

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет інженерної механіки  
Кафедра галузевого машинобудування та агроінженерії

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

ОС «Бакалавр»

Тема „Модернізація доїльної установки  
УДА -16А для ферми на 400 голів ВРХ”

Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність 208 Агроінженерія

Шифр ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ

Студент гр. АІз-20-1

Стадник С.В.

Керівник роботи

к.т.н., доц. Будяк Р.В.

Нормоконтроль

До захисту допускаю:

к.т.н., доц. Мартинюк А.В.

Завідувач кафедри ГМ та АІ \_\_\_\_\_ 2025 р.

Хмельницький, 2025р.

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

## АНОТАЦІЯ

**Дипломний проект:** 72 сторінки машинописного тексту, 5 розділів, 8 таблиць, 28 посилань на літературні джерела.

**Графічна частина проекту** – 12 слайдів презентаційного матеріалу.

**Об'єкт розробки** – технічний засіб для якісного доїння корів

**Мета роботи** – вдосконалення системи обліку молока при доїнні автоматизованими доїльними установками

В проекті написано вступ, обґрунтовано актуальність теми дипломного проекту, виконано огляд і аналіз технологічних і технічних рішень по темі проекту.

Обґрунтовано технологічні параметри та режими роботи удосконаленої лінії доїння корів та первинної обробки молока. Розроблено конструкцію пристрою для обліку молока під час доїння. Запропоновані заходи по поліпшенню охорони праці на фермі та покращення екологічного стану довкілля. Обґрунтовано технічно-економічні показники проекту, зроблено висновки та складено список використаної літератури.

Ключові слова: Пристрій для обліку молока, лінія доїння, експлуатаційні за-трати, трудомісткість, молочно тваринницька ферма.

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

# ЗМІСТ

стор.

## АНОТАЦІЯ

5

## ВСТУП

6

### 1 Характеристика господарства

8

#### 1.1 Обґрунтування технології виробництва молока

8

#### 1.2 Обґрунтування теми проекту

10

### 2 Розробка технології утримання корів на фермі

12

#### 2.1 Огляд існуючих конструкцій доїльних установок

12

#### 2.2 Загальна технологія утримання і доїння корів на фермі

18

#### 2.3 Реконструкція ферми для доїння в доїльній залі

22

#### 2.4 Водопостачання

23

#### 2.5 Каналізація

24

#### 2.6 Електропостачання

24

#### 2.7 Розрахунок процесу доїння на доїльній установці УДА-16А

25

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

27	2.8	Проектування молочно-доїльного блоку	
31	2.9	Вибір обладнання для первинного обробітку молока	
35	<b>3</b>	<b>Розробка конструкції датчика доїння корів</b>	
35	3.1	Огляд систем автоматичного управління процесом доїння	
36	3.2	Обґрунтування вибраної конструкції	
39	3.3	Розрахунок пропускної здатності датчика	
42	3.4	Розрахунок мембрани	
47	3.5	Правила експлуатації маніпулятора	
48	3.6	Техніко – економічні показники розробки	
	<b>4</b>	<b>Охорона праці</b>	<b>52</b>
	4.1	Небезпечні і шкідливі виробничі фактори	52
	4.2	Аналіз стану охорони праці на фермі	52
	4.3	Заходи по покращенню умов праці	55
	4.4	Техніка безпеки і виробнича санітарія	56
	4.5	Розрахунок захисного заземлення	57

4.6 Мікроклімат в тваринницьких приміщеннях	60
<b>5 Техніко – економічне обґрунтування проекту</b>	<b>63</b>
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>67</b>
<b>ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА</b>	<b>69</b>
<b>ДОДАТКИ</b>	<b>72</b>

					<i>ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

## ВСТУП

Найважливішим напрямком аграрної політики на сучасному етапі являється підкріпленням матеріально-технічної бази сільського господарства, подальший розвиток механізації і індустріалізації сільськогосподарського виробництва. Взятий напрямок на рішуче прискорення науково-технічного процесу, на широке впровадження сучасних технологій виробництва продукції землеробства і тваринництва, впровадження сучасних інтенсивних технологій виробництва продукції сільського господарства, впровадження нових прогресивних форм госпрозрахункового підряду.

Існуючим фактором індустріалізації тваринництва являється покращення технологічного обладнання ферм і комплексів, впровадження прогресивних поточних технологій виробництва молока та другої продукції тваринництва, застосування всебічної комплексної механізації та автоматизації ферм.

Комплексна механізація та автоматизація ферм передбачає впровадження цілої системи машин призначених виконувати всі основні і допоміжні виробничі процеси, перейти від окремих машин в тваринництві до систем взаємозв'язаних потоково-технологічною лінією.

На рішення вище вказаних задач спрямований проект. В ньому передбачено на молочнотоварній фермі впровадити потоково-технологічний процес доїння корів в молочно-доїльному блоці на установках УДА- 16А. Установка розрахована на груповий метод обслуговування тварин, вона має велику пропускну здатність, дозволяють автоматизувати і механізувати не тільки основні, але й допоміжні операції, значно полегшують працю операторів і підвищує його виробництво в 3- 7 разів. При використанні установки значно покращилась також якість продукції.

Використання установки УДА- 16А при дотриманні технічної дисципліни в виробництві молока дозволить скоротити виробничі видержки, знизить попередні затрати праці, зменшило кількість обслуговуючого персоналу – цей шлях до рішення основної задачі тваринництва – задоволення потреб населення

					<i>ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

в продуктах тваринництва. Але для успішного рішення поставлених задач, не достатньо одного насичення господарств товариства, необхідно високо ефективно її використовувати.

Тому одною з цілей, які стоять перед інженерною службою села, в настоящій час являється вміле використання машин в інших механічних засобах, забезпечення найвищого його виробництва, повне використання технічних можливостей.

Метою нашого дипломного проекту являється удосконалення лінії доїння корів для молочно – товарної ферми на 400 голів з розробкою датчика доїння, що забезпечить зниження собівартості молока.

					<i>ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА

## 1.1 Загальна характеристика господарства

Даний проект виконувався на базі господарства с. Соколівка Ярмолинецького р-ну Хмельницької області.

Загальні землі господарства складають – 2358 га. з них сільськогосподарських угідь - 1357 га. в тому числі орні - 1320 га., сінокоси - 71 га., пасовища -137 га., сад – 53 га.

Господарство по характеру виробництва є багатогалузевим, з розвинутим зерновим господарством, вирощуванням цукрових буряків і тваринництвом.

Кліматичні умови в цілому благо сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур та кормів для тварин.

На час розробки проекту в господарстві є така виробнича структура:

- в рослинництві – дві тракторно – польові бригади,
- сади закріплені за комплексно – садовою бригадою,
- в тваринництві – свиноферму обслуговує одна бригада, ферма ВРХ – обслуговується одною бригадою.

Виробництво валової продукції в господарстві з року в рік збільшується, прибуток також збільшується, що веде в свою чергу до підвищення рівня рентабельності виробництва.

За рахунок збільшення виробництва продукції та зменшення числа та зменшення числа середньорічних робітників, значно виросло виробництво валової продукції на одного середньорічного робітника, на 41,1% по порівнянню з 2004 роком. Зросла також на 6,6% фондівіддача за 2006 рік, що характеризує покращення ефективності роботи господарства. Відбувся зріст енергозабезпеченості в господарстві на 30%, а також енергоозброєності на 6,2%. Таким чином енергоозброєність в господарстві перевищило середньо республіканський рівень, який складає 12,1 кВт/ робітника.

Енергозабезпеченість також являється достатньо високою, хоч і відстає від середньо республіканського. Розрахунок енергоозброєності і енергонасиченості

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		13

пройшов в результаті зменшення числа робітників, більш широкого використання досягнень науково-технічного прогресу.

В цілому господарства, це багатогалузеве, сильне господарство з непоганими економічними показниками, з високими показниками виробництва продукції.

Виробництво продукції тваринництва останніми роками знизилось порівняно на 12,1%. Підвищились витрати на виробництво молока, що призвело до того, що рівень рентабельності виробництва молока знизився.

Це прийшло як результат підвищення собівартості продукції. Таким чином виробництво в господарстві стало збитковим.

Фондоозброєність порівняно значно збільшилась так як і фондівіддача, результатом чого і являється збільшення затрат праці на одиницю продукції.

Аналізуючи дані господарства, потрібно відмітити, що зниження кількості робітників на фермі привело до збільшення навантаження худоби на одного працівника. Навантаження худоби на одного робітника, оператора машинного доїння, також знизилось. Це свідчить про підвищення рівня механізації процесів доїння на фермі і підвищення продуктивності праці.

Таблиця 1.1 - Продуктивність праці на фермі

Назва показника	Роки			2023р. в%2021
	2021	2022	2023	
Кількість робітників на фермі всього	97	87	84	106,3
а) в т. ч. операторів машин доїння	27	28	30	111,1
б) механізаторів	3	4	4	133,3
в) тваринників	5	4	5	100
г) інших робітників	44	51	45	102,2
Навантаження худоби на 1 робітника ферми, гол/роб.	45	45	45	100
Навантаження худоби на 1 оператора машинного доїння, гол/опер.	25	25	25	100

Вироблено молока:				
а) на 1 робітника в год. т/роб.	13,3	11,5	9,1	68,4
б) на одного оператора машинного доїння т/опер.	42,1	40,3	30,6	72,7

Це сталось, головним чином, з-за витрат на корми, які підвищились на 5,1%, на амортизацію нових засобів, котрі підвисились на 16,1%, автотранспорт, де підвищення пройшло на 150%, і на поточний ремонт, де витрати виросли на 146,6%.

Та хоч витрати на зарплату знизились в порівнянні з 2021 роком на 5%, то зарплати зросли на транспортні роботи на 150%, плюс вище перелічені показники йшли по зростаючій, що й посприяло тому щоб собівартість молока виросла.

Аналізуючи господарську діяльність товариства я дійшов висновку, що за останній час в господарстві видно зміни. Лише по деяких показниках господарство розвивається позитивно. Рівень рентабельності знизився в тваринництві та інших напрямках за рахунок підвищення собівартості продукції.

В подальшому пропоную ввести в виробництво ряд нових машин, технологій, більш сучасне обладнання, яке приведе о нових, кращих показників.

## 1.2 Обґрунтування теми проекту

Комплексна механізація трудоемних процесів – одна з найважливіших умов подальшої умови розвитку молочного тваринництва. Достатньо сказати, що в подальшому весь приріст виробництва продукції ферми повинно бути забезпечено без збільшення, а навпаки з зниженням численності працівників тваринництва, в результаті підвищення продуктивності праці. Це можна здійснити за рахунок комплексної електромеханізації і автоматизації процесів в галузі.

						ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
							15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Системи машин для комплексної механізації будуть сприяти переводу тваринництва на промислову основу і введення нових технологій, передбачаючи удосконалення всіх елементів біотехнічної системи людина – машина – тварина.

На фермі господарства машинне доїння здійснюється на установках АД-100А з продуктивністю установки на одного оператора машинного доїння 16 корів/год. На переключення доїльних апаратів від одної корови до другої, перенесення і зливання молока, його здачу, втрачається велика кількість праці і часу оператора. Крім того при зливанні створюється можливість для його забруднення. Тому цілю дипломного проекту являється введення нової технології доїння корів, використання більше продуктивних установок УДА-16А продуктивність яких набагато вища і складає 68 - 81 корів/год. на одного оператора машинного доїння. При цьому доїння необхідно проводити в доїльній залі. Нова технологія та застосування нових більш продуктивних доїльних установок дозволить підвищити продуктивність праці операторів, покращити їх працю, звільнити частину працівників, підвищити якість молока і в кінцевому рахунку знизити собівартість молока.

Запропонована технологія по біотехнічному контролю за станом тварин і обладнання. В її основі стоїть збір інформації про стан тварин та обладнання, при чому стан тварин розглядаємо з тачки зору декількох параметрів і обробки їх на ЕВМ. Це дозволить своєчасно виявити захворювання тварин субклінічним масштабом і прийняти необхідні міри, що в кінцевому результаті приведе до збільшення продуктивності корів і підвищенню якості молока.

					<i>ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ УТРИМАННЯ КОРІВ НА ФЕРМІ

### 2.1 Огляд існуючих конструкцій доїльних установок

Сучасний етап розвитку систем машинного доїння можна охарактеризувати інтенсивним підвищенням технологічного рівня доїльного обладнання, появою принципово нових конструкцій доїльних установок і апаратів, розширенням використання автоматизованих елементів в тваринницькому обладнанні.

Системи машинного доїння які використовувались в світові суспільній практиці класифікуються наступним чином:

- стаціонарне з доїнням в стійлах корівників переносними апаратами із збором молока у відра або бідони;
- стаціонарне з доїнням в стійлах корівників переносними апаратами із збором молока у молокопровід;
- стаціонарні, доїльні площадки з розміщенням доїльних станків «Ялинка»;
- стаціонарні, доїльні площадки з доїльними станками розміщеними послідовно, типу «Тандем»;
- стаціонарні доїльні площадки з паралельно прохідними доїльними станками.
- стаціонарні доїльні площадки з пристроями конвеєрно - кільцевого типу з розміщенням станків на поворотній платформі:  
під кутом до напрямку повертання – «ротоялинка», одна за одною по внутрішньому діаметру платформи – «рототандем», радіально – «торнстрайл» і по доторкаючій до внутрішнього діаметру нерухомої частини платформи – «ротопактор»;
- рухомі доїльні установки для доїння корів на пасовищах.

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всі перелічені види сучасних доїльних систем постійно удосконалюється. Так у США появилася доїльна установка «Полігон» (Poligon), котрі являються виробленими від «Ялинка» (окремі ряди установок «Ялинка» розміщені у вигляді квадрату, ромба, шести і восьми кутника). За рахунок скорочення часу переходу корів пропускна здатність «Полігона» значно підвищилась.

Для забезпечення більш однорідної поточності і рівномірності доїння шведська фірма «Alfa - Lavel» розробила серію доїльних установок «Unilaktor», яку обслуговують 1–2 оператори. В стандартному виконанні установка має 13–19 рухомих стійл з відповідним числом доїльних апаратів. Пропускна здатність установки 100–120 корів за годину. Подвійний «Unilaktor» по технічному обладнанню подібний стандартному, але має більше число стійл. Корови на доїння рухаються по двох зустрічних потоках. Пропускна здатність такої установки в 2 рази вища стандартної. Установка рухома може використовуватись для доїння корів на пасовищах.

В деяких країнах (СНГ, США, Швеція, ФРН) проводять дослідно-конструкторські розробки, «молочних конвеєрів» по типу промислових технологічних ліній. Суть полягає в тому, що корову поміщують в доїльний станок, який механічно переміщається по замкнутій кривій, а оператор знаходиться на одному робочому місці. Він лише надіває доїльні стакани, всі інші операції механізовані і автоматизовані.

