

ВСП «ОХТИРСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»

АГРОІНЖЕНЕРІЯ

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту

фахового молодшого бакалавра

**на тему «Удосконалення комплексної механізації виробничих процесів
ферми ВРХ з розробкою технології доїння корів у стійлах в умовах ПСП
«Надія» Охтирського району Сумської області»**

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

20 «Аграрні науки та продовольство»

208 «Агроінженерія»

Бабусенко Ю.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Івах В.В.

(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**

Бабусенку Юрію Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту «Удосконалення комплексної механізації виробничих процесів ферми ВРХ з розробкою технології доїння корів у стійлах в умовах ПСП «Надія» Охтирського району Сумської області»

керівник проєкту _____ Івах Віктор Васильович

(прізвище, ім'я по батькові)

затверджені наказом 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 Зоотехнічні вимоги до тварин при механізованому доїнні корів. 1.4 Механізація створення мікроклімату. 1.5 Механізація водопостачання. 1.6 Механізація приготування кормів. 1.7 Механізація роздачі кормів. 1.8 Механізація прибирання гною. 1.9 Механізація машинного доїння 1.10 Механізація первинної обробки молока. 2 Технологічна частина. 2.1 Вибір необхідного обладнання для доїння корів у стійлах. 2.2 Організація процесу машинного доїння корів. 2.3 Складання технологічної карти. 3 Конструктивна частина. 3.1 Опис пристрою. 3.2 Розрахунок деталі на міцність. 4 Організаційно-економічна частина 4.1 Організація роботи тваринницької ферми для отримання молока високої якості. 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 – План корівника

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1, 2, 3, 4, 5	Івах В.В. – 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)

Ю.БАБУСЕНКО

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту

(підпис)

В.ІВАХ

(прізвище та ініціали)

Зміст

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

1 РОЗРАХУНКОВО – ПОЯСНЮВАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Вступ

Підвищення економічної ефективності молочного тваринництва нерозривно пов'язане з вирішенням важливого соціального завдання, спрямованого на поліпшення умов праці механізаторів-тваринників, майстрів машинного доїння, операторів і слюсарів-наладчиків. Шлях виконання завдань по збільшенню виробництва молока - це технічне і організаційно-технологічне переозброєння молочного тваринництва, що дозволяє значно підвищити продуктивність праці і створити виробничі умови, де б не застосовувалась тяжка фізична праця. Системою машин для комплексної механізації сільськогосподарського виробництва передбачається механізація всіх технологічних процесів на фермах, у тому числі і найбільш трудомісткого - доїння корів і первинної обробки молока. Адже на цих роботах зайнято від 50 до 70 %, а в окремих випадках і до 80 % всіх працівників ферм. Одне з головних завдань розвитку молочного тваринництва полягає в забезпеченні оптимальних умов утримання корів при одночасному полегшенні умов праці майстрів машинного доїння і операторів. Для цього на всіх ділянках технологічних операцій доїння і утримання корів потрібно планомірно застосовувати досягнення науки і передового досвіду. Збільшувати виробництво молока необхідно при одночасному підвищенні продуктивності праці і скороченні затрат енергії на виконання доїння. Вирішення поставлених завдань вимагає переведення молочного тваринництва на промислово високоорганізовану основу. Промислові методи виробництва молока передбачають: високий ступінь механізації й автоматизації виробничих процесів на фермах, спеціалізацію та високу продуктивність праці. Впровадження нової техніки й технології утримання корів змінює характер праці і потребує підвищення кваліфікації працівників. На механізованій фермі доїння корів — основний процес. Погодження роботи організму тварини, доїльної установки і працівників визначає ефективність застосування технологічної схеми та засобів механізації доїння.

1.2 Характеристика господарства

Приватне сільськогосподарське підприємство „Надія” розташоване в с.Підлозіївка Охтирського району Сумській області. Господарство спеціалізується на вирощуванні сільськогосподарської продукції. Середньорічна численність робітників складає 135 осіб. Господарство має земельні угіддя загальною площею 2850 га. Середня відстань до полів 2–6 км.

Таблиця 1.1 - Структура земельних угідь

Назва с/г. угідь	Площа
Всього сільськогосподарських угідь	2850
У т.ч.: орні	2650
сінокоси	90
пасовища	100

У зв'язку із загальним збільшенням орних земель в господарстві збільшується площа під основні культури, які вирощуються для реалізації та для власних потреб господарства. Основними видами господарської діяльності є: виробництво зерна та молока, крім того господарство займається кормо виробництвом та переробкою продукції власного В своєму підпорядкуванні має дві тракторні бригади, ферму ВРХ, свиноферму та вівцеферму, авто гараж. В склад тракторної бригади входить ремонтна майстерня де ремонтуються трактори і сільськогосподарські машини, машинний двір, склад нових запасних частин для тракторів, комбайнів, сільськогосподарських машин, пункт для заправки машин дизельним паливом, а також культурно-побутові споруди для працівників господарства.

Таблиця 1.2 – Урожайність сільськогосподарських культур

№ п/п	Назва культури	Урожайність, ц/га.
1	Озима пшениця	31
2	Ярові зернові	26
3	Соняшник	16
4	Цукровий буряк	220
5	Кукурудза на зерно	49
6	Кукурудза на силос	230
7	Покращені пасовища	125

1.3 Зоотехнічні вимоги до тварин при механізованому доїнні корів

Переведення молочного скотарства на промислову основу із зміцненням кормової бази, будівництвом комплексів і впровадженням прогресивної технології вимагає створення відповідного стада. Тварини повинні бути високопродуктивними, стійкими до захворювань, відзначатися добрими репродуктивними якостями, придатними до машинного доїння. Переведення корів на машинне доїння без врахування придатності до нього, як правило, призводить до зниження продуктивності і захворювання вим'я. Підбираючи корів, потрібно враховувати морфологічні та функціональні особливості вим'я, стійкість проти захворювання на мастит та повноту видоювання. Оцінюють вим'я в період найвищої продуктивності тварин за 1 ... 1,5 год до доїння, коли воно в достатній мірі наповнено молоком. Визначають за загальноприйнятими методиками розміри і форму вим'я, прикріплення його до черева, залозистість, величину, форму, розміщення і напрямок дійок. Щомісяця вет. працівники перевіряють вим'я корів на скриті форми маститів. Хворих залишають на ручному доїнні до повного їх виліковування.

Для машинного доїння бажано відбирати корів з великим залозистим вим'ям ванно- або чашоподібної форми, з симетричними і рівномірно розвинутими частками. Віддаль від дна вим'я до землі повинна становити не менше 45 см. Дійки циліндричної або трохи конічної форми, широко поставлені, спрямовані вертикально вниз, довжиною не менше 4 і не більше 9 см, діаметром 1,7...3,0 см. Нормальна віддаль між передніми дійками повинна бути не менше 6 см, між задніми не більше 20, між передніми і задніми 6...12 см.

Основними фізіологічними ознаками вим'я, що визначають придатність корів до машинного доїння, є рівномірність розвитку часток, швидкість молоковіддачі і повнота видоювання. Для їх визначення користуються доїльним апаратом ДАЧ-1. Середню швидкість молоковіддачі визначають діленням кількості видоєного молока на тривалість доїння, вона повинна становити не менше 0,8... 1,0 л/хв.

