

**ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Інженерно-технологічний факультет**

Кафедра інжинірингу технічних систем

**П о я с н ю в а л ь н а   з а п и с к а**

до дипломного проекту  
освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр»  
на тему:

**Удосконалення технологічного процесу доїння корів  
на молочнотоварній фермі з розробкою системи промивки  
доїльної установки**

**Виконала:** студентка 3 курсу, групи МСз-1-20  
за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

\_\_\_\_\_ Махно Катерина Миколаївна

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Дудін Володимир Юрійович

**Рецензент:** \_\_\_\_\_ Леперда Володимир Юрійович

Дніпро 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ  
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем  
Освітній ступінь: «Бакалавр»  
Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри  
ІТС

(назва кафедри)

**ДОЦЕНТ**

(вчене звання)

Дудін В.Ю.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«08» травня 2023 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТЦІ**

Махно Катерині Миколаївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту: Удосконалення технологічного процесу доїння корів на молочнотоварній фермі з розробкою системи промивки доїльної установки

керівник проєкту Дудін Володимир Юрійович, к.т.н. доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від  
«30» травня 2023 року № 1035

2. Строк подання студентом проєкту 19.06.2023 р.

3. Вихідні дані до проєкту: Характеристика виробничої діяльності підприємства, перспективний план розвитку. Огляд сучасних технологій та засобів механізації процесів доїння корів та первинної обробки молока.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Характеристика виробничої діяльності господарства. 2. Удосконалення процесів доїння та обробки молока 3. Удосконалення системи промивки доїльної установки УДМ-200. 4. Охорона праці. 5. Техніко-економічна оцінка розробленої системи промивки. Висновки та пропозиції. Бібліографічний список.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
1. Доїння та обробка молока (А2). 2. Установка УДМ-200А (А2). 3. Система промивки (А2). 4. Схема удосконалення (А2). 5. Система подачі повітря та пружних пробок до молокопроводу (А1) 6. Корпус магазину (А2). 7. Гайка (А4). 8. Шток (А4). 9. Шток (А4). 10. Упор (А4). 11. Кришка (А4) 12. Економічні показники (А1).

#### 6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-3, 5	Івлєв В.В., доцент		
4	Деркач О.Д., доцент		
Нормоконтроль	Івлєв В.В., доцент		

7. Дата видачі завдання: 08.05.2023 р. \_\_\_\_\_.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 01.04.2023 р.	
2	Теоретичний	до 15.04.2023 р.	
3	Експериментальний	до 30.04.2023 р.	
4	Охорона праці	до 10.05.2023 р.	
5	Економічний	до 22.05.2023 р.	
6	Демонстраційна частина	до 05.06.2023 р.	

Студентка

\_\_\_\_\_

( підпис )

Махно К.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту

\_\_\_\_\_

( підпис )

Дудін В.Ю.

(прізвище та ініціали)



<i>Н.</i>	<i>Івлєв</i>				
<i>Затвер</i>	<i>Дудін</i>				

## АНОТАЦІЯ

Махно К.М. Удосконалення технологічного процесу доїння корів на молочнотоварній фермі з розробкою системи промивки доїльної установки /Дипломний проєкт представлений на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр» спеціальності 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро, 2023., п'ять аркушів графічної частини формату А1).

В проєкті написано вступ, приведено аналіз виробничої діяльності господарства, зроблені висновки про необхідність розробки механізованої технологічної лінії доїння та первинної обробки молока. На основі огляду зоотехнічних вимог, існуючих технологічних та технічних рішень, передового досвіду проведено проектування операцій доїння корів та первинної обробки молока. Розроблено удосконалення системи промивки доїльного обладнання. Запропоновані заходи з покращення умов охорони праці для проєктованої лінії. Виконано техніко-економічне обґрунтування проєкту. Зроблені висновки та складено список використаної літератури. Оформлено додатки.

Ключові слова: корови, структура стада, молоко, доїльна установка, охолодження, бактеріальне забруднення, мийка, економічний ефект.

## ЗМІСТ

Вступ		8
1	ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ГОСПОДАРСТВА	10
1.1	Загальні відомості про господарство	10
1.2	Стан галузі тваринництва в господарстві	11
1.3	Перспективи розвитку господарства	14
1.4	Висновки	15
2	УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ДОЇННЯ ТА ОБРОБКИ МОЛОКА	16
2.1	Огляд систем машинного доїння та обробки молока	16
2.2	Розробка технологічної схеми процесу	19
2.3	Розрахунок параметрів процесу	20
2.4	Висновки	26
3	УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПРОМИВКИ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ УДМ-200	27
3.1	Актуальність питання	27
3.2	Аналіз системи промивання установок типу АДМ та УДМ	28
3.3	Розробка технологічної схеми удосконалення	31
3.4	Обґрунтування параметрів елементів системи промивки	36
3.5	Висновки	45
4	ОХОРОНА ПРАЦІ	47
4.1	Загальні правила безпеки при доїнні корів	47
4.2	Інструкція з охорони праці для оператора доїльної установки УДМ-200	48

4.3	Безпека в надзвичайних ситуаціях	50
4.4	Висновки	51
5	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБКИ	52
	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	55
	БІБЛІОГРАФІЯ	57
	ДОДАТКИ	

## ВСТУП

В останні роки сільське господарство України перетерпіло серйозні зміни. За рахунок скорочення поголів'я тварин, недосконалості матеріально-технічної бази і недоліків у використанні технологічного обладнання значно зменшилися темпи виробництва всіх видів тваринницької продукції, у тому числі й молочної. У зв'язку із цим приймають відповідні заходи щодо реконструкції агропромислового комплексу, забезпеченню розвитку його галузей, механізації та автоматизації виробничих процесів. Завдання подальшого розвитку молочно-тваринництва пов'язані з додатковими приватними та державними інвестиціями на селекцію тварин, удосконалення форм організації виробництва і праці, застосування нових і вдосконалених технологій і техніки.

Санітарно-гігієнічна якість виробленого молока - комплексна проблема, обумовлена рядом факторів, які поєднуються поняттям «технологія і культура виробництва». Засоби і методи контролю цих факторів регламентуються такими документами, як «Санітарні правила і норми виробництва молока», ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране», «Ветеринарне законодавство».

В сучасних умовах виробництва молока вирішальне значення на його якісні показники виявляє санітарний стан доїльного обладнання. В процесі експлуатації доїльних установок на внутрішніх поверхнях їх трубопроводів утворюються різноманітні по складу, властивостях, товщині, міцності зчеплення з поверхнею відкладання, наявність яких приводить до забруднення молока, у результаті чого відбувається зниження його сортності і ціни за реалізацію. Основна частка мікробіальних і механічних забруднень молока при дотриманні всіх необхідних умов утримання тваринницьких приміщень формується за рахунок недостатньо промитого доїльно-молочного обладнання. Тому процес промивання його є однієї з найважливіших технологічних операцій, від ефективності виконання якої залежить рівень первинного забруднення молока. Застосування способів ефективного очищення молокопроводів доїльних



установок - це важливий шлях поліпшення якості молока і підвищення продуктивності праці в молочному тваринництві.

Підвищення продуктивності праці і забезпечення високої якості одержуваного на УДМ молока шляхом удосконалення технологічного процесу циркуляційної мийки молокопроводу цієї доїльної установки - одне з актуальних питань молочного тваринництва, розв'язку якого присвячена дана робота. Це питання є важливою складовою частиною проблеми підвищення якості молока і усунення втрат сільськогосподарської продукції. У завдання наших досліджень входили розробка основ розрахунків і проектування системи циркуляційної мийки молокопроводу УДМ-200, удосконалення технологічного процесу очищення його від механічних і бактеріальних забруднень, обґрунтування системи мийки і її окремих вузлів, визначення раціональних режимів мийки молокопроводу, а також експериментальна оцінка роботи доїльної установки в удосконаленому варіанті.

# 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ГОСПОДАРСТВА

## 1.1 Загальні відомості про господарство

Приватне сільськогосподарське підприємство «Агрофірма «Перше Травня» розташоване в районному центрі смт. Томаківка, у 100 кілометрах від обласного центра м. Дніпропетровськ. З обласним центром господарство зв'язане асфальтованими дорогами. Крім того, до м. Запоріжжя відстань 42 км, до м марганець – 22 км. Отже ринки збуту с.-г продукції є.



Рисунок 1.1 – Місце знаходження господарства

## 1.2 Стан галузі тваринництва в господарстві

### 1.2.1 Поголів'я тварин

На даний час на землях ПСП «АФ «Перше Травня» функціонує дві ферми - молочна товарна ферма на 400 дійних корів (зараз майже не працююча) і свиновідгодівельна ферма на 6000 голів на рік (рис. 2).



Рисунок 1.2 – Ситуаційний план розміщення тваринницьких об'єктів

Якщо в галузі свинарства планомірно проводиться модернізація та реконструкція існуючих технологій, то з молочним напрямком, зважаючи на його низьку рентабельність, справи дещо гірші. Дані по поголів'ю приведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Поголів'я тварин в господарстві

Вид тварин	Роки		
	2014	2015	2016
Велика рогата худоба	252	264	259
в т.ч. корови	58	64	69
Свині	4658	4352	4200

Показники продуктивності тварин приведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Показники продуктивності в галузі тваринництва

Назва тварин	Роки		
	2014	2015	2016
Річний надій молока, кг	3600	3567	3534
Приріст в живій вазі молодняка ВРХ, г	512	520	524
Приріст в живій вазі свиней на відгодівлі, г	645	650	650

Годівля тварин на МТФ виконується кормами власного виробництва, тому на фермі існують відповідні сховища для кормів (силос, сіно, буряк, концкорми) і кормоцех для приготування кормосумішей. Усі процеси на фермі є механізовані. Технологія і заходи механізації постійно удосконалюються і на початок 90-х років рівень механізації на фермі становив близько 55% (дані неофіційні), що відповідало середньому рівню механізації в скотарстві по Україні. На свинофермі досі використовується змішана годівля – годівля кормосумішами на основі буряків та концкормів. Це не дає змогу отримати максимальні добові прирости, які на сьогодні складають 760 – 820 г при застосуванні концентратного типу годівлі.

### 1.2.2 Рівень механізації виробничих процесів в тваринництві

Рівень механізації технологічних процесів в тваринництві представлений в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Рівень механізації виробничих процесів в тваринництві, %

Види робіт	Роки		
	2014	2015	2016
Доїння корів	85	85	85
Приготування та роздавання кормів:			
- на молочно-товарній фермі	58	55	55
- на свинофермі	80	80	80
Видалення гною			
- на молочно-товарній фермі	75	80	80
- на свинофермі	72	75	75
Напування:			
- на молочно-товарній фермі	98	98	98
- на свинофермі	97	97	97

Аналізуючи данні табл. 3 необхідно відмітити, що рівень механізації на фермах дуже низький, що призводить до значних витрат ручної праці на самих трудомістких операціях (приготування та роздача кормів). Це, в свою чергу, призводить до збільшення витрат на виробництва продукції тваринництва.

Структура собівартості однієї тонни молока представлена в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Структура собівартості однієї тонни молока

Види затрат	Структура, %
Всього собівартість 1 т молока	100
Корми	60
Заробітна платня	15
Планові накопичення	5
Електроенергія та ПММ	11
Поточний ремонт та ТО	9

З даних таблиці 4 видно, що найбільші витрати на виробництво однієї тонни молока припадають на корм та заробітну платню, відповідно, 60,0% та 15,0%. Що стосується свинарства, то тут доля кормової складової в структурі собівартості знаходиться в межах 87...90 %, інше – експлуатаційні витрати.

### 1.3 Перспективи розвитку господарства

Перспективним планом розвитку тваринництва в господарстві передбачено:

- реконструкція будівельної частини молочнотоварної ферми, шляхом застосування енергозберігаючих та спрощених імпорتنих технологій утримання тварин;
- підвищити річний надій молока від однієї корови до 6400 кг;
- застосування сучасної комплексної механізації запланованої до реконструкції МТФ.

Дані заходи направлені насамперед на розвиток рентабельного виробництва молока, що по прогнозам збільшують прибутки від тваринництва на 40-50%.

## 1.4 Висновки

На підставі проведеного аналізу господарської діяльності підприємства можна зробити наступні висновки:

- об'єми посівних площ господарства здатні забезпечити власними кормами ферму на 400 фуражних корів;
- галузь тваринництва (за виробничими показниками) має середні значення, в порівнянні з іншими підприємствами області;
- рівень механізації процесу доїння корів на МТФ доволі низький і складає 85 %.

З метою підвищення рівня механізації процесу доїння, зниження собівартості та підвищення якості молока та враховуючи плани керівництва, в доцільно провести розробку удосконалення технологічного процесу доїння та первинної обробки молока.

