

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО

Факультет біолого - технологічний

**Кафедра охорони праці та
технологічного обладнання
у тваринництві**

**«Машини і обладнання для доїння корів та первинної
обробки молока»**

Навчальний посібник



Львів – 2025

Навчальний посібник затверджений на засіданні кафедри охорони праці та технологічного обладнання у тваринництві
протокол № ____ від _____ 2025р

Навчальний посібник затверджений на засіданні науково-методичної ради факультету біолого – технологічного
протокол № _____ від _____ 2025р

Рецензенти:

Ціж Б.Р. – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін ЛНУВМ Б ім. С.З.Гжицького

Півторак Я.І. – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри годівля тварин і технологія кормів ЛНУВМ Б ім. С.З.Гжицького

Шалько А.В. «**Машини і обладнання для доїння корів та первинної обробки молока**»: навч. посіб. / Шалько А.В. Чайковський Б.П., Ярошович І.Г. з навчальної дисципліни «Машини і механізми у виробничих процесах у тваринництві» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького Львів, 2025 С. 37

Навчальний посібник укладено відповідно до робочої програми з навчальної дисципліни Машини і механізми у виробничих процесах у тваринництві для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, при офлайн форматі (очне навчання) та в онлайн (дистанційній) формі навчання.

Зміст

Вступ	3
Предметний покажчик термінів та визначень понять	
Машини і обладнання для доїння корів та первинної обробки молока	4
1. Доїння корів	
1.1 Технологічна система машинного доїння	
1.2. Фізіологічні основи машинного доїння корів	
Тести	
2 Машини та обладнання для доїння корів	
2.1. Загальна будова і класифікація доїльних апаратів.	
2.2. Будова і принцип роботи доїльних стаканів	7
2.3. Будова і принцип роботи доїльного апарата ДА-2М "Майга"	
2.4. Будова і принцип роботи доїльного апарата "Імпульс"	
2.5. Будова і принцип роботи трьохтактного доїльного апарата "Волга"	
2.6. Будова і принцип дії доїльного апарата АДУ-І	
2.7. Регулювання і порівнювальна оцінка доїльних апаратів	
2.8. Доїльний апарат МУ 210	
3 Класифікація доїльних установок і розміщення корів при доїнні	
3.1. Загальна будова і принцип дії доїльних установок	
3.2. Будова і робота вакуумної апаратури	
3.3. Будова і робота доїльної установки АДМ-8	21
3.4. Будова і робота доїльної установки УДТ-6	24
3.5. Будова і робота доїльних установок УДЕ-8	29
3.6. Будова і робота доїльної установки УДС-ЗА	
3.7. Особливості безпеки праці під час роботи доїльних установок	
4. Машини і обладнання для первинної обробки та переробки молока	
4.1. Вимоги до технологічного устаткування	
4.2. Технологічні схеми первинної обробки і переробки молока.	
4.3. Будова і робота обладнання для очищення і охолодження молока.	
4.4. Будова і робота обладнання для пастеризації молока.	
4.5. Будова і робота обладнання для сепарації молока.	
5. Розрахунок обладнання для доїння корів та первинної обробки молока.	
Контрольні питання	59
Тести	
Література	61

Вступ

Серед процесів по обслуговуванню тварин на фермі особливе місце має доїння корів. Доїльна машина безпосередньо взаємодіє з організмом корови, з її складною рефлекторно-секреторною системою. Від того, наскільки доїльне устаткування враховує фізіологічні особливості організму тварини, наскільки своєчасно і оперативно проводяться операції доїння корови, можна судити про рівень технологічної і технічної культури на фермі.

Тваринництво як сільськогосподарська галузь за організаційно-економічною структурою та технологічними особливостями наближається до промислового виробництва – цілорічні виробничі процеси, чітка ритмічність роботи, визначений заздалегідь розпорядок дня на тваринницькому підприємстві, постійний штат обслуговуючого персоналу, стаціонарне обладнання, до того ж переважно електрифіковане. Все це свідчить про великі потенційні можливості галузі.

В умовах жорсткої конкуренції товаровиробників молока зростає роль виробничо-технічних і технологічних чинників, підвищуються вимоги до кадрового забезпечення ферм, їх теоретичної і практичної підготовки. Тому без знання сучасного устаткування для доїння корів, без високої кваліфікації обслуговуючого персоналу неможливе виробництво конкурентоспроможної продукції.

Виробництво молока на тваринницьких фермах у значній мірі залежить від ефективності функціонування технологічної системи машинного доїння корів, що включає тварин, доїльну установку, обслуговуючий персонал (доярів-операторів і інших працівників, що впливають на процес машинного доїння). Ефективність функціонування системи залежить від своєчасного і якісного виконання технологічних операцій операторами, від типу, конструкції, параметрів і режимів роботи доїльної установки, її вузлів і систем, від своєчасного і якісного виконання слюсарями контрольних і обслуговуючих операцій стосовно доїльної установки.

При вивченні теми «Машини і обладнання для доїння корів та первинної обробки молока» студенти повинні звернути особливу увагу на правила експлуатації технологічного обладнання, раціональні режими роботи машин та установок, енергоємність їх процесів.

Навчальний посібник підготовлено відповідно до навчальної програми з дисципліни «Машини і механізми у виробничих процесах у тваринництві» для студентів вищих навчальних сільськогосподарських закладів III-IV рівня акредитації зі спеціальності Н2 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва».

Предметний показчик термінів та визначень понять

Доїння — процес отримання молока від с.г. тварин (корів, кіз, овець, кобил та ін.) У корови молоко утворюється у вимені в інтервалах між доїннями та утримується в ньому завдяки капілярності молочних залоз, особливій будові проток та наявності сфінктерів (м'язів-стискувачів) в сосках.

Машинне доїння корів – технологічний процес, при здійсненні якого виконавчий механізм (доїльний апарат) працює у взаємодії з організмом тварини. Ця взаємодія (доїння) відбувається 2-4 рази на день по 4-5 хв на протязі всього життя тварини.

Доїльний апарат - це апарат для механічного доїння корів, кіз і овець. Обладнання забезпечує двотактне доїння шляхом стиснення і розстиснення соска, завдяки чому створюється ефект ручного доїння.

Доїльна установка — це агрегат для машинного доїння корів, овець або кіз. Вона створює вакуум в молокопроводі та підвісному обладнанні, які не входять до комплексу доїльної установки.

Доїльні стакани – безпосередньо видоюють молоко та складаються лише з двох основних деталей: гільзи з патрубком для повітряної трубки змінного тиску та **дійкової гуми** з молочною трубкою (верхня частина якої переважно закінчується присоскою).

Первинна обробка молока – очищення від механічних домішок (фільтрація), охолодження до 4...6 °С, сепарація, нормалізація – проводиться часто на фермах з метою поліпшення його санітарно-гігієнічних якостей, забезпечення стійкості молока під час зберігання. При такій обробці природні властивості молока не змінюються.

«Машини і обладнання для доїння корів та первинної обробки молока»

Мета: Ознайомитись з будовою, принципом роботи та класифікацією доїльних апаратів, установок та первинної обробки молока. Вивчення призначення, будови і роботи обладнання для очищення, охолодження та пастеризації молока, а також сепарації молока.

1. Доїння корів

У технологічній ланці системи технологій молочного скотарства визначальна позиція належить технології отримання і первинного оброблення молока. На більшості вітчизняних молочно-товарних ферм технологія доїння включає основний процес, що здійснюється без участі оператора, і підготовчі та заключні допоміжні операції, які виконуються оператором. Організація виробничих процесів доїння впливає на фізіологію, молоковіддачу і молочну продуктивність корів та продуктивність праці й залежить від особливостей тваринницьких приміщень, утримання худоби тощо. Різноманітність конструкцій ферм, технологій утримання тварин, обладнання для доїння корів та доїльних установок позначається на формуванні технологій доїння корів й потребує наукового обґрунтування.

1.1 Технологічна система машинного доїння

Найголовнішим завданням молочного господарства є забезпечення людини молоком і молочними продуктами. Людина почала конкурувати з телятами за молоко щонайменше, як за 9000 років до н.е. Гіппократ рекомендував молоко як лікувальний засіб і ліки за 400 років до н.е. До винаходу грошей стан і багатство людини визначався поголів'ям його худоби. Серед процесів по обслуговуванню тварин на фермі (комплексі) особливе місце має доїння корів. Доїльна машина безпосередньо взаємодіє з організмом корови, з її складною рефлекторно-секреторною системою. Від того, наскільки доїльне устаткування враховує фізіологічні особливості організму тварини, наскільки своєчасно і оперативно проводяться операції доїння корови, можна судити про рівень технологічної і технічної культури на фермі.

В умовах жорсткої конкуренції товаровиробників молока зростає роль виробничо-технічних і технологічних чинників, підвищуються вимоги до кадрового забезпечення ферм, їх теоретичної і практичної підготовки. Виробництво молока на тваринницьких фермах у значній мірі залежить від ефективності функціонування технологічної системи машинного доїння корів, що включає тварин, доїльну установку, обслуговуючий персонал (доярів-операторів і інших працівників, що впливають на процес машинного доїння). Ефективність функціонування системи залежить від своєчасного і якісного виконання технологічних операцій операторами, від типу, конструкції,

параметрів і режимів роботи доїльної установки, її вузлів і систем, від своєчасного і якісного виконання слюсарями контрольних і обслуговуючих операцій стосовно доїльної установки.

Основною ланкою в технологічній системі є тварина, на яку впливає підсистема „людина-машина“ з метою отримання молока. Підсистема „людина-машина“ повинна відповідати наступним основним вимогам:

- викликати у тварин повноцінний рефлекс молоковіддачі;
- видоювати припущене молоко;
- підтримувати рефлекс в процесі доїння;
- сприяти роздоюванню тварин;
- не травмувати вим'я тварин.

Від кожної тварини при певному способі утримання можна отримати потенційно можливу продуктивність за умови видоювання за технологією машинного доїння на працездатній доїльній установці. Фактично отримувана кількість молока, через різні відхилення в технології доїння і відхилення параметрів доїльної установки, завжди менше. Втрати молока за різних причин можуть доходити до 35% і більше.

Втрати молока через машинне доїння можуть відбуватися за технологічними чи технічними причинами.

