіцієнт, що враховує підміну слюсаря ферми під час відпус-

сток, хвороб, вихідних та святкових днів  $K_{сл}=1,21$ ;

$T_{зм}$  – тривалість зміни,  $T_{зм}=7$  год.;

$\tau_p$  – коефіцієнт, використання робочого часу зміни,  $\tau_p=0,9$ .

$$M_{сл} = \frac{20 \cdot 0,3 \cdot 1,25 \cdot 1,21}{7 \cdot 0,9} = 1,44$$

Кількість майстрів-наладчиків для проведення періодичних видів ТО розраховують для виїзної ланки, за формулою [25, 28]

$$M_{НАЛ} = \frac{N_{ПТО} \cdot \alpha_{НАЛ}}{T_{р.ф} \cdot \tau_{ПЗ} \cdot \tau_{ПЕР}}, \quad (5.4)$$

де  $\alpha_{нал}$  – коефіцієнт, що враховує виконання робіт, не передбачених переліком операцій ТО,  $\alpha_{нал}=1,1$ ;

$T_{р.ф}$  – фонд річного робочого часу майстра – наладчика, год.;

$\tau_{пз}$  – коефіцієнт, що враховує втрати змінного часу ланки майстрів - наладчиків, на оформлення технічної документації, отримання виробів з обмінного фонду,  $\tau_{пз}=0,8 \dots 0,9$ ;

$\tau_{пер}$  – коефіцієнт, що враховує втрати змінного часу ланки майстрів-наладчиків на переїзд від ЦРМ до ферми та назад,  $\tau_{пер}=0,8$ .

$$T_{р.ф}=[D_k - (D_{від} + D_v)] \cdot T_{зм} \cdot \tau_p, \quad (5.5)$$

де  $D_k$ ,  $D_{від}$ ,  $D_v$  – кількість календарних, відпускних та вихідних днів на рік.

$$T_{р.ф}=[365 - (24 + 52)] \cdot 7 \cdot 0,9 = 1821 \text{ год.}$$

$$M_{НАЛ} = \frac{1190 \cdot 1,1}{1821 \cdot 0,8 \cdot 0,8} = 1,12.$$

Приймаємо два слюсаря для виконання операцій ЩТО і одного майстра-наладчика для проведення операцій ТО – 1 і ТО – 2.

## ВИСНОВКИ

В першому розділі дипломної роботи виконано проблемний аналіз виробничої діяльності сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю «Придніпровське» Чорнобаївського району Черкаської області, а особливо ферми ВРХ. В результаті виявлено, що не дивлячись на збільшення поголів'я майже в 2 рази, відбулось зниження продуктивності по середньорічному надою на 1 корову та приплоду телят, завищені показники затрат кормів та праці на 1 т продукції, собівартості продукції. Майже 50% в структурі собівартості виробництва молока займає вартість кормів, тому необхідно оптимізувати раціон годівлі корів та шукати резерви зміцнення виробництва власної кормової бази в СТОВ «Придніпровське» з метою зниження собівартості виробництва кормів та підвищення продуктивності тварин. Машина та обладнання галузі тваринництва СТОВ «Придніпровське», а саме в лінії роздавання та приготування кормів представлені сучасними марками. Але є ще застаріле обладнання, яке вже не забезпечує необхідну якість роботи і тому потребує заміни. Тому, технологічні процеси прибирання гною та доїння і первинної обробки молока навпаки потребують удосконалення. Розраховано структуру стада для молочно-м'ясного напрямку ферми, яка показує, що існуюча в господарстві структура не відповідає вимогам зоотехнічних норм і правил. Тому, необхідно її переглядати та виправляти. Проведено моделювання оптимального добового раціону годівлі тварин з метою складання рецепту кормосуміші для дійних корів з дотриманням норм поживних речовин та співвідношення кормів в групі за критерієм оптимальності – мінімальна вартість кормів. Отримана собівартість добового раціону – 44 грн./гол. Також розраховано добову потребу для всієї ферми, річну кількість виробленого молока і додаткової продукції (гною).