## 2 УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ДОЇННЯ ТА ОБРОБКИ МОЛОКА

### 2.1 Огляд систем машинного доїння та обробки молока

На сьогодні машинне доїння корів здійснюють за допомогою доїльних установок, які можна розділити на такі групи:

- лінійні доїльні установки – рис. 2.1 (використовують при прив'язному утриманні корів, доїння здійснюють в корівнику, у молокопровід або у переносні відра);

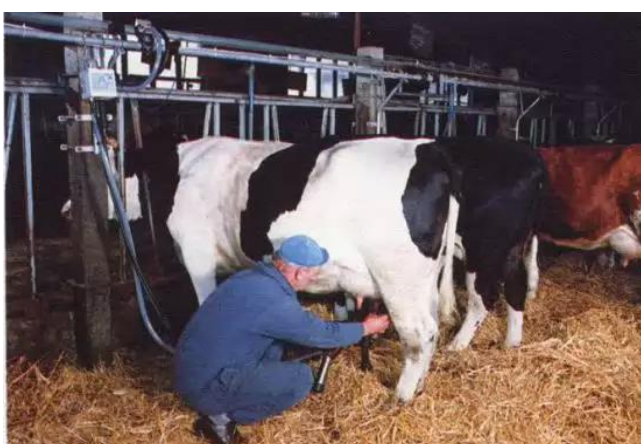


Рисунок 2.1 – Лінійна доїльна установка

- доїльні зали («Тандем», «Ялинка», «Паралель», конвеєрні доїльні



установки типу «Карусель», використовують при комбінованому та безприв'язному утриманні корів, доїння здійснюють у спеціальних станках в окремому приміщенні);



а



б



в



г

Рисунок 2.2 – Доїльні зали: а – «Тандем»; б – «Ялинка»;  
в – «Паралель»; г - «Карусель»

- паралельно-прохідні (використовують в родильних відділеннях, на пасовищах, літніх таборах, доїння здійснюють у спеціальних станках);

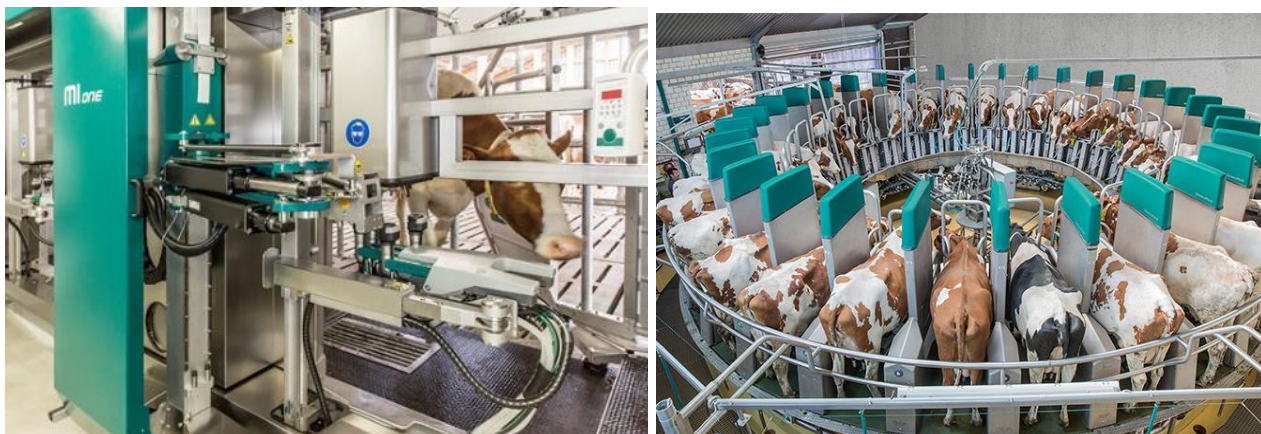
- доїльні роботи (використовують при безприв'язному утриманні корів, реалізовано принцип «добровільного» доїння): *монобоксові* (Astronaut, «Lely» та «VMS» DeLaval) до 70 корів на добу; *двобоксові* (RDS «SAC») до 120 корів на добу; *багатобоксові* (MIONE GEA Farm Technologies) до 250 корів на добу;

конвеєрні («Automatic Milking Rotary» DeLaval, «DairyProQ» GEA Farm Technologies) до 1000 корів на добу.



а

б



в

г

Рисунок 2.3 – Доїльні роботи: а – «VMS» DeLaval; б – «RDS» SAC;  
в – «MIONE» GEA Farm Technologie; г - «DairyProQ»

- індивідуальні доїльні установки (використовують в приватному секторі, поголів'я до 20 корів).

Індивідуальні доїльні установки: візок-платформа, вакуумна система, 1 або 2 двотактних доїльних апарати для доїння у відро. Вакуумні насоси: ротаційно-лопатеві (зі змащенням або без) та водокільцеві.

Ключовий момент оцінки якості роботи оператора – інтенсивність молоковіддачі за три інтервали часу від початку доїння 0 – 15, 15-30, 30-60 сек.

Мета первинної обробки - збереження молока у свіжому виді в період від доїння до наступної переробки. Обробка молока відбувається безпосередньо на фермах і включає наступні технологічні операції: очистка, охолодження, облік, зберігання. Основне призначення будь-якої технологічної лінії первинної обробки - одержання цільного (натурального) молока.

Технологічний процес первинної обробки молока передбачає виконання наступних операцій: очищення - охолодження - зберігання - відвантаження.



Рисунок 2.4 – Блок очистки, охолодження та зберігання молока

## 2.2 Розробка технологічної схеми процесу

В нашому випадку маємо прив'язний спосіб утримання, тому обираємо використання лінійної доїльної установки з доїнням у молокопровід (рис. 2.5). Щодо обробки молока, то вона буде полягати в очищенні (проточний фільтр), охолодженні (пластинчастий охолодник) та зберіганні (танк-охолодник).

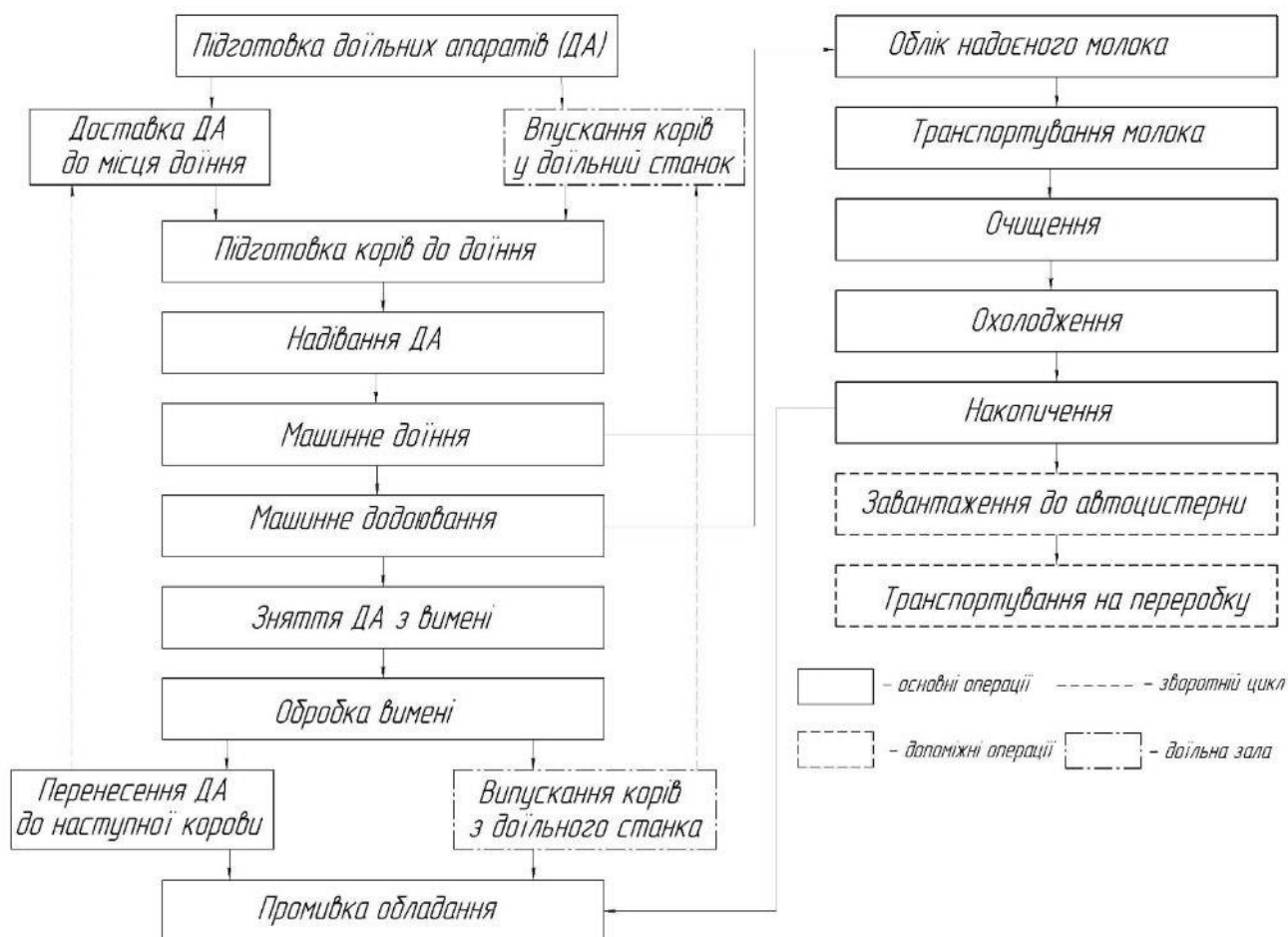


Рисунок 2.5 – Технологічна схема доїння та обробки молока

## 2.3 Розрахунок параметрів процесу

### 2.3.1 Вихідні дані

Вихідними даними будуть результати аналізу галузі тваринництва підприємства та перспективи його розвитку, викладені в розділі:

$n=400$  – поголів'я фуражних корів на фермі, спосіб їх утримання;

$U=6400$  кг – річний надій від корови, кг;

$n_c=200$  – місткість одного корівника, гол.;

$N=2$  – кількість корівників на фермі. Необхідно вибрати тип доїльної установки, розрахувати її параметри, визначити необхідну кількість операторів  $z_o$ , доїльних апаратів  $z_a$  та оптимальне число апаратів на одного оператора  $z_{a.o}$ .

### 2.3.2 Визначення параметрів доїльного обладнання

За способом утримання фуражних корів і спираючись на їх чисельність та технічні характеристики існуючих доїльних установок вибираємо тип і марку доїльної машини.

Лінійні доїльні установки УДМ-100, УДМ-200 або аналоги, їх кількість на фермі

$$z_{y.c} = N \frac{n_c}{n_y}, \quad (2.1)$$

$n_c$  – кількість стійл у корівнику (місткість корівника), гол;

$n_y$  – поголів'я корів, що обслуговує одна вибрана установка в корівнику за її характеристикою, гол.

Для установки УДМ-200

$$z_{y.c} = 2 \frac{200}{200} = 2 \text{ установки.}$$

### 2.3.3 Визначення технологічних параметрів процесу доїння

Потрібну для обслуговування доїльної установки кількість операторів визначимо так:

$$z_o^l = \frac{Q_{yc}}{Q_o} = \frac{n_y}{Q_o t_d}, \text{ ЛЮД.,} \quad (2.2)$$

де  $Q_{yc}$  - пропускна здатність (продуктивність) доїльної установки, гол/год.;

$Q_o$  - продуктивність праці оператора на доїнні, гол/год.

Відповідь отриману в після розрахунків формули (2.2) округлюємо в більшу сторону.

Цю продуктивність розраховують за формулою

$$Q_o = \frac{60}{t_{m.p.}}, \text{ гол./год.}, \quad (2.3)$$

де  $t_{m.p.}$  – час на машинно-ручні операції, хв.. При доїнні в стійлау молокопровод  $t_{m.p.}=3,0$  хв [2].

Відповідно до зоотехнічних вимог час  $t_\theta$  при прив'язному утриманні (доїння в стійлах) не повинен перевищувати 1,5...2,25 год [2].

Тоді продуктивність оператора

$$Q_o = \frac{60}{3} = 20 \text{ гол/год.},$$

а їх кількість

$$z_o^l = \frac{Q_{yc}}{Q_o} = \frac{200}{20 \cdot 1,5} = 6,7 = 7 \text{ операторів.}$$

Крім того, для лінійних доїльних установок розраховують, кількість доїльних апаратів для обслуговування заданого поголів'я

$$z_a = \frac{n_c \cdot t_y}{t_\theta \cdot 60}, \text{ шт.} - \text{відповідь округлюємо в меншу сторону}, \quad (2.4)$$

У цій формулі  $t_u$  – тривалість циклу доїння однієї корови, хв., яку розраховують за формулою:

$$t_u = t_m + t_{m.p.} + t_n, \text{ хв.}, \quad (2.5)$$

$t_n$  – час, що витрачають на переміщення доїльного апарата з одного робочого місця на інше ( $t_n=0,7$  хв. [2]), віднесений до однієї корови, хв.

$$t_u = 6 + 3 + 0,7 = 9,7 \text{ хв.},$$

Кількість доїльних апаратів на одного оператора

$$z_{a.1} = \frac{z_a}{z_o}, \text{ шт.} - \text{відповідь округлюємо в меншу сторону.} \quad (2.6)$$

Тоді

$$z_a = \frac{200 \cdot 9,7}{1,5 \cdot 60} = 21,6 = 22 \text{ доїльних апарати.}$$

$$z_{a.1} = \frac{22}{3} = 3,1 = 3 \text{ доїльних апарати.}$$

### 2.3.4 Визначення кількості обладнання для первинної обробки молока

Необхідну пропускну здатність  $Q_{o.m.}$ , кг/год., лінії обробки молока визначають за формулою:

$$Q_{o.m.} = \frac{n \cdot Y \cdot c}{m \cdot D \cdot t_o}, \text{ кг/год.} \quad (2.7)$$

де  $m$  - кількість доїнь на добу,  $m=2$  або  $3$ , залежить від способу утримання та продуктивності корів. Для прив'язного утримання приймають  $m=2$ .

