

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 на молочно-товарній
фермі з розробкою колектору доїльного апарата**

Виконав: студент 4 курсу, групи МС-4-20 за
спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Щербина Іван Миколайович

Керівник: _____ Алієв Ельчин Бахтияр огли

Рецензент: _____ Яропуд Віталій Миколайович

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

Щербини Івана Миколайовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення технологічного процесу доїння на молочно-товарній фермі з розробкою колектору 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). Характеристика виробничої діяльності господарства. 2. Удосконалення процесів доїння. 3. Розробка колектору доїльного апарата. 4. Охорона праці. 5. Техніко-економічна оцінка розробленого колектору доїльного апарата. Висновки та пропозиції. Бібліографічний список.

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

1. План, розріз корівника (A1). 2. Схема роботи двотактного доїльного апарата (A1). 3. Колектор. Вигляд загальний (A1). 4. Стакан. Складальне креслення (A2). 5. Камера. Складальне креслення (A2). 6. Клапан. Складальне креслення (A4). 7. Ущільнювач. Складальне креслення (A4). 8. Гайка (A4). 9. Стакан (A4). 10. Клапан (A4). 11. Гвинт (A4). 12. Мембрана (A4). 13. Корпус (A4). 14. Економічні показники (A1).

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)

Щербина І.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Алієв Е.Б.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Щербина І.М. Розробка технологічного процесу доїння на молочно-товарній фермі з удосконаленням колектору 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 удосконаленням конструкції колектору доїльного апарата, який забезпечить покращення якості молока. Проведено проектування технологічної лінії доїння корів на молочнотоварній фермі, розраховано її продуктивність, підібрані засоби механізації виробничих процесів та визначено потребу в них. Розраховано потребу в операторах машинного доїння. Також виконали опис роботи запроєктованої лінії. Проведено аналіз існуючих типів колекторів доїльних апаратів. В процесі аналізу розроблено конструкцію колектору адаптивного доїння, який відповідає фізіологічним вимогам за рахунок адаптації режимів його роботи до кожної тварини індивідуально, безпосередньо в процесі доїння. Проведено розрахунок конструкційних параметрів розробленого колектору: визначено діаметри вхідного дросельного отвору і вихідного патрубка молочного шлангу та розраховано об'єм молочної камери. Побудовані пульсограми роботи доїльного апарата з розробленим колектором. Встановлені значення тактів роботи для міжстінної і піддійкової камер доїльного стакана. Складено перелік шкідливих та небезпечних факторів при роботі доїльної установки, зокрема вакуум-силової установки, відповідно до нормативної документації та вимог охорони праці. З метою запобігання травмувань та правильного виконання операцій з ремонту та обслуговування обладнання доїльних установок, складено карту безпеки праці. Проведені техніко-економічні розрахунки доїльної лінії, тобто заробітної плати працівників та загальних експлуатаційних витрат. Визначені додаткові інвестиції та річний економічний ефект від впровадження цієї розробки.

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

Зміст

| | |
|--|----|
| Вступ | 7 |
| 1 Характеристика підприємства. Аналіз техніко-технологічних рішень. | 8 |
| 1.1 Загальні відомості про підприємства | 8 |
| 1.2 Технології утримання великої рогатої худоби | 11 |
| 1.3 Аналіз техніко-технологічних рішень технологічного процесу доїння і первинної обробки молока | 17 |
| 1.4 Висновки з розділу | 20 |
| 2 Проектування технологічної лінії доїння | 21 |
| 2.1 Вихідні дані до проектування, зоотехнічні вимоги | 21 |
| 2.2 Вибір технології та варіантів механізації лінії | 22 |
| 2.3 Вибір засобів механізації лінії доїння корів | 25 |
| 2.4 Розрахунок параметрів процесу доїння і кількості операторів та обладнання | 28 |
| 2.5 Робота запроектованої технологічної лінії доїння корів | 31 |
| 2.6 Висновки з розділу | 31 |
| 3 Розробка колектору доїльного апарата | 32 |
| 3.1 Обґрунтування важливості питання | 32 |
| 3.2 Вихідні дані | 32 |
| 3.3 Стан питання та шляхи його вирішення | 33 |

| | | | | |
|-------|--|-----------|-----------|------------|
| | | | | |
| 3.4 | Розрахунок | колектору | доїльного | апарата 39 |
| | | | | |
| 3.5 | | Висновки | з | розділу 49 |
| | | | | |
| 4. | Охорона праці та захист навколишнього середовища | | | 50 |
| 5 | Техніко-економічні показники лінії доїння та первинної обробки | | | 54 |
| | | | | |
| | Висновки | | | 60 |
| | Література | | | 62 |
| | Додатки | | | 68 |

Вступ

Українська аграрна реформа ставить нові завдання перед всіма сферами сільськогосподарського виробництва, включаючи тваринництво. Роздрібнення великих підприємств потребує від них збільшення виробництва якісної продукції з найменшими затратами, що вимагає механізації та автоматизації процесів. Насамперед, питання механізації підприємств, які спеціалізуються на виробництві молока, потребує відбору ефективних існуючих технологій та створення нового високопродуктивного обладнання. Якість молока впливає на прибуток молочних ферм, тому важливо забезпечити використання біологічно та фізіологічно відповідного обладнання під час доїння.

Метою роботи є підвищення ефективності технологічного процесу доїння на молочно-товарній фермі з удосконаленням конструкції колектору доїльного апарата, який забезпечить покращення якості молока.

Задачі досліджень:

- провести аналіз виробничої діяльності господарства;
- провести розрахунки технологічних процесів доїння та визначити потребу в технологічному обладнанні;
- розробити конструкцію удосконаленого колектору 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 колектором доїльного апарата;
- провести оцінку економічної ефективності удосконаленого колектору 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

Товариство з обмеженою відповідальністю Агрофірма «Славутич» (ТОВ АФ «Славутич») розташоване на території с. Катеринівка Синельниківський району Дніпропетровської області. Господарство має одну ділянку, на якій зосереджені основні засоби виробництва та виробничі потужності. Початкова площа ріллі складала 350 га, але за останні роки господарство збільшило площу земельних угідь до 1500 га. за рахунок оренди земельних паїв населення села Катеринівка та сусідніх сіл. Крім орних земель на території господарства також є достатня кількість луків і пасовищ.

Територія господарства розташована у вигідному географічному положенні. Неподалік села проходять автомобільне шосе. Тому 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, насіння соняшнику, озимий ячмінь. Вирощують також кукурудзу на силос, багаторічні трави, кормовий буряк, які призначені для годівлі тварин.

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

Галузь тваринництва в господарстві почала відроджуватися. З 2001 року господарство займається виробництвом молока корів. На даний час

дійне поголів'я становить близько 200 голів. Молоко реалізується молочно-переробним підприємствам.

На сьогодні тваринницький структурний підрозділ має задовільний стан. Рівень механізації робіт на молочнотоварній фермі знаходиться на невисокому рівні. За час ведення тваринництва не всі будівлі та засоби механізації були відновлені чи реконструйовані. Внутрішнє обладнання, що застосовується, морально та фізично застаріле. Тому, для підвищення рентабельності виробництва та конкурентоспроможності господарства, було прийнято рішення провести ремонт та реконструкцію виробничих будівель для утримання ВРХ, а також ремонт деяких складських приміщень та технологічного обладнання.

На території господарства до розпаювання колгоспів і проведення аграрної реформи 90-х років функціонувала велика ферма ВРХ із замкнутим циклом виробництва. Але на протязі декількох років більшість виробничих та допоміжних будівель були не задіяні і пустували. За цей час їх ремонт не проводився, а деякі будівлі були зовсім розібрані, внутрішнє обладнання розкомплектоване, а те що залишилось – морально та фізично застаріле. В 2010 році керівництвом господарства було прийнято рішення відновити функціонування частини основних виробничих будівель для утримання ВРХ, деяких складських приміщень та технологічного обладнання. Було проведено часткову реконструкцію виробничих приміщень для умов прив'язного утримання ВРХ, так як такий спосіб утримання худоби застосовувався на існуючому комплексі.

Нині на існуючій молочнотоварній фермі розміщені основні та допоміжні споруди, які збудовані переважно 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-50 | 1 |
| | ПА-1А | 200 |
| 2. Навантаження кормів: навантажувачі | ПСК-5 | 1 |
| | ПЭ-0,8 | 1 |
| 3. Підготовка кормів до згодовування: кормодробарка універсальна мийка – коренерізка приготування поживних розчинів змішувачі кормів | КДУ-2 | 1 |
| | ИКМ-Ф-10 | 1 |
| | АЗМ-0,8 | 1 |
| | ИСК-3 | 1 |
| 4. Роздавання кормів: кормороздавач | КТУ-10А | 1 |
| 5. Доїння корів: - при прив'язному утриманні | УДМ-200 | 1 |
| 6. Видалення гною та його транспортування: Транспортер гноеприбиральний тракторний причеп трактор | ТСН-3Б | 1 |
| | 2ПТС-4-887Б | 2 |
| | МТЗ-82 | 2 |

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

На даний момент, з точки зору керівництва підприємства, необхідно розвивати потенційно рентабельні напрямки виробництва, що могли б бути прибутковими. Таким виробничим напрямком є виробництво молока.

Для реалізації таких планів керівництво має наміри продовжити відновлювати експлуатацію молочнотоварної ферми за рахунок впровадження енергозберігаючих технологій та сучасних ефективних машин, або вдосконалення існуючих.

Рентабельність підприємства по виробництву молока напряму залежить від якості протікання процесу доїння тварин. Адже і кількість видоєного молока і його якість будуть впливати на отримання прибутків. Обладнання лінії доїння на існуючій фермі є недосконалим і потребує модернізації.

1.2 Технології утримання великої рогатої худоби

Тварини на фермах і комплексах ВРХ утримують у різних групах залежно від їх віку та фізіологічних характеристик. Ці групи включають биків-плідників, корів, нетелей, телят і молодняк. Корови можуть бути дійними і мати телят на підсисі, сухостійними (не дояться перед розтеленням), глибокотільними (за два тижні до розтелення) або новотільними (до двох тижнів після розтелення). Телята можуть бути молочних і комбінованих порід і до 6 місяців (включно профілакторний період до 3-х місяців) або м'ясних порід і до 6-8 місяців. Молодняк може бути молочних і комбінованих порід віком 6-18 місяців або м'ясних порід віком від 6-8 місяців до 18 місяців.

Технологічні групи тварин переміщуються на фермах у процесі виробництва продукції. Ці переміщення залежать від технологічного проектування утримання ВРХ, яке може бути здійснене за різними системами та способами.

Утримання ВРХ молочних і комбінованих порід може бути здійснене за цілорічно-стійловою і стійлово-пасовищною системами. Для м'ясного скоту можуть застосовуватися цілорічно-стійлова, стійлово-пасовищна, пасовищно-стійлова або безпасовищна системи. Вибір системи утримання залежить від стану кормової бази, наявності пасовищ, виду продукції та місця розташування підприємства.

Утримання великої рогатої худоби включають:

- прив'язний спосіб (що полягає в утриманні корів в індивідуальних стійлах на прив'язі з використанням підстилки або без неї);
- безприв'язний спосіб (що може включати в себе глибоку підстилку, решітчасту підлогу, а також різноманітні боксові варіанти).

«Прив'язний спосіб (зображений на рис. 1) передбачає утримання корів у стійлах на прив'язі під час годівлі та доїння, але в інші часи вони можуть перебувати в стійлах або на вигульних майданчиках з вільним виходом. Стійла розташовані в ряди, мають ширину 1,0 - 1,2 м та довжину 1,7 - 1,9 м. Кожне стійло має трубчатий каркас з боковими обмежувачами, які запобігають коровам діставати корм у сусідок, що забезпечує нормовану годівлю. Крім того, до каркасу кріплять автоматичну прив'язь, індивідуальні автонапувалки (одна на дві голови) та бокові подільники для поділу корів попарно» [3]. Годівниці розміщують попереду каркасу і використовують мобільні або стаціонарні кормороздавачі. Корми готуються в кормоцехах, гною видаляють скребковими транспортерами, підстилку наносять та гноєзбірники очищують вручну. Для доїння використовують доїльні агрегати, що можуть доїти корів в відро (УДБ, АД, ДАС) або в молокопровід (УДМ, АДМ). Також можна використовувати доїльні установки типу УДА.

Серед вільних способів утримання корів найпоширеніші такі, як: на глибокій підстилці, в боксах з традиційною системою годівлі та відпочинку, а також в новітніх боксах з кормовим столом.

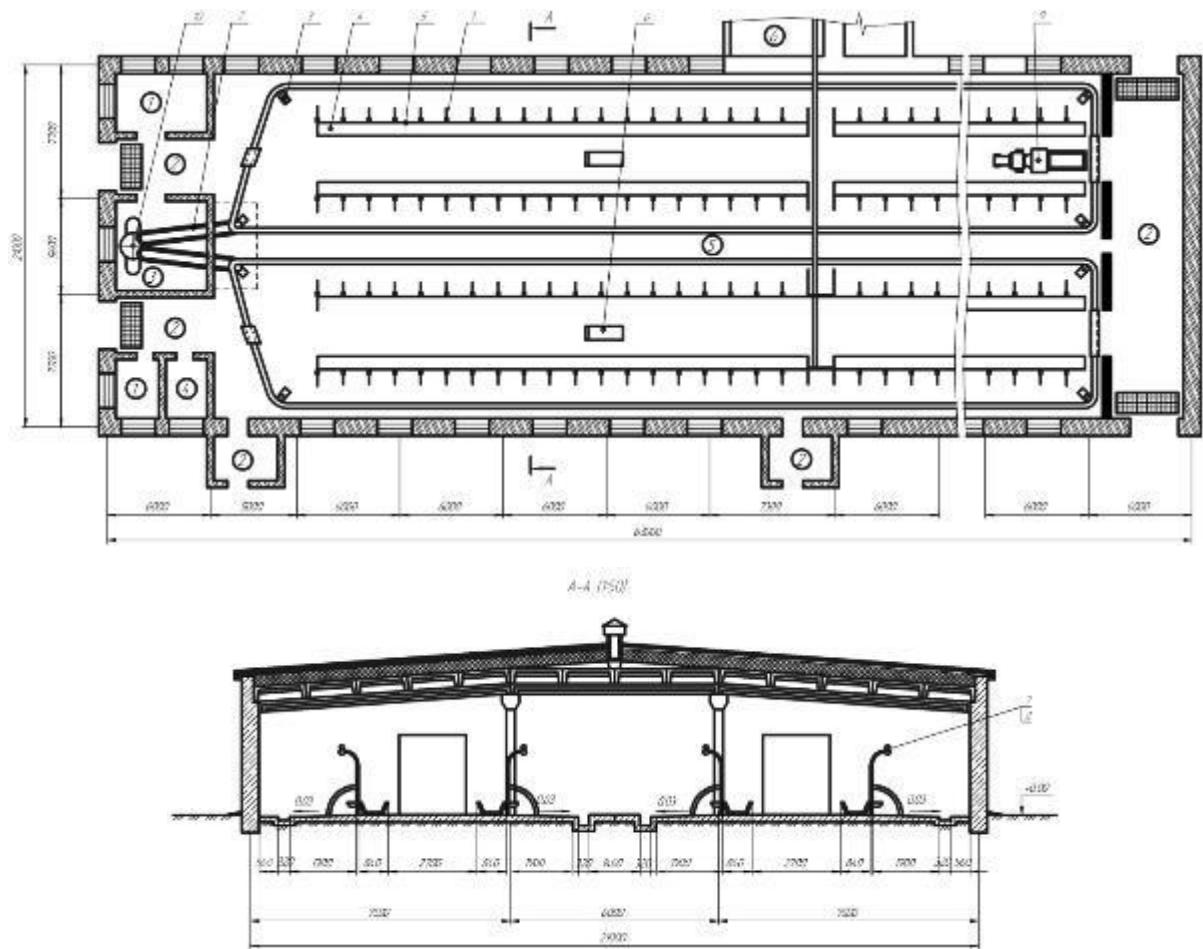


Рисунок 1 – План та розріз корівника на 200 голів прив'язного утримання

«Безприв'язний спосіб на глибокій підстилці (рис. 2) використовується з метою усунення недоліків прив'язного способу. В приміщенні не встановлюється жодного обладнання. Корови знаходяться в приміщенні або на вигульно-кормових майданчиках, куди вони можуть вільно виходити. Спочатку в приміщення насипають шар підстилки товщиною до 400 мм [3], а потім щоденно додають по 5 кг/гол підстилки, щоб забезпечити сухі та чисті умови для корів. Мікроклімат у приміщеннях забезпечується природним способом, напування на вигульно-кормових майданчиках здійснюється груповими автонапувалками (одна на 100 голів). Там же розміщують годівниці, корми

роздають мобільними кормороздавачами або стаціонарними, а корми приготуються у кормоцехах або фермськими комбайнами (цей метод є більш прогресивним). «Видалення гною з корівників здійснюється бульдозерами 1-2 рази на рік, з вигульно-кормових майданчиків – навантажувачами типу «Карпатець» раз на 1-2 тижні.» [4] Доїння корів здійснюється в автоматизованих доїльних блоках (залах) з використанням доїльних установок типу «Тандем», «Ялинка», «Полігон» або «Карусель».

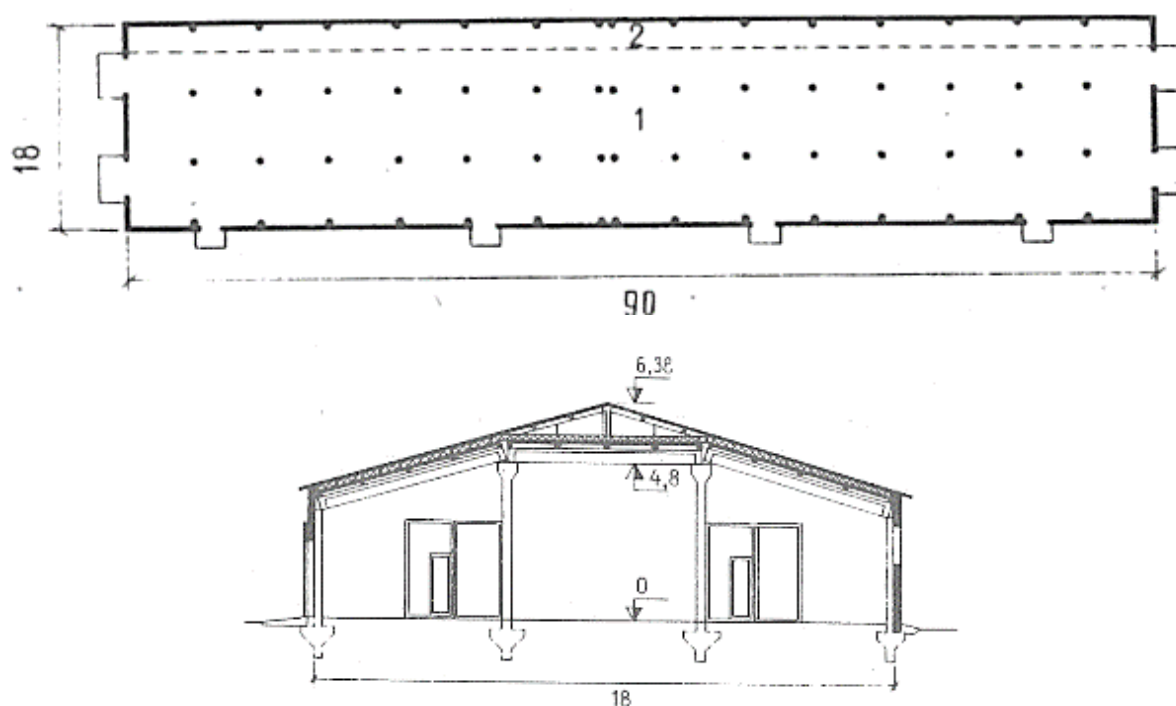


Рисунок 2 – План та розріз корівника на 400 голів безприв'язного утримання на глибокій підстилці

Безприв'язний боксовий традиційний. У даному способі утримання корів використовують безприв'язні бокси, що є традиційним способом (рис. 3). Вони використовуються з метою усунення недоліків інших двох методів. Корів утримують як у приміщенні, так і на вигульних майданчиках. Кожна корова в годівницях має дві годівниці: одну для

годівлі біля годівниці й одну для відпочинку. Між ними є гнойовий прохід, вкритий рифленою підлогою для забезпечення дренажу гною.

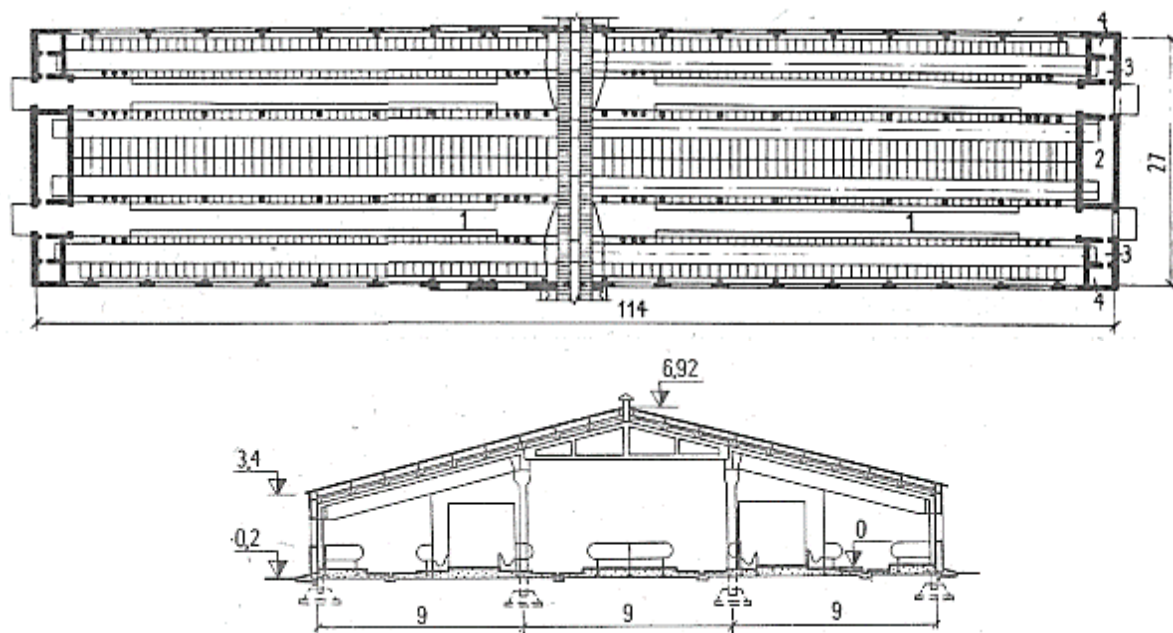


Рисунок 3 – План і вигляд у розрізі безприв'язного традиційного корівника на 400 корів

Бокси розташовуються рядами. У кормових боксах стійла вкорочують таким чином, щоб корови стояли на задніх ногах на жолобчастих решітках, що перекривають гнойові канали. Гнойові канали досить широкі, щоб увесь гній худоби потрапляв на решітки і провалювався через щілини в каналах або витоптувався. Підстилка відсутня, щоб запобігти забиванню підстилкою щілин у решітках і перешкоджати надходженню гною в канал. У боксах для відпочинку завжди чисто і сухо, оскільки підлога вкрита соломною, тирсою, піском або пластиковими чи гумовими матами. Вентиляція забезпечується природним шляхом. Для напування використовують одну індивідуальну напувалку на 15-20 голів у приміщенні та одну групову напувалку на 100 голів на вигульних майданчиках. Корми роздають мобільними або стаціонарними

кормороздавачами, а приготування кормів здійснюється у кормоцехах. Гнойові траншеї чистяться скребком, а кормові майданчики – навантажувачами типу «Карпатець», зазвичай кожні 1-2 тижні. Корів доять у спеціальній доїльній залі (павільйоні), де встановлено автоматичні доїльні апарати, такі як «Тандем», «Ялинка», «Полігон» і «Карусель».