Важливою ознакою при підбиранні корів для машинного доїння є також рівномірність розвитку часток вим'я та одночасність їх видоювання. Менш розвинуті видоюються швидше, в результаті чого піддаються «сухому» доїнню і шкідливій дії вакуумметричного тиску, що може спричинити гальмування молоковіддачі й захворювання на мастит.

Тривалість доїння часток вим'я повинна бути приблизно однаковою, різниця в часі видоювання не повинна перевищувати 1 хв.

Для визначення рівномірності розвитку часток використовують індекс вим'я (процентне співвідношення кількості молока з передніх часток до загального надою). Для машинного доїння слід підбирати корів з індексом вим'я не менше 40 %.

Повнота видоювання впливає на загальну секрецію молока і залежить від якості підготовки корови до доїння. Визначають повноту видоювання ручним додоюванням після машинного доїння. Корів, у вим'ї яких після машинного доїння залишається понад 0,3...0,5 л молока, на машинне доїння не переводять.

Непридатними для машинного доїння вважають корів з козиним або недорозвинутим та атрофованими частками вим'я, а також корови, що мають олівце- або лійкоподібну форму дійок з нестандартними розмірами, з індексом вим'я менше 40 % і високою тривалістю доїння (перевищує 10 хв).

Оцінюють корів на придатність до машинного доїння в звичайних умовах, дотримуючись одного розпорядку виконання технологічних операцій, не допускаючи гальмування молоковіддачі. Оцінку первісток слід проводити в контрольних корівниках, а корів старшого віку—в період роздоювання. Потім їх розподіляють на групи: придатні, умовно придатні і непридатні до машинного доїння. Перші дві групи використовують для комплектування корівників з машинним доїнням. У групу непридатних потрапляє багато високодійних корів, замінювати яких первістками не доцільно, тому що це призводить до зниження продуктивності всього стада. Тому високодійних корів відбирають в окремі групи і доять вручну.

Після формування стада його доцільно розділити на три основні групи: сухостійні корови і нетелі, корови родильного відділення, продуктивні та тільні. Продуктивних корів, які становлять основну частину стада, розподіляють на технологічні групи від 48 до 100 тварин. Молочне стадо групують за фізіологічним станом, періодом лактації та рівнем продуктивності.

До групи сухостійних корів переводять за 50...60 днів до отелення. В цю ж групу на шостому-сьомому місяці тільності поміщають нетелей.

У родильне відділення корів переводять за 5...7 днів до отелення і утримують тут протягом 15...20 днів після отелення.

При потоково-цеховій системі виробництва молока диспетчерська служба комплексу на основі даних складає помісячний план міжцехового руху поголів'я.

У цех отелення корова надходить після санітарної обробки. Переміщує її в родову і післяродову секції оператор під контролем ветеринарного спеціаліста.

В цеху роздоювання та осіменіння при прив'язній системі утримання групи тварин формують у міру надходження у цех. У межах групи їх

розміщують залежно від очікуваної продуктивності для ефективнішого роздоювання. В цеху виробництва молока корови перебувають у групі основного оператора до кінця лактації.

При безприв'язно-боксовому утриманні виробничі групи корів формують з післяродової секції. Сформована група стабільна за складом протягом 5...6 місяців лактації, тобто на період найвищих добових надоїв. Це дає змогу уникнути стресових ситуацій, що виникають внаслідок переведення тварин у нову групу. На 7...8-му місяці лактації групу переформовують: корів з високими добовими надоями концентрують в одній групі, а з низькими надоями й укороченою лактацією — в іншій. З цих груп за два місяці до отелення корів переводять у цех сухостою.

На комплексах з безприв'язно-боксовим утриманням у технологічній групі нараховується 48 корів. При такій системі утримання роздоювання групове, продуктивність підвищують збільшенням у раціоні концентратів та молокогінних кормів.

1.4 Механізація створення мікроклімату

Визначаємо необхідний повітрообмін, L , м³/год.

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

$$L = \frac{189 \times 400}{2,5 - 0,25} = 33600 \text{ м}^3 / \text{год}$$

З врахуванням регулювання повітрообмін, L_p , м³/год.

$$L_p = (2:3) L, \quad (1.2)$$
$$L_p = 2 \times 33600 = 67200 \text{ м}^3 / \text{год.}$$

Визначаємо загальну площу повітропровідних каналів, F , м²

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

$$F = \frac{67200}{3600 \times 1,07} = 17,4 \text{ м}^2$$

Визначаємо необхідну кількість вентиляційних каналів, Z , шт.

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

$$Z = \frac{17,4}{1} = 17,4 \text{ шт.}$$

Приймаємо 18 шт.

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

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

$$K = \frac{67200}{10733} = 6,26$$

Приймаємо 7 раз.

Згідно цих даних вибираємо 4 вентилятора № 5,5, продуктивність- 17000 м³/год. кожний., ККД = 0,56, безрозмірний параметр $A = 6500$, напір $H = 1600$ Па.

Визначаємо частоту обертання вентилятора n , с⁻¹

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

$$n = \frac{6500}{5,5 \times 60} = 19,2 \text{ с}^{-1}$$

1.5 Механізація водопостачання

Середньодобова норма витрати води на фермі $Q_{\text{сер.доб.}}$, $\text{дм}^3/\text{доб.}$

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

$$Q_{\text{сер.доб.}} = 309 \times 120 + 175 \times 50 + 230 \times 30 + 28800 = 81530 \text{ дм}^3/\text{доб.}$$

Максимальна витрата води за добу $Q_{\text{мах.доб.}}$, $\text{дм}^3/\text{доб.}$

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

$$Q_{\text{мах.доб.}} = 1,4 \times 8153 = 114142 \text{ дм}^3/\text{доб.}$$

Максимальна витрата води за годину $Q_{\text{мах.год.}}$, $\text{дм}^3/\text{год.}$

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

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

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

$$Q_{\text{сер.год.}} = \frac{114142}{24} = 4755 \text{ дм}^3/\text{год.}$$

$$Q_{\text{мах.год.}} = 3 \times 4755 = 14267 \text{ дм}^3/\text{год.}$$

Секундна витрата води q_c , $\text{дм}^3/\text{с.}$

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

$$q_c = \frac{14267}{3600} = 3,96 \text{ дм}^3/\text{с}$$

Для подачі води вибираємо насос ЄЦВ-8-17-90

Подача $Q_{\text{нас.}} = 16 \text{ м}^3/\text{год}$

Напір води 80 м.,

Потужність електродвигуна 12 кВт .