$Y$  - середньорічний надій на корову, кг/гол.;

$c$  - коефіцієнт нерівномірності надходження молока від поголів'я корів протягом року.

$$Q_{o.m.} = \frac{400 \cdot 6400 \cdot 1,2}{2 \cdot 305 \cdot 1,5} = 3357,4, \text{ кг/год.}$$

Потокові установки першої групи вибирають за співвідношенням

$$Q_{o.m.} \leq Q_n, \text{ кг/год.,} \quad (2.8)$$

де  $Q_n$  - паспортна продуктивність установки (машини) за технічною її характеристикою, кг/год. У нашому випадку треба вибрати молочний насос та пластинчастий охолодник.

Приймаємо до використання молочний насос НМУ-6 продуктивністю 3600 кг/год., потужність на привід 0,75 кВт [3].

Охолодження молока в потоці будемо проводити пластинчастим охолодником BHSS1 (De Laval, Швеція), продуктивністю до 9960 кг/год. [6].

Циклічні установки – резервуари для зберігання молока – вибирають виходячи з

$$V_p \leq V_n, \text{ м}^3, \quad (2.9)$$

де  $V_p$  - розрахункова місткість резервуара, м<sup>3</sup>;

$V_n$  - паспортна місткість резервуара, м<sup>3</sup>.



$$V_p = \frac{Q_{o.m.} \cdot m \cdot t_d}{\rho \cdot k \cdot \varphi}, \text{ м}^3, \quad (2.10)$$

де  $\rho$  - густина молока,  $\rho=1024$  кг/м<sup>3</sup>;

$k$  - кратність відвантажень молока на переробні підприємства протягом доби;

$\varphi$  - коефіцієнт заповнення резервуара,  $\varphi=0,9$ .

$$V_p = \frac{3357,4 \cdot 2 \cdot 1,5}{1024 \cdot 1 \cdot 0,9} = 10,9, \text{ м}^3,$$

Приймаємо до використання танк-охолодник Frigomilk G9 (FIC S.p.a, Бельгія), місткістю 12000 м<sup>3</sup>.

Холодильна машина:

$$Q_{xp} \leq Q_{xm}, \text{ кВт}, \quad (2.11)$$

де  $Q_{xp}$  - розрахункова холодопродуктивність, кВт;

$Q_{xm}$  - паспортна холодопродуктивність [4], кВт.

$$Q_{xp} = \frac{1}{3600} Q_{o.m.} \cdot c_m \cdot (t_n - t_k), \text{ кВт}, \quad (2.12)$$

де  $c_m$  - питома теплоємність молока, кДж/кгК.;

$t_n$  і  $t_k$  - температура молока на початку і в кінці охолодження, К.

$$Q_{xp} = \frac{1}{3600} 3357,4 \cdot 3,9 \cdot (36-4) = 11,6 \text{ кВт}$$

Приймаємо до використання холодильну установку МВТ – 14, холодопродуктивністю 15,0 кВт.

## 2.5 Висновки

В результаті проектування отримано наступні дані:

- доїння будемо проводити за допомогою двох установок УДМ-200, кожна з яких обслуговує 7 операторів, при продуктивності їх роботи 20 гол/год.;
- транспортування, очищення та охолодження в потоці будемо проводити за допомогою насоса НМУ-6 та пластинчастим охолодником BHSS1 (De Laval, Швеція);
- зберігання молока забезпечить танк-охолодник Frigomilk G9 (FIC S.p.a, Бельгія), місткістю 12000 м<sup>3</sup>;
- для забезпечення охолодження молока використаємо холодильну установку МВТ – 14, холодопродуктивністю 15,0 кВт.

В наступному розділі проведемо удосконалення доїльної установки УДМ-200, а саме її системи промивки.

## 3 УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПРОМИВКИ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ УДМ-200

### 3.1 Актуальність питання

Приблизна динаміка бактеріального обсіменіння молока в доїльно-молочній лінії на основі даних [9] представлена на рис. 3.1, згідно з яким можна відзначити ріст бактеріального обсіменіння молока в міру просування його по технологічній лінії. На всьому шляху від виробництва до споживача відбувається мікробне обсіменіння молока. Швидкість нагромадження і динаміка розвитку певних видів мікроорганізмів залежить від санітарного стану потенційних джерел контамінації молока, умов його зберігання і, насамперед, від температурного фактора. Тому вимоги до молока із уведенням ДСТУ 3662-97 підвищилися в порівнянні з минулим ГОСТ 13264-88.

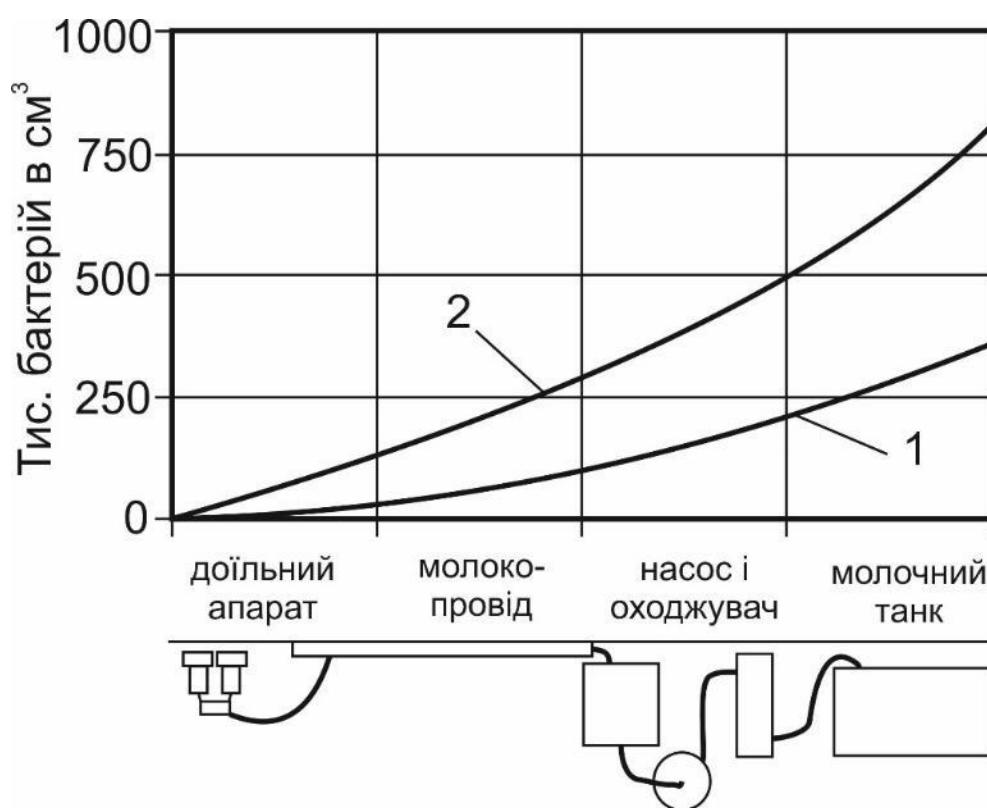


Рисунок 3.1 – Приблизна динаміка бактеріального обсіменіння молока в молочній лінії доїльної установки.

Процес санітарної обробки молочного обладнання включає три основні етапи. Спочатку проводиться попереднє ополіскування холодною або підігрітою водою, щоб видалити залишки молока та зовнішні забруднення. Далі проводиться мийка гарячим розчином мийного засобу, яка допомагає ефективно видалити бруд і бактерії. На заключному етапі здійснюється ополіскування для видалення залишків мийного розчину.

У випадку, коли використовується дезінфікуючий засіб, мийка і дезінфекція можуть бути поєднані в одному процесі. Однак, важливо дотримуватись правильного режиму санітарної обробки та вибирати відповідний засіб для забезпечення ефективної дезінфекції. Недотримання режиму або використання неправильного засобу може призвести до нагромадження молочних залишків у молокопроводах протягом короткого періоду часу. Це створює сприятливе середовище для розмноження мікроорганізмів і може унеможливити ефективну дію мийно-дезінфікуючих засобів.

Отже, дотримання правильного режиму санітарної обробки та вибір відповідних засобів є важливими кроками для забезпечення безпечної та якісної обробки молочного обладнання. Таким чином розробка та удосконалення систем мийки доїльного обладнання є актуальним питанням.

### **3.2 Аналіз системи промивання установок типу АДМ та УДМ**

На сьогодні існують різні системи і способи мийки доїльно-молочного обладнання, які можна класифікувати по способу підготовки доїльних апаратів і молочного обладнання до проведення робіт з їхнього очищення, по приводу або способу подачі мийної рідини в систему мийки, по ступеню автоматизації процесів і по інших ознаках (рис. 3.2).

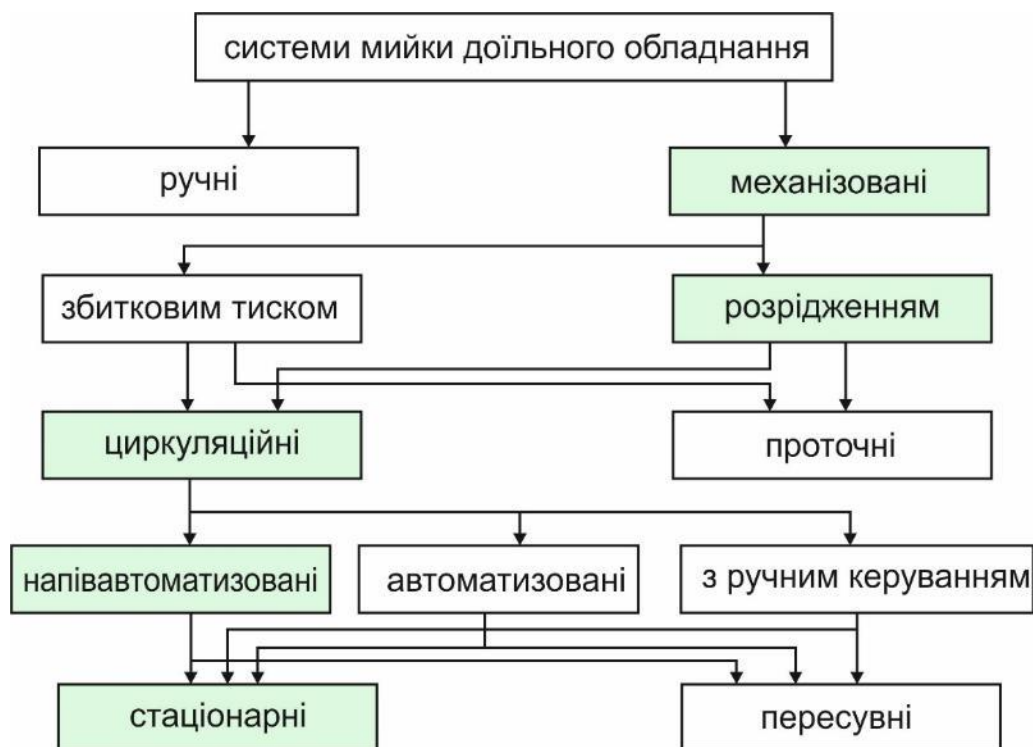


Рисунок 3.2 - Класифікаційна схема систем і способів мийки доїльно-молочного обладнання

У режимі промивання доїльна установка утворює три замкнені гідравлічні лінії (рис. 3.3).

Дві основні лінії містять промивну ванну 1, доїльні апарати 2, з'єднані з колекторною трубою 11, молокопроводи 3, молокозбірник 6. Третю лінію утворюють ванна 1, молочний охолоджувач 8, молокозбірник 6. По всіх трьох лініях промивна рідина під дією розрідження, створюваного в системі вакуумними насосами 10, засмоктується в молокозбірник 6, звідки молочним насосом 7 перекачується назад у ванну 1, а наприкінці промивання на злив. Гаряча вода в систему промивання подається від водонагрівача. Керування потоками мийного розчину і підтримання його температури на необхідному рівні здійснюється командним апаратом КЭП-12В (рис. 3.4).