В другому розділі роботи розроблені основні технологічні лінії обслуговування тварин (лінія доставки і роздавання кормів, лінія напування тварин, видалення гною, створення оптимального мікроклімату, доїння і первинної обробки молока). Розробку ліній проведено із урахуванням

зоотехнічних вимог до конкретного технологічного процесу. Комплект машин для кожної лінії вибрано в трьох варіантах.

В третьому розділі із трьох варіантів технологічної лінії вибрано оптимальний варіант. Оптимізація комплекту машин для технологічних ліній проводилась на ПЕОМ, на основі порівняння питомих приведених витрат ліній. Кращим приймався варіант з найменшими питомими приведеними витратами на одиницю продукції. Весь комплект машин для обслуговування тварин на фермі ВРХ зведено в загальну відомість.

Для лінії видалення гною оптимальним буде друга лінія з питомими приведеними витратами 121,09 грн./т у складі: навантажувача підстилки КУН-10 з трактором МТЗ-82, транспортного агрегату КТУ-10 з МТЗ-82, 15 скребкових конвеєрів ТСН.2Б СПД ПЕТРОВ та причепу 1ПТС.5 СПД ПЕТРОВ з трактором МТЗ-82.

Для лінії навантаження, доставки і роздавання кормів оптимальним буде 1-й варіант, який і використовується в господарстві, в складі навантажувача КУН-10 і двох кормороздавачів КТУ-10. Обидві машини будуть агрегуватись разом із тракторами МТЗ-82 з питомими приведеними витратами 147,21 грн./т.

Для лінії доїння та первинної обробки молока оптимальним буде 3-й варіант у складі двох доїльних установок VouMatic 2×10 та охолодника RM/DX («Pasco International») з питомими приведеними витратами 37,25 грн./т.

Для лінії водопостачання і напування тварин оптимальним буде 3-й варіант у складі водопідйомної установки ВУ-7-65 і 803 автонапувалок «Suevia»1100 з питомими приведеними витратами 4,98 грн./т.

Для лінії створення оптимального мікроклімату в тваринницьких приміщеннях приймається природна вентиляція.

Вимоги охорони праці при виконанні технологічних процесів обслуговування тварин та безпеки в надзвичайних ситуаціях відображено в четвертому розділі роботи.

З метою підвищення експлуатаційної надійності роботи вибраного комплекту машин, обґрунтовано форму організації ТО, визначені обсяги робіт по

ТО, а також визначена кількість виконавців цих робіт. Для ферми ВРХ роботи по ТО будуть виконувати два слюсаря і один майстер – наладчик.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Болтянська Н.І. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: посібник-практикум / Н.І. Болтянська, І.Ю. Маніта. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 136 с.
- 2 Болтянська Н.І. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для самостійної роботи / Н.І. Болтянська, І.Ю. Маніта. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 196 с.
- 3 Болтянська Н.І. Технології наукових досліджень в технічному сервісі: навчально-методичний посібник для виконання лабораторних робіт / Н.І. Болтянська, І.Ю. Маніта. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 364 с.
- 4 Брагінець А.М. Методичні вказівки з техніко-економічного обґрунтування курсових та дипломних проектів і робіт для студентів ОКР «Бакалавр», «Спеціаліст», «Магістр» МТФ/ А.М. Брагінець, С.М. Брагінець, Б.В. Болтянський. – Мелітополь: ТДАТУ, 2011 р. - 48 с.
- 5 Болтянський Б.В. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник / Б.В. Болтянський, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Н.І. Болтянська, С.В. Дереза; К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.
- 6 Критерії оцінки виробничих небезпек: навч. посібник/ В.Л. Луценков, Д.А. Бутко, М.Т. Воінов та інш. – Сімферополь: бізнес-інформ, 1996. – 224 с.
- 7 Механізація виробництва продукції тваринництва: навч. посібник/ за ред. Ревенка І.І. – К.: Урожай, 1994. – 264 с.
- 8 Машини та обладнання для тваринництва. Том 1./О.А. Науменко, І.Г. Бойко, О.В. Нанка; за ред. І.Г. Бойко. – Х.: 2006. – 225 с.
- 9 Машини та обладнання для тваринництва. Том 2./О.А. Науменко, І.Г. Бойко, О.В. Нанка; за ред. І.Г. Бойко. – Х.: 2006. – 278 с.
- 10 Скляр Р.В. Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник / Р.В. Скляр, О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська, Д.О. Мілько, Б.В. Болтянський. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2019 . – 608 с.