Втрати молока за технологічними причинами підрозділяються на втрати через неякісне виконання оператором технологічних операцій і через несвоєчасність їх виконання. Основними причинами цих втрат є перевантаження і низька кваліфікація оператора. Для їх зниження необхідно забезпечувати оптимальне навантаження і підвищення кваліфікації оператора.

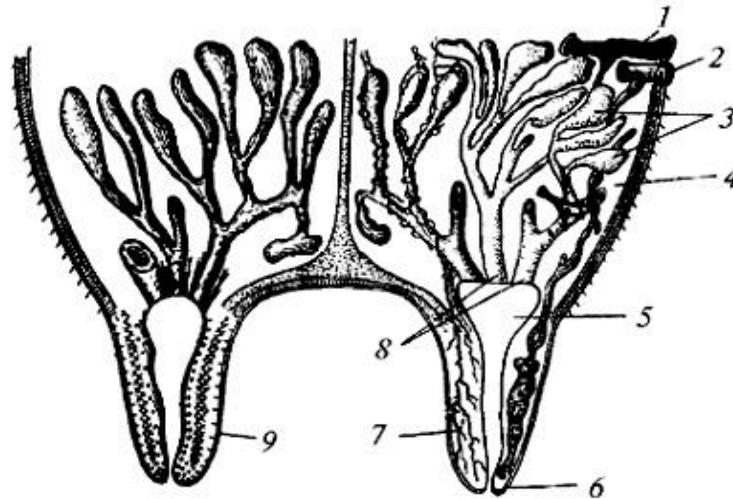
Втрати молока за технічними причинами можна підрозділити на втрати через відмови техніки і через невідповідність функціональних можливостей машини фізіологічним вимогам тварини. Для зниження цих втрат необхідно розробляти техніку, що відповідає фізіології тварини, з обґрунтованою надійністю, забезпечувати її раціональне технічне обслуговування і ремонт (з контролем і діагностикою параметрів і режимів роботи техніки).

1.2. Фізіологічні основи машинного доїння корів

Лактація корів включає два основні процеси: утворення молока в молочній залозі і його виведення з виміні – молоковіддачу.

При рівномірному, швидкому і повному видоюванні корів їх добові удоїв підвищуються і жирність молока зростає. Враховуючи високу трудомісткість цього процесу, необхідно прагнути до найбільшої його механізації в господарствах. Для успішної механізації доїння потрібні основи знань про будову виміні, утворення і накопичення молока в ній, а також про закономірності віддачі молока коровою.

Вим'я корови (Мал.1) складається з чотирьох самостійних доль, часто розвинених нерівномірно. У більшості корів в задніх долях утворюється більше молока, ніж в передніх. Кожна частка має самостійні вивідні канали, що закінчуються дійкою. Зовні вим'я покрите складчастою і вельми еластичною шкірою. Права і ліва його половини відокремлені один від одного еластичною перегородкою, що, одночасно, є зв'язкою для підтримання виміні.



Мал. 1 – Схема будови вимені корови

1 – артерія; 2 – вена; 3 – альвеоли; 4 – сполучна тканина; 5 – молочна цистерна; 6 – сфінктер; 7 – нерви; 8 – молочні протоки; 9 – дійка

Долі складаються з величезної кількості найдрібніших пухирців – альвеол (0,1...0,4 мм в діаметрі), що вистелені зсередини одношаровим секреторним епітелієм. У цих секреторних клітках альвеол і утворюється молоко. Альвеоли покриті густою мережею кровоносних судин – капілярів. На зовнішній стороні альвеол розташовані клітки зірчастої форми, які грають велику роль у виведенні молока з альвеол: скорочуючись, вони стискають альвеоли і сприяють видаленню молока в протоки.

Протоки, з'єднуючись, утворюють молочні канали, а потім молочні ходи, що впадають в молочну цистерну. Нижче за неї розташована дійка, всередині якої є дійкова цистерна. Дійковий канал в нижній частині закінчується замочною групою м'язів – сфінктером.

Молоко утворюється з білків, жирів, вуглеводів і мінеральних солей, що містяться в крові. Ці поживні речовини поступають в організм з їжею і доставляються кров'ю по найдрібніших капілярах до альвеол вимені. У альвеолах відбуваються складні біофізичні біохімічні процеси взаємодії між плазмою крові секреторними клітками альвеол, в результаті чого в клітках здійснюється синтез молока.

Процес утворення молока протікає вельми інтенсивно. Корова з удоєм 20 кг продукує за добу біля 700 г білка, 800 г жиру і 900 г молочного цукру. Через вим'я протікає велика кількість крові. Для синтезу 1 л молока молочна залоза пропускає близько 500 л крові.

Утворюється молоко у вимені корови в проміжок між доїннями. На хід цього процесу суттєво впливає місткість вимені. До заповнення вимені на 80...90% накопичення в ній молока відбувається практично рівномірно. В процесі молокоутворення молоко скупчується в альвеолах; при цьому надмірний тиск всередині вимені підвищується до 4 кПа. Далі інтенсивність утворення його різко сповільнюється, накопичення його припиняється, а потім спостерігається всмоктування окремих складових частин молока в кров. При цьому знижується кислотність молока на 2,5...3°Т.

У корів середньої продуктивності вим'я заповнюється молоком в період найвищих удоїв (на 2...4 місяцях лактації) через 12...14 годин. Для підтримання на високому рівні процесу молокоутворення необхідно систематично звільняти вим'я від накопиченого в ній молока. Основна частина молока з вищою жирністю знаходиться в альвеолярному відділі. Щоб отримати молоко, необхідно викликати рефлекс молоковіддачі.

Молоковіддача є складною реакцією молочної залози витіснення молока з альвеолярного простору в молочні цистерни виміні. Викликається вона як безумовно-рефлекторним шляхом, тобто за допомогою дії подразників (теплоти або тиску) безпосередньо на рецептори нервової системи виміні, так і під дією умовно-рефлекторних стимулів, що сприймаються іншими аналізаторами зовнішніх подразників (слух, зір і так далі).

В результаті багатократного здійснення доїння в постійних умовах на фермі і збігу у часі акту доїння з певними чинниками зовнішнього середовища (час, місце, послідовність операцій на виміні, запуск в роботу вакууму і так далі) у корів формуються умовні рефлекси молоковіддачі і виробляється стійкий стереотип поведінки при машинному доїнні. Рефлекс молоковіддачі здійснюється одночасно і з однаковою силою у всіх долях вимені, не дивлячись на відмінність в кількості молока, що утворюється в них.

2 Машини та обладнання для доїння корів

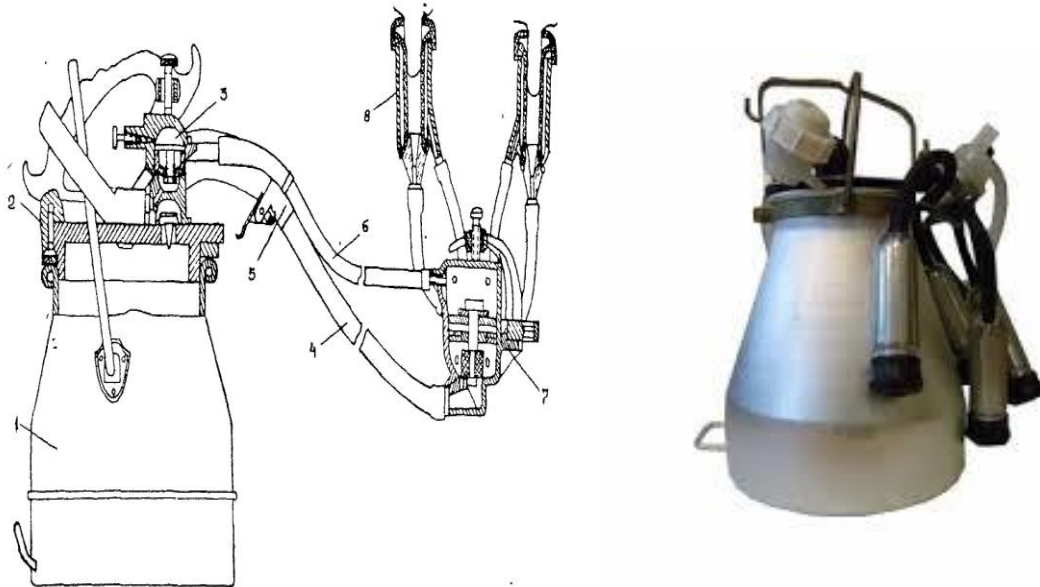
2.1. Загальна будова і класифікація доїльних апаратів.

До складу доїльного апарата (мал.2) входять доїльні стакани, колектор, пульсатор, місткість для молока, молочний і повітряний шланги, крани, зворотні клапани та інші деталі.

Доїльні апарати класифікують за такими ознаками:

- режимом роботи - двотактні і трьотактні;

- характером виведення молока з вим'я - з одночасною, попарною та почерговою зміною тактів у доїльних станках;
- способом збирання молока від доїльних стаканів і колектора – із загальним збиранням з усіх часток вим'я в молокопровід; з роздільним збиранням з кожної частки вим'я;
- типом молокопровідної та повітропровідної ліній - з двохтрубною, однотрубною, з поєднаною.