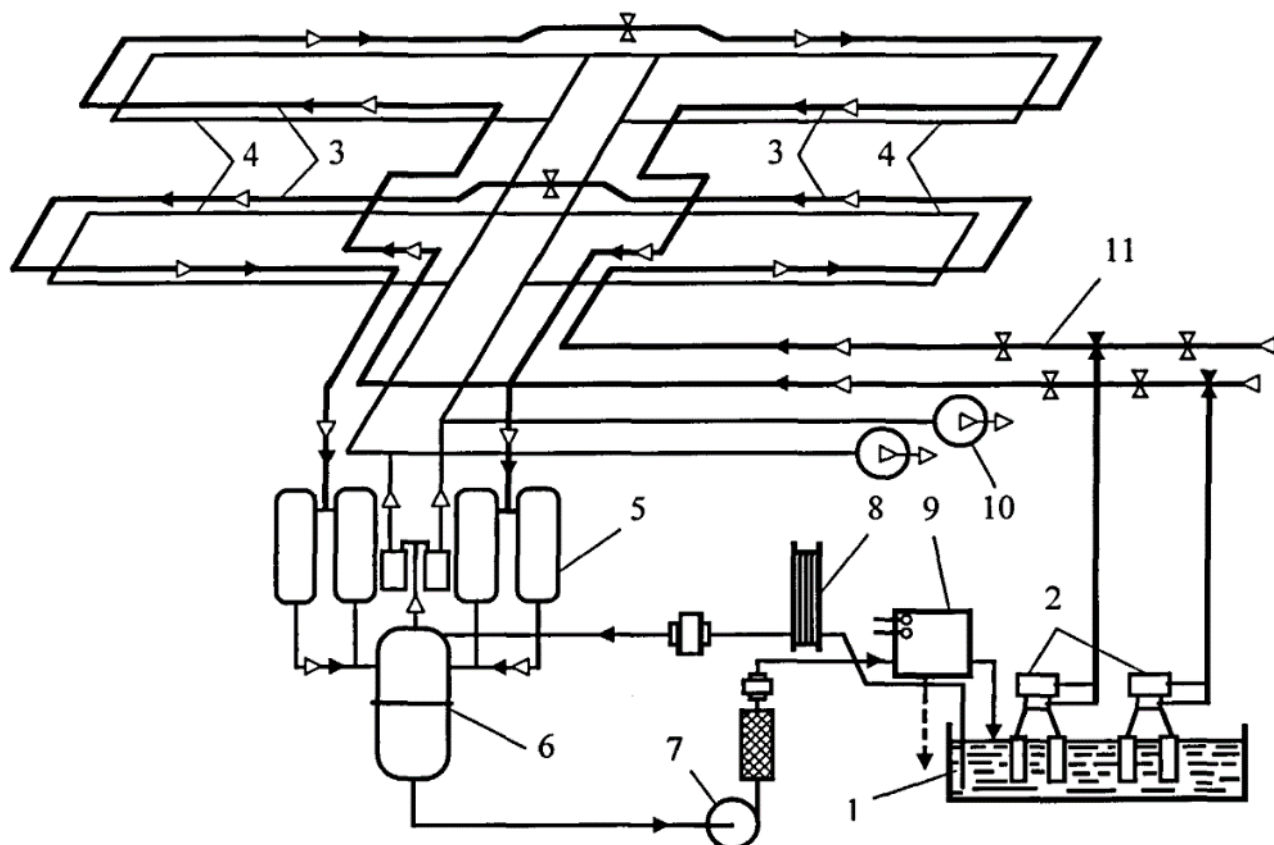


Рисунок 3.3 - Технологічна схема установки АДМ-8А в режимі промивання: 1 - ванна; 2 - доїльні апарати; 3 - молокопроводи; 4 - вакуумпроводи; 5 - лічильники молока; 6 - молокозбірник; 7 - молочний насос; 8 - проточний охолоджувач; 9 - командний апарат КЭП-12В; 10 - вакуумні насоси; 11 - колекторна труба

На сьогодні ВАТ «Брацлав» розробив і поставив на виробництво нову вітчизняну доїльну установку УДМ-200, що є подальшою модернізацією АДМ-8А як альтернатива імпортним молокопроводам. Відмінною рисою її є молокопровід з нержавіючої сталі, зі збільшеним до 52 мм діаметром, що забезпечує помірний режим транспортування молока та виключає створення «молочних пробок». У три рази скорочена кількість несприятливих у санітарному плані стиків між трубами молокопроводу. Суттєво спрощена конструкція піднімального пристрою і, тим самим, підвищена його надійність.

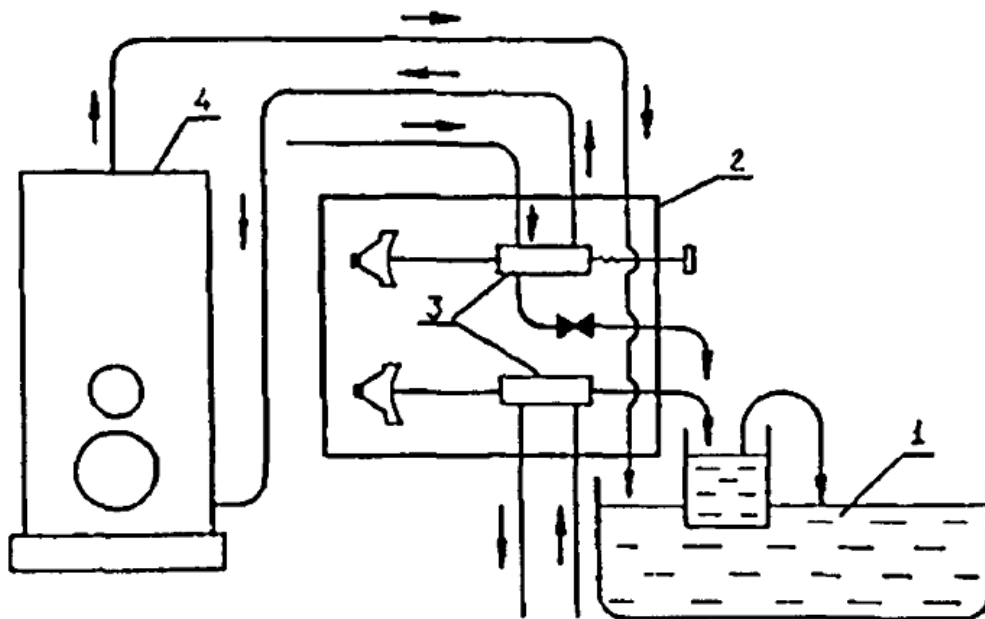


Рисунок 3.4 - Схема керування потоками миючого розчину при промиванні доїльної установки АДМ-8А: 1 - ванна; 2 - командний апарат КЭП-12В; 3 - пневмоклапани; 4 - водонагрівач

Для стабілізації вакууму застосований вакуумпровід діаметром 40 мм замість 25 мм. Однак технологія циркуляційного промивання молочної лінії УДМ-200 не дороблена і не забезпечує якісне очищення у зв'язку зі збільшенням площі внутрішньої поверхні молокопроводу. Режими мийки автомата промивання не оптимізовані. Режими плин рідини також вимагають обґрунтування. У зв'язку із цим погіршується якість очищення доїльно-молочного обладнання і знижується якість видоєного молока. Це свідчить про необхідність удосконалення як конструкції системи мийки і її окремих вузлів, так і самого технологічного процесу.

### 3.3 Розробка технологічної схеми удосконалення

Основний напрямок удосконалення процесу мийки молокопроводу АДМ-8А (УДМ-200) - поліпшення якості очищення внутрішніх поверхонь, що стикаються з молоком, і підвищення на цій основі якості молока. Із цією метою

об'єктом дослідження є вдосконалена система циркуляційного промивання молокопроводу доїльної установки УДМ-200 із пневмопристроєм для подачі повітря в миючий розчин і пристроєм автоматичної подачі пружних пробок (рис. 3.5).

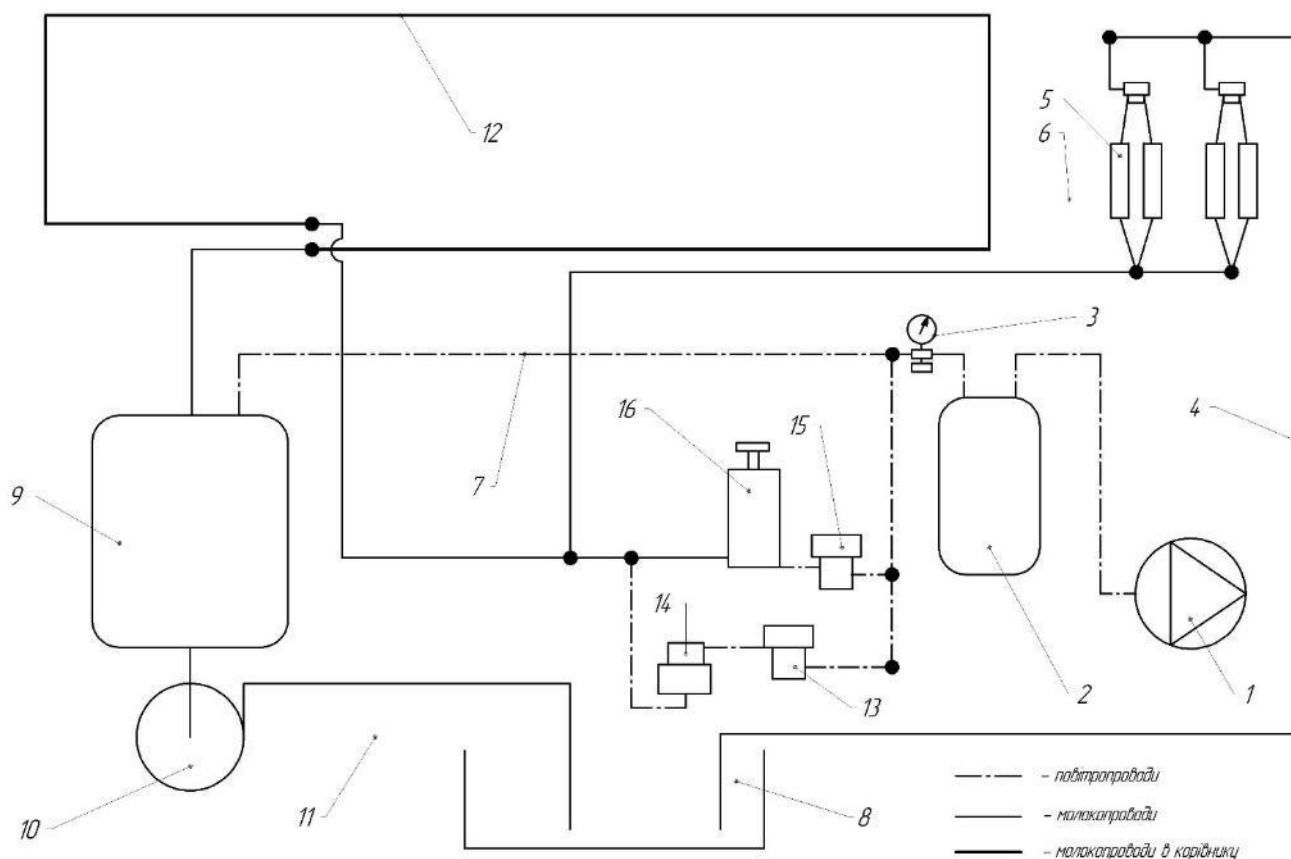


Рисунок 3.5 - Схема вдосконаленої системи циркуляційного промивання молокопроводу доїльної установки УДМ-200.

Дана система містить у собі: вакуумну установку, що складається з вакуумного насоса 1, вакуумного балона 2 і вакуумметра 3, вакуумпровід 7 з оцинкованої труби, мийну ванну 8 трубопровід, що всмоктує, 4, молокопровід 12, з'єднаний з молокоприймальним баком 9, що містять перфорований лоток і заслінку, колекторну трубу 6, на яку перед промиванням встановлюються доїльні апарати 5. До молокоприймального бака 9 приєднаний молочний насос 10, що з'єднується з мийної ванною 8 зливальним трубопроводом 11. На початку



молокопроводу паралельно колекторній трубі підключені пневмопристрій 14 для подачі повітря в миючий розчин і пристрій автоматичної подачі пружних пробок 17.

Пневмопристрій складається з пульсатора 13 і пульсопідсилювача 14. Пульсопідсилювач містить (рис. 3.6) робочу камеру 4, камеру постійного атмосферного тиску 5, керуючу камеру 6, шайбу 7, мембрану 8 патрубков, що підводить, 9, патрубков подачі повітря 10, кран 12 і подвійний клапан 11.

Пульсатор 1 забезпечує періодичну подачу в керуючу камеру 6 пульсопідсилювача то вакууму, то повітря атмосферного тиску, для чого пульсатор з'єднаний з вакуумпроводом 2. При подачі в камеру 6 вакууму клапан 11 його відкритий, і повітря атмосферного тиску через кран 12 подається в молокопровід 3. При атмосферному тиску в камері 6 клапан 11 закритий і подача повітря в молокопровід 3 припиняється. Частота пульсів у цьому пристрої регулюється настановним гвинтом пульсатора.

Пристрій автоматичної подачі пружних пробок містить у собі пульсатор 15 і магазин-живильник 16 із пружними пробками 17 (рис. 3.5). Магазин складається (рис. 3.7) з корпусу 3, у якому розміщені пружні пробки 7, кришки 8, регулювального гвинта 5, пружини 4 і притискної пластини 6. Пульсатор 1 цього пристрою з'єднаний з вакуумпроводом. Пружні пробки по черзі надходять під дією пружини 4 в усмоктувальний патрубок молокопроводу 9 і всмоктуються в нього в той момент, коли пульсатор подає до них повітря атмосферного тиску.

При відсмоктуванні повітря вакуумним насосом 1 у системі створюється вакуум, під дією якого миюча рідина з мийної ванни 8 засмоктується в промивний трубопровід 4 і далі, проходячи через колекторну трубу 6, доїльні апарати 5 і молокопровід 12, попадає в молоко-приймний бак 9, звідки вона відкачується молочним насосом 10 у мийну ванну 8. У процесі промивання пульсатор 1 забезпечує подачу в керуючу камеру 6 пульсопідсилювача спочатку вакууму (рис. 3.6, б). Подвійний клапан 11 закриває камеру постійного атмосферного тиску 5 і відкриває отвір, що з'єднує робочу камеру 4 з молокопроводом 3.