Боксово-вільний новітній спосіб. Це новітній спосіб утримання корів, який використовують з метою вирішення недоліків перших трьох способів та створення комфортних умов для тварин з мінімальними затратами на працю, експлуатацію та капітальні витрати. Корів утримують у спеціальних корівниках з площею вдвічі більшою та об'ємом у чотири рази більшим, ніж у попередніх способах, тому вигульні майданчики не потрібні.

Для відпочинку тварин у корівнику бокси розташовують рядами із солом'яною або піщаною підстилкою, пластиковими або гумовими матами і навіть матами з водою. Бокси для відпочинку мають довжину 2,2-2,6 м і ширину 1,1-1,2 м (рис. 4).

Годування здійснюється розсипним кормом із кормової платформи завширшки 4-5 м, на якій розміщено обмежувальні бруси та кормові решітки, що дають змогу закріплювати тварин окремо або групами для ветеринарного огляду та лікування.

Роздача сипучих кормів відбувається нерегулярно і здійснюється сільськогосподарськими комбайнами, які самостійно завантажують, подрібнюють, змішують і роздають корми. Концентрати подаються з кормових станцій, об'єднаних у єдину систему для контролю ідентифікації корів, надоїв і розподілу кормів.

Гноєприбирання здійснюється за допомогою скреперних установок або рідше, застосовуються бульдозери. Механізовано вноситься підстилка. Для напування використовують групові автонапувалки коритного типу, які мають перекидні конструкції, що полегшують їх чищення. Доїння корів

проводиться у спеціальних доїльних блоках (залах) за допомогою автоматизованих доїльних установок типу «Тандем», «Ялинка», «Полігон» або «Карусель».

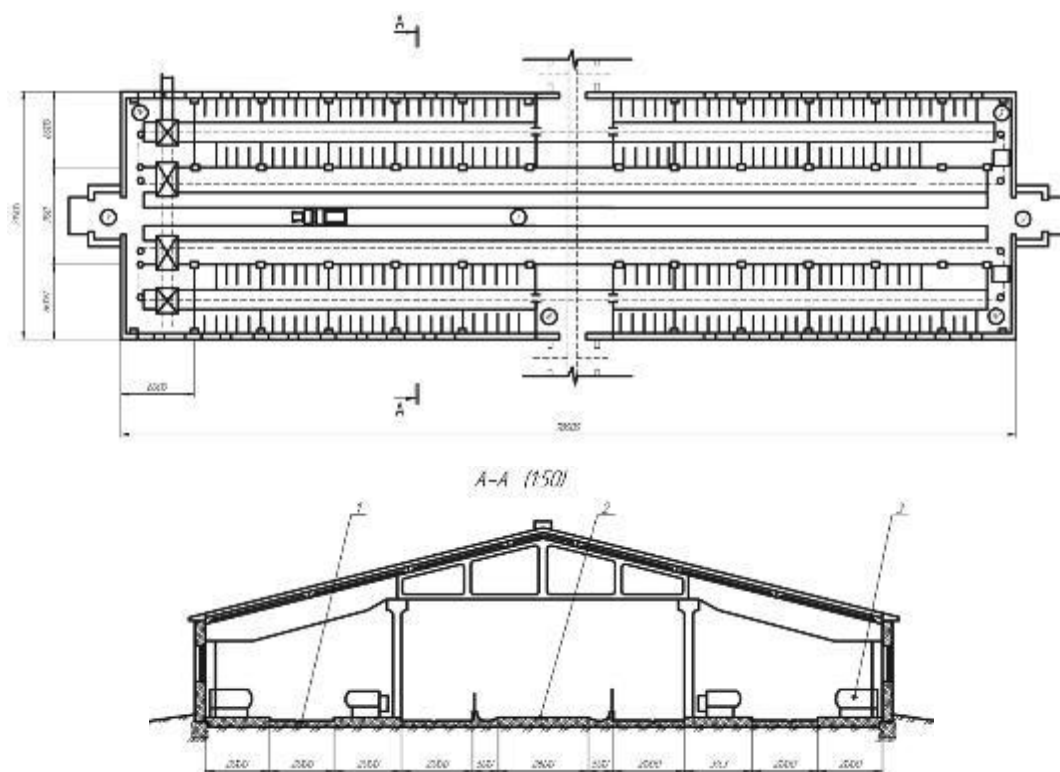


Рисунок 4 – План і поперечний розріз корівника на 400 корів (безприв'язне боксово-вільного способу утримання)

1.3 Аналіз техніко-технологічних рішень технологічного процесу доїння і первинної обробки молока

Залежно від способу утримання корів, їхньої продуктивності, розміру ферми та екологічних характеристик кожна ферма обирає технологію та організаційну схему механічного доїння і відповідно добирає відповідний тип доїльного обладнання.

Якщо корови утримуються на прив'язі, на пасовищі або в стійлах, то доїння повинно відбуватися в стійлі, а молоко збиратися в переносні відра або трубопроводи і транспортуватися на первинну переробку або

тимчасове зберігання. У цьому разі можна приділити більше уваги догляду за окремими тваринами, оскільки не потрібно виконувати роботу з переміщення корів на доїльну станцію.

Переносне відерне доїння потребує найпростішого обладнання, але є найтрудомісткішим варіантом через ручну працю, пов'язану з переміщенням доїльного апарату фронтом доїння і транспортуванням молока на молокозавод. Технологія відерного доїння рекомендується для нетипових об'єктів, невеликих ферм, які не механізовані, або там, де є надлишок робочої сили.

Доїння в стійлах із молокопроводами покращує якість молока та підвищує продуктивність праці, оскільки відсутня ручна праця під час транспортування молока. Однак через значну довжину молокопроводу потрібні додаткові матеріальні витрати.

Доїння на доїльних майданчиках та в залах зазвичай використовується при безприв'язному утриманні тварин, а також при комбінованому утриманні з використанням автоматичних прив'язей. Ця технологія дозволяє доїти тварин безперервним потоком або в групах на рухомих чи стаціонарних групових або індивідуальних доїльних станках. Рекомендується застосовувати доїння на доїльних майданчиках та в залах великим молочнотоварним комплексам з потоковою технологією виробництва молока.

Цей спосіб доїння не потребує переміщення доярки і транспортування молока. Раціональна організація праці, вузька спеціалізація та автоматизація процесу за використання доїльного апарата дають змогу досягти найвищої продуктивності праці оператора. Однак такий підхід збільшує витрати на формування однорідних технічних груп корів і ускладнює управління окремими коровами.

Доїльні зали з індивідуальними стаціонарними тандемними стаціонарними апаратами з боковими входами дають змогу індивідуально

доїти корів і знижують необхідність формування однорідних груп корів. Групові доїльні зали, такі як «Ялинка» і «Паралель», навпаки, мають станки по обидва боки траншеї і призначені для доїння груп від 4 до 24 корів. Ці установки вимагають формування груп однакових тварин, але можуть підвищити продуктивність операторів машинного доїння. З іншого боку, конвеєрні доїльні установки, такі як каруселі, мають доїльний апарат на рухомій платформі та засоби гігієни вимені біля входу. У разі стійлових пасовищних систем, де пасуться на багаторічних культурних пасовищах, доїння корів здійснюється безпосередньо на пасовищі, оскільки небажано переміщати дійну корову до стаціонарної доїльної зали або на присадибну ділянку. У літніх таборах зазвичай виникають труднощі з отриманням електроенергії з мережі, тому необхідно використовувати мобільні установки, здатні забезпечити автономне енергопостачання.

Худобу утримують у доїльних залах або на ділянці зі стаціонарними або пересувними доїльними установками. Доїльні зали оснащені доїльними апаратами та обладнанням, що дає змогу контролювати й управляти процесом доїння та утриманням тварин. Це допомагає підвищити якість роботи за рахунок скорочення часу на виконання технічних завдань завдяки механізації та автоматизації, а також за рахунок подальшої спеціалізації праці операторів.

Сучасне доїльне обладнання має єдиний базовий блок, що включає вакуумне, доїльне обладнання, молокоочисники та охолоджувачі, обладнання для циркуляційного промивання. Ступінь уніфікації обладнання доїльних залів із загальними молокопроводами сягає 70-80 %. Ці установки різняться здебільшого кількісним складом основних елементів, організацією процесу доїння та елементами системи автоматизації, а отже, і техніко-економічними показниками.

Єдині конструктивні рішення для доїльного обладнання значно полегшують механізацію технічних процесів і навчання персоналу, а також

спрощують експлуатацію доїльного обладнання. Ефективність доїльної установки багато в чому залежить від частоти доїння корів та організації праці доярок. Залежно від технології утримання корів, їх доять два-три рази на день.

1.4 Висновки з розділу

Виконано аналіз господарської діяльності ТОВ АФ «Славутич» Синельниківський району Дніпропетровської області. 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 господарстві 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 і первинної обробки молока встановлено, що одним із способів підвищення якості молока є удосконалення системи доїльного апарата, а саме його колектору.

2 ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ДОЇННЯ

2.1 Вихідні дані до проектування, зоотехнічні вимоги

Вихідними даними до проектування є:

- річний надій молока від однієї корови $U_{\text{річ}} = 4500$ кг/рік;
- добовий надій $U_{\text{доб}} = 15$ кг/добу;
- кратність доїння на добу – 2;
- тривалість доїння $T = 2$ год;
- кількість дійних корів – 200 гол;
- кількість корівників – 1;
- спосіб утримання – прив'язний.

Вимоги до процесу машинного доїння. Відповідно до технологічних вимог у галузі зоотехнії, необхідно дотримуватись наступних правил під час доїння тварин:

- доїння слід проводити одночасно, дотримуючись черговості обслуговування окремих груп тварин і встановленого режиму роботи доїльного обладнання (рівень вакууму, частота пульсації, тип доїльного апарату). Таким чином виробляються умовні рефлексії та прискорюється секреція молока;

- перед доїнням у стійлі корів необхідно витримати протягом години, прибрати гній, змінити підстилку і провітрити приміщення, щоб забезпечити умови для отримання молока високої якості без неприємних запахів;

- якщо доїння проводиться в спеціальному доїльному залі, відправляйте корів у зону перед доїнням, щоб час переходу не перевищував 20 хвилин;

- перед доїнням перевірте роботу доїльного обладнання, вакуум і частоту пульсації, а також нагрійте доїльну склянку водою температурою

48 °С, щоб викликати рефлекс повного виділення молока. Вим'я слід обмити теплою водою (40-48 °С), осушити чистим рушником або серветкою, попередньо помасажувати і підготувати до доїння протягом 40-60 секунд, зсіджуючи по 2-3 краплі молока з кожного соска в спеціальну склянку, щоб зменшити бактеріальне забруднення і контролювати стан вимені;

- доїльний стакан має бути розмішений над дійкою після того, як молоко зсіджено;

- одразу після доїння обробіть вим'я та соски дезінфекційним розчином, щоб запобігти інфікуванню вимені та знизити ризик розвитку маститу.

Вимоги до доїльного обладнання. Для відповідності зоотехнічним вимогам, доїльне обладнання має забезпечувати наступні функції:

- сприяти стимулюванню молокоутворення та повному видаленню молока з вимені без необхідності у ручному доїнні;

- мати можливість автоматичного регулювання рівня вакуумного тиску в робочій системі та частоти пульсацій доїльних апаратів;

- не призводити до несприятливих наслідків для тварин та обслуговуючого персоналу під час доїння;

- не створювати під час роботи надмірного шуму;

- бути простим у обслуговуванні, відзначатися високою надійністю та довговічністю.

2.2 Вибір технології та варіантів механізації лінії

Залежно від способу утримання корів, їхньої продуктивності, розміру ферми та умов довкілля обирають технологію й організаційну схему механічного доїння, що своєю чергою призводить до вибору певних типів доїльного обладнання на кожній фермі.

За прив'язного утримання, стійлового випасу або стійлово-табірної системи доїння в стійлах є більш поширеним варіантом, тому що молоко збирають у переносні відра або молокопроводи, яке транспортують для первинної переробки та тимчасового зберігання, а не потрібно переміщати корів на доїльну станцію. Це дає змогу приділяти більше уваги догляду за окремими тваринами.

Переносне відерне доїння потребує найпростішого технічного оснащення, але цей спосіб доїння має найвищі трудові витрати через ручну працю, пов'язану з переміщенням доїльного апарату фронтом доїння і транспортуванням молока на молочну ферму. Технологія відерного доїння рекомендується для нетипових об'єктів, невеликих ферм, які не механізовані, і там, де є надлишок робочої сили.

Доїння корів у стійлах із молокопроводами покращує якість молока та підвищує продуктивність праці, оскільки ручна праця під час транспортування молока виключається.

Довгі молокопроводи дорогі з точки зору матеріалів і складні в обслуговуванні. Цей метод використовується на механізованих молочних фермах із молочним блоком і типовими приміщеннями з опаленням, вентиляцією та каналізацією.

Доїння в доїльних залах і доїльних установках здебільшого здійснюється з тваринами без прив'язі. Ця технологія також може використовуватися з автоматичними прив'язями. Рух оператора і тварин у доїльній залі обмежений, вони рухаються безперервним потоком або групами.

Рекомендується для доїння на доїльних столах і в доїльних залах на великих молочних фермах із технологією потокового виробництва молока. Цей метод не включає в себе переміщення доїльного апарату і молока для транспортування. Раціональна організація праці, вузька спеціалізація та автоматизація процесу за допомогою доїльних маніпуляторів забезпечують

найвищу продуктивність праці оператора. Однак цей метод потребує витрат на формування однорідних технічних груп корів і ускладнює індивідуальне управління коровами.

У стійлово-пасовищних системах переміщення корів до стаціонарної доїльної зали або приміщення для доїння часто є нецікавим, оскільки може негативно позначитися на продуктивності процесу. У таких випадках доїння проводиться безпосередньо на пасовищі. Електрифікація також може бути ускладнена, коли корови пасуться на багаторічних пасовищах, оскільки їхнє місце розташування може змінюватися під час літніх стоянок. У таких випадках для доїння використовуються мобільні установки з автономним електропостачанням. Якщо доїння проводиться в доїльній залі або на місці, то корови утримуються в доїльній залі, обладнаній доїльним апаратом, засобами контролю та управління процесом доїння та утримання тварин. Використання цієї технології дає змогу скоротити час технічної роботи за рахунок механізації й автоматизації та підвищити якість роботи, яку виконують спеціалізовані оператори.

Частота доїння корів і організація праці дояра мають значний вплив на ефективність роботи доїльної установки. Залежно від технології утримання корів, їх доять двічі або тричі на день. Доїння двічі на день зазвичай покращує умови праці доярки і знижує витрати праці на 30% порівняно з доїнням тричі на день. При виборі методу доїння важливо враховувати продуктивність корів і концентрацію ферми. Витрати, пов'язані з процесом доїння, включають у себе вартість доїння корів і обслуговування доїльного обладнання та молочної техніки. Що технічно складніше обладнання, то вищою є його вартість, тому технічно складне доїльне обладнання слід використовувати лише у високопродуктивних стадах із достатньою кількістю корів на доїльну залу. На менш продуктивних фермах ефективнішим варіантом є доїння в стійлах із

переносними відрами. Для ефективного використання доїльних апаратів із молокопроводами річна продуктивність корів має становити не менше 2800-3000 кг на корову та 5000-6000 кг для автоматичних конвеєрних доїльних ліній. [1].

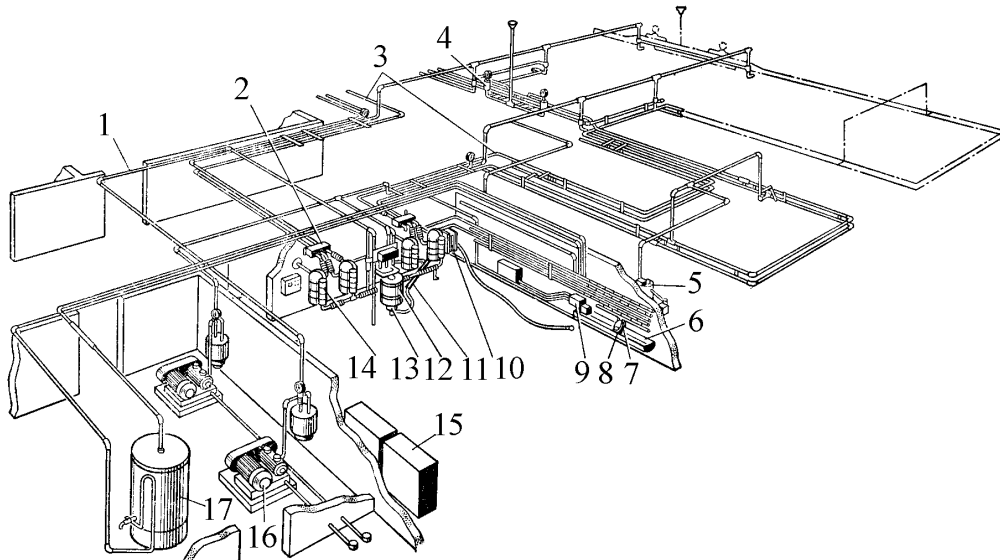
На підставі вищевикладеного було прийнято рішення застосувати дану технологію на існуючій фермі, де на даний час міститься 200 дійних корів червоної породи з річним удою 4500 кг/рік, які дояться двічі на день у стійлах протягом усього року за допомогою доїльного апарату, під'єданого до молокопроводу.

2.3 Вибір засобів механізації лінії доїння корів

Відповідно до прийнятої технології (див. пункт 2.2), ми доїмо корів з використанням доїльних установок в стійлах із подальшим транспортуванням молока в молочне приміщення, його фільтрацією, охолодженням та збором у резервуар. На українському ринку представлено різноманітні доїльні установки, такі як АДМ-8А, АДС-А, УМД-200, УДМ-200 та інші. Наприклад, доїльна установка АДМ-8А (зображена на рис. 2.1) призначена для машинного доїння корів в стійлах, а також для транспортування молока, його фільтрації, охолодження та збору в резервуар. Варіант АДМ-8А-2 відповідає потребам у доїнні 200 корів, тоді як варіант АДМ-8А-1 — 100 корів.

Для обслуговування до 100 голів на малих фермах з механізованою промивкою молокопроводів та пристроями підйому гілок молокопроводу і групового обліку молока використовують виконання 06, а виконання 05 - для обслуговування до 100 голів на малих фермах з механізованою промивкою молокопроводів і без пристроїв підйому гілок молокопроводу і групового обліку молока.

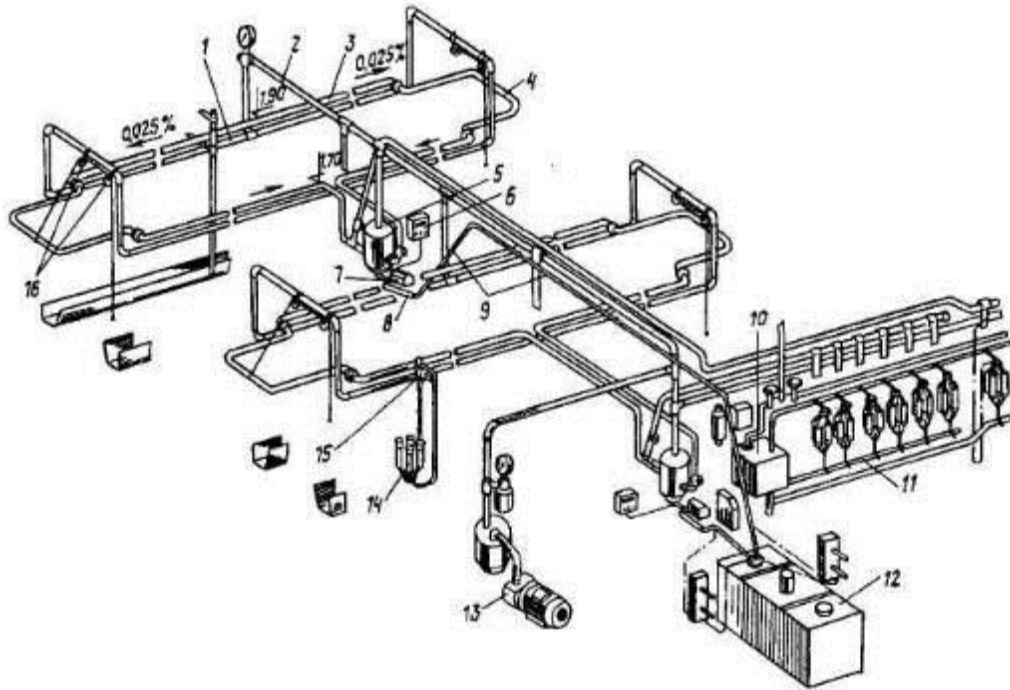
Доїльна установка АДМ-8А складається з двох установок УВУ-60/45, вакуум-проводу з арматурою, вакуум-балону та регуляторів, доїльних апаратів АДУ-1 (двохтактна модифікація), скляного молокопроводу, групових лічильників надоїв молока, молокозбірника з повітророзділювачем, молочного насосу НМУ-6, фільтра молока, охолоджувача молока, пристрою для підйому кінцевих петель молокопроводу, суміщеного молочно-вакуумного крану для одночасного підключення (відключення) доїльного апарату до молокопроводу і вакуумної лінії, індивідуальних лічильників зоотехнічного обліку молока УЗМ-1А, установки для напівавтоматичного промивання обладнання, шаф керування, запасних частин та комплектів інструментів.



«1 – вакуумпровід, 2 – перемикач, 3 – молокопровід, 4 – головний вакуум-регулятор, 5 – механізм підйому молокопроводу, 6 – промивна установка, 7 – пристрій УЗМ-1, 8 – доїльні апарати, 9 – автоматичний пристрій КЕП-12У, 10 – охолоджувач молока, 11 – фільтр, 12 – повітророзділювач, 13 – молочний насос, 14 – груповий лічильник молока, 15 – шафа запасних частин, 16 – вакуумна установка, 17 – електричний водонагрівач» [2]

Рисунок 2.1 – Схема доїльного агрегату АДМ-8А

УДМ-200 (рис. 2.2) – це доїльна установка для автоматичного доїння корів, яка встановлюється в стійлах та молокопроводі.