Першим прототипом таких систем являються доїльні установки «Unilaktor» фірми «Alfa - Lavel», західно германська система «Полігон» утримуюча молочні конвеєри створені в ССРСР і США, разом з суспільними світовими тенденціями розвитку механізації доїння на фермах в окремо взятих країнах можна відмітити деякі різновиди рішення цього питання.

В нашій країні найбільш ефективно зарекомендували доїльні установки ДАС-2Б і АДМ-8, розраховані відповідно для доїння переносними апаратами в переносні відра і в молокопровід, які використовують при прив'язному утриманні корів, а також в радіальних відділеннях.

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		18

Установка АДМ-8 розрахована на доїння 100 або 200 корів (одночасно 4-6 або 12 корів при роботі відповідно 2 і 4 операторів із трьома апаратами).

Основне призначення установки УДТ-6 – репродуктивні та племінні ферми, хоч вона може бути ефективно використана і на молочнотоварних фермах. На цій установці використовується пневматичний датчик рівня молока, пневмо привід дверей доїльного залу і автоматична промивка доїльної апаратури.

ГДР. На молочних фермах країни, в залежності від умови концентрації тварин і технології виробництва використовують наступні доїльні установки: для доїння в стійлах корівників доїльні бідони М-610 з 1-2 доїльними апаратами; з центральним молокопроводом марки М-620 (2-32 доїльних апарати) і марки М-662С – при утриманні корів без підставки, М-666С на підставці, для доїння в спеціалізованих приміщеннях – «Тандем» М-670-672 з 4-8 доїльними стійлами «Ялинка» М-632-2 по 5 і спарена «Ялинка» М-632-2 на 2 на 5, «Карусель» М-690-16 (16 станків) і М-691-40 (40 станків).

Висока продуктивність вище названих доїльних установок для доїння в спеціалізованих приміщеннях забезпечується за рахунок комплексної механізації робіт і широкого використання засобів автоматизації.

Установки типу «Ялинка» і «Карусель» в стандартному виконанні обладнані: автоматизованим механізмом підготовки вим'я до доїння (знижуються затрати ручної праці на 25%); пневмо- або електропульсатором високої точності, автоматичне відключення доїльних станків з електронним керуванням; система дозованого годування концентратами (індивідуально або по групах); циркуляційною системою промивання з програмним керуванням.

Крім того, на «Каруселях» застосовують автоматичний стимулятор молоковіддачі «Фізіоматік» і систему індивідуальних молокомірів.

На більшості доїльних установок «Impulsa» застосовується доїльний апарат М-5а – двотактний з попарним видоюванням.

Для механізації доїння на малих фермах (на 50 і менше голів) до недавнього часу вихід був один: установки з молокопроводом АДМ-8А-1

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

розділена на частини. Можна було б використовувати і машини зі збиранням молока у відра. Але це потребує значних затрат ручної праці. Вручну потрібно переносити відра в молочне відділення. Несумлінно коли молоко поступає в молокопровід, ця трудомістка операція відпадає.

І тоді на базі серійної добре зарекомендованої себе установки АДМ-8А-1 конструктори по комплексу машин для ферм, великої рогатої худоби, створили ціле сімейство уніфікованих доїльних агрегатів з молокопроводом АДМ-Ф-4. Сьогодні вони можуть стати такими ж популярними, як їх попередники.

Новими машинами доїння корів в стійлах. Транспортування по трубопроводі та очистка молока в потоці, весь його шлях від вим'я до зливання в резервуар для охолодження і зберігання йдуть без доступу повітря, тим самим гарантується висока якість продукції.

В сімействі декілька модифікація нового агрегату:

- АДМ-Ф-4-20 розрахованих на обслуговування 20 корів, в два ряди стоячих на фермі.

- АДМ-Ф-4-20-1 розрахованих на обслуговування групи до 20 корів, розміщених в один ряд.

- АДМ-Ф-4-30 рекомендується для приміщень, де 30 корів сто ять в два ряди.

- АДМ-Ф-4-30-1 використовуються також в тваринницьких дворах на розміщенні стійла в один ряд.

- АДМ-Ф-4-40 установка для доїння 40 корів в приміщенні з двома рядами стійл.

- АДМ-Ф-4-50 раціонально застосовують в корівниках на 50 місць, розміщених по обидві сторони від центрального проходу.

Таким чином, споживачі вибираючи марку агрегату, повинні орієнтуватись на можливості своєї ферми – вмістимість, поголів'я тварин, планування – і замовляти те, що потрібно.

Всі модифікації АДМ-Ф-4 можуть бути встановленні, як в типових так і в нестандартних приміщеннях. Вони складаються з тих же запчастин , що і

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

базова модель. Основні вузли цих доїльних машин – молокопровід з розподільником, молочними каналами, муфтами, скляними трубами; вакуум-провід з вакуум-регулятором та іншими деталями; апарати; обладнання молочного і вакуумного відділень; запчастини по всіх вузлах, інструмент.

Кожна установка АДМ-Ф-4 повністю укомплектована для того, щоб нормально проходила дійка корів і молоко було високої якості. В той же час експлуатація цих моделей спрощена порівняно з базовою установкою.

Наприклад, знятий автомат промивання системи і апаратів, нема пристрою для підйому віток молокопроводу, нема лічильника молока і деяких інших вузлів. Завдяки цьому знизилась вартість обладнання в розрахунку на одну тварину, скоротились затрати праці і засобів на технічне обслуговування і ремонт.

Агрегат комплектується чотирма доїльними апаратами АДУ-1 декількох виконань.

АДУ -1 загального використання має суцільні доїльні стакани з нержавіючої сталі і суцільну соскову гуму, колектори з постійним випуском повітря, пульсатор з нерегульованим числом пульсацій; АДУ-1 виконання 05 обладнаний збірними доїльними стаканами з прозорим конусом для контролю потоку молока з кожного соска але тими ж колекторами і пульсаторами; АДМ 83.010 відрізняється від АДУ-1 основного виконання пульсатора з регульованим числом пульсацій;

АДМ 83.010.01 має збірні доїльні стакани з прозорими конусами, колектори з постійним випуском повітря, пульсатори з регульованим числом пульсацій;

АДУ-1 виконання 04 аналогічний апарату основної моделі по конструкції колектора і додатково обладнаний вібропульсатором;

АДУ-1 виконання 09 має колектор з періодичним випуском повітря в молочну камеру під час такту стиску, вібропульсатор і використовується для низько вакуумного доїння.

В комплекті передбаченні і молочно-вакуумні крани, їх будова дозволяє оператору одним рухом підключити доїльний апарат відразу і до молочного та

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

вакуумного трубопроводу. Молоко-приймачі виконані з високоякісного скла. Молочні насоси періодичної дії економно витрачають електроенергію. Фільтри молока споряджені одноразовими елементами. Вакуум установки АВУ-60/45А єдині у всіх модифікаціях. Циркуляційна прошивка після дійки за допомогою ручного керування. Дояр працює одночасно з трьома апаратами видоюючи на протязі години 25-28 корів. Встановлена потужність одного апарату - 3,75 кВт, середній ресурс 17 тисяч годин, що каже про те що техніка надійна.

Конструктори розробили ще одне сімейство уніфікованих стаціонарних установок ДАС-Ф-3. З їх допомогою, корів доять в стійлах, збираючи молоко в переносні відра. Широкий набір машин цього ряду може задовольнити запити фермерів, так як включає модифікації для обслуговування різних по численності груп тварин.

Ще одна перспективна нова машина на основі серійного доїльного апарату ДАС-2В. вони можуть працювати в любых тваринницьких дворах малих ферм, а також в родильних та карантинних відділеннях великих тваринницьких комплексів. До всіх моделей цього сімейства можна віднести не складний монтаж і експлуатацію, малу площину для розміщення обладнання, можливість використання дворів не залежно від планування, а також ну високу вартість і низькі експлуатаційні витрати.

Всі моделі з єдиних вузлів і деталей уніфіковані між собою і базовою ДАС-2В, більш чим на 95%.

Агрегати сімейства ДАС-Ф-3 укомплектовані доїльними апаратами АДУ-1, які швидко і чисто видоюють корів і нбе надають шкідливої дії на соски вим'я. для стабілізації вакууму в під соскових камерах доїльних стаканів цих апаратів діаметри молочних і вакуумних шлангів, а також об'єми молочних камер колекторів максимально збільшенні. Апарати АДКУ-1 доставляються в декількох виконаннях.

Вакуум-проводи в усіх моделях робляться з оцинкованих труб і обладнана автоматичними клапанами для зливання конденсату і заглушками в торцях, щоб труби було зручно очищувати.

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для доїння корів безпосередньо на пасовищах сімейних ферм конструктори і машинобудівники виробничого об'єднання «Кургансільмаш», розробили і доставляють доїльні установки для малих ферм УДМ-Ф1. Вона багато в чому уніфікована з рухомими доїльними площадками УДС-3Б і УДА-Ф-12, які працюють на колгоспних фермах. Збір молока в переносні відра.

Пристрої окремих вузлів УДМ-Ф-1 аналогічні конструкції установки УДС-3Б. Це полегшує технічне обслуговування нової техніки, її ремонт і експлуатацію, постачання запчастин.

## 2.2 Загальна технологія утримання і доїння корів на фермі

На реконструйованому об'єкті є два дворядних корівники на 200 голів кожний. Спосіб утримання всіх 400 дійних корів – стійлово-прив'язний. В процесі реконструкції комплексу пропонується: впровадити потоково-цехову технологію утримання корів і залишити той же спосіб утримання тварин, так як цей спосіб дозволяє організувати індивідуальне годування і догляд за тваринами, що сприяє підвищенню їх молочної продуктивності.

Необхідно змінити організацію обслуговування на молочної фермі де корів утримують і доять на прив'язі, розповсюджено закріплення за дояркою на довгий строк 20-30 тварин. В цій групі звісно є тільні, сухостійні і дійні корови, які знаходяться в різних стадіях лактації. Обов'язки доярок при цьому різновиді: годування, дійка, спостерігання за часом, статеве бажання тварин та інші роботи.

При переході на 100% машинне доїння на фермі з прив'язним утриманням тварин, такий спосіб обслуговування корів отримує використання сучасних машин для роздавання кормів і ускладнює використання високопродуктивних доїльних установок. Суть полягає в тому, що в одному ряді корівника стоять тварини з різною продуктивністю і фізіологічним станом, які потребують різну кількість кормів.

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Організація і виконання процесів годування, доїння корів і догляд за ним при широкому використанні сучасних засобів механізації, значно полегшується якщо на фермі застосувати поточно-цехову технологію, формувати окремі групи корів з однаковою стадією лактації і продуктивністю.

При розділенні всіх корів на відносно однорідні по часу отелу групи, складається можливість годувати диференційовано тварин.

Пропонується застосувати після реконструкції доїння в доїльній зоні котра розміщується між двома корівниками, і встановити в ньому дві доїльні установки УДА-16А.

Для правильної експлуатації тварин необхідно проводити доїння корів 2 рази в сутки. Регулярний раціон молочних корів і догляд зберігання їх здоров'я і сприяння здатності на протязі часу використання. Ця умова виконується при потоково-цеховій технології, коли тварини вимушені з приміщення для відпочинку пересуватися в доїльно-молочний блок на доїння і на вигульну площадку.

Необхідні умови для ефективного використання автоматизованого обладнання з молочно-доїльних установок при прив'язному утриманні тварин являється застосування автоматичної прив'язі.

Тому застосовуємо обладнання з автоматичною прив'яззю ОСП-26. Доїння в доїльних залах необхідно починати з привчанням. Групу з 16 корів після ранкової дійки і годування замість прогулянки загонити в перед доїльне приміщення і тримати в ньому 20-30 хвилин, двері установки відкриті. За цей час корови вивчають приміщення засвоюють в новій обстановці. Після такої прогулянки корови доять в стійлах. На другий день їх знову загоняють на перед доїльну площадку де корови знаходяться в стійлах.

Використовуючи підкормку буряком дає можливість привчити корів добровільно заходити в станки з 8-10-го. дня. На наступний день корів починають привчати до звуку працюючих апаратів.

Досліди показують, що для привчання корів для встановлення потрібно приблизно 20 днів.

					<i>ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Після привчання корів до доїльних установок необхідно провести відбір корів для доїння в доїльному залі. В доїльному залі не рекомендується доїти корів: з надоями менше 2000 л в рік, з тривалістю видоювання більше 8 хвилин, з нормою видоювання не менше 50% від загального надоя.

Жорсткі умови утримання тварин пов'язані з необхідністю виконання кожної операції по догляду за коровою в один час доби на протязі всього індивідуального життя корови, потребує іншого підходу до рішення задач технології машинного доїння.

По вимогам технології на промисловій фермі машинне доїння всіх корів, розміщених в корівнику, слід починати і закінчувати в один час доби незалежно від пори року.

Для цього вводять постійний режим для дотримання на фермі в період довгого часу. Він повинен передбачати розподілення на час кожної операції по догляду за коровою.

Найбільш прогресивною формою організації на молочних комплексах являється змінна робота. Ефективність змінної організації праці найбільш повно проявляється при спеціалізації і поточному способі виробництва.

Нижче буде приведено розпорядок робочого дня.

Організація доїння в доїльних залах дає різке збільшення продуктивності праці.

Розглянемо більш детально організацію поточного процесу доїння в доїльній залі.

Поточний процес доїння корів складається із ряду послідовних операцій, частина з яких здійснюється дояркою в ручну (впускання корів в стійла доїльної установки, здоювання перших струйок молока, надівання доїльних стаканів на соски вимені, контроль стану вим'я і випускання корів з стійла), а друга частина (машинне доїння, обмивання вим'я і масаж, відключення і зняття апарату, машинне додоювання) – автоматично.

Час доїння декількох корів поточним методом можна представити у вигляді ряду прямих, кількість яких рівна кількості дійним коровам.

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Прямі зміщення по відношенню одна до одної на крок, який позначає проміжок часу між закінченням доїння однієї корови і початком доїння сліdkуючої з поступаючи послідовно одна за одною.

Довжина кожної прямої представляє собою час (середнє) доїння корови, а довжина визначених відрізків – затрати часу на виконання підготовчих заключних операції при машинному доїння.

На автоматизованій доїльній установці УДА-16А поточний процес доїння корів здійснюється в наступному порядку: з корівника групи по 16 корів йдуть на доїльну площадку, потім тварини послідовно проходять через станок, санітарної обробки вим'я і рухаються в доїльні станки.

Оператор впускає одну корову в перший станок, витирає вим'я, здоє перші струмені молока і встановлює доїльний апарат.