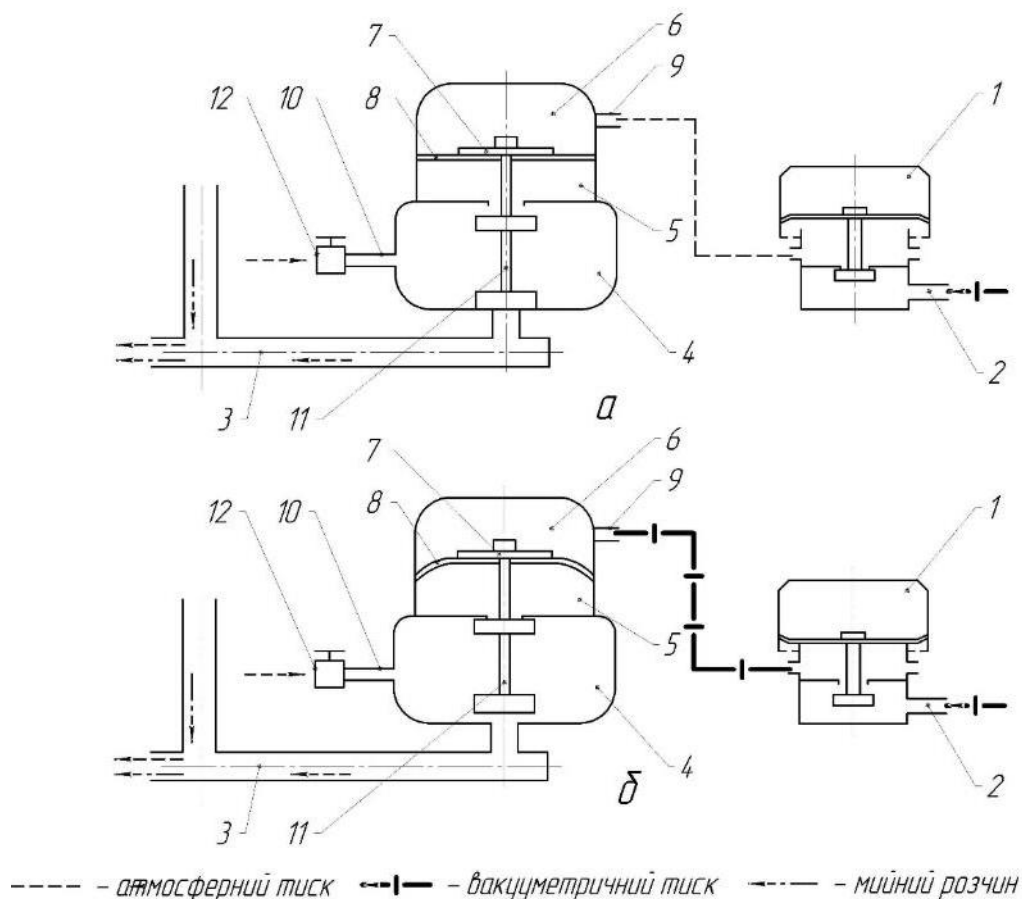


Рисунок 3.6 - Схема пневмопристрою для подачі повітря в молокопровід:  
 а - у режимі переривання подачі повітря; б - у режимі подачі повітря; 1 - пульсатор; 2 - вакуумпровід; 3 - трубопровід, що промивається; 4 – камера змінного вакууму пульсопідсилювача; 5 - камера постійного атмосферного тиску; 6 - керуюча камера пульсопідсилювача; 7 - шайба; 8 - мембрана; 9, 10 - патрубки; 11 - клапан пульсопідсилювача; 12- кран

При цьому атмосферне повітря через патрубок 10 надходить у молокопровід, що промивається, 3. Обсяг подаваного повітря регулюється краном 12, що змінює склад мийної суміші і режим її плинину в молокопроводі. У наступну фазу пульсатором 1 у керуючу камеру 6 пульсопідсилювача подається повітря атмосферного тиску (рис. 3.6, а). У міру наповнення камери 6 повітрям сила, що діє на мембрану 8 нагору, стає менше сили, що діє на подвійний клапан 11 униз, і подвійний клапан 11 перемикається. При цьому отвір, що з'єднує

робочу камеру 4 з молокопроводом 3, закривається, і подача атмосферного повітря припиняється. Потім пульсатор 1 знову подає в камеру 6 вакуум. Подвійний клапан 11 перемикається, забезпечуючи подачу повітря в молокопровід 3. Далі процеси роботи пневмопристрою повторюються із частотою, заданою пульсатором 1. При такій роботі атмосферне повітря періодично подається від пульсопідсилювача 14 (рис. 3.5) у молокопровід 12, за рахунок чого швидкість потоку миючої рідини підвищується, збільшується його турбулентність, а, отже, і механічний вплив на частки забруднень. Це дозволяє більш ефективно здійснювати процес циркуляційного промивання молокопроводу.

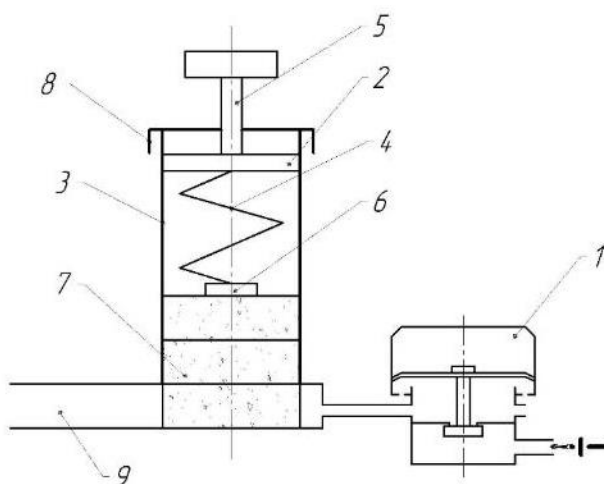


Рисунок 3.7 - Схема пристрою автоматичної подачі пружних пробок: 1 - пульсатор; 2 - поршень; 3 - корпус; 4 - пружина; 5 - регулювальний гвинт; 6 - притискна пластина; 7 - пружні пробки; 8 - кришка; 9 - молокопровід

Циркуляційне промивання молокопроводу здійснюється наступним чином (рис. 3.5). Одночасно пульсатор 15 забезпечує періодичну подачу вакууму і атмосферного тиску в магазин-живильник 16. При подачі в нього вакууму на торцях нижньої пружної пробки 17 діють приблизно однакові сили, і вона нерухлива. У наступну фазу в магазин-живильник 16 від пульсатора 15 подається атмосферний тиск. При цьому пружна пробка 17 за рахунок різниці тисків на

торцях надходить у молокопровід 12 і рухається по ньому до молокоприймального бака 9, де попадає на перфорований лоток і наприкінці промивання вручну видаляється через заслінку. Як тільки перша пружна пробка 17 виводиться з магазину-живильника 16, на її місце під дією власної ваги і пружини 4 (рис. 3.7) надходить наступна пробка і цикл повторюється. Регулювання зусилля притиснення пружної пробки 7 здійснюється регулювальним гвинтом 5. Частота запуску пружних пробок 17 у молокопровід устанавлюється гвинтом регулювання частоти пульсацій пульсатора 15 (рис. 3.5). Рух пробок по молокопроводу збільшеного діаметра сприяє механічному впливу на забруднення молокопроводу і очищенню його внутрішніх поверхонь.

Звичайно потік рідини в молокопроводі 12 має в стінок ламінарний підшар, що суттєво утрудняє процес його очищення, тому що в ньому перебуває значна кількість жирових кульок плівки молочних забруднень. При пуску в нього пружних пробок 17 відбувається механічне очищення і винос частини забруднень із молокопроводу 12, що промивається. Крім того, при переміщенні пружної пробки 17 зривається ламінарна плівка з поверхні, що очищається, на стінках зростають дотичні напруження, що сприяє поліпшенню якості очищення. Таким чином, на відміну від серійних пристроїв для мийки молокопроводів, досліджуваний об'єкт оснащений пристроями періодичної подачі в нього повітря атмосферного тиску і пружних пробок для його додаткового механічного чищення. При цьому частоти подачі повітря і пробок різні.

### **3.4 Обґрунтування параметрів елементів системи промивки**

#### **3.4.1 Пневмопристрій для подачі повітря в молокопровід**

У дослідженнях [12] розглянута модель усталеного руху рідини в трубах, що має турбулентне ядро і прикордонний шар, який може мати безпосередньо біля стінки в'язучий ламінарний підшар (рис. 3.8).

Згідно [12] прикордонний шар має ламінарні області плинину до

$$R_e = \frac{V_p D}{\nu_p} = 10^6, \quad (3.1)$$

де  $V_p$  - середня швидкість руху потоку, м/с;

$D$  - внутрішній діаметр молокопроводу, м;

$\nu_p$  - кінематична в'язкість шару забруднень, м<sup>2</sup>/с.

Товщина ламінарного підшару визначається по формулі [12]:

$$\delta_{л.н.} = \frac{30\nu_p}{V_p \sqrt{\lambda}}, \quad (3.2)$$

де  $\delta_{л.н.}$  - товщина ламінарного підшару, м;

$\lambda$  - коефіцієнт гідравлічного тертя:

$$\lambda = \frac{0,3164}{R_e^{0,25}}, \quad (3.3)$$

Розподіл сил, що діють на жирову частку забруднень із боку потоку миючого розчину в ламінарному підшарі

При розгляді процесу видалення залишкових забруднень приймаємо, що жирові часточки мають форму кулі, утримуються на гладкій поверхні силами адгезії і взаємодіють між собою силами адгезії.

Окрема жирова частка, що лежить на поверхні молокопроводу, зазнає з боку потоку миючої рідини силовий вплив. На неї діють: піднімальна сила  $F_n$ , що представляє собою вертикальну складову головного вектора гідродинамічного впливу рідини на частку, сила лобового тиску  $F_{лт}$ , яка є складовою того ж вектора впливу рідини на частку, що збігається з напрямком вектора швидкості потоку, сила дотичного тертя  $F_{тр}$ , обумовлена в'язкістю рідини.

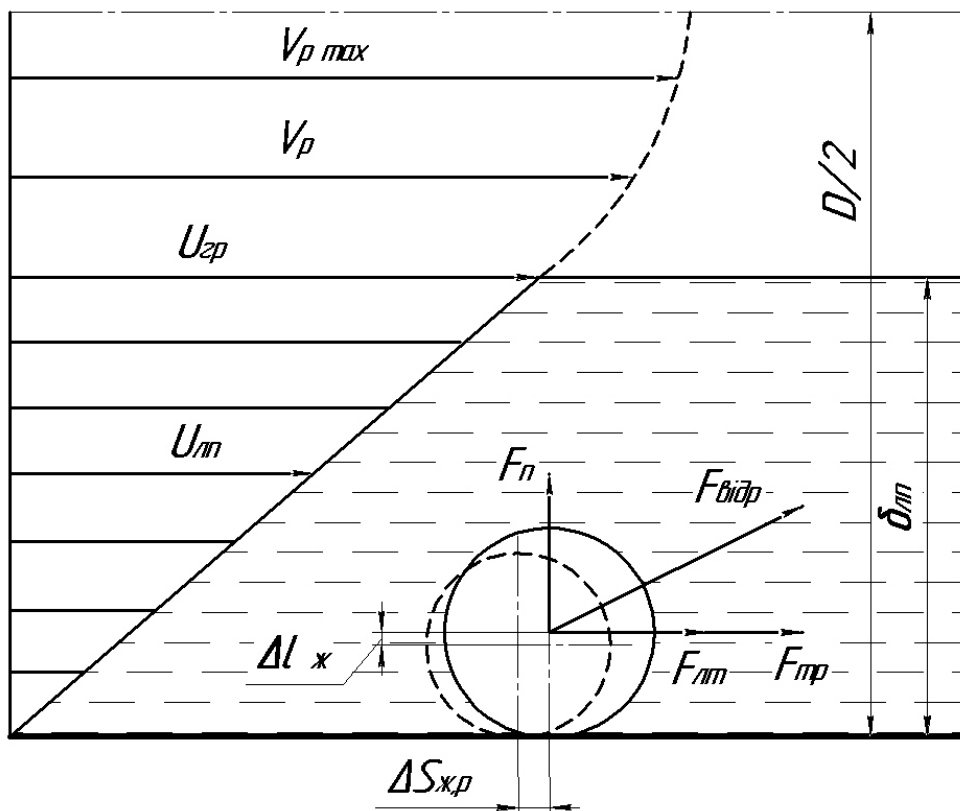


Рисунок 3.8 - Розподіл сил, що діють на жирову частку забруднень із боку потоку миючого розчину в ламінарному підшарі:  $V_{p \max}$  - максимальна швидкість руху потоку в молокопроводі;  $V_p$  - середня по живому перетину швидкість;  $U_{gp}$  - швидкість на границі ламінарного підшару;  $U_{лп}$  — швидкість потоку в межах ламінарного підшару;  $F_n$  – підйомна сила;  $F_{тр}$  - сила дотичного тертя;  $F_{лт}$  - сила лобового тиску;  $F_{відр}$  - сила відриву;  $\delta_{лп}$  - товщина ламінарного підшару;  $D$  - діаметр молокопроводу;  $\Delta l_{ж}$  - елементарне переміщення частки під дією сили відриву;  $\Delta S_{ж.р}$  - збільшення площі контакту молочний жир - миючий розчин при переміщенні частки

Результуючий вплив усіх вищеперерахованих сил приймаємо за силу відриву частки від, що очищається поверхні:

$$F_{відр} = F_{mp} + F_{лт} + F_n. \quad (3.4)$$

Під дією сили лобового тиску  $F_{лт}$  і сили дотичного тертя  $F_{тр}$  частка зміщується (зрушується) щодо поверхні контакту, при цьому сила  $F_{лт}$  змушує жирову частку котитися або сковзати по поверхні труби молокопроводу.

При аналізі роботи пульсопідсилювача вважаємо, що в камерах I і IV створювані максимальні тиски рівні (рис. 3.9).