«1 – молокопровід; 2 – монтажні кронштейни; 3 – вакуумпровід магістральний; 4 – вакуумпровід лінійний; 5 – молокопровідна арка; 6 – електронний автомат промивки; 7 – промивочна труба; 8 – стенд промивки доїльних апаратів; 9 – охолодник; 10 – молочний фільтр; 11 – молочна арматура; 12 – молокоприймальний вузол; 13 – пристрій для керування молочним насосом та групового обліку молока; 14 – водокільцева вакуумна установка; 15 – доїльні апарати; 16 – молочно-вакуумний кран» [2]

Рисунок 2.3 – Схема доїльної установки УДМ-200

Молокопровід складається з двох за кільцьованих молочно-вакуумних ліній, кожна з яких призначена для доїння двох рядів корів з

загальною кількістю 100 голів. Щоб забезпечити проїзд тракторів та кормороздавачів під час доїння, ділянки молокопроводу над проїздами виконані у вигляді поворотних арок, які можна піднімати вручну за допомогою шнура, перекинутого через блоки.

У порівнянні з агрегатом АДМ-8А втричі зменшено кількість стиків, забезпечений стабільний вакуумний режим, збільшена надійність і зменшена трудомісткість обслуговування та ремонту.

Вакуумна установка може комплектуватися беззмащувальним насосом типу «Рутс» або водо кільцевими насосами.

Для забезпечення гігієнічної обробки доступний пристрій промивки, який працює в двох режимах: перед доїльним ополіскуванням та циркуляційною промивкою з використанням миючо-дезінфікуючих засобів. Враховуючи переваги доїльної установки УДМ-200 та її наявність на підприємстві, ми рекомендуємо використовувати її для доїння корів в стійлах з молокопроводом.

2.4 Розрахунок параметрів процесу доїння і кількості операторів та обладнання

Виходячи з обраної марки, використовуйте 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 $m_y=200$ голів.

Тоді маємо:

$$z_{yc} = \frac{200}{200} = 1 \text{ уст.}$$

Для розрахунку кількості доїльних апаратів z_{yk} , що встановлюються в одному корівнику, можна використовувати ту саму формулу, що й (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, необхідних для обслуговування доїльних апаратів, визначають так (розрахункову кількість операторів 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 розраховують 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 [2] $t_p = 2,05$ хв.

Отже маємо:

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

Тоді:

$$z_o = \frac{200}{29,3 \cdot 2} = 3,41 \text{ операторів.}$$

Приймаємо кількість операторів рівну чотирьом.

Кількість доїльних апаратів для всієї худоби становить (округлено донизу):

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

а оптимальна кількість доїльних апаратів на одного оператора становить (округлено донизу):

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

У цих рівняннях $t_{\text{ц}}$ – це період min доїльного циклу для однієї корови, який розраховується таким чином.:

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

де $t_{\text{м}}$ – машинний час, витрачений на доїння однієї корови, хв.;

$t_{\text{п}}$ – час, витрачений на переміщення доїльного апарата з одного робочого місця на інше (що припадає на одну корову), хв.

Середній час механічного доїння становить 4-6 хвилин, залежно від типу доїльного апарату та надою корови. Тут $t_{\text{м}} = 5$ хвилин.

Тоді

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

$$\text{Отже } z_a = \frac{200 \cdot 7,35}{120} = 12,25 \text{ апаратів, а } z_{\text{ао}} = \frac{7,35}{2,05 + 0,3} = 3,13$$

апаратів.

Приймаємо до розрахунку $z_a = 12$ шт. та $z_{\text{ао}} = 3$ шт.

Ритм доїння (такт) $r_{\text{д}}$ є важливим показником чіткості доїння. Він відноситься до часового інтервалу між доїнням двох корів одна за одною, в однойменних завданнях. Цей показник визначається такими співвідношеннями:

$$r_{\text{д}} = \frac{T - t_{\text{ц}}}{m - 1}, \text{ год/гол} \quad (2.8)$$

Отже

$$r_d = \frac{2 - 0,1225}{200 - 1} = 0,009 \text{ год/гол}$$

Отже, для роботи запроектованої лінії доїння необхідно мати одну доїльну установку УДМ-200 з чотирма операторами та 12-ма доїльними апаратами.

2.5 Робота запроектованої технологічної лінії доїння корів

Доїння тварин на молочнотоварній фермі полягає у поетапному виконанні технологічних процесів, які протікають таким чином: вмикається вакуумна установка і вакуум потрапляє до вакуумпроводів; оператор машинного доїння виконує підготовку вимені до доїння; на молочно-вакуумний кран надівається доїльний апарат; вмикається колектор та надіваються доїльні стакани на дійки вимені тварини; триває процес машинного доїння під час якого оператор йде до наступних корів та виконує всі ті ж вищевказані операції; по закінченні машинного доїння оператор повертається до першої тварини та знімає доїльні стакани з дійок вимені тварини; потім оператор переходить до наступної тварини та повторює всі вищеназвані операції.

2.6 Висновки з розділу

Проведено проектування технологічної лінії доїння корів на молочнотоварній фермі, розраховано її продуктивність, підібрані засоби механізації виробничих процесів та визначили потребу в них. Розраховано потребу в операторах машинного доїння. Також виконали опис роботи запроектованої лінії.

3 РОЗРОБКА КОЛЕКТОРУ ДОЇЛЬНОГО АПАРАТА

3.1 Обґрунтування важливості питання

Доїльний апарат є важливим фактором, що впливає на якість молока та здоров'я корів. Незважаючи на те, що вітчизняні серійні доїльні апарати забезпечують жорсткий режим роботи, що може призводити до гальмування молоковіддачі та зниження продуктивності тварин, вони продовжують використовуватись. Це може призводити до захворювань вимені корів маститом і неповного видоювання. Тому виникає необхідність у створенні доїльного устаткування, що відповідатиме фізіологічним вимогам тварин під час доїння. Завдання розроблення доїльного апарату, режим роботи якого залежить від інтенсивності потоку молока, що може бути досягнуто шляхом створення адаптивного доїльного колектора, є актуальним і перспективним для розвитку молочного сектору сільськогосподарського виробництва.

3.2 Вихідні дані

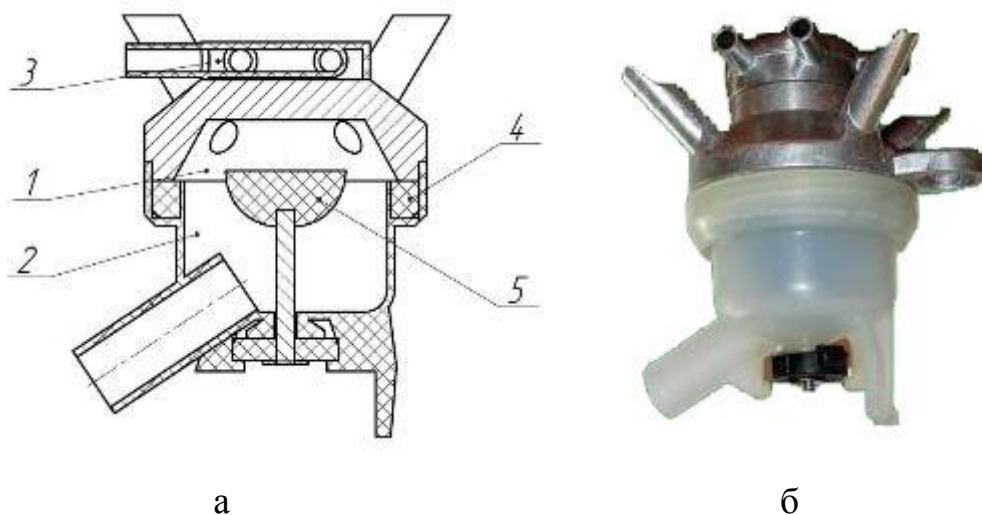
Вихідними даними для проведення розрахунків є:

1. Фізико-механічні властивості повітря [4]:
 - питома газова постійна для повітря – 29,27 м/К;
 - динамічна в'язкість повітря – $18,1 \cdot 10^{-6}$ Па·с;
2. Фізико-механічні властивості молочно-повітряної суміші [4]:
 - густина – 200-600 кг/м³;
3. Фізіологічні параметри корови [5]:
 - інтенсивність виведення молока з вимені тварини – 1,2-1,45 л/хв.;
4. Технологічні параметри двотактного доїльного апарату [6]:

- співвідношення тактів ссання і стиснення – 60:40;
- частоти пульсацій – 60 імп./хв.;
- робочий вакуумний тиск у вакуумній системі – 48 кПа;
- мінімальний вакуумний тиск для утримання суспензії на ніпелі – 20 кПа;

3.3 Стан питання та шляхи його вирішення

Колектори використовуються для збору молока з окремих доїльних стаканів і залежно від кількості робочих камер можуть бути двокамерними, трьохкамерними або чотирьохкамерними [7]. Двокамерний колектор для двотактного доїльного апарата складається з двох не з'єднаних між собою камер - молочної та повітряної К1 та К2. Повітряну камеру іноді поділяють на дві ізольовані одна від одної, особливо в доїльній машині, яка призначена для попарного доїння дійок. Колектор двотактного доїльного апарата складається з корпусу 1, молочної камери 2, розподільника 3, прокладки 4 та клапана 5. Повітряна камера має чотири патрубки для з'єднання з доїльними стаканами, а також ще один або два патрубки для з'єднання з пульсатором, якщо використовується попарне доїння дійок. З'єднання між повітряною камерою колектора та пульсатором здійснюється за допомогою гумового шланга (або двох шлангів), а з доїльними стаканами - за допомогою гумових трубок. Не використовуються жодні крані або вимикачі в цій камері або трубках. Молочна камера має чотири патрубки для з'єднання з доїльними стаканами та один патрубок більшого перерізу для з'єднання з молокопроводом. З'єднання між молочною камерою та доїльними стаканами здійснюється за допомогою гумових трубок [8]. Розповсюджені колектори такого типу включають колектора доїльних апаратів ДА-2М, АДУ, «Майга», ДВ, КД, АІД-М1 (рис. 3.1, б).



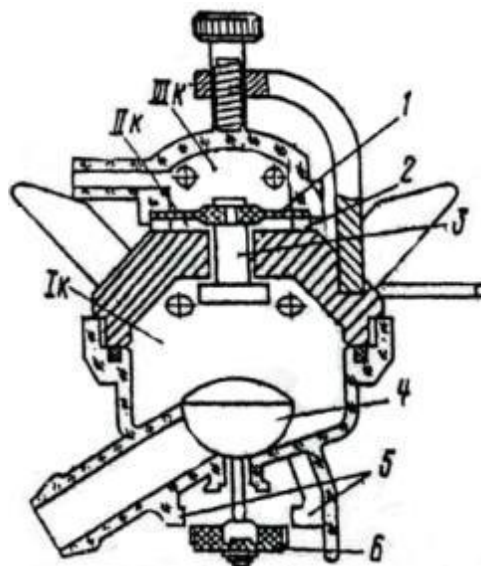
«1 – корпус, 2 – молочна камера, 3 – розподільник, 4 – прокладка,
5 – клапан» [6]

Рисунок 3.1 – Конструктивна схема (а) і загальний вигляд (б)
двокамерного колектора для двотактного доїльного апарата АДУ

Недоліком двокамерних колекторів для двотактних доїльних апаратів є постійний вакуум в молочній камері колектора і як наслідок у піддійковій камері доїльного стакана під час тактів ссання і стиснення. Даний постійний вакуум призводить до травмування дійок корови і виникнення захворювання мастита.

Трьохкамерний колектор для двотактного доїльного апарата складається з трьох камер: двох повітряних (К3, К2) та однієї молочної (К1), які не з'єднані між собою. Камера К1 призначена для збору молока, камера К2 є повітряною, а камера К3 - розподільна. Камери К2 і К3 з'єднані каналом, який закривається клапаном 3. Камера К2 відокремлена від камери К3 гумовою мембраною 1, з якою з'єднаний клапан, що закриває та відкриває канал, що з'єднує камери К1 і К2. Камера К3 з'єднана з міжстінним простором доїльних стаканів та з камерою

пульсатора. Робота трьохкамерного колектора доїльного апарата полягає в наступному: вакуум з пульсатора проникає в розподільну камеру К3 та в міжстінний простір доїльних стаканів. Одночасно в колекторі під дією повітря з камери К2 мембрана прогинається вгору, піднімає клапан, який перекриває канал, що з'єднує камери К1 і К2. Тоді вакуум з молокопроводу через молочний шланг поширюється в камеру К3, а з неї - в піддійковий простір доїльних стаканів. Це спричиняє такт ссання. При зміні режиму з пульсатора проникає в камеру К3 колектора і міжстінні камери доїльних стаканів, настає такт стискання. В цей час в колекторі тиск атмосферного повітря на мембрану з боку камер К3 і К2 врівноважується. Під дією тиску повітря з камери К3 навпроти К1 клапан спуститься вниз, і канал, що з'єднує камери К1 і К2, буде відкритий. Це дозволить повітрю зайти в піддійкову камеру доїльних стаканів і знизити вакуум у них під час такту стискання [9]. Найбільш поширені колектори цього типу є в колекторах доїльних апаратів АДН-1 і АДС-1.



«1 – мембрана колектора, 2 – отвір, 3 – повітряний клапан, 4 – молочний клапан, 5 – кронштейн, 6 – шайба»

Рисунок 3.2 – Конструктивна схема трьохкамерного колектора для

двотактного доїльного апарата АДН-1

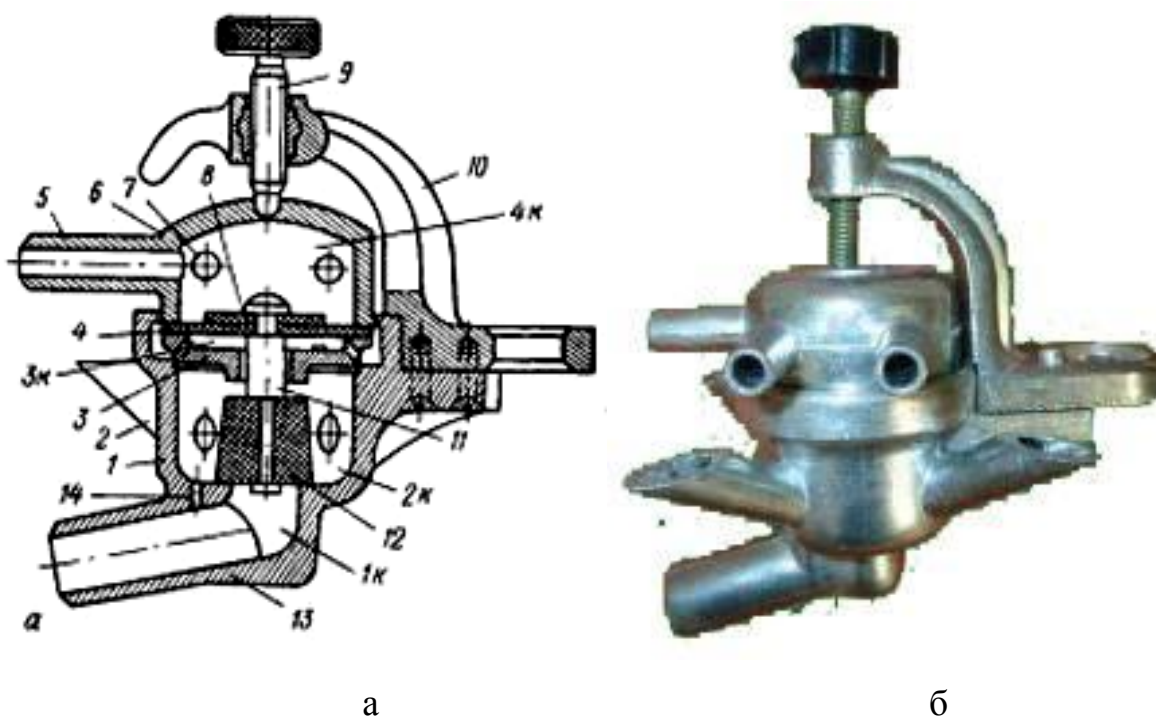
Недоліками трьохкамерних колекторів для двотактних доїльних апаратів є великі витрати повітря колектором; не постійна продувка молочного шланга і молочної камери колектора (тільки під час такту стискання) викликає зворотно-поступальний рух молока в молочному шлангу, що призводить до дестабілізації молочного жиру; низька швидкість доїння.

Чотирьохкамерний колектор для трьохтактного доїльного апарата складається з чотирьох камер: двох повітряних, позначених як К3 та К4, і двох молочних, позначених як К1 та К2. У складі колектора є корпус 7, кришка 6, скоба 10 з гвинтом 9 і клапанний механізм. Окрім збору молока, колектор для трьохтактного апарату відповідає за розподіл фіксованого тиску повітря між камерами доїльного стакана. Клапанний механізм містить стержень 11, мембрану 4, гумову шайбу 8, подвійний гумовий клапан 12 та направляючу з трьома отворами. Патрубки з скошеним зрізом служать для підключення молочних трубок стаканів, патрубок 13 корпусу використовується для підключення молочного шланга, що сполучає колектор з доїльним відром або молокопроводом. Патрубки 7 використовуються для підключення повітряних трубок доїльних стаканів, а патрубок 5 зі шлангом з'єднує пульсатор з колектором. Цей тип колектора є найбільш поширеним у колекторах доїльних апаратів, таких як ДА-3М, «Волга» (рис. 3.3, б) [9].

Недоліком чотирьохкамерних колекторів для трьохтактних доїльних апаратів є те що конструкція не забезпечує достатню надійність безперебійної роботи доїльного апарата, так як система клапанів має нестійку роботу.

За результатами аналізу наявних типів колекторів доїльних апаратів, ми приходимо до висновку, що необхідно створити колектор для

адаптивного доїння, який був би простий в конструкції та забезпечував би швидкість доїння на високому рівні. Для розробки колектора адаптивного доїння ми вибрали двокамерний колектор АДУ.03.000 та додамо до нього ще дві повітряні камери.



«1 – корпус, 2 – патрубок для молочної трубки, 3 – направляюча, 4 – мембрана, 5 – патрубок для повітряного шлангу до пульсатора, 6 – кришка, 7 – патрубок повітряної трубки, 8 – шайба, 9 – гвинт, 10 – скоба, 11 – стержень клапана, 12 – подвійний клапан, 13 – патрубок для молочного шлангу, 14 – отвір, який з'єднує камери 2К і 1К»

Рисунок 3.3 – Конструктивна схема (а) і загальний вигляд (б) чотирьохкамерного колектора для трьохтактного доїльного апарата «Волга»

Колектор адаптивного доїння (рис. 3.4) складається з різних вузлів та деталей. Пластмасовий корпус 1 є молокозбірною камерою К1 з зливним

патрубком, камера 2 має патрубки для доїльних стаканів і продовжується у стакан 3. Камера змінного вакууму 4 розділена на верхню 6 (К3) і нижню 7 (К2) частину стаканом 5. Мембрана 8 закріплена гайками 12 і обмежує нижню частину камери змінного вакуум-розуму 7. Клапан односторонньої дії 9 і клапан 10 з обмежувачем 11, який служить ущільнювачем, також входять у склад колектора. Крім того, в колекторі є регульований гвинт 13, розподільник вакууму 14 (К4) та клапан 15.

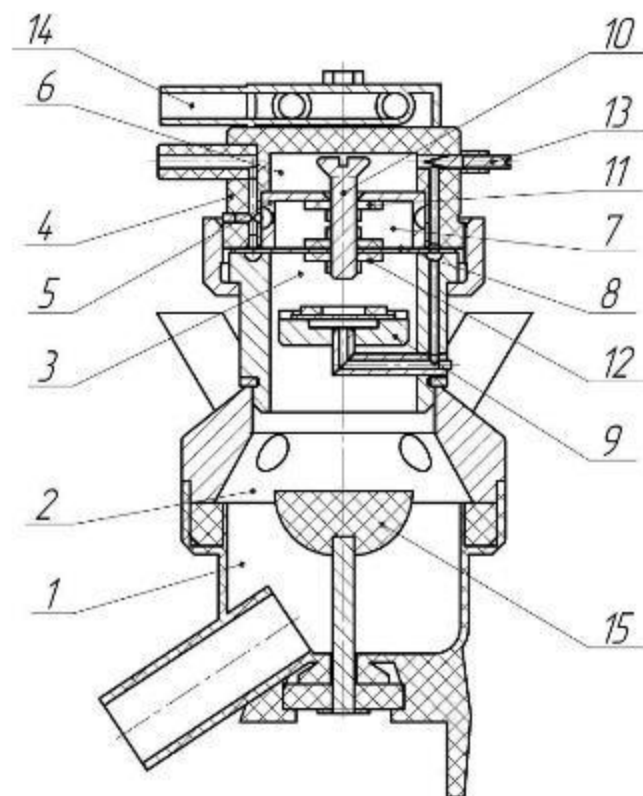


Рисунок 3.4 – Конструктивна схема колектора адаптивного доїння

Колектор адаптивного доїння, що входить до складу двотактного доїльного апарату, функціонує таким чином, як описано на рисунках 3.4-3.5. Під час процесу доїння клапан 15 залишається відкритим. Під час першого такту вакуум притягує молоко з доїльних стаканів до пластмасового корпусу 1 (К1) через патрубки. При збільшенні кількості

надходження молока, вакуум в корпусі 1 (К1) знижується, мембрана 8 прогинається вгору, відкриває клапан 10, атмосферне повітря перетікає з нижньої частини камери (К2) змінного вакууму в верхню частину (К3), далі через отвір з регульованим гвинтом 13 через клапан односторонньої дії 9 в корпус 1 (К1) і допомагає прискорити евакуацію молока в молокопровід. Під час другого такту, коли в корпусі 1 (К1) відбувається стискання, вакуум відновлюється, оскільки мембрана 8 прогинається вниз і закриває клапан 10. Після закінчення доїння клапан 15 закривають вручну, що відключає вакуум від колектора.