В цей час друга корова проходить через санітарний станок і до другого доїльного станка, оператор пропускає другу корову, і так робить до восьмого станка.

Закінчивши встановлення доїльного апарату на соски вим'я корови в восьмому станку оператор переходить до першого станка, перевіряє якість видоювання корови в першому станку, випускає видоєну корову і впускає наступну.

Якщо в першому станку корова ще не видоєна і доїльний апарат переходить до наступної корови, в станку якої маніпулятор вже зняв доїльний апарат.

В доїльній залі крім доїльних установок УДА-16А встановлено обладнання для збирання, очистки, охолодження і подачі молока в молоко цех. Установа обладнана пристроєм для підмивання вим'я корів і системою автоматизованої промивки доїльних апаратів і молокопроводу з підігріванням води.

Таблиця 2.1 - Розпорядок робочого дня оператора машинного доїння (год. хв.)

					<i>ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Найменування роботи	Початок	Кінець	Тривалість операції
Прихід на роботу (1 зміна)	6 <sup>00</sup>		
Підготовка доїльних апаратів	6 <sup>00</sup>	6 <sup>10</sup>	0 <sup>10</sup>
Доїння корів і роздача концентратів	6 <sup>10</sup>	8 <sup>10</sup>	2 <sup>30</sup>
Прибирання доїльної зали	8 <sup>40</sup>	9 <sup>10</sup>	0 <sup>30</sup>
Миття доїльних апаратів	9 <sup>10</sup>	9 <sup>40</sup>	0 <sup>30</sup>
Прихід на роботу (2 зміна) після обіду	17 <sup>00</sup>		
Підготовка доїльних апаратів	17 <sup>00</sup>	17 <sup>10</sup>	0 <sup>10</sup>
Доїння корів і роздача концентратів	17 <sup>10</sup>	19 <sup>40</sup>	2 <sup>30</sup>
Прибирання доїльної зали	19 <sup>40</sup>	20 <sup>10</sup>	0 <sup>30</sup>
Миття доїльних апаратів	20 <sup>10</sup>	20 <sup>40</sup>	0 <sup>30</sup>

На перед доїльній площадці і площадці видоєних корів передбачається гідро злив через гнійні решітки та канали.

Доїння корів в доїльній залі на автоматизованих доїльних установках при поточному методі, який забезпечує регулярний раціон тварин під час руху в доїльний зал і на вигульну площадку із застосуванням автоматичної прив'язі в стійлах являється прогресивним т. к., при цьому знижується затрати праці, збільшується продуктивність, і звісно знижується собівартість молока.

### 2.3 Реконструкція ферми в зв'язку з переходом на потоковий процес доїння в доїльній залі

Технологія отримання і первинного обробітку молока на фермі потребує реконструкції.

Запропонований варіант реконструкції корівників на 200 голів кожний не представляє будь-якого перепланування, існуюче стійлове обладнання необхідно завершити елементами автоматичної прив'язі і монтувати

відгородження і клітки для секцій і проїздів використовуючи їх для роздачі кормів.

При реконструкції ферми необхідно передбачити площадки для прогулянок утримуючих тварин, теж вигульно-годівельні площадки, які виконують роль табору, тим самим дозволяючи в літній період утримання, провести ремонт приміщення, дезінфікуючі та інші роботи. При розрахунку площадок вигульно-годівельних, виходять з того що по нормі на одну корову складає площа 8М<sup>2</sup>.

При реконструкції молочнотоварної ферми необхідно також враховувати кількість рядів необхідних виробництву систем, опалення водопостачання, вентиляцію, електропостачання, каналізацію та інше.

#### 2.4 Водопостачання

Потреба на фермі у воді дуже велика. Вона необхідна для технологічних та господарських потреб, опалення. Необхідно слідкувати, щоб кількість поданої на ферму води відповідала встановленим стандартам.

В тих випадках, коли доброякісної води не достатньо можна використовувати воду з деяким підвищенням вмістом солей.

Граничний вміст у воді сухого залишку допускається в кількості 1800 мг/л, сульфатів 600 мг/л, хлоридів 400 мг/л, а загальна гранична жорсткість води повинна бути не більше 14 мг/екв.

Для отримання гарячої води в доїльно-молочному блоці використовується водонагрівач ЕТ-200. Температура води для підмивання вим'я повинна бути 45–50<sup>0</sup>С, для миття молокопроводів та іншого обладнання -40–60<sup>0</sup>С. На одну на молочнотоварній фермі на добу припадає 15 літрів гарячої води.

#### 2.5 Каналізація

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Доїльно молочний блок повинен мати добру каналізацію. При реконструкції корівників для прибирання підстилкового гною рекомендується примістити скребковий транспортер типу ТСМ-160А.

Для транспортування гною від корівника до місця зберігається гній передбачено використати установку УТН-10. Місце де зберігаються відходи розташовується на відстані 4-5м. від зовнішньої системи.

## 2.6 Електропостачання

Витрата електроенергії залежить від системи утримання худоби, типу доїльних установок. При комплексній механізації молочного комплексу, велика частина енергії витрачається на отримання і первинний обробіток молока. Норми штучного освітлення лампами розжарювання в залах доїння корів при прив'язному утриманні 20л.к. та висоті 0,5м від підлоги.

Особливо добре повинні бути освітлені, доїльне, молочне приміщення, вакуум насосна та компресорна. Освітлення цих приміщень не повинно бути менше ніж 20-25л.к., в мийці і лабораторії не менше 50-75л.к.

Робочі зони доїння корів, прийому молока, лабораторії обладнують системами комбінованого освітлення, підвищуючи ми освітлення робочих місць до 70-100л.к. Напруга в освітлювальній системі 220В.

Під час доїння корів не повинно бути перебоїв в електроенергії, тому на фермі встановлюють резервні електростанції потужністю 30кВт з двигунами внутрішнього згорання. Для великого теплообміну і виведення насиченого вологого повітря в молочному блоці передбачається калориферне опалення, яке являється і примусовою вентиляцією.

Основний калорифер встановлений в службовому приміщенні, холодне повітря потрапляє з вулиці через приймальну нішу і вентилятором спрямовується на калорифер. Гаряче повітря (40–45<sup>0</sup>С) подається в молочний доїльний блок, один потік направляється у вхідний коридор для того щоб зробити теплову завісу, а другий безпосередньо в блок. Сухе підігрите повітря

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

зміщується з вологим засміченим і видаляється через коридор у витяжну вентиляцію в даху приміщення.

Регулюючи площу вхідних і вихідних каналів створюється тепловий баланс. Температура повітря у вакуум насосному і компресорному відділенні повинна становити  $15^{\circ}\text{C}$ , в доїльному залі, молочній залі і лабораторії -  $16^{\circ}\text{C}$ . Вологість повітря повинна становити 40-60%.

## 2.7 Розрахунок потоково-технологічного процесу доїння в доїльній залі на доїльній установці УДА-16А

Вихідні дані:

Продуктивність поголів'я корів на фермі  $N_k = 5000$  кг/гол/рік.

Інтервали між доїннями  $t_u$ . При двократному доїнні  $t_u = 12$  год., при більш кратному  $t_u$  приймаємо відповідно розпорядку дня.

Структура корів по молоковіддачі характеризується коефіцієнтами:

$$K_{t \min} = 1,0 \dots 1,8$$

$$K_{t \max} = 2,8 \dots 1,6$$

Подовженість доїння стада  $T_d = 180$  хв. Середній показник індивідуальних показників молоковіддачі оцінюється коефіцієнтом  $K_t$

$$K_t = \frac{K_{t \max} + K_{t \min}}{2}; \quad K_t = \frac{1,6 + 2,6}{2} = 2,1 \quad (2,1)$$

Середня по стаду продовжність машинного доїння однієї корови:

$$t_u = 60K_t \sqrt{Q}; \quad (\text{хв}) \quad (2,2)$$

де  $Q$  - середній по стаду разовий надій, кг.

$$\bar{Q} = \frac{Q_2 \cdot t_u}{7200}; \quad Q = \frac{5000 \cdot 12}{7200} = 8,33 \text{ кг.} \quad (2,3)$$

По даних хронометражу:

$$t_{ц} = t_{\text{доїн.}} = 9 \dots 10 \text{ хв. в відро;}$$

$$t_{ц} = 6 \dots 8 \text{ хв. у молокопровід в стійлах;}$$

$$t_{ц} = 6 \dots 8 \text{ хв. доїння в доїльному залі.}$$

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При доїнні в доїльному залі з використанням станка для підготовки вим'я і доїльних установок типу УДА-16А.

$\sum t_{n.z.o}$  складається:

- впуск корови в доїльний станок  $t_{вп} = 39$  с.
- підготовка вим'я в сан станку і випуск корови  $t_n = 15,5 \dots 36$  с.
- перехід корови із сан станка в доїльний станок  $t_{дв.ср} = 15,6 \dots 0,26$  хв. ср. в

р. перехід корови від станка до станка доїльної установки  $t_{об.ср} = \sum_1^i t_i / i$ ,

де  $t_i$ ;  $t_1 = t_8 =$  вс час пересування корови від станка до 1го і 8го станків.

$t_2 = t_7 = 12,5$ с – час пересування корови від сан станка до 2го і 7го станків.

$t_3 = t_6 = 18,8$ с – час пересування корови від сан станка до 3го і 6го станків.

$t_4 = t_5 = 25$ с – час пересування корови від сан станка до 4го і 5го станків.

- впуск корови в доїльний станок і видача порції комбікорму  $t_{вх1} = 4с = 0,07$ хв.
- час на обтирання вим'я в доїльним станку  $t_{об} = 4с$ .
- здоювання перших струменів молока  $t_{зд} = 9с$ .
- включення маніпулятора типу МД-Ф-1 і надівання доїльних стаканів на соски  $t_{над} = 7,1с$ .

Заключні операції  $t_{з0}$  включають:

- перехід і полоскання рушника (зміна серветки),  $t_{пер} = 5с$ .
- перевірка стану вим'я і дезенфікація сосків,  $t_{пр} = 6с$ .
- випуск корови з доїльного станка,  $t_{вип} = 4,3с$ .

Час роботи доїльного апарату-маніпулятора в автоматичному режимі  $t_{д} = t_{ман} = 5,2$ хв.

Користуючись вихідними даними розписуємо:

кількість корів видоєних оператором за час доїння  $N_k$

$$N_k = \frac{T_{д} - t_u}{n} + 1; \quad (2,4)$$

крок або ритм потокового процесу доїння

										Арк.
										31
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата	ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ					

$$n = \frac{T_D - t_u}{N_k - 1} \text{ с; } n = \frac{180 - 7}{400 - 1} = 0.43; \quad (2,5)$$

$$N_k = \frac{180 - 8}{0,43} + 1 = 401 \text{ голів.}$$

Інтенсивність або щільність потоку П характеризуємо кількістю корів що дооються одночасно:

$$P = \frac{t_u}{n}; \quad P = \frac{7}{0,43} = 16 \text{ голів} \quad (2,6)$$

Оптимальна кількість доїльних апаратів обслуговуючих одним оператором:

$$Z_{an} = \frac{K_3 \cdot t_u}{t_p} + 1; \quad (2,7)$$

Де  $K_3$ - коефіцієнт допускаючий залежність оператора  $K_3 = 0,75$ ;  
 $t_p$ - приймаємо по даних хронометра (для УДА-16А)  $t_p = 0,8..1$  хв.

$$Z_{an} = \frac{0.75 \cdot 8}{1} + 1 = 8$$

Виходячи з прийнятої організації і технології поточного процесу доїння, вибраного типу доїльної установки прийнятого навантаження на оператора та інших умов прийняти кількість операторів необхідних для обслуговування одної установки:

$$Z_{an} = \frac{N_k \cdot t_p}{T_D}; \quad (2,8)$$

де  $N_k$ - кількість корів, які обслуговуються на доїльній установці;  
 $T_D$ - загальний час доїння.

$$Z_{an} = \frac{400 \cdot 1}{180} \approx 2.$$

Визначаємо пропускну здатність доїльної установки, доїнь/год. При доїнні в доїльному залі на доїльних установках УДА-16А:

$$W_T = \frac{60 \cdot Z_{on} \cdot C}{\Delta t_{T.п.з.}}; \text{ доїнь/год.} \quad (2,9)$$

де  $Z_{on}$  – число операторів обслуговуючих доїльну установку;

$C$  – граничне значення коефіцієнта завантаження оператора  $C = 0,98$ .

					ДП АІЗ 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_T = \frac{60 \cdot 2 \cdot 0.98}{1} = 117 \text{ доїнь/год.}$$

Приймаємо 70 корово доїнь на годину, тому, що корови не встигають пройти через станки швидше.

## 2.8 Проектування молочно-доїльного блоку

Після підбору і розрахунку необхідної кількості обладнання для доїльно-молочного блоку визначаємо необхідну площу займаючи обладнанням.

У відповідності з вибраним технологічним процесом необхідно мати наступні приміщення:

1. Доїльний зал з перед доїльною площадкою.
2. Молокоприймальну.
3. Вакуум насосну.
4. Компресорну.
5. Приміщення для молочно – дезинфікуючих засобів.
6. Лабораторія аналізу молока.
7. Приміщення для робочого персоналу.
8. Електрощитові.
9. Водонагрівальну.
10. Приміщення для ТО.

На основі норм технологічного проектування для деяких приміщень регламентуються наступні площі:

Для молочно-дезинфікуючих засобів  $6..8\text{м}^2$ .

Площа перед доїльної площадки необхідно розрахувати з умови, щоб на одну корову приходилось  $2,5..3\text{м}^2$ , а так як на перед доїльну площадку поступають групи з 32 голів, то необхідну площу для перед доїльної площадки розраховуємо по формулі:

$$F_n = 32 \cdot n ; \tag{2,10}$$

де n – площа необхідна для однієї корови  $n = 2,5\text{м}^2$ .

$$F_n = 32 \cdot 2.5 = 80\text{м}^2.$$

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		33



Тоді площа залу з перед доїльною площадкою буде рівна:

$$F_{\text{д}} = 2 \cdot 55 + 90 + 13.5 \cdot 2 \cdot 80 \cdot 2 = 390 \text{ м}^2$$

Площа молокоприймальної визначається за формулою:

$$F_M = (F_{M1} + F_{M2} + F_{M3}) \cdot K \cdot n \quad (2,14)$$

де  $F_{M1}$  - площа займана охолоджувачем РПО-2,5;

$n$  - кількість установок;

$F_{M3}$  - площа для прийому і первинного обробітку молока,  $\text{м}^2$ ;

$K$  – відношення між займаною площею обладнання і загальною площею приміщення,  $K = 3$ ;

$$F_M = (5.5 + 1.4 + 4.2) \cdot 3 \cdot 2 = 67 \text{ м}^2.$$

Приймаємо  $F_M = 70 \text{ м}^2$ .