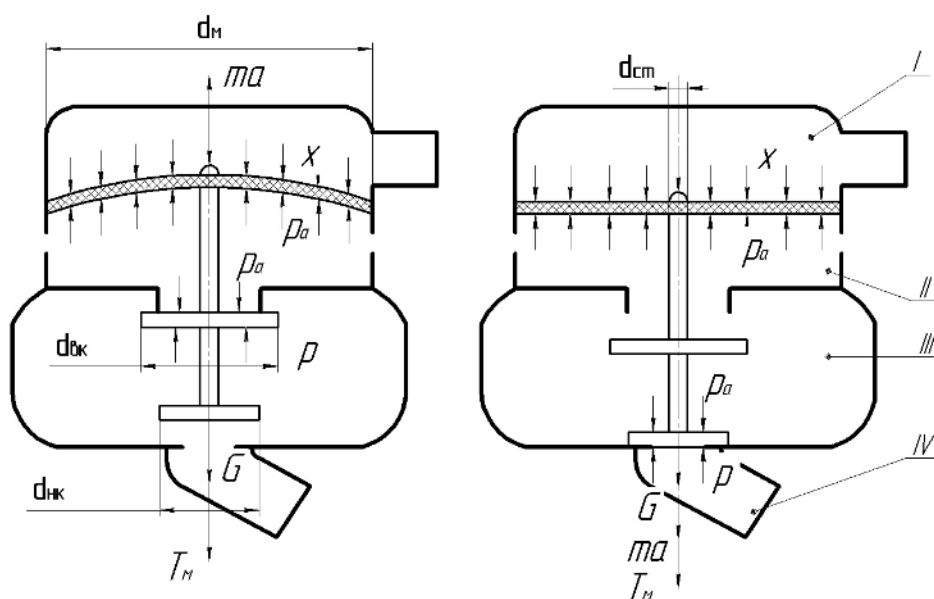


Рисунок 3.9 - Схема роботи пульсопідсилювача: а - у режимі подачі повітря; б - у режимі переривання подачі повітря

У перший момент (рис. 3.9, а) у камеру IV від пульсатора подається вакуум. Коли під мембраною атмосферний тиск, під дією різниці сил, що діють на неї нагору, верхній клапан пульсопідсилювача закривається, а нижній відкривається. Через відкритий нижній клапан з камери II у молокопровід надходить повітря атмосферного тиску. Кількість його залежить від часу такту до нового перемикавання клапанів і визначається конструкцією і регулюваннями пульсатора, що управляє роботою пульсопідсилювача. За час цього такту повітря поступово надходить у камеру IV. Абсолютний тиск у ній збільшується і сила, що діє на мембрану нагору, поступово зменшується та через деякий проміжок часу стає менше сили, що діє на верхній клапан пульсопідсилювача вниз, після чого

відбудеться перемикання клапанів. Верхній клапан відкриється, а нижній закриється. Подача повітря в молокопровід припиняється (рис. 3.9, б).

Позначимо тиск, при якому настає рівновага всіх сил на рухомому блоці пульсопідсилювача, через  $p$ . У цей момент сума проєкцій усіх сил на вертикальну вісь дорівнює нулю:

$$F_m p' - p_a (F_m - F_{cm}) + p_a (F_{вк} - F_{cm}) p F_{вк} + G + T_m - ma = 0, \quad (3.5)$$

де  $F_m$  - площа мембрани, м<sup>2</sup>;

$F_{cm}$  - площа стержня, м<sup>2</sup>;

$F_{вк}$  - площа верхнього клапана, м<sup>2</sup>;

$G$  - вага рухомого блоку,  $G = mg$ , Н;

$T_m$  - сила пружності мембрани, Н;

$p_a$  - атмосферний тиск, кПа;

$p$  - абсолютний тиск повітря при робочій глибині вакууму, кПа;

$p'$  - тиск перемикання режимів, кПа.

Звідси

$$p' = \frac{p_a F_m - F_{вк} (p_a - p) - T_m - m(g - a)}{F_m}, \quad (3.6)$$

Після перемикання клапанів пульсатора з камери IV пульсопідсилювача починає відсмоктуватися повітря. Абсолютний тиск у камері зменшується, з'являється сила, що діє на мембрану нагору, тому що під мембраною повітря атмосферного тиску. Ця сила збільшується доти, поки не стане більше сили, що діє на нижній клапан униз, тому що над ним атмосферний тиск, а під ним - вакуум. Відбудеться нове перемикання клапанів - нижній клапан пульсопідсилювача відкриється, а верхній закриється.

Зневажаючи вагою клапанів і силою пружності мембрани, які малі в порівнянні з іншими силами, одержимо



$$p' = \frac{p_a(F_m - F_{вк}) + F_{cm}}{F_m}. \quad (3.7)$$

Взявши розміри елементів пульсопідсилювача, визначимо відповідні площі:

- мембрани

$$F_m = \frac{\pi d_m^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,12^2}{4} = 0,0113 \text{ м}^2, \quad (3.8)$$

- стержня

$$F_{cm} = \frac{\pi d_{cm}^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,008^2}{4} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2, \quad (3.9)$$

- верхнього клапана

$$F_{вк} = \frac{\pi d_{вк}^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,025^2}{4} = 0,0019 \text{ м}^2, \quad (3.10)$$

Тоді

$$p' = \frac{101 \cdot (0,0113 - 0,0019) + 5 \cdot 10^{-5}}{0,0113} = 84 \text{ кПа.}$$

Тобто для перемикання пульсопідсилювача, достатньо вакууметричного тиску 17 кПа. Частота пульсацій – 12 на хвилину, тобто 0,2 Гц.

### 3.4.2 Пристрій автоматичної подачі пружних пробок

Подача повітря в молокопровід у вигляді пульсуючих «зарядів-пробок» дозволяє підсилити вплив газорідинної миючої суміші на стінки молокопроводу і поліпшити процес їх очищення від забруднень. Однак плин цієї суміші як і раніше потужніше і інтенсивне в нижній частині молокопроводу по перетину його труби. Верхня частина стінки труби молокопроводу обмивається гірше і для її очищення потрібно періодично пропускати через молокопровід у процесі його циркуляційного промивання пружні пробки, що виконують роль механічних скребків.

При промиванні молокопроводу з метою підвищення ефективності очищення від забруднень спеціальним обладнанням забезпечується періодична подача пружних пробок у газорідинний потік. Діаметр пружної пробки більше внутрішнього діаметра молокопроводу. Пружна пробка, уведена в трубопровід, забезпечує перекриття його перетину. Під дією тиску газорідинного потоку відбувається деякий стиск пружної пробки, і її бічна поверхня з більшою силою притискається до поверхні, що очищається. Просуваючись по молокопроводу, пружна пробка видаляє шар забруднень, тим самим, здійснюючи стійке й повне очищення молокопроводу.

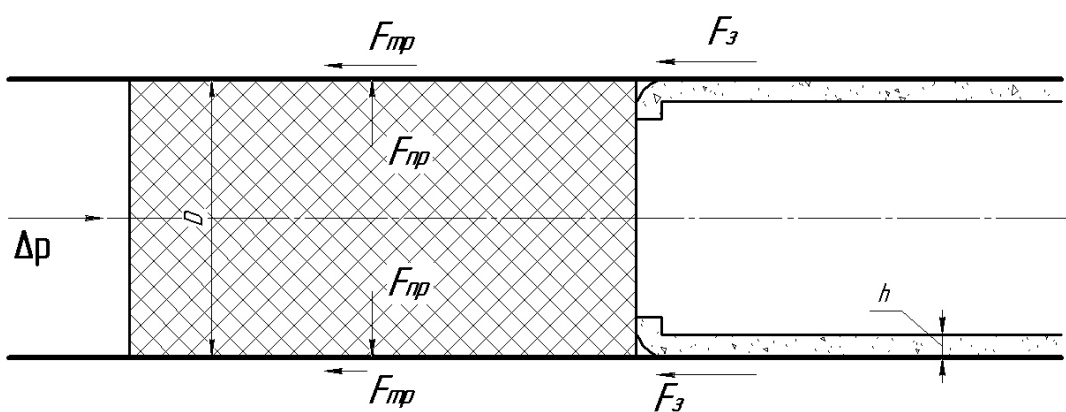


Рисунок 3.10 - Схема сил, що діють на пружну пробку в процесі видалення забруднень: 1 - молокопровід; 2 - пружна пробка; 3 - шар забруднень

Крім того, при переміщенні пружної пробки зривається ламінарна плівка зі стінки, що очищається, поверхневий натяг на розділах двох фаз - розчину і повітря - у кінцях «снарядів» створює збільшений опір, який підсилює тертя, у результаті чого підвищується вплив на внутрішню поверхню трубопроводу. Розглянемо процес очищення молокопроводу від забруднень за допомогою пружної пробки. Для цього складемо рівняння рівноваги сил, що діють на неї в молокопроводі (рис. 3.10):

$$\Delta p S - F_{mp} - F_3 = 0, \quad (3.11)$$

де  $\Delta p$  - величина перепаду тиску, необхідного для руху пробки, Н/м;

$S$  - площа перетину трубопроводу, м<sup>2</sup>,

$D$  - внутрішній діаметр трубопроводу, м (0,052 м);

$F_3$  - загальний опір різанню плівки забруднень, Н;

$F_{mp}$  - сила тертя, обумовлена силою пружності пробки  $F_{пр}$ .

$$F_{mp} = f_{mp} F_{пр}, \quad (3.12)$$

де  $f_{mp}$  - коефіцієнт тертя пробки по стінкам труби (для поролону НЛ при терті по сталі  $f_{mp} = 0,22$  [13]).

Сила пружності пробки має дві складові:

$$F_{пр} = F_{пр1} + F_{пр2}, \quad (3.13)$$

де  $F_{пр1}$  - сила пружності, обумовлена впливом на пружну пробку стінок трубопроводу, Н:

$$F_{пр1} = c a_0, \quad (3.14)$$

$c$  - відносна твердість матеріалу пружної пробки, Н/м (для поролону НЛ  $c = 3,2$  Н/м [13]);

$a_0$  - абсолютна деформація пружної пробки, м:

$$a_0 = D_n - D, \quad (3.15)$$

$D_n$  - діаметр пружної пробки, м;

$F_{np2}$  - сила пружності, що виникає під дією осьового тиску на пробку, Н:

$$F_{np2} = \Delta p \frac{\pi D^2}{4} \zeta, \quad (3.16)$$

$\zeta$  - коефіцієнт бічного розпору:

$$\zeta = \frac{\mu}{1 - \mu} = \frac{0,27}{1 - 0,27} = 0,37, \quad (3.17)$$

$\mu$  - коефіцієнт Пуассона (для поролону НЛ  $\mu = 0,27$  [13]).

Підставляючи вирази (3.14), (3.15), (3.16) і (3.17) у формулу (3.13), одержимо

$$F_{np} = c(D_n - D) + \Delta p \frac{\pi D^2}{4} \zeta, \quad (3.18)$$

Отже, сила тертя буде рівна

$$F_{mp} = f_{mp} \left[ c(D_n - D) + \Delta p \frac{\pi D^2}{4} \zeta \right], \quad (3.19)$$

Величину загального опору зрізання плівки забруднень визначаємо як

$$F_o = Bb = B\pi D, \quad (3.20)$$

де  $B$  – опір різанню, Н/м<sup>2</sup>;

$b$  - довжина ріжучої крайки пижа, що бере участь у роботі, м.

Підставляючи у вираз (3.11) значення сили тертя  $F_{mp}$  і загального опору різанню  $F_o$  по формулах (3.19 і (3.20), одержимо

$$\Delta p \frac{\pi D^2}{4} - f_{mp} \left[ c(D_n - D) + \Delta p \frac{\pi D^2}{4} \zeta \right] - Bbt_p^m \delta = 0. \quad (3.21)$$

Звідси діаметр пружної пробки, що забезпечує досить повне видалення шару забруднень на внутрішній стінці молокопроводу, буде рівний

$$D_n = D + \frac{1}{cf_{mp}} \left[ \Delta p \frac{\pi D^2}{4} (1 - f_{mp} \zeta) - Bbt_p^m \delta \right]. \quad (3.22)$$

Аналіз цієї залежності показує, що він залежить не тільки від перепаду тисків на торцях пробки, але й властивостей матеріалу пружної пробки й шару забруднень.

$$D_n = 0,052 + \frac{1}{3,2 \cdot 0,22} \left[ 50 \frac{3,14 \cdot 0,052^2}{4} (1 - 0,22 \cdot 0,37) - 2,5 \cdot 3,14 \cdot 0,052 \right] = 0,0565 \text{ м.}$$

Приймаємо до використання циліндричну пробку, виконану з поролону марки НЛ, діаметром 56 мм та довжиною 100 мм.

Ємність магазину для пружних пробок в автоматі їх уведення в молокопровід повинна бути рівної 5-ти, циклічність їх пуску - одна у хвилину, а швидкість переміщення 2...3 м/с. Частота пульсатора пневмопривода автомата - 0,017 Гц.

### 3.5 Висновки

В результаті розробки удосконалення системи промивки нами отримано наступне:

- розроблено схему удосконалення, яка базується на періодичному поданні до молокопроводу в процесі промивки атмосферного тиску та пружних пробок (пижів);

- для перемикання пульсопідсилювача при подачі атмосферного тиску, достатньо вакууметричного тиску 17 кПа. Частота пульсацій – 12 на хвилину, тобто 0,2 Гц.

- діаметр пружної пробки 56 мм, довжиною 100 мм, часто подачі 1 на хвилину.

В наступному розділі проведемо розробку заходів з охорони праці на лінії доїння.

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1 Загальні правила безпеки при доїнні корів

При доїнні корів за привязного утримання необхідно дотримуватися ряду вимог охорони праці для забезпечення безпеки працівників. Основні вимоги включають наступні аспекти:

Загальне обладнання та інфраструктура: Забезпечення безпечного і комфортного робочого середовища. Наявність простору для переміщення працівників і корів. Використання антискользящих покриттів на підлозі для запобігання ковзання та падіння. Наявність екстреної сигналізації та екстрених виходів.

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): Забезпечення працівників необхідними ЗІЗ, наприклад, рукавицями, халатами, фартухами, захисними окулярами, масками тощо. Запровадження обов'язкового використання ЗІЗ працівниками під час роботи з коровами.