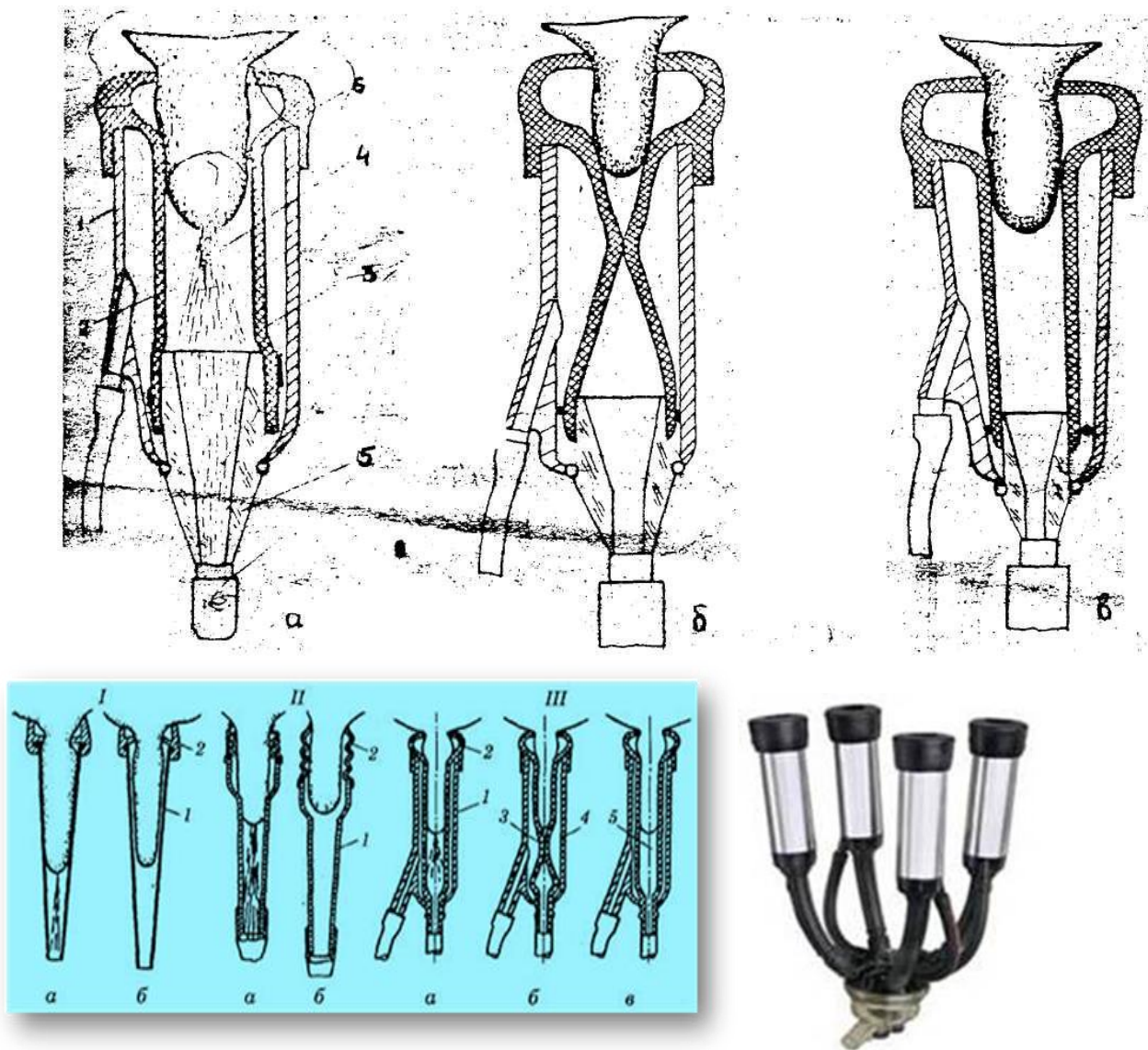


Мал.2. Доїльний апарат "Волга": 1 - доїльне відро; 2-кришка; 3-пульсатор; 4-молочний шланг; 5-затискач; 6-повітряний шланг; 7-колектор; 8- доїльні стакани.

2.2. Будова і принцип роботи доїльних стаканів.

Доїльні апарати, які застосовуються в даний час в нашій країні ("Волга", "Майга", Імпульс"), мають двохкамерні доїльні стакани.

Двохкамерний доїльний стакан (мал. 3) складається з корпусу 1, дійкової гуми 2, прозорого конуса або гумового патрубку 5. В зібраному вигляді в стакані утворюються дві камери - міжстінна 3 і піддійкова 4.



Мал. 3. Схема роботи і будови доїльних стаканів:

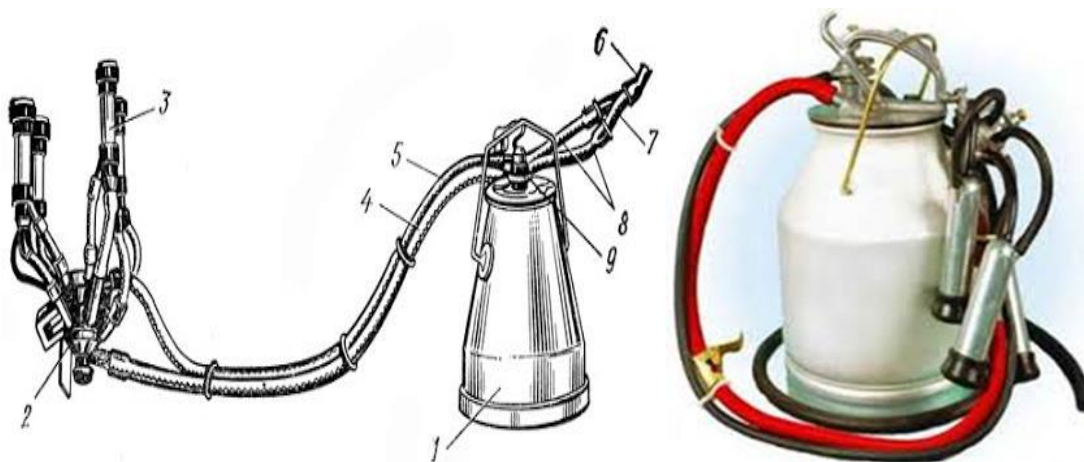
I, II — однокамерного відповідно з незмінними і змінними розмірами присоска; III — двокамерного; а — такт ссання; б — такт стиску; в — такт відпочинку; 1 — гільза; 2 — гумовий присосок; 3 — дійкова гума; 4 — міжстінкова камера; 5 — піддійкова камера.

Коли в міжстінній і піддійковій камерах стакана створити вакуум певної величини, дійкова гума не деформується, дійка не стискається, молоко витікає в піддійкову камеру і по шлангу відводиться в молокоприймач. Проходить такт ссання (мал.3а).

Якщо в міжстінну камеру стакана поступає повітря і в ній встановлюється атмосферний тиск, а в піддійковій камері зберігається вакуум (мал.3б), то під дією різниці тисків в камерах стакана дійкова гума деформується і витікання молока припиняється. Проходить такт стиску.

Якщо в міжстінну і піддійкову камери поступає повітря і в них встановлюється атмосферний тиск (мал.3б), то на дійки не діє вакуум і дійкова гума не стискається. При цьому припиняється витікання молока, в дійці відновлюється кровообіг, проходить такт відпочинку.

Доїльні апарати, які здійснюють в процесі роботи такти ссання і стиску, називаються двоохтактними (ДА-2М "Майга", "Імпульс"), а апарати, в процесі роботи яких створюються такти ссання, стиску і відпочинку - трьохтактними ("Волга").

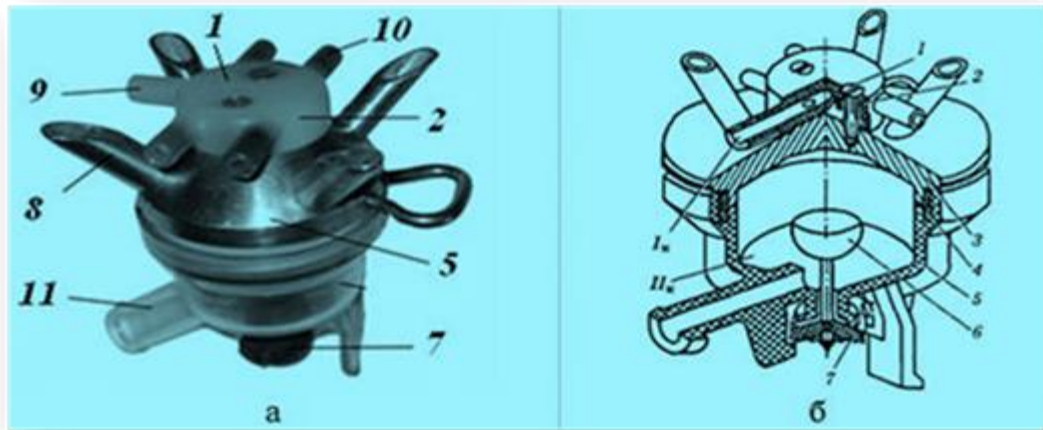


Доїльний апарат ДА-2М "Майга".

В доїльному апараті ДА-2М "Майга" у всіх чотирьох стаканах одночасно проходить такт ссання або стиску (одночасна зміна тактів). В доїльному апараті "Імпульс" в двох стаканах проходить такт ссання, а в двох інших - стиску і навпаки (попарна зміна тактів).

В даний час проходять випробування доїльні апарати, які працюють за чотирьохтактним циклом: стиск - ссання - стиск - відпочинок.

Колектор – розподіляє вакуум у міжстінкові та піддійкові камери доїльних стаканів, збирає від них молоко і спрямовує його в молочний шланг, крім того, за тритактного доїння забезпечує періодичну подачу атмосферного повітря в піддійкові камери доїльних стаканів і цим самим створює такт відпочинку.

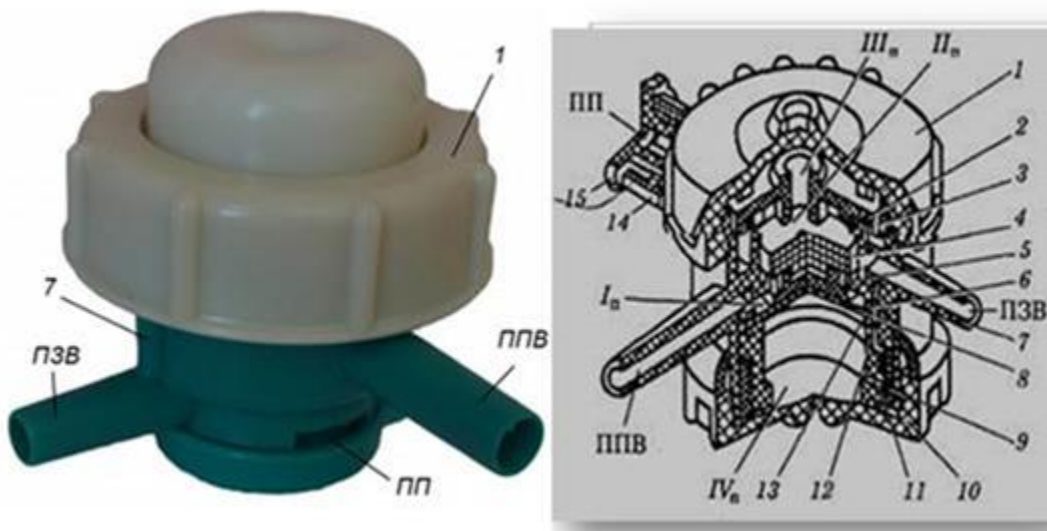


Мал. 4 Колектор доїльного апарата двотактного виконання з камерами змінного (I_n) і постійного вакууму (II_n):

a – загальний вид, *б* – перетин колектора; 1 – гвинт, 2 – розподільна камера, 3 – корпус, 4 – гумова прокладка, 5 – молочна камера, 6 – клапан, 7 – гумова шайба, 8 – патрубки молочні, 9 – вхідний патрубок розподільної камери, 10 – вихідні патрубки розподільної камери, 11 – вихідний патрубок молочної камери

Пульсатор – перетворює постійний вакуум на пульсивний, тобто такий що чергується з атмосферним тиском.