Площа водонагрівального приміщення  $F_{\text{вод}} = 8 \text{ м}^2$ .

Площа вакуум насосної  $F_{\text{в}} = 8 \text{ м}^2$ .

Площа приміщень холодильних установок визначається за формулою:

$$F_x = (2F_{x1} + 2F_{x2}) \cdot 3 \quad (2,15)$$

де -  $F_{x2}$  - площа займана насосом;

$F_{x1}$  - площа займана холодильною установкою МВТ-20.

$$F_x = (2 \cdot 1.13 + 2 \cdot 1) \cdot 3 = 12.28 \text{ м}^2$$

Приймаємо  $F_x = 12 \text{ м}^2$ .

Площа електрощитової приймаємо  $6 \text{ м}^2$ .

Отримані дані заносимо в таблицю

Таблиця 2.3 - Структура площі приміщення доїльного блоку

Найменування площі	Площа $\text{м}^2$
Доїльний зал	390
Молокоприймальна	90
Вакуум насосна	8
Водонагрівальна	8

Приміщення для холодильних установок	12
Електрощитові	6
Приміщення для дезинфікуючих засобів	8
Лабораторія аналізу молока	36
Приміщення ТО	20
Всього:	528

Найбільші розміри блок для перекриття блоку по нормах, відповідно  $12\text{м}^2$ .  
приймаємо наступні розміри молочного блоку  $24 \times 30$  або  $720\text{м}^2$ .

Так як на молочнотоварній фермі підприємства господарства корівники розміщені один від одного на відстані  $25\text{м}$ , то для будування молочно-доїльного блоку не буде існувати багато перешкод.

## 2.9 Вибір обладнання для первинного обробітку молока та зберігання

Для того щоб зберегти якість молока на деякий час, необхідно дотримуватись правил гігієни при доїнні, швидко транспортувати молоко з доїльної зали, своєчасно очищувати і охолоджувати його після доїння і зберігати при температурі  $4-5^{\circ}\text{C}$ . Для обробітку молока в доїльному блоці вибираємо наступне обладнання: обробіток молока буде проводитись по наступній технології.

Молоко після доїння по молокопроводу поступає через фільтр на охолоджувач молока ОМ-1000А, де воно охолоджується з  $32^{\circ}\text{C}$  до  $12^{\circ}\text{C}$ . Потім молоко поступає в резервуари охолодники РПО-2,5, які призначені для збирання, охолодження і короткочасного зберігання (до 20 год.) на фермі.

Проміжним холодоносієм використовується вода. В якості джерела холоду служить водоохолоджувальна установка МВТ-20, забезпечуючи транспортування тепла в період трьох годин від резервуара охолоджувача РПО-2,5 в кількості  $167,4\text{мДж}$  з отриманням кінцевої температури молока  $1^{\circ}\text{C}$ , при інтенсивній подачі охолодженої води від 6 до  $8\text{ м}^3/\text{год.}$  і температурі

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

оточуючого середовища  $25^{\circ}\text{C}$ . Після охолодження молока за допомогою цистерни воно підвозиться на молокозавод для наступної обробки.

Вихідні дані для розрахунку первинної обробки молока і його зберігання:

$m_{\text{д.к}} = 400$  – число дійних корів;

$Q_2 = 5000$  – річний надій від однієї корови;

$n = 2$  – кратність доїння;

$T_{\text{д}} = 180\text{хв}$  – час доїння всіх корів;

$T_{\text{нп}} = 32^{\circ}\text{C}$  – початкова температура охолоджуваного молока;

$T_{\text{кп}} = 4^{\circ}\text{C}$  – кінцева температура охолоджувального молока;

$C_{\text{м}} = 3,93\text{кДж/кг}^{\circ}\text{C}$  – теплоємність молока;

$V = 2500\text{дм}^3$  – об'єм резервуара РПО-2,5;

$Q = 20,4\text{кВт}$  – холодопродуктивність установки МВТ-20.

Розраховуємо разовий максимальний надій однієї корови :

$$Q_{\text{max}} = n \cdot \tilde{Q} \cdot 0.6 \quad (2,16)$$

де  $\tilde{Q}$  - середній по стаду разовий надій;

$n$  - кратність доїння;

0,6 – коефіцієнт відхилення надою.

$$Q_{\text{max}} = 2 \cdot 8.33 \cdot 0.6 = 9.996\text{кг.}$$

Наступний максимальний разовий надій всього стада буде рівний:

$$G_{\text{max}} = Q_{\text{max}} \cdot m_{\text{д.к}} = 9,996 \cdot 400 = 3998,4\text{ кг} \quad (2,17)$$

Таким чином достатньо мати два танки-охолодники РПО-2,5, місткістю 2,500л молока кожний.

Кількість холодильних установок визначаємо з умови:

$$n_{\text{xy}} = \frac{Q_{\text{xy}}}{Q}; \quad (2,18)$$

де  $Q_{\text{xy}}$  - найбільша потреба в холоді кВт, при роботі охолоджувача молока в танку;

$Q$  - холодопровідність холодильної установки МВТ-20.

$$Q_{\text{xy}} = Q_1 + Q_2 + (Q_1 + Q_2) \cdot K, \text{ кВт}; \quad (2,19)$$

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $Q_1$  - потреба в холоді охолоджувача молока ОМ-1000А, кВт;

$Q_2$  - потреба в холоді танка охолоджувача молока РПО-2,5 кВт;

$K$  – коефіцієнт втрат холоду,  $K=0,1$ .

$Q_1$  розраховуємо з умови

$$Q_1 = M_n - C_m (T_{nm} - T_{kn}), \text{ кВт}; \quad (2,20)$$

де -  $M_n$  - подача молока від доїльної установки.

$$M_{n1} = \frac{G_{\max}}{t_{10.хр} \cdot p} \text{ кг/с}; \quad (2,21)$$

де  $p$  – кількість установок для доїння;

$$t_{10.хр} = 2,5$$

$$M_{n1} = \frac{3998,4}{2,5 \cdot 2 \cdot 3600} = 0,2 \text{ кг/с};$$

Тоді

$$Q_1 = 0,2 \cdot 3,93(32 - 12) = 15,72 \text{ кВт},$$

$Q_2$  розраховуємо також з умови

$$Q_2 = C_M \cdot M_{n2} (T'_{HP} - T'_{KP}),$$

де  $T'_{HP} = 12^{\circ}\text{C}$  початкова температура молока,

$T'_{KP} = 4^{\circ}\text{C}$  кінцева температура молока.

$$M_{n2} = \frac{G_{\max}}{t_{20.хл} \cdot p}; \quad (2,23)$$

де  $t_{20.хл}$  - час охолодження молока в РПО-2,5 год;

$$t_{20.хл} = (t_{20.хл} + t);$$

$t_{10.хл} = 34$  допустимий час охолодження молока год;

$$M_{n2} = \frac{3998,4}{5 \cdot 5 \cdot 3600 \cdot 2} = 0,021$$

Звідки  $Q_2 = 0,092 \cdot 3,93(12 - 4) = 1,91 \text{ кВт},$

$$Q_{\text{xy}} = 15,72 + 1,91 + (15,72 + 1,91) \cdot 0,1 = 20,39 \text{ кВт},$$

Тоді будемо мати:

					ДП АІЗ 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{xy} = \frac{20 \cdot 39}{20 \cdot 4} = 0.99.$$

Відповідно для нормативної роботи станки-охолоджувача РПО-2,5 необхідно мати по одній холодильній установці МВТ-20 і по одному пластинчастому охолоднику ОМ-1000А на кожний танк-охолодник.

Загальні витрати води визначають як суму витрат води в охолоджувачі і в танку охолоднику,

$V_1$  - визначаємо з рівня циклового балансу знаючи кратність витрат молока і води,

$$V_1 = 2.5 \text{ Мп}$$

$$V_1 = 2.5 \cdot 0.167 = 0.417 \text{ кг/с} = 1.5 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$V_2$  - беремо з паспортних даних танка РПО-2,5,

$$V_2 = 6 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V = 1.5 + 6 = 7.5 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Виходячи з вище сказаного можна зробити висновок, що придуману технологію утримання і доїння корів з використанням більш сучасних і продуктивних установок типу УДА підвищує продуктивність праці операторів машинного доїння, забезпечить і покращить умови їх праці, підвищиться якість молока, що в кінцевому результаті призведе до зниження собівартості молока.

Застосувавши потоково-цехову технологію утримання корів створюються оптимальні умови для індивідуального годування тварин по групах в залежності від продуктивності, що дозволить взагалі оптимально використовувати корми і корів.

Доїння в доїльному залі дає умови для активного раціону тварин, який забезпечить фізіологічний розвиток тварин, в результаті чого покращиться наїдання коровами і підвищиться їх продуктивність.

Так здійснивши пропонуючи технологію утримання корів і їх доїння, вирішиться багато проблем поставлених перед працівниками тваринницького господарства.

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 3 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ДАТЧИКА ДОЇННЯ КОРІВ

### 3.1 Огляд систем автоматичного управління процесом доїння

В останні роки в області доїльної техніки по всьому світі спостерігались різні стрибки в розвитку. В практику були введені доїльні установки котрі забезпечують поетапне підвищення ступеня механізації, оскільки залишають бажати кращого з точки зору їх вдосконалення.

Не малий вклад в розвиток традиційної доїльної техніки внесла фірма з Германії “Форт-шрітт”. Пристрій МА1/5 для керування процесами доїння з пристроєм для зняття доїльного апарата з вим’я, один з прикладів роботи фірми. Автоматичне знімання доїльного апарату здійснює відключення вакууму і підводу в доїльні стакани повітря, пошкодження вим’я при цьому виключається.

Функцію автоматичного додоювання та зняття доїльного апарату з вим’я корів виконує робот “Фізіонатік-Супер”.

Він забезпечує:

- в залежності від потоку молока керування початком додоювання при 400мл/хв..
- закінчення додоювання та відключення вакууму для зупинення доїння після молоковіддачі менше 200мл/хв.
- автоматичне знімання доїльних стаканів.

Знімання доїльних стаканів здійснюється за допомогою вертикального пневмо циліндра, шток якого з’єднаний з доїльним апаратом при допомозі шпагату. Відбувається це при зменшенні молоковіддачі нижче 200мл/хв.

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Одним з перших хто розробив та впровадив автоматичне знімання доїльного апарату – фірма “Ганскон-Млот”. До теперішнього часу фірма показала корисність цієї системи. Коли надії молока падають до мінімального значення, комплект станків знімається після 90сек, якщо потік молока буде менший 0,2кг/хв. під час доїння, тоді комплект станків знімається через 17 секунд. Автоматичний клапан в колекторі відключає вакуум.

Велику роботу веде німецька фірма “Весфалия-Сепаратор АО” по розробці доїльних установок забезпечуючи підвищену ступінь механізації і автоматизації процесу доїння. Фірма розробила комплект машин керуючих обчислювальною машиною з автоматичним зніманням доїльних стаканів при зменшенні потоку молока нижче 200мл/хв. і індивідуальним лічильником молока автоматичну подачу комбікорму.

Автоматичне знімання доїльних стаканів проводиться горизонтальними циліндрами, котрі надають системі компактність і збільшений зазор стаканів.

В нашій країні розробили декілька типів пристроїв для автоматичного керування процесом доїння. В теперішній час здійснюється серійний випуск автоматизованих доїльних установок УДА-8А “Тандем-автомат”, УДА-16А “Ялинка”, УДА-Ф-70, котрі комплектуються маніпулятором МД-Ф-1.

### 3.2 Обґрунтування вибраної конструкції

Існуюча автоматизована установка УДА обладнана пневматичною системою автоматичного керування процесом доїння – маніпулятор для доїння МД-Ф-1. Він забезпечує виконання всіх операцій машинного доїння корів включаючи автоматичне знімання доїльних стаканів з вим’я та їх вивід з-під тварини.

Основним вузлом автомата являється пневмодатчик, який включений в молочну лінію установки між колектором і молокопроводом доїльної установки.

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В залежності від кількості поступаючого молока, пневмодатчик регулює потік вакууму в циліндри маніпулятора і в під соскові камери. Разом з тим існуюча конструкція має ряд недоліків:

- відсутність індивідуального обліку видоєного молока від кожної корови, (хоч при необхідності застосовують лічильник для індивідуального обліку молока УЗМ-1).

- неможна також оцінити швидкість доїння та інше.

Рішення вище вказаних задач пропонуємо здійснити шляхом заміни пневмодатчика на електричний датчик УДБ-14. При цьому він потребує конструктивного вдосконалення. Так, цілеспрямовано замість пневмоциліндра молочного шланга поставити пневмоклапан з гумовою мембраною. Тоді стає можливим більш оперативним спрацювання клапана ніж затискача. Спарений з циліндром держак маніпулятора, він дозволить миттєво реагувати на зміну вакууму в системі.

В перегородці розділяючій полоті ковша, необхідно зробити отвір, який дозволить молоку перетікати з однієї порожнини в іншу, і заповнюватися вони будуть майже одночасно. Перегородка не дозволить поступаючому молоку збовтуватися і передчасно перевернути ківш. При цьому діаметр отвору розраховуємо на максимальну віддачу молока корів, з тим щоб забезпечити роботу придатність дояра. Для забезпечення герметичності клапана при добрій роботі, необхідно виготовити його з сеполімера МСП-2 сорт ТУБ-05-1966-84.

Запропонований датчик складається із наступних основних вузлів: основа (2), ківш (3), гвинт (8), датчик (4), розбризкував (5), палець (7), вкладиш (6), (див. лист 4).

Робота датчика здійснюється наступним чином:

Молоко з маніпулятора надходить в приймальну камеру датчика, звідси стікає в одну з половинок ковша, розділеного також на дві частини і через отвір в стінці ковша заповнює обидві частини майже одночасно. При цьому одна частина порожнини зроблена продовгуватою і проходить даліше від симетрії

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ковша, що застерігає від передчасного перевертання ковша. В момент заповнення ковша під дією сили ваги ковш перевертається.

Магніт закріплений на стінці ковша, проходячи попри герметичний контакт замикає його на мить, електричний сигнал передається на пульт керування і далі на ЕОМ, де по кількості сигналів ведеться облік молока.

Ця схема роботи хороша ще тим, що окрім індивідуального обліку молока, можливий збір і обробка іншої інформації.

Так наприклад, по частоті коливання ковша можна судити про інтенсивність молоковіддачі корови. Підставивши ряд інших датчиків можливо провести заміри інших параметрів, таких як температура молока, по якій можна судити про стан тварини, можна взяти про захворювання маститом.