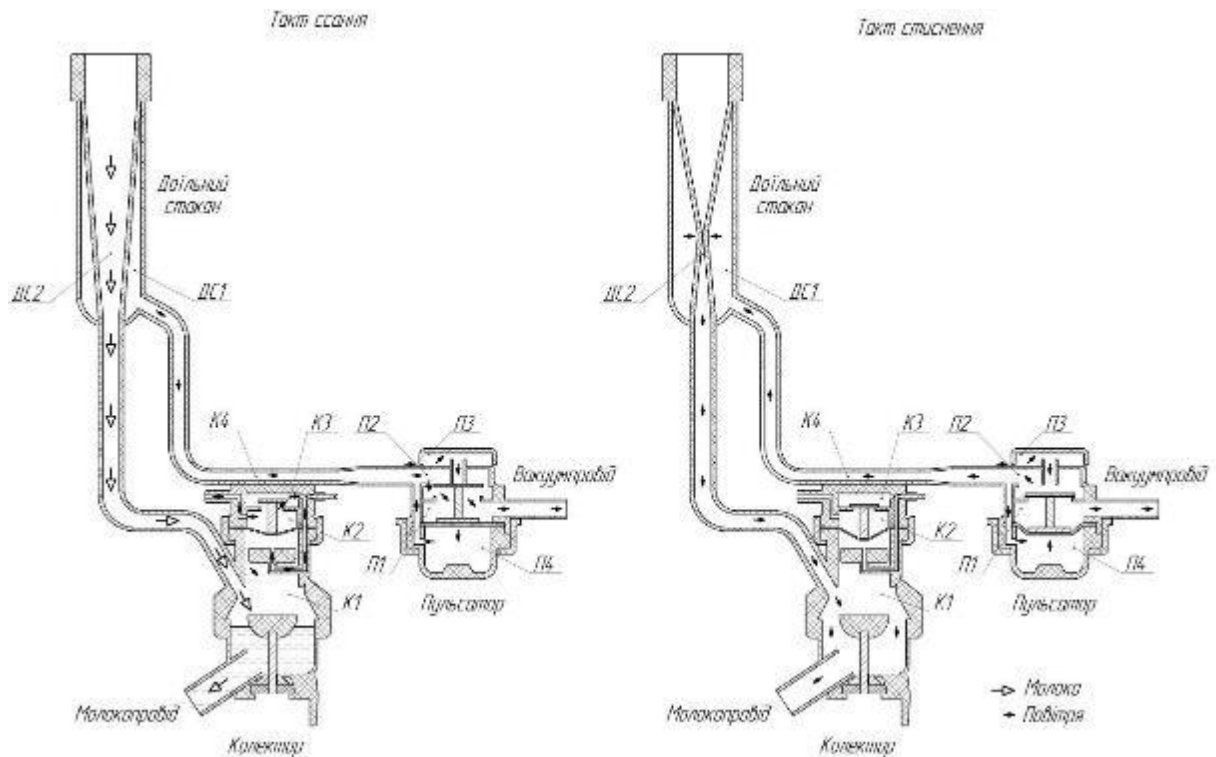


Рисунок 3.5 – Схема принципу роботи доїльного апарату з колектором адаптивного доїння

3.4 Розрахунок колектору доїльного апарата

Колектор адаптивного доїння, що входить до складу двотактного

доїльного апарата, працює в режимі, який визначається часовими інтервалами переключення клапану (рис. 3.6). При розрахунку цих інтервалів беруться до уваги закономірності, що виявляються під час перетікання повітря з однієї камери в іншу через дросельний канал та заповнення молочної камери молоком. Такт ссання t_{cc} двотактного доїльного апарата з колектором адаптивного доїння складається з трьох етапів (рис. 3.6): заповнення молочної камери колектору молоком (t_1), перетікання повітря через однобічний клапан і дросельний канал у молочну камеру (t_2) та відтягування молока з молочної камери колектору (t_3).

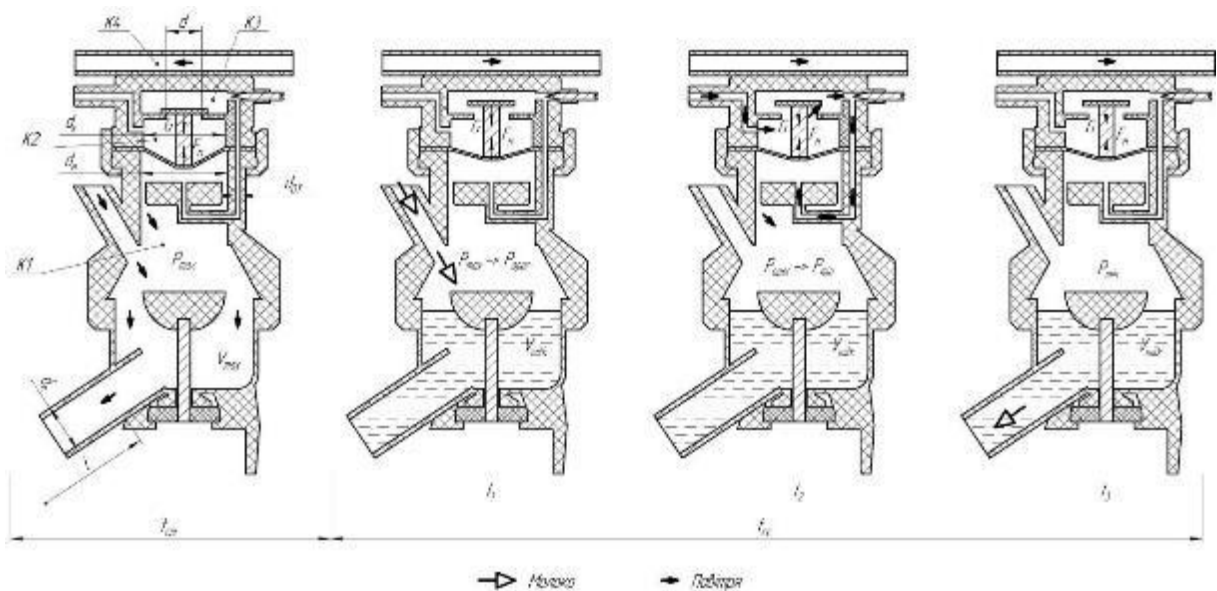


Рисунок 3.6 – Розрахункова схема роботи колектору

Зв'язок між діаметром відкриття дросельної заслінки і витратою повітря характеризується залежністю [10]:

$$d_{OT}^4 = (\lambda + \varepsilon) \cdot 0,811 \frac{Q_{п}^2}{gRT}, \quad (3.1)$$

де d_{OT} – діаметр дросельного отвору, м;

λ, ε – коефіцієнт лінійного та місцевого опору повітропроводу;

$q_{\text{п}}$ – витрата повітря, $\text{м}^3/\text{с}$;

g – прискорення вільного падіння, $\text{м}/\text{с}^2$;

R – питома газова постійна повітря, $R = 29,27 \text{ м}/\text{К}$;

T – температура повітря, К .

Аналіз отриманих залежностей (3.1) (рисунок 3.7) показує, що раціональний діаметр каналу діафрагми, достатній для створення градієнта тиску, необхідного для транспортування порції молока, знаходиться в діапазоні 1,1-2,7 мм.

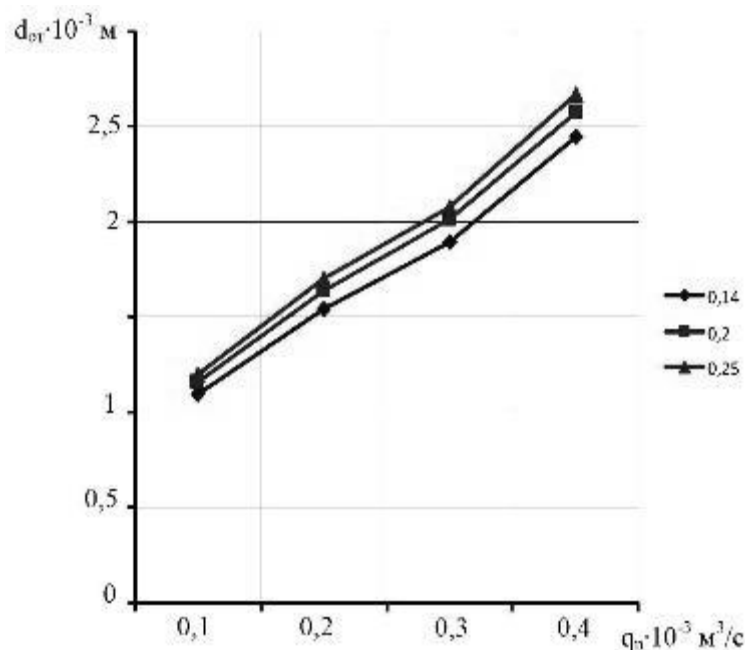


Рисунок 3.7 – Закономірність зміни діаметра повітропровідного каналу від потоку повітря і приведеного коефіцієнта опору

Зв'язок між густиною молочно-повітряної суміші, силою молоковіддачі та діаметром вихідного отвору молочного шланга характеризується залежностями [10, 11]:

$$d_{\text{п}}^5 = \frac{0,811 \cdot \lambda \cdot 1 \cdot \rho_{\text{см}} \cdot q_{\text{м}}^2}{\Delta P - \rho_{\text{см}} \cdot g \cdot h}, \quad (3.2)$$

де $d_{\text{п}}$ – діаметр вихідного отвору молочного шланга, м;

λ – коефіцієнт опору;

l – довжина молочного шлангу, м

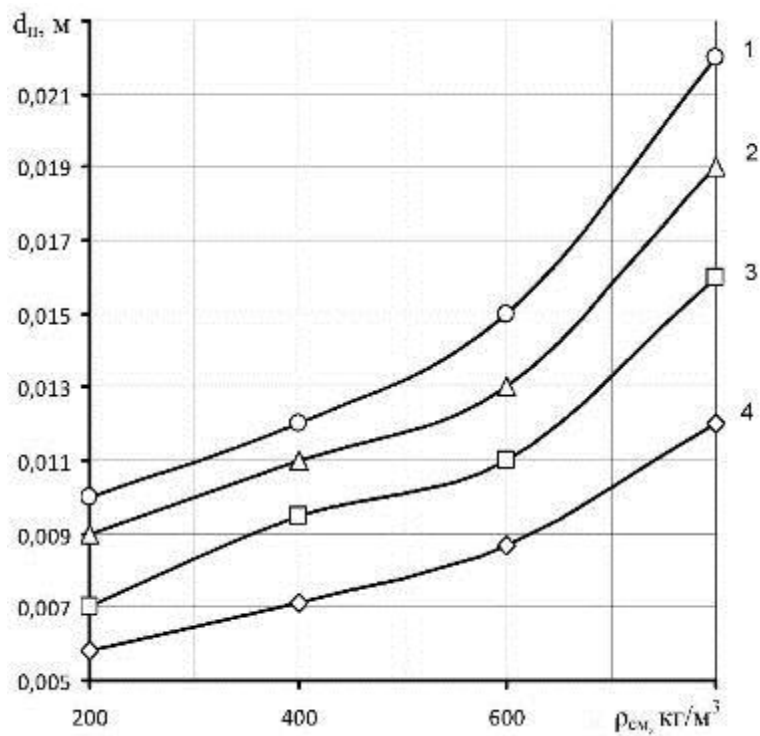
$\rho_{см}$ – щільність молочної суміші, кг/м³;

q_m – швидкість потоку молока, м³/с;

ΔP – градієнт тиску, Па;

h – висота, на якій транспортується молоко, м.

Аналізуючи отримані залежності (3.2) (рисунки 3.8 - 3.9), можна дійти висновку, що для транспортування молочно-повітряної суміші густиною 200-600 кг/м³ за різних градієнтів тиску в діапазоні 8-16 мм достатньо розумного діаметру вихідного отвору молочного шланга.



1 – $q_m = 80 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$; 2 – $q_m = 60 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$; 3 – $q_m = 40 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$; 4 – $q_m = 20 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$

Рисунок 3.8 – Закономірність зміни діаметра вихідного патрубку молочного шлангу від густини і витрати молокоповітряної суміші

Під час ходу доїння двотактного доїльного апарата молочна камера колектора заповнюється молоком. Це знижує вакуумний тиск у молочній

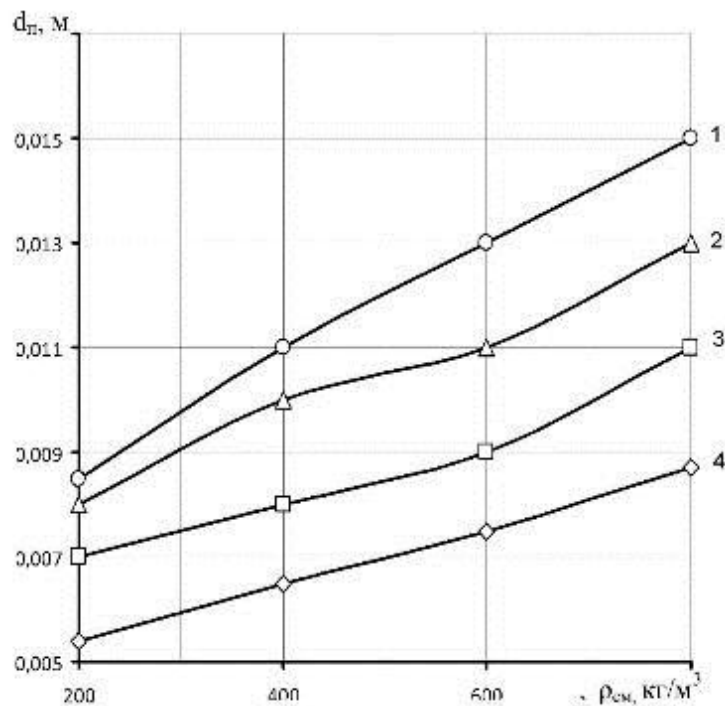
камері і, отже, вакуумний тиск у сосковому просторі доїльної склянки. Якщо припустити, що молоко є нестисливою рідиною, то закон Бойля-Маріотта свідчить (рис. 3.6), що:

$$P_{\text{oper}} (V_{\text{max}} - V_{\text{milk}}) = V_{\text{max}} P_{\text{max}}, \quad (3.3)$$

де P_{oper} – мінімальний вакуумний тиск у молочній камері, за якого відкривається клапан, Па;

V_{max} – об'єм камери молочної, м³;

V_{milk} – об'єм молока, залитого в молочну камеру, м³.



1 – $q_M = 80 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$; 2 – $q_M = 60 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$; 3 – $q_M = 40 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$; 4 – $q_M = 20 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{с}$

Рисунок 3.9 – Закономірність зміни діаметра вихідного патрубку молочного шлангу від густини і витрати молокоповітряної суміші

Із рівняння (3.3) випливає, що:

$$V_{\text{milk}} = V_{\text{max}} \left(\frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{oper}}} - 1 \right). \quad (3.4)$$

Час, необхідний для заповнення молоком об'єму молочної камери колектора, визначається таким рівнянням:

$$t_1 = \frac{Q_{\text{max}}}{V_{\text{milk}}} = \frac{Q_{\text{max}}}{V_{\text{max}} \left(\frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{oper}}} - 1 \right)}, \quad (3.5)$$

де Q_{max} – сила молока, що виходить із вимені тварини, м³/с.

Згідно з рівнянням рівноваги для сил, що діють на клапан і мембрану, впливає, що:

$$P_{\text{oper}} u S_M = G - F_M \quad (3.6)$$

де S_M – площа мембрани, м²:

$$S_M = \frac{1}{4} \pi d_k^2, \quad (3.7)$$

G – сила тяжіння рухомих частин (клапана і мембрани), Н;

F_M – сила пружності мембрани, Н;

u – коефіцієнт активності мембрани,

$$u = \frac{\frac{1}{3} + \frac{d_k}{d_M} + \left(\frac{d_k}{d_M} \right)^2}{1 + \frac{2d_k}{d_M} + \left(\frac{d_k}{d_M} \right)^2} [12]; \quad (3.8)$$

де d_k – внутрішній діаметр мембрани, м;

d_M – зовнішній діаметр мембрани, м.

Із рівняння (3.6) маємо:

$$P_{\text{oper}} = \frac{G - F_M}{u S_M}. \quad (3.9)$$

Час, необхідний для зміни вакуумного тиску від P_{max} до P_{oper} :

$$t_1 = \frac{Q_{\max}}{V_{\max} \left(P_{\max} \frac{\pi d_k^2}{4(G - F_M)} - 1 \right)}. \quad (3.10)$$

Через деякий час після відкриття колекторного клапана повітря починає надходити через односторонній клапан і дросельний канал у молочну камеру, і тиск у ній P_{oper} змінюється до P_{min} . Швидкість зміни вакуумметричного тиску визначається залежністю [13]:

$$\frac{dP(t)}{dt} = \frac{k_p}{V_{\max}} P(t), \quad (3.11)$$

де: $P(t)$ – вакуумметричний тиск у даній точці t , Па;

k_p – коефіцієнт Пуазейля, що враховує розміри проточного каналу і

в'язкість повітря, $k_p = \frac{\pi d_{\text{OT}}^4}{128 l_{\text{OT}} \eta_B}$;

d_{OT} , l_{OT} – діаметр і довжина каналів, що з'єднують камери пульсатора, м;

η_B – динамічна в'язкість повітря, Па·с.

Із рівняння (3.11) випливає, що:

$$t_2 = \frac{V_{\max}}{k_p} \int_{P_{\text{oper}}}^{P_{\text{min}}} \frac{dP}{P} = \frac{V_{\max}}{k_p} \ln \frac{P_{\text{oper}}}{P_{\text{min}}} = \frac{128 l_{\text{OT}} \eta_B V_{\max}}{\pi d_{\text{OT}}^4} \ln \frac{4(G - F_M)}{\pi d_k^2 P_{\text{min}}}, \quad (3.12)$$

де P_{min} – мінімальний вакуумметричний тиск, за якого зважена частина утримується на соску, Па [14].

Із часом молоко вивільняється з молочної камери колектора завдяки створюваному градієнту концентрації:

$$t_3 = \frac{Q}{V_{\text{milk}}}, \quad (3.13)$$

де Q – витрата молока через вихідний молочний шланг, м³/с.

Запишіть рівняння Бернуллі для процесу витікання молока через вихід молочного шланга:

$$\frac{P_{\max}}{\rho g} = \frac{P_{\min}}{\rho g} + \frac{v^2}{2g}, \quad (3.14)$$

де ρ – щільність молока, кг/м³;

g – прискорення вільного падіння, м/с².

v – швидкість молока в соплі молочного шланга, м/с.

Виразимо діаметр сопла, d_p , і швидкість потоку молока через нього.

Середня швидкість потоку молока задається:

$$v = \frac{4Q_{\max}}{\pi d_p^2}. \quad (3.15)$$

Підставивши значення з (3.14) у рівняння (3.15) і зробивши відповідні перетворення, отримаємо:

$$Q_{\max} = \pi d_p^2 \sqrt{\frac{P_{\max} - P_{\min}}{8\rho}}. \quad (3.16)$$

Нарешті, отримуємо:

$$t_3 = \frac{\pi d_p^2 \sqrt{\frac{P_{\max} - P_{\min}}{8\rho}}}{V_{\max} \left(P_{\max} \frac{\pi d_k^2}{4(G - F_M)} - 1 \right)}. \quad (3.17)$$

Загальний час спрацьовування клапанів колектора має дорівнювати часу ходу всмоктування двотактного пульсатора t_{cc} :

$$\frac{Q_{\max}}{V_{\max} \left(P_{\max} \frac{\pi d_k^2}{4(G - F_M)} - 1 \right)} + \frac{128l_{OT}\eta_B V_{\max}}{\pi d_{OT}^4} \ln \frac{4(G - F_M)}{\pi d_k^2 P_{\min}} + \frac{\pi d_p^2 \sqrt{\frac{P_{\max} - P_{\min}}{8\rho}}}{V_{\max} \left(P_{\max} \frac{\pi d_k^2}{4(G - F_M)} - 1 \right)} = t_{cc}. \quad (3.18)$$

Із рівняння (3.18) отримано формулу для об'єму молочної камери колектора:

$$V_{\max} = \frac{t_{cc} + \sqrt{A_4^2 - 4A_3(A_1 + A_2)}}{2A_3}, \quad (3.19)$$

де

$$A_1 = \frac{\frac{\pi d^2}{4} \sqrt{\frac{P_0 - P_{\max} + \rho g L}{\rho}}}{\left(P_{\max} \frac{\pi d_k^2}{4(G - F_M)} - 1 \right)}; \quad (3.20)$$

$$A_2 = \frac{\frac{\pi d_{\Pi}^2}{4} \sqrt{\frac{2(P_{\max} - P_{\min})}{\rho}}}{\left(P_{\max} \frac{\pi d_k^2}{4(G - F_M)} - 1 \right)}; \quad (3.21)$$

$$A_3 = \frac{128 l_{OT} \eta_B}{\pi d_{OT}^4} \ln \frac{4(G - F_M)}{\pi d_k^2 P_{\min}}. \quad (3.22)$$

Підставляючи визначені конструктивні параметри колектора та робочі параметри двотактного доїльного апарата в рівняння (3.19) - (3.19) - (3.22) отримуємо об'єм молочної камери розробленого колектора, який дорівнює 121 см³.

Розрахунки колектору, розробленого в складі доїльного апарату, включають визначення тривалості ходу. Робочий цикл доїльного апарата зображається на графіку у вигляді індикаторної пульсограми, що показує зміну вакуумметричного тиску повітря в кожній точці міжстінної та піддоїльної камер доїльної склянки.

Двотактні доїльні апарати характеризуються співвідношенням ходів всмоктування і стиснення, яке визначається за формулою:

$$\delta = \frac{t_{cc}}{t_{ct}} = \frac{60}{40}; \quad (3.23)$$

і частотою пульсацій, що визначається за рівнянням:

$$n = \frac{1}{t_{cc} + t_{ct}} = 60 \text{ імп./хв.} \quad (3.24)$$

Виходячи з цього, можна отримати $t_{cc} = 0,6$ с, $t_{ct} = 0,4$ с. Робочий вакуумний тиск вакуумної системи становить 48 кПа.

Підставляючи значення певних конструктивних параметрів

колектора в рівняння (3.10), (3.12) і (3.17), отримують значення для часових інтервалів $t_1=0,16$ с, $t_2=0,33$ с, $t_3=0,11$ с, причому в цих інтервалах вакуумний тиск набуває таких значень, як $P_{oper} = 39$ кПа (на підставі рівнянь (3.9) і $P_{min} = 20$ кПа.

Імпульсну діаграму вакуумного тиску показано на рисунку 3.10. На рисунку 3.10 показано імпульсну діаграму ідеального процесу під час інтеграції розробленого колектора у двотактний доїльний апарат.