1.6 Механізація приготування кормів

Кількість корму, що підлягає переробці, q , кг

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

$$q = 2,5 \times 309 + 26 \times 309 + 3 \times 309 + 17 \times 309 + 2,6 \times 309 + 1,2 \times 309 + 2 \times 230 + 8 \times 230 + 5 \times 230 + 5 \times 230 + 2 \times 230 + 0,02 \times 230 + 2 \times 175 + 28 \times 175 + 4 \times 175 + 1,2 \times 175 + 0,7 \times 175 + 4,0 \times 175 = 28116 \text{ кг.}$$

Визначаємо добову потребу корму кожного виду, $Q_{\text{доб}}$, кг,

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

Сіно $Q_{\text{доб}} = 1583$ кг, солома $Q_{\text{доб}} = 1627$ кг, сінаж, $Q_{\text{доб}} = 15924$ кг, коренеплоди $Q_{\text{доб}} = 7103$ кг, зернові концентрати $Q_{\text{доб}} = 1474$ кг

Технологічна схема приготування кормів:

Сіно – згодовуємо в чистому вигляді.

Солома – подрібнювання – змішування

Сінаж – силос – подрібнювання – змішування

Коренеплоди – миття – подрібнення – змішування.

Концентрати – подрібнення – змішування

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

Необхідна кількість подрібнювачів n , шт.

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

$$n = \frac{7103}{7000 \times 6 \times 0,8} = 0,36 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину

Для подрібнення силосу та сінажу вибираємо машину ІКВ-5А

Кількість машин n , шт.

$$n = \frac{2990}{5000 \times 6 \times 0,8} = 0,21 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину

Для приготування кормової сумішки з соломи та силосу приймаємо машину ИРМ-50

Визначаємо необхідну кількість машин n , шт.

$$n = \frac{14561}{15000 \times 6 \times 0,8} = 0,3 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину

Для подрібнення концентрованих кормів приймаємо машину КДУ – 2М

Визначаємо необхідну кількість машин n , шт.

$$n = \frac{1474}{2000 \times 6 \times 0,8} = 0,4 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину

Для змішування кормів вибираємо машину С – 2

Визначаємо необхідну кількість машин n , шт. згідно формули

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

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

$$Q_{\text{раз}} = 0,4(0,2 \times 28116 + 28116) = 13496 \text{ кг}$$

$$n = \frac{13496}{3500 \times 6 \times 0,8} = 0,85 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину.

1.7 Механізація роздачі кормів

Приймаємо кормороздавач КТУ-10А

Кількість їздок A кормороздавача для роздачі максимальної разової кількості корму

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

$$A = \frac{13496}{9600 \times 0,8 \times 0,9} = 1,47$$

Для роздачі максимальної разової кількості корму необхідно дві їздки.

Необхідна кількість роздавачів n , шт.

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

$$n = \frac{13496}{60000 \times 0,5 \times 0,8} = 0,69 \text{ шт.}$$

Приймаємо один кормороздавач.

1.8 Механізація прибирання гною

Для видалення гною вибираємо транспортер скребковий ТСН – 160А.

Визначаємо необхідну кількість транспортерів n , шт. для корівника на 400 голів, жива вага яких $G_{\text{тв.}} = 500$ кг.

Для цього :

а) визначаємо добову кількість гною $G_{\text{доб}}$, т

$$G_{\text{доб}} = (0,08 \dots 0,1) G_{\text{тв.}} \times n \quad (1.18)$$

$$G_{\text{доб}} = 0,1 \times 500 \times 400 = 20 \text{ т}$$

б) визначаємо необхідну (фактичну) продуктивність транспортерів Q_{ϕ} , т/год.

$$Q_{\phi} = \frac{G_{\text{доб}}}{k \times T \times \beta}, \quad (1.19)$$

$$Q_{\phi} = \frac{20}{3 \times 0,5 \times 1,3} = 10,2 \text{ т/год.}$$

в) визначаємо необхідну кількість транспортерів n , шт. по формулі

$$n = \frac{Q_{\phi}}{Q_m}, \quad (1.20)$$

$$n = \frac{10,2}{5} = 2,01 \text{ шт.}$$

Приймаємо два транспортера.

1.9 Механізація машинного доїння

Приймаємо доїльну установку АДМ-8А

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

$$\begin{aligned} t_{ц} &= t_{м} + t_{р.осн.}, \\ t_{ц} &= 300 + 150 = 450 \text{ с} \end{aligned} \quad (1.21)$$

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

$$\begin{aligned} Z_{д} &= \frac{t_{м} + t_{р.осн.}}{t_{р.осн.}}, \\ Z_{д} &= \frac{300 + 150}{150} = 3 \text{ шт} \end{aligned} \quad (1.22)$$

Продуктивність праці оператора за основний час доїння $Q_{д}$, гол/год

$$\begin{aligned} Q_{д} &= \frac{3600 \times Z_{д}}{t_{ц}}, \\ Q_{д} &= \frac{3600 \times 3}{450} = 24 \text{ гол/год.} \end{aligned} \quad (1.23)$$

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

$$\begin{aligned} Q_{д.у.} &= Q_{д} \times n, \\ Q_{д.у.} &= 24 \times 4 = 96 \text{ гол/год} \end{aligned} \quad (1.24)$$

Поголів'я, що обслуговує одна доїльна установка $m_{д}$, гол.

$$\begin{aligned} m_{д} &= Q_{д.у.} \times T_{д}, \\ m_{д} &= 96 \times 2 = 192 \text{ гол} \end{aligned} \quad (1.25)$$

Кількість доїльних установок $K_{д.у.}$, шт.

$$\begin{aligned} K_{д.у.} &= \frac{m_0 \times a}{m_{д} \times 100}, \\ K_{д.у.} &= \frac{309 \times 80}{192 \times 100} = 1,4 \text{ шт.} \end{aligned} \quad (1.26)$$

Приймаємо дві доїльних установки АДМ-8А

1.10 Механізація первинної обробки молока

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

Годинна продуктивність лінії первинної обробки молока $Q_{п.у.}$, кг/год

$$Q_{п.у.} = \frac{Q_{о.у.} \times Y \times K_c}{D \times \psi} \times K_{о.у.}, \quad (1.27)$$
$$Q_{п.у.} = \frac{96 \times 3100 \times 1,3_{п.}}{300 \times 3} \times 2 = 859 \text{ кг/год.}$$

Для охолодження вибираємо пластичний очисник-охолоджувач ОМ – 1

Необхідна робоча поверхня охолоджувача F_0 , м²

а) на зимовий період

$$F_0 = \frac{Q_{н.о} \times C \times (t_1 - t_2)}{3600 \times K \times \Delta t_{сп.}}, \quad (1.28)$$
$$F_0 = \frac{859 \times 3800 \times (35 - 8)}{3600 \times 1200 \times 11} = 1,8 \text{ м}^2$$

б) на літній період.

$$F_0 = \frac{859 \times 3800 \times (35 - 3)}{3600 \times 1200 \times 7} = 3,36 \text{ м}^2$$

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

$$Z = \frac{F_0}{f}, \quad (1.29)$$

Приймаємо площу $F_0 = 3,36 \text{ м}^2$, що необхідна для охолодження молока в літній період.

$$Z = \frac{1,67}{0,043} = 77,9 \text{ шт.}$$

Приймаємо $Z = 78$ шт.

Оскільки згідно технічної характеристики секція охолодження має 39 пластин, а нам згідно розрахунків потрібновдвічі більше, то ми приймаємо дваочисника-охолоджувача ОМ – 1.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір необхідного обладнання для доїння корів у стійлах

Доїльні агрегати АД-100А та ДАС-2Б застосовують для доїння корів у стійлах в переносні доїльні відра. До складу кожного агрегату входить вакуумна установка, вакуумний трубопровід з кранами, доїльні апарати, установка для промивання доїльних апаратів та чотири ручні візки для транспортування молочних пляшок.