Процес доїння на установці УДА – 16А проходить наступним чином. Оператор після того як корова зайде в доїльний станок, він по нашійнику визнає продуктивність корови, натискає на кнопку блоку керування, якою дає команду на видачу порції комбікорму. Після цього, він витирає руки і здоює перші струминки молока. Маніпулятор з доїльними стаканами підводиться під вим'я корови. Оператор включає кран вакууму і швидко надіває доїльні стакани на соски корови.

Машинне доїння, додоювання і зняття доїльних стаканів з вим'я корови проводиться автоматично, без участі оператора. При зниженні інтенсивності молоковіддачі до 400мл/хв пульт керування доїння передає розрідження на пневмоциліндр і маніпулятор відтягує доїльні стакани вниз із зусиллям 23 Н. Якщо після цього інтенсивність молоковіддачі зростає і перевищує 800мл/хв, то пульт керування знімає розрідження з циліндра додоювання.

Низький тиск буде зберігатися до тих пір, поки молоковіддача не стане знову 400мл/хв. При подальшому зменшенні молоковіддачі до 200мл/хв пульт керування знижує розрідження з циліндра додоювання і подає його на циліндр зняття маніпулятора. Одночасно з подачею атмосферного тиску в циліндр додоювання, він поступає і в спарений з ним клапан, який перекриває поступання молока.

					<i>ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		43

Застосувавши ковшовий датчик УДБ – 14 здійснюються також умови для рішення ряду задач в комплексі з застосуванням повної автоматизації процесу доїння.

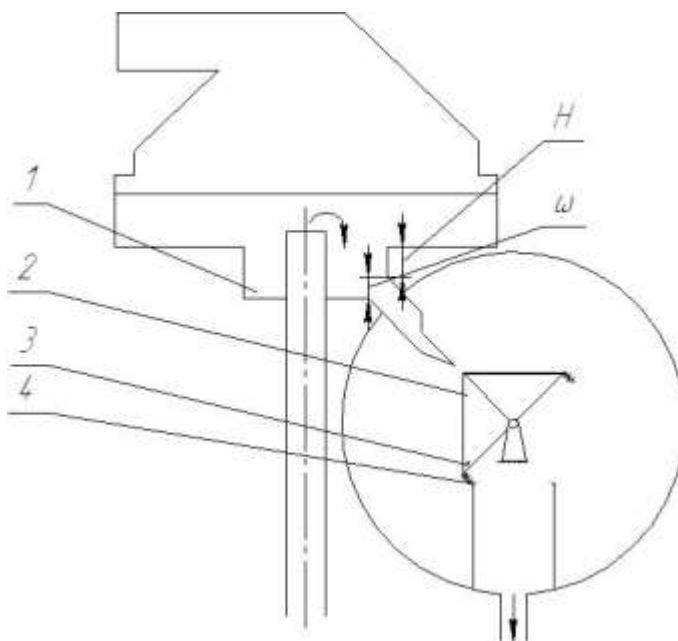
### 3.3 Розрахунок пропускної здатності датчика

Розрахунок вхідного отвору.

Відомо, що молоковіддача корови може досягати 4кг/хв.[8]. Тому пропускна здатність запропонованого датчика повинна бути не менше величини молоковіддачі корови.

Розраховуємо вхідний отвір з умови, що  $Q = 4\text{кг/хв.}$

В запропонованій конструкції трубки для стікання молока з приймальної камери в ківш має вигляд внутрішньо циліндричної насадки (див. рис.)



1- Приймальна камера; 2 - Магніт; 3 - Ківш; 4 - Регулюючий упор:

Рисунок 3.1 – Схема роботи датчика

В даному випадку розхід молока при з витіканні з насадки буде розраховуватись по формулі:

$$Q = M_n \cdot \omega \sqrt{2gH} . \quad (3.1)$$

де  $M_n$  - коефіцієнт розходу насадки;

$\omega$  - площа пересічення отвору;

$H$  - перевищення вільної поверхні рідини в сосуді під вісі насадки.

$$M_n = E_v \cdot \varphi \quad (3.2)$$

Для випадку однакового тиску на поверхні рідини в приймальній камері і при виході з насадки  $E_v = 1.0$  де  $\varphi = 0.97$  коефіцієнт швидкості стікання молока.

Величина  $H$  у відповідності з конструктивною розробкою рівна 15мм.

Виразивши площу отвору отримали формулу розходу у наступному вигляді:

$$Q = M_n \cdot \frac{\pi d}{4} \sqrt{2gH} \quad (3.3)$$

Звідки знаходимо шуканий діаметр:

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{M_n \pi \sqrt{2gH}}} \quad (3.4)$$

Підставивши значення, отримаємо:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 6.667 \cdot 10^4}{0.97 \cdot 3.14 \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 10^3 \cdot 15}}} = 13.7 \text{ мм.}$$

Це означає, що вхідний отвір насадки для забезпечення пропускної здатності датчика не повинна бути менш а 14мм. Запропонована конструкція має діаметр 30мм., що цілком забезпечує роботу здатність датчика. Діаметр насадки приймаємо більшим для забезпечення стікання молока без стрибків, що може вплинути на роботу датчика.

Розрахунок частоти коливань ковша.

Для забезпечення роботи здатності датчика, точності розміру, своєчасного перевертання ковша, при зміні порції поступившого молока, необхідно забезпечити умови для стабілізації поступаючого молока в ківш,

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

застерігаючись розбризкувань і завірювань. Це забезпечується при умові, що частота коливань ковша не буде перевищувати 25 разів на хвилину.

Місткість ковша  $V$  складає 200гр молока, тоді при продуктивності  $Q = 4\text{кг/хв.}$ , частота коливань ковша складає  $N$  складає:

$$N = \frac{Q}{V} = \frac{4}{0.2} = 20 \text{ коливань/хв.} \quad (3.5)$$

Отримане значення частоти коливань ковша являється менше допустимої, що забезпечує пропускну здатність датчика.

Розрахунок діаметру отвору в стінці ковша.

Для забезпечення робото здатності датчика, діаметр прохідного отвору в стінці ковша розраховуємо з умови максимального розходу молока, та максимальної молоковіддачі корови, котра складає 4кг/хв.

У нашому випадку має місце так названий заповнений отвір (рис 3,2)

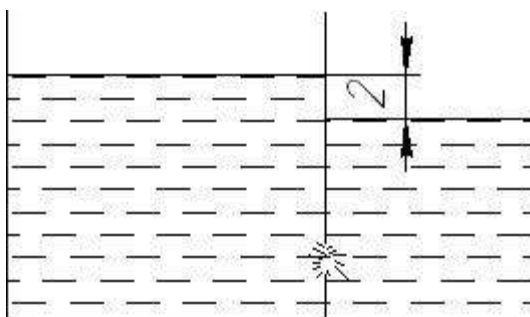


Рисунок 3.2 – Схема до розрахунку діаметру отвору в ковші.

Розхід рідини у цьому випадку визначаємо по формулі:

$$Q = Mo\omega\sqrt{2gZ}, \quad (3.6)$$

де -  $Mo$  - коефіцієнт розходу для неповного стиску;

$\omega$  - площа отвору;

$Z$  - різниця рівнів у лівій і правій частині ковша.

Виразивши площу через діаметр, тоді формула розходу рідини буде мати вигляд:

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

$$Q = M_o \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{2gZ} \quad (3.7)$$

Звідки знаходимо шуканий діаметр:

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{M_o \pi \sqrt{2gZ}}} \quad (3.8)$$

Для неповного стиску  $M_o$  визначаємо за наступною формулою:

$$M_o = M_o(\text{сов}) \cdot \left(1 + C \frac{n}{P}\right) \quad (3.9)$$

де  $M_o(\text{сов}) = 0,62$ .

$C = 0,13$  – коефіцієнт стиску отвору, для круглого отвору;

$n = 1$  – кількість сторін отвору не підлягаючих стиску;

$P = 4$  – кількість сторін отворів.

Тоді отримаємо:

$$M_o = 4 \cdot \frac{1}{2} \text{ кг/хв} = 3,34 \cdot 10^4 \text{ мл}^3 / \text{с}$$

Підставивши значення, отримаємо діаметр:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 3,14 \cdot 10^4}{0,64 \cdot 3,14 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 10^3 \cdot 10}}} = 6,08 \text{ мм} \quad (3.10)$$

Приймаємо діаметр  $d = 8 \text{ мм}$ .

### 3.4 Розрахунок мембрани

Мембрана представляє собою оболонку закріплену по контуру і навантажену рівномірним тиском  $P_v$  по всій поверхні круга діаметром  $D = 80 \text{ мм}$ . Навантаження – рівномірно розподілене тиском  $P_v = 48 \text{ кПа}$ . Коефіцієнт Паусона для гуми  $M = 0,47$ .

Розрахунок площини мембрани.

Починаємо рішення з визначення поперечної сили  $Q$ . Для центральної частини радіуса  $r$ , рівняння буде мати вигляд:

$$Q = P_v \cdot \pi r^2 \quad \text{або} \quad Q = \frac{Pr}{2} \quad (3.11)$$

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



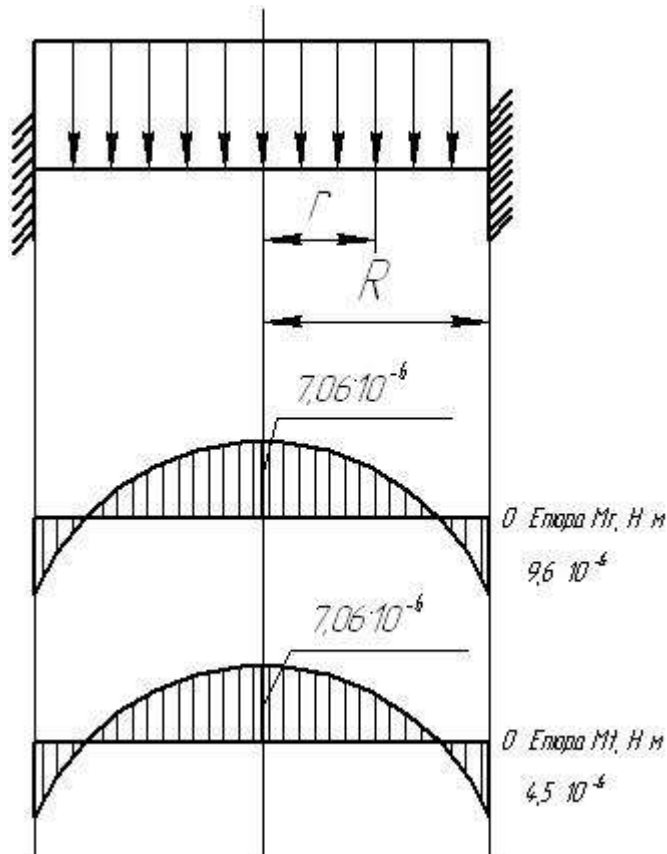


Рисунок 3.4 – Епюри згинаючих моментів

$C_1$  і  $C_2$  – постійні інтегрування визначені з граничних прискорень.

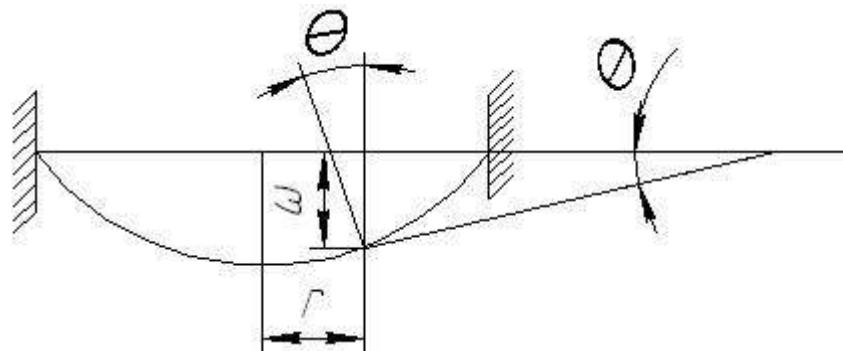


Рисунок 3.5 – Схема до розрахунку мембрани.

В центрі мембрани при  $r = 0$ , то  $\theta$  повинен бути рівний нулю. Це можливо у випадку якщо  $C_2 = 0$  тоді:

$$\theta = C_1 r - \frac{P r^3}{16D} \quad (3.15)$$

При  $r = R$  кут  $\theta = 0$  звідки

$$C_1 = \frac{P\epsilon R^2}{16D} \quad (3.16)$$

$$\theta = \frac{P\epsilon}{16D}(R^2 r - r^3) \quad (3.17)$$

Знаючи що:

$$Mr = D\left(\frac{d\theta}{dr} + M\frac{\theta}{r}\right) \quad (3.18)$$

$$Mr = D\left(\frac{\theta}{r} + M\frac{\theta}{r}\right) \quad (3.19)$$

Отримуємо:

$$Mr = \frac{P\epsilon}{16}[R^2(1+M) - R^2(3+M)] \quad (3.20)$$

$$Mt = \frac{P\epsilon}{16}[R^2(1+M) - R^2(1+3M)] \quad (3.21)$$

В радіальній площині при  $r = R$

$$Mr = \frac{P\epsilon}{16}[R^2(1+M) - R^2(3+M)] \quad (3.22)$$

Звідки

$$Mr = -\frac{P\epsilon R^2}{16} \cdot 2 \quad (3.23)$$

$$Mr = \frac{0.048 \cdot 0.04^2}{16} \cdot 2 = 9.6 \cdot 10^{-6} \text{ Нм}$$

При  $r = 0$

$$Mr = \frac{P\epsilon}{16} \cdot R^2(1+M) \quad (3.24)$$

Як бачимо найбільше розтягуюче напруження виникає у верхній поверхні поблизу контура.

Маючи вираз:

$$\sigma_r^{\max} = \frac{6Mt}{h^2} \quad \sigma_t^{\max} = \frac{6Mr}{h^2} \quad (3.25)$$

Отримуємо:

$$\sigma_r = \frac{2P\epsilon \cdot R^2 \cdot 6}{16h^2} \quad \sigma_t = \frac{2M \cdot R^2 \cdot P\epsilon \cdot 6}{16h^2} \quad (3.26)$$

$$[\sigma] = 6.5 \text{ МПа}$$

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З умови, що  $\sigma_{екв} \leq [\sigma]$ , необхідна товщина мембрани буде дорівнювати:

$$h = \sqrt{\frac{3 P_e R^2}{4 \sigma_{екв}}} \quad (3.27)$$

$$h = \sqrt{\frac{3 P_e}{4 [\sigma]}}; \quad (3.28)$$

$$h = 40 \sqrt{\frac{3 \cdot 0.048}{4 \cdot 6.5}} = 2.9 \text{ мм.}$$

Приймаємо товщину мембрани рівною 3мм.