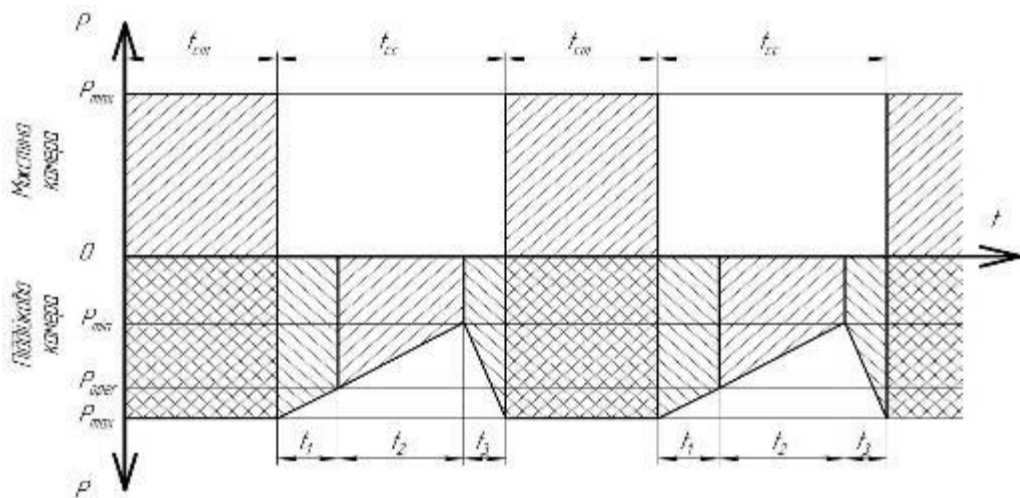


Рисунок 3.10 – Імпульсна діаграма ідеального процесу під час роботи колектора, розробленого у складі двотактного доїльного апарату

Розрахуємо норму надою молока за формулою:

$$Q = nV_{milk} = nV_{max} \left(\frac{P_{max}}{P_{oper}} - 1 \right) = 60 \cdot 0,121 \cdot (48/39 - 1) = 1,67 \text{ л/хв.} \quad (3.25)$$

Враховуючи, що середня швидкість молоковіддачі стандартного автоматичного доїльного апарата із серійним двокамерним колектором становить 1,5 л/хв [5]. Розрахуємо час одного доїння УДМ-200 на 12 доїльних апаратах:

$$t_0 = \frac{H \cdot N}{60 \cdot D \cdot m \cdot Q \cdot N_{ДА}} \text{ , год,} \quad (3.26)$$

де H – річний удій, л;
 N – кількість корів;
 D – період лактації, дн.;
 m – частота доїння;
 $N_{\text{ДА}}$ – кількість доїльних апаратів.

Згідно розрахунків в розділі 2 маємо

для базового варіанту: $t_0 = \frac{4500 \cdot 200}{60 \cdot 300 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 12} = 1,39$ год;

для розробленого варіанту: $t_0 = \frac{4500 \cdot 200}{60 \cdot 300 \cdot 2 \cdot 1,67 \cdot 12} = 1,25$ год.

Тривалість роботи доїльної установки визначається за формулою:

$$t_{\text{д}} = t_0 \cdot D \cdot m, \text{ год.} \quad (3.27)$$

Остаточно маємо

для базового варіанту: $t_{\text{д}} = 1,39 \cdot 300 \cdot 2 = 833$ год;

для розробленого варіанту: $t_{\text{д}} = 1,25 \cdot 300 \cdot 2 = 749$ год.

3.5 Висновки з розділу

Було проведено аналіз наявних колекторів для доїльних апаратів. У результаті аналізу було розроблено конструкцію адаптивного доїльного колектору, який відповідає фізіологічним вимогам, адаптуючи режим роботи до кожної тварини безпосередньо під час доїння. Було розраховано конструктивні параметри розробленого колектору. Визначено діаметри вхідного дросельного отвору та вихідного молочного шланга, розраховано об'єм молочної камери. Розроблено імпульсну діаграму роботи доїльного апарату з розробленим колектором та визначено такти роботи міжстінної та піддоїльної камер доїльної склянки.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

«Оператор, який виконує машинне доїння тварин, використовуючи два апарати з середньою продуктивністю понад 3,5 тис. кг молока на рік для фуражних корів або трьох і більше апаратів з продуктивністю до 3,5 тис. кг молока на рік, також проводить машинне доїння кобил та овець. Оператор виконує різні дії, що впливають на швидкість та повноту молоковіддачі і чистоту молока, такі як масажування, підмивання та витирання вимені. Крім того, він проводить машинне доїння корів в ізоляторі та перевіряє тварин на мастит, а також виконує ветеринарно-санітарні роботи з догляду за вим'ям та профілактику захворювань на мастит» [5, 6].

Вони дотримуються правил машинного доїння, включно з увімкненням/вимкненням апарата, перевіркою пульсації та контролем роботи. Вони також виконують машинне доїння, розбирання, збирання, промивання та дезінфекцію доїльних апаратів, технічне обслуговування та усунення несправностей.

Вони роздають корми, миють годівниці та корів, миють і чистять молочне обладнання та прибирають приміщення. Вони також допомагають ветеринарам у профілактиці захворювань і штучному осіменінні.

Потенційні небезпеки та шкідливості пов'язані з:

- інфекційними захворюваннями тварин;
- необхідністю контактувати з норовливими, роздратованими або неспокійними тваринами;
- перевищенням гранично допустимих норм щодо піднімання та переміщення вантажів;
- використанням інструменту, інвентарю та пристосування не за призначенням;

- несправним технічним станом обладнання (зокрема, доїльних апаратів);

- високим рівнем шуму від голодних тварин під час роздавання кормів.

Для отримання посади оператора машинного доїння необхідно відповідати наступним кваліфікаційним вимогам: професійно-технічна освіта, підвищення кваліфікації та стаж роботи як оператор машинного доїння не менше одного року на кожному попередньому розряді, починаючи з третього розряду.

Наступні фактори під час машинного доїння можуть становити небезпеку та шкоду:

- Механічні та температурні подразники, такі як надмірний тиск, занадто гаряча або холодна вода, що викликають неприємні відчуття та роздратування вимені тварин перед доїнням.

- Нерівна підлога доїльних установок без твердого покриття та нахилу для стоку води від станків.

- Порушення електробезпеки під час монтажу та експлуатації електроприводів доїльних установок.

- Наявність дефектів та пошкоджень гумових деталей доїльних апаратів.

- Слизькість підлоги у доїльній залі та можливість накопичення збудників хвороб у доїльному приміщенні.

Небезпечні дії працівників включають:

- Застосування грубої сили та биття при привчанні корів до машинного доїння.

- Роздавання кормів під час доїння корів.

- Не фіксування задніх ніг неспокійних корів під час доїння.

- Неприбирання, немиття та непровітрювання доїльної зали після закінчення робіт.

- Недезінфікування стін та підлоги доїльної зали з належною періодичністю.

- Не привчання нетелей до скотопрогонів, доїльної зали та шуму доїльних апаратів перед отеленням.

- Не дотримання всіх вимог експлуатаційної документації на доїльні установки.

Опис небезпечних ситуацій включає наступні:

- Працівник може опинитися у небезпечній зоні поряд із роздратованою твариною.

- Підвищений рівень вологості повітря може спричинити порушення електроізоляції електроприводів доїльних установок.

- Існує ризик потрапляння збудників хвороб у організм працівника.

- Оператор машинного доїння може впасти на слизькій підлозі, а також інші техніки, які безпосередньо контактують із силовими агрегатами.

- Насоси та вакуумні системи можуть створювати механічну небезпеку, таку як пошкодження в результаті доторку до рухомих деталей, наявність гострих кутів та ріжучих крайок, втягування сторонніх предметів, викид фрагментів та частинок деталей внаслідок руйнування чи вибуху системи, втрата стійкості під час різних операцій, таких як транспортування або підйом.

Види небезпек, пов'язані з електрообладнанням, включають:

- прямий та непрямий контакт з елементами, що мають електричну напругу;

- статичну напругу;

- зовнішні впливи на електрообладнання.

Термічна небезпека пов'язана з можливими опіками, що виникають від зіткнення з гарячими поверхнями, а також від обварювання, що викликається зіткненням з гарячими матеріалами.

Шумова небезпека може призвести до тривалої втрати слуху, дзвону в ушах, стресу та інших негативних наслідків, таких як порушення рівноваги та ослаблення уваги.

Вібрація, що виникає від роботи насосів, може спричинити розлади нервової системи, серцево-судинні та інші захворювання.

Небезпеки, пов'язані з вакуум-силовими установками, які не дотримують принципів ергономіки, включають відсутність огорож для захисту обслуговуючого персоналу, помилки в діях персоналу через неправильне розташування приладів управління та інструментів, а також неправильне під'єднання насоса до системи, з якої виробляється відкачка.

Опис видів небезпек, які можуть виникнути у зв'язку з відключенням електропостачання, поломкою вакуумного насоса або іншими функціональними неполадками, включає:

- незаплановане відключення електропостачання (несанкціонована зупинка);
- вихід із ладу центральної системи управління (несподіваний пуск);
- поломки деталей насоса, вакуумної системи.

Крім того, при проведенні заходів з безпеки та дотриманні заходів обережності можуть виникнути такі види небезпек:

- ненавмисний пуск насоса після його відключення через несправність;
- відмова програмного забезпечення;
- вихід із ладу комп'ютерної техніки.

Складено перелік шкідливих та небезпечних факторів при роботі доїльної установки, зокрема вакуум-силової установки, відповідно до нормативної документації та вимог охорони праці. З метою запобігання травмувань та правильного виконання операцій з ремонту та обслуговування обладнання доїльних установок, складено карту безпеки праці.

5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЛІНІЇ ДОЇННЯ

У базовому типі корів доять у стійлах за допомогою доїльного апарата УДМ-200 і стандартного доїльного апарата «Майга».

У проектованому типі використовується доїльний апарат УДМ-200 з адаптивним доїльним колектором, розробленим у розділі 3.

Доїльні лінії проектованого і базового типів відрізняються тільки колектором доїльного апарата, але порівняння буде проводитися за продуктивністю всього доїльного апарата. Це пов'язано з тим, що розроблений нами колектор дає змогу одержати вищі показники з надою молока і відповідно скоротити час роботи доїльної установки та обслуговуючого персоналу.

Економічні показники доїльної установки порівнюються з точки зору питомих експлуатаційних витрат і додаткових капітальних вкладень.

Питомі експлуатаційні витрати можна знайти в рівнянні [2]:

$$И = И_3 + И_Е + И_А + И_Т, \quad (5.1)$$

де $И_3$ – питомі операційні витрати на виплату заробітної плати операторам (грн./т), $И_Е$ – питома вартість електроенергії (грн./т), $И_А$ – амортизація (грн./т) та $И_Т$ – питомі витрати на ремонт і технічне обслуговування обладнання (грн./т).

Питомі операційні витрати на виплату заробітної плати операторам можна отримати за формулою:

$$И_3 = И_3^Д + И_3^Т, \quad (5.2)$$

де $И_3^Д$ – питома вартість заробітної плати операторів доїння, грн/т; $И_3^Т$ – питома вартість заробітної плати техніків, грн/т.

Питомі витрати на зарплату дояра розраховуються за формулою:

$$I_3^D = \frac{n_D f_D \cdot \delta \cdot D_D}{P}, \quad (5.3)$$

де n_D – кількість доярів. Для базового типу $n_b = 4$, для проектного типу $n_p = 4$; f_D – погодинна заробітна плата доярки, грн/люд-год. $f_D = 55$ грн/люд-год, $\delta = 1,372$ – коефіцієнт виробництва заробітної плати, D_D – кількість відпрацьованих годин на рік, припущення Оператори машинного доїння працюють під час процесу доїння, тому тривалість процесу доїння дорівнює тривалості роботи доїльного апарату (Розділ 3). Тоді, для змінних $D_{Db} = 833$ год./рік, $D_{Dp} = 749$ го./рік. P – загальна кількість молока, виробленого за рік (кг). Для базового та проектного варіантів $P = 900000$ кг/рік.

Тоді, для базового та проектного варіантів:

$$I_{3b}^D = \frac{4 \cdot 55 \cdot 1,372 \cdot 833}{900000} = 0,2795 \text{ грн/кг};$$

$$I_{3p}^D = \frac{4 \cdot 55 \cdot 1,372 \cdot 749}{900000} = 0,251 \text{ грн/кг}.$$

Питомі витрати на заробітну плату інженера визначаються за формулою

$$I_3^T = \frac{n_T f_T \cdot \delta \cdot D}{P}, \quad (5.4)$$

де n_T – кількість технічних працівників, осіб. Для базового та проектного варіантів $n_b = n_p = 1$; f_T – погодинна оплата праці техника, грн/люд-год. Враховуючи складність робіт, $f_T = 105$ грн/люд-год; D_T – робочий час за один рік, пов'язаний з обслуговуванням доїльної установки. Цей час визначається на основі періодичності технічного обслуговування, кількості годин роботи доїльного апарату в році та часу, що витрачається на кожне технічне обслуговування; $D_{Tb} = 8,33$ години для базового типу та $D_{Tp} = 7,49$ години для проектного типу.

Остаточо отримуємо:

$$I_{36}^T = \frac{1 \cdot 105 \cdot 1,372 \cdot 8,33}{900000} = 0,0015 \text{ грн/кг};$$

$$I_{3п}^T = \frac{1 \cdot 105 \cdot 1,372 \cdot 7,49}{900000} = 0,001 \text{ грн/кг}.$$

Таким чином, питомі витрати на оплату праці працівників для базового та проектного варіантів згідно з (5.2) будуть наступними:

$$I_{36} = 0,2795 + 0,0015 = 0,281 \text{ грн/кг};$$

$$I_{3п} = 0,251 + 0,001 = 0,252 \text{ грн/кг}.$$

Питомий річний рахунок за електроенергію розраховується за формулою:

$$I_E = \frac{C_E \cdot W_E \cdot t_D}{P}, \quad (5.5)$$

де C_E – ціна електроенергії за 1 кВт/год, грн.; $C_E = 6,0$ грн.; W_E – споживання електроенергії доїльним апаратом. Для паспортних даних $W_E = 12$ кВт; t_D – час роботи доїльної установки (розділ 3). Для базового варіанту $t_{Дб} = 833$ год.; для проектного варіанту $t_{Дп} = 749$ год.

Тоді за варіантами матимемо:

$$\text{базовий варіант } I_{Еб} = \frac{6,0 \cdot 12 \cdot 833}{900000} = 0,0665 \text{ грн/кг}.$$

$$\text{проектний варіант } I_{Еп} = \frac{6,0 \cdot 12 \cdot 749}{900000} = 0,0595 \text{ грн/кг}.$$

Питомі річні амортизаційні витрати визначаються за наступним виразом:

$$I_a = \frac{C_6 \cdot \alpha}{100 \cdot P}, \quad (5.6)$$

де C_6 – балансова вартість машини, грн., $\alpha = 15$ % річна норма амортизації.

Балансова вартість визначається за наступною формулою:

$$C_6 = n \cdot C_{прс} \cdot (1 + \varepsilon + \mu), \quad (5.7)$$

де n – кількість машин або обладнання, шт. $n=1$ у базовому та проектному варіантах; C_{nrc} – фіксована ціна машини (відпускна ціна), грн. $C_{nrc}^b = 1089000$ грн. для базового варіанту; $C_{nrc}^n = 1096500$ грн. для проектного варіанту. Вартість проектного варіанту доїльного апарату дещо вища, оскільки розроблені нами колектори коштують дорожче, ніж стандартні. ϵ і μ - коефіцієнти, що враховують частину вартості обладнання, витрачену на транспортування і монтаж, $\epsilon = 0,13$ і $\mu = 0,15$ відповідно.

У цьому випадку балансова вартість становитиме:

для базового варіанту $C_b = 1 \cdot 1089000 \cdot (1 + 0,13 + 0,15) = 1393920$ грн;

для проектного варіанту $C_n = 1 \cdot 1096500 \cdot (1 + 0,13 + 0,15) = 1096500$ грн.

Таким чином, згідно з (5.6), можливі наступні варіанти

для базового варіанту $I_{аб} = \frac{1393920 \cdot 15}{100 \cdot 900000} = 0,232$ грн/кг;

для проектного варіанту $I_{ап} = \frac{1401420 \cdot 15}{100 \cdot 900000} = 0,2335$ грн/кг.

Щорічні витрати на спеціальний ремонт і технічне обслуговування

$$I_r = \frac{C_b \cdot \beta}{100 \cdot P}, \quad (5.8)$$

Тут $\beta = 25\%$ - це звільнення від витрат на технічне обслуговування та ремонт обладнання.

Тоді для базового випадку маємо наступне

$$I_{rб} = \frac{1393920 \cdot 25}{100 \cdot 900000} = 0,387 \text{ грн/кг};$$

а для проектного варіанту

$$I_{rн} = \frac{1401420 \cdot 25}{100 \cdot 900000} = 0,389 \text{ грн/кг};$$

Таким чином, відповідно до (5.1), питомі загальні річні операційні витрати становитимуть:

для базового варіанту

$$I_{\text{б}} = 0,281 + 0,0665 + 0,232 + 0,387 = 0,9665 \text{ грн/ кг,}$$

для проектного варіанту

$$I_{\text{п}} = 0,252 + 0,0595 + 0,2335 + 0,389 = 0,934 \text{ грн/ кг,}$$

Річні прямі операційні витрати за варіантами є наступними:

Базовий

$$I_{\text{б}}^{\text{пр}} = I_{\text{б}} \cdot P = 0,9665 \cdot 900000 = 869850 \text{ грн;} \quad (5.9)$$

Проектний

$$I_{\text{п}}^{\text{пр}} = I_{\text{п}} \cdot P = 0,934 \cdot 900000 = 840600 \text{ грн;} \quad (5.10)$$

Сума додаткових капітальних вкладень на механізацію визначається за формулою:

$$K = K_{\text{об}} + K_{\text{м}}, \quad (5.11)$$

де K – капітальні вкладення, грн.; $K_{\text{об}}$ – вартість обладнання, грн.; $K_{\text{об.б}} = 1089000$ грн. для базового варіанту; $K_{\text{об.п}} = 1096500$ грн. для проекту; $K_{\text{м}} = 0,1K_{\text{об}}$ – вартість монтажу обладнання, грн.

Далі, для базового та проектного варіантів маємо наступне:

$$K_{\text{б}} = 1089000 + 0,1 \cdot 1089000 = 1197900 \text{ грн;}$$

$$K_{\text{п}} = 1096500 + 0,1 \cdot 1096500 = 1206150 \text{ грн.}$$

Порівнюючи річні операційні витрати на впровадження запропонованого нами вдосконалення, річні економічні вигоди є наступними:

$$E_{\text{р}} = I_{\text{б}}^{\text{пр}} - I_{\text{п}}^{\text{пр}} = 869850 - 840600 = 29250 \text{ грн.} \quad (5.12)$$

Період окупності додаткових капітальних інвестицій за варіантами, прийнятими Компанією, у разі їх реалізації:

$$T = \frac{K_{\text{п}} - K_{\text{б}}}{E_{\text{р}}} = \frac{1206150 - 1197900}{29250} = 0,28 \text{ року.} \quad (5.13)$$

Результати, отримані для показників економічної ефективності, узагальнені в таблиці 5.1 та представлені в графічній частині проекту.

Таблиця 5.1 – Техніко-економічні показники

| Показники | Варіанти | |
|--|----------|-----------|
| | Базовий | Проектний |
| Річний об'єм робіт, кг. | 900000 | 900000 |
| Кількість доярів, чол. | 4 | 4 |
| Кількість техніків, чол. | 1 | 1 |
| Питомі річні експлуатаційні витрати, грн/кг. | 0,9665 | 0,934 |
| в тому числі: | – | – |
| - заробітна плата з нарахуваннями | 0,281 | 0,252 |
| - витрати на електроенергію | 0,0665 | 0,0595 |
| - амортизація | 0,232 | 0,2335 |
| - ремонт та ТО | 0,387 | 0,389 |
| Прямі річні експлуатаційні витрати, грн. | 869850 | 840600 |
| Капіталовкладення, грн. | 1197900 | 1206150 |
| Додаткові капіталовкладення, грн. | – | 8250 |
| Річний економічний ефект, грн. | – | 29250 |
| Строк окупності додаткових капіталовкладень, років | – | 0,28 |

Проведені техніко-економічні розрахунки доїльної лінії, тобто заробітної плати працівників та загальних експлуатаційних витрат. Визначені додаткові інвестиції та річний економічний ефект від впровадження цієї розробки. Порівнюючи економічні показники доїльних ліній на молочних фермах, можна зробити висновок, що хоча використання розробленого адаптивного доїльного колектору потребує дещо більших капітальних вкладень, експлуатаційні витрати запропонованого варіанту є дещо нижчими, ніж базового типу. Це дає економічну вигоду в розмірі 29250 грн на рік. За цих умов термін

окупності додаткових інвестицій, необхідних для розробки, становить 0,28 року.

ВИСНОВКИ

В результаті проведеного розрахунку лінії доїння тварин на молочнотоварній фермі фермерського господарства ТОВ АФ «Славутич» Синельниківський району Дніпропетровської області були отримані наступні результати.

1. Проведено аналіз технологій утримання великої рогатої худоби, встановлені основні їх недоліки і переваги. У господарстві 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 і первинної обробки молока встановлено, що одним із способів підвищення якості молока є удосконалення системи доїльного апарата, а саме його колектору.

2. Проведено проектування технологічної лінії доїння корів на молочнотоварній фермі, розраховано її продуктивність, підібрані засоби механізації виробничих процесів та визначили потребу в них. Розраховано потребу в операторах машинного доїння. Також виконали опис роботи запроєктованої лінії.

3. Було проведено аналіз наявних доїльних апаратів. У результаті аналізу було розроблено конструкцію адаптивного доїльного апарату, який відповідає фізіологічним вимогам, адаптуючи режим роботи до кожної тварини безпосередньо під час доїння. Було розраховано конструктивні параметри розробленого колектора. Визначено діаметри вхідного дросельного отвору та вихідного молочного шланга, розраховано об'єм молочної камери. Побудовані пульсограми роботи доїльного апарата з розробленим колектором. Встановлені значення тактів роботи для міжстінної і піддійкової камер доїльного стакану.

4. Складено перелік шкідливих та небезпечних факторів при роботі доїльної установки, зокрема вакуум-силової установки, відповідно до

нормативної документації та вимог охорони праці. З метою запобігання травмувань та правильного виконання операцій з ремонту та обслуговування обладнання доїльних установок, складено карту безпеки праці.

5. Проведені техніко-економічні розрахунки доїльної лінії, тобто заробітної плати працівників та загальних експлуатаційних витрат. Визначені додаткові інвестиції та річний економічний ефект від впровадження цієї розробки. Порівнюючи економічні показники доїльних ліній на молочних фермах, можна зробити висновок, що хоча використання розробленого адаптивного доїльного колектору потребує дещо більших капітальних вкладень, експлуатаційні витрати запропонованого варіанту є дещо нижчими, ніж базового типу. Це дає економічну вигоду в розмірі 29250 грн на рік. За цих умов термін окупності додаткових інвестицій, необхідних для розробки, становить 0,28 року.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алешкин В. Р., Рошин П. М. Механизация животноводства / Под ред. С.В. Мельникова. М.: Агропромиздат, 1985. 336 с.
2. 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.
3. Ужик В.Ф. Обґрунтування вимог до процесу машинного доїння / Ужик В.Ф., Чигрин О.А. // Вдосконалення технологій та обладнання виробництва продукції тваринництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. – Харків, 2005. – Вип. 42. – С.176–180.
4. Карташов Л. П. Контроль при машинном доении / Л. П. Карташов. – М.: Россельхозиздат, 1977. – 48 с.
5. Макаровская Зоя Вячеславовна. Технологические основы повышения эффективности работы доильных аппаратов: дисс. доктора техн. наук: 05.20.01 / Макаровская Зоя Вячеславовна. – Оренбург, 2004. – 380 с.
6. Алієв Ельчин Бахтияр огли. Підвищення ефективності експлуатації вакуумної системи молочно-доїльного обладнання: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.11 / Алієв Ельчин Бахтияр огли. – Запоріжжя, 2012. – 177 с.
7. Королев В. Ф. Доильные машины: теория, конструкция и расчёт / В. Ф. Королёв. – Изд. 2-е перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1969. – 279 с.
8. Королев В. Ф. О технике машинного доения коров / В. Ф. Королёв // Техника в сельском хозяйстве. – 1961. – № 2.