Установка для промивання доїльних апаратів складається з мийної ванни, колекторної трубки з лійками випорожнювача, пульсопідсилювача та пульсатора. Кожна установка, якою комплектується агрегат АД-100А, має кронштейн упору зворотного клапана кришки доїльного відра апарата. Коли до камери змінного тиску пульсопідсилювача від пульсатора передається вакуум, мембрана його прогинається, рухаючи шток з клапаном. Вакуум з вакуумного трубопроводу розповсюджується на випорожнювач і під дією атмосферного тиску його клапан закривається. З випорожнювача через колекторну трубку і кришки доїльних відер вакуум поширюється до опущених у мийний розчин доїльних стаканів. Мийний розчин через доїльні стакани і колекторну трубу засмоктується у випорожнювач.

Якщо до камери змінного тиску від пульсатора надходить повітря, клапан від'єднує випорожнювач від вакуумної магістралі. Повітря через зазор між сідлом та клапаном потрапляє у випорожнювач, клапан випорожнювача відкривається і мийний розчин виливається у ванну. Щоб видалити з доїльних апаратів залишки молока, перед промиванням їх прополіскують водою.

Доїльний апарат вмикають в роботу відкриттям крана вакуумної магістралі, Апарати встановлюють на дійки вим'я корови. Молоко з доїльного відра зливають у молочну флягу, яку транспортують на ручному візку у молочне відділення, де молоко очищається і охолоджується.

Застосування доїльних агрегатів АД-100А і ДАС-2Б дає змогу механізувати тільки доїння корів, а допоміжні операції (перенесення доїльних відер, зливання молока у фляги, транспортування їх у молочне відділення) виконують вручну. Крім того, неможливо забезпечити одночасне доїння, транспортування і первинну обробку молока. Тому ці агрегати використовують у родильних відділеннях та на невеликих за розміром фермах.

Згаданих недоліків позбавлені доїльні агрегати для доїння у стійлах в молокопровід.

Доїльний агрегат АДМ-8А застосовують для доїння корів у стійлах в молокопровід. Агрегат виконує машинне доїння корів, транспортування молока по скляному трубопроводу в молочне відділення, облік молока від групи корів, очищення, охолодження та транспортування молока в місткість для зберігання, автоматичне промивання доїльних апаратів і молокопровідної системи. Доїльний агрегат складається з уніфікованої вакуумної установки УВУ-60/45, вакуумного трубопроводу, молокопроводу, доїльної апаратури, обладнання лінії первинної обробки молока, установки для автоматичного промивання доїльної апаратури і молочної лінії. Випускається на 100 і 200 корів (відповідно до кількості тварин у типових приміщеннях).

Уніфіковану вакуумну установку використовують для привода доїльних апаратів, транспортування молока та привода установки для промивання.

Вакуумний трубопровід виконаний із сталевих труб. Зворотний клапан, встановлений між вакуумним насосом і балоном, запобігає зворотному обертанню насоса. Величина вакууму (46 кПа) у вакуумному трубопроводі регулюється диференціальним регулятором. Вакуумний регулятор з індикатором забезпечує можливість регулювання величини розрідження у магістральному вакуумному трубопроводі та контроль за подачею вакуумного насоса.

Молокопровід монтується із скляних труб. Для піднімання молокопроводу в місцях перетину кормових проходів застосовують спеціальний пристрій. Перед вмиканням вакуумної установки його пружини утримують поперечні відгалуження молокопроводу над кормовим проходом, забезпечуючи можливість роботи пересувного кормороздавача. Під час роботи за рахунок вакууму у внутрішній порожнині камери мембрана, поборюючи силу пружини, розміщує і утримує вітку молокопроводу в горизонтальному положенні. Після зупинки установки під дією пружини поперечні відгалуження молокопроводу знову встановлюються у верхнє положення.

У середній частині кожного кільця молокопроводу розміщено подільник молочної лінії. Він являє собою корпус, всередині якого знаходиться повзун: при доїнні молочна лінія поділяється на два тупикових відгалуження, забезпечуючи доїння з обліком молока від групи корів (50 голів). Під час промивання через подільник молочна лінія закріплюється: кожна вітка молокопроводу одним кінцем з'єднується з головним вакуумним регулятором, а другим — з груповим лічильником молока.

Молокопровід агрегату розміщений вище доїльних апаратів. Для транспортування молока величина розрідження в молокопроводі повинна бути більшою, ніж у вакуумпроводі корівника. Необхідне розрідження в молокопроводі забезпечується роботою головного вакуумного регулятора. Доїльна апаратура забезпечує доїння корів у молокопровід, доїння

новотільних корів у доїльне відро та контрольне доїння.

Під час контрольного доїння між доїльним апаратом і молокопроводом встановлюють лічильник молока УЗМ-1.

За допомогою перемикача доїльний агрегат з режиму доїння в молокопровід переводиться в режим промивання, і навпаки (зміною положення гумового повзуна, що сполучає кінці молокопроводу з груповими лічильниками молока або з колекторною трубою установки для автоматичного промивання доїльної апаратури та молочної лінії).

Видоєне молоко надходить в молокозбірник-повітровідокремлювач і підіймає поплавок. На кінці штока поплавок розміщений гумовий клапан. Він відкриває доступ вакууму до сильфона, що керує мікровимикачем. Мікровимикач вмикає в роботу відцентровий молочний насос, який через фільтр і пластичний охолодник транспортує молоко у місткість для зберігання.

До складу доїльного агрегату входить установка для промивання доїльних апаратів і молочної лінії: мийна ванна, електричний водонагрівник ВЭТ-200, колекторна труба та автомат промивання.

Автомат промивання включає ванну, дозуючий пристрій, шафу керування, розподільник, кран переведення системи на режим промивання або видалення рідини в каналізацію. Ванна обладнана поплавковим пристроєм для подачі необхідної кількості води. Дозуючий пристрій через фільтр і штуцер під дією вакууму засмоктує мийний розчин для промивання. Коли від шафи керування до дозуючого пристрою подається повітря, мийний розчин зливається у ванну. Розподільник складається з двох мембранних вентилів з приводами від пневмокамер та двох ручних вентилів холодної й гарячої води.

Шафа керування складається з пневмокамери, пульсатора, храпового механізму, розподільного валика та клапана. За рахунок пульсатора змінюється величина тиску в пневмокамері, яка приводиться у дію храповим механізмом. Шафа керування забезпечує промивання доїльного агрегату за двома програмами: за першою промивають доїльне і молочне обладнання перед та після доїння; друга — включає кислотне промивання агрегату. Її застосовують у випадку, коли використання лугів за першою програмою не видаляє осад з молокопроводу.

2.2 Організація процесу машинного доїння корів

При доїнні у переносні бідони майстер машинного доїння працює з двома-трьома апаратами і за 1 год видоєє 14...20 корів. З двома апаратами працюють у родильних відділеннях і під час доїння основного стада, коли майстер машинного доїння обслуговує 25 корів. У разі дворазового доїння навантаження на нього збільшується до 35, а при спеціалізації праці — до 50 корів. За таких умов висококваліфікований майстер машинного доїння може працювати з трьома апаратами.