Розрахунок мембрани на жорсткість.

У вигляді того, що геометричні розміри мембрани прийняті конструктивно і умови надійності задовольняють, розрахунок на жорсткість виконуємо для визначення характеристики матеріалу мембрани і модуля пружності  $E$ .

Умовами для розрахунку знову приймаємо конструктивні розміри. Таким чином відстань від диска мембрани до центрального упору 30мм, що являється достатнім прогином мембрани для надходження молока.

В цілях забезпечення достатньої надійності прикриття центрального отвору мембраною, приймаємо потрібну величину осадки мембрани.

Величину прогину мембрани визначаємо з виразу:

$$\omega = \frac{P_e}{16D} \left[ C_3 - \frac{1}{2} R^2 - r^2 + \frac{r^4}{4} \right] \quad (3.29)$$

де постійна  $C_3$  визначається з виразу, що змінна  $\omega$  по контурі рівна нулю,

тоді  $C_3 = \frac{1}{4} R^4$

$$\omega = \frac{P_e}{64D} (R^2 - r^2)^2 \quad (3.30)$$

Мембрана згинається по поверхні четвертого порядку.

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З цього рівняння слідує, що найбільший прогин буде мати місце при умові, що  $r = 0$ .

$$\text{Тоді: } \omega_{\max} = \frac{PR^4}{64D}; \quad (3.31)$$

Жорсткість мембрани являється функцією характеристики пересічення і жорсткості мембрани, модуля пружності  $E$ , і має вигляд.

$$D = \frac{Th^3}{12(1-m^3)} \quad (3.32)$$

Прирівнявши рівняння отримаємо потребує значення модуля пружності  $E$ :

$$\frac{T-h^3}{12(1-m^2)} = \frac{PR^4}{64\omega_{\max}}; \quad (3.33)$$

$$\text{звідки } E = \frac{R^4 P(1-m^2)12}{64h^3 \omega_{\max}} \quad (3.34)$$

$$E = \frac{0,048 \cdot 0,04^2 (1-0,47^2) \cdot 12}{64 \cdot 0,003^2 \cdot 0,024} = 27,7 \text{ МПа}$$

При підбиранні гуми необхідно щоб модуль пружності не перевищував розрахункове значення, інакше він може не забезпечувати нормальної роботи маніпулятора.

### 3.5 Правила експлуатації маніпулятора

Як було відмічено вище, на доільних установках УДА – 8А, «Тандем - автомат», УДА – Ф – 70 встановлюється маніпулятор МД – Ф – 1.

Умовами експлуатації маніпулятора являється:

- висота над рівнем моря не більше 1000м;
- температура в робочому приміщенні від +10 °С до +40 °С;
- відносна вологість повітря не більше 85 %, при температурі +20 °С.

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

При експлуатації маніпулятора передбачати:

- щоденне технічне обслуговування (ЩТО) у відповідності з ТО доїльної установки на котрій маніпулятор застосовується, додаткових трудових затрат не потребує.
- ЩТО виконується 1 раз в тиждень, трудомісткість 0,1 люд.год.
- періодичне технічне обслуговування (ТО - 1), виконується 1 раз в місяць, трудомісткість 1,2 люд.год.

### 3.6 Техніко – економічні показники розробки

Для з проєктованої конструкції визначають: затрати на виготовлення машини, річну економію від зниження собівартості продукції за рахунок введення модернізованої машини, строк окупності, економію затрат праці.

Затрати на виготовлення або модернізації машини (вузла) визначають по формулі

$$C_m = C_c + C_{dm} + C_{mi} + C_{cb} + C_{cn} ; \quad (3.35)$$

де  $C_c$  - вартість виготовлення станин

$C_{dm}$  - затрати на виготовлення деталей на метало ріжучих станках, грн.

$C_{mi}$  - ціна покупних виробів по приску ранту, грн.

$C_{cb}$  - заробітна плата робітників зайнятих на збиранні конструкції, грн.

$C_{cn}$  - цехові накладні витрати на виготовлення або модернізацію машини, грн.

Вартість виготовлення станин визначають по формулі:

$$C_c = Q_c \cdot C_{cd} \quad (3.36)$$

де  $Q_c$  - маса заготовки матеріалу витраченого на виготовлення станини, кг;

$C_{cd}$  - середня вартість 1 кг готових деталей, грн/кг  $C_{cd} = 12,0$ грн..

Масу матеріалу  $Q_c$  визначають з виразу:

$$Q_c = A Q_0^n, \quad (3.37)$$

де  $Q_c$  - чиста маса деталі, кг;

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

A і n – постійні, залежні від виду матеріалу деталі, способів та методів її виготовлення, численності механічного обробітку

$$A = 1,65; n = 0,97$$

$$Q_c = 1,65 \cdot 19,621^{-0,97} = 29 \text{ кг}$$

$$C_c = 29 \cdot 12,0 = 348 \text{ грн.}$$

Затрати на виготовлення деталей на метало ріжучих верстатах розраховують по формулі

$$C_m = R_n R_{ob} R_1 n C_r t_g + C_1 Q_c; \quad (3.38)$$

де  $R_n$  - коефіцієнт, який враховує масштаб виробництва

$R_{ob}$  - коефіцієнт, який враховує найвищу точність обробітку деталей

$R_1$  - коефіцієнт, який враховує найвищий клас чистоти поверхні

n – кількість однотипних деталей

$C_r$  - годинна ставка робітників, грн.

$t_g$  - середня норма трудоемкості на виготовлення деталі, люд/год

$C_1$  - ціна одного кілограму матеріалу заготовки, грн.

Значення коефіцієнтів  $R_{ob}$  і  $R_1$  в залежності від класів точності і чистоти

Клас точності 2	2а	3	4	5	7	
$R_{ob}$	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8
Клас точності 3	4	5	6	7	8	
$R_1$	0,90	0,95	1,00	1,10	1,20	1,40

$$R_n = 1,0; R_1 = 1; n = 2; R_{ob} = 1,0$$

$$C_r = 42,5 \text{ грн}; t_g = 0,252; C_1 = 3 \text{ кг}$$

$$Q_c = A Q_0^n$$

$$Q_{c1} = 1,65 \cdot 0,055^{0,97} = 0,81$$

$$Q_{c2} = 1,65 \cdot 0,53^{0,97} = 0,79$$

$$Q_{c3} = 1,65 \cdot 0,45^{0,97} = 0,7095$$

$$Q_{c4} = 1,65 \cdot 0,62^{0,97} = 1,023$$

$$Q_{c5} = 1,65 \cdot 0,045^{0,97} = 0,071$$

$$C_{M1} = 42,5 \cdot 0,25 \cdot 2 + 3,60 \cdot 0,81 = 51,5$$

$$C_{M2} = 42,5 \cdot 0,25 \cdot 2 + 3,60 \cdot 0,79 = 47,6$$

$$C_{M3} = 42,5 \cdot 0,25 \cdot 2 + 3,60 \cdot 0,7095 = 33,8$$

$$C_{M4} = 42,5 \cdot 0,25 \cdot 2 + 3,60 \cdot 1,023 = 15,8$$

$$C_{M5} = 42,5 \cdot 0,25 \cdot 2 + 3,60 \cdot 0,071 = 23,8$$

$$C_m = 214,3 \text{ грн}$$

Зарплату виробничих робітників, зайнятих на збиранні машин визначаємо з виразу

$$C_{сб} = R + R_c C_r \sum t_{сб} R_t \quad (3.39)$$

де  $R_t$  - коефіцієнт враховуючий доплати до основної зарплати (приймаєм рівним 1,025-1,03)

$R_i$  - коефіцієнт, який враховує конструктивні особливості виробу і його елементів

$t_{сб}$  - трудоемкість збирання окремих елементів конструкції, люд/год;

$$R_t = 1,025; R_c = 1,08; R_i = 1,0; t_{сб} = 1,0$$

$$C_{сб} = 1,025 \cdot 1,08 \cdot 42,5 \cdot 7 = 330,2 \text{ грн}$$

Цехові накладні витрати на виготовлення або модернізацію машини визначають по формулі:

$$C_{ци} = C_{np.p} R / 100 \quad (3.40)$$

де  $C_{np.p}$  - заробітна плата працівників з урахуванням додаткової оплати  $C_{д.о.}$  на начислень по соцстраху  $C_{сц}$ , грн.;

$R$  - загально виробничі накладні витрати підприємства, %.

Зарплату робітників визначають по формулі:

$$C'_{np.p} = C_{np} + C_{д.о.} + C_{сц}, \quad (3.41)$$

де  $C_{np}$  - основна заробітна плата робітників, грн.

$$C_{д.о.} = (5 - 12) C_{np} / 100 C_{сц} = 4,4 (C_{np} + C_{д.о.}) / 100 \quad (3.42)$$

Основну зарплату робітників визначають по формулі:  $C_{np} = C_m + C_{сб}$

де  $C_m$  - заплата робітників, зайнятих на метало ріжучих верстатах, грн.

					ДП АІЗ 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$C_{об}$  - заробітна плата робітників зайнятих на зборці машини, грн.

$$C_{np} = C_m + C_c + C_{сб} = 104,4 + 214,3 + 330,2 = 648,9 \text{ грн.}$$

$$C_{до} = \frac{8C_{np}}{100} = \frac{8 \cdot 648,9}{100} = 51,9 \text{ грн}; \quad (3.43)$$

$$C_{ц} = \frac{4,4(C_{np} + C_{до})}{100} = \frac{4,4(648,9 + 51,9)}{100} = 26,3 \text{ грн}; \quad (3.44)$$

$$C'_{np,p} = 648,9 + 51,9 + 26,3 = 727,1 \text{ грн};$$

$$C_{ин} = \frac{727,1 \cdot 18}{100} = 130,9 \text{ грн}. \quad (3.45)$$

$$C_m = 648,9 + 51,9 + 26,3 + 130,9 = 858 \text{ грн.}$$

Експлуатаційні витрати розробки, яка пропонується, розраховані в технологічній карті в складі доїльного агрегату. Так як в складі агрегатів входять 32 маніпулятори, то експлуатаційні витрати на один будуть в 32 рази менше.

					<i>ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1 Небезпечні і шкідливі виробничі фактори

В процесі праці на тваринників можуть діяти небезпечні і шкідливі виробничі фактори: машини і механізми, що рухаються, незахищені рухомі деталі машин, механізмів і обладнання, небезпечний рівень напруги в електричній мережі, підвищений рівень статичної електрики, гаряча вода і пар, незакриті ями і колодязі, слизькі підлоги, підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони, підвищена рухомість та вологість повітря, підвищена та понижена температура повітря робочої зони, недостатня освітленість робочої зони, пожежна та вибухонебезпечність, нервово-психологічні і фізичні навантаження, недостатньо захищене обладнання, що працює під тиском, підвищений рівень шуму на робочому місці, підвищений рівень вібрації, травмування тваринами, контакт з хворими тваринами та інфікованою сировиною.

Пониження дії небезпечних і шкідливих виробничих факторів на людину або їх ліквідація можливі при комплексному підході до рішення та виконання вимог безпеки; вимог безпеки до машин, механізмів; вимог безпеки до виконання операцій, технологічних процесів роботи; вимог безпеки до виробничої території; вимог до персоналу, що працює на машинах і механізмах.

### 4.2 Аналіз стану охорони праці на фермі

В даному господарстві забезпечуються нормальні санітарно-гігієнічні умови праці і технічна справність тракторів, сільськогосподарських і спеціалізованих машин, електрообладнання і електромереж, захисних приборів і огорожень.

Розроблюються і виконуються організаційні і технічні заходи по техніці безпеки, оздоровленню умов праці.

Також в господарстві організовано обмін досвідом роботи по техніці безпеки і виробничій санітарії. Широко організована пропаганда безпеки праці

					<i>ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

і заходів протипожежного захисту на фермах. Кожна ділянка роботи забезпечена інструкціями, наглядними посібниками і правилами розпорядку.

Забезпечується ведення обліку і відповідальності, оформляються акти на кожен випадок виробничого травмування, виконується доскональне розслідування кожного нещасного випадку і приймаються міри до усунення причин, що визвали травмування.

До недоліків в області безпеки життєдіяльності можна віднести слабку роботу адміністративно-слідкувального контролю і відсутність безпечних маршрутів руху техніки і графіка небезпечних робіт.

#### Аналіз причин виробничого травмування.

Оціночними показниками травматизму є:

а) коефіцієнт частоти травматизму  $K_{\times}$  :

$$K_{\times} = \frac{T \cdot 100}{P}, \quad (4.1)$$

де  $\Delta$  - кількість травм за період, що аналізується;

$\bar{D}$  - середньо облікова кількість працівників.

б) коефіцієнт важкості травматизму  $K_T$ :

$$K_T = \frac{\bar{D}}{P}, \quad (4.2)$$

де  $\bar{A}$  - облікова кількість днів, що була втрачена в зв'язку з непрацездатністю працівників.

в) коефіцієнт непрацездатності  $K_H$ :

$$K_H = \frac{\bar{A}}{P} \cdot 1000. \quad (4.3)$$

г) коефіцієнт охорони праці  $\hat{E}_{i0}$  :

$$K_{OT} = \frac{K_{ИЖТ} + K_{СП} + K_{БТО} + K_{БВП} + K_{МОТ} + K_{БП}}{G} \quad (4.4)$$

де  $\bar{D}$  - кількість працівників;

$\bar{A}$  - кількість робочих днів за період, що аналізується;

$D_{\text{обґляд}}$  - кількість працівників, що постраждали внаслідок виробничого травматизму і захворювань;

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_{ИЖТ} = \frac{(РД - P_{ТР.ЗАБ.} \cdot D_{ТР.ЗАБ.}) \cdot 100}{РД} \quad (4.5)$$

$K_{ИЖТ}$  - коефіцієнт використання тваринницької праці;

$D_{ТР.ЗАБ.}$  - кількість втрачених днів по травматизму і захворюванню;

$K_{СП}$  - коефіцієнт виконання правил техніки безпеки.

Визначаємо відношення кількості працівників, що виконують правила ТБ до загальної кількості працівників  $K_{СП}$  за 2021 - 2024, роки, відповідно складає: 0,94, 0,95, 0,98.

$K_{БТП}$  - коефіцієнт безпеки технологічних процесів, який визначається відношенням кількості процесів, що відповідають вимогам ТБ до загальної кількості технологічних процесів.

$K_{БТП}$  за період, що аналізується складе: 0,90 , 0,89 , 0,91 .

$K_{БТО}$  - коефіцієнт безпеки технологічного обладнання машинно-тракторних агрегатів, який визначається відношенням кількості обладнання машин, що відповідає вимогам безпеки.

$K_{БТО}$  за період, що аналізується складе: 0,81 (2021), 0,78 (2022), 0,74 (2023).

