

ДНІПРОВСЬКИЙ 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 проєкту

ступеня вищої освіти «Бакалавр» на тему:

**Удосконалення технологічного процесу доїння корів на молочно-
товарній фермі з розробкою пульсатора доїльного апарата**

Виконав: студент 4 курсу, групи Мз-1-18 за
спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Дорогокупля Владислав Олександрович

Керівник: _____ Алієв Ельчин Бахтияр огли

Рецензент: _____ Луц Павло Михайлович

Дніпро – 2023

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ІТС

(назва кафедри)

доцент

(вчене звання)

Дудін В.Ю.

(підпис)

прізвище, ініціали

« ____ » _____ 2023 р.

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Дорогокуплі Владиславу Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення технологічного процесу доїння на молочно-товарній фермі з розробкою пульсатора доїльного апарата

керівник роботи Алієв Ельчин Бахтияр огли, д.т.н., старший дослідник

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від

« ____ » _____ 2023 року № _____

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до проєкту Огляд стану питання в галузі тваринництва та існуючих засобів доїння корів. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Характеристика виробничої діяльності господарства. 2. Удосконалення процесів доїння. 3. Розробка пульсатору доїльного апарата. 4. Охорона праці. 5. Техніко-економічна оцінка удосконаленого пульсатору доїльного апарата. Висновки та пропозиції. Бібліографічний список.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. План, розріз корівника на 100 голів, прив'язне утримання (А1). 2. Схема технологічна роботи пульсатора (А1). 3. Пульсатор. Вигляд загальний (А1). 4. Кришка нижня. Складальне креслення (А3). 5. Корпус (А3). 6. Основа. Складальне креслення (А3). 7. Корпус (А3). 8. Прокладка (А4). 9. Кришка верхня (А3). 10. Гвинт (А4). 11. Клапан. Складальне креслення (А4). 12. Шток (А4). 13. Економічні показники (А1).

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	Деркач О.Д., доцент		
нормоконтроль	Івлєв В.В., доцент		

7. Дата видачі завдання: _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)		
2	Технологічний		
3	Конструкційний		
4	Охорона праці		
5	Економічний		
6	Графічна частина		

Студент

_____ (підпис)

Дорогокупля В.О.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Алієв Е.Б.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дорогокупля В.О. Удосконалення технологічного процесу доїння на молочно-товарній фермі з розробкою пульсатора доїльного апарата / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро, 2023.

Метою роботи є підвищення ефективності технологічного процесу доїння на молочно-товарній фермі з розробкою конструкції пульсатора доїльного апарата, який забезпечить виконання зоотехнічних вимог. В результаті аналізу техніко-технологічних рішень технологічного процесу доїння встановлено, що одним із способів підвищення якості молока є удосконалення системи доїльного апарата, а саме його пульсатору. Здійснено проектування технологічної лінії для доїння корів на молочно-товарній фермі, визначена її продуктивність, вибрані засоби механізації виробничих процесів та визначена необхідність у них. Розраховано кількість операторів машинного доїння, необхідних для роботи лінії. Створений опис роботи запроєктованої технологічної лінії доїння корів. Проведено патентний аналіз мембранних пульсаторів доїльних апаратів. Під час аналізу було розроблено конструкцію пульсатора для доїльного апарату, яка відповідає вимогам зоотехніки. У цій конструкції підвищується ефективність очищення атмосферного повітря, що потрапляє в пульсатор, завдяки бактерицидній очистці, що забезпечується. Це призводить до підвищення експлуатаційної надійності пульсатора та якості молока. Проведено розрахунок конструкційних параметрів розробленого пульсатора: визначено діаметри верхньої і нижньої частини клапана. Порівнюючи економічні показники різних варіантів лінії доїння на молочно-товарній фермі, можна зробити висновок, що хоча застосування розробленого нами пульсатора потребує дещо більших капіталовкладень, експлуатаційні витрати для запропонованого нами варіанту менші, ніж для базового.

Ключові слова: доїльна установка, доїльний апарат, пульсатор, параметри, конструкція, ефективність

Зміст

Вступ	7
1 Характеристика підприємства. Аналіз техніко-технологічних рішень	9
1.1 Загальні відомості про підприємства	9
1.2 Характеристика існуючих систем утримання великої рогатої худоби	11
1.3 Аналіз техніко-технологічних рішень технологічного процесу доїння	16
1.4 Висновки з розділу	23
2 Проектування технологічної лінії доїння	24
2.1 Вихідні дані до проектування, зоотехнічні вимоги	24
2.2 Вибір технології та варіантів механізації лінії	26
2.3 Вибір засобів механізації лінії доїння корів	28
2.4 Розрахунок параметрів процесу доїння і кількості операторів та обладнання	30
2.5 Робота запроєктованої технологічної лінії доїння корів	33
2.6 Висновки з розділу	34
3 Розробка пульсатору доїльного апарата	35
3.1 Обґрунтування важливості питання	35
3.2 Вихідні дані	35
3.3 Стан питання та шляхи його вирішення	36
3.4 Розрахунок пульсатору доїльного апарата	42
3.5 Висновки з розділу	49
4. Охорона праці та захист навколишнього середовища	50
5 Техніко-економічні показники лінії доїння та первинної обробки	53
Висновки	55
Література	57
Додатки	62

Вступ

Актуальність удосконалення технологічного процесу доїння на молочно-товарній фермі з розробкою пульсатору доїльного апарата полягає в тому, що це може дозволити покращити якість та кількість отриманого молока, знизити витрати енергії та матеріалів, а також забезпечити комфортні умови для тварин.

Завдяки удосконаленню пульсатору доїльного апарата можна забезпечити більш точне регулювання тиску та частоти пульсацій, що дозволить зменшити травматизм вимені та збільшити кількість отриманого молока. Крім того, новий технологічний процес доїння дозволить зменшити ризик захворювання тварин та покращити якість отриманого молока за рахунок забезпечення більш гігієнічних умов.

Також важливим фактором є економічна ефективність розробленого технологічного процесу, оскільки витрати на удосконалення пульсатору та впровадження нового процесу можуть бути відшкодовані за рахунок збільшення продуктивності та покращення якості отриманого молока.

Отже, розробка технологічного процесу доїння на молочно-товарній фермі з удосконаленням пульсатору доїльного апарата є актуальною та може мати значний вплив на якість та ефективність виробництва молочної продукції.

Метою роботи є підвищення ефективності технологічного процесу доїння на молочно-товарній фермі з розробкою конструкції пульсатору доїльного апарата, який забезпечить виконання зоотехнічних вимог.

Задачі досліджень:

- провести аналіз виробничої діяльності господарства;
- провести розрахунки технологічних процесів доїння та визначити потребу в технологічному обладнанні;

– розробити конструкцію удосконаленого пульсатора доїльного апарата і провести розрахунок основних конструктивно-технологічних параметрів;

– представити заходи з охорони праці при роботі з молочно-доїльним обладнанням, в тому числі із удосконаленим пульсатором доїльного апарата;

– провести оцінку економічної ефективності удосконаленого пульсатора доїльного апарата.

Отримані результати досліджень можуть бути використані на практиці для покращення якості виробництва молочних продуктів та збільшення продуктивності молочної ферми.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА. АНАЛІЗ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ

1.1 Загальні відомості про підприємства

Селянське фермерське господарство розташоване на території с. Токівське Апостолівського району Дніпропетровської області. Господарство має одну ділянку, на якій зосереджені основні засоби виробництва та виробничі потужності. Площа ріллі складає приблизно 250 га, яка складається з орендованих земельних паїв населення села Токівське та сусідніх сіл. Також на території господарства є луки і пасовища.

Територія господарства розташована на відстані 120 км у південно-західному напрямку від обласного центру м. Дніпро, та на відстані 19 км на схід від районного центру м. Апостолове. Неподалік села проходить залізнична колія, дещо далі проходить автомобільне шосе. На відстані 4 км. розташована залізнична станція Тік. Продукція господарства реалізується як у своєму, так і в прилеглих районах. З адміністративними центрами існує автомобільне сполучення з твердим покриттям. Основний напрямок діяльності господарства – зернові, технічні культури, тваринництво.

У господарстві вирощується та реалізується наступна продукція рослинництва: озима пшениця, яровий ячмінь, кукурудза. Вирощують також кукурудзу на силос, багаторічні трави, які призначені для годівлі тварин.

Підприємство має тракторну бригаду, автогараж, ремонтну майстерню, механізований тік та молочнотоварну ферму ВРХ.

Пункти реалізації виробленої продукції: м. Апостолове, м. Орджонікідзе, м. Нікополь, м. Кривий Ріг.

Галузь тваринництва представлена виробництвом молока корів. На даний час дійне поголів'я становить близько 100 голів. Молоко реалізується молочно-переробним підприємствам прилеглих міст.

На сьогодні стан тваринництва задовільний. Рівень механізації робіт на молочнотоварній фермі знаходиться на невисокому рівні. За час ведення тваринництва будівлі та засоби механізації, що застосовуються, не ремонтувались. Внутрішнє обладнання в корівнику морально та фізично застаріле. Тому, для підвищення рентабельності виробництва та конкурентоспроможності господарства, було прийнято рішення провести ремонт та реконструкцію деяких виробничих будівель для утримання ВРХ, а також ремонт деяких складських приміщень та технологічного обладнання.

На території селянського фермерського господарства функціонує невелика ферма ВРХ. Але на протязі декількох років більшість виробничих та допоміжних будівель разом з внутрішнім обладнанням не ремонтувались та не відновлювались.

Нині на існуючій молочнотоварній фермі розміщений один корівник на 100 голів та допоміжні споруди, які збудовані ще за часів радянського союзу згідно типових проектів. Хоч на даний час приміщення і функціонують, але їх стан дуже поганий. Більшість з них потребують ремонту та реконструкції, а обладнання – відновлення та модернізації.

На даний час існуюча система машин та засобів механізації на фермі значно застаріла, як морально так і фізично. Середній вік машин складає 10-15 років. Практично все обладнання знаходиться в критичному стані і забезпечує посереднє виконання всіх технологічних операцій. Перелік засобів механізації, які є в наявності на існуючій фермі по виробничим процесам представлено в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Перелік засобів механізації для виконання технологічних процесів на фермі

Виробничий процес	Назва обладнання	Кількість
1. Водопостачання і напування: водонапірна башта напувалки	БР-25	1
	ПА-1А	100
2. Навантаження кормів: навантажувачі	ПЭ-0,8	1
		1
3. Підготовка кормів до згодовування: кормодробарка універсальна мийка – коренерізка змішувачі кормів	КДУ-2	1
	ИКМ-Ф-10	1
	ИСК-3	1
4. Роздавання кормів: кормороздавач	КТУ-10А	1
5. Доїння корів: доїльна установка	АДМ-8-А-1	1
6. Видалення гною та його транспортування: транспортер гноєприбиральний тракторний причеп трактор	ТСН-3Б	1
	2ПТС-4-887Б	2
	МТЗ-82	2

Дані таблиці 1.1 показують, що практично всі виробничі процеси на фермі механізовані, хоча використовується застаріла техніка.

1.2 Характеристика існуючих систем утримання великої рогатої худоби

В скотарстві, способи утримання тварин залежать від кількох факторів, таких як вік тварин, напрям продуктивності, призначення, технології виробництва та пори року. Годівля, доїння, організація відпочинку тварин та способи видалення гною є ключовими елементами технології на кожній фермі.

У скотарстві використовуються різні системи утримання, такі як прив'язні та безприв'язні, індивідуальне та групове утримання молодняку.

Прив'язна система може мати різні варіації, такі як стійлова, стійлово-вигульна, стійлово-пасовищна, стійлово-табірна та інші.

Прив'язне утримання тварин передбачає, що корови сплять та їдять у стійлах, прикріплені до прив'язі (рис. 1.1). Кожна тварина має свою годівницю та напувалку. У стійлах також можливе роздоювання корів, але для цього іноді використовують окремий доїльний зал. Гній зі стійл видаляють вручну із корівника із застосуванням транспортера, який переносить його до гнойових каналів. На деяких фермах для очищення проходів використовують трактор із бульдозерною лопатою. Більшість ферм з прив'язним утриманням корів мають павільйонну забудову головних виробничих приміщень.



Рисунок 1.1 – Прив'язне утримання корів

Прив'язне утримання дозволяє досягти максимальної продуктивності, оскільки дозволяє точно виявити індивідуальні особливості тварин і забезпечує індивідуальний підхід у догляді, утриманні та годівлі. Даний метод широко використовується в різних типах господарств, включаючи племінні, товарні та фермерські. На таких господарствах корівники розраховані на утримання від 200 до 400 голів худоби та складаються з чотирьох рядів стійл. Кормові проходи розташовуються між двома рядами годівниць та оснащені засобами роздавання кормів з використанням

мобільних методів. У таких корівниках також розміщують таблички з відомостями про кожну корову, включаючи кличку, інвентарний номер, рівень продуктивності тощо.

Металевий ланцюг, прикріплений до стійлової рами одним кінцем і обгорнутий навколо шиї корови, є простим прив'язним пристроєм, проте він не повинен перешкоджати тварині вставати і лягати. Прив'язь системи Грабнера – це інший тип прив'язного пристрою, який легко обладнується для групового відв'язування корів. Ця прив'язь складається з підвісних двокінцевих вертикальних ланцюгів, які закріплені на стійловій рамі. Вертикальний ланцюг, що ковзає, проходить навколо верхньої частини труби зі сталі і закріплюється на кулачку. Коли труба обертається, ланцюги опускаються, і це дозволяє розв'язувати тварин.

На сьогоднішній день існують інші системи прив'язей, які забезпечують можливість індивідуального самоприв'язування корів та групового їх відв'язування. Наприклад, ланцюгова самоприв'язь для корів та нетелів складається з нашійника з підвіскою та гумового грузила, які завжди знаходяться на шиї тварини. Принцип роботи самоприв'язі полягає в тому, що підвіска з грузилом фіксується у замку-вловлювачі на стіні годівниці. Коли корова підходить до годівниці з кормом, вона нахиляється, і підвіска з грузилом зісковзує по косих спрямовуючих плечових обмежувачах і потрапляє в замок-вловлювач, що автоматично прив'язує тварину. Існують інші методи самоприв'язування тварин, але автоматичні прив'язі є більш надійними і дозволяють зменшити затрати на ручну працю з відв'язування та прив'язування корів до 5-6 разів. До стійлового обладнання також надаються автонапувалки педального типу, причому одна автонапувалка встановлюється для двох суміжно розміщених корів і монтується над годівницею, щоб уникнути потрапляння води на стійловий майданчик при її переливанні.

На багатьох молочних фермах у зимовий період дедалі більш поширюється технологія прив'язного утримання корів з автоматичними прив'язами, яка забезпечує добрі умови для годівлі та відпочинку тварин. Однак, порівняно з безприв'язним утриманням, продуктивність праці працівників в 1,2-2 рази нижча. Головним недоліком прив'язного утримання є зниження продуктивності праці. Використання автоматичних прив'язних систем та автоматизованих доїльних залів є передовим технологічним рішенням, яке може бути застосовано при модернізації старих молочних ферм. Улітку тварини утримуються безприв'язно на вигульних та кормових майданчиках, що знаходяться біля корівника. Цілорічне використання доїльного залу дозволяє значно зменшити витрати на обслуговування корів, а саме скоротити час, потрібний для доїння, в 1,5-2 рази.

Метод стійлового утримання худоби протягом усього року використовують в господарствах з високою інтенсивністю використання та обробітку землі. У літній період тварин годують свіжоскошеною зеленою травою, яку висівають спеціально для цього.

У **безприв'язному утриманні корів**, що використовується як у молочному, так і у м'ясному скотарстві, тварини не залежать від стійок або прив'язей, що сприяє зменшенню кількості операцій, необхідних для догляду за худобою (рис. 1.2). Корів відпочивають на глибокій підстилці, у боксах або комбібоксах, а влітку на майданчиках, де вони можуть вільно рухатися. Доїння проводяться в спеціальних доїльних залах, а годівлю організують, переважно, без фіксації тварин біля годівниць. За такої системи утримання, корів можна успішно вирощувати з меншими затратами, при цьому підтримуючи їх нормальний фізіологічний стан. В залежності від способу організації відпочинку тварин, безприв'язне утримання корів можна поділити на боксове, комбібоксове та утримання на глибокій підстилці.

При такій системі утримання не потрібно прив'язувати та відв'язувати тварин, що спрощує роздавання кормів та видалення гною. Крім того, використання спеціальних доїльних залів для доїння корів забезпечує економію затрат праці на доїння.



Рисунок 1.2 – Прив'язне утримання корів

Безприв'язно-боксове утримання корів. Система утримання на фермах, яку описано, передбачає, що корови відпочивають в окремих боксах в приміщенні. Розміри боксів залежать від розмірів та породи тварин, і призначені вони лише для відпочинку, а не для годівлі (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Безприв'язно-боксове утримання корів

Дотримання розмірів має важливе значення для забезпечення корів зручним відпочинком та збереження їх шкірного покриву в чистоті. Якщо

бокси занадто малі, то корови можуть не поміщатися у них, лягати на холодну підлогу проходу та забруднюватись, що може призвести до захворювань вим'я.

Бокси повинні мати підняту на 20-25 см підлогу з дерева, цегли або глини. Щоб покращити зоогігієнічні умови та зручність відпочинку тварин, підстилку в бокси потрібно замінювати раз на тиждень, використовуючи 1,5-2 кг підстилки на одну голову.