Перед початком доїння апарати прополіскують чистою водою (температура 45...50°C) перевіряють чіткість роботи пульсаторів і колекторів, регулюють частоту пульсації та величину вакуумметричного тиску в головному й магістральному повітропроводах. Величина вакуумметричного тиску в головній вакуумній системі повинна становити 52...53 кПа в установках АД-100А і 50...51 кПа в установках ДАС-2Б. Майстри машинного доїння розміщують фляги для молока і візки для їх транспортування у поздовжньому проході корівника, а доїльні апарати й бідони — біля корів, з яких починають доїння. Підходять до першої корови і підключають доїльний апарат до магістрального повітропроводу. Підготувавши вим'я до доїння, знімають колектор і стакани з кришки відра, відпускають затискач шланга або піднімають клапан колектора у верхнє положення та надівають стакани на дійки. Встановивши перший апарат, підходять до третьої корови і включають другий. Надходження молока контролюють залежно від типу доїльного апарата через оглядове скло, прозорі конуси стаканів чи прозору молокозбірну камеру колектора. Від першої корови доїльний апарат переставляють на вим'я другої з виконанням усіх згаданих вище підготовчих технологічних операцій, а від третьої — на вим'я четвертої. Потім перший апарат переставляють до п'ятої і шостої корів, а другий — до сьомої й восьмої. Перед перестановкою апаратів молоко з відер зливають у фляги. Після закінчення доїння всіх корів доїльні апарати переносять в мийне відділення. Доїння корів в переносні бідони — найпоширеніший, але й трудомісткий спосіб. Сумарні затрати часу на доїння однієї корови становлять 3,3...3,6 хв. При цьому додатково 0,6...0,8 хв затрачають на зливання молока з бідонів у фляги, встановлення фляг на візок і транспортування їх у молочне відділення та 1,0...1,4 хв на виконання допоміжних операцій, пов'язаних, наприклад, з прибиранням стійл під час доїння, приготуванням води для підмивання вим'я тощо. За таких умов при триразовому доїнні навантаження на одного майстра машинного доїння не повинно перевищувати 25 корів. Застосування відповідних допоміжних пристроїв для виконання окремих технологічних операцій дозволяє доводити

навантаження на одного майстра до 33...35 корів при триразовому доїнні і до 45...50 при дворазовому. Тоді майстер машинного доїння може працювати з трьома апаратами і видоювати протягом 1 год 20—21 корову.

Технологічні операції по підготовці обладнання до роботи, щозмінного технічного обслуговування (ЩТО), усунення несправностей в процесі роботи виконує слюсар-наладчик, який обслуговує дві доїльні установки.

Застосування установки АДМ-8А при доїнні корів у стійлах забезпечує потокове виконання технологічних операцій з меншими затратами праці майстрів машинного доїння порівняно з установками із збиранням молока в переносі бідони та фляги.

Операції по підготовці установки до роботи виконують у такому порядку. Ванну промивного пристрою заповнюють водою з температурою 30...35 °С. Кільцеві молокопроводи сполучають з промивними трубопроводами пристрою. Доїльні апарати встановлюють на спеціальних промивних пристроях.

Перевіряють обертання роторів вакуумних насосів та валів електродвигунів, наявність масла в масляних резервуарах і включають електродвигуни. Прополіскування системи триває 5 хв, потім з ванни виливають воду і, щоб видалити її залишки, через кожний кільцевий молокопровід пропускають пробку. Після цього електродвигуни вакуум-силових установок вимикають, всі операції виконує слюсар-наладчик.

Майстер машинного доїння відключає доїльні апарати від промивної установки, переносить їх, розфіксувавши зворотні клапани молокозбірних камер, у корівник і підключає до кранів молокопроводу та магістрального повітропроводу, видаляє залишки води з міжстінкових просторів доїльних стаканів, включає апарати, перевіряє чіткість роботи пульсаторів й доїльних стаканів та відокремлює вітку молокопроводу за допомогою розділювача.

Слюсар-наладчик виймає пробки з лічильників і з'єднує з їх патрубками кінці молокопроводу, відключаючи останні від промивних трубопроводів. У корпус фільтра встановлює фільтрувальний елемент, а в лічильники молока — барабани, перевіряє з'єднання молокоприймача з насосом, насоса з фільтром, фільтра с охолодником і, охолодника з танком (див. рис. 35, 37). Включає вакуумні насоси й перевіряє величину вакуумметричного тиску в головній вакуумній системі (51 ...52 кПа) та на кінцях молокопроводів (50... 51 кПа). На слух перевіряє герметичність всіх з'єднань і молокопроводів. Контролюючи технічний стан доїльної установки, слюсар-наладчик при необхідності регулює роботу пульсаторів (апарати ДА-2).

Майстер машинного доїння працює з трьома апаратами. Доїння починає від молочного відділення, переміщуючи апарати до розділювача. Спочатку апарати розміщує між першою та другою, третьою і четвертою та п'ятою і шостою коровами.

Після підготовки вим'я включає доїльні апарати і стакани першого

надіває на дійки першої, другого - на дійки третьої і третього - на дійки п'ятої корів. Підключивши третій апарат, майстер машинного доїння повертається до першої корови і, коли припиниться або сповільниться молоковіддача, виконує машинне додоювання. Як тільки надходження молока припиниться, він відключає колектор й знімає стакани з дійок. Потім колектор з стаканами підвішує на гачок переносної ручки або кронштейна і готує до доїння другу корову, перший апарат знімає з гачка, включає в роботу і надіває стакани на дійки. В такому ж порядку виконує операції після закінчення доїння третьої і п'ятої корів, готує до доїння четверту та шосту й включає в роботу другий і третій апарати. Після надівання стаканів третього апарата на дійки шостої корови майстер машинного доїння повертається до другої, виконує заключні операції і, відключивши доїльний апарат від молоко- та повітропроводу, підключає його до кранів між сьомою і восьмою коровами, готує до доїння сьому корову, включає апарат і надіває стакани на дійки. В такій послідовності він переносить й підключає другий і третій апарати до кранів між дев'ятою і десятою та одинадцятою і дванадцятою коровами.

Видоївши всі корови своєї групи, майстер машинного доїння повертає захисну муфту на кінці молокопроводу, вставляє в отвір пробку, закриває отвір муфтою і переміщує заслінку розділювача, сполучаючи молокопровід з пристроєм, де знаходиться пробка. Для переміщення пробки по молокопроводу через отвір, що закривається муфтою, впускається невелика кількість повітря. При цьому пробка повинна переміщуватись з швидкістю 10... 12 м/с. Якщо отвір відкрити повністю, швидкість переміщення пробки збільшиться до 60...90 м/с і залишки молока видаляться не повністю. Потім доїльні апарати переносять у мийне відділення, підключають до кранів колекторних трубопроводів промивної установки і споліскують холодною водою за допомогою брандспойта. Зворотні клапани колекторів фіксують.