Молочні та повітряні шланги і трубки (комплект) сполучають перелічені вище вузли в єдину систему (доїльний апарат) і водночас є магістралями для проходження повітря змінного тиску й молока.



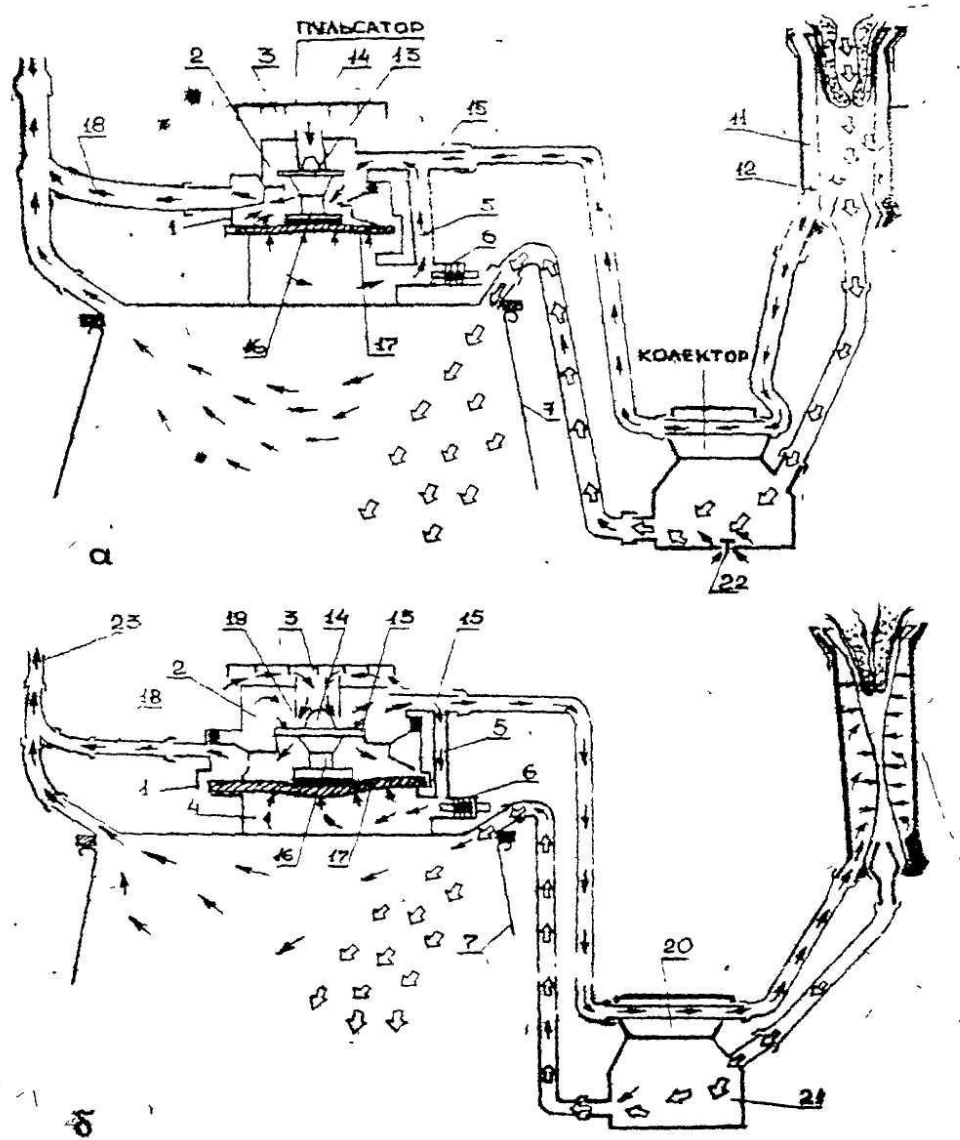
Мал. 5 Пульсатор АДУ 02.00 (нерегульований) доїльного апарата АДУ-1 (основного виконання):

ПП – повітряний патрубок; *ПЗВ* – патрубок змінного вакууму; *ППВ* – патрубок постійного вакууму; I_n – камера постійного вакууму; II_n, IV_n – камери змінного вакууму; III_n – камера атмосферного тиску;

1, 10, 15 – гайки; 2, 6 – прокладки; 3 – накривка; 4 – клапан; 5 – обойма; 7 – корпус; 8 – мембрана; 9 – гумове кільце; 11 – дросель; 12, 13 – канали з'єднання камер; 14 – втулка

2.3. Будова і принцип роботи доїльного апарата ДА-2М "Майга".

Призначення і будова пульсатора. Пульсатор призначений для автоматичного перетворення постійного вакууму, створюваного вакуумним насосом, у змінний (пульсуючий), необхідний для роботи доїльних стаканів і колектора.



Мал. 6. Схема роботи доїльного апарата ДА-2М "Майга":

а - такт ссання; б - такт стиску.

За принципом дії пульсатори поділяються на механічні, пневматичні і електромагнітні, а за призначенням - на індивідуальні і групові. В доїльних апаратах ДА-2М "Майга", "Волга" і "Імпульс" застосовуються пневматичні пульсатори мембранного типу.

Пульсатор доїльного апарату ДА-2М "Майга" має камеру постійного

вакууму (мал.б), камери змінного вакууму 2 і 4 та камеру постійного атмосферного тиску 3. Камера змінного вакууму 2 з'єднується з колектором за допомогою шланга 9. Камера постійного вакууму 1 з'єднана з вакуумною лінією (вакуум-проводом) через патрубок 18. Камера змінного вакууму 4 з'єднана через патрубок 15 з міжстінними камерами доїльних апаратів. Камера постійного атмосферного тиску 3 розташована під кришкою пульсатора і з'єднана з атмосферою.

Призначення і будова колектора. Колектор призначений для автоматичного розподілу змінного вакууму в міжстінні камери і постійного вакууму в піддійкові камери доїльних стаканів, а також для збирання молока з доїльних стаканів. Колектор має дві камери: молокозбірну 21 і розподільну 20. Камери колектора за допомогою патрубків з'єднані з стаканами, з доїльним відром і пульсатором.

Робота доїльного апарата. Працює доїльний апарат так: при підключенні шланга 23 до вакуумної системи розрідження передається до пульсатора та до бідона 7. З бідона розрідження по молочному шлангу 8 через колектор поширюється у піддійкові камери 12 доїльних стаканів. Від пульсатора змінний тиск передається у міжстінні камери 11 доїльних стаканів по шлангу 9.

На початку такту ссання тиск у камері змінного вакууму 4 вищий порівняно з камерою постійного вакууму 1, з якої постійно відсмоктується повітря (рис.ба). Внаслідок того, що тиск на мембрану 17 з обох боків не однаковий, вона вигинається вгору, переміщуючи вверх клапан 16. Клапан розмежовує камери 2 змінного вакууму і 3 - постійного атмосферного тиску та сполучає камеру постійного вакууму 1 з камерою 2.

Розрідження по шлангу 9 змінного тиску пульсатора поширюється в міжстінні камери 11 доїльних стаканів. Таким чином і в міжстінній, і в піддійковій камерах утворюється вакуум, проходить такт ссання і молоко з дійок через молокозбірну камеру колектора 21 по молочному шлангу 8 надходить у доїльний бідон 7.

Одночасно через канал 5 повітря поступово відсмоктується з камери 4 пульсатора, в результаті чого тиск повітря на мембрану 17 знизу зменшується і клапан 16 переміщується вниз. Зв'язок камери 1 постійного вакууму з камерою 2 припиняється. Камера 2 сполучається з камерою атмосферного тиску і повітря по шлангу 9 надходить в міжстінні камери доїльних стаканів. В міжстінній камері доїльного стакана встановлюється атмосферний тиск, а в піддійковій - залишається вакуум. Проходить такт стиску.

Але атмосферний тиск з камери 2 проникає через канал 5 в камеру 4, тисне на мембрану пульсатора, клапан рухається вгору і цикл роботи повторюється.

Колектор доїльного апарата має клапан 22. Під час роботи доїльного апарата цей клапан знаходиться в піднятому положенні і за рахунок різниці тисків, що діють на нього знизу і зверху. Крізь цього під час доїння відбувається підсмоктування повітря, завдяки чому забезпечується швидке звільнення молочного шланга - поліпшується його транспортувальна здатність. Під час промивання доїльного апарата цей клапан фіксується у верхньому положенні.

2.4. Будова і принцип роботи доїльного апарата "Імпульс".

Робочий процес двохтактного доїльного апарата "Імпульс" відрізняється від ДА-2Б "Майга" тим, що передні і задні дійки видноюються попарно, тобто по черзі, що обумовлено конструкцією пульсатора і колектора.

Призначення і будова пульсатора. Пульсатор доїльного апарата "Імпульс" виконує ті ж функції, що і в доїльному апараті ДА-2М "Майга", але складніший за будовою, бо забезпечує попарний режим роботи доїльних стаканів: коли в передніх стаканах такт стиску, в задніх — такт ссання і навпаки.