$K_{БВП}$  за період, що аналізується складе: 0,91 (2021), 0,94 (2022), 0,96 (2023).

$K_{МОТ}$  за період, що аналізується складе: 0,89 (2021), 0,95 (2022), 0,90 (2023).

Наприклад: робимо оціночні показники виробничого травмування за 2021 рік.

Коефіцієнт частоти травмування:

$$K_{Ч} = \frac{1 \cdot 1000}{289} = 3,5$$

Коефіцієнт важкості травмування:

$$K_{Т} = \frac{32}{1} = 32$$

Коефіцієнт непрацездатності:

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_H = \frac{32}{289} \cdot 1000 = 110$$

Коефіцієнт використання живої праці:

$$K_{ИЖТ} = \frac{99,9 + 98 + 74 + 91 + 96 + 90}{6} = 91,5$$

З прикладу і з даних таблиці „Динаміка виробничого травматизму і захворювань” видно, що охорона праці в даному господарстві гпоставлена на належний рівень.

#### 4.3 Заходи по покращенню умов праці

Заходами по покращенню умов праці є: повна механізація ферми, автоматизація процесів, строге виконання розпорядку дня, забезпечення нормованого мікроклімату повітря робочої зони в відповідності з ДСТУ12.01.005-93 і ПДК шкідливих речовин в відповідності з ДСТУ 12.1.007-93, зниження рівня шуму і вібрації на робочих місцях до санітарних норм.

На комплексі, що проектується передбачений ряд заходів по покращенню охорони праці, ліквідуванню виробничого травматизму і захворювань.

1. Змонтована система мікроклімату, роботу якої контролює автомат.
2. Температуру повітря в приміщенні регулюють датчиками температури, що працюють за даною програмою.
3. В санпропускнику передбачені роздягальні, душові, де перед і після праці перевдягаються всі працівники ферми.
4. Організовано постачання спецодягу для всіх працівників.
5. Спецодяг переться, ремонтується і дезінфікується працівниками санпропускнику.
6. Служба енергетики і головного інженера виконують контроль за роботою і станом електричного і механічного обладнання.
7. Для прогону тварин по території передбачені огороження, прогони для худоби.
8. Всі працівники ферми проходять навчання в навчальних кімнатах.

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. В стерильно виділеному приміщенні організується профілакторій, де робітники ферми можуть одержати консультацію по питанням санітарії і гігієни.
10. Організується безкоштовне одержання молока тваринниками і працівниками інших шкідливих професій.
11. Організується служба громадських інспекторів по охороні праці працівників.
12. На випадок пожежі на фермі коло всіх виробничих приміщень встроєні пожежні гідранти, мається пожежна помпа.

#### 4.4 Техніка безпеки і виробнича санітарія

Нові або удосконалені вироби для тваринництва і кормоприготування повинні відповідати вимогам ДСТУ 12.2.042-92 і ДСТУ 12.2.003-94. Механізована або автоматизована подача технологічних матеріалів до ріжучих, дозуючих та інших робочих органів повинна забезпечувати рівномірне або порційне надходження матеріалів без додаткового ручного регулювання.

Робочі органи, які в процесі роботи можуть забиватися технологічними матеріалами або сторонніми предметами, повинні бути легко доступними для очищення, обладнанні засобами зупинки, автоматичного відключення, реверсування, сигналізації або запобігання.

Конструкція засобів повинна виключати можливість їх само включення.

Установки доїльні, для кормління тварин рідкими кормами, для приготування вологих мішанок і первинної переробки продуктів тваринництва повинні бути обладнанні засобами механізованої і автоматизованої мийки водою і миючими розчинами.

Складові частини, що вимагають обслуговування на висоті, повинні бути обладнанні сходами – підніжками, відкидними або стаціонарними площадками, сходами, переходами з рифленою або гумованою поверхнею.

Відкидні та рухомі огороження слід приєднувати до нерухомих частин виробів навісками, петлями.

					<i>ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

Огородження безпечних рухомих робочих органів і механізмів, виробів з електропроводом повинні мати блокувальні пристрої.

На завантажниках силосу, сінажу, соломи з робочими органами фреза і фрезерні барабани з боку огороження кожухами в робочому положенні, повинні бути попереджальні плакати типу „з бокових боків барабану не стояти” і т.п.

Зовнішня електропроводка, що з'єднується з іншим електрообладнанням в місцях, що мають безпеку пошкодження, пролягає в сталевих трубах.

Живлення переносних ліхтарів виконується від спеціальних розеток з заземленням контактів на напругу до 42В, підключеним до роздільних трансформаторів. Все електрообладнання, вироби повинні бути випробувані на пробій струму підвищеної напруги промислової частоти. Для розрахунку потреби в індивідуальних засобах захисту з норм безкоштовної видачі спецодягу і індивідуальних засобів захисту в залежності від професії і виду робіт обираємо засоби захисту для працівників.

Потреба в засобах захисту для кожної професії визначається за формулою:

$$C_3 = \frac{P \cdot 12}{H} - \Phi, \quad (4.6)$$

де  $D$  - середньо облікова кількість працівників даної професії;

$I$  - строк носки засобів захисту в місяцях;

12 - кількість місяців на рік;

$\hat{O}$  - фактично мається в наявності.

Результати розрахунку потреби в індивідуальних засобах захисту для ферми зводимо в таблицю.

#### 4.5 Розрахунок захисного заземлення

Схема заземлення в молочному блоці виглядає наступним чином:

монтаж електропроводки виконаний в металевих трубах з сталі з встановленням металевих ящиків розгалуження, труби з'єднані між собою електрозваркою. Труби використовуються в якості заземлюючої магістралі. Всі

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

електроустановки підлягають заземленню. Труби з'єднані посередньо заземлюючої проводки з полоси 40x3 мм з заземлювачами, які знаходяться за межами приміщення. Заземлювачі представляють собою металеві труби довжиною  $l_{mp} = 2,5$  м і діаметром  $d_{mp} = 50$  мм, які заглиблені в землю таким чином, що верхній кінець знаходиться від поверхні ґрунту на  $h = 0,05$  м = 5 см.

Визначаємо опір розтікання току одиничного стержневого заземлення:

$$R_c = 0,366 \frac{\rho}{l_{mp}} \left( \ln \frac{2l_{mp}}{d} + 0,5 \ln \frac{4t+l_{mp}}{4t-l_{mp}} \right), \text{ Ом}; \quad (4.7)$$

де  $l_{mp}$  - довжина труби, рівна  $l_{mp} = 2,5$  м;

$d_{mp}$  - діаметр труби,  $d_{mp} = 50$  мм = 0,05 м;

$\rho$  - опір ґрунту, Ом·м;

Місце вибране під заземлення, чорнозем ґрунт з достатньо великою потужністю пластину. Для чорнозему  $\rho = 10$  см·м.

$h$  - довжина закладання труби, м.

$$R_c = 0,366 \frac{10}{2,5} \left( \ln \frac{2 \cdot 2,5}{0,05} + 0,5 \ln \frac{4 \cdot 1,3 + 2,5}{4 \cdot 1,3 - 2,5} \right) = 88 \text{ Ом}$$

Знаходимо потрібну якість труби для контура заземлення:

$$n_{mp} = \frac{R_{mp} \cdot \eta_{сез}}{R_0 \cdot \eta_{екр}} = \frac{8,8 \cdot 1,5}{10 \cdot 0,75} = 1,76 \quad (4.8)$$

$R_{mp}$  - опір одичного заземлення

$R_0$  - допустимий опір заземлення приймаємо 10 Ом;

$\eta_{сез}$  - коефіцієнт сезонності  $\eta_{сез} = 1,5$

$\eta_{екр}$  - коефіцієнт екранування  $\eta_{екр} = 0,75$

Розраховуємо коефіцієнт металічної полоси, яка з'єднує труби в загальний контур:

$$l_{пол} = 1,05 \cdot a \cdot n_{mp}, \text{ м}; \quad (4.9)$$

де  $a$  - відстань між трубами  $a = 2,5$  м

$$l_{пол} = 1,05 \cdot 2,5 \cdot 2 = 5,25 \text{ м}$$

Нижче на схемі контуру заземлення показано його розміщення току з'єднувальної полоси

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_r = R_c / \eta_2 = 88 / 0,8 = 100 \text{ Ом} \quad (4.10)$$

Знаходимо опір полоси з урахуванням екранування і коефіцієнта сезонності

$$R_{n.e.c} = \frac{R_r \cdot \eta_{сез}}{\eta_{екр.нов}} = \frac{10 \cdot 1,5}{0,5} = 30 \text{ Ом}; \quad (4.11)$$

де  $\eta_{екр.нов}$  - коефіцієнт екранування полоси

Визначаємо опір розтікання всього обладнання захисного заземлення:

$$R_{обц} = \frac{R_{мп.а} \cdot R_{n.e.c}}{R_{мп.а} + R_{n.e.c}} = \frac{8,8 \cdot 30}{8,8 + 30} = 6,8 \text{ Ом}; \quad (4.12)$$

Розрахунок захисту ферми від блискавки

Приміщення довжиною  $A=78,4\text{м}$  шириною  $B=18\text{м}$  і висотою канька  $h_{x1} = 5\text{м}$  і

$h_{x2} = 4\text{м}$  захищене громовідводом:

$$r_{x2} = \sqrt{(B/2)^2 + r_{x2}^2} \quad (4.13)$$

де  $r_{x2}$  - відстань від громовідводу до самої віддаленої точки об'єкту на висоті  $h_x$

,м;

$B$  - ширина даху будівлі, м;

$$\text{тоді: } r_{x2} = \sqrt{(18/2)^2 + 1^2} = \sqrt{81+1} = 9,06 \text{ м} \quad (4.14)$$

Відстань між сусідніми громовідводами визначаємо:

$$L = \frac{A - r_{x1}}{n - 1} \quad (4.15)$$

де  $A$  - довжина будівлі, м;

$L$  - відстань між сусідніми громовідводами

$r_{x1}$  - відстань від торця будівлі до стержня громовідводу, м.

$$\text{тоді: } L = \frac{78 - 2 \cdot 1}{2 - 1} = 76 \text{ м}$$

Висоту стержневого громовідводу визначаємо по формулі:

$$h \geq r_x^2 / 3 + h_{x1} / 0,92; \quad (4.16)$$

де  $h_x$  - висота захищеного об'єкту в найдальшій від громовідводу точці, м;

$r_x$  - відстань від громовідводу до самої віддаленої точки на висоті  $h_x$ , м;

									Арк.
									64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП АІЗ 25.05.00.00.000 ПЗ				

$$\text{тоді } h_1 \geq r_{x1} \cdot 2/3 + h_{x1} / 0,92 = 1 \cdot 2/3 + 5 / 0,92 = 6,1 \text{ м} \quad (4.17)$$

$$h_2 \geq r_{x2} \cdot 2/3 + 4 / 0,92 = 9,06 \cdot 2/3 + 4,34 = 10,38 \text{ м} \quad (4.18)$$

Приймаємо  $h = 10,8 \text{ м}$

$$\text{тоді } L/h = 76/10,8 = 7,4 > 1,5 \quad (4.19)$$

Визначаємо  $h_3$  по формулі

$$h_3 = 0,9h_c + L/8 \quad (4.20)$$

де  $h$  – найменша допустима висота зони захисту посередині між стержнем подвійного громовідводу ( $h_c = h_{x1}$ );

$L$  – відстань між сусідніми громовідводами, м.

$$h_3 = 0,5 \cdot 5 + 76/8 = 9,5 \text{ м} \quad (4.21)$$

Визначаємо  $h_n$  по формулі:

$$h \geq L/8 + h_{x2} / 1,13 + 2 \cdot 5/3; \quad (4.22)$$

де  $r$  – найменший допустимий радіус зони посередині між парою громовідводів (це половина ширини даху в плані)

$$h_4 = 76/2 + 4/1,13 + 2 \cdot 5/3 = 17,05 \text{ м}$$

Заключно приймаємо  $h = 17,05 \text{ м}$ , під каньком

$$\Delta h = h - h_x = 17,05 - 5 = 12,05 \text{ м} \quad (4.23)$$

#### 4.6 Мікроклімат в тваринницьких приміщеннях

Санітарно – гігієнічні вимоги по утриманню тварин зводяться до того, щоб всі показники мікроклімату в приміщеннях суворо підтримувалися в межах норми технологічного проектування. Ці норми визначаються з урахуванням технологічних умов і визначають допустимі зміни температури, відносної вологості повітря, швидкості руху повітряних потоків, а також вказують границю допустимого вмісту в повітрі приміщення шкідливих газів.

В загальнім випадку обробітку притічного повітря від порохів, знищення запахів (дезодорація), знешкодження (дезинфекція), нагрівання, зволоження (або осушування) та охолодження. Відхилення параметрів мікроклімату в

					ДП АІЗ 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приміщеннях від встановлених границь призводить до зниження надоїв на 10-20%, зниження приросту маси на 20-30%, збільшенню відходів молодняка до 5-40%, скороченню терміну служби обладнання, машин і самих споруд зниженню стійкості тварин до різних захворювань.

В підтриманні параметрів мікроклімату на рівні зоотехнічних і санітарно – гігієнічних вимог велику роль відіграють конструкції дверей, воріт, кількості тамбурів, які відкриваються роздаванні кормів мобільними кормороздавачами і при прибиранні гною бульдозерами як в літній так і в зимовий час. Приміщення часто переохолоджуються і тварини хворіють від застудних хвороб.

Таблиця 4.1 - Гранично – допустимі концентрації шкідливо діючих газів в повітрі тваринницьких приміщень

Шкідливодіючий газ	Ферми ВРХ та свиноферми	Пташники
Вуглекислий газ, %	0,25	0,18-0,20
Аміак, мг/л	0,02	0,01
Сірководень, мг/л	0,01	0,005

За формою в підприємстві закріплені два столяри та електрозварник, які слідкують за порядком і справністю будівлі.

Повітрообмін потрібний для тваринницьких комплексів. Значно перевищує можливості вентиляції, що потребує встановлення нагнітаючого вентилятора системи з штучним підігріванням приточного повітря в зимовий час.

Нагнітаюча система подає на 15-20% повітря більше через витяжну систему. Вона здатна забезпечити свіже повітря в любе місце приміщення. Нагнітаюче повітря центр обіжні вентилятори серії У-4-70, а видаляють його осьові вентилятори серії ВО комплекту обладнання «Клімат 4», розміщені в стінах нижньої частини будівлі.

Основні вимоги до роботи системи вентиляції для тваринницьких приміщень зводяться до наступного:

1. Приточні канали слід розташувати в середній або верхній частині приміщення, так як при значних швидкостях руху повітря їх близьке

розташування до тварин може стати причиною простудних захворювань. Канали повинні бути обладнані дефлекторами або насадками відхиляючими потік зовнішнього повітря від тварин.