При доїнні корів у стійлах трьома апаратами з одночасним транспортуванням молока в молочне відділення майстер видноєє за 1 год. 24...26 корів, затрачаючи на, кожную 2,0...2,4 хв. За таких умов протягом доби він може виконати технологічні операції по 140... 150 доїнням, тобто тричі на добу видноїти 47...50 або двічі 76...80 корів. При цьому загальна тривалість робочого часу протягом доби не перевищуватиме 7...8 год.

Доїльні апарати, молокопроводи та молочне обладнання мийними і дезинфікуючими розчинами промиває слюсар-наладчик відразу ж після закінчення доїння. Барабани та інші деталі лічильників, а в установках нових зразків поплавки дозаторів молока промивають за допомогою йоржа і брандспойта.

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

доїння корів	1	Виробничий процес	
гол.	2	Одиниці виміру	
493	3	Добовий обсяг робіт	
365	4	Кількість днів роботи за рік	
179945	5	Річний об'єм роботи	
АДМ-8А	6	Найменування і марка машини	
ел. двигун	7	Привід машини	
3,1	8	Потужність двигуна, кВт.	
1	9	Кількість машин	
96	10	Годинна продуктивність	
5,13	11	Кількість годин роботи за добу	
1874	12	Кількість годин роботи за рік	
4	13	Кількість обслуговуючого персоналу	
7497	14	Річні затрати праці, люд/год.	
79800	15	Вартість машини, грн.	Нарахування амортизації
79800	16	Загальна вартість машини, грн.	
15	17	Норма амортизації, %	
11970	18	Сума, грн.	
18	19	Диференційна норма відрахувань, %	Поточний ремонт
14364	20	Сума, грн.	
5809	21	Витрати за рік, кВт.	Електроенергія
5,50	22	Вартість 1 кВт., грн.	
31951	23	Сума, грн.	
4	24	Розряд	Оплата праці
63,91	25	Розцінка по тарифу за рік, грн.	
479133	26	Сума, грн.	
16793	27	Вартість допоміжних матеріалів, грн.	
26870	28	Непередбачувані витрати, грн.	
581081	29	Всього експлуатаційних витрат, грн.	

3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Опис пристрою

В якості конструктивної розробки я пропоную пристрій для зварювання поліетиленових труб.

Пристрій складається з корпусу (одна сторона якого зроблена під внутрішній діаметр труби а друга під зовнішній)та ручок.

Для з'єднання поліетиленових труб необхідно нагріти пристрій до температури 220-270⁰С, вставити один кінець труби в корпус, а другий кінець надіти на корпус. Після того, як труба нагріється і стане пластичною, зняти пристрій і з'єднати кінці труби.

Використання цього пристрою при монтажу водопроводів дозволить суттєво скоротити затрати часу, що в свою чергу приведе до зменшення вартості робіт та полегшення праці робітників

3.2 Розрахунок деталі на міцність

Умову міцності τ , МПа знаходимо по формулі:

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

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

$$M_{кр} = 100 \times 150 = 15000 \text{ Нмм.}$$

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

$$W_p = 0,2 \times 10^3 = 200 \text{ мм}^3$$

$$\tau = \frac{15000}{200} = 75 \text{ МПа} < [100 \text{ МПа}]$$

Висновок: міцність стержня забезпечується.

4 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Організація роботи тваринницької ферми для отримання молока високої якості

Одержання молока високої якості можливе при здійсненні певних ветеринарно-санітарних заходів на молочних фермах, покращенні гігієни доїння та догляду за доїльною апаратурою.

Значення цих заходів зростає в зв'язку з переведенням тваринництва на промислову основу, тобто спостерігається велика концентрація поголів'я тварин і відсутність індивідуального догляду за ними. У цих складних умовах для забезпечення здоров'я тварин і одержання продукції високої якості потрібні особливі методи роботи. Перш за все необхідна правильна експлуатація технологічного обладнання ферм, суворе дотримання правил санітарного догляду і постійний контроль за його технічним й санітарним станом, а також профілактика захворювань тварин. Порушення санітарно-гігієнічних умов на фермі призводить до бактеріальної забрудненості молока.

Основними джерелами його є: забруднені дійки і хворе вим'я корів, підстилка в корівнику й підлога в доїльному залі, руки і одяг обслуговуючого персоналу.

Вим'я корів є одним із основних джерел забруднення молока. Мікроби скупчуються в каналах дійок, а тому перші порції молока найбрудніші, їх слід здоювати в окремий посуд. У міру видоювання кількість бактерій в молоці різко зменшується. Хворі на мастит корови обсіменяють молоко здебільшого стрептококами, стафілококами, а також кишковою паличкою.

Недбалий догляд за поверхнею шкіри тварин призводить до забруднення її гноєм, частинками корму, підстилки і до значного обсіменіння мікрофлорою. Тому своєчасне видалення гною і чищення тварин є найбільш важливим заходом підтримання належного санітарного стану приміщення й одержання якісного молока. Чистити корів необхідно щоденно. Літом, особливо в жаркі дні, при наявності водоймищ тварин слід купати. Це також посилює інтенсивність фізіологічних процесів в організмі лактуючих корів, сприяє підвищенню їх продуктивності і вмісту жиру в молоці.

Прибирання приміщень, чищення корів, а також роздачу кормів треба припиняти за 40-60 хв до початку доїння. Перед доїнням приміщення необхідно провітрити. В не провітреному приміщенні нагромаджується

велика кількість газів від розкладу залишків сечі, калу, корму, які шкідливо діють на організм тварин і легко адсорбуються молоком, внаслідок чого воно має неприємний запах. Тому не можна залишати молоко під час доїння безпосередньо в приміщенні, його треба тримати в окремій молочній кімнаті.

У молоко можуть потрапляти також мікроорганізми під час годівлі корів сухим кормом. Через корм, забруднений частинками ґрунту, у молоко потрапляють маслянокислі і гнильні мікроорганізми. Небезпечним джерелом бактеріального забруднення молока є мухи, на поверхні тіла яких скупчується велика кількість бактерій. Тому слід вести боротьбу з ними.

Воду, яку використовують в молочному виробництві, треба хлорувати, бо в ній зустрічаються різні мікроорганізми, які спричиняють шлунково-кишкові захворювання.

Головним джерелом забруднення молока в умовах машинного доїння корів є доїльні апарати, гумові шланги, молокопровід тощо. Найбільше забруднюється воно у доїльному відрі і молокопроводі.

Високе мікробне обсіменіння гумових поверхонь пояснюється швидким старінням гуми в процесі роботи, в результаті чого на ній утворюється сітка тріщин, в яких скупчується бруд, що не вимивається мийними і дезинфікуючими засобами. Відомо, що в молоці, видоєному доїльними апаратами з новою гумою, у 8 раз менше мікробів, ніж при користуванні апаратами із старою.

Через молоко можуть передаватися шлунково-кишкові захворювання: черевний тиф, паратиф, дизентерія та ін. Низькоякісне молоко буває причиною зараження скарлатиною, септичною ангіною, дифтерією, бруцельозом тощо. Тому для підвищення його якості необхідно суворо дотримуватись ветеринарно-санітарних правил на фермі, старанно обробляти вим'я корів, доїльне й молочне обладнання.