9. 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.
10. Фененко А.І. Механізація доїння корів. Теорія і практика: Монографія.- К., 2008.- 198 с.
11. Пороло Л.В. Воздушно-газовые подъемники жидкости (эргазлифты). Основы теории и методы расчета. М., Машиностроение 1969, 160 с.
12. Карташов Л. П. Контроль при машинном доении / Л. П. Карташов. – М. : Россельхозиздат, 1977. – 48 с.
13. 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.
14. 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.
15. НПАОП 01.2-1.10-05. Правила охорони праці у тваринництві. Велика рогата худоба.
16. Адмін Є. І. Доїння корів при різному утриманні. – К. : Урожай, 1974. – 167 с.
17. Правила машинного доїння корів: норм. документ – Глеваха: ННЦ «ІМЕСГ», 2004. – 37 с.
18. Науково – виробничий журнал «Техніка і технології в АПК» №8(11)/серпень/2010. Москаленко С., Ліщинський С.
19. Енергоощадний пневмоелектромагнітний пульсатор автоматизованого доїльного апарата. Теорія та експеримент [Текст] : монографія / В.Т. Дмитрів, В.В. Адамчук, Ю.М. Лаврик, І.В. Дмитрів; Львів. нац. аграрн. ун-т. – Львів : СПОЛОМ, 2016. – 180 с.

20. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин. Конспект лекцій з дисципліни для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр» спеціальності 204 «ТВППТ» денної та заочної форми навчання / Галушко І.А – Миколаїв МНАУ 2018. – 163 с.

21. Scientific messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies / INNOVATIONS IN THE ESTABLISHMENT PHYSIOLOGY TECHNOLOGIES MILKING HIGH-PRODUCTIVE COWS / A.P. Paliy - Vol 19, No 74 (2017).

22. Адаптивний мікропульсатор автоматизованого доїльного апарата. Теорія та експеримент [Текст] : монографія / В. В. Адамчук, В. Т. Дмитрів, І. В. Дмитрів, Ю. М. Лаврик ; Львів. нац. аграрн. ун-т. – Львів : СПОЛОМ, 2016. – 152 с.

23. Винников И.К. Технологии, системы и установки для комплексной механизации и автоматизации доения коров / И.К. Винников, О.Б. Забродина, Л.П. Кормановский, под ред. Л.П. Кормановского.– Гос. науч. учреждение "Всерос. науч.-исслед. и проект.-технол. ин-т механизации и электрификации сел. хоз-ва"(ВНИПТИМЭСХ).– зерноград, 2001.– 354 с.

24. Палій А.П. Інноваційні основи одержання високоякісного молока. Монографія.– Харків: "Міськдрук", 2016. – 270 с.

25. Науково – практичний журнал «Тваринництво України» №7/8 . Дослідження впливу доїльних систем на соски вимені корів – А.Палій – 2016. 6-9 с.

26. Automatic Milking, a better understanding. A. Meijering, H. Hogeveen and C.J.A.M. de Koning – 2004. – 544с.

27. Hamann J, Mein GA, Wetzel S: Teat tissue reactions to milking: Effects of vacuum level. Journal of Dairy Science. 1993. - 76 p.

28. Brandsman S: The influence of vacuum level, pulsation ratio and type on milk flowrate (machine time) and completeness of milking. Proceedings

of Symposium on Machine Milking, University of Reading, Reading, England.
Edited by: Dodd FH . 1968. 1-59 pp.

29. Craig TV, Force DK, Bremel DH, Stresen S: Effect of pulsation ratio, pulsation rate and teatcup liner design on milking rate and milk production. *Journal of Dairy Science – Madison*, 1991. – Volume 74. – Issue 4. 10.3168/jds.S0022-0302(91)78280-5. 1243-1251. pp.

30. O'Callaghan EJ: Measurement of vacuum in the cluster using a milkflow simulator. *Irish Journal of Agricultural Research*. 1998.

31. David E. Gleeson, Edmond J. O'Callaghan and Myles V. Rath: Effect of liner design, pulsator setting, and vacuum level on bovine teat tissue changes and milking characteristics as measured by ultrasonography. *Irish Veterinary Journal*. 2004.

32. Gleeson DE, O'Callaghan E: Effect of system vacuum level on bovine teat-tissue reaction and milking characteristics. *Proceedings, Annual Meeting of National Mastitis Council*. 1999. 209-210 pp.

33. Sabine Ferneborg and Kerstin Svennersten-Sjaunja. The effect of pulsation ratio on teat condition, milk somatic cell count and productivity in dairy cows in automatic milking. *Volume 82, Issue 4 November 2015*. 453-459 pp.

34. ДСТУ ISO 5707:2012. Установки доїльні. Конструкція і технічні характеристики (ISO 5707:2007, IDT). На заміну ГОСТ 28545-90; введ. 01-05-2013. – К. : Вид-о стандартів. – 2012 . – 55 с.

35. Вальдман Э. К. Физиология машинного доения коров /Э. К. Вальдман – М. : Колос, 1987. – 192 с.

36. Gleeson David E. Effect of liner design, pulsator setting, and vacuum level on bovine teat tissue changes and milking characteristics asmeasured by ultrasonography / David E. Gleeson, J. O'Callaghan Edmond, V. Rath Myles // *Irish veterinary journal*. – Dublin, 2004. 57:289
<https://doi.org/10.1186/2046-0481-57-5-289>

37. Mahle D. E. Galton D. M., Adkinson R. W. Effects of vacuum and pulsation ratio on udder health // Dairy science department Louisiana, Agricultural experiment station, Journal of dairy science. – Madison, 1982. – Vol. 65. – Issue 7. – P. 1252–1257 .
38. Rasmussen M. D., Madsen N. P. Effects of milking vacuum, pulsator airline vacuum, and cluster weight on milk yield, teat condition, and udder health // Journal of Dairy Science . – Madison, 2000. –№ 83 (1) . P. 77–84.
39. Симошенко А. А., Буробкин И. Н. Книга мастера машинного доения /М.: Моск. рабочий, 1976. – 176 с.
40. Галат Б. Ф. Машкин Н. И., Козача Л. Г. Справочник по технологии молока – К. : Урожай, 1980. – 216 с.
41. Grinchenko V.A., Nikitenko G.V., Lysakov A.A., Konoplev E.V. Milking machine with electropulsator. Engineering for Rural Development, Latvia University of Agriculture. 2016. 230-235 pp.
42. Patent RF № 126563, МПК8 А 01 J 5/14. Электропульсатор доильного аппарата двойного действия (Electropulsator of double-action milking machine), Nikitenko G.V., Kapustin I.V., Grinchenko V. A., owner – Stavrop. university – № 2012123542/13; date. 06.06.12; accepted. 10.04.13.
43. Grinchenko V.A., Nikitenko G.V., Lysakov A.A., Konoplev E.V., Duration of change of pressure in interwall camera of milking cup. Engineering for Rural Development, Latvia University of Agriculture, 2016. 819-823 pp.
44. Яцунський П.П. Методика експериментальних досліджень доїльного апарата з адаптацією режимів роботи до молоковіддачі // матеріали XI всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та молодих науковців – Кам'янець Подільський. 2017. - 174 с.
45. Дмитрів В.Т., Яцунський П.П. «Пневмоелектромагнітний пульсоколектор, як елемент системи автоматики» - Четверта міжнародна

наукова конференція «вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах (вкдтс-2017)» - 2017. С. 193-194.

46. Яцунський П.П. Конструкційний аналіз пульсоколекторів – VI науково-технічна конференція «технічний прогрес у тваринництві та агровиробництві» - грудень 2017.

47. Католицкий Н.А. Особенности промышленного производства молока // Nauka-rastudent.ru. – 2014. – No. 11 (11-2014) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://nauka-rastudent.ru/11/2180/>

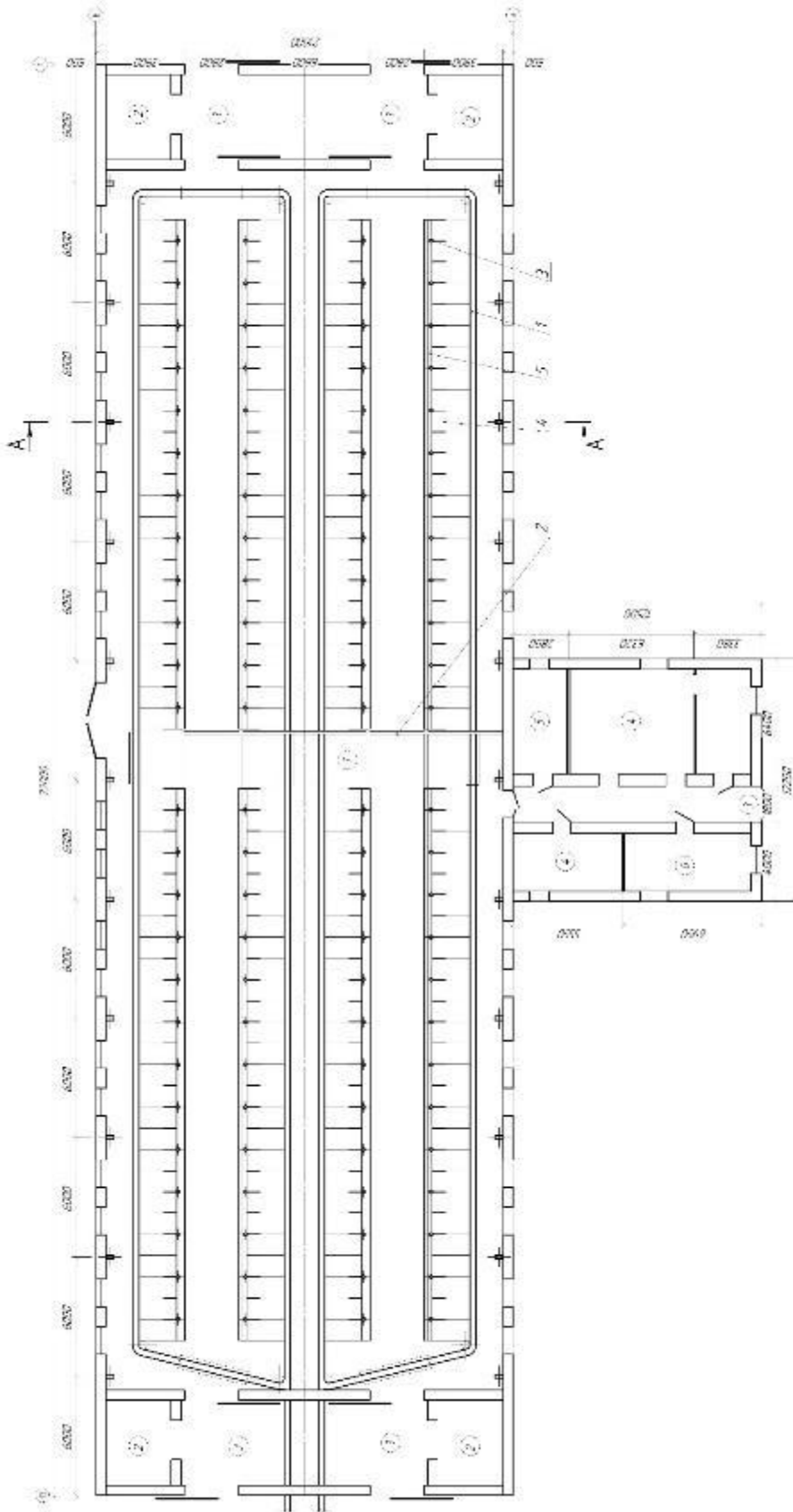
48. А.С. 1358855 СССР. Патент Украины 10166. Пульсоколектор доильного аппарата / Фененко А.И., Бутич Н.И., Лишинский С.П., Москаленко С.П., Миропольский А.М., Пичкур А.В. // 1987. – Бюл. инф. №46.

49. J. Besier, O. Lind & R.M. Bruckmaier Dynamics of teat-end vacuum during machine milking: types, causes and impacts on teat condition and udder health – a literature review, Journal of Applied Animal Research, 44:1, DOI: 10.1080/09712119.2015.1031780, 2016. 263-272 pp.

50. Moore C.L. Effects of pulsation rates of 44, 55, and 66 pulsation ratios of 50:50 and 60:40 on milking rate and milking time // Journal of dairy science. – Madison, 1955. – Vol. 48. – P. 1612–1614.

51. Дмитрів В.Т., Лаврик Ю.М. Сравнительная оценка конструктивно-технологических параметров пульсаторов доильных аппаратов - Механізація та електрифікація сільського господарства // Між-відомчий тематичний науковий збірник.- Випуск № 84.–Глеваха, 2010.- С. 147-150

ДОДАТКИ

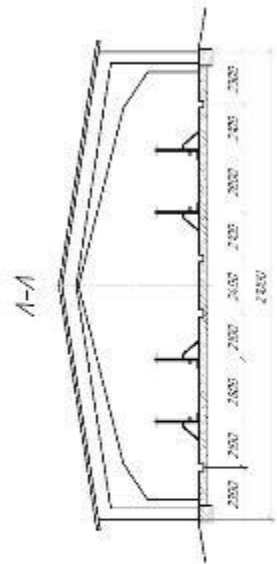


Билдингиз абдыканчы

| № | Тып-саны | Абаданчы |
|---|---------------------|----------|
| 1 | Билдингиз абдыканчы | 2 |
| 2 | Дыңгыз абдыканчы | 1 |
| 3 | Абдыканчы (1/4-1) | 80 |
| 4 | Абдыканчы (1/4-2) | 40 |
| 5 | Абдыканчы (1/4-3) | 4 |

Билдингиз абдыканчы

| № | Тып-саны | Абаданчы |
|---|---------------------|----------|
| 1 | Билдингиз абдыканчы | 2 |
| 2 | Дыңгыз абдыканчы | 1 |
| 3 | Абдыканчы (1/4-1) | 80 |
| 4 | Абдыканчы (1/4-2) | 40 |
| 5 | Абдыканчы (1/4-3) | 4 |
| 6 | Абдыканчы (1/4-4) | 4 |
| 7 | Абдыканчы (1/4-5) | 4 |



| № | Тып-саны | Абаданчы |
|---|---------------------|----------|
| 1 | Билдингиз абдыканчы | 2 |
| 2 | Дыңгыз абдыканчы | 1 |
| 3 | Абдыканчы (1/4-1) | 80 |
| 4 | Абдыканчы (1/4-2) | 40 |
| 5 | Абдыканчы (1/4-3) | 4 |
| 6 | Абдыканчы (1/4-4) | 4 |
| 7 | Абдыканчы (1/4-5) | 4 |

| № | Тып-саны | Абаданчы |
|---|---------------------|----------|
| 1 | Билдингиз абдыканчы | 2 |
| 2 | Дыңгыз абдыканчы | 1 |
| 3 | Абдыканчы (1/4-1) | 80 |
| 4 | Абдыканчы (1/4-2) | 40 |
| 5 | Абдыканчы (1/4-3) | 4 |
| 6 | Абдыканчы (1/4-4) | 4 |
| 7 | Абдыканчы (1/4-5) | 4 |

| № | Тып-саны | Абаданчы |
|---|---------------------|----------|
| 1 | Билдингиз абдыканчы | 2 |
| 2 | Дыңгыз абдыканчы | 1 |
| 3 | Абдыканчы (1/4-1) | 80 |
| 4 | Абдыканчы (1/4-2) | 40 |
| 5 | Абдыканчы (1/4-3) | 4 |
| 6 | Абдыканчы (1/4-4) | 4 |
| 7 | Абдыканчы (1/4-5) | 4 |

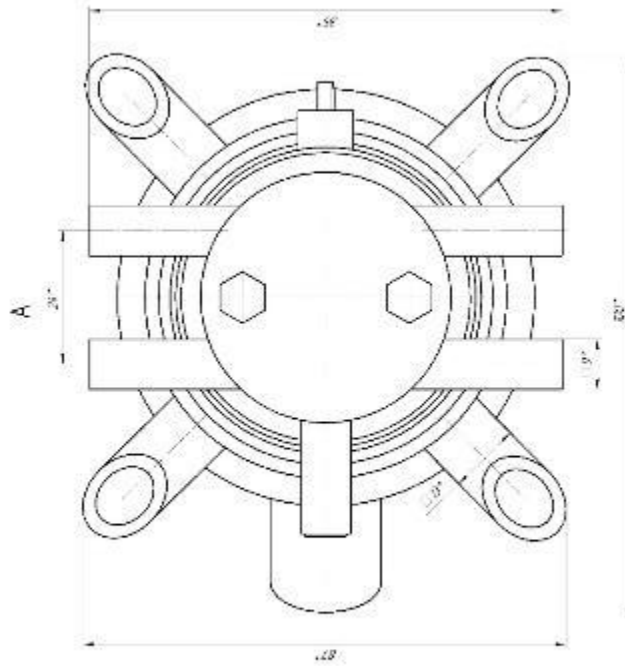
| № | Тып-саны | Абаданчы |
|---|---------------------|----------|
| 1 | Билдингиз абдыканчы | 2 |
| 2 | Дыңгыз абдыканчы | 1 |
| 3 | Абдыканчы (1/4-1) | 80 |
| 4 | Абдыканчы (1/4-2) | 40 |
| 5 | Абдыканчы (1/4-3) | 4 |
| 6 | Абдыканчы (1/4-4) | 4 |
| 7 | Абдыканчы (1/4-5) | 4 |

| № | Тып-саны | Абаданчы |
|---|---------------------|----------|
| 1 | Билдингиз абдыканчы | 2 |
| 2 | Дыңгыз абдыканчы | 1 |
| 3 | Абдыканчы (1/4-1) | 80 |
| 4 | Абдыканчы (1/4-2) | 40 |
| 5 | Абдыканчы (1/4-3) | 4 |
| 6 | Абдыканчы (1/4-4) | 4 |
| 7 | Абдыканчы (1/4-5) | 4 |

| № | Тып-саны | Абаданчы |
|---|---------------------|----------|
| 1 | Билдингиз абдыканчы | 2 |
| 2 | Дыңгыз абдыканчы | 1 |
| 3 | Абдыканчы (1/4-1) | 80 |
| 4 | Абдыканчы (1/4-2) | 40 |
| 5 | Абдыканчы (1/4-3) | 4 |
| 6 | Абдыканчы (1/4-4) | 4 |
| 7 | Абдыканчы (1/4-5) | 4 |

| № | Тып-саны | Абаданчы |
|---|---------------------|----------|
| 1 | Билдингиз абдыканчы | 2 |
| 2 | Дыңгыз абдыканчы | 1 |
| 3 | Абдыканчы (1/4-1) | 80 |
| 4 | Абдыканчы (1/4-2) | 40 |
| 5 | Абдыканчы (1/4-3) | 4 |
| 6 | Абдыканчы (1/4-4) | 4 |
| 7 | Абдыканчы (1/4-5) | 4 |

ENTWURF NR. 601.0779

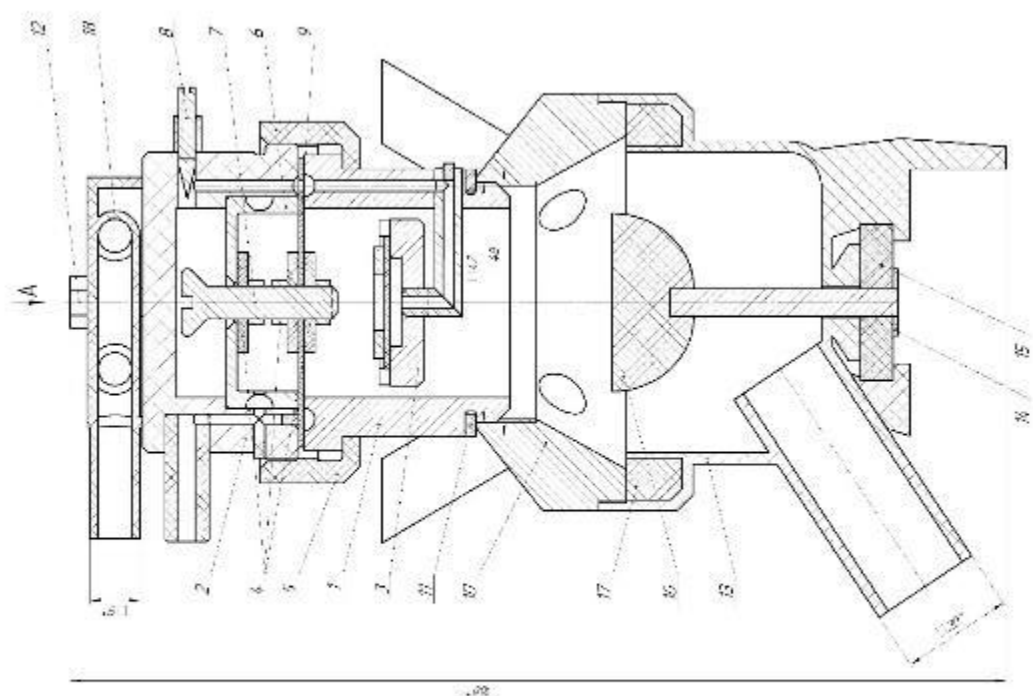


TEILNAME ANORDNUNG

- 1. Kesselschrauben abwechselnd durch geschraubte im Kreis
- 2. Zur Dichtung gehören
- 3. Kesselschrauben 4/2
- 4. Kesselschrauben 4/2
- 5. Kesselschrauben 4/2
- 6. Kesselschrauben 4/2
- 7. Kesselschrauben 4/2
- 8. Kesselschrauben 4/2
- 9. Kesselschrauben 4/2
- 10. Kesselschrauben 4/2
- 11. Kesselschrauben 4/2
- 12. Kesselschrauben 4/2
- 13. Kesselschrauben 4/2
- 14. Kesselschrauben 4/2
- 15. Kesselschrauben 4/2
- 16. Kesselschrauben 4/2
- 17. Kesselschrauben 4/2
- 18. Kesselschrauben 4/2
- 19. Kesselschrauben 4/2
- 20. Kesselschrauben 4/2
- 21. Kesselschrauben 4/2
- 22. Kesselschrauben 4/2
- 23. Kesselschrauben 4/2
- 24. Kesselschrauben 4/2
- 25. Kesselschrauben 4/2
- 26. Kesselschrauben 4/2
- 27. Kesselschrauben 4/2
- 28. Kesselschrauben 4/2
- 29. Kesselschrauben 4/2
- 30. Kesselschrauben 4/2
- 31. Kesselschrauben 4/2
- 32. Kesselschrauben 4/2
- 33. Kesselschrauben 4/2
- 34. Kesselschrauben 4/2
- 35. Kesselschrauben 4/2
- 36. Kesselschrauben 4/2
- 37. Kesselschrauben 4/2
- 38. Kesselschrauben 4/2
- 39. Kesselschrauben 4/2
- 40. Kesselschrauben 4/2
- 41. Kesselschrauben 4/2
- 42. Kesselschrauben 4/2
- 43. Kesselschrauben 4/2
- 44. Kesselschrauben 4/2
- 45. Kesselschrauben 4/2
- 46. Kesselschrauben 4/2
- 47. Kesselschrauben 4/2
- 48. Kesselschrauben 4/2
- 49. Kesselschrauben 4/2
- 50. Kesselschrauben 4/2
- 51. Kesselschrauben 4/2
- 52. Kesselschrauben 4/2
- 53. Kesselschrauben 4/2
- 54. Kesselschrauben 4/2
- 55. Kesselschrauben 4/2
- 56. Kesselschrauben 4/2
- 57. Kesselschrauben 4/2
- 58. Kesselschrauben 4/2
- 59. Kesselschrauben 4/2
- 60. Kesselschrauben 4/2
- 61. Kesselschrauben 4/2
- 62. Kesselschrauben 4/2
- 63. Kesselschrauben 4/2
- 64. Kesselschrauben 4/2
- 65. Kesselschrauben 4/2
- 66. Kesselschrauben 4/2
- 67. Kesselschrauben 4/2
- 68. Kesselschrauben 4/2
- 69. Kesselschrauben 4/2
- 70. Kesselschrauben 4/2
- 71. Kesselschrauben 4/2
- 72. Kesselschrauben 4/2
- 73. Kesselschrauben 4/2
- 74. Kesselschrauben 4/2
- 75. Kesselschrauben 4/2
- 76. Kesselschrauben 4/2
- 77. Kesselschrauben 4/2
- 78. Kesselschrauben 4/2
- 79. Kesselschrauben 4/2
- 80. Kesselschrauben 4/2
- 81. Kesselschrauben 4/2
- 82. Kesselschrauben 4/2
- 83. Kesselschrauben 4/2
- 84. Kesselschrauben 4/2
- 85. Kesselschrauben 4/2
- 86. Kesselschrauben 4/2
- 87. Kesselschrauben 4/2
- 88. Kesselschrauben 4/2
- 89. Kesselschrauben 4/2
- 90. Kesselschrauben 4/2
- 91. Kesselschrauben 4/2
- 92. Kesselschrauben 4/2
- 93. Kesselschrauben 4/2
- 94. Kesselschrauben 4/2
- 95. Kesselschrauben 4/2
- 96. Kesselschrauben 4/2
- 97. Kesselschrauben 4/2
- 98. Kesselschrauben 4/2
- 99. Kesselschrauben 4/2
- 100. Kesselschrauben 4/2