Корови годуються з групових годівниць, які розташовані окремо від боксів, а доїння проводять у спеціальному доїльному залі. Існують різні методи роздавання кормів та видалення гною в приміщеннях для утримання худоби. Застосування мобільних засобів для роздавання кормів корів є більш ефективним, оскільки це дозволяє використовувати один мобільний агрегат для транспортування та роздавання кормів. У порівнянні зі стаціонарним роздаванням кормів, наприклад, за допомогою стрічкового транспортера, необхідно використовувати два агрегати: мобільний для транспортування та вивантаження корму на транспортер, та стаціонарний для роздавання корму в групову годівницю.

1.3 Аналіз техніко-технологічних рішень технологічного процесу доїння

Машинне доїння на кожній фермі вибирається залежно від вимог щодо технології та організаційної схеми, що використовуються для утримання корів, їх продуктивності, розміру ферми та екологічних особливостей господарства. Після вибору відповідної технології та організаційної схеми, встановлюється доїльне обладнання відповідного типу. Схеми доїльних установок приведені на рис. 1.4–1.6.

Для встановлення витратоміру потрібно забезпечити наступні точки підключення: «А1 – для вимірювання ефективного резерву, ручного резерву

та витоку з регулятора, A2 – для вимірювання витоку вакуумних і молочних систем між вакуумним насосом/насосами та фільтром/фільтрами-пастками або першим вакуумним краном, Aclaw – для підключення в розриві молочного шлангу доїльного апарата, Ap – для підключення безпосередньо до вакуумного насоса» [4].

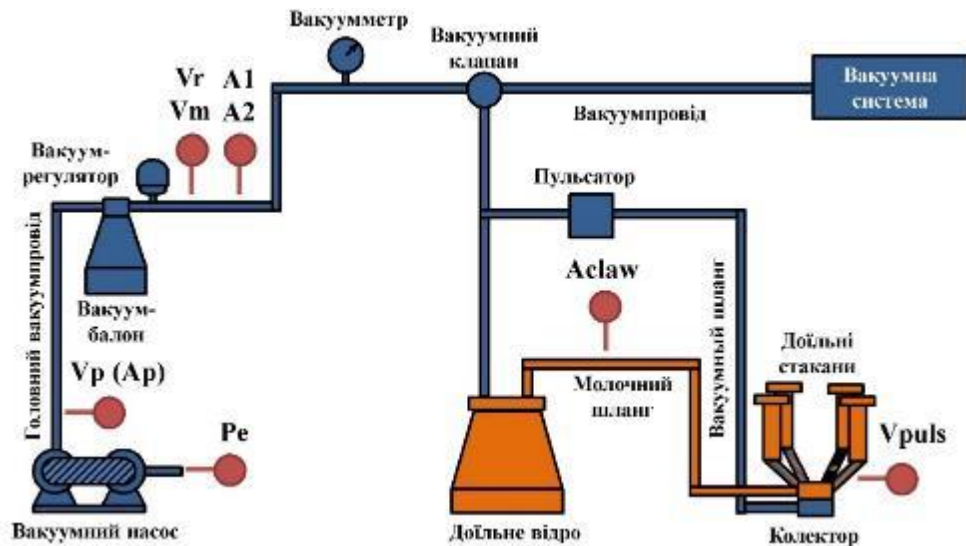


Рисунок 1.4 – Схема доїльних установок, в яких доїння ведеться з відрами або безпосередньо в бідони

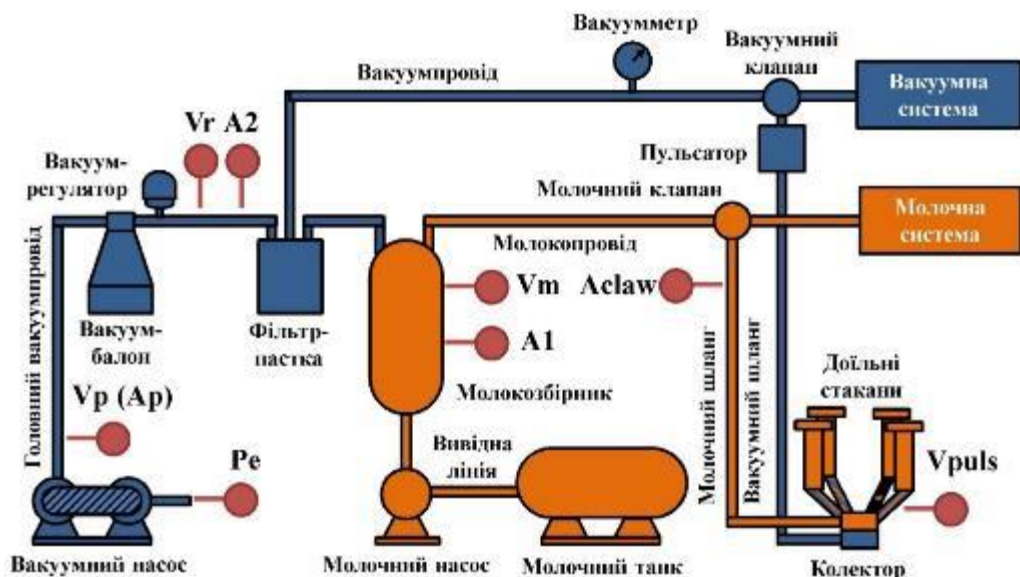


Рисунок 1.5 – Схема доїльних установок, оснащених молокопроводами

Для підключення вакуумметра та вимірювального устаткування необхідно передбачити наступні точки: «Vm – вище або на точці підключення вимірювального устаткування A1; Vr – поряд з кожною контрольною точкою регулятора; Vr – поряд з кожним вхідним каналом вакуумного насосу; Vpuls – на вихідних патрубках пульсатора доїльного апарата» [4]. Для того, щоб виміряти надлишковий тиск вихлопу, потрібно на кожній лінії виводу на вихідному каналі вакуумного насоса передбачити відповідну точку підключення «Pe».

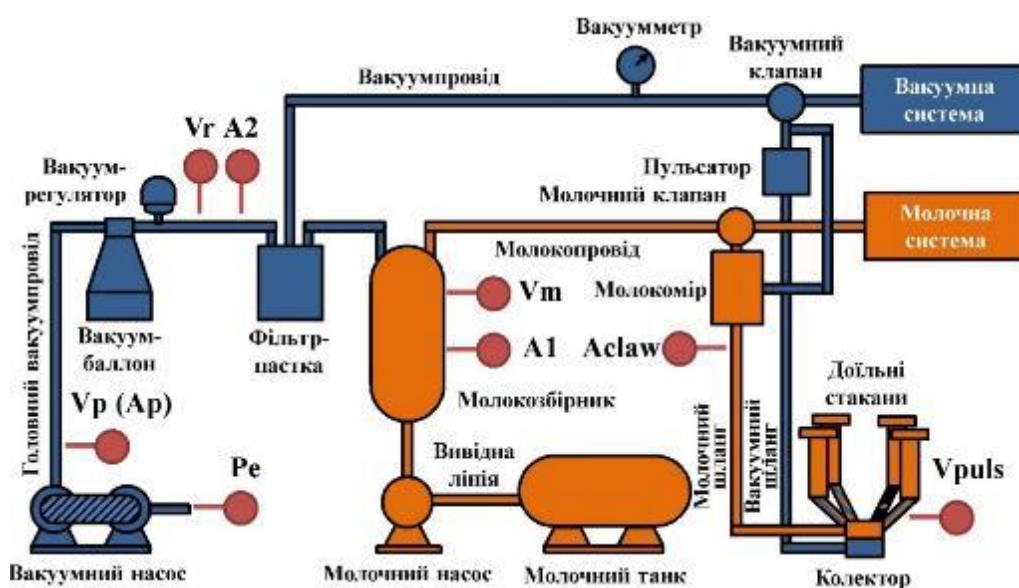


Рисунок 1.6 – Схема доїльних установок з реєструючим молокоміром

Якщо корови утримуються на стійловому випасі або в стійлових таборах, доїння відбувається в стійлах, а молоко збирають у переносні відра або транспортують молокопроводами для первинної обробки та тимчасового зберігання. Цей метод доїння не потребує переміщення тварин на доїльну станцію, що дає змогу приділяти більше уваги індивідуальному догляду. Переносне відерне доїння може здійснюватися за допомогою найпростішого обладнання, але є трудомістким, оскільки потребує ручної праці для переміщення доїльного апарату фронтом доїння та транспортування молока на молочну ферму. Відерне доїння рекомендується

для нетипових об'єктів, невеликих ферм, які не механізовані, або там, де є надлишок робочої сили.

Технологія доїння в стійлах із використанням молокопроводів підвищує якість молока і продуктивність праці за рахунок виключення необхідності ручної праці під час транспортування молока. Однак велика довжина молокопроводів може призвести до високих матеріальних витрат і складного обслуговування. Цей метод зазвичай використовується на механізованих фермах зі стандартними будівлями з молочними ділянками, опаленням, вентиляцією та каналізацією.

При використанні методу корівника без прив'язі доїння зазвичай здійснюється в доїльному залі або доїльному залі. Ця технологія також підходить для використання з автоматичною прив'яззю в багатокорпусних системах утримання. Цей метод характеризується обмеженим переміщенням оператора під час механічного доїння та обмеженим переміщенням тварин під час доїння безперервним потоком або групами на мобільних або стаціонарних групових чи індивідуальних доїльних апаратах. Цей метод рекомендується для великих молочних ферм із потоковою технологією виробництва молока.

Така технологія доїння дає змогу раціонально організувати працю та вузьку спеціалізацію, оскільки немає потреби переміщати доїльний апарат або перевозити молоко. За використання доїльних апаратів процес повністю автоматизований, а продуктивність праці оператора максимальна. Однак ця технологія вимагає формування технічно однорідних груп корів, що може призвести до високих витрат. Доїльні зали зі стаціонарними індивідуальними тандемними апаратами з боковим входом дають змогу доїти корів індивідуально, що знижує вимоги до формування однорідних груп корів і складність індивідуального контролю за ними.

Порівняно з доїльними залами типу "ялинка" або "пліч-о-пліч", тандемні доїльні зали дають змогу розташовувати окремі апарати один за

одним та входити в них збоку. Це знижує необхідність формування груп тварин одного типу, але може потребувати більше працівників для обслуговування.

Доїльні установки на основі конвеєра ("каруселі") мають рухому платформу, на якій розміщується доїльний апарат. Біля входу на конвеєр є обладнання для гігієни вимені. Такі установки можуть забезпечити ефективне використання простору і продуктивність праці операторів машинного доїння, але можуть потребувати більше часу і праці для підготовки тварин до доїння.

При пасовищному утриманні корів зазвичай не рекомендується переміщати тварин у стаціонарну доїльну залу або доїльне приміщення, оскільки це негативно позначається на продуктивності. Замість цього тварин доять прямо на пасовищі. Випас на багаторічних пасовищах також вимагає зміни місця розташування літніх таборів, які важко електрифікувати від електромережі. Ці особливості вимагають використання мобільних установок, що забезпечують автономне живлення дійних корів.

Доїльні зали та доїння корів на місці передбачають утримання корів у стаціонарних або пересувних доїльних залах. Вони оснащені доїльними апаратами та іншим обладнанням для контролю й управління операціями доїння та утримання тварин. Ця технологія може бути використана для скорочення часу технічної роботи за рахунок механізації та автоматизації, а також для підвищення якості роботи за рахунок подальшої спеціалізації праці оператора.




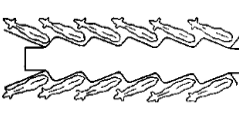
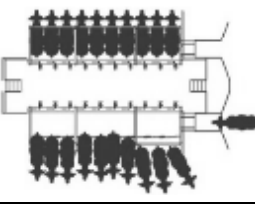
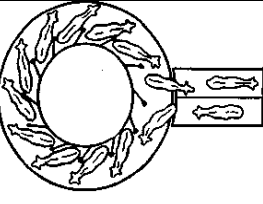
Сучасне доїльне обладнання складається з основних компонентів, таких як вакуумне обладнання, доїльне обладнання, очищувачі та охолоджувачі молока, а також обладнання для циркуляційного промивання.

Уніфікованість цих компонентів досягає 70-80% для установок доїння у стійлах і загального молокопроводу з установками доїльних залів.

Різноманітність обладнання полягає переважно в кількості базових елементів, організації процесу доїння та систем автоматизації, що призводить до різних техніко-економічних показників.

Уніфікація конструкторських рішень обладнання для доїння значно спрощує процес механізації технологічного процесу та підготовки персоналу, а також полегшує експлуатацію доїльного обладнання.

Таблиця 1.2 – Технологічно-режимні характеристики доїльних установок

Схема доїльної установки	Тип	Тип станка	Вхід/вихід	Орієнтовне поголів'я	$t_{м.р., хв.}$	$t_{в.в., хв.}$
прив'язне утримання						
	у відра	-	-	100-200	3,5	1,2*
	у молокопровід	-	-	100-200	3,0	0,7*
безприв'язне та комбіноване утримання						
	Тандем	індивідуальний	ІІ	до 400	1,5	1,0
	Ялінка	груповий	ПІ	200-1000	1,2	0,7
			ПГ	200-1200	1,2	0,35
	Паралель	груповий	ПГ	600-2000	1,0	0,35
	Карусель	груповий	ПІ/ПІ	800-5000	0,5	-

Ефективне використання доїльного обладнання залежить від кількості разів доїння корів та організації роботи доярів. У залежності від технології утримання тварин, корів можна доїти два або три рази на добу. Досвід показує, що при дворазовому доїнні краще організовується робота операторів, а витрати на цей процес скорочуються майже на 30% порівняно з триразовим доїнням.

Вибір найбільш підходящої технології доїння має значний вплив на ефективність доїльного обладнання, зокрема, на витрати, пов'язані з процесом доїння. Ці витрати складаються з двох компонентів: вартість доїння корів і вартість обслуговування доїльного та молочного обладнання; друга вартість збільшується за рахунок технічної складності доїльного апарату, тому, якщо стадо високопродуктивне або кількість корів на один доїльний апарат є достатньою, слід використовувати складніше обладнання. На невеликих фермах більш ефективним є доїння в стійлах за допомогою переносних відер. Доїльне обладнання з молокопроводами вимагає річного надою щонайменше 3500-5000 кг на корову, або 5000-8000 кг для типів з автоматичними конвеєрними доїльними лініями.

1.4 Висновки з розділу

Виконано аналіз господарської діяльності фермерського господарства. За даними аналізу було складено: характеристику підприємства, його місце розташування; характеристику тваринництва, описано стан ферм в цілому та основних і допоміжних приміщень окремо, визначено рівень механізації.

Проведено аналіз технологій утримання великої рогатої худоби, встановлені основні їх недоліки і переваги. У господарства присутній

прив'язний спосіб утримання ВРХ. Повна реконструкція корівника потребує великих капітальних вкладень, тому прийнято рішення провести вдосконалення окремих вузлів доїльної установки УДМ.

В результаті аналізу техніко-технологічних рішень технологічного процесу доїння встановлено, що одним із способів підвищення якості молока є удосконалення системи доїльного апарата, а саме його пульсатору.

2 ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ДОЇННЯ

2.1 Вихідні дані до проектування, зоотехнічні вимоги

Вихідними даними до проектування є:

- річний надій молока від однієї корови $Y_{\text{річ}} = 4000$ кг/рік;
- добовий надій $Y_{\text{доб}} = 13,3$ кг/добу;
- кратність доїння на добу – 2;
- тривалість доїння $T = 2$ год;
- кількість дійних корів – 100 гол;
- кількість корівників – 1;
- спосіб утримання – прив'язний.

Вимоги до процесу машинного доїння. Згідно з технологічними вимогами до доїння тварин необхідно дотримуватись наступних правил.

Перш за все, доїння повинно проводитись в один і той же час з використанням встановлених режимів роботи доїльної апаратури, з урахуванням черговості обслуговування окремих груп тварин. Цей підхід стимулює умовний рефлекс і сприяє підвищенню молоковіддачі.

У разі доїння корів у стійлах необхідно попередньо підняти тварин на годину, провести чищення стійла, замінити підстилку та провітрити приміщення для отримання високоякісного молока без стороннього запаху.

Якщо доїння відбувається у спеціальних залах, тварини повинні бути направлені на переддоїльні майданчики з достатньою швидкістю, щоб час їх перебування на них не перевищував 20 хвилин.

Для забезпечення ефективного доїння необхідно перед його початком перевірити роботу доїльної апаратури, виміряти рівень вакууму та частоту пульсацій, а також підігріти доїльні стакани до температури 48 °С, щоб стимулювати повноцінний молоковіддід. Для підготовки вимені до доїння його потрібно обмити теплою водою, зробити попередній масаж, здоїти

кілька цівок молока в окрему кружку для контролю стану вимені та зменшення бактеріологічного забруднення.

На дійки слід встановлювати доїльні стакани після припускання молока, щоб уникнути підсмоктування повітря у піддійкову камеру. Контролюйте процес машинного доїння та молоковіддачу, щоб визначити момент закінчення процесу доїння, коли потік молока становить менше 200-225 г/хв або не надходить у стакани, що може спричинити мастит у тварин.

Машинне доїння слід проводити протягом 30 секунд після того, як інтенсивність молоковіддачі складе менше 400 г/год. Крім того, доїння має закінчуватися після повної молоковіддачі, коли молоко виходить дрібними краплями.

Для забезпечення повного збору молока з доїльного апарата необхідно відкрити на кілька секунд клапан колектора.

Вимоги до доїльного обладнання:

- доїльне обладнання має забезпечувати стимулювання молоковіддачі та повне видалення молока з вимені без необхідності в ручному додоєванні;
- воно має бути оснащене автоматичними засобами для підтримки заданого рівня вакуум-тиску в системі та можливістю регулювання частоти пульсації доїльних апаратів;
- при експлуатації доїльного обладнання не повинні виникати небезпечні ситуації для тварин та персоналу;
- робота доїльного обладнання не повинна викликати зайвого шуму;
- доїльне обладнання має бути простим у обслуговуванні, має високу експлуатаційну надійність та довговічність.