Пульсатор має металевий (М-29) або пластмасовий (М-66) корпус, в якому розміщені патрубок 1 для підключення до джерела постійного вакууму, гвинт 2 для регулювання швидкості відсмоктування повітря по каналу 15, клапани 13 і мембрана 14.

Цей пульсатор має камеру постійного вакууму П-I, постійного атмосферного тиску П-III і камери змінного вакууму П-II, П-IV.

Призначення і будова колектора. Колектор доїльного апарата "Імпульс" відрізняється від колектора доїльного апарата ДА-2М "Майга" тим, що для забезпечення попарного чергування тактів має одну камеру К-I постійного (молокозбірна камера) і дві камери К-II, К-II' змінного вакууму.

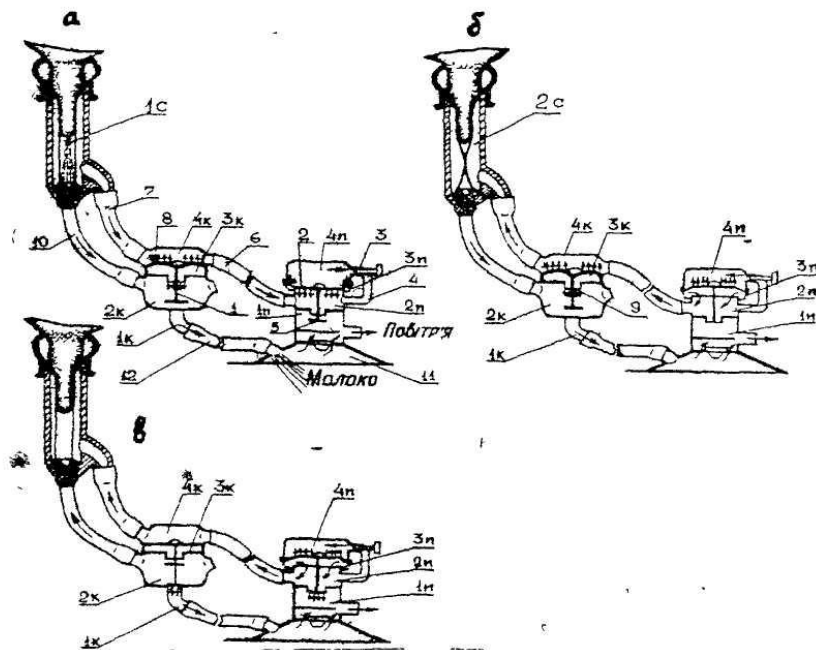
Робота доїльного апарата. При включенні доїльного апарата в роботу вакуумний насос відсмоктує повітря з доїльного відра, створюючи в ньому вакуум, який через гумовий шланг, камеру К-I колектора і резинові трубки 9 передається в піддійкові камери всіх доїльних стаканів (рис. 4). Одночасно повітря відсмоктується через патрубок I з камери П-I постійного розрідження. Оскільки в камері П-IV в цей час є атмосферний тиск, а в камері П-I утворюється вакуум, мембрана 14 під дією різниці тисків вигинається вгору і переміщує догори клапани 13. В цьому положенні патрубок 4 через камеру П-II сполучається з камерою П-I і в міжстінній камері С-II однієї пари доїльних апаратів встановиться розрідження. Атмосферне повітря з камери П-II через патрубок 3, шланг 5, камеру К-II і далі по трубці 10 надходить в міжстінні камери С-II двох інших доїльних стаканів. Так як у двотактних доїльних

2.5. Будова і принцип роботи трьохтактного доїльного апарата "Волга".

Доїльний апарат "Волга" складається з колектора, чотирьох доїльних стаканів, шлангів і патрубків, місткості для молока (мал.8).

Призначення і будова пульсатора. Пульсатор доїльного апарата "Волга" виконує ті ж функції, що і в апараті ДА-2М "Майга". Він також має чотири камери: 1п - постійного вакууму, 2п і 4п — змінного вакууму і 3п - постійного атмосферного тиску.

Камера 1п сполучається з вакуумним трубопроводом, завдяки чого в ній завжди підтримується вакуум. Камери 2п і 4п періодично сполучаються то з вакуумним трубопроводом, то з атмосферою, а камера 3п з'єднана з атмосферою.



Мал. 8. Схема роботи трьохтактного доїльного апарата "Волга" :

а — ссання; б — стиск; в — відпочинок.

Призначення і будова колектора. Колектор збирає молоко з доїльних стаканів і автоматично впускає атмосферне повітря в піддійкові камери доїльних стаканів для створення такту відпочинку. Він має чотири камери: 1 к - камеру постійного вакууму; 2 к і 4 к - камери змінного вакууму; 3 к - камеру постійного атмосферного тиску.

Робота доїльного апарата. До підключення доїльного апарата до вакуумної системи у всіх камерах пульсатора, колектора і доїльного стаканів встановлюється атмосферний тиск. Після підключення доїльного апарата в камері 1п створюється вакуум. В камерах 3п і 4п в цей час зберігається атмосферний тиск. Під дією різниці тисків клапан 5 опускається вниз, в

результаті чого вигинається вниз з'єднана з ним мембрана 2. При цьому камера 1п сполучається з камерою 2п (мал.8а), і повітря через шланг 6 відсмоктується з камери 4к колектора і через трубку 7 з міжстінної камери 2с доїльного стакану. Розрідження з камери 1п передається також до бідона 11, а звідти по молочному шлангу 12 в камеру 1к і 2к. В камерах 4к і 2к встановлюється вакуум, а в камері 3к - атмосферний тиск. Під дією різниці тисків мембрана колектора 8 буде старатись вигнутись вгору, а клапан колектора 9 опускаться вниз. Оскільки мембрана 8 має площу значно більшу, ніж клапан 9 і вони закріплені на одному стержні, мембрана 8 вигнеться вгору, клапан 9 підніметься вгору, відокремить камеру 2к від камери 3к і сполучить камеру 2к з камерою 1к. Повітря почне відсмоктуватись по трубці 10 через камери 2к і 1к з піддійкових камер доїльних стаканів. В піддійковій і міжстінній камерах доїльних стаканів створюється вакуум і проходить такт ссання.

Таке положення клапанів триває недовго, бо повітря з камери 4п через канал 4 відсмоктується в камеру 2п. В камері 4п тиск знижується, а в камері 2п збільшується, в результаті чого мембрана 2, тягнучи за собою клапан 5, переміщується вгору. При цьому клапан 5 роз'єднує камеру 2п з камерою 1п.

Камера 2п з'єднується з камерою 3п і швидко заповнюється повітрям. По шлангу 6 повітря надходить також у камеру 4к колектора і в міжстінні камери 2с доїльних стаканів. В міжстінних камерах доїльних стаканів створюється атмосферний тиск, а в піддійковій - вакуум. Проходить такт стиску.

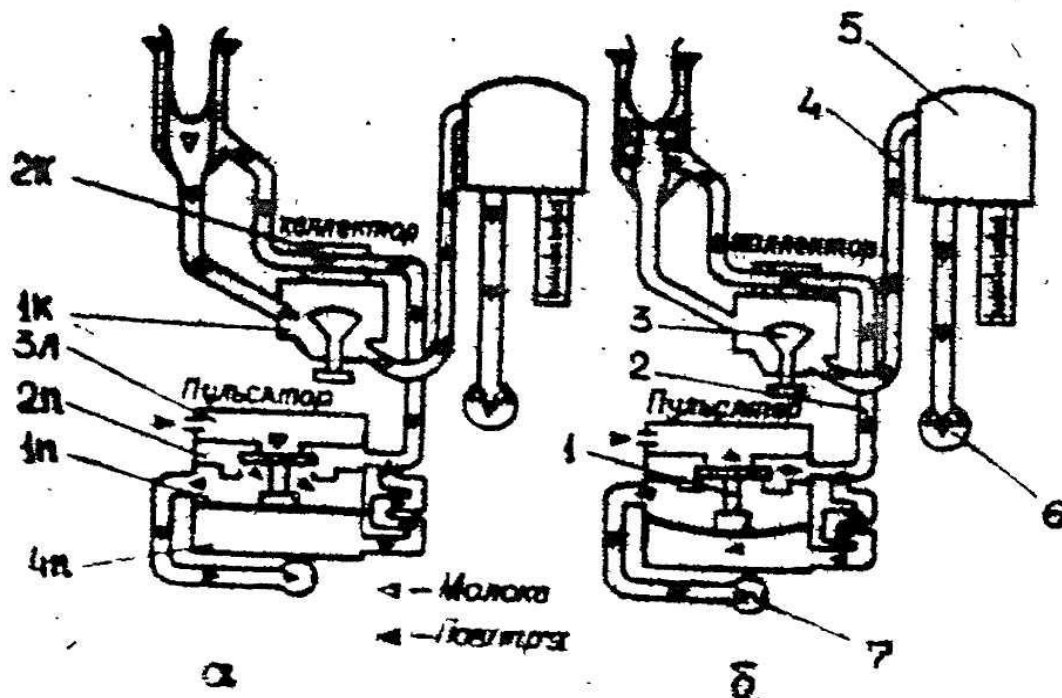
У наступний момент, внаслідок того, що в камеру 4к поступає атмосферне повітря, сила, що діє на мембрану 8 вгору, стає меншою від тієї, що діє на клапан 9 вниз. Тому останній опускається, роз'єднує камери 2к і 1к з камерою 3к постійного атмосферного тиску. Повітря через камеру 3к швидко заповнює камеру 2к і по трубці 10 надходить у піддійкову камеру 2с. В піддійкових камерах доїльних апаратів встановлюється атмосферний тиск, а в міжстінних камерах він зберігається ще з такту стиску. Проходить такт відпочинку.

Таким чином, колектор скорочує такт стиску, зумовлений положенням клапанів пульсатора, і забезпечує створення такту відпочинку. Такт відпочинку триває доти, поки в камері 4п знову не встановиться вакуум. Далі такт повторюється.

2.6. Будова і принцип дії доїльного апарата АДУ-І.

Цей доїльний апарат призначений для машинного доїння корів на всіх типах вітчизняних доїльних установок. Він випускається в двох- і трьохтактному виконанні, уніфікованих між собою більш ніж на 60%. Апарат складається з чотирьох доїльних стаканів, пульсатора, колектора, ручки і шлангів.