Засоби безпеки під час доїння: Використання спеціального обладнання для фіксації тварини під час доїння з метою запобігання її неконтрольованому руху. Наявність аварійного вимикача для швидкого відключення доїльного апарату. Регулярна перевірка стану доїльного обладнання і його правильна експлуатація.

Навчання та інструктаж: Проведення навчання та інструктажу працівників з питань безпеки праці, включаючи правила поведінки під час доїння та роботи з коровами. Ознайомлення з правилами використання обладнання та ЗІЗ.

Гігієна: Забезпечення належної гігієни робочого місця та доїльного обладнання шляхом регулярного очищення і дезінфекції. Використання антисептичних розчинів або миючих засобів для миття рук після контакту з тваринами або їхнім викидним матеріалом. Регулярна обробка і догляд за вименем корів для запобігання виникненню маститу та інших захворювань.

Розумне розподілення робочого часу:

Забезпечення регулярних перерв для відпочинку працівників. Встановлення обмежень на тривалість робочої зміни та кількість годин роботи на тиждень згідно з місцевими законодавчими вимогами.

Запобігання травмам: Навчання працівників правильним прийомом підйому тяжких предметів, у тому числі важких відра з молоком. Забезпечення належного освітлення робочого місця для уникнення потенційних травм та забезпечення видимості.

Відповідність нормам безпеки: Дотримання національних та місцевих законодавчих норм і стандартів безпеки праці. Запровадження системи контролю за безпекою праці, включаючи перевірки і оцінки ризиків та вжиття відповідних заходів для їх запобігання або зниження.

## **4.2 Інструкція з охорони праці для оператора доїльної установки УДМ-200**

Наступна інструкція з охорони праці призначена для оператора доїльної установки УДМ-200, щоб забезпечити безпеку праці під час роботи з обладнанням. Дотримуйтеся цих інструкцій, щоб запобігти травмам та нещасним випадкам.

### **1. Ознайомлення з обладнанням:**

Перед роботою з доїльною установкою УДМ-200 ознайомтесь з її конструкцією, функціями та принципом роботи.

Детально прочитайте посібник оператора, наданий виробником, і дотримуйтеся всіх рекомендацій та вказівок.

### **2. Забезпечення особистої безпеки:**

Носіть захисний одяг, включаючи робочу куртку, захисні окуляри, взуття і рукавиці згідно вимог безпеки.

Не носіть вільний одяг або прикраси, які можуть застрягати у рухомих частинах обладнання.



Завжди тримайте волосся під контролем та захищене, щоб уникнути його застрягання у механізмах.

### 3. Перевірка перед роботою:

Перед початком роботи переконайтеся, що доїльна установка УДМ-200 належним чином підключена до живлення та всі комутатори знаходяться в вимкненому положенні.

Перевірте стан установки, усуньте будь-які пошкодження або відсутність частин. Не використовуйте пошкоджене обладнання.

Переконайтеся, що робоче місце порожнє від перешкод, які можуть завадити безпечній роботі.

### 4. Робота з доїльною установкою:

Дотримуйтеся інструкцій, наданих виробником, щодо налаштування та використання доїльної установки УДМ-200.

Перед включенням живлення переконайтеся, що всі регулятори знаходяться у вимкненому положенні.

Уникайте роботи з обладнанням, якщо ви втомлені, зосередження порушене або станете сонними. Не робіть цього під впливом алкоголю або наркотичних речовин.

Працюйте з обладнанням тільки у відповідній робочій одязі та взутті.

Уникайте дотику до рухомих частин доїльної установки під час її роботи. Використовуйте відповідні захисні пристрої, які надає виробник.

Не здійснюйте жодних модифікацій доїльної установки без попередньої консультації з фахівцем або виробником.

Перед очищенням або обслуговуванням доїльної установки вимкніть живлення та зачекайте, доки всі рухомі частини не зупиняться повністю.

### 5. Пожежна безпека:

Утримуйте від відкритого вогню, іскор, вибухонебезпечних речовин та матеріалів в районі доїльної установки.

Регулярно перевіряйте інсталяції електричного живлення на наявність пошкоджень та забезпечуйте правильну заземленість.

#### 6. Надзвичайні ситуації:

Ознайомтесь з процедурами надзвичайних ситуацій, таких як пожежа, аварійний зупин обладнання або травма, і знайте, як правильно реагувати в цих випадках.

Майте поблизу засоби першої допомоги та знаходьтеся в курсі їх використання.

### 4.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Правила поведінки при хімічному забрудненні включають швидку реакцію та вжиття заходів для мінімізації небезпеки для здоров'я людей і довкілля. Ось декілька важливих правил у разі хімічного забруднення:

1. Виключіть будь-яке джерело запалення, таке як вогонь, відкриті електричні контакти або іскри. негайно вийдіть з зони забруднення, пересувайтеся в напрямку від небезпеки, за можливості в поперечному напрямку від вітру. Відключіть системи вентиляції або кондиціонування повітря, щоб запобігти розповсюдженню забруднення всередині приміщення.

2. Надягніть захисну маску або респіратор з відповідним класом фільтрації для хімічних речовин. Якщо немає відповідного захисного засобу, намочіть будь-яку доступну тканину (наприклад, футболку) у воді і накрийте ніс та рот для зменшення вдихання шкідливих речовин.

3. За можливості надягніть захисні рукавиці і захисний одяг перед тим, як взаємодіяти з хімічним забрудненням. Якщо речовина потрапила на шкіру, негайно змийте її великою кількістю проточної води. Використовуйте нейтральний миючий засіб або спеціальну засоби для видалення хімічних речовин, якщо вони доступні.

4. Якщо можливо, відійдіть від джерела забруднення, щоб уникнути подальшого контакту і поширення забруднення. Спостерігайте за будь-якими видимими знаками розливу або витоку речовини та спробуйте встановити джерело забруднення. Якщо це безпечно, спробуйте припинити витік або

обмежити поширення забруднення, наприклад, шляхом використання абсорбентів.

5. Уникайте потрапляння забрудненої речовини в водні джерела, каналізаційні системи або наземні ділянки. Якщо забруднення відбулося в приміщенні, негайно повідомте відповідних служб чи відповідальних осіб про інцидент, щоб вжити відповідних заходів щодо очищення та видалення забруднення.

6. У разі хімічного забруднення дотримуйтеся інструкцій та доручень, наданих професійними рятувальниками або відповідними службами. Віддаліться від зони небезпеки та дотримуйтеся вказівок щодо евакуації або захисних протоколів.

7. Прийміть душ або вимийте усі контактні ділянки тіла проточною водою та миючим засобом. Якщо виникли симптоми або дискомфорт після контакту з хімічними речовинами, зверніться до медичної допомоги та повідомте про характер забруднення та вид контакту.

Ці правила поведження при хімічному забрудненні є загальними рекомендаціями і повинні доповнюватися відповідно до конкретної хімічної речовини, її властивостей та рівня небезпеки. Важливо завжди дотримуватись інструкцій безпеки, наданих виробником речовини або місцевими органами влади.

#### **4.4 Висновки**

В даному розділі приведено загальні положення та вимоги охорони праці при доїнні корів та поведження при хімічному забрудненні .

## 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБКИ

Техніко-економічну оцінку розробленої системи промивки будемо проводити при її застосуванні в складі доїльної установки УДМ-200, розрахованої на доїння 200 корів при прив'язному їх утриманні. Для базового варіанту – тривалість промивки 30 хв. та витрати води - 280 л [4]. Завдяки розробленому в розділі 3 удосконаленню, для забезпечення якісної промивки максимальна її тривалість складе 22 хв., при цьому загальні витрати води - 220 л для проектного варіанту. Таким чином, економія експлуатаційних витрат досягається за рахунок зменшення часу роботи обладнання та витрат, пов'язаних з нагрівом води.

Витрати на заробітну плату визначимо з виразу

$$Z = n \cdot t \cdot f \cdot \delta \cdot D, \text{ грн.}, \quad (5.1)$$

де  $n$  – персонал, люд.;

$t$  – тривалість роботи за зміну, год.;

$D$  – кількість робочих днів на рік;

$f$  – тарифна ставка, грн/год.;

$\delta$  – коефіцієнт нарахування.

Витрати на електроенергію

$$E = N \cdot t \cdot D \cdot c_e, \text{ грн.}, \quad (5.2)$$

де  $N$  – потужність, кВт.;

$c_e$  – вартість електроенергії, грн/кВт·год.

Амортизація очищувача

$$A = \frac{B \cdot \alpha}{100}, \text{ грн.}, \quad (5.3)$$

де  $B$  – балансова вартість, грн.

$\alpha$  – коефіцієнт відрахувань на амортизацію, %.

Відрахування на ремонт і ТО:

$$P = \frac{B \cdot \beta}{100}, \text{ грн.}, \quad (5.4)$$

де  $\beta$  – нормований коефіцієнт відрахувань, %.

Загальні експлуатаційні витрати складуть

$$EB = Z + A + P + E, \text{ грн.} \quad (5.5)$$

Тоді економія експлуатаційних (операційних) витрат

$$EEB = EB_1 - EB_2, \text{ грн.} \quad (5.6)$$

Термін окупності

$$P = \frac{B_2}{EEB}, \text{ грн.}, \quad (5.7)$$

де  $B_2$  – балансова вартість очищувача годівниць, грн.

Таблиця 5.2 - Економічна ефективність застосування  
удосконаленої системи промивки

ПОКАЗНИКИ	ВАРІАНТИ	
	базовий	удосконале ний
1. Капітальні вкладення, грн.	22560,00	28340,00
2. Кількість корів, що обслуговуються, гол	200	200
3. Встановлена потужність, кВт		
в т.ч.:		
- режим доїння	8,7	8,7
- режим промивки	12,7	11,6
4. Річні експлуатаційні витрати, грн.	18397,51	16172,00
в т.ч.: витрати на електроенергію	5516,24	3728,46
витрати на ТО та ремонт	3384,00	4251,00
амортизаційні відрахування	2256,00	2834,00
заробітна платня	7241,27	5358,54
5. Економія експлуатаційних витрат, грн.	-	2225,51
6. Ступінь зниження експлуатаційних витрат, %	-	12,1
7. Річний економічний ефект, грн.	-	1358,00
8. Строк окупності капітальних вкладень, років	-	2,6

Порівнюючи економічні показники обох варіантів, як зазначено в Таблиці 5.2, можна зробити висновок, що використання удосконаленої системи промивки в складі доїльної установки УДМ для комплектації на 200 корів є економічно доцільним. Строк окупності при впровадженні становить 2,6 роки, а річний економічний ефект, згідно з нашими розрахунками, складає 1358,00 грн.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

В результаті виконання дипломного проекту нами отримано наступні результати:

- об'єми посівних площ ПСП «Агрофірма «Перше Травня» здатні забезпечити власними кормами ферму на 400 фуражних корів. Галузь тваринництва (за виробничими показниками) має середні значення, в порівнянні з іншими підприємствами області. Рівень механізації процесу доїння корів на МТФ доволі низький і складає 85 %;

- розроблено проект удосконалення лінії доїння та первинної обробки молока за якого - доїння будемо проводити за допомогою двох установок УДМ-200, кожна з яких обслуговує 7 операторів, при продуктивності їх роботи 20 гол/год. Транспортування, очищення та охолодження в потоці будемо проводити за допомогою насоса НМУ-6 та пластинчастим охолодником BHSS1 (De Laval, Швеція). Зберігання молока забезпечить танк-охолодник Frigomilk G9 (FIC S.p.a, Бельгія), місткістю 12000 м<sup>3</sup>. Для забезпечення охолодження молока використаємо холодильну установку MBT – 14, холодопродуктивністю 15,0 кВт;

- розроблено схему удосконалення, яка базується на періодичному поданні до молокопроводу в процесі промивки атмосферного тиску та пружних пробок (пижів). Для перемикання пульсопідсилювача при подачі атмосферного тиску, достатньо вакууметричного тиску 17 кПа. Частота пульсацій – 12 на хвилину, тобто 0,2 Гц. Діаметр пружної пробки 56 мм, довжиною 100 мм, часто подачі 1 на хвилину;

- стан охорони праці в господарстві – на належному рівні, для удосконаленої лінії доїння та первинної обробки молока розроблено інструкцію з безпеки праці при роботі;

- Порівнюючи економічні показники обох варіантів бачимо, що застосування удосконаленої системи промивки у складі доїльної установки УДМ для комплектації на 200 корів має економічну доцільність. Строк окупності при

впровадженні складе 2,6 роки, а річний економічний ефект за нашими розрахунками становить 1358,00 грн.

Проведена розробка технологічної лінії доїння та первинної обробки молока відповідає сучасним вимогам, тому її можна пропонувати для використання як в ПСП «Агрофірма «Перше Травня», так і в інших господарствах, за умови використання аналогічної технології утримання корів.



## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ревенко І.І. та ін. Машиновикористання у тваринництві: – К.: Урожай, 1999. – 205 с.
2. Романюха І.О., Дудін В.Ю. Курсове і дипломне проектування тваринницьких підприємств. 2-ге вид., перероб. і доп. – Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2014. – 418с.
3. Методичні рекомендації до практичних робіт з дисципліни «Машиновикористання у тваринництві». Практична робота № 10. Проектування потокової технологічної лінії доїння і первинної обробки молока – Дніпро: ДДАЕУ, 2016.– 21 с.
4. Сайт ТДВ «Брацлав» [Електронний ресурс]/ Каталог продукції. Режим доступу: <http://bratslav.com>, вільний. - Загл. з екрана. - мов. укр.
5. Сайт фірми «GEA Farm Technologies» [Електронний ресурс]/ Каталог продукції Режим доступу: <http://www.gea-farmtechnologies.com/>, вільний. - Загл. з екрана. - мов. рос., англ.
6. Сайт фірми DeLaval [Електронний ресурс]/ Каталог продукції. Режим доступу: <http://www.delaval.ru/>, вільний. - Загл. з екрана. - мов. рос.
7. Новітні технології виробництва молока. Колектив авторів. За ред. Кравчука В.І. Дослідницьке, УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – 2008 - 70 с.
8. Мазур Т., Очеретяна Л., Димань Т. Екологія сирого молока у господарствах різних форм власності/ Т.Мазур, Л.Очеретяна, Т. Димань // Тваринництво України. –К. 2008 № 3.
9. Руденко Є.В., Россо Л.М., Трусова Т.Ю., Шаповалов С.О. Бактеріцидність та бактеріальне забруднення сирого молока./ Є.В.Руденко, Л.М.Россо, Т.Ю.Трусова, С.О. Шаповалов // Ефективне тваринництво. -№6. - 2008. С. 37-40.
10. Основи теорії машиновикористання у тваринництві: навчальний посібник [для студ. вищ.навч.закл.] / В.Т.Дмитрів, Ю.М.Носов, В.М. Сиротюк та ін.]; за ред. В.Т. Дмитріва. – Львів: Афіша, 2008. – 260 с.

11. Павленко С.І. Дослідження умов роботи в спряжені пластина-статор ротаційного вакуумного насоса індивідуальної доїльної установки / С.І. Павленко, В.Ю. Дудін, Е.Б. Алієв // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. - К., 2012. Вип. 170. ч.1. С. 169-180.

12. Дудін В.Ю. Підвищення надійності ротаційного пластинчатого вакуумного насоса індивідуальних доїльних установок / В.Ю. Дудін // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. Вінниця. 2014. Випуск 1 (84). С. 93-97.

13. Aliiev E., Dudin V., Yanovsky A., Study of air distribution phases of the small-sized rotary vane vacuum pump/ U.P.B. Sci. Bull., Series D, Vol. 84, Issue 1, 2022. 249–264.


14. Закон України "Про охорону праці"

15. "Кодекс законів про працю України"

16. Закон "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення"

# *Додатки*

Формат	Поз.	Позначення	Найменування	Номер аркуша	Примітка
			<i>Локументація</i>		
A		46ДП.010.001.000ВЗ	Вигляд загальний		
			<i>Складальні одиниці</i>		
	1	46ДП.010.001.100СК	Пульсопідсилювач	1	
	2	46ДП.010.001.200СК	Пульсатор	2	
	3	46ДП.010.001.300СК	Вакумпровід	1	
	4	46ДП.010.001.400СК	Молокопровід	1	
			<i>Деталі</i>		
	5	46ДП.010.001.00	Відвід	1	
A	6	46ДП.010.001.00	Гайка	1	
A	7	46ДП.010.001.00	Корпус магазина	1	
	8	46ДП.010.001.00	Пробка	4	
	9	46ДП.010.001.00	Поршень	1	
A	10	46ДП.010.001.00	Кришка	1	
A	11	46ДП.010.001.00	Шток	1	
A	1	46ДП.010.001.00	Упор	1	
	1	46ДП.010.001.00	Хомут	2	
	1	46ДП.010.001.00	Патрубок магазина		
	1	46ДП.010.001.00	Патрубок		
			<i>Стандартні вироби</i>		
	1		Кутник фланцевий ДСТ	1	
	1		Гайка М10х1.5 ДСТ 243-	2	
	1		Болт М8 ДСТ127-78	2	
	1		Кутник фланцевий ДСТ	1	
	2		Трійник перехідний ДСТ	1	
	2		Пружина ДСТ 13766-86	1	
			46ДП.010.001.000ВЗ		
Вм.	Арк.	№ докум.	Під	Дата	
Розробив	Махно				літера аркуш аркуші

Перевіри	Дудін			Система подачі повітря та пружних пробок		1	1
Т. контр							
Н. контр.	Івлєв						
Затверд.	Дудін						

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
 Інженерно-технологічний факультет  
 Кафедра інжинірингу технічних систем

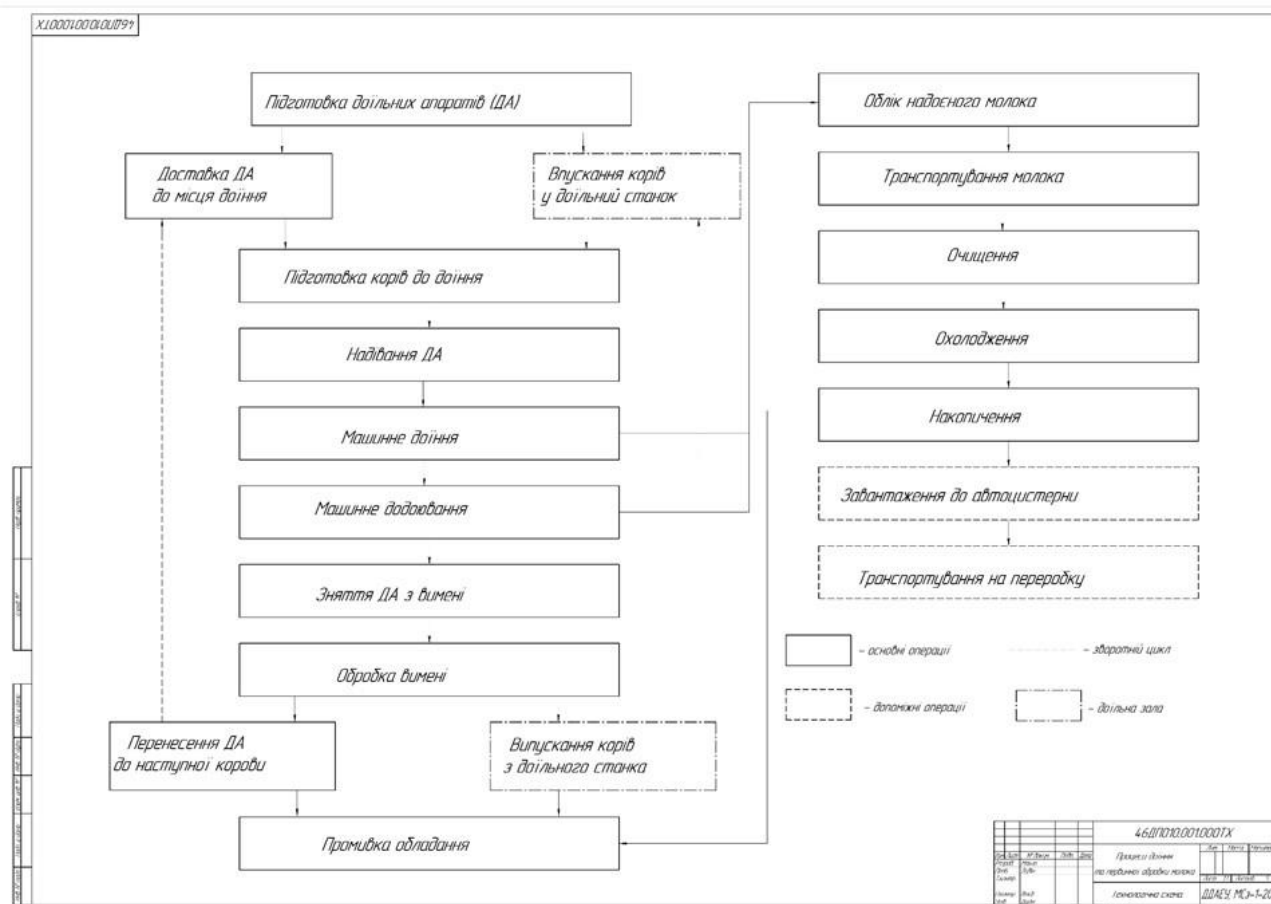
**Удосконалення технологічного процесу доїння  
 корів на молочнотоварній фермі з розробкою  
 системи промивки доїльної установки**

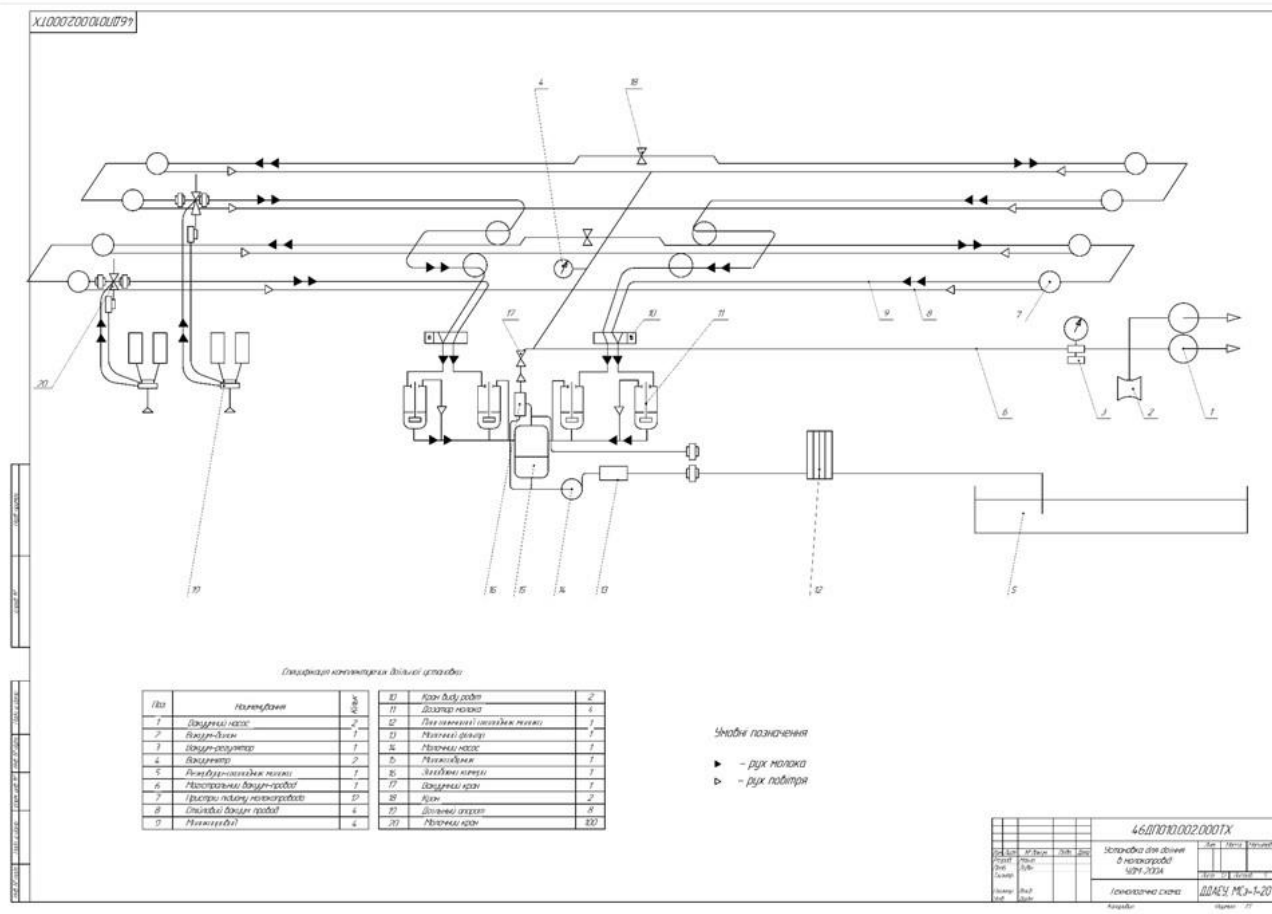
демонстраційний матеріал до дипломного проєкту освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконала: студентка 3 курсу, групи МСз-1-20  
 Махно Катерина Миколаївна

Керівник: к.т.н., доцент  
 Дудін Володимир Юрійович

Дніпро-2023





Схематична композиция димензионално

№	Наименование	Кол-во	№	Наименование	Кол-во
1	Водяной котел	2	10	Кран для воды	2
2	Водяной бак	1	11	Водяной насос	1
3	Водяной сепаратор	1	12	Водяной насос	1
4	Водяной насос	2	13	Водяной насос	1
5	Водяной насос	1	14	Водяной насос	1
6	Водяной насос	1	15	Водяной насос	1
7	Водяной насос	1	16	Водяной насос	1
8	Водяной насос	1	17	Водяной насос	1
9	Водяной насос	1	18	Водяной насос	1
			19	Водяной насос	1
			20	Водяной насос	1

Сводные обозначения  
 ▲ - для насоса  
 ▽ - для подпитки

460701020001X			
№	Имя	Дата	Статус
1	Иванов	10.10.2010	Создан
2	Петров	15.10.2010	Изменен
3	Сидоров	20.10.2010	Удален
4	Климов	25.10.2010	Создан
5	Васильев	30.10.2010	Изменен
6	Попов	05.11.2010	Создан
7	Смирнов	10.11.2010	Изменен
8	Мухоморов	15.11.2010	Создан
9	Ильин	20.11.2010	Изменен
10	Кузнецов	25.11.2010	Создан
11	Лебедев	30.11.2010	Изменен
12	Зиничев	05.12.2010	Создан
13	Березин	10.12.2010	Изменен
14	Рябинин	15.12.2010	Создан
15	Войтович	20.12.2010	Изменен
16	Соловьев	25.12.2010	Создан
17	Борисов	30.12.2010	Изменен
18	Воробьев	05.01.2011	Создан
19	Павлов	10.01.2011	Изменен
20	Семин	15.01.2011	Создан