2.2 Вибір технології та варіантів механізації лінії

Задача даного розділу полягає у проектуванні лінії доїння на молочнотоварній фермі, відповідно до завдання, яке було поставлено в проекті, а також урахувуючи висунуті зоотехнічні вимоги та прийняті рішення в розділі 1. Для досягнення цієї мети необхідно вибрати оптимальний варіант технологічного процесу, підібрати необхідні основні та допоміжні засоби механізації, визначити їх кількість і розрахувати основні експлуатаційні показники ліній.

Технологію та організаційну схему машинного доїння для кожної ферми вибирають із урахуванням способу утримання корів, їх продуктивності, розмірів ферми та екологічних особливостей підприємства. Залежно від умов, корів можна доїти у стійлах, якщо утримання прив'язне, стійлово-пасовищне або стійлово-табірне. При цьому доїльне обладнання певного типу збирає молоко в переносні відра або транспортує його до первинної обробки і тимчасового зберігання за допомогою молокопроводу. Такий спосіб доїння корів не потребує переміщення тварин до місць доїння, тому можна більше уваги приділити індивідуальному догляду за тваринами.

Технологія доїння на доїльних майданчиках та в залах найчастіше використовується при безприв'язному утриманні худоби і може бути використана разом з автоматичними прив'язями-відв'язями. За цієї технології рух оператора-дояра обмежений, а дійні тварини переміщуються безперервним потоком або стадами до мобільних чи стаціонарних груп або окремих доїльних апаратів. Дана технологія рекомендується для великих молочних ферм із потоковою технологією виробництва молока.

При застосуванні цієї технології не потрібно переносити доїльні апарати і транспортувати молоко, оскільки операції такі не передбачені. Раціональна організація праці та спеціалізація працівників, а також автоматизація процесу за допомогою маніпуляторів доїння, дозволяють

збільшити продуктивність роботи оператора. Однак, в таких умовах виникають витрати на формування однорідних груп тварин та ускладнюється контроль за кожною окремою твариною.

У випадках, коли корів утримують на стійлах або пасовищах, не рекомендується переганяти їх до стаціонарних доїльних залів чи приміщень, оскільки це негативно впливає на продуктивність процесу. У таких ситуаціях доїння відбувається безпосередньо на пасовищі.

Якщо корів випасають на багаторічних орних пасовищах, то під час зміни місця розташування літнього табору часто використовуються мобільні доїльні установки, що працюють автономно.

У разі доїння в доїльній залі або залі корів утримують у спеціальних стаціонарних або пересувних доїльних залах. Такі доїльні зали оснащені доїльними апаратами та обладнанням для контролю й управління процесом доїння та утримання тварин. Використання такої технології дозволяє автоматизувати процес доїння, скоротити тривалість технологічних операцій та підвищити якість їх виконання, що може бути доцільним для подальшої спеціалізації праці операторів.

Ефективність роботи доїльної установки багато в чому залежить від частоти доїння та організації роботи доїльного персоналу. Залежно від способу утримання корів доїння може відбуватися двічі або тричі на день. Досвід показує, що доїння двічі на день створює кращі умови для організації роботи оператора. Водночас витрати на робочу силу можуть бути знижені майже на 30% порівняно з доїнням тричі на день.

Продуктивність корів та їх кількість на фермі є важливими факторами при виборі оптимального процесу доїння. Витрати на процес доїння складаються з двох частин: витрат на саме доїння та витрат на технічне обслуговування доїльної апаратури та молочного обладнання. Технічно складне доїльне обладнання доцільно використовувати на фермах з

високопродуктивним стадом корів та достатньою їх кількістю на кожну доїльну установку.

Враховуючи вищезгадане та враховуючи, що на фермі наявні 100 дійних корів червоної степової породи з річним надоєм 4000 кг/рік, ми вирішили застосувати технологію доїння корів двічі на день в стійлах з використанням доїльних установок для доїння в молокопровід.

2.3 Вибір засобів механізації лінії доїння корів

Відповідно до обраної технології (у пункті 2.2), ми використовуємо доїльні установки для доїння корів у стійлах, підключених до молокопроводу. На українському ринку доступні доїльні установки різних типів, включаючи АДС-А, УМД-200, УДМ-200, АДМ-8А та інші. Наприклад, доїльна установка АДС-А призначена для доїння 100 корів у стійлах, підключених до молокопроводу, тоді як установка УМД-200 може обслуговувати до 200 корів. Хоча ці установки схожі за конструкцією, вони мають різну потужність. Рисунок 2.1 показує схему доїльної установки АДС-А.

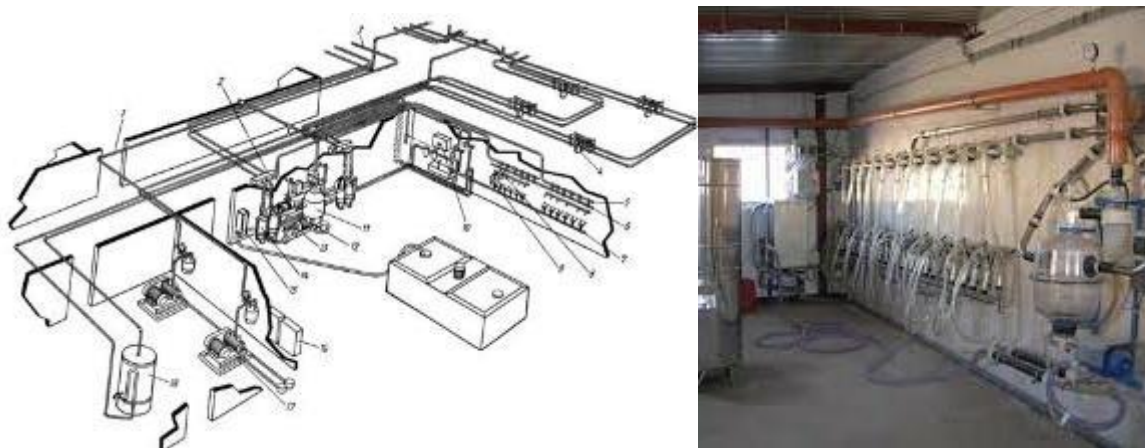


Рисунок 2.1 – Схема доїльної установки АДС-А

Установки для доїння складаються з компонентів, таких як молокопровід і вакуумпровід, які зазвичай розташовуються над стійлами

корівника, насосних станцій з вакуумрегуляторами, доїльних апаратів, молокоприймача, фільтру, дозаторів та ванни з автоматичною системою промивки. Доїльні апарати підключаються до молокопроводу і вакуумпроводу за допомогою спеціальних молочно-вакуумних кранів. Після проходження через молокопровід молоко потрапляє в дозатор, де відбувається його облік, і потім до молокозбірника. З молокозбірника молоко за допомогою насосу через фільтр подається в молочну ванну, розташовану в окремому молочному відділенні.

Доїльна установка АДМ-8А (рис. 2.2) призначена для автоматичного доїння корів у стійлах, транспортування здоєного молока до молочного приміщення, його фільтрації, охолодження та зберігання у резервуарі. АДМ-8А-2 призначений для обслуговування 200 корів, а АДМ-8А-1 - для 100 корів.

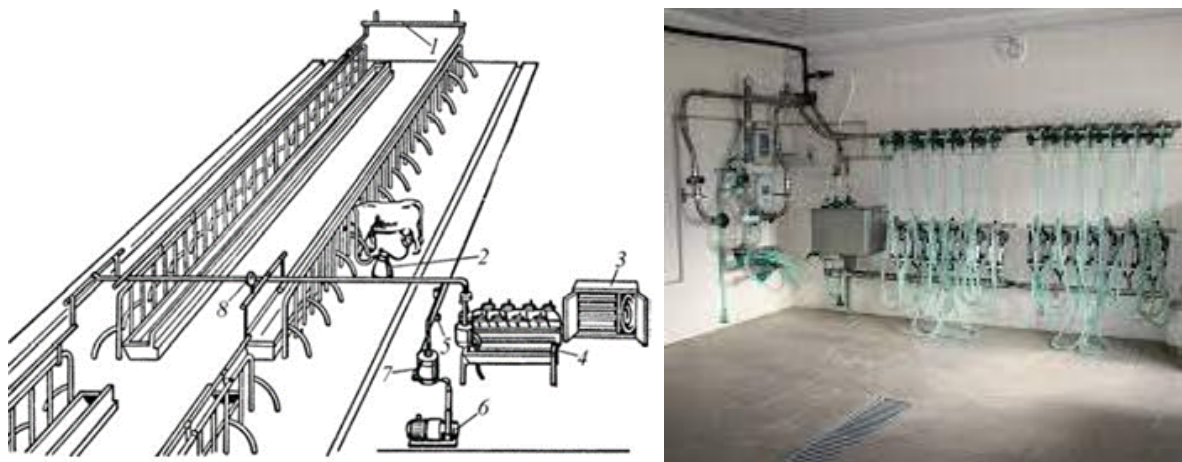


Рисунок 2.2 – Схема і загальний вид доїльної установки АДМ-8А

Крім того, існують виконання 06, призначені для обслуговування до 100 голів на малих фермах з механізованою промивкою молокопроводів, пристроєм підйому гілок молокопроводу та груповим обліком молока, і виконання 05, призначені для обслуговування до 100 голів на малих фермах з механізованою промивкою молокопроводів без пристроїв підйому гілок молокопроводу та групового обліку молока.

Доїльна установка АДМ-8А складається з різноманітних компонентів, таких як одна або дві установки УВУ-60/45, вакуум-провід з арматурою, вакуум-балон та регулятори, доїльні апарати АДУ-1 (двохтактна модифікація), скляний молокопровід, групові лічильники надоїв молока, молокозбірник з повітророзділювачем, молочний насос НМУ-6, фільтр молока, охолоджувач молока, пристрій для підйому кінцевих петель молокопроводу, суміщений молочно-вакуумний кран для одночасного підключення (відключення) доїльного апарату до молокопроводу та вакуумної лінії, індивідуальні лічильники для зоотехнічного обліку молока УЗМ-1А, установка для напівавтоматичного промивання обладнання, шафа керування, шафа запасних частин, комплекти інструментів, монтажні та запасні частини.

Оскільки на підприємстві вже існує доїльна установка АДМ-8А-1 з механізованою промивкою молокопроводів та пристроями підйому гілок молокопроводу і групового обліку молока, то саме цю установку ми обираємо для розрахунку.

2.4 Розрахунок параметрів процесу доїння і кількості операторів та обладнання

Виходячи з обраної марки, використовуємо формулу для розрахунку необхідної кількості доїльних апаратів:

$$z_{yc} = \frac{m}{m_y}; \quad (2.1)$$

де z_{yc} – потрібна за розрахунком кількість доїльних установок для доїння у приміщеннях; m_y – поголів'я корів, що обслуговує одна вибрана установка в корівнику за її характеристикою, гол. За технічною характеристикою доїльної установки УДМ-200 $m_y=100$ голів.

Тоді маємо:

$$z_{yc} = \frac{100}{100} = 1 \text{ уст.}$$

Для розрахунку кількості доїльних апаратів z_{yk} , що встановлюються в одному корівнику, можна використовувати ту саму формулу, що й у (2.1).

$$z_{yk} = \frac{m_k}{m_y}; \quad (2.2)$$

де m_k - місткість корівника, гол.

Виходячи з того, що на існуючій фермі все поголів'я утримується в одному приміщенні, $z_{yk}=1$ уст.

Кількість операторів механічного доїння, необхідних для обслуговування доїльних апаратів, визначають так (розрахункові числа округляють у більший бік)

$$z_o = \frac{m}{Q_o T}; \quad (2.3)$$

де Q_o - продуктивність праці оператора на доїнні, корів/год.

Цю продуктивність розраховуємо за формулою:

$$Q_o = \frac{60}{t_p}; \quad (2.4)$$

де t_p – час ручних та машинно-ручних операцій, пов'язаних із доїнням однієї корови, хв. Згідно [1] $t_p=2,05$ хв.

Отже маємо:

$$Q_o = \frac{60}{2,05} = 29,3 \text{ корів/год.}$$

Тоді:

$$z_o = \frac{100}{29,3 \cdot 2} = 1,7 \text{ операторів.}$$

Приймаємо кількість операторів рівну двом.

Кількість доїльних апаратів для обслуговування всього поголів'я становить(округлюємо в меншу сторону):

$$z_a = \frac{m \cdot t_{\text{ц}}}{T}, \quad (2.5)$$

а оптимальна кількість доїльних апаратів на одного оператора становить (округлюємо в меншу сторону):

$$z_{\text{ао}} = \frac{t_{\text{ц}}}{t_p + t_{\text{п}}}. \quad (2.6)$$

У цих формулах $t_{\text{ц}}$ – тривалість циклу доїння однієї корови, хв., яку розраховують за формулою:

$$t_{\text{ц}} = t_m + t_p + t_{\text{п}}, \quad (2.7)$$

де t_m – машинний час доїння однієї корови, хв.; $t_{\text{п}}$ – час, що витрачають на переміщення доїльного апарата з одного робочого місця на інше, віднесений до однієї корови, хв.

Середній час механічного доїння становить 4-6 хвилин, залежно від типу доїльного апарату та надою корови. Тут $t_m = 5$ хвилин.

Тоді

$$t_{\text{ц}} = 5 + 2,05 + 0,3 = 7,35 \text{ хв.}$$

Отже

$$z_a = \frac{100 \cdot 7,35}{120} = 6,125 \text{ апаратів,}$$

а

$$z_{\text{ао}} = \frac{7,35}{2,05 + 0,3} = 3,13 \text{ апаратів.}$$

Приймаємо до розрахунку $z_a=6$ шт. та $z_{\text{ао}}=3$ шт.

Тривалість роботи доїльної установки за рік визначимо за наступною формулою:

$$t_d = t_o \cdot D \cdot m, \text{ год.} \quad (2.8)$$

де t_o – тривалість одного доїння, год; D – період лактації, дн. Приймаємо $D=300$ днів; m – кратність доїння.

Тривалість одного доїння отримаємо з виразу:

$$t_0 = \frac{Y_{\text{річ}} \cdot N}{60 \cdot D \cdot m \cdot \vartheta \cdot N_{\text{ДА}}} \quad (2.9)$$

де $Y_{\text{річ}}$ – річний надій, кг; N – кількість голів; ϑ – швидкість молоковіддачі. Згідно характеристик доїльної установки $\vartheta = 1,5$ кг/хв; $N_{\text{ДА}}$ – кількість доїльних апаратів.

Отже, для нашого випадку матимемо:

$$t_0 = \frac{4000 \cdot 100}{60 \cdot 300 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 6} = 1,23 \text{ год.}$$

Виходячи з цього, згідно (2.8), тривалість роботи доїльної установки становитиме:

$$t_{\text{д}} = 1,23 \cdot 300 \cdot 2 = 738 \text{ год.}$$

Отже, для роботи запроєктованої лінії доїння необхідно мати одну доїльну установку АДМ-8А-1 з двома операторами та 6-ма доїльними апаратами, яка працюватиме 738 годин на рік.

2.5 Робота запроєктованої технологічної лінії доїння корів

На молочнотоварній фермі доїння тварин виконується етапами згідно технологічних процесів. Спочатку вмикається вакуумна установка, яка надсилає вакуум до вакуумпроводів. Після цього оператор машинного доїння підготовлює вим'я тварини до доїння та надіває доїльний апарат на молочно-вакуумний кран. Далі вмикається колектор і надіваються доїльні стакани на дійки вимені тварини. Процес машинного доїння триває, під час якого оператор переходить до наступних тварин і виконує всі ті ж операції. По закінченні доїння тварини, оператор повертається до першої тварини і знімає доїльні стакани з дійок вимені. Потім процес повторюється для наступної тварини.

2.6 Висновки з розділу

Здійснено проектування технологічної лінії для доїння корів на молочнотоварній фермі, визначена її продуктивність, вибрані засоби механізації виробничих процесів та визначена необхідність у них. Розраховано кількість операторів машинного доїння, необхідних для роботи лінії. Створений опис роботи запроєктованої технологічної лінії доїння корів.

3 РОЗРОБКА ПУЛЬСАТОРУ ДОЇЛЬНОГО АПАРАТА

3.1 Обґрунтування важливості питання

Механічне доїння – один із небагатьох виробничих процесів, де машина тісно пов'язана з коровою і впливає на її поведінку, продуктивність і здоров'я. Доїльні апарати, особливо пульсатори, відіграють важливу роль у забезпеченні здоров'я корови та якості молока. Визначивши раціональну конструкцію і технічні параметри пульсатора, можна контролювати параметри робочих характеристик доїльного апарату, керувати процесом виробництва молока, покращувати його якість і знижувати шкідливий вплив апарату на тварину, враховуючи фізіологічні особливості тварини [2].

Витрати на обслуговування та ремонт вітчизняних доїльних апаратів значно збільшуються через недостатню їх експлуатаційну надійність [3]. Дослідження показали, що основна кількість відмов у вузлах доїльного апарата припадає на пульсатор, і мембрана та дросельний канал є найменш надійними елементами цього вузла [4]. Таким чином, розробка надійних пульсаторів, що відповідають вимогам випробувань на тваринах, гігієнічним і міжнародним технічним і технологічним вимогам (ISO 3918, ISO 5707, ISO 6690), є важливим завданням для розвитку молочної промисловості в сільському господарстві.