Будова пульсатора. Пульсатор мембранного типу, виготовлений із пластмаси. Складається з корпусу з верхньою і нижньою гайками, кришки з прокладкою, резинової мембрани, обойми і клапана. В пульсаторі 4 камери (мал.7) - 1п постійного вакууму, 2п - змінного вакууму, 3п - атмосферного тиску, 4п - змінного вакууму (управляюча).



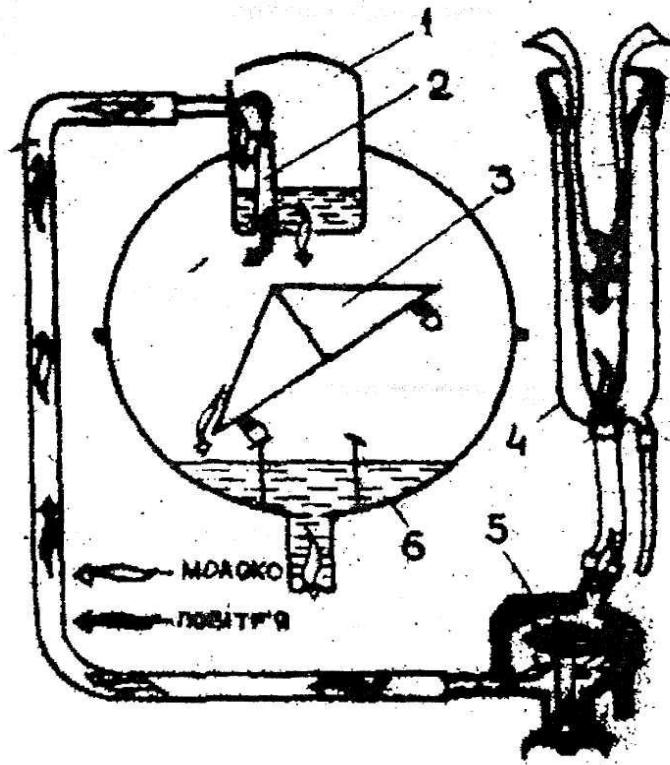
Мал.9. Схема роботи апарата АДУ-1 в двотактному режимі:

а - ссання; б — стиск.

Будова колектора. Колектор апарата в трьохтактному виконанні виготовлений з пластмаси, має прозору молочну камеру для контролю за ходом молоковиділення. Складається з корпусу, основи, розподільника з клапаном відключення колектора від вакууму. Клапанний механізм складається з клапана, резинової мембрани, стержня, прижимної шайби.

В колекторі чотири камери: 1к - постійного вакууму, 2к - змінного вакууму (молочна), 3к - постійного атмосферного тиску, 4к - змінного вакууму (розподільча).

Молоко з підвішеної частини доїльного апарата надходить в приймальну камеру і де відділяється від повітря і надходить в двохкамерний ківш 3 (мал.9). При наповненні однієї з камер ковша молоком масою 50 грам останній перевертається, підставляючи під струмінь молока другу камеру. З корпусу вимірювача 6 молоко надходить в молокопровід або доїльне відро.



*Мал.10. Принципова схема роботи доїльного апарата ДАЧ-1:
1 - приймальна камера; 2 — трубка; 3 — ківви; 4 - доїльний стакан;
5 - колектор; 6 - корпус вимірювача.*

В момент перевертання ковша закріплений на ньому магніт 6 замикає або розмикає контакти датчика. Останній подає сигнал на пульт. Молоко, яке проходить через вимірювач, враховується і на цифрове табло пульта подається інформація про продуктивність тварини в цілому і окремо четверті вимені.

2.7. Регулювання і порівнювальна оцінка доїльних апаратів.

Доїльні апарати ДА-2Б "Майга", "Імпульс", "Волга" мають пульсатори з регулюючою частотою пульсацій. Закручуючи (викручуючи) регулювальний гвинт, зменшують (збільшують) переріз з'єднувального каналу. Чим цей апарат більший, тим буде більшою частота пульсацій і навпаки.

На відміну від пульсаторів перерахованих доїльних апаратів в пульсаторі апарату АДУ-1 нема регулюючого частоту пульсацій гвинта. Річна частота пульсацій апаратів АДУ-1 двох- і трьохтактного виконання забезпечується різними величинами розрідження, при яких вони працюють.

Двохтактні доїльні апарати мають перед трьохтактними такі переваги: більш простіші по конструкції, більш продуктивніші; в апараті "Імпульс" здійснюється попарне чергування тактів, що в більшій мірі наближається до процесу ссання корови телям.

Перевагою трьохтактних доїльних апаратів є те, що в ньому є такт

відпочинку, при якому в дійці відновлюється кровообіг, а це в меншій мірі сприяє захворюванню корів маститами.

Таблиця 1.

Порівняльна оцінка доїльних апаратів.

Показники	Марка апарата			
	"Волга"	ДА-2М "Майга"	"Імпульс" М59	АДУ-1
Кількість тактів	3	2	2	2:3
Тип доїльного стаканя	Двохкамерний			
Тип пульсатора	Мембранний			
Співвідношення тактів до часу цикла:				
ссання	60	70	50	65-70
стиск	10	30	50	35-30
відпочинок	30	-	-	-
Частота пульсацій за хвилину	60-80	80-110	45-60	60-80
Рекомендований вакуум в піддійковій камері, кПа	50	48	46-60	48
Середній час видоювання корови, хвилин	6-7	5-6	5-6	3-5
Маса підвішеної частини апарата, кг	1,7	2,5	2,8	2,6

Загальна характеристика доїльних апаратів Таблиця 2.

Марка та модифікація	Характеристика	Вакуумметричний тиск, кПа	Частота пульсацій, хв-1	Витрати повітря, м ³ /год		Маса підвішеної частини, кг
				загальні	колектором	
АДУ-1 (основне виконання)	двотактний із постійним підсмоктуванням повітря в колектор	48	67 ±5	2,7	0,3 - 0,6	2,65
АДУ-1-02	двотактний із постійним підсмоктуванням повітря в колектор і системою очищення повітря в пульсаторі	48	67 ±5	2,7	0,3 - 0,6	2,65
АДУ-1-03	низьковакуумний двотактний із періодичним впуском повітря в молокозбірну камеру колектора	45	65 ±5	3,2	0,8-2,3	2,75

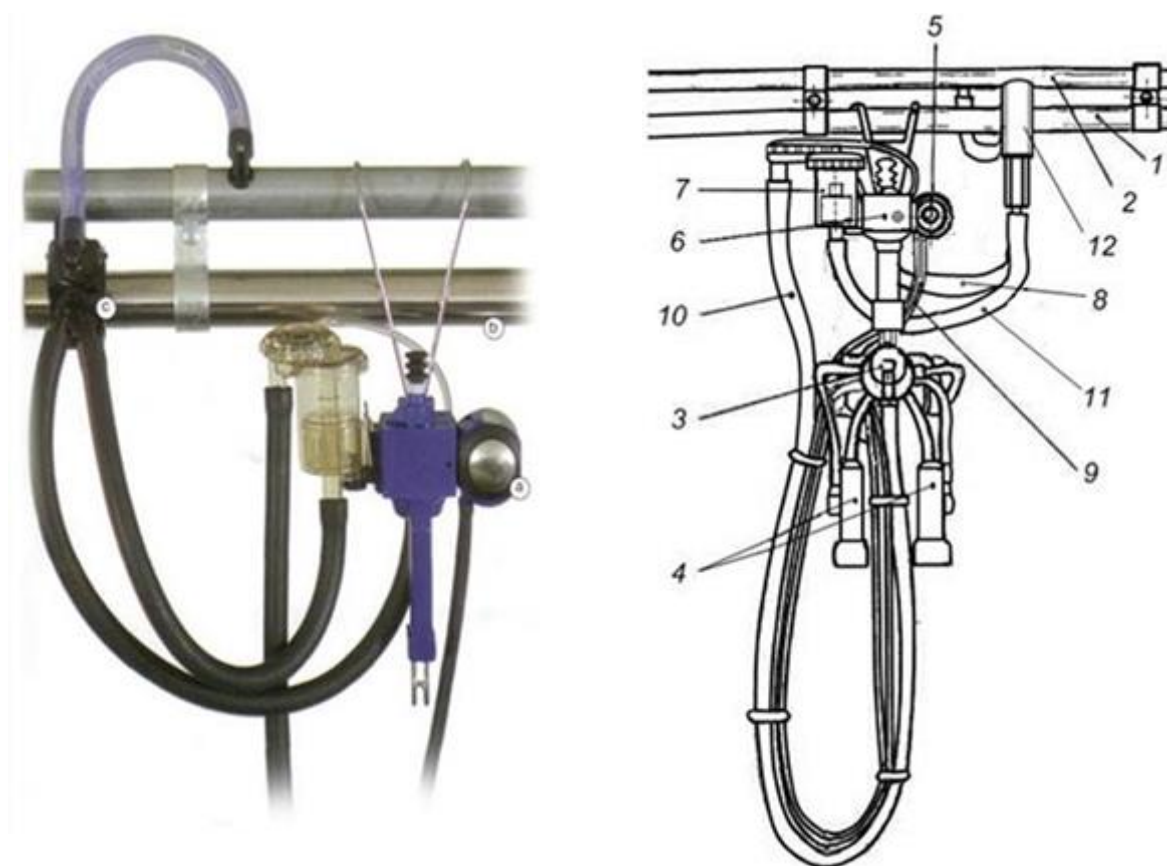
АДУ-1-04	двотактний із вібропульсатором і постійним підсмоктуванням повітря в колектор	48	66 ±6 630 ± 90	3,5	0,3-0,6	2,75
АДУ-1-05	двотактний із постійним підсмоктуванням повітря в колектор і оглядовими конусами в стаканах	48	67 ±5	2,7	0,3-0,6	2,65
АДУ-1-09	низьковакуумний двотактний із вібропульсатором і періодичним (за такту стиску) впуском повітря в колектор	44	66 ±6 630 ± 90	4,05	0,8-1,3	2,75
МДФ.03.100 (для автоматизованих установок)	двотактний із постійним підсмоктуванням повітря в колектор, оснащений механізмами додоювання та знімання доїльних стаканів з вимені	46	67 ±5	2,7	0,3-2,6	2,4
ДА-2М «Майга»	двотактний із постійним підсмоктуванням повітря в колектор	48	80 ±5	2,4	0,3	2,85
ДА-3 «Волга»	тритактний	53	60 ±5	2,3		1,8
ДА-Ф-50	двотактний із пульсоколектором	50	66 ±6	2,1		2,65
MU210 (Дуовак 300) (пульсатор НР-102 з блоком керування)	двохтактний, попарної дії, забезпечує режими низького та високого вакууму, гідропульсатор	50/33	60±2/ 48±1	-	-	3,0
L02 Інтерпульс	двохтактний, попарної дії. пневматичний	50	60	-	-	2,4

2.8 Доїльний апарат MU210

Доїльний апарат MU210 шведської фірми "Де Лаваль" (DeLaval) з використанням функції "Дуовак" (мал.11), забезпечує попарне доїння вимені з фіксованим співвідношенням тактів ссання і стиску 70:30 (65:35; 60:40). За постійної частоти пульсацій на режимах низького та високого вакууму, забезпечує три фази роботи апарату. З метою зниження шкідливої дії високого вакуумметричного тиску на початку та в кінці доїння апарат автоматично переводить роботу доїльного апарата:

- при інтенсивності молоковіддачі до 0,2 кг/хв на вакуум 33 кПа з частотою 48 пульсацій за хвилину на режим низького вакууму;
- при молоковіддачі більше 0,2 кг/хв – на режим високого вакууму, відповідно, 50 кПа і 60 пульсацій за хвилину.