11 Скляр О.Г. Механізовані технології в виробництві сільськогосподарської продукції: посібник-практикум для виконання лабораторних робіт / О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Н.І. Болтянська, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза, С.М. Григоренко. – Мелітополь: Люкс, 2019. – 303 с.

12 Болтянська Н.І. Машиновикористання техніки в тваринництві: курс лекцій (Частина 2) / Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза. – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. – 160 с.

13 Болтянська Н.І. Машиновикористання техніки в тваринництві: навчальний посібник з виконання лабораторних робіт) / Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза. – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. – 180 с.

14 Мазаракі А.А., Толбатов Ю.А. Математичне програмування в Ексел навч. посіб. – К.: Четверта хвиля, 1998.

15 Надикто В.Т. Основи наукових досліджень / В. Т. Надикто. – Мелітополь, 2015. – 202 с.

16 Охорона праці / Г.М. Грядник, С.Д. Лехман, Д.А. Бутко та ін. – К.: Урожай, 1994. – 271 с.

17 Оптимізаційні методи та моделі: підручник/ Л.В. Забуранна та ін. – К., 2014. – 372 с.

18 Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва/ Скорик О.П., Полупанок В.М., Науменко О.А. та ін.// За ред. О.П.Скорика, В.М. Полупанова. – Харків: ХДТУСГ, 2009.

19 Посібник-практикум з механізації виробництва продукції тваринництва /І.І. Ревенко, В.М. Манько та інш.// За ред. І.І. Ревенка. - К.: Урожай, 1994-288с.

20 Болтянська Н.І. Проектування та монтаж техніки агропромислового виробництва»: курс лекцій / Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Б.В. Болтянський, С.В. Дереза. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 196 с.

21 Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навчальний посібник/[Ібатуллін І.І., Мельник Ю.Ф., Отченашко В.В. та ін.]; під ред. академіка НААН України І.І. Ібатулліна. – К.: 2015. – 422 с.



22 Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств: навч. посібник для студентів вищ. аграр. закладів освіти III – IV рівнів акредитації зі спец. “Механізація сіл. госп-ва” (спеціалізація “Механізація тваринництва”) / І.І. Ревенко, В.Д. Роговий, В.І. Кравчук та ін.; За ред. І.І. Ревенка. – К.: Урожай, 1999. – 192 с.: іл. – Бібліогр.: с. 185 – 187.

23 Проектування механізованих технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник/ І.М. Бендера, В.П. Лаврук, С.В. Єрмаков та інш.; за ред. І. М. Бендери, В.П. Лаврука. - Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011. – 564 с.

24 Ревенко І.І. Машина та обладнання для тваринництва/ Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. – К.: Кондор, 2009. – 731 с.

25 Ревенко І.І. Машиновикористання у тваринництві/ І.І. Ревенко, В.М. Манько, В.І. Кравчук. – К.: Урожай, 1999. – 208 с.

26 Ревенко І.І. Монтаж і пусконаладження фермської техніки/ Ревенко І.І., Брагінець М.В., Роговий В.Д. та ін.// За ред. І.І. Ревенка. - К.: Кондор, 2004. – 400 с.

27 Річні звіти сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю «Придніпровське» Чорнобаївського району Черкаської області за 2017, 2018, 2019 р.р.

28 Роговий В.Д. Посібник по курсовому та дипломному проектуванню з механізації виробництва продукції тваринництва/ В.Д. Роговий, О.Г. Скляр. - Мелітополь: ТДАТА, 1997 р. - 244 с.

29 Сиротюк В.М. Машина та обладнання для тваринництва: навч. посіб. для підготовки фахівців ВНЗ III – IV рівнів акредитації / В.М. Сиротюк. – Львів: Магнолія плюс, 2004. – 200с.