3.2 Вихідні дані

Вихідними даними для проведення розрахунків є:

1. Фізико-механічні властивості повітря [5]:
 - динамічна в'язкість повітря – $18,1 \cdot 10^{-6}$ Па·с;
2. Технологічні параметри двотактного доїльного апарату [5]:

- співвідношення тактів ссання і стиснення – 0,5-0,7;
- частоти пульсацій – 50-65 хв⁻¹;
- робочий вакуумметричний тиск в вакуумній системі – 48 кПа.

3.3 Стан питання та шляхи його вирішення

Пульсатор виконує функцію автоматичного перемикачання між вакуумом і атмосферним тиском в доїльній установці. Визначити параметри доїння, як-от частота пульсації, співвідношення ударів пульсації та взаємодія гуми доїльного стакана з сосками корови. Пульсатори можна поділити на три типи залежно від типу робочого органу: поршневі, мембранні, електромагнітні та кулькові.

Мембранні пульсатори є найбільш поширеними типами пульсаторів і знаходять широке застосування в доїльній техніці. Серед популярних моделей можна згадати АДУ 02.100, ДД 4-1, пульсатор «Майга», СБ-14 та інші. Однак, дослідження, проведені в [1], показали, що пульсатори є основним джерелом відмов в доїльному апараті (45,56%), оскільки їх складна конструкція може призвести до старіння мембрани та засмічення дросельного каналу зі зменшенням його діаметру.

Патентний аналіз виявив кілька конструкцій пульсаторів, які мають більш просту конструкцію. Наприклад, патент № 148645 [6] пропонує пульсатор з двома камерами змінного вакууму, одна з яких з'єднується з міжстінним простором доїльного стакана, і з камерою постійного вакууму, яка з'єднується з вакуумною магістраллю через мембрану та клапан. Камери з'єднуються каналами, а камера змінного вакууму має додатковий канал для сполучення з атмосферою.

Пульсатор діє таким чином: коли камера 4 підключається до вакуумної магістралі, повітря знаходиться у камері 2. Це призводить до створення тиску нижчого, ніж тиск під мембраною, яка піднімає клапан

вгору. Клапан перекриває канал 10, який з'єднує камеру 1 з камерою 4. Повітря з камери 2 потім відсмоктується через канал 9, і тиск з обох боків мембрани зрівнюється. Під дією атмосферного тиску клапан 7 опускається, і канал 10 відкривається, що дозволяє повітрю входити в камеру 1 та в міжстінний простір доїльного стакана. Камера 2 починає заповнюватися повітрям через канал 9, і весь цикл повторюється знову.

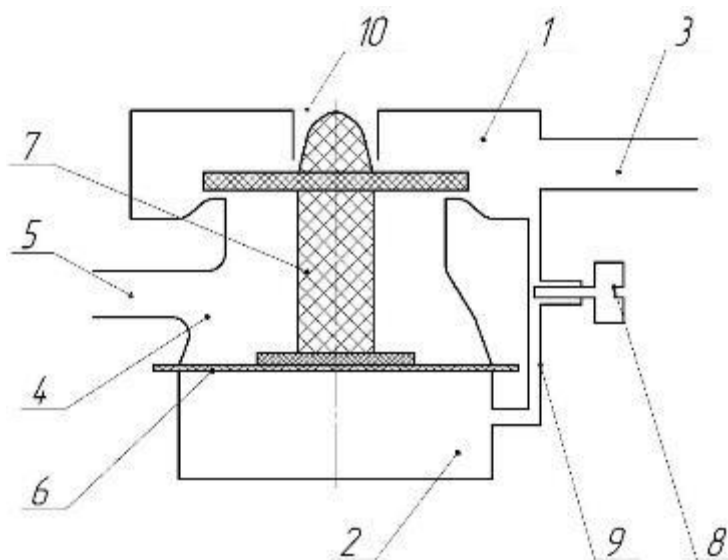


Рисунок 3.1 – Конструктивна схема пульсатора доїльного апарата згідно з патентом № 148645

Згідно з патентом № 148645, пульсатор доїльного апарата має недолік у тому, що при засміченні дросельного каналу не може забезпечити необхідний режим роботи доїльного апарата.

У патенті № 10170 [7] було запропоновано пульсатор (рис. 3.2), який складається з камери 1 постійного вакууму, робочої камери 3 змінного вакууму, камери 5 атмосферного тиску та керуючої камери 6. Вільно встановлений у штоку 10 стрижень 11, який має форму трубки, забезпеченої регулятором переміщення по висоті, на якому розташована пружна пробка 12, що виступає за межі трубки. Пробка 12 має кільцеві канавки для буртика, розташованого на внутрішній поверхні стрижня 11. Зміна частоти пульсації

здійснюється переміщенням стрижня 11 щодо пробки 12. При переміщенні стрижня 11 вниз збільшується довжина дросельного каналу 14 в тактах смоктання та стиснення, що веде до збільшення тривалості тактів ссання та стиснення і відповідно до зменшення частоти пульсації. При переміщенні стрижня 11 вгору зменшується довжина каналу 14 в тактах смоктання та стиснення, що зменшує тривалість тактів ссання та стиснення і збільшує частоту пульсації.

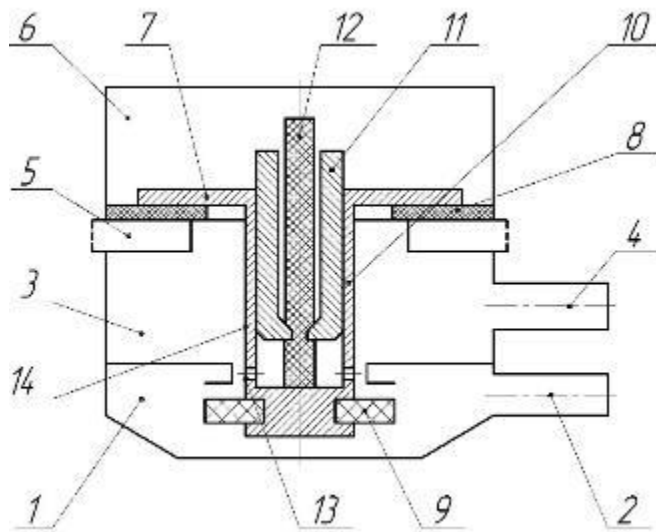


Рисунок 3.2 – Конструктивна схема пульсатора доїльного апарата згідно з патентом № 10170

Пульсатор діє наступним чином: при з'єднанні камери 1 з патрубком 2, що з'єднується з джерелом вакууму, мембрано-клапанний механізм пульсатора рухається вниз під дією різниці тисків, що діють на мембрану 8 та клапан 9. Це спричинює повідомлення камери 1 з камерою 3, в якій також встановлюється вакуум. Коли це стається, повітря з камери 6 через дросельний канал 14 та отвори 13 починає перетікати в камеру 3. Стрижень 11 обмежується нижнім кінцем пробки 12 під дією різниці тисків у камерах 6 та 3 та знаходиться в нижньому положенні, що відповідає такту ссання. Після деякого часу тиск у камері 6 знижується, і мембранно-клапанний

механізм переміщується в верхнє положення, після чого клапан 9 закривається, і камера 3 повідомляється з камерою 5 атмосферного тиску, що встановлює атмосферний тиск у камері 3. З цього моменту стрижень 11 переміщується вгору до упору верхнього кінця пробки 12 в стінку камери 6, що відповідає такту стиснення. Через отвори 13 і дросельний канал 14 повітря перетікає з камери 3 до керуючої камери 6, що викличе перемикання мембранно-клапанного механізму в нижнє положення після закінчення деякого часу. Коли це стається, камера 1 повідомляється з камерою 3, і в ній встановлюється вакуум. На цьому етапі стрижень 11 знов переміщається вниз. Процес повторюється.

Пульсатор доїльного апарата згідно з патентом № 10170 має недолік, що полягає в тому, що непрочищене повітря потрапляє в камеру атмосферного тиску, що може призвести до забруднення каналів та отворів.

Після аналізу патентів на пульсатори доїльних апаратів було встановлено, що необхідний пульсатор із підвищеним рівнем очищення, який стерилізує й очищає повітря, що надходить у пульсатор. Це підвищить експлуатаційну надійність пульсатора і поліпшить якість молока. Згідно з дослідженнями [12], очищення повітря, що надходить до доїльного апарата і контактує з молоком, дає змогу знизити бактеріальне забруднення молока з 1000 000/мл до 400 000/мл. Згідно з ДСТУ 3662-97, таке значення бактеріального забруднення є поліпшенням якості молока з 2-го сорту до 1-го сорту. Еквівалент.

Пульсатор для доїльного апарата (показаний на мал. 3.3) складається з декількох компонентів, включно з камерою постійного вакууму 1 (П1), камерою змінного тиску 2 (П2), камерою постійного атмосферного тиску 3 (П3), камерою керування 4 (П4), еластичною мембраною 5, штоком клапана 6, регулювальною діафрагмою 7, клапаном 8 та стерилізуючою тканиною 9. Стерилізуючу тканину 9 встановлено в кільцевих пазах корпусу пульсатора 10 і стійки 11. Камера управління 4 розташована під кришкою 12

пульсатора. Робоча камера 2 і камера керування 4 є камерами змінного тиску. Сопло 13 вводить у пульсатор вакуум, а сопло 14 знімає змінний тиск із робочої камери 2. У мембрані 5, поруч із канавкою 15 кришки, є канал 16, що збігається з канавкою 15 і канавкою 17, а в каналі 18 кришки розташований дросель 7 для регулювання частоти імпульсів. Паз 17 через канал 19 з'єднаний із соплом 14 для відведення змінного тиску з робочої камери 2. Камера постійного атмосферного тиску 3 з'єднана з навколишнім повітрям через стерилізуючу тканину 9 каналом 20, виконаним у корпусі.

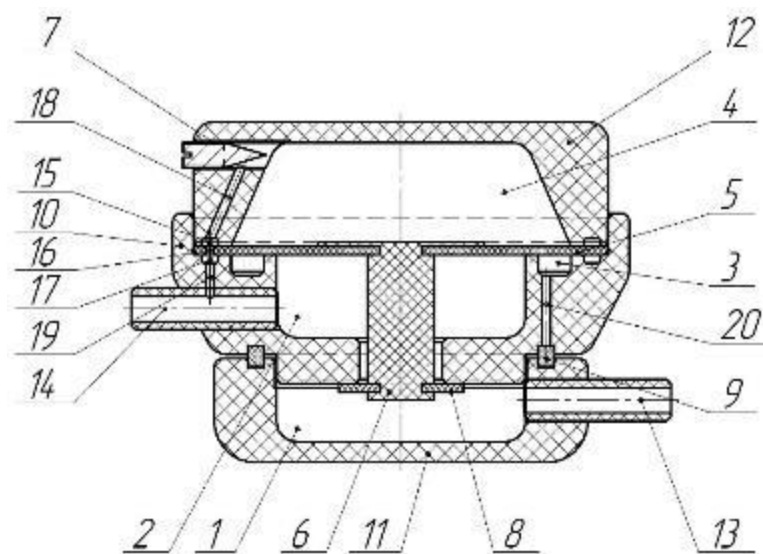


Рисунок 3.3 – Конструктивна схема розробленого пульсатора доїльного апарата

Пульсатор доїльного апарата працює таким чином, що під час з'єднання камери постійного вакууму 1 із джерелом вакууму через сопло 13 під дією різниці тисків відчиняється клапан 8, і еластична мембрана 5 перекриває потік повітря з камери постійного атмосферного тиску 3 в робочу камеру 2. Унаслідок цього в робочій камері 2 створюється вакуум, який підводиться із сопла 14 до міжстінної камери доїльної склянки і викликає хід всмоктування. Одночасно відсмоктується повітря й утворюється вакуум у камері 4, яка з'єднана із соплом 14 через канал 19,

кільцеву канавку 17, канал мембрани 16, канавку 15, канал кришки 18 і регулювальну діафрагму 7.

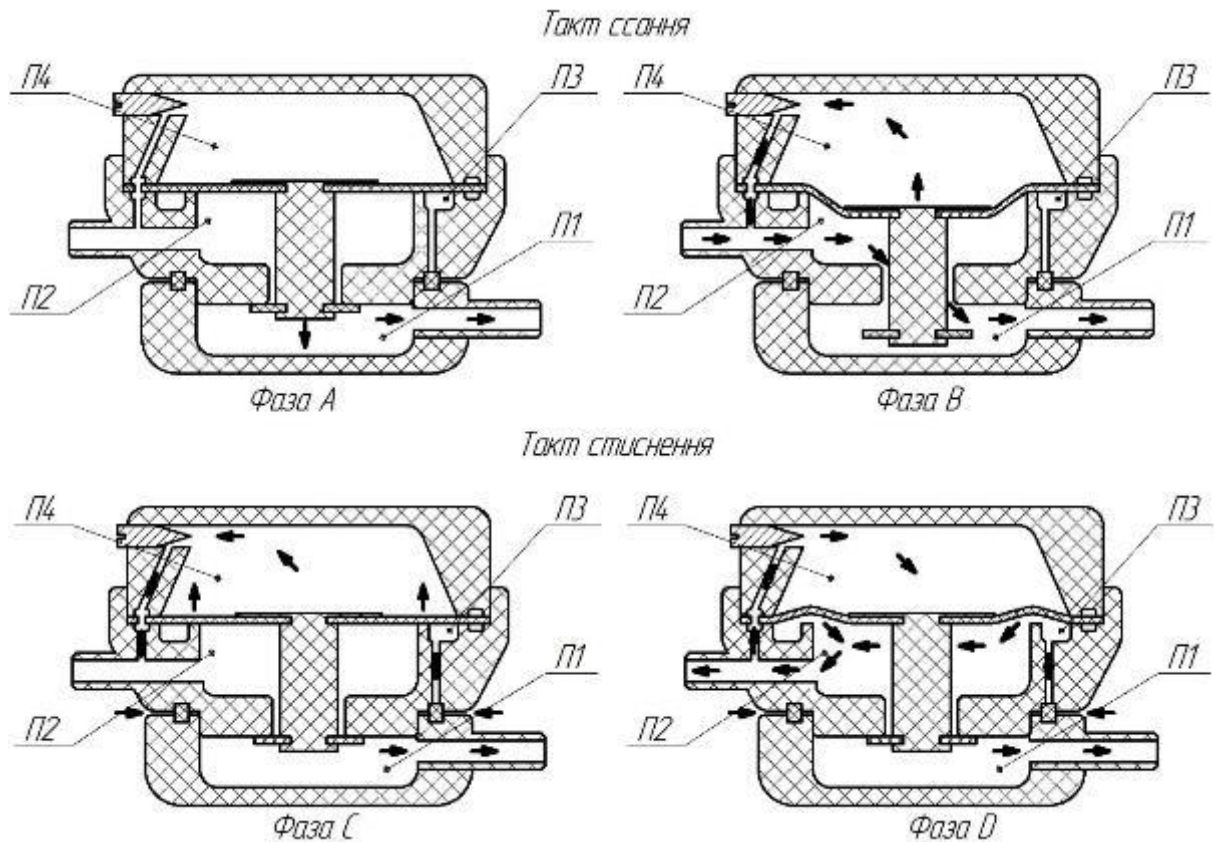


Рисунок 3.4 – Схема принципу роботи розробленого пульсатора доїльного апарату

Через деякий час різниця тиску між камерами 3 і 4 змушує мембрану і клапан рухатися в бік камери 4. Одночасно повітря з камери 3 надходить у камеру 2 через проміжок, утворений піднятою над корпусом мембраною 5, після чого повітря з камери 2 прямує в сопло 14 і далі в міжстінну камеру доїльної склянки, утворюючи хід стиснення. Повітря за атмосферного тиску проходить через стерилізуючу тканину 9 і надходить у камеру 3 за постійного атмосферного тиску через канал 20, забезпечуючи очищення та гігієну повітря. Через певний час повітря з робочої камери 2 повертається в камеру управління 4 через низку елементів, що складаються з каналу 19, каналу 17, каналу 16, каналу 15, каналу 18 і дроселя 7. Потім починається

НОВИЙ ЦИКЛ.

3.4 Розрахунок пульсатору доїльного апарата

Тривалість циклу в заданому режимі роботи доїльного апарата визначається інтервалом часу, на який перемикаються клапани пульсатора (рис. 3.5).

Під час розрахунку враховується картина, що спостерігається під час перетікання повітря з камери управління пульсатором P_4 у робочу камеру P_2 і навпаки (рис. 3.5).

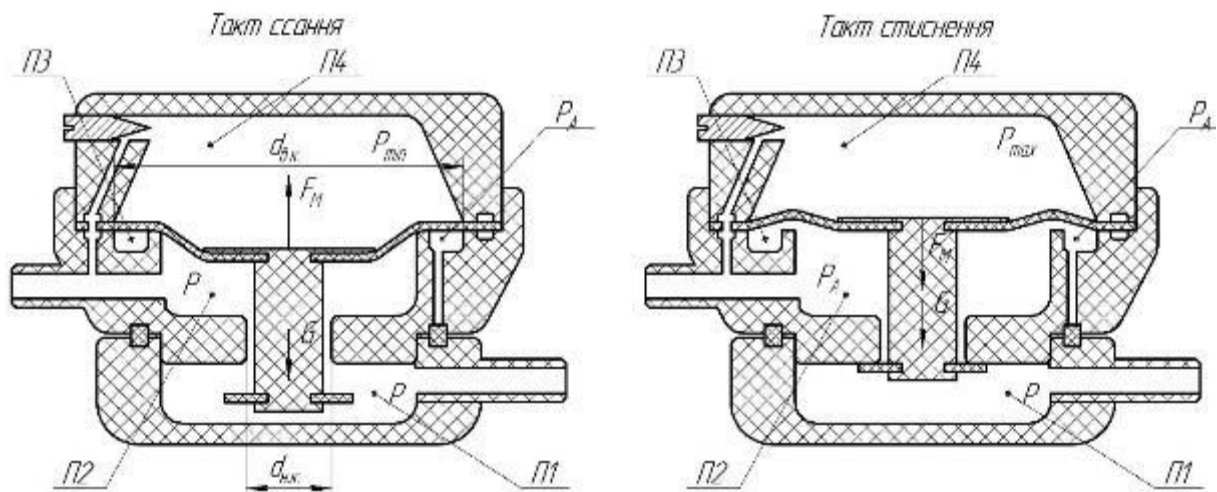


Рисунок 3.5 – Розрахункова схема роботи пульсатора доїльного апарату

Повітря проходить через канал малого перерізу під дією перепаду тиску. У сталому режимі повітря відкачується із закритої ємності постійного об'єму (камера P_4) в необмежений об'єм (камера P_2) за час t_{cm} , що відповідає такту всмоктування. При цьому вакуум у P_4 збільшується від P_{min} до P_{max} , а в P_2 і в системі вакуумної лінії підтримується постійний вакуум P .