Після під'єднання апарата через молочний кран 12 до вакуумно-молокопровідної системи повітря відсмоктується з блоку керування 6, пульсатора 5 та молоко приймача 7.



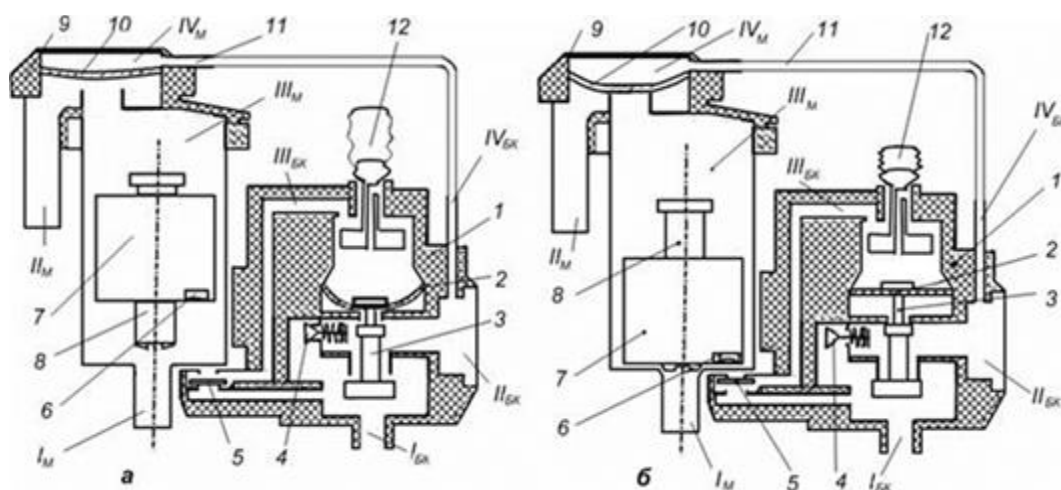
Мал.11 Загальна будова доїльного апарату MU210 з функцією «Дуовак» - для доїння в молокопроводі:

1 – молокопровід; 2 – вакуумпровід; 3 – колектор (НСС-150); 4 – доїльні стакани; 5 – пульсатор; 6 – блок керування; 7 – регулятор з датчиком потоку молока (молоко приймач); 8 – шланг постійного вакууму; 9 – шланги змінного тиску; 10 – молочний шланг змінного вакууму; 11 – молочний шланг; 12 – молочний кран

Блок керування має два режими низького або високого вакууму. При обох режимах в камері ІБК блока керування створюється вакуум 50 кПа.

Режиму низького вакууму (мал.9б) відповідають дві фази стимуляції (масажу/стиску) та додоювання. При цьому, шток 8 і поплавок 7 знаходяться на дні камери ІІМ молокоприймача. Все молоко встигає пройти через дренажний отвір, розташований в нижній частині штока 8. Магнітний клапан 5 знаходиться у крайньому верхньому положенні і закриває отвір, що сполучає камери блока керування ІІБК з атмосферою.

Клапан 5 утримується у верхньому положенні за рахунок взаємного притягування з датчиком-магнітом 6, розташованим у внутрішній камері поплавка 7. За рахунок цього відбувається вирівнювання тиску в камерах $I_{БК}$ і $III_{БК}$. Створене в камері $III_{БК}$ розрідження стискує сильфон 12 та мембрану 2 вирівнює (тиски вирівнюються) та піднімає клапан керування 3 в гору. При цьому, камера $II_{БК}$ роз'єднується з камерою $I_{БК}$ нижньою частиною клапана 3, одночасно обидві камери сполучаються через дросельний клапан 4, у камері $II_{БК}$ встановлюється постійний вакуум 33 кПа. Такий самий рівень вакууму встановлюється у пульсаторі, колекторі та камері IV_M регулятора 9 молокоприймача. За рахунок різниці тисків над мембраною (в камері IV_M 33 кПа) і під мембраною (в камері III_M постійно підтримується 50 кПа), мембрана 10 прогинається вниз і дроселює тиск, що сполучає камери III_M і патрубка II_M . Така послідовність призводить до зменшення вакууму в молокопідвідному патрубку до 33 кПа. Такий вакуум встановлюється і у піддійкових камерах доїльних стаканів.



Мал. 12 *Схема роботи блоку керування, датчика потоку молока та регулятора доїльного апарату з функцією «Дуовак»:*

а – фаза «доїння»; б – фаза «масажу/додоювання»; $I_{БК}$ – камера постійного вакууму блоку керування; $II_{БК}$, $III_{БК}$, $IV_{БК}$, IV_M – камери змінного вакууму відповідно блоку керування та регулятора молокоприймача; I_M , II_M – патрубки відведення та підведення молока; III_M – молокоприймальна камера;

1 – корпус блоку керування; 2 – мембрана; 3 – клапан керування; 4 – клапан дросельний; 5 – клапан магнітний; 6 – датчик-магніт; 7 – поплавок; 8 – шток; 9 – кришка регулятора; 10 – мембрана регулятора; 11 – дренажна трубка керування; 12 – сильфон-клапан

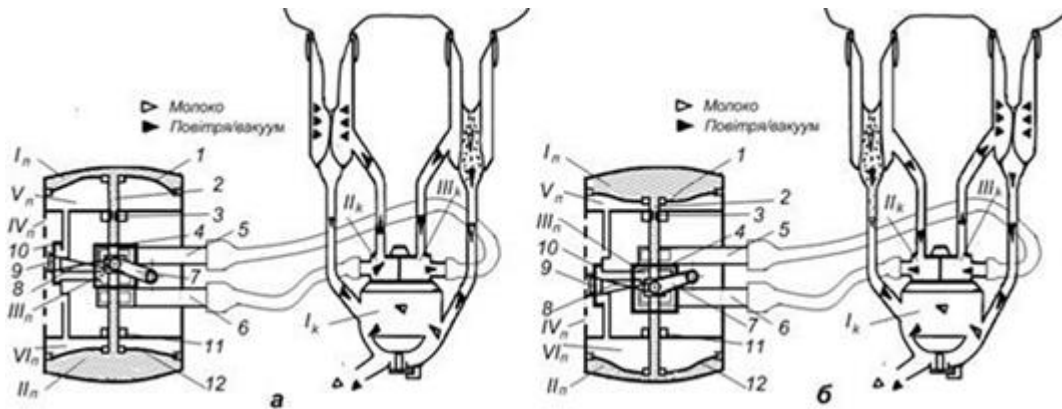
Завершення надходження молока в молокоприймач та стиснення сильфон-клапана 12 дозволяє візуально визначити завершення процесу доїння корів.

Режим високого вакууму (мал.12а) відповідає фазі доїння. За рахунок збільшення молоковіддачі (більше 0,2 кг/хв.) молоко не встигає проходити через дренажний отвір в нижній частині штока 8. В результаті поплавок 7 спливає, підіймаючи в свою чергу, шток 8. Сила взаємодії між магнітами 5 і 6 зменшується. Клапан-магніт 5 опускається під власною вагою, за рахунок чого атмосферний тиск надходить в камеру $III_{БК}$. Внаслідок різниці тисків над клапаном 5 (атмосферний тиск) і під ним (вакуум) він утримується в крайньому нижньому положенні, роз'єднуючи камери $III_{БК}$ і $I_{БК}$. Через відсутність розрідження у камері $III_{БК}$ (під дією різниці тисків) мембрана 2 прогинається вниз. З'єднаний з мембраною клапан керування 3 приймає нижнє положення. Камера $II_{БК}$ сполучається з камерою $I_{БК}$, тиск в обох камерах вирівнюється і стає рівним 50 кПа. Так як в камері $III_{БК}$ встановлюється атмосферний тиск, сильфон 12 за рахунок пружності гофрованої гуми вирівнюється..

У камері III_M при піднятому поплавку 7 молоко може вільно виходити через камеру патрубка I_M у молокопровід 1. Оскільки в камері $II_{БК}$ величина вакууму становить 50 кПа, то такий же тиск буде і в камері IV_M над мембраною регулятора 10. Так як тиски в камерах III_M і IV_M однакові, мембрана 10 вирівнюється з'єднуючи камери III_M і II_M . В результаті чого у піддійкових камерах доїльних стаканів встановлюється вакууметричний тиск величиною 50 кПа.

Водночас повітря відсмоктується з камери $II_{БК}$ і камери $III_{П}$ гідропульсатора, який з'єднаний за допомогою адаптера з блоком керування.