Тваринницькі приміщення рекомендується білити свіжогашеним вапном. На фермі назначають санітарні дні 3-4 рази на місяць. В ці дні прибирають та очищають територію ферми і всіх приміщень від гною, пилу й бруду. Годівниці, напувалки, а також вікна миють, забруднені місця стін і перегородок білять. Ветеринарні працівники повинні оглядати всіх корів і, особливо, вим'я та дійки. Перед доїнням (не більше як за 1 хв до надівання доїльних стаканів) вим'я ретельно обмивають чистою теплою (40...45°C) водою, витирають чистим рушником. Можна витирати вим'я індивідуальними паперовими салфетками разового користування. Для підмивання вим'я рекомендується 0,75 %-ний розчин однохлористого йоду або 1 %-ний розчин хлораміну. Забруднення вим'я при такій обробці зменшується в 10 разів. Інколи підмивають вим'я корів-водою з одного відра і витирають одним рушником. Це не гарантує одержання молока високої санітарної якості, а навпаки, сприяє швидкому перезараженню їх маститом.

Під час підмивання, масажу та здоювання перших порцій молока треба ретельно оглядати вим'я. При виявленні змін в молоці або почервоніння, набряку, затвердіння на вим'ї корову доїти апаратом не дозволяється. Її видноють вручну в спеціальній посуд, після чого руки слід ретельно вимити й продезинфікувати. Вим'я витирають окремим рушником, який після доїння перуть і кип'ятять. Таку корову необхідно відділити від загального стада і до повного видужання доїти вручну. Особливу увагу слід приділити вим'ю новорозтелених корів. З першого дня після отелення рекомендується їх доїти апаратами. Щоб одержати молоко високої якості, особливу увагу необхідно приділити годівлі корів. Не можна згодовувати недоброякісні корми (пліснявілі, дуже кислі або з гнилою запахом), бо це порушує травлення у тварин, погіршує хімічний склад й смакові якості молока, підвищує його бактеріальну забрудненість.

Негативно впливає на склад й властивості молока як недостатня, так і надмірна, але одноманітна годівля. Згодовування дійним коровам великої кількості силосу, капусти, гички брюкви тощо надає молоку неприємний смак.

На мікробне обсіменіння молока дуже впливає система утримання, і доїння корів. Встановлено, що у молоці, одержаному від корів при безприв'язному утриманні, вдвоє більше мікробів, ніж при прив'язному утриманні. Причина цього — брудна незмінювана підстилка. При машинному доїнні корів за допомогою доїльних установок обладнаних молокопроводом в умовах прив'язного утримання молоко додатково обсіменяється мікробами з внутрішніх поверхонь молочних ліній. Якість молока значною мірою залежить від довжини молокопроводів, доїльних установок та кількості одночасно видоєних тварин. Цей фактор слід врахувати при машинному доїнні корів на великих спеціалізованих молочних господарствах, де процес доїння триває кілька годин. При таких умовах одержане молоко через кожні 2 год. треба піддавати первинній обробці.

4.2 Визначення економічних показників

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

$$T_{\text{міст}} = \frac{Z_{\text{нр}}}{Q_p}, \quad (4.1)$$
$$T_{\text{міст}} = \frac{1874}{179945} = 0,01 \text{ люд.год./гол.}$$

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

$$E_{\text{з.п.}} = (T_{\text{міст.с}} - T_{\text{міст.н}}) \times Q_p, \quad (4.2)$$
$$E_{\text{з.п.}} = (0,02 - 0,01) \times 179945 = 1799 \text{ люд.год.}$$

Визначаємо питоми капітальні витрати, K , грн..

$$K = \frac{K_{\text{заг}}}{Q_p}, \quad (4.3)$$
$$K = \frac{79800}{179945} = 0,44 \text{ грн.}$$

Собівартість процесу, $C_б$, грн.

$$C_б = \frac{F_{\text{заг}}}{Q_p}, \quad (4.4)$$
$$C_б = \frac{581081}{179945} = 3,22 \text{ грн.}$$

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

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

$$V_{\text{п.с}} = 3,29 + 0,91 \times 0,15 = 3,31 \text{ грн.}$$

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

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

$$V_{\text{п.н}} = 3,22 + 0,44 \times 0,12 = 3,27 \text{ грн.}$$

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

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

$$E_{\text{п.в}} = (3,31 - 3,27) \times 179945 = 7179 \text{ грн.}$$

4.3 Визначення собівартості пристрою

Собівартість виготовлення пристрою, C , грн.,

$$C = C_o + C_d + C_c + C_m + C_b + \epsilon CB + C_n; \quad (4.8)$$

Визначаємо основну оплату праці, C_o , грн..

Таблиця 4.2 - Основна оплата праці за виготовлення пристрою

Види робіт	Розряд	Затрати праці, год.	Розцінка за одиницю роботи, грн.	Сума, грн.
Токарні роботи	4	0,3	65,00	19,5
Слюсарні роботи	4	0,1	57,90	5,79
Фрезерувальні роботи	5	0,1	74,63	7,46
Зварювальні роботи	4	0,1	65,00	6,50
Малярні роботи	3	0,1	63,12	6,31
Всього				45,56

Визначаємо доплату за резерв відпусток, C_d , грн.

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

$$C_d = \frac{45,56 \times 8,54}{100} = 3,89 \text{ грн.}$$

Визначаємо надбавки за стаж роботи C_c , грн.

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

$$C_c = \frac{(45,56 + 3,89) \times 15}{100} = 7,41 \text{ грн.}$$

Визначаємо відрахування на єдиний соціальний внесок, ϵCB , грн.

$$\epsilon CB = \frac{(C_o + C_d + C_c) \times 22,0}{100}, \quad (4.11)$$

$$\epsilon CB = \frac{(45,56 + 3,89 + 7,41) \times 22}{100} = 12,51 \text{ грн.}$$

Визначаємо вартість матеріалів C_M , грн.,

Таблиця 4.3 – Вартість матеріалів

Назва матеріалу	Одиниці виміру	Кількість	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
Сталь 45	кг	1,2	95,00	114,00
Прут 16мм.	кг	0,4	105,00	42,00
Електрод	шт.	2	8,00	16,00
Фарба	кг	0,1	120,00	12,00
Всього				184,00

Визначаємо виробничі витрати, C_B , грн.

$$C_B = \frac{(C_0 + C_D + C_C + \epsilon CB) \times 10}{100}, \quad (4.12)$$

$$C_B = \frac{(45,56 + 3,89 + 7,41 + 12,51) \times 10}{100} = 6,93 \text{ грн.}$$

Визначаємо непередбачувані витрати, C_H , грн.

$$C_H = \frac{(C_0 + C_D + C_C + \epsilon CB + C_6) \times 5}{100}, \quad (4.13)$$

$$C_H = \frac{(45,56 + 3,89 + 7,41 + 12,51 + 6,93) \times 5}{100} = 3,81 \text{ грн.}$$

Визначаємо собівартість виготовлення пристрою

$$C = 45,56 + 3,89 + 7,41 + 12,51 + 6,93 + 3,91 + 184,00 = 264,21 \text{ грн.}$$

4.4 Охорона навколишнього середовища

Заходи по боротьбі з забрудненням навколишнього середовища відходами тваринництва:

1. правильний вибір місця і розміщення тваринницьких комплексів: їх не можна розміщати поблизу водойм. Тваринницькі об'єкти повинні знаходитись з підвітряного боку від житлової забудови, нижче по рельєфу місцевості з врахуванням напрямку пануючих вітрів. Тваринницькі будівлі розташовують перпендикулярно до пануючих вітрів для кращого вилучення повітря з вентиляторів, що знаходяться на території комплексу.