Протягом часу t_{st} , що відповідає такту стиснення, повітря

нагнітається з необмеженого об'єму (камера P_2) у герметичний контейнер (камера P_4) у міру зменшення вакууму від P_{\min} до P_{\max} .

Для аналізу надійності пульсатора найбільший інтерес представляють частота пульсацій n і співвідношення δ між ходами всмоктування і стиснення:

$$n = \frac{1}{t_{cc} + t_{ct}}, \quad (3.1)$$

$$\delta = \frac{t_{cc}}{t_{ct}}, \quad (3.2)$$

де t_{cc} , t_{ct} – такту ссання і стиснення відповідно, с; n – частота пульсацій, с⁻¹; δ – співвідношення тактів пульсацій.

Час відкачування (хід всмоктування) визначається за співвідношенням [8]:

$$t_{cc} = \frac{V}{(P_A - P)k_p} \ln \left(\psi_1 \frac{P - P_{\max}}{P - P_{\min}} \right). \quad (3.3)$$

Час всмоктування, тобто хід стиснення, визначається за такою залежністю [8]:

$$t_{ct} = \frac{V}{P_A k_p} \ln \left(\psi_2 \frac{P_{\min}}{P_{\max}} \right), \quad (3.4)$$

де V – об'єм робочої камери пульсатора, м³; P_A – атмосферний тиск, Па; P_{\min} , P_{\max} – мінімальний і максимальний вакуум в камері пульсатора, Па; P – робочий тиск вакуумної системи, Па; k_p – коефіцієнт Пуазейля, що враховує розміри каналу і в'язкість повітря, $k_p = \frac{\pi d_0^4}{128 l_0 \eta_B}$; d_0 , l_0 – діаметр і довжина каналу, що з'єднує камери пульсатора, м; η_B – динамічна в'язкість повітря, Па·с; ψ_1 , ψ_2 – змінні коефіцієнти.

Змінні коефіцієнти ψ_1 і ψ_2 отримано з рівняння [9] з урахуванням часу

перемикання клапана пульсатора і вакууму в камері:

$$\psi_1 = \frac{2P_A - (P + P_{\min})}{2P_A - (P - P_{\max})}, \quad \psi_2 = \frac{2P_A - P_{\max}}{2P_A - P_{\min}}. \quad (3.5)$$

Для розрахунку часу циклу за рівняннями (3.3) і (3.4) необхідно визначити межі вакууму P_{\min} і P_{\max} [9]:

$$P_{\min} = P \cdot \frac{S_{\text{ш}} + uS_{\text{к}} - S_{\text{в.к}}}{S_{\text{ш}} + uS_{\text{к}}} - \frac{G + F_M}{S_{\text{ш}} + uS_{\text{к}}}, \quad (3.6)$$

$$P_{\max} = P \cdot \frac{S_{\text{ш}} + uS_{\text{к}} - S_{\text{н.к}}}{S_{\text{ш}} + uS_{\text{к}}} - \frac{G - F_M}{S_{\text{ш}} + uS_{\text{к}}}, \quad (3.7)$$

де $S_{\text{ш}}$ – площа шайби, м²; $S_{\text{к}}$ – площа кільця мембрани, м²; $S_{\text{в.к}}$ – площа верхньої частини клапана, м²; $S_{\text{н.к}}$ – площа нижньої частини клапана, м²; G – сила тяжіння рухомих частин, Н; F_M – пружна сила мембрани, Н; u – коефіцієнт активності мембрани,

$$u = \frac{\frac{1}{3} + \frac{d_{\text{к}}}{d_{\text{м}}} + \left(\frac{d_{\text{к}}}{d_{\text{м}}}\right)^2}{1 + \frac{2d_{\text{к}}}{d_{\text{м}}} + \left(\frac{d_{\text{к}}}{d_{\text{м}}}\right)^2} \quad [10];$$

$d_{\text{к}}$ – внутрішній діаметр мембрани, м; $d_{\text{м}}$ – зовнішній діаметр мембрани, м.

Зв'язок між n , δ і конструктивними параметрами пульсатора визначається таким рівнянням:

$$n(F_M) = \frac{\pi d_0^4}{128 l_0 \eta_B V} \left[\frac{1}{(P_A - P)} \ln \left(\psi_1 \frac{P - P_{\max}}{P - P_{\min}} \right) + \frac{1}{P_A} \ln \left(\psi_2 \frac{P_{\min}}{P_{\max}} \right) \right]^{-1}, \quad (3.8)$$

$$\delta(F_M) = \frac{P_A \ln \left(\psi_1 \frac{P - P_{\max}}{P - P_{\min}} \right)}{(P_A - P) \ln \left(\psi_2 \frac{P_{\min}}{P_{\max}} \right)}. \quad (3.9)$$

Підставляючи в рівняння (3.8) і (3.9) конструктивні параметри пульсатора, тобто значення діаметрів верхнього і нижнього клапанів для

різних використовуваних рівнів вакууму, коефіцієнт ходу і частота пульсацій наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Розрахункові дані параметрів пульсатора

$d_{в.к}$, мм	$d_{н.к}$, мм	δ	n , хв ⁻¹	δ	n , хв ⁻¹	δ	n , хв ⁻¹
		P = 52 кПа		P = 48 кПа		P = 44 кПа	
45	15	0,65	55,1	0,66	55,1	0,66	55,1
45	20	0,85	54,5	0,85	54,5	0,85	54,6
45	25	1,07	53,6	1,08	53,6	1,07	53,7
45	30	1,35	52,3	1,35	52,3	1,37	52,1
45	35	1,75	50,3	1,77	50,3	1,81	50,2
40	15	0,46	49,5	0,46	49,5	0,46	49,5
40	20	0,61	48,9	0,59	49,3	0,59	48,9
40	25	0,84	48	0,74	49	0,74	48
40	30	0,96	46,7	0,94	46,7	0,94	46,7
40	35	1,21	44,8	1,21	44,8	1,21	44,8
35	15	0,36	46,5	0,36	46,5	0,36	46,5
35	20	0,4	45,9	0,4	45,9	0,4	45,9
35	25	0,55	45	0,55	45	0,55	45
35	30	0,72	43,7	0,72	43,7	0,72	43,7
30	15	0,28	44,5	0,28	44,5	0,28	44,5
30	20	0,34	43,9	0,34	43,9	0,34	43,9
30	25	0,45	43,1	0,45	43,1	0,45	43,1

Графік залежності відношення тактів δ і частоти пульсацій n від діаметрів клапана верхнього $d_{в.к}$ і нижнього $d_{н.к}$ (рисунки 3.6-3.7) за робочого вакууму 48 кПа відповідає частоті пульсацій 60 хв⁻¹ за діаметрів $d_{в.к} = 40$ мм і $d_{н.к} = 10$ мм, за відношення ходу 0,6. З цього можна зробити висновок, що вимоги (розділ 3.2) виконані.

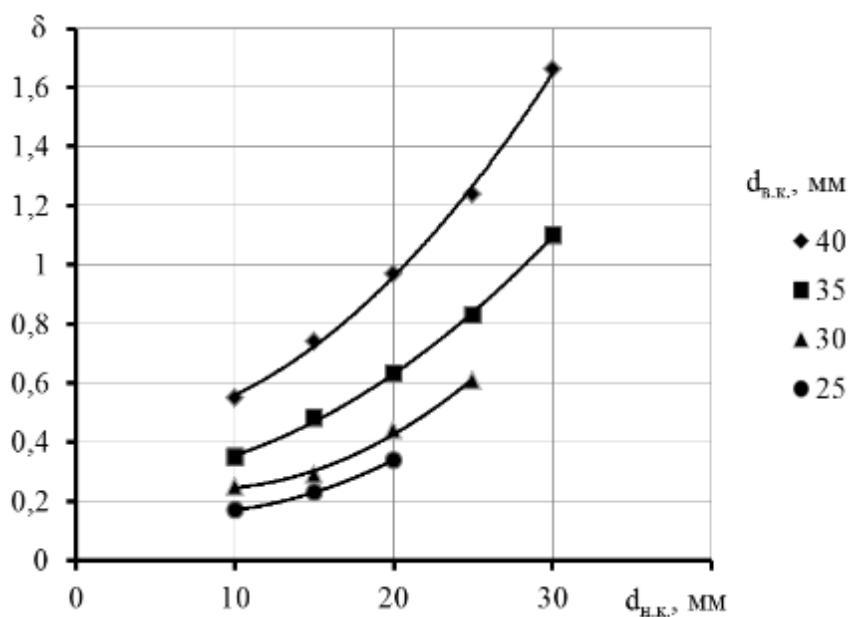


Рисунок 3.6 – Залежності співвідношення тактів δ від діаметрів верхньої $d_{в.к.}$ і нижньої $d_{н.к.}$ частини клапана при робочому вакуумі 48 кПа

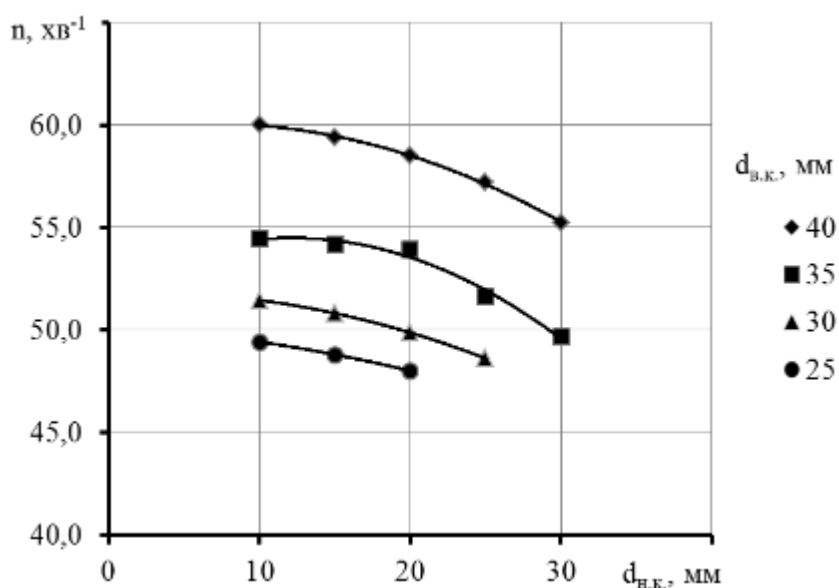


Рисунок 3.7 – Залежності частоти пульсацій n від діаметрів верхньої $d_{в.к.}$ і нижньої $d_{н.к.}$ частини клапана при робочому вакуумі 48 кПа

З фізіології доїння відомо, що тривалість циклу n і співвідношення тактів ссання і стиснення δ мають свої нормативні значення (підрозділ 3.2), перевищення або зниження яких призводить до негативних наслідків,

тобто кожен з цих параметрів повинен знаходитися в визначених межах: $n_{\min} < n < n_{\max}$, $\delta_{\min} < \delta < \delta_{\max}$. Тому необхідно визначити, як довго ці параметри можуть перебувати в даних межах, щоб пульсатор ефективно виконував свою роботу.

Проаналізувавши залежності (3.6) і (3.7), де пружна сила мембрани F_M характеризує її спрацьованість, знайдемо співвідношення тактів і частоту пульсацій:

$$\delta(F_M) = \frac{P_A \ln \left(\psi_1(F_M) \frac{P - P_{\max}(F_M)}{P - P_{\min}(F_M)} \right)}{(P_A - P) \ln \left(\psi_2(F_M) \frac{P_{\min}(F_M)}{P_{\max}(F_M)} \right)}$$

$$n(F_M) = \frac{\pi d_0^4}{128 l_0 \eta_B V} \left[\frac{1}{(P_A - P)} \ln \left(\psi_1(F_M) \frac{P - P_{\max}(F_M)}{P - P_{\min}(F_M)} \right) + \frac{1}{P_A} \ln \left(\psi_2(F_M) \frac{P_{\min}(F_M)}{P_{\max}(F_M)} \right) \right]^{-1}.$$

Знайдемо граничні умови сили пружності мембрани пульсатора, для цього розв'яжемо два рівняння відносно F_M : $P_{\max}(F_M) = P$ і $P_{\min}(F_M) = P$. Враховуючи (3.6) і (3.7), отримуємо

$$P_{\min}(F_M) = P: F_M = -P \cdot S_{B.K} - G < 0, \quad (3.10)$$

$$P_{\max}(F_M) = P: F_M = P \cdot S_{H.K} + G > 0. \quad (3.11)$$

Оскільки вираз (3.10) має від'ємне значення, то сила пружності мембрани повинна знаходитись у межах

$$0 < F_M < h \cdot S_{H.K} + G. \quad (3.12)$$

Виразимо силу пружності мембрани F_M через динамічний модуль Юнга

$$F_M = E \cdot S_K \cdot \varepsilon. \quad (3.13)$$

Дані щодо старіння гуми, отримані у роботі [11], можуть бути апроксимовані експоненціальною залежністю динамічного модуля Юнга

$$E(t) = E_{\text{дн}} + (E_{\text{дк}} - E_{\text{дн}}) \cdot e^{kt}, \quad (3.14)$$

де $E_{\text{дн}}$ і $E_{\text{дк}}$ – початкове і кінцеве значення динамічного модуля, Па; k – константа швидкості зносу гуми, с^{-1} .

Згідно з [11]: $k = 3,5 \cdot 10^{-3} - 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ год}^{-1}$, $E_{\text{дк}} = 18-25 \text{ кПа}$, $E_{\text{дн}} = 8-10 \text{ кПа}$.

Підставляючи (3.14) у (3.13), маємо

$$F_{\text{м}} = (E_{\text{дн}} + (E_{\text{дк}} - E_{\text{дн}}) \cdot e^{kt}) \cdot S_{\text{к}} \cdot \varepsilon. \quad (3.15)$$

Підставляючи в рівняння (3.8) і (3.9) вирази (3.5), (3.6), (3.7), (3.15), отримаємо графік залежності частоти \mathbf{n} і співвідношення тактів δ пульсацій від часу наробітку. Для розробленого пульсатора двотактного доїльного апарата, для якого визначені конструктивні параметри, графіки залежності частоти і співвідношення тактів пульсацій від тривалості експлуатації представлено на рис. 3.8.

Враховуючи зоотехнічні вимоги (підрозділ 3.2) та рис. 3.8, отримуємо, що теоретичний час спрацьованості розроблено пульсатора 200-250 год.

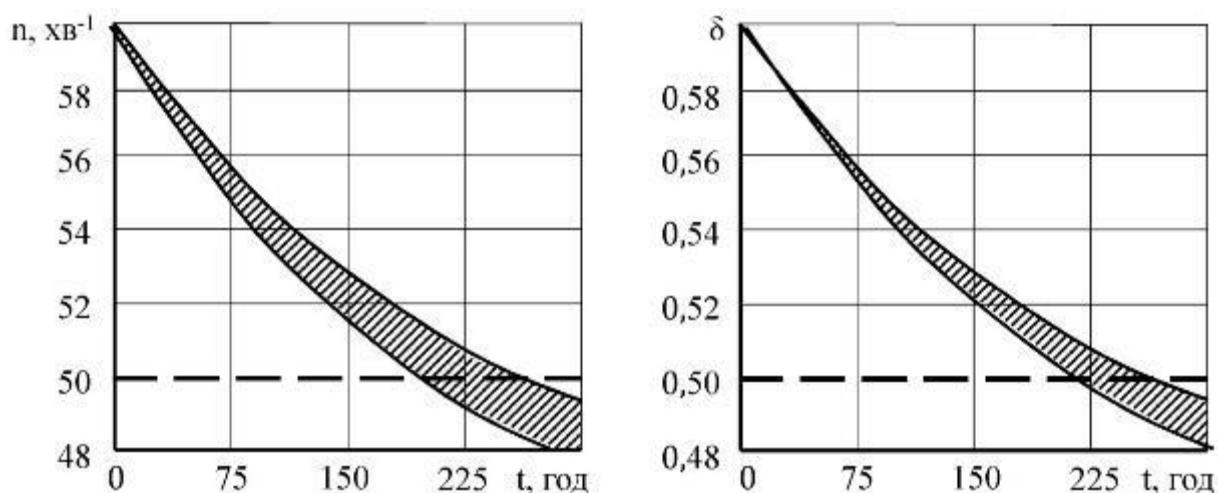


Рисунок 3.8 – Графіки залежності частоти \mathbf{n} і співвідношення тактів δ пульсацій від тривалості експлуатації

Виходячи з цього приймаємо періодичність проведення технічного обслуговування для розробленого нами пульсатора рівну 250 годинам.