30 Скляр О. Г. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник/ О.Г.Скляр, Н.І.Болтянська. – Мелітополь: Колор Принт, 2012. – 720 с.

31 Скляр О.Г. Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник для здобувачів СВО ЗВО/ О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська. — К. : Видавничий дім «Кондор», 2018. — 380 с.

32 Скляр Р.В. Вплив структури субстрату на вихід біогазу при метановому збродженні/ В.В. Шацький, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, О.О. Солodka // Праці ТДАТУ. – Мелітополь, 2013. - Вип. 13. Т.3, - С. 3-12.

33 Скляр Р.В. Властивості біодобрив, що отримуються після анаеробної ферментації гною/ О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Праці ТДАТУ. – Мелітополь, 2013. - Вип. 13. Т.3, - С.110-118.

34 Скляр Р.В. Аналіз методів визначення часу перебування та навантаження на метантенк/ О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків, 2014. - Вип. 148, – С. 405-412.

35 Скляр Р.В. Аналіз конструкцій біогазових установок з вібраційною інтенсифікацією процесу анаеробного бродіння/ О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Праці ТДАТУ.– Мелітополь, 2014. - Вип. 14. Т.3, - С. 196-203.

36 Скляр Р.В. Методи інтенсифікації процесів метанового збродження. / О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Науковий вісник ТДАТУ.– Мелітополь, 2014. – Вип.4. Т.1, – С. 3-9. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdatu/pdf4t1/3.pdf>

37 Скляр Р.В. Аналіз існуючих багатошарових захисних конструкцій біогазових установок/ О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Науковий вісник ТДАТУ.– Мелітополь, 2014. – Вип.4. Т.1, – С. 88-94. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdatu/pdf4t1/14.pdf>

38 Скляр Р.В. Аналіз технологій підготовки залишків після анаеробного бродіння/ О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків, 2015. - Вип. 156, – С. 649-655.

39 Скляр Р.В. Аналіз енергетичної ефективності метантенка/ О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Праці ТДАТУ.– Мелітополь, 2015. - Вип. 15. Т.2, - С. 316-322.

40 Скляр Р.В. Особливості процесу метаногенерації пташиного посліду / О.Г. Скляр, Р.В. Скляр// Праці ТДАТУ.– Мелітополь, 2018. - Вип. 8. Т.2, - С.8-15.

41 Скляр Р.В. Програма та методика експериментальних досліджень на лабораторній біогазовій установці / О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, С.М. Григоренко //

Вісник Харківського національного університету с. г. ім. П. Василенка: Наукове фахове видання. – Вип.199. - Харків: 2019. - С. 267-275.

42 Скляр Р. В. Аналіз способів та засобів для перемішування субстрату в метантенках біогазових установок/ О. Г. Скляр, Р.В. Скляр// Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. - Kyiv. Ukraine, 2019. - Vol. 10, No 4, b.-P.33-37. DI: 10.31548/machenergy.2019.04.033-037

43 Скляр Р.В., Скляр О.Г. Аналіз роботи насосів, що використовуються в біогазових установках . Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник. ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2019. Вип. № 10 (109). С. 139-145.

44 Скляр Р.В., Скляр О.Г. Аналіз роботи біогазових установок . Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник. ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2019. Вип. № 10 (109). С. 132-138.

45 Скляр Р.В., Скляр О.Г., Войтов В.А. Аналіз технологій утилізації відходів птахівництва за кордоном. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19. Т. 4. С. 100-109 DOI: 10.31388/2078-0877-19-4-100-109

46 Скляр Р.В. Аналіз способів подачі субстрату в метантенк біогазової установки. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10. Т. 1. URL:<http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik>. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-4

47 Скляр Р.В., Скляр О.Г. Обґрунтування способу перемішування субстрату для експериментальної біогазової установки. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного [Електронний ресурс]. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10. Т. 1. URL: <http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik>. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-6

48 Скляр Р.В., Скляр О.Г. Теоретичні дослідження режимів і параметрів метантенку біогазової установки. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного [Електронний ресурс].

Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10. Т. 1. URL:  
<http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik>. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-14