2. створення санітарно - захисних зон, які відокремлюють житлову забудову від тваринницьких комплексів. Збоку житлової забудови розміщують насадження дерев та кущів шириною не менше 50м. Рекомендується садити тополю, клен американський, білу акацію та інші дерева та кущі.

3. озеленення території тваринницьких об'єктів та гноєсховищ з метою зменшення забруднення навколишнього середовища і неприємних запахів. .

4. переробка гною на спеціальних установках на біогаз, що містить близько 70% метану, а відходи, що мають в своєму складі сполуки азоту, використовуються як добриво. Метан використовують як горючий газ.

5. розміщення споруд та елементів, що зв'язані з видаленням, зберіганням, знезараженням та транспортуванням гною, з підвітряного боку і нижче водозабірних установок, за межами огорожі ферм на віддалі не менш як 60 м від тваринницьких будівель. Територію цих споруд захищають лісосмугами /, проводять благоустрій і створюють під'їзд з твердим покриттям завширшки 3,5 м.

6. на випадок епізоотій не тваринницьких комплексах повинні бути передбачені технічні засоби і методи знезаражування рідкого гною.

7. на очисних спорудах тваринницьких ферм і комплексів передбачаються карантинні місткості, розраховані на 6-добове зберігання гною. На випадок інфекції вся маса гною знезаражується.

8. не можна допускати збір гноївки та силосної рідини в природні резервуари: ями і яри, водойми, що може привести до забруднення нітратами і збудниками інфекцій підземних вод та джерел питної води.

9. забруднені води та тваринницькі стоки транспортують по трубопроводу на очисні споруди, а потім вносять на поля. Може бути і проміжна ланка - польове гноєсховище.[9]

4.5 Організація цивільної оборони

Плани цивільної оборони (ЦО) об'єкта сільського господарства – це сукупність документів, з яких визначаються сили і засоби, порядок і послідовність дій з метою забезпечення захисту населення, сільськогосподарського виробництва, а також виконання завдань вищих органів, пов'язаних з наданням допомоги населенню інших об'єктів і міст.

Ці документи розроблені із урахуванням реальних можливостей і умов господарства, є настановою для організованих дій по захисту сільськогосподарських об'єктів в разі ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Захист сільськогосподарських тварин у надзвичайних умовах – це комплекс заходів, спрямованих на зниження впливу на тварин небезпечних факторів у мирний та воєнний часи.

Організація заходів захисту тварин накладається на службу захисту, керівників, спеціалістів та власників господарств, які мають тварин.

Основними способами захисту тварин від вражаючих факторів є: укриття тварин у спеціально підготовлених (герметичних) приміщеннях в умовах стійлового і лагерно - пасовищного утримання, тимчасове укриття в ярах, лісах, кар'єрах, перегін тварин на території знезараження, або з допустимим рівнем радіації – при відсутності приміщення або в умовах відгінного тваринництва, евакуація тварин із небезпечних зон, застосування засобів індивідуального захисту органів травлення і дихання. Специфічна профілактика інфекційних хвороб тварин, застосування антидотних засобів і протекторів, проведення у тваринництві заходів ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

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, герметизацію 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 тварин засобами індивідуального захисту, підготовка наявної техніки для проведення ветеринарної обробки тварин, знезаражування території і продуктів виробництва, спостереження і лабораторний контроль, ветеринарна розвідка районів розміщення і випасів тварин, маршрутів перегонів з метою своєчасного виявлення їх зараженості, вивезення запасів кормів з районів катастрофічного затоплення. [9]

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

При експлуатації доїльних установок треба неухильно додержувати правил безпеки. До обслуговування установок допускаються особи, які ознайомлені з інструкціями щодо експлуатації їх і пройшли відповідний інструктаж.

Запускати доїльну установку дозволяється тільки в тому разі, коли всі її вузли і механізми справні. Під час роботи доїльних установок забороняється усувати в них будь-які несправності, проводити регулювання і мащення на ходу. Усі ці операції можна виконувати тільки після повної зупинки машин і при вимкненому рубильнику (або магнітному пускачі), на який треба повісити трафарет: «Не вмикати! Працюють люди». Готуючи установку до роботи і проводячи технічне обслуговування, треба користуватись спеціальним інструментом і пристосуванням.

Під час приєднання трубопроводу гарячої води до молокопроводу для промивання системи крани мають бути закриті, шланги надійно надіті на кінці патрубків молокопроводу. Користуючись гарячою водою, слід бути обережними. Промиваючи і дезинфікуючи молочне устаткування, стежать, щоб вода і розчин не потрапляли на електричні машини й апарати.

Готуючи і використовуючи дезинфікуючі розчини, треба користуватись захисними засобами: окулярами, гумовими рукавичками, прогумованим фартухом, гумовими чоботами. Працюючи на карусельних установках, входити в доїльний зал і виходити з нього можна тільки після цілковитої зупинки доїльного конвейера. Двері залу мають надійно замикатися.

Виробнича санітарія. Усі трудові процеси на фермах і комплексах здійснюються в певній виробничій обстановці, важливою складовою частиною якої є санітарно-гігієнічні умови. Від них залежить здоров'я, працездатність і продуктивність праці трудівників ферм, здоров'я тварин та якість продукції.

До поняття «санітарно-гігієнічна підготовка майстрів машинного доїння» входить вивчення і виконання ними ветеринарно-санітарних вимог щодо утримання тваринницьких приміщень, догляду за тваринами, додержання правил особистої гігієни.

Неухильне додержання правил особистої гігієни кожним працівником ферми, особливо майстрами машинного доїння, запорука збереження від захворювань себе і тварин.

5.4 Пожежна безпека

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

Висновок

Розробляючи дипломний проект на тему “Удосконалення комплексної механізації виробничих процесів ферми ВРХ з розробкою технології доїння корів у стійлах в умовах ПСП "Надія" Охтирського району Сумської області” я розкрив питання комплексної механізації виробничих процесів: створення мікроклімату, водопостачання, приготування кормів, роздачі кормів, прибирання гною, машинного доїння, первинної обробки молока на фермі

В технологічній частині я розробив технологію та вибрав необхідне обладнання доїння корів у стійлах, склав технологічну карту.

В конструктивній частині проекту я запропонував пристрій для зварювання поліетиленових труб.

В організаційно-економічній частині я описав організацію роботи тваринницької ферми для отримання молока високої якості, визначив економічні показники технологічного процесу та собівартість виготовлення пристрою, визначив основні питання з охорони навколишнього середовища і організації цивільної оборони.

В окремому розділі я розробив питання з охорони праці.

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

Список використаних джерел

1. Ревенко І. І. 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>