3.5 Висновки з розділу

Проведено патентний аналіз мембранних пульсаторів доїльних апаратів. Під час аналізу було розроблено конструкцію пульсатора для доїльних апаратів. Конструкція відповідає експериментальним вимогам до тварин, підвищує чистоту атмосферного повітря, що надходить до пульсатора, забезпечує стерилізацію та очищення, підвищує надійність роботи пульсатора та покращує якість молока. Було розраховано конструктивні параметри розробленого пульсатора. Визначено верхній і нижній діаметри клапана. Отримано залежність зміни частоти і співвідношення тактів пульсацій розробленого пульсатора доїльного апарата від тривалості його експлуатації. Встановлено теоретичний час спрацьованості розробленого пульсатора.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях є важливими аспектами у будь-якій роботі з доїльними установками. Національні та міжнародні закони встановлюють норми та вимоги, які забезпечують безпеку працівників і допомагають запобігати надзвичайним ситуаціям під час експлуатації доїльних установок.

Законодавство України з охорони праці та безпеки встановлює нормативні вимоги до працівників, які займаються обслуговуванням доїльної установки. Згідно зі статтею 9 Закону України "Про охорону праці" від 14.10.1992 року № 2694-ХІІ, працівник повинен бути ознайомлений з правилами охорони праці, а також інструкцією з експлуатації доїльної установки. Працівники повинні знати про небезпеки, які пов'язані з експлуатацією доїльних установок та виконувати заходи, спрямовані на забезпечення безпеки під час роботи з ними.

Доїльні установки мають бути обладнані необхідними пристроями для захисту працівників від небезпечних ситуацій. Згідно зі статтею 5 Закону України "Про охорону праці" від 14.10.1992 року № 2694-ХІІ, робоче місце повинно бути оснащено необхідними засобами захисту, в тому числі пристроями аварійного відключення, вентиляції та освітлення. Крім того, доїльні установки мають бути періодично перевіряти та обслуговувати з метою забезпечення безпеки під час їх експлуатації.

Законодавство України також визначає вимоги до надзвичайних ситуацій, що можуть виникнути під час роботи з доїльними установками. Згідно зі статтею 15 Закону України "Про цивільний захист" від 02.10.2012 року № 5403-VI, підприємства та організації, які експлуатують доїльні установки, повинні мати плани цивільного захисту, які передбачають заходи

щодо попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій, що пов'язані з їх роботою.

У разі виникнення надзвичайної ситуації, пов'язаної з доїльною установкою, працівники повинні діяти згідно зі стандартними процедурами надзвичайної ситуації та інструкціями, які надаються їм в роботі. Наприклад, в разі пожежі повинно бути забезпечено негайне відключення доїльної установки від електромережі та викликано пожежну частину для ліквідації пожежі.

Крім того, працівники повинні мати достатні знання та навички з надання першої допомоги, щоб в разі необхідності надати допомогу постраждалим працівникам або особам, які перебувають в непосредственній близькості від доїльної установки.

У світі також існують багато стандартів та рекомендацій, які регулюють охорону праці та безпеку в роботі з доїльними установками. Наприклад, стандарт EN ISO 3691-4:2020 "Safety requirements for industrial trucks. Self-propelled industrial trucks, other than driverless trucks, variable-reach trucks and burden-carrier trucks" визначає вимоги до безпеки працівників, які працюють з індустріальними транспортними засобами, такими як електричні візки, які використовуються для транспортування матеріалів, в тому числі й доїльних установок.

Стандарт EN ISO 3691-4:2020 вимагає від операторів електричних візків проходження відповідної підготовки та навчання з безпеки роботи з візками, а також відповідної сертифікації. Крім того, стандарт визначає вимоги до конструкції візків, які повинні забезпечувати безпеку працівників та інших осіб, які перебувають поблизу доїльних установок.

Також існує ряд рекомендацій, які стосуються охорони праці та безпеки в роботі з доїльними установками. Наприклад, рекомендації Міжнародної організації з охорони праці (МООП) "Здоров'я та безпека при роботі з доїльними установками" (2014) надають практичні поради щодо

запобігання травм та інших негативних наслідків, пов'язаних з роботою з доїльними установками.

Зокрема, рекомендації МООП рекомендують проводити регулярні перевірки доїльної установки та її компонентів з метою виявлення можливих проблем, таких як розриви шлангів або зношення інших частин, що можуть призвести до небезпеки для працівників. Крім того, рекомендації МООП вказують на необхідність проведення регулярних навчань працівників з питань безпеки при роботі з доїльними установками.

Окрім законодавства та стандартів, важливою складовою охорони праці та безпеки при роботі з доїльними установками є використання спеціального захисного обладнання та засобів індивідуального захисту працівників. До таких засобів можуть належати захисні окуляри, маски, перчатки, захисні фартухи та інші засоби захисту.

Крім того, у випадку надзвичайної ситуації при роботі з доїльною установкою, працівники повинні діяти згідно з планом дій в таких ситуаціях, який повинен бути розроблений згідно з вимогами законодавства. Наприклад, згідно з Наказом Державного комітету України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 06.08.2003 року № 92, підприємства повинні розробляти плани дій в разі надзвичайних ситуацій та проводити регулярні тренування з їх виконання.

У разі виникнення надзвичайної ситуації при роботі з доїльною установкою, працівники повинні негайно припинити роботу та викликати необхідну допомогу. Крім того, важливо дотримуватись заходів безпеки та вживати захисних засобів, які можуть допомогти запобігти травмам та іншим негативним наслідкам.

Отже, охорона праці та безпека при роботі з доїльними установками є дуже важливими аспектами, які повинні дотримуватись всіма працівниками, що працюють з таким обладнанням.

5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЛІНІЇ ДОЇННЯ

Метою цього розділу є порівняння двох технологічних ліній доїння тварин на молочнотоварній фермі для базового та проектованого варіантів.

У базовому варіанті доїння корів відбувається в стійлах за допомогою стандартних доїльних апаратів, використовуючи доїльну установку АДМ-8А-1.

У проектованому варіанті використовується та ж доїльна установка, але з новими розробленими в третьому розділі пульсаторами.

Порівнюватимемо ці варіанти за експлуатаційними показниками роботи пульсаторів. Наші пульсатори дозволяють знизити забрудненість молока та зменшити тривалість технічного обслуговування. Економічну ефективність доїльної установки порівнюватимемо за показниками питомих експлуатаційних витрат, додаткових капітальних вкладень та додаткових прибутків, що забезпечуються підвищенням якості продукції.

Розроблений нами пульсатор забезпечує зниження забрудненості молока, чим підвищує його якість та ціну реалізації. Виходячи з цього, можна розрахувати розміри додаткових коштів, які будуть отримуватися від підвищення якості молока при впровадженні нашої розробки. Розрахунок проведемо за формулою:

$$Д = (Ц_{п} - Ц_{б}) \cdot P \text{ грн/рік};$$

де $Ц_{б}$ – вартість 1 т молока при базовому варіанті, яка становить 2200 грн/т;
 $Ц_{п}$ – вартість 1 т молока при проектному варіанті, яка з урахуванням підвищення якості молока становить 2420 грн/т.

Отримані результати показників економічної ефективності зводимо в таблицю 5.1 та приводимо на аркуші графічної частини проекту.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники

Показники	Варіанти	
	Базовий	Проектний
Річний об'єм робіт, т.	400	400
Кількість доярів, чол.	2	2
Кількість техніків, чол.	1	1
Питомі річні експлуатаційні витрати, грн.	2734,56	2721,52
в тому числі:		
- заробітна плата з нарахуваннями	2298,8	2270,4
- витрати на електроенергію	420,4	420,4
- амортизація	5,76	11,52
- ремонт та ТО	9,6	19,2
Прямі річні експлуатаційні витрати, грн.	1093824	1088608
Капіталовкладення, грн.	12000	24000
Додаткові капіталовкладення, грн.	-	12000
Річний економічний ефект, грн.	-	352521
Строк окупності додаткових капіталовкладень, років	-	0,4

У цьому розділі ми здійснили техніко-економічні розрахунки для лінії доїння на молочнотоварній фермі, включаючи оплату праці робітників, загальні експлуатаційні витрати, розмір додаткових капіталовкладень та прибутки, що отримуються від покращення якості молока, а також річний економічний ефект від впровадження нашої розробки.

Порівнюючи економічні показники різних варіантів лінії доїння на молочнотоварній фермі (див. табл. 5.1), можна зробити висновок, що хоча застосування розробленого нами пульсатора потребує дещо більших капіталовкладень, експлуатаційні витрати для запропонованого нами варіанту менші, ніж для базового. Крім того, застосування нашої розробки дозволяє отримувати додатковий прибуток. Це дає річний економічний ефект у розмірі 352521 грн. Виходячи з цих показників, термін окупності додаткових капіталовкладень, необхідних для впровадження розробки, становить 0,4 року.

ВИСНОВКИ

В результаті проведеного розрахунку лінії доїння тварин на молочнотоварній фермі були отримані наступні результати.

1. Проведено аналіз технологій утримання великої рогатої худоби, встановлені основні їх недоліки і переваги. У господарства присутній прив'язний спосіб утримання ВРХ. Повна реконструкція корівника потребує великих капітальних вкладень, тому прийнято рішення провести вдосконалення окремих вузлів доїльної установки АДМ. В результаті аналізу техніко-технологічних рішень технологічного процесу доїння встановлено, що одним із способів підвищення якості молока є удосконалення системи доїльного апарата, а саме його пульсатору.

2. Здійснено проектування технологічної лінії для доїння корів на молочнотоварній фермі, визначена її продуктивність, вибрані засоби механізації виробничих процесів та визначена необхідність у них. Розраховано кількість операторів машинного доїння, необхідних для роботи лінії. Створений опис роботи запроєктованої технологічної лінії доїння корів.

3. Проведено патентний аналіз мембранних пульсаторів доїльних апаратів. Під час аналізу було розроблено конструкцію пульсатора доїльного апарату, яка відповідала експериментальним вимогам тварин, підвищувала чистоту атмосферного повітря, що надходить до пульсатора, та стерилізаційне очищення, тим самим підвищуючи експлуатаційну надійність пульсатора та покращуючи якість молока. Проведено розрахунок конструкційних параметрів розробленого пульсатора: визначено діаметри верхньої і нижньої частини клапана. Отримано залежність зміни частоти і співвідношення тактів пульсацій розробленого пульсатора доїльного апарата від тривалості його експлуатації. Встановлено теоретичний час спрацьованості розробленого пульсатора.

4. Складено перелік шкідливих та небезпечних факторів при роботі доїльної установки відповідно до нормативної документації та вимог охорони праці. Для запобігання травмам і забезпечення правильного

ремонту та обслуговування обладнання доїльних апаратів складають карти безпеки.

5. Здійснені техніко-економічні розрахунки для лінії доїння на молочнотоварній фермі, включаючи оплату праці робітників, загальні експлуатаційні витрати, розмір додаткових капіталовкладень та прибутки, що отримуються від покращення якості молока, а також річний економічний ефект від впровадження нашої розробки. Порівнюючи економічні показники різних варіантів лінії доїння на молочнотоварній фермі, можна зробити висновок, що хоча застосування розробленого нами пульсатора потребує дещо більших капіталовкладень, експлуатаційні витрати для запропонованого нами варіанту менші, ніж для базового. Крім того, застосування нашої розробки дозволяє отримувати додатковий прибуток. За рахунок цього отримується річний економічний ефект, який становить 352521 грн. З такими показниками строк окупності додаткових капіталовкладень, необхідних для впровадження розробки, становить 0,4 року.

ЛІТЕРАТУРА

1. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств: Навч. посібник для студентів вищ. агр. закладів освіти 3 – 4 рівнів акредитації за спец. „Механізація сіл. госп – ва” (спеціалізація „Механізація тваринництва”) /І.І. Ревенко, В.Д. Роговий, В.І. Кравчук та ін.; за ред. І.І. Ревенка. – К.: Урожай, 1999, - 199 с.
2. Фененко А.І., Остапенко М.А., Римар Д.О. Перспективи технічного і технологічного відтворення індустриальних ферм по виробництву молока // Механізація та електрифікація сільського господарства: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Глеваха: ННЦ “ІМЕСГ”. – 2004. – Вип.88. – С. 36–44. (Автор брав участь у розробленні планувальних рішень приміщень корівників).
3. Демьянович А. Н. Технический прогресс и вопросы повышения надежности и долговечности машин / А. Н. Демьянович // Вестник машиностроения. – 1965. – № 1.
4. Алієв Е. Б. Теоретична оцінка показників надійності двотактного пульсатора доїльного апарату / Е. Б. Алієв // Механізація, екологізація та конвертація біосировини в тваринництві: зб. наук. праць / Ін-т мех. тваринництва НААН. – Запоріжжя, 2011. – Вип. 1(7). – С. 106-113. – ISSN 2075-1591
5. Королев В. Ф. Доильные машины: теория, конструкция и расчёт / В. Ф. Королёв. – Изд. 2-е перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1969. – 279 с.
6. А.с. 148645 СССР, МПК (1962) 45g 4 04. Пульсатор доильного аппарата / Беринь А.А., Доиго В.А., Королев В.Ф.; заявитель і патентособственник. – 750568/30; заявл. 03.11.1961; опубл. 02.07.1962, Бюл. №13.

7. А.с. 10170 СССР, МПК А01J 5/10 (2006.01) А01J 5/12 (2006.01)45g 4 04. Пневматический пульсатор доильного аппарата / Фененко А.И., Лищинский С.П., Миропольский О.М.; заявитель і патентособственник. – Институт механизации и электрификации сельского хозяйства Украинской академии аграрных наук 4452355/SU; заявл. 29.06.1988; опубл. 30.09.1996, Бюл. №3.
8. Карташов Л. П. Контроль при машинном доении / Л. П. Карташов. – М. : Россельхозиздат, 1977. – 48 с
9. Королев В. Ф. О технике машинного доения коров / В. Ф. Королёв // Техника в сельском хозяйстве. – 1961. – № 2.
10. Карташов Л. П. Машинное доение коров: [учеб. пособие для сред. сел. проф.-техн. уч-щ] / Л. П. Карташов, Ю. Ф. Куранов. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Высш. школа, 1980. – 223 с.
11. Потураев В. Н. Резиновые детали машин / В. Н. Потураев, В. И. Дырда. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1977. - 216 с
12. Макаровская Зоя Вячеславовна. Технологические основы повышения эффективности работы доильных аппаратов: дисс. доктора техн. наук: 05.20.01 / Макаровская Зоя Вячеславовна. – Оренбург, 2004. – 380 с.
13. Фененко А.І. Механізація доїння корів. Теорія і практика: Монографія.- К., 2008.- 198 с.
14. Пороло Л.В. Воздушно-газовые подъемники жидкости (эргазлифты). Основы теории и методы расчета. М., Машиностроение 1969, 160 с.
15. Карташов Л. П. Контроль при машинном доении / Л. П. Карташов. – М. : Россельхозиздат, 1977. – 48 с.
16. Мельников С. В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм: [учебник для высш. с.-х. учебн. заведений]. / С. В. Мельников. – Л. : Колос, Ленинградское отделение, 1978. – 559 с.

17. Фененко А. И. Режимная характеристика биотехнического звена “машина–животное” процесса выведения молока из вымени коров / А. И. Фененко, Л. П. Карташов // Механізація та електрифікація сільського господарства – Вип. 94. – Глеваха: ННЦ "ІМЕСГ", 2010. – С. 63-248.

18. Хмельовський, В. С., Павленко, С. І., Линник, Ю. О., Дудін, В. Ю., Алієв, Е. Б. (2017). Механіко-технологічні основи використання вакуумних насосів доїльних установок: монографія. К. : ЦП "Компринт".177 с. ISBN 978-966-929-645-0.

19. Пат. 67798 Україна, МПК (2012) А 01J7/00. Пристрій для контролю технічних параметрів доїльних установок / Е.Б. Алієв, О.С. Тісліченко; заявник і патентовласник Ін-т мех. тв-ва НААН. – № u 2011 08417; заявл. 04.07.2011; опублік. 12.03.2012, Бюл. №5, 2012 р.

20. Алієв Ельчин Бахтияр огли. Підвищення ефективності експлуатації вакуумної системи молочно-доїльного обладнання: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.11. Запоріжжя, 2012. 177 с.

21. Алієв Е. Дослідження спрацьованості дійної гуми доїльного апарату з урахуванням теорії старіння на основі плоскої задачі // Е. Алієв // Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві: зб. наук. пр. ІМТ НААН – Запоріжжя, 2010. – Вип. 1(5,6). – С.233-242.

22. Алієв Е.Б. Теоретичне дослідження впливу технічних параметрів доїльної установки на швидкість молоковіддачі / Е.Б. Алієв // Сучасні проблеми вдосконалення технічних систем і технологій у тваринництві: Вісник харківського Національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка – Харків, 2011. – Вип. 108. – С. 92-98.

23. Алієв Е.Б. Конструкційно-технологічна схема комплексу устаткування контролю вакуумметричних параметрів доїльного обладнання / Е.Б. Алієв, О.С. Тісліченко // Конструювання, виробництво та експлуатація

сільськогосподарських машин: Кіровоградський національний технічний університет – Кіровоград, 2011. – Вип. 41. – С. 429-432.

24. Алієв Е.Б. Теоретична оцінка показників надійності вакуумної системи доїльні установки / Е.Б. Алієв, Т.А. Похальчук // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки: Луганський національний аграрний університет – Луганск, 2011. – Вип. 29. – С. 57-66.