TEILNAME ZUSATZ

- 1. Kesselschrauben 4/2
- 2. Kesselschrauben 4/2
- 3. Kesselschrauben 4/2

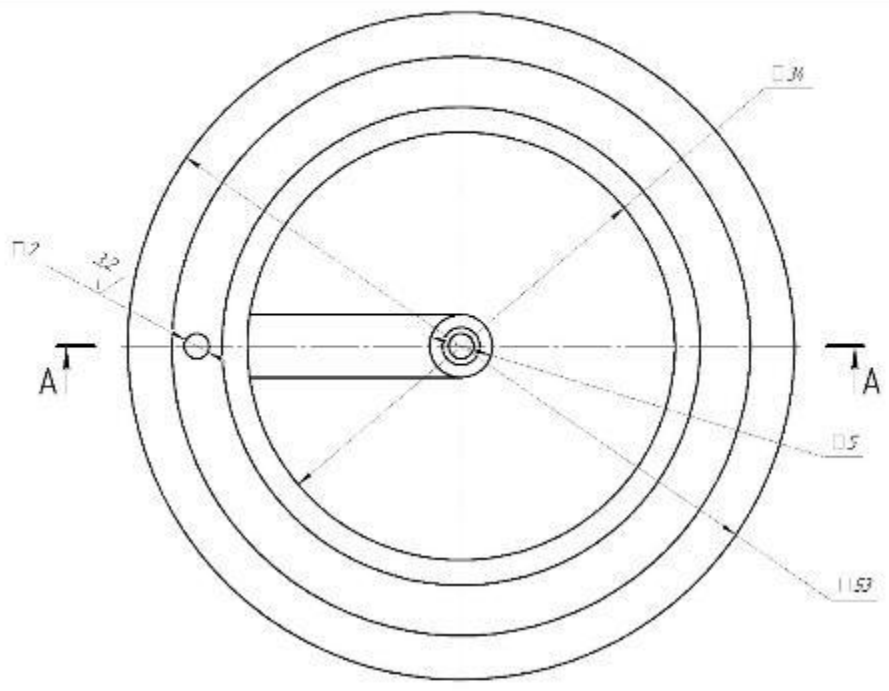


| 4-GEHTIG VERMINDERT | |
|---------------------|-----|
| 1 | 2 |
| 3 | 4 |
| 5 | 6 |
| 7 | 8 |
| 9 | 10 |
| 11 | 12 |
| 13 | 14 |
| 15 | 16 |
| 17 | 18 |
| 19 | 20 |
| 21 | 22 |
| 23 | 24 |
| 25 | 26 |
| 27 | 28 |
| 29 | 30 |
| 31 | 32 |
| 33 | 34 |
| 35 | 36 |
| 37 | 38 |
| 39 | 40 |
| 41 | 42 |
| 43 | 44 |
| 45 | 46 |
| 47 | 48 |
| 49 | 50 |
| 51 | 52 |
| 53 | 54 |
| 55 | 56 |
| 57 | 58 |
| 59 | 60 |
| 61 | 62 |
| 63 | 64 |
| 65 | 66 |
| 67 | 68 |
| 69 | 70 |
| 71 | 72 |
| 73 | 74 |
| 75 | 76 |
| 77 | 78 |
| 79 | 80 |
| 81 | 82 |
| 83 | 84 |
| 85 | 86 |
| 87 | 88 |
| 89 | 90 |
| 91 | 92 |
| 93 | 94 |
| 95 | 96 |
| 97 | 98 |
| 99 | 100 |

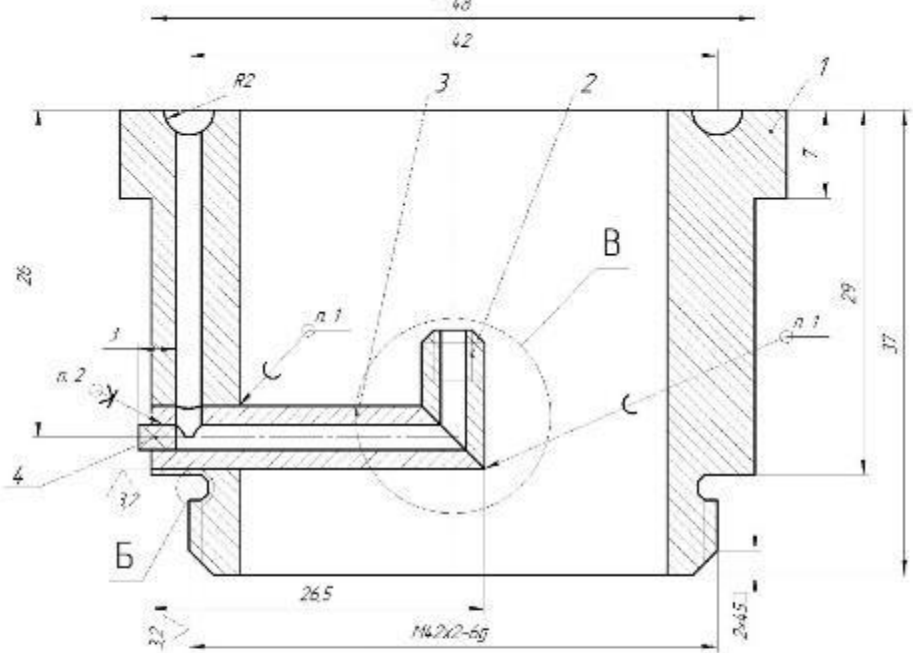
| Формат | Зона | Лист | Позначення | Найменування | Кіл | Примітка |
|---------------------------|------|-------------|--------------------|--|-----|----------|
| | | | | | | |
| <i>Документація</i> | | | | | | |
| A1 | | | 46ДП.067100.000.ВЗ | Креслення загального виду | | |
| <i>Складальні одиниці</i> | | | | | | |
| A4 | 1 | | 46ДП.067101.000 | Стакан | 1 | |
| A4 | 2 | | 46ДП.067102.000 | Камера | 1 | |
| A4 | 3 | | 46ДП.067103.000 | Клапан | 1 | |
| A4 | 4 | | 46ДП.067104.000 | Ущільнювач | 1 | |
| <i>Деталі</i> | | | | | | |
| A4 | 7 | | 46ДП.067100.001 | Гайка | 1 | |
| A4 | 8 | | 46ДП.067100.002 | Стакан | 1 | |
| A4 | 9 | | 46ДП.067100.003 | Клапан | 1 | |
| A4 | 10 | | 46ДП.067100.004 | Гвинт | 1 | |
| A4 | 11 | | 46ДП.067100.005 | Мембрана | 1 | |
| A4 | 12 | | 46ДП.067100.006 | Корпус | 1 | |
| Б4 | 13 | | 46ДП.067100.007 | Прокладка Пластина 25 34 14 1102 ГОСТ 17133-83 | 1 | 0,002 кг |
| | | | 46ДП.067100.000 | | | |
| № зм. | | № арк. | | № докум. | | |
| Розроб. | | Щербина ІМ. | | | | |
| Перев. | | Алеєв ЕБ. | | | | |
| Консульт. | | Алеєв ЕБ. | | | | |
| Н.контр. | | Алеєв ВВ. | | | | |
| Затв. | | Дідов ВД. | | | | |
| Колектор | | | | адаптивного доіння | | |
| Літ. | | Арк. | | Арк. | | |
| | | | | ДДАЕУ МС-4-20 | | |

Копіявав

Формат А4

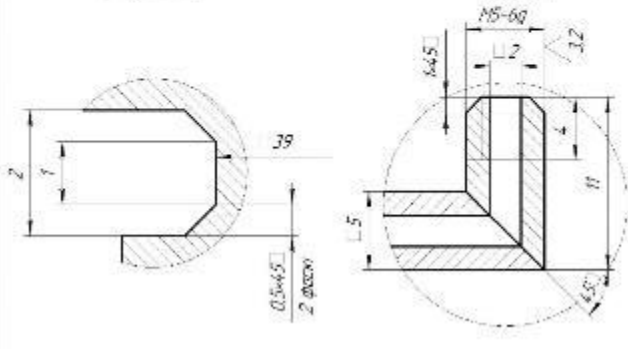


A-A



Б(20:1)

В(5:1)



1. ПРС 90 ГОСТ 21930-76
2. Клей БМ-2 ГОСТ 12172-74
3. НН, h_{НН} ± 2
4. Шерштість поверхонь різь деталей, виконаних без креслення - 12

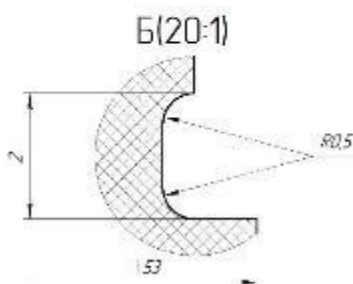
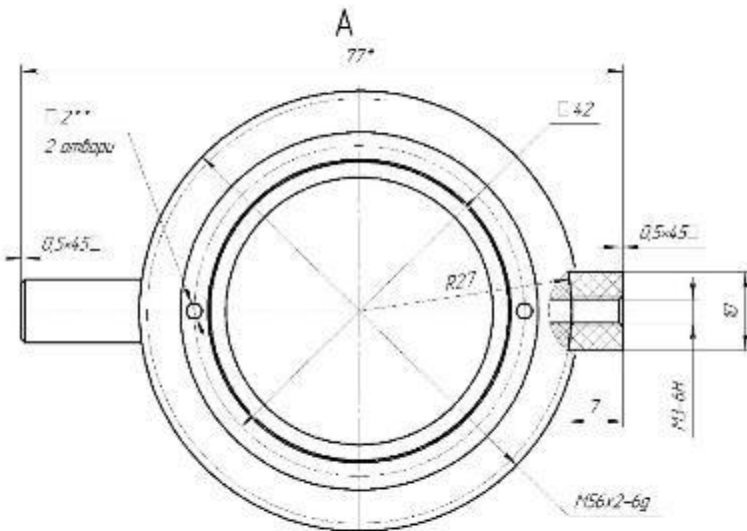
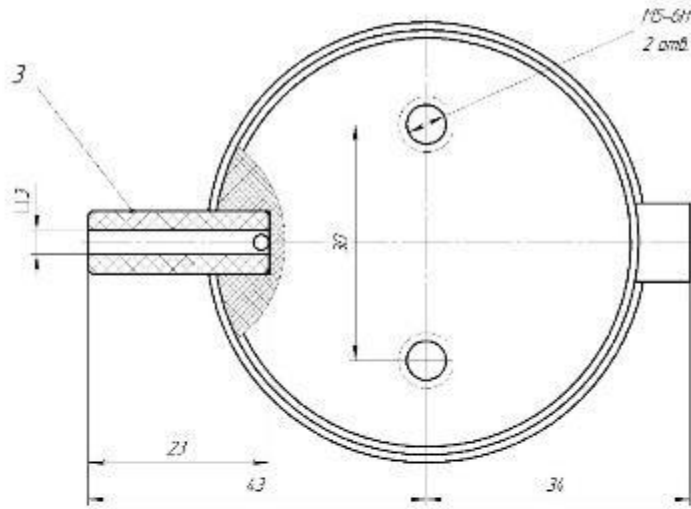
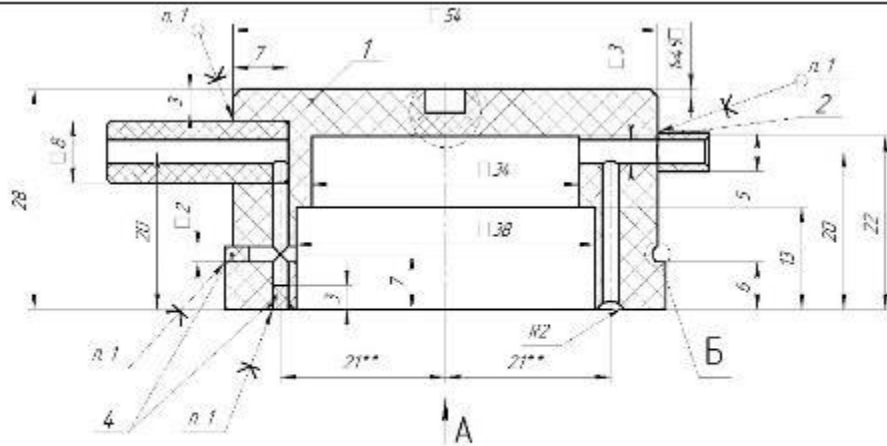
| 46ДП.067101.00 СК | | | | |
|--------------------|-----|-----------|---------|---------|
| № | Акт | № прогн. | Дат. | Дат. |
| Розроб. | | Коршун О. | | |
| Деталь | | Авдеев С. | | |
| Технік | | | | |
| Виконав | | Авдеев С. | | |
| Контроль | | Авдеев С. | | |
| Зам. | | Авдеев С. | | |
| Стакан | | | | |
| Складливий кристал | | | | |
| контраст | | | | |
| | | | Лист | Розроб. |
| | | | 0,224 | 4-1 |
| | | | Листів | 8 |
| | | | РДСА-1 | |
| | | | РС-4-20 | |
| | | | Версія | 1.2 |

| Перед. заголовок | | Формат | Зона | Лист | Позначення | Найменування | Кіл | Примітка |
|------------------|--|-----------|------|-------------|--------------------|--|------------------|-----------|
| | | | | | | Документація | | |
| | | A2 | | | 46ДП.067101.000.СК | Складальне креслення | | |
| | | | | | | Деталі | | |
| Сторінк. № | | Б4 | 1 | | 46ДП.067101.001 | Стакан Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72 | 1 | 0,22 кг |
| | | Б4 | 2 | | 46ДП.067101.002 | Трубка Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72 | 1 | 0,001 кг |
| | | Б4 | 3 | | 46ДП.067101.003 | Трубка Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72 | 1 | 0,003 кг |
| | | Б4 | 4 | | 46ДП.067101.004 | Заглушка Фторопласт-4П ГОСТ 10007-80 | 1 | 0,0001 кг |
| Підп. і дата | | | | | 46ДП.067101.000 | | | |
| Інв. № довід. | | | | | | | | |
| Взам. інв. № | | | | | Стакан | | | |
| Підп. і дата | | | | | | | | |
| Інв. № ориг. | | Зм. | Арк. | № докум. | Підп. | Дата | Лит. | Арк. |
| | | Розроб. | | Щербина ІМ. | | | | |
| | | Перев. | | Алеєв ЕБ. | | | | |
| | | Консульт. | | Алеєв ЕБ. | | | | |
| | | Н.контр. | | Іблев ВВ. | | | | |
| | | Затв. | | Діден ВВ. | | | | |
| | | | | | | | ДДАЕУ МС-4-20 | |

Копіявав

Формат А4

46ДП.067102.00.СК



1. Кей БФ-2 ГОСТ 12172-74
2. Н14, н14, $\pm \frac{IT14}{2}$
3. Шерошность поверхностей резьбы деталей, выполненная без кресления - \sqrt{Ra}
4. * Размеры для доводки
5. ** Выпуклости после складывания

| | | | | | 46ДП.067102.00.СК | | |
|-------------|-----|----------|------|------|------------------------|--------|-------|
| № | Акт | № докум. | Дата | Лист | Изм | Листов | Всего |
| Исполн | | | | | | | |
| Провер | | | | | | | |
| Техник | | | | | | | |
| Инженер | | | | | | | |
| Конструктор | | | | | | | |
| Директор | | | | | | | |
| | | | | | Камера | | |
| | | | | | Складываемые крепления | | |
| | | | | | 0.005 2.5:1 | | |
| | | | | | R0.14±0.01 | | |
| | | | | | MS-4-20 | | |
| | | | | | Версия 1.2 | | |

ИЗДАНИЕ

ИЗМ.

ИЗМ.

ИЗМ.

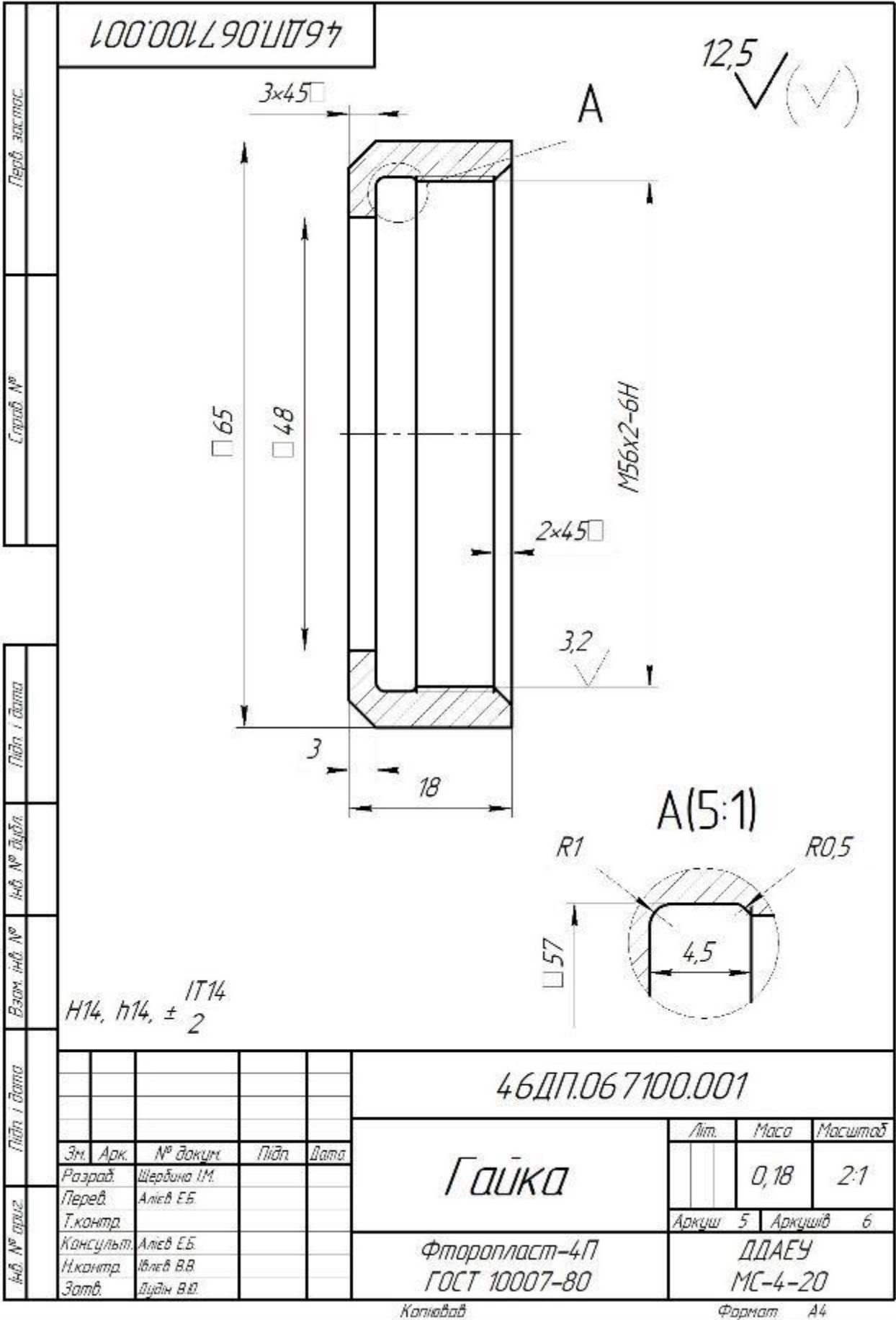
ИЗМ.