2. Витяжні канали слід виконувати в кожній частині приміщення, в зоні розташування тварин для витяжки забрудненого повітря з каналів по водовідведенню. Повітря забірні труби витяжних каналів або отвори в стінках не можна розташовувати навпроти приточних каналів або на малій відстані від них. При недотриманні цього правила в приміщенні можуть створитись застійні зони.
3. Розподільчі притічні повітря/води рекомендується вважати з більш економічних синтетичних матеріалів.
4. Для підвищення температури притічного повітря в зимовий час рекомендується застосувати засіб локального обігріву як менш металоємкі і дозволяючи автоматизувати систему. До таких засобів відносяться калорифери серії СФО або ОКБ, водяні калорифери серії КФС або КФБ а також тепло генератори типу ТГ-2,5 або ТГ-10.

В різні періоди року – холодний перехідний і теплий, система вентиляції повинна працювати по різних схемах і в різних режимах, так як потреба в повітрообміні змінюється в широких межах. Ці границі повинні бути передбачені в її конструктивному рішенні.

					<i>ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Удосконалення лінії доїння корів, шляхом застосування доїльного агрегату УДА-16А з маніпуляторами – автоматами машинного доїння, які пропонуються, дозволяють знизити затрати ручної праці і собівартості молока. Ефективність удосконаленої лінії визначаємо наступними економічними показниками:

- затрати праці на доїння однієї тони молока;
- капіталовкладеннями;
- річними приведеними витратами.

Щоб врахувати всі фактори, які впливають на вказані проводимо розрахунок технологічної карти. Розрахунок технологічної карти проводимо в такій послідовності.

Визначаємо добовий вихід молока по формулі:

$$G_{доб} = mg \quad (5.1)$$

де  $m$  – кількість дійних корів на фермі,  $m = 400$  голів;

$g$  – середньодобовий надій однієї корови,  $g = 12$  кг.

$$G_{доб} = 400 \cdot 12 = 4800 \text{ кг} = 4,8 \text{ т.}$$

Визначаємо річний вихід молока по формулі:

$$G_{річ} = G_{доб} D = 4,8 \cdot 365 = 1752 \text{ т} \quad (5.2)$$

Визначаємо добову кількість короводоїнь  $n_k$

$$n_k = mk \quad (5.3)$$

де  $k$  – кратність доїння корів на фермі,  $k = 3$

$$n_k = 400 \cdot 3 = 1200 \text{ короводоїнь.}$$

Доїння проводимо агрегатом УДА – 16А.

Потужність його приводу – 22кВт

Продуктивність агрегату – 70 корів/год

Визначаємо число годин роботи агрегату на добу:

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

$$t_{\text{доб}} = \frac{n_{\text{доб}}}{\Pi} \quad (5.4)$$

де  $\Pi$  – продуктивність доїльного агрегату УДА – 16А

$\Pi = 70$  корів/год

$$t_{\text{доб}} = \frac{1200}{70} = 17,1 \text{ год} \quad (5.5)$$

Визначаємо число годин роботи агрегату в рік:

$$t_{\text{hcx}} = t_{\text{доб}} \cdot \mathcal{D} = 17,1 \cdot 365 = 6241,5 \text{ год} \quad (5.6)$$

На фермі доцільно застосовувати два агрегати УДА – 16А, кожний буде виконувати доїння корів в одному приміщенні на 200 голів.

Кількість операторів машинного доїння приймаємо згідно технічної характеристики установити – 2 люд

Визначаємо затрати праці на добу:

$$T = 1,25 \cdot t_{\text{доб}} = 1,25 \cdot 17,1 = 21 \text{ люд.год} \quad (5.7)$$

Визначаємо річні затрати праці:

$$T_{\text{рiч}} = T_{\text{доб}} \cdot \mathcal{D} = 21 \cdot 365 = 7665 \text{ люд.год} \quad (5.8)$$

Визначаємо капіталовкладення на закупівлю доїльних агрегатів їх монтаж та пусконаладку, з урахуванням використання запропонованих маніпуляторів:

$$K = 2(\mathcal{C} + 0,25\mathcal{C})\mathcal{Z} \quad (5.9)$$

де  $\mathcal{C}$  – ціна агрегату з розробленими маніпуляторами  $\mathcal{C} = 85400$  грн

$\mathcal{Z}$  – коефіцієнт, який враховує підвищення цін (трикратне)

$$K = 2(85400 + 0,25 \cdot 85400) \cdot 3 = 640500 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування з урахуванням відрахувань на ремонт, технічне обслуговування агрегатів складають в господарстві 32% від капіталовкладень.

$$A = 0,32K = 0,32 \cdot 640500 = 204960 \text{ грн.}$$

Визначаємо витрати електроенергії

$$N = N_{\text{yct}} t_{\text{рiч}} = 22 \cdot 6242 = 137324 \text{ кВт-год} \quad (5.10)$$

Затрати на електроенергію визначаємо по формулі:

$$\mathcal{Z}_N = 5,23N = 5,23 \cdot 137324 = 718204 \text{ грн.}$$

Визначаємо затрати на зарплату робітникам ферми

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$З = TC_{\text{зод}} = 7665 \cdot 75 = 574875 \text{грн.} \quad (5.11)$$

Інші затрати на закупівлю рушників витирання вим'я, мийні засоби приймаємо в сумі  $З_{\Gamma} = 1000$  грн..

Визначаємо експлуатаційні затрати  $E$  по формулі:

$$E = A + З_N + З + З_{\Gamma} = 204960 + 718204 + 574875 + 1000 = 1499039 \text{грн.}$$

Визначаємо приведені затрати  $\Pi_3$  по формулі:

$$\Pi_3 = E + 0,15K = 1499039 + 0,15 \cdot 640500 = 1595114 \text{грн.} \quad (5.12)$$

Аналогічно розраховуємо другі операції і дані заносимо у відповідні рядки технологічної карти.

Технологічну карту використовуємо для визначення всіх економічних показників проекту.

Визначаємо приведені затрати на доїння 1т. молока:

$$Y_{\Pi} = \frac{\sum \Pi}{G_{\text{hxx}}} \quad (5.13)$$

де  $\sum \Pi$  - сумарні річні приведенні затрати  $\sum \Pi = 1595114$  грн

$$Y_{\Pi} = \frac{1595114}{1752} = 910,5 \text{грн/т (для проектного варіанту)}$$

$$Y'_{\Pi} = \frac{1871702}{1752} = 1068,3 \text{грн/т (для базового варіанту)}$$

Визначаємо степінь зниження приведених затрат:

$$C_{\Pi} = \frac{Y'_{\Pi} - Y_{\Pi}}{Y'_{\Pi}} = 100 \quad (5.14)$$

$$C_{\Pi} = \frac{1068,3 - 910,5}{1068,3} 100 = 14,8\%$$

Визначаємо річний економічний ефект

$$Г_{\text{еф}} = (Y'_{\Pi} - Y_{\Pi}) G_{\text{рiч}} \quad (5.15)$$

$$Г_{\text{еф}} = (1068,3 - 910,5) \cdot 1752 = 276466 \text{грн.}$$

Визначаємо річну економію експлуатаційних затрат

$$Г_{\text{експл.затр}} = E_{\text{б}} - E_n = 1708030 - 1499039 = 208991 \text{грн.}$$

Визначаємо термін окупності додаткових капітальних вкладень:

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{ок} = \frac{K_{п} - K_{б}}{Г_{эф}} \quad (5.16)$$

де  $K_{п}$  - капітальні вкладення для проектного варіанту  $K_{п} = 640500$  грн.

$K_{б}$  - капітальні вкладення для базового варіанту  $K_{б} = 842490$  грн.

$$T_{ок} = \frac{842490 - 640500}{276466} = 0,7 \text{ року.}$$

Отримані техніко – економічні показники зводимо в таблицю.

Техніко – економічні показники

Назва показника		Варіанти	
		базовий	проектний
1	Капітальні вкладення, грн.	842490	640500
2	Річне виробництво молока, т	1752	1752
3	Річні затрати праці, люд.год	34765	11431
4	Витрати електроенергії, кВт·год	95265	177308
5	Річні експлуатаційні затрати, грн	1708030	1499039
6	Ступінь зниження річних приведених затрат, %	-	14,8
7	Річний економічний ефект, грн.	-	276466
8	Термін окупності додаткових капітальних вкладень, років	-	0,7

## ВИСНОВКИ

Застосування розробленої технології утримання корів та доїння в доїльних залах матиме переваги перед існуючою технологією.

1. При потоково – цеховій технології утримання корів створюються умови для індивідуальної годівлі тварин по групах в залежності від продуктивності, що дозволить більш оптимально використовувати корми.
2. Доїння в доїльних залах створює умови для активного моціону тварин, який забезпечує нормальний їх фізіологічний розвиток, в результаті чого покращить споживання кормів тваринами і підвищення їх продуктивності.
3. Обов'язковим фактором в процесі доїння в доїльному залі являється використання автоматичної фіксації корів, що в кінцевому результаті впливає на підвищення продуктивності доїльної установки.
4. Значний вплив на організацію процесу доїння полегшення праці оператора має застосування пристрою для механізації процесу масажу і обмивання вим'я корів перед доїнням УОВ – Ф – 1. Це дозволить посилити рефлекс молоковіддачі, що також позитивно відіб'ється на продуктивності корів.
5. Обладнання для первинного обробітку і зберігання молока в доїльно – молочному блоці, значно скорочує імовірність забруднення молока в процесі доїння і зберігання, що позитивно відіб'ється на якості молока.
6. Вдосконалення конструкції маніпулятора з застосуванням розробленого лічильника - датчика дозволить вирішити проблему ведення індивідуального обліку молока від кожної корови, аналізувати характер процесу молоковіддачі, стану здоров'я тварин з подальшим обробітком інформації на ЕОМ і керування процесом годівлі і доїння.

					ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

7. Впровадження розробки на нашій фермі при дотриманні технологічної дисципліни дозволить зменшити затрати праці на 21334 люд.год. , що відзначиться на зниженні собівартості молока.
8. Річний економічний ефект від вдосконалення лінії доїння в господарстві складає 276466 грн. а термін окупності менший року.

					<i>ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

## ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора - машиностроителя: в 3-х Т.5-е изд., переработ. и допол.- М.: Машиностроение, 1978. Т. 1.- 728 с.
2. Білявський Г. О., Падун М. М., Фурдуй Р. С. Основи загальної екології.- К.: Либідь, 1993.- 304 с.
3. Бандура В. М. Методичні вказівки на оформлення дипломних проектів.- Вінниця: ВДСГІ, 1998.- 39 с
4. Беляков Г. И. Практикум по охране труда.- М.: Агропромиздат, 1988.- 160 с.
5. Богданов Г. А. Справочник по кормам и кормовым добавкам.- К.: Урожай, 1984.- 284 с.
6. Брагинец Н. В., Палишкин Д. А. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства.- М.: Колос, 1984.- 191 с.
7. Венедиктов А. М. и др. Справочник по кормлению сельскохозяйственных животных.- М.: Россельхозиздат, 1983.- 303 с.
8. Влияние доильных установок АДМ-8 и УДТ-8 на стабильность жировой фазы и технологические свойства молока. / И. П. Баранов // Вопросы технологии производства молока. Бюл. науч. раб. ВНИИЖ. – Дубровицы, 1987. – Вып. 86. – С. 43-45.
9. Доїльний апарат з релізерною системою виведення молока. / В. В. Ткач // Матеріали XII Міжнародного (I Українського) симпозіуму з питань доїння корів. – Глеваха 2005. – С 205-211.
10. Доїльний апарат з релізерною системою виведення молока. / В. В. Ткач // Матеріали XII Міжнародного (I Українського) симпозіуму з питань доїння корів. – Глеваха 2008. – С 205-211.
11. Дриго В. А., Розенберг Л. Ф. Счетчик молока. А. с. СССР №1425452, кл. G 01F 11/32, опубл. 23.09.88, бюл. № 35.
12. Карташов Л. П. и др. Механизация и электрификация животноводства.- М.: Агропромиздат, 1987.- 230 с.

					<i>ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 13.Краснокутский Ю. В. Механизация первичной обработки молока. – М.: Колос, 1979. – 343 с.
- 14.Краснокутский Ю. В. Механизация первичной обработки молока. – М.: Колос, 1979. – 343 с.
- 15.Кукта Г. М. Технология переработки и приготовления кормов.- М.: Колос, 1981.- 381 с.
- 16.Леус И. С. и др. Эксплуатация оборудования животноводческих ферм и комплексов.- М.: Колос, 1981.- 381 с.
- 17.Лехман С. Д. та ін. Довідник з охорони праці в сільському господарстві.- К.: Урожай, 1990.- 400 с.
- 18.Мельников С. В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм.- Л.: Агропромиздат, 1985.- 560с.
- 19.Механізація та електрифікація сільського господарства. ННЦ “ІМЕСГ”. Вип. 86, Глеваха, 2002. – С. 199 -203
- 20.Нусов Н. И. Производство говядины на промышленной основе.- М.: Колос, 1997.- 320 с.
- 21.Предложения по совершенствованию системы машин для молочного животноводства / В. А. Иванов // Интенсификация научных исследований в АПК. – ВНИИПТИМЕСХ. – 1987. – С. 146-155.
22. Ревенко І. І., Манько В. М., Кравчук В. І. Машиновикористання у тваринництві.- К.: Урожай, 1999.- 208 с.
- 23.Теоретичне обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів поплавково-клапанного вузла пневматичного релізера / А. Фененко, В. Ткач // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Випуск 8 (22), книга 2. – УкрНДПІВТ ім. Л.Погорілого. – 2005. – С 298-303.
- 24.Технологические свойства молока в зависимости от протяженности и разводки молокопровода. / И. П. Баранов, П. Ф. Стариков, Н. Н. Голубцов // Сборник научных трудов ВНИИЖ. – Дубровицы, 1988. – Вып. 50. – С. 34-39

					<i>ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 25.Ткач В. Д., Омельченко А. А. Справочник механизатора - животновода.-  
К.: Урожай, 1976.- 320 с.
- 26.Устюгов И. И. Детали машин.- К.: Урожай, 1984.- 320 с.
- 27.Хозяев И. А. Исследование вакуумной системы доильного аппарата.  
Автореферат канд. тех. наук. – Каунас: 1968. – 24 с.
- 28.Чернилевский С. А. Курсовое и дипломное проектирование деталей  
машин и механизмов.- М.: Колос, 1981.- 180 с.

					<i>ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**ДОДАТКИ**

					<i>ДП АІз 25.05.00.00.000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		77