25. Алієв Е. Б. Теоретична оцінка показників надійності двотактного пульсатора доїльного апарату / Е.Б. Алієв // Механізація, екологізація та конвертація біосировини в тваринництві: зб. наук. праць / Ін-т мех. тваринництва НААН. – Запоріжжя, 2011. – Вип. 1(7). – С. 106-113. – ISSN 2075-1591.

26. Павленко С.І. Оптимізація конструктивно-режимних параметрів ротаційного вакуумного насосу індивідуальної доїльної установки / С.І. Павленко, В.Ю. Дудін, Е.Б. Алієв // Механізація, екологізація та конвертація біосировини в тваринництві: зб. наук. праць / Ін-т мех. тваринництва НААН. – Запоріжжя, 2011. – Вип. 1(7). – С. 133-144. – ISSN 2075-1591.

27. Алиев Э. Б. Новый подход к техническому сервису доильных установок / Э.Б. Алиев // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тема-тич. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2011. – № 45. – С. 271-277.

28. Алієв Е.Б. Обґрунтування конструкційної схеми комплексу устаткування контролю вакуумметричних параметрів доїльного обладнання / Е.Б. Алієв, О.С. Тісліченко, А.В. Грицун // Зб. наук. праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки – Вінниця, 2011. – Вип. 9. – С. 30-38.

29. Алієв Е.Б. Техніко-економічне обґрунтування застосування методики про-гнозування ресурсу молочно-доїльного обладнання / Е.Б.

Алієв // Зб. наук. праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки – Вінниця, 2012. – Вип. 10, т. 2. – С. 36-39.

30. Алієв Е.Б. Оцінка фактичного рівня безвідмовності вузлів вакуумної системи молочно-доїльного обладнання / Е.Б. Алієв // Сучасні проблеми вдосконалення технічних систем і технологій у тваринництві: Вісник харківського Національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка – Харків, 2012. – Вип. 120. – С. 326-330.

31. Алієв Е.Б. Дослідження метрологічних характеристик комплекту устаткування контролю вакуумметричних параметрів молочно-доїльного обладнання / Е.Б. Алієв // Аграрна наука та практика на сучасному етапі розвитку: досвід, проблеми та шляхи їх вирішення. Міжнародна науково-практична конференція. – Львів: «Львівська аграрна фундація» 2012. – С. 13-15.

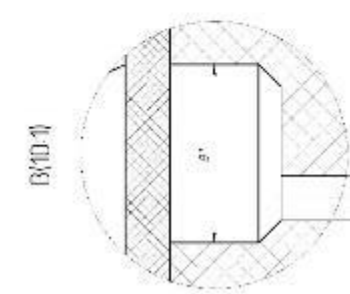
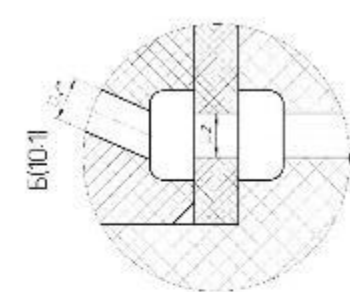
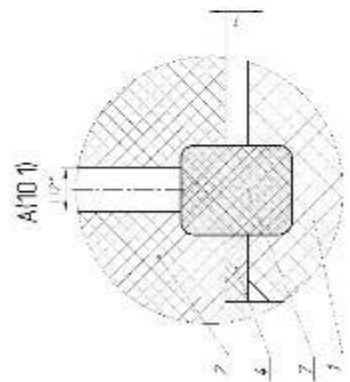
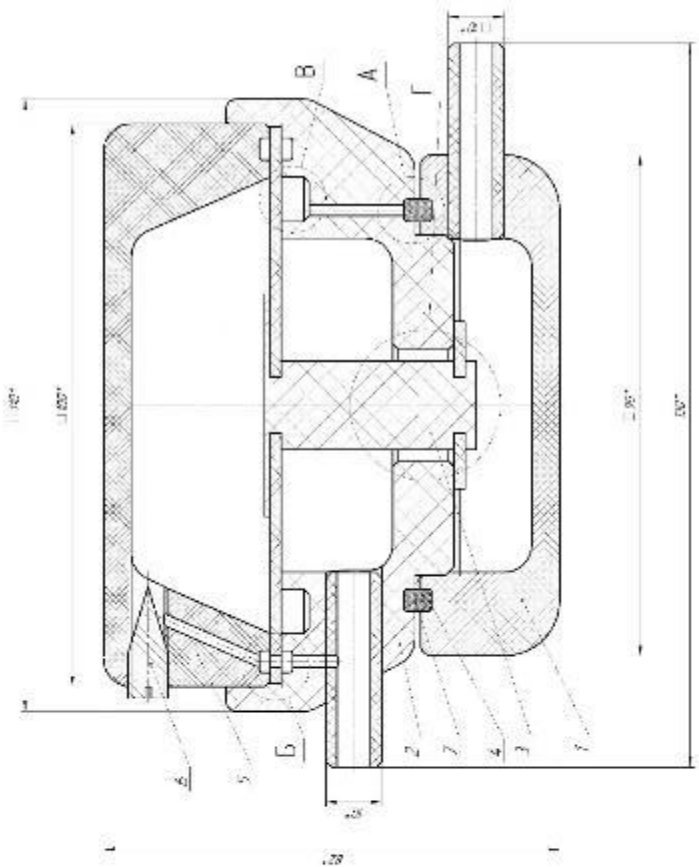
32. Алієв Е.Б. Результати експериментальних досліджень вакуумної системи молочно-доїльного обладнання / Е.Б. Алієв // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2012. – Вип. 2, т. 2. – С. 108-115.

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

34. Шевченко І.А. Підвищення якості технічного обслуговування молочно-доїльного обладнання / І.А. Шевченко, Е.Б. Алієв, В.О. Дриго, Б.Т. Потеруха // Техніка і технології АПК. – УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, 2012. – № 12 (39). – С. 37-40.

ДОДАТКИ

41010303.0000000000



- Техническое описание устройства для работы с документами**
1. Вращающийся вал (1) приводит в движение механизм (2) для вращения документа (3).
 2. Вал (4) приводит в движение механизм (5) для вращения документа (6).
 3. Вал (7) приводит в движение механизм (8) для вращения документа (9).
 4. Вал (10) приводит в движение механизм (11) для вращения документа (12).
 5. Вал (13) приводит в движение механизм (14) для вращения документа (15).
 6. Вал (16) приводит в движение механизм (17) для вращения документа (18).
 7. Вал (19) приводит в движение механизм (20) для вращения документа (21).
 8. Вал (22) приводит в движение механизм (23) для вращения документа (24).
 9. Вал (25) приводит в движение механизм (26) для вращения документа (27).
 10. Вал (28) приводит в движение механизм (29) для вращения документа (30).

- Техническое описание**
1. Техническое описание устройства (1) для работы с документами (2).
 2. Техническое описание устройства (3) для работы с документами (4).
 3. Техническое описание устройства (5) для работы с документами (6).
 4. Техническое описание устройства (7) для работы с документами (8).
 5. Техническое описание устройства (9) для работы с документами (10).
 6. Техническое описание устройства (11) для работы с документами (12).
 7. Техническое описание устройства (13) для работы с документами (14).
 8. Техническое описание устройства (15) для работы с документами (16).
 9. Техническое описание устройства (17) для работы с документами (18).
 10. Техническое описание устройства (19) для работы с документами (20).

№	Дата	Исполнитель	Проверенный
1	01.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
2	02.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
3	03.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
4	04.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
5	05.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
6	06.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
7	07.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
8	08.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
9	09.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
10	10.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
11	11.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
12	12.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
13	13.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
14	14.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
15	15.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
16	16.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
17	17.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
18	18.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
19	19.10.2011	И.И.И.	И.И.И.
20	20.10.2011	И.И.И.	И.И.И.

			Позначення	Найменування	Кіл	Примітка	
Лист №	Формат Знак Лист						
Перв. застос.							
		<i>Документація</i>					
		A1	46ДП.000100.000.В3	Креслення загального виду			
		<i>Складальні одиниці</i>					
	A4	1	46ДП.000101.000	Кришка нижня	1		
	A4	2	46ДП.000102.000	Основа	1		
	A4	3	46ДП.000103.000	Клапан	1		
<i>Деталі</i>							
Підп. і дата	Лист №	A4	4	46ДП.000100.001	Прокладка	1	
		A3	5	46ДП.000100.002	Кришка верхня	1	
		A4	6	46ДП.000100.003	Гвинт	1	
<i>Матеріали</i>							
Взам. інв. №	7	Бинт марлевий медичний бактеріцидний ГОСТ 1172-93					
Підп. і дата			46ДП.000100.000				
Інв. № архів.			Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
	Розроб.	Дорожанук І.О.					
	Перев.	Андр. С.С.					
	Консульт.	Алєкс. Г.Б.					
	Н.контр.	Власів В.В.					
	Затв.	Власів В.В.					
Пульсатор					Літ.	Арк.	Арк.
Пульсатор					ДДАЄУ		
Пульсатор					МЗ-1-18		

Копія/Вид

Формат А4

46ДП.000101000.СК

Код документа

Код №

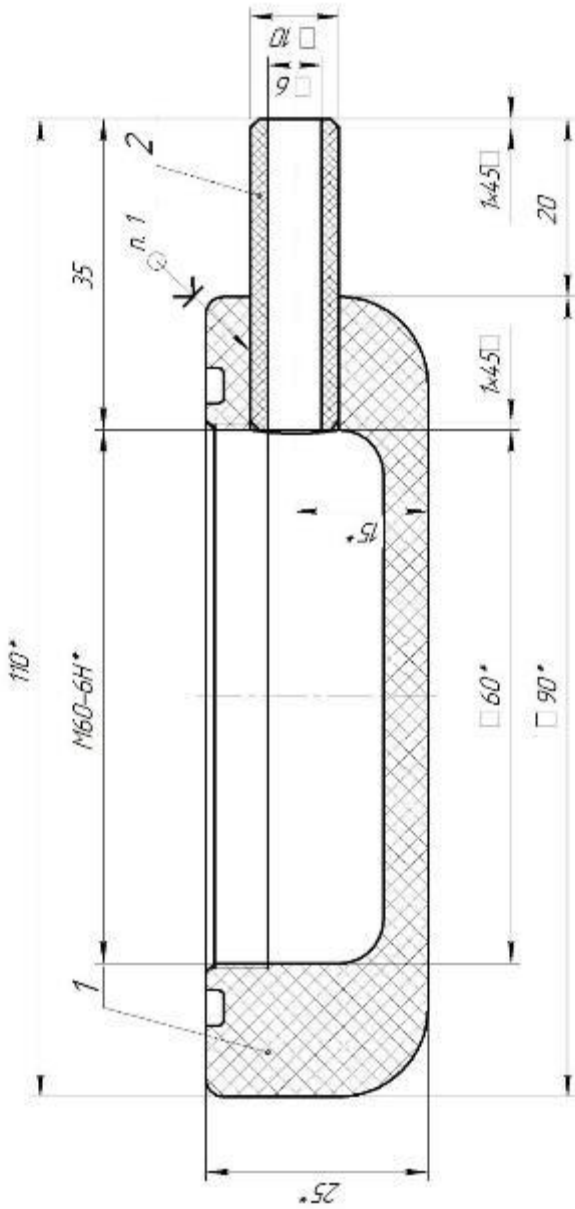
Код / дата

Код № документа

Код № документа

Код / дата

Код № документа



1. Клей БФ-2 ГОСТ 12172-74

2. Неказати граничні відхилення отворів Н9, валів h9, інших розмірів ± 0.14

3. Шорсткість поверхонь різь деталей, виконаних без креслення - 12.5

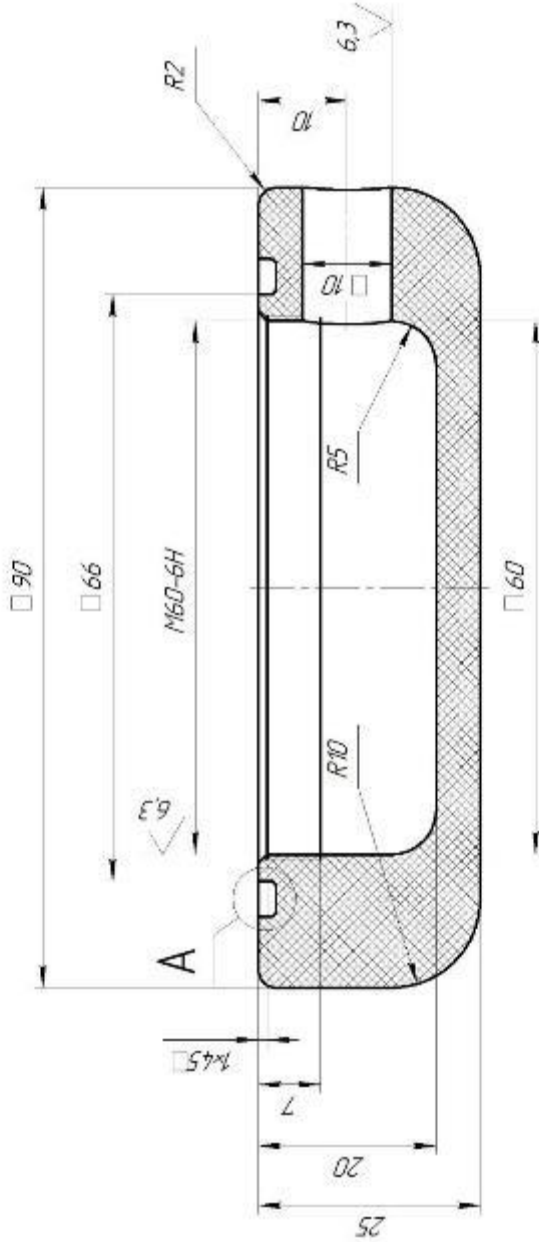
4. * Розміри для довідки

46ДП.000101000.СК		Дата	Маса	Коефіцієнт
			0.21	2.1
Кришка НИЖНЯ		Автори		б
Складальне креслення		ДДАБУ		МЗ-1-18

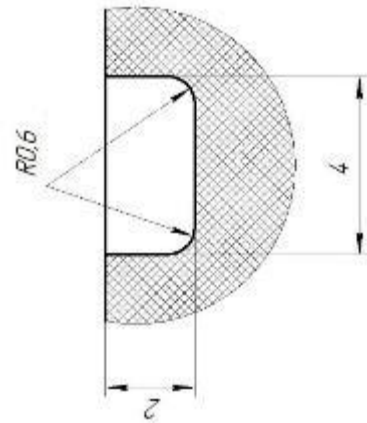
Креслення 4.1

46ДП.000101.001

12.5 √(✓)



A(10:1)



Нейлоном армированный оплёткой НН, болты НН, шпильки размер 2

ИТН

46ДП.000101.001			
№	Изм.	Дата	Исполнитель
Корпус		Масса	0,21
Фторопласт-4		Длина	21
ГОСТ 10007-80		Диаметр	6
		Материал	ДДАЕСУ
		Изделие	МЗ-1-18
		Лист	4/1

№ п/п	Изм.	Дата	Исполнитель
Взам. №	Изм. №	Изм. №	Изм. №
Изд. №	Изд. №	Изд. №	Изд. №
Лист	Лист	Лист	Лист
Лист	Лист	Лист	Лист

Перв. застос.		Формат	Зона	Лист	Позначення	Найменування	Кіл	Примітка
						Документація		
		A4			46ДП.000102.000.СК	Складальне креслення		
Стор. №						Деталі		
	A3	1	46ДП.000102.001	Корпус	1			
	B4	2	46ДП.000102.002	Патрубок	1	0,004 кг		
				Фторопласт-4				
				ГОСТ 10007-80				
Підп. і дата								
Інв. № докл.								
Взам. інв. №								
Підп. і дата								
					46ДП.000102.000			
інв. № арх.		Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		
Розроб.				Дороголюба В.О.			Літ.	Арк.
Перев.				Андр. С.В.				Арк.
Консульт.				Алєкс. Г.Б.			ДДАЕУ	
Н.контр.				Влас В.В.			МЗ-1-18	
Затв.				Влас В.В.				

Копія

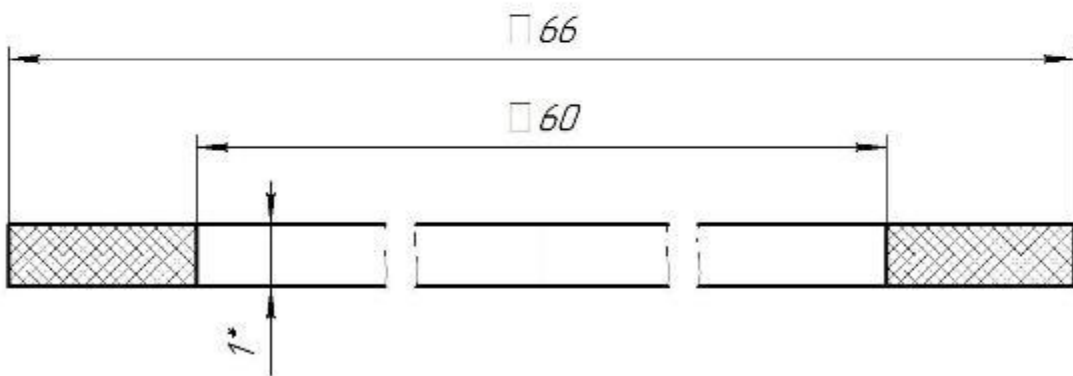
Формат А4

46ДП.000100.001



Перв. примен.

Сериб. №



Підп. і дата

Інв. № дубл.