ИЗМ.

| Перв. заглос. | | Формат | Зона | Лист | Позначення | Найменування | Кіл | Примітка |
|---------------|--|-----------|------|-------------|--------------------|--|------|-----------|
| | | | | | | Документація | | |
| | | А2 | | | 46ДП.067102.000.СК | Складальне креслення | | |
| | | | | | | Деталі | | |
| Сторінк. № | | Б4 | 1 | | 46ДП.067102.001 | Корпус Фторопласт-4П ГОСТ 10007-80 | 1 | 0,06 кг |
| | | Б4 | 2 | | 46ДП.067102.002 | Гайка Фторопласт-4П ГОСТ 10007-80 | 1 | 0,001 кг |
| | | Б4 | 3 | | 46ДП.067102.003 | Трубка Фторопласт-4П ГОСТ 10007-80 | 1 | 0,004 кг |
| Підп. і дата | | Б4 | 4 | | 46ДП.067102.004 | Заглушка Фторопласт-4П ГОСТ 10007-80 | 1 | 0,0001 кг |
| Інв. № доц. | | | | | | | | |
| Взам. інв. № | | | | | | | | |
| Підп. і дата | | | | | | | | |
| | | | | | 46ДП.067102.000 | | | |
| Інв. № архів. | | Зм. | Арк. | № докум. | Підп. | Дата | Літ. | Арк. |
| | | Розроб. | | Щербина ІМ. | | | | |
| | | Перев. | | Алеєв ЕБ. | | | | |
| | | Консульт. | | Алеєв ЕБ. | | | | |
| | | Н.контр. | | Алеєв ВВ. | | | | |
| | | Затв. | | Діден ВВ. | | | | |
| Камера | | | | | | ДДАЕУ МС-4-20 | | |

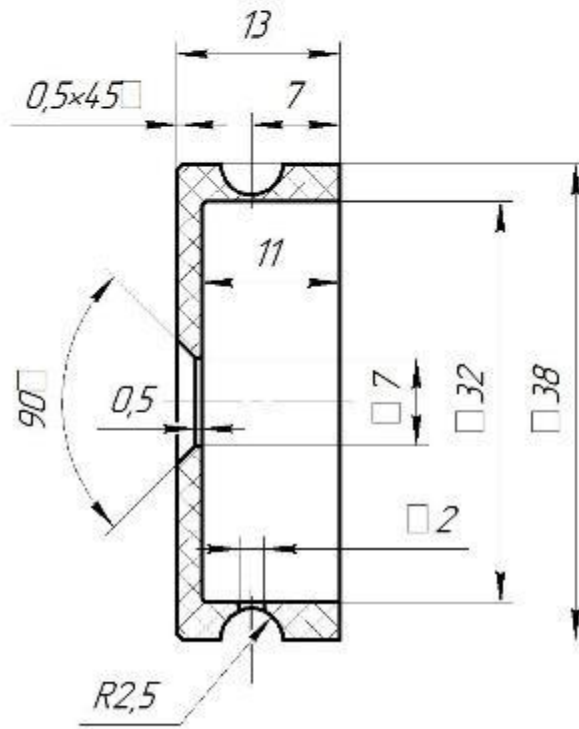
Копіявав

Формат А4



46ДП.067100.002

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



H14, h14, ± 2 IT14

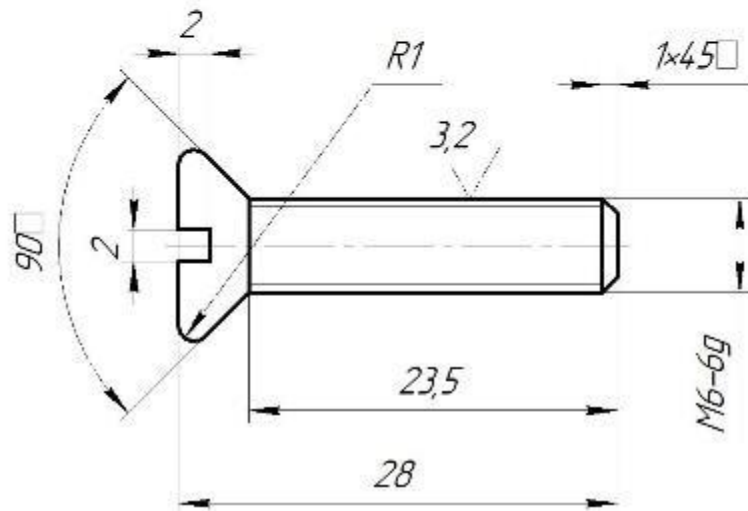
| | | | | | | | |
|--------------|--|--|--|--|---|--|--|
| Перед. запис | | | | | 46ДП.067100.002 | | |
| Старий № | | | | | <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">Стакан</p> <p>Фторопласт-4П ГОСТ 10007-80</p> | | |
| Взам. інв. № | | | | | | | |
| Підп. і дата | | | | | 46ДП.067100.002 | | |
| Інв. № дубл. | | | | | Лит. Маса Масштаб | | |
| Взам. інв. № | | | | | Аркуш 5 Аркушів 6 | | |
| Підп. і дата | | | | | ДДАЕУ МС-4-20 | | |
| Інв. № ориг. | | | | | Формат А4 | | |
| Зм. Арк. | | | | | | | |
| Разроб. | | | | | | | |
| Перев. | | | | | | | |
| Т.контр. | | | | | | | |
| Консульт. | | | | | | | |
| Н.контр. | | | | | | | |
| Затв. | | | | | | | |

Копіявав

Формат А4

46ДП.067100.003

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



h14, ± IT14
2

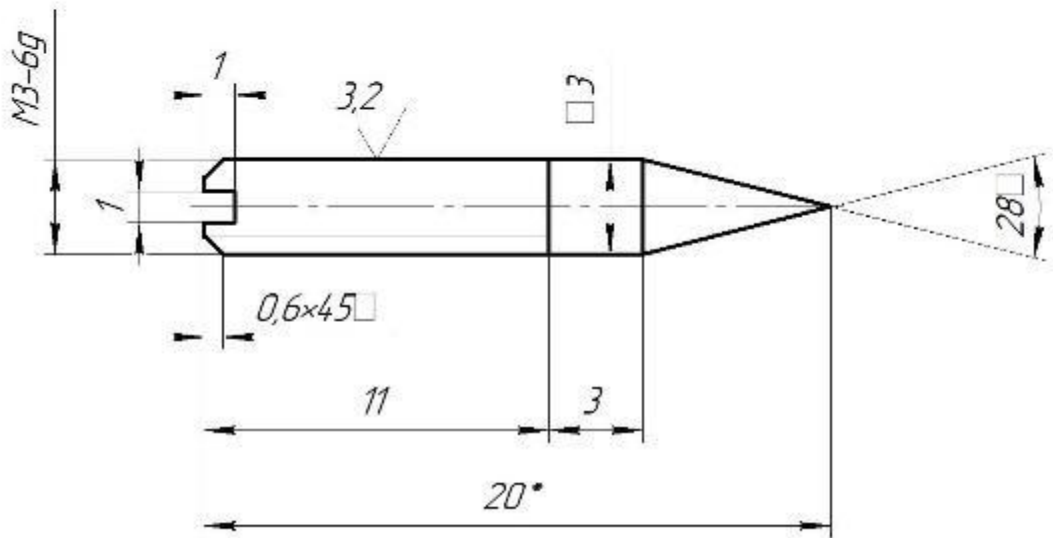
| | | | | | | | | | |
|--------------|------------|-------------|-------|-----------|------------------|---------------------------------|-------|---------|---|
| Перед. запис | | | | | 46ДП.067100.003 | | | | |
| Старий № | | | | | | | | | |
| Підп. і дата | | | | | | | | | |
| Інв. № дубл. | | | | | | | | | |
| Взам. інв. № | | | | | h14, ± IT14 2 | | | | |
| Підп. і дата | | | | | 46ДП.067100.003 | | | | |
| Інв. № архів | Зм. Арк. | № докум. | Підп. | Дата | Клапан | Лист. | Маса | Масштаб | |
| | Разроб. | Щербина ІМ. | | | | | 0,005 | 2,5:1 | |
| | Перев. | Алієв Е.Б. | | | | Аркуш | 5 | Аркушів | 6 |
| | Т.контр. | | | | | Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72 | | | |
| | Консульт. | Алієв Е.Б. | | | | ДДАЕУ МС-4-20 | | | |
| Ін.контр. | Іблев В.В. | | | Копіявад | | | | | |
| Затв. | Діден В.В. | | | Формат А4 | | | | | |

46ДП.067100.004

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

Перед запис

Старий №



Підп і дата

Інв № дубл

Взам. інв №

1. h14, $\pm \frac{IT14}{2}$

2. * Розмір для довідок

Підп і дата

| | | | | |
|-----------|------|-------------|-------|------|
| Зм. | Арк. | № докум. | Підп. | Дата |
| Разроб. | | Щербина ІМ. | | |
| Перев. | | Алієв ЕБ. | | |
| Т.контр. | | | | |
| Консульт. | | Алієв ЕБ. | | |
| Н.контр. | | Алієв ВВ. | | |
| Затв. | | Діден ВВ. | | |

46ДП.067100.004

ГВИНТ

Сталь 12Х18Н10Т
ГОСТ 5632-72

| | | |
|---------|--------|---------|
| Лит. | Маса | Масштаб |
| | 0,0005 | 5:1 |
| Аркуш | 5 | Аркушів |
| | | 6 |
| ДДАЕУ | | |
| МС-4-20 | | |

Копіява

Формат А4

46ДП.067100.005



Перед записом

Старий №

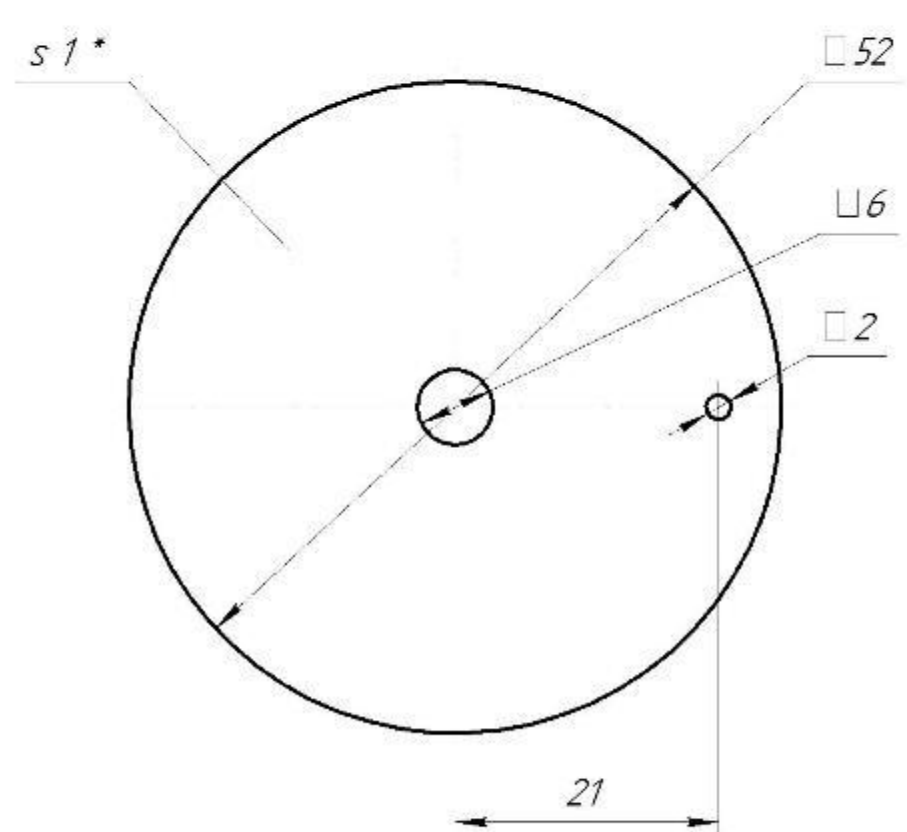
Підп. і дата

Інв. № дод.л.

Взам. інв. №

Підп. і дата

Інв. № архів.



1. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$

2. * Розмір для довідок

| Зм. | Арк. | № докум. | Підп. | Дата |
|-----------|------|-------------|-------|------|
| Разр. | | Щербина ІМ. | | |
| Перед. | | Алієв Е.Б. | | |
| Т.контр. | | | | |
| Консульт. | | Алієв Е.Б. | | |
| Н.контр. | | Ібляєв В.В. | | |
| Затв. | | Діядін В.В. | | |

46ДП.067100.005

Мембрана

Пластина 2534 14 1101
ГОСТ 17133-83

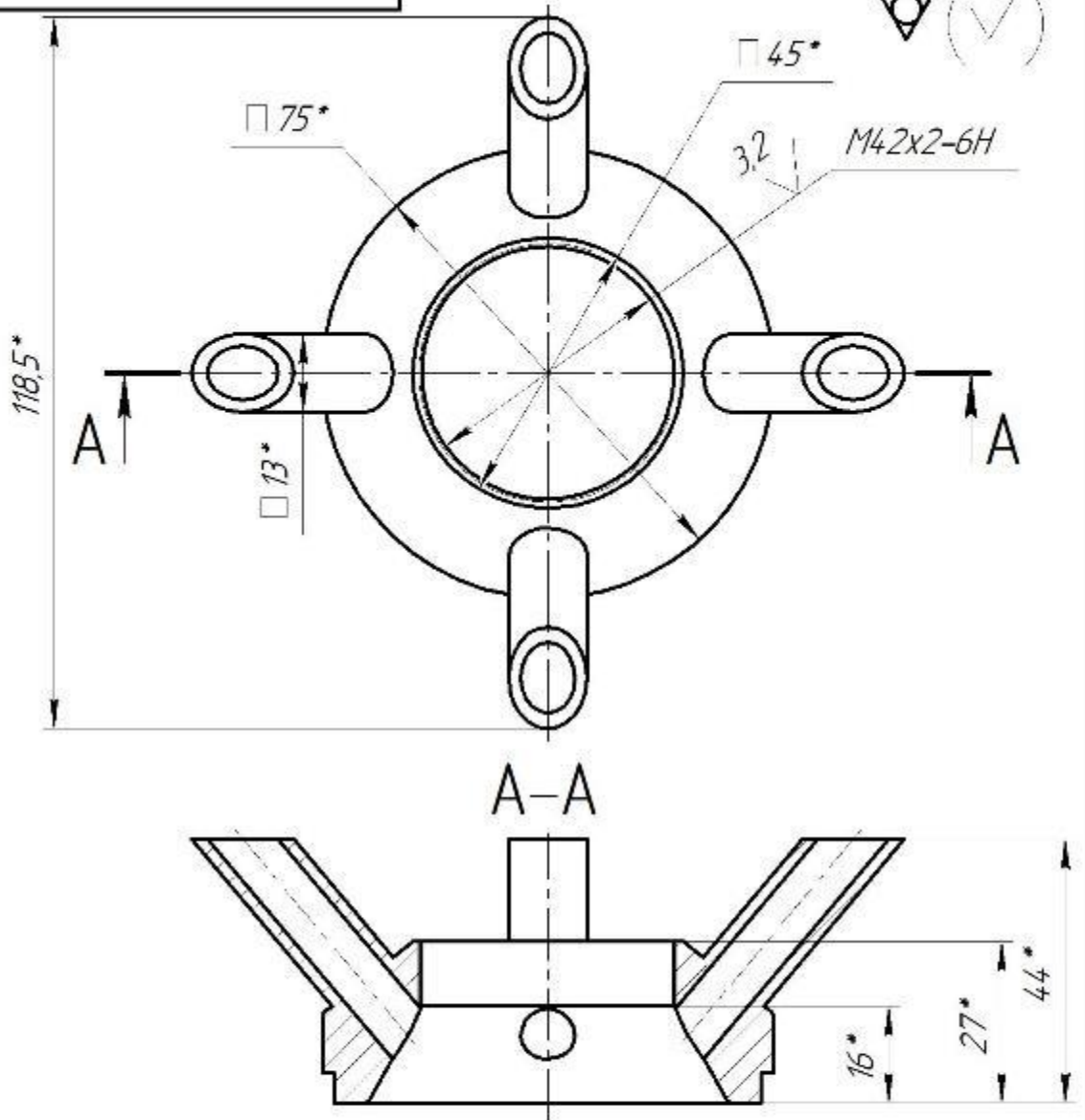
| Лит. | Маса | Масштаб |
|-------|------|-----------|
| | 0,04 | 2:1 |
| Аркуш | 5 | Аркушів 6 |

ДДАЕУ
МС-4-20

Копія/вд

Формат А4

900'001'Z90'U1797



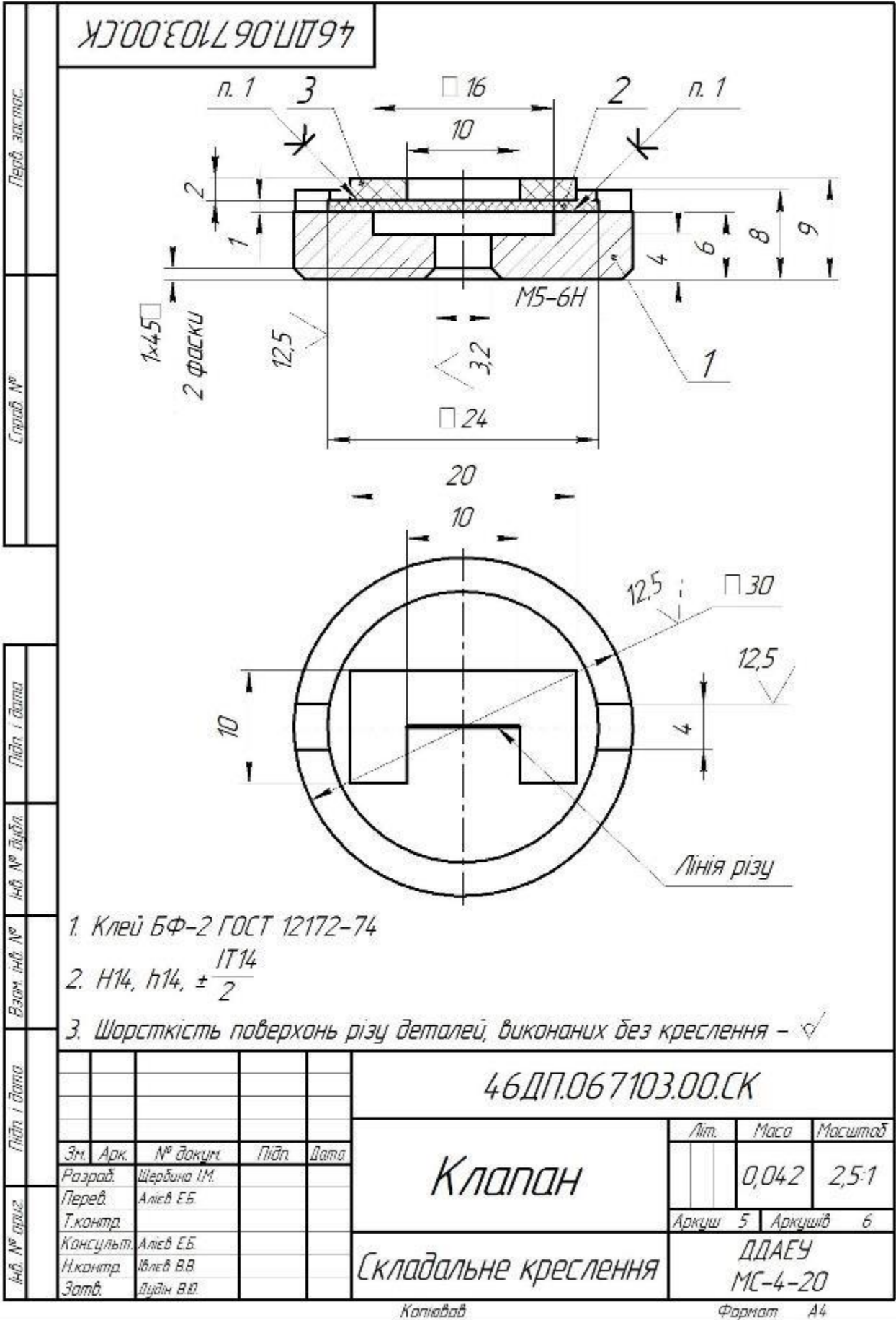
1. За базу взяти деталь - корпус колектора АДУ.03.010
2. Н14, н14, $\pm \frac{IT14}{2}$
3. * Розміри для довідок

| | | | | |
|---------------------------------|--|---------|--|---------|
| 46ДП.067100.006 | | | | |
| Корпус | | | | |
| Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72 | | | | |
| Лит. | | Маса | | Масштаб |
| | | 0,5 | | 1:1 |
| Аркуш | | Аркушів | | |
| 5 | | 6 | | |
| ДДАЕУ МС-4-20 | | | | |

Копія/Формат А4

Перед. записок
Старий №
Підп. і дата
Інв. № довідк.
Взам. інв. №
Підп. і дата
Інв. № архіву

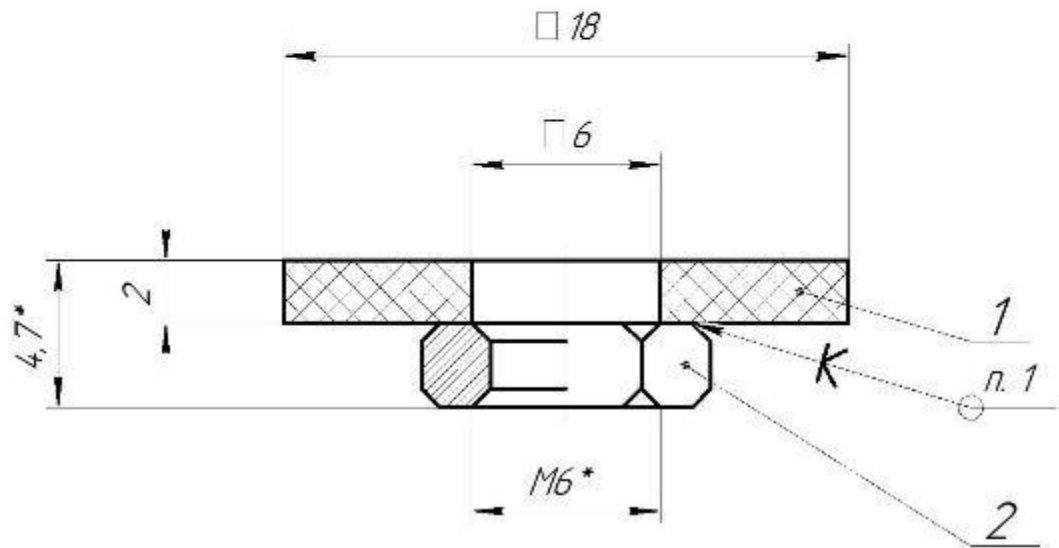
| | | | | |
|-----------|------|-------------|-------|------|
| Зм. | Арк. | № докум. | Підп. | Дата |
| Розроб. | | Щербина ІМ. | | |
| Перев. | | Алієв Е.Б. | | |
| Т.контр. | | | | |
| Консульт. | | Алієв Е.Б. | | |
| Н.контр. | | Алієв В.В. | | |
| Затв. | | Діден В.В. | | |



46ДП.067104.00.СК

Перед запис

Сторін №



Підп і дата

Інв № доцл

Взам інв №

Підп і дата

Інв № архіт

1. Клей БФ-2 ГОСТ 12172-74

2. Н14, н14, ± 2^{IT14}

3. Шорсткість поверхонь різну деталей, виконаних без креслення – ✓

4. * Розмір для довідок

46ДП.067104.00.СК

| Зм. | Арк. | № докум. | Підп. | Дата |
|-----------|------|-------------|-------|------|
| Разроб. | | Щербина ІМ. | | |
| Перев. | | Алієв ЕБ. | | |
| Т.контр. | | | | |
| Консульт. | | Алієв ЕБ. | | |
| Н.контр. | | Алієв ВВ. | | |
| Затв. | | Діден ВД. | | |

Ущільнювач

| Лит. | Маса | Масштаб |
|------|-------|---------|
| | 0,001 | 5:1 |

Аркуш 5 Аркушів 6

Складальне креслення

ДДАЕУ
МС-4-20

Копіявад

Формат А4