Взам. інв. №

- Невказані граничні відхилення отворів H14, валів h14, інших розмірів $\pm \frac{IT14}{2}$
- * Розмір для довідок

Підп. і дата

Інв. № паян

Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата
Разроб.		Вороніжук І.В.		
Проб.		Алєкс. Е.Б.		
Т.контр.				
Консульт.		Алєкс. Е.Б.		
Н.контр.		Влас. В.В.		
Утв.		Влас. І.М.		

46ДП.000100.001

Прокладка

Пластина 253414 1101
ГОСТ 17133-83

Лист	Масса	Масштаб
	0,001	10:1
Лист 5	Листов 6	

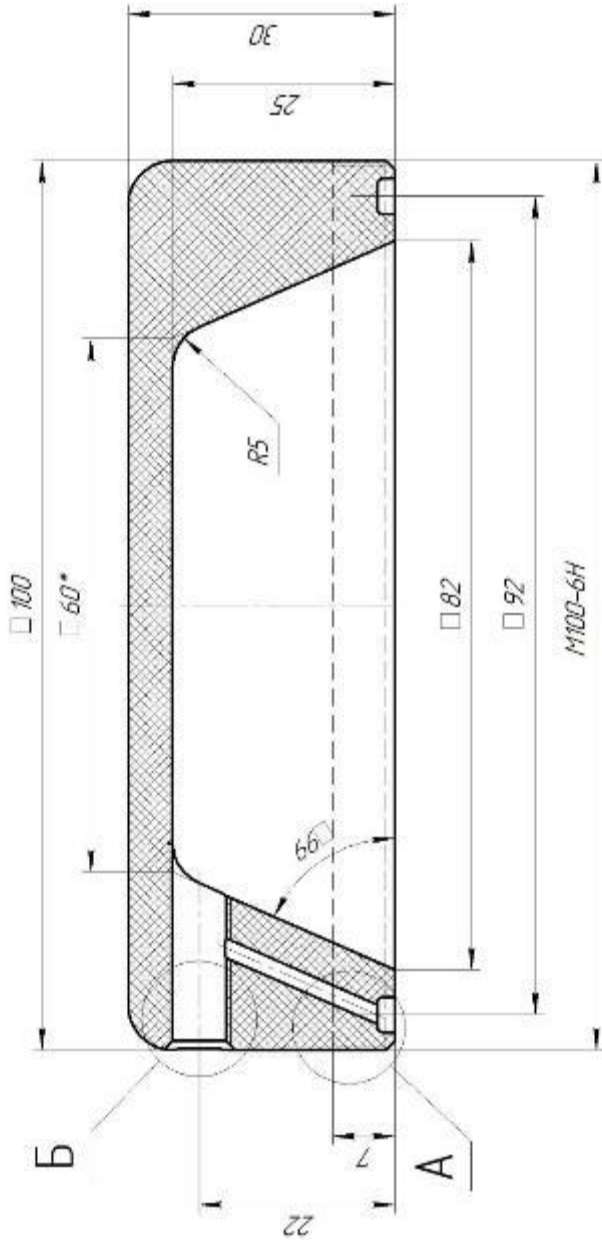
ДДАЕУ
Мз-1-18

Копировал

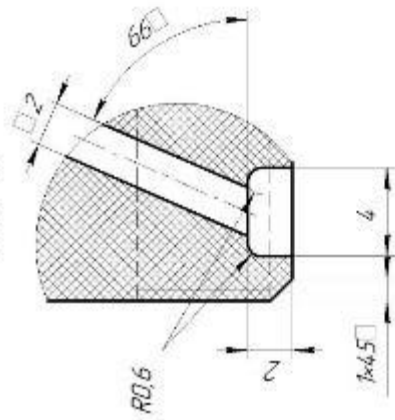
Формат А4

46ДП.000100.002

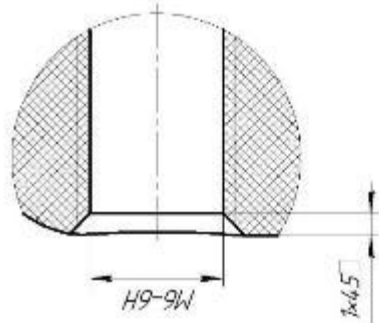
12,5 \sqrt{r}



A(5:1)



B(5:1)



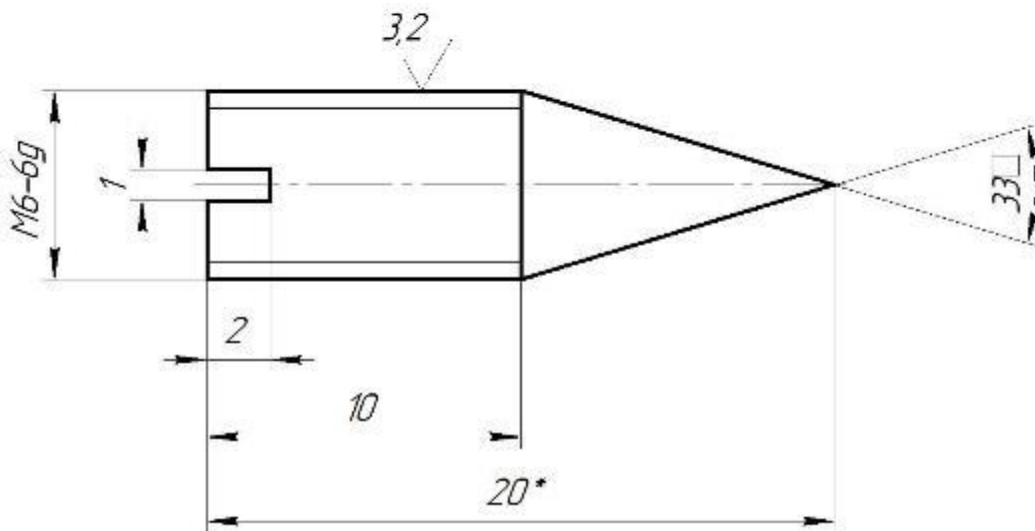
1. Неказані єриничні відхилення відповідно МН4, болт М14, інших розмірів ± 2/114
2. * Розмір для довідок

46ДП.000100.002		Дат.	Маса	Кількість
Кришка верхня		Дат.	0,29	21
Фторопласт-4		Дат.	6	
ГОСТ 10007-80		МЗ-1-18		
Кришка		Кришка		
№ докт.		№ докт.		
Розроб.		Розроб.		
Вір.		Вір.		
Технік		Технік		
Мастер		Мастер		
Зам.		Зам.		

Кришка 41

46ДП.000100.003

12,5 $\sqrt{}$ (M)



1. Невказані граничні відхилення валів h14, інших розмірів $\pm \frac{IT14}{2}$
2. * Розмір для довідок

					46ДП.000100.003			
					ГВИНТ			
					Лист	Маса	Масштаб	
						0,003	5:1	
					Лист	5	Листов	6
					Сталь 12X18H10T ГОСТ 5632-72			
					ДДАЕУ Мз-1-18			

Взам. інв. №	Конт. № дубл.	Підп. і дата	Стор. №	Перв. примен.
Інв. № папін	Інв. №	Інв. №	Інв. №	Інв. №
Ізм. Лист	№ докум.	Підп.	Дата	
Разроб.	Вороніжук В.В.			
Пров.	Алєкс. Е.Б.			
Т.контр.				
Консульт.	Алєкс. Е.Б.			
Н.контр.	Влєкс. В.В.			
Утв.	Влєкс. В.В.			

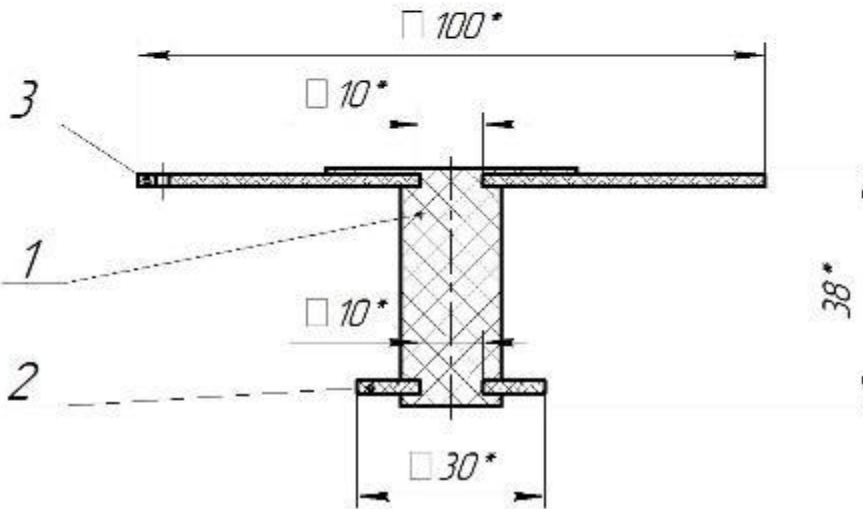
Копіював

Формат А4

46ДП.000103.000.СК

Перв. примен.

Склад. №



1. Невказані граничні відхилення валів $h14$, інших розмірів $\pm \frac{IT14}{2}$
2. * Розміри для довідок

Підп. і дата

Інв. № дубл.

Взам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № папін

46ДП.000103.000.СК

Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата
Разроб.		Воронжукіна В.О.		
Проб.		Алєкс. Е.Б.		
Т.контр.				
Консульт.		Алєкс. Е.Б.		
Н.контр.		Влєкс. В.В.		
Утв.		Влєкс. В.В.		

Клапан

Лит.	Масса	Масштаб
	0,04	1:1
Лист	5	Листов
		6

Складальне креслення

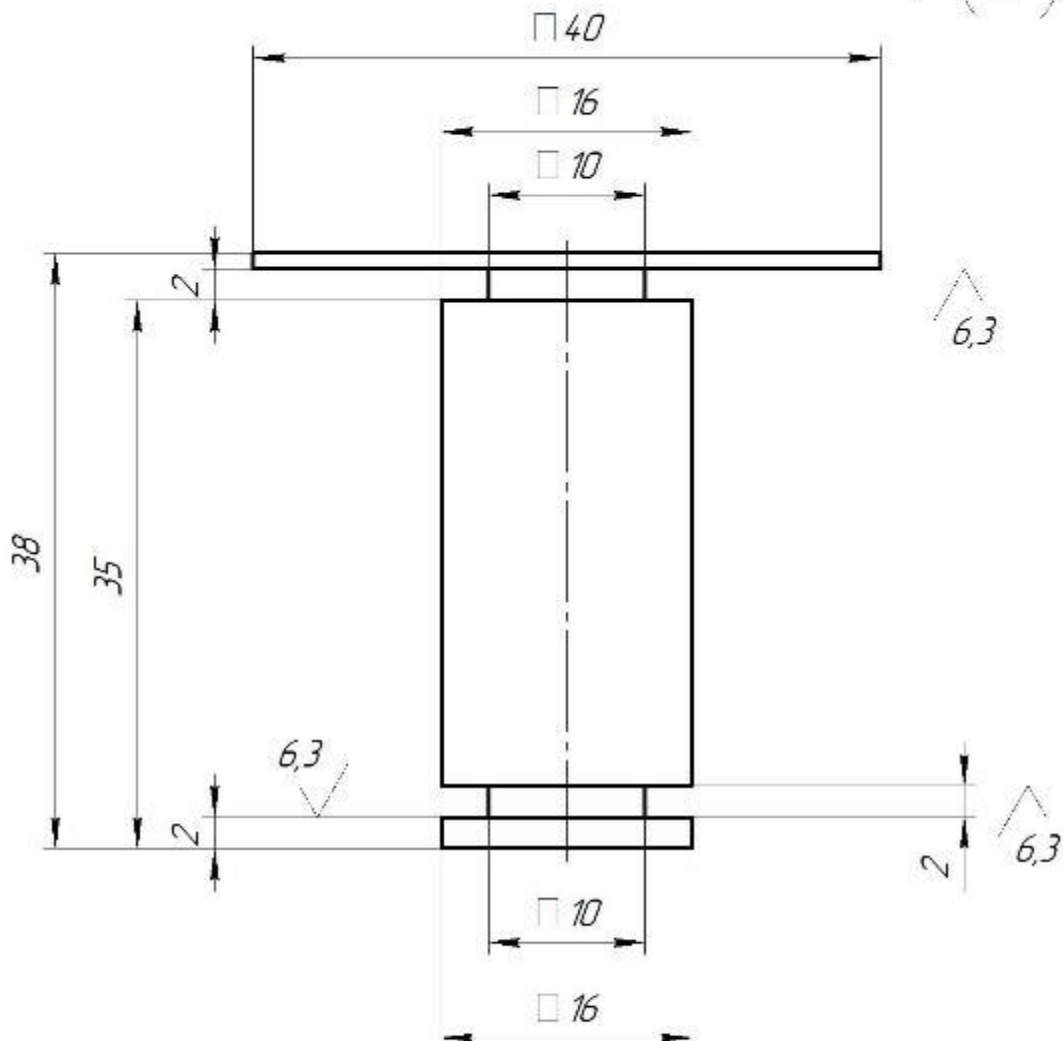
ДДАЕУ
МЗ-1-18

Копірован

Формат А4

46ДП.000103.001

12,5 $\sqrt{\text{M}}$



Невказані граничні відхилення: валів h14, інших розмірів $\pm \frac{IT14}{2}$

Перв. примен.	Стороб. №	Лист. і дата	Киб. № дубл.	Взам. инв. №	Лист. і дата
Инв. № лавдн.					

46ДП.000103.001

Шток

Фторопласт-4
ГОСТ 10007-80

Лист	Масса	Масштаб
	0,02	2,5:1
Лист 5	Листов 6	
ДДАЕУ		
Мз-1-18		

Копировал

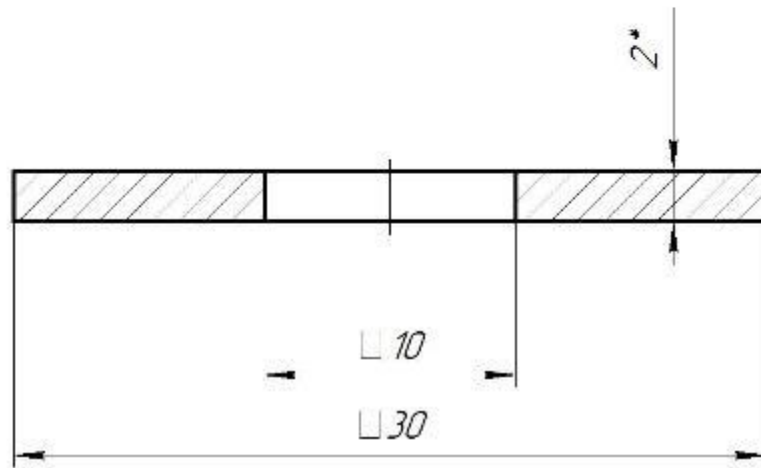
Формат А4

46ДП.000103.002



Перв. примен.

Сериал №



Подав. и дата

Инд. № дубля

Взам. инд. №

1. Невказані граничні відхилення отворів H14, валів h14, інших розмірів $\pm \frac{IT14}{2}$
2. * Розмір для довідок

Подав. и дата

Инд. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Воронкоуля В.В.		
Пров.		Алещ Е.Б.		
Т.контр.				
Консульт.		Алещ Е.Б.		
Н.контр.		Влещ В.В.		
Утв.		Види В.М.		

46ДП.000103.002

Прокладка

Пластина 253414 1102
ГОСТ 17133-83

Лит.	Масса	Масштаб
	0,002	4:1
Лист	5	Листов
		6
ДДАЕУ		
Мз-1-18		

Копировал

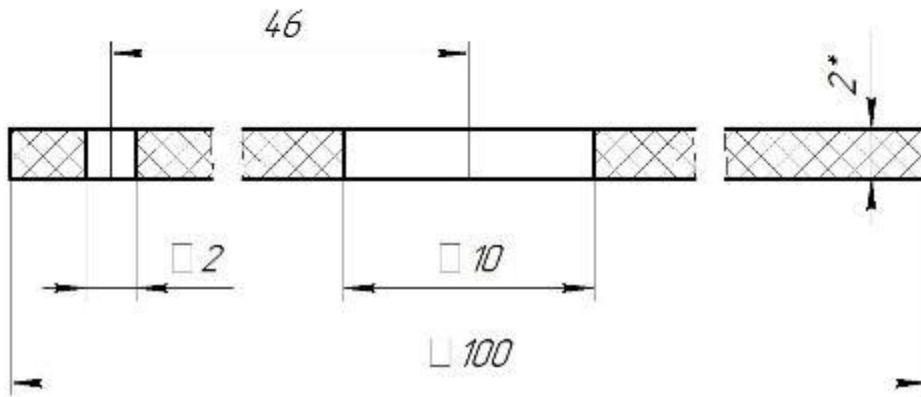
Формат А4

46ДП.000103.003

12,5 $\sqrt{\quad}$ (✓)

Перв. примен.

Сериб. №



Підп. і дата

Інв. № дубл.

Взам. інв. №

1. Невказані граничні відхилення отворів $\text{H}14$, валів $\text{h}14$, інших розмірів $\pm \frac{\text{IT}14}{2}$
2. * Розмір для довідок

Підп. і дата

Інв. № паян

Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата
Разраб.		Вороніжук І.В.		
Пров.		Алєкс. Е.Б.		
Т.контр.				
Консульт.		Алєкс. Е.Б.		
Н.контр.		Влас. В.В.		
Утв.		Влас. І.М.		

46ДП.000103.003

Мембрана

Пластина 253414 1102
ГОСТ 17133-83

Лист	Масса	Масштаб
	0,02	4:1
Лист 5	Листов 6	
ДДАЕУ Мз-1-18		

Копірован

Формат А4