Схема роботи пульсатора показана на (мал.12). Гідропульсатор має камеру постійного вакууму $III_{П}$, яка з'єднана з міжстінковими камерами двох пар доїльних стаканів; камеру атмосферного тиску $IV_{П}$; дві керуючі камери змінного вакууму $V_{П}$, $VI_{П}$ і дві гідравлічні камери $I_{П}$ і $II_{П}$, з'єднані між собою пустотілим штоком 2 з каліброваним отвором 3, які заповнені малов'язкою рідиною. Гідравлічні камери $I_{П}$ і $II_{П}$ відокремлені від керуючих камер $V_{П}$, $VI_{П}$ за допомогою мембран. Крім того, гідропульсатор забезпечений механізмом управління для перемикання вакууму. Він має повзун 4 для переключення живлення вакуумом патрубки 5 і 6, розподільчий повзун 10 для переключення живлення вакуумом керуючої камери $VI_{П}$ або $VIII_{П}$.



Мал. 13. Схема роботи доїльного апарату з функцією «Дуовак»:

а – такт ссання в парі стаканів справа і такт стиску в парі стаканів зліва; б – такт ссання в парі стаканів зліва і такт стиску в парі стаканів справа; 1, 12 – мембрана; 2 – шток; 3 – калібрований отвір; 4 – повзун; 5, 6 – патрубки змінних тисків; 7 – поводок; 8 – водило; 9 – обойма; 10 – повзун розподільний; 12 – установлювальна шайба

Поводок 7 з'єднаний через вісі з корпусом пульсатора та повзуном 4, який переміщується з допомогою виступів, встановленим на штокові 2.

Гідропульсатор працює наступним чином. В момент включення вакууму (мал.13а) розподільчий повзун 10 з'єднує камеру постійного вакууму III_{Π} з керуючою камерою V_{Π} , а повзун 4 камеру III_{Π} з патрубком 5. Камера VI_{Π} і патрубок 6 з'єднані з камерою атмосферного тиску IV_{Π} . При цьому вакуум із камери III_{Π} через патрубок 5, гумовий шланг, розподільчу камеру колектора заповнює міжстінні камери III_K двох доїльних стаканів. В цих стаканах проходить такт ссання. Атмосферне повітря із камери IV_{Π} через патрубок 6, гумовий шланг і розподільчу камеру колектора II_K надходить в міжстінкові камери двох інших доїльних стаканів. Дійкова гума в стаканах стискується і в них проходить такт стиску/масажу. Вакуум в камері V_{Π} переміщує мембрану з штоком вліво, рідина із камери II_{Π} через шток 2 і калібрований отвір 3 в ній перетікає в камеру I_{Π} .

При досягненні мембрани крайнього лівого положення переключення за допомогою повода з водилом 8 у вигляді пласкої пружини переміщує повзун 10 вліво. При цьому в проміжному положенні повзуна 4 обидва патрубки 5 і 6 заповнені вакуумом, тобто в міжстінкових камерах пар доїльних стаканів діє вакуум (завершується/розпочинається). В цей момент проходить такт ссання у всіх чотирьох стаканах. При подальшому переміщенні повзунка 4, останній з'єднує патрубок 6 тільки з камерою III_{Π} , а патрубок 5 з камерою атмосферного тиску VI_{Π} . (мал.13б).

Рідина в гідравлічних камерах I_П і II_П і переріз каліброваних отворів в штоці підібрані таким чином, що при вакуумі в камері постійного вакууму III_П, рівно 50 кПа, пульсатор працює з частотою 60 пульсацій за хвилину, а при зниженні вакууму до 33 кПа – з частотою 48 пульсацій за хвилину.

Така конструкція забезпечує попарне видоювання дійок вимені при збільшенні такту ссання до 70%. При цьому досягається висока швидкість доїння і зберігається м'якість дії апарата на соски вимені.

3. Класифікація доїльних установок і розміщення корів при доїнні.

Всі доїльні установки підрозділяються на три групи:

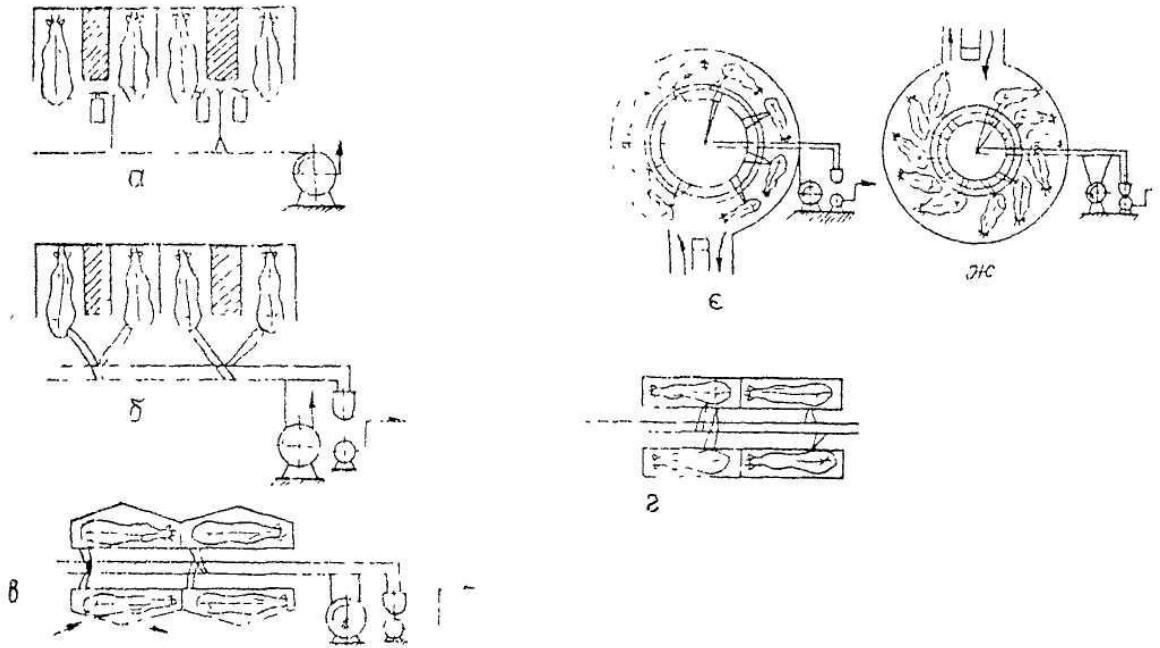
- для доїння в стійлах із збиранням молока в доїльні відра або через
- молокопровід в загальну місткість;
- для доїння у доїльних залах із збиранням молока через молокопровід в загальну місткість;
- для доїння на пасовищах із збиранням молока в доїльні відра або через молокопровід в загальну місткість.

До першої групи відносяться доїльні установки АД-100А, ДАС-2Б, М-610 із збиранням молока в переносні відра та АДМ-8, М-622, Молокопровід 100 "Даугава" і Молокопровід 200 "Даугава" з транспортуванням молока по молокопроводу в молочне відділення ферми.

До другої групи відносяться доїльні установки типу "Ялинка", «Тандем», конвеєрно - кільцеві типу "Карусель", а також УДС-ЗА.

Для доїння корів в літніх таборах спеціально пристосована доїльна установка УДС-ЗА.

На доїльних установках "Ялинка" корови розташовані у вигляді ялинки в групових станках рядом по 6-8 голів з кожної сторони (мал.14.д). На установках "Тандем" корови при доїнні стоять одна за другою, входять і виходять із станків по одній (мал.14.в) або групами (мал.14.г). На конвеєрно-кільцевих установках корів для доїння розмішують на обертовій платформі одна за другою (мал.14.є) або по типу "ялинки" (мал.14.ж). За час одного обороту платформи (4-9 хв.) корову видоюють.

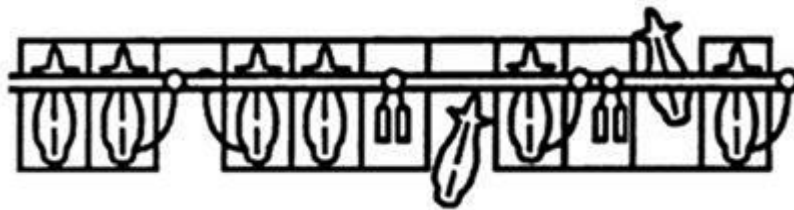


Мал.14. Схема розташування корів при доїнні: а — переносними доїльними апаратами; б — в молокопровід в стійлах; в — в молокопровід в установках "Тандем " з боковим входом і виходом корів із станків; г — те саме з послідовним входом і виходом корів; д — в молокопровід в установках типу "ялинка "; е — в конвеєрно - кільцевих доїльних установках з розміщенням корів одна за другою; ж - те саме з розміщенням корів по "Ялиниці".

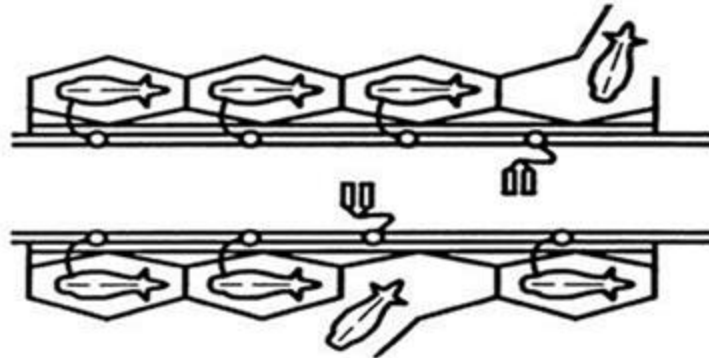
Класифікація доїльних установок

Доїння корів у стійлах		Збирання молока в переносні бідони (відра)
		Збирання молока в молокопровід
		Збирання молока в загальний пересувний молокозбірник

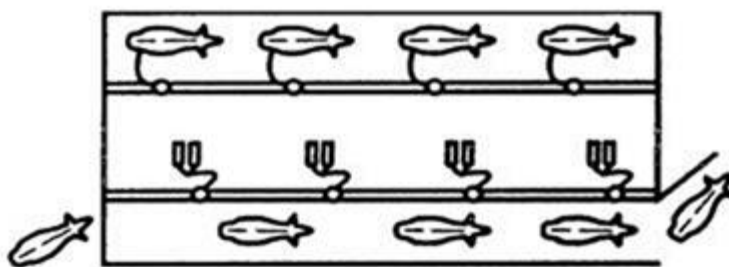
Доїння корів у доїльному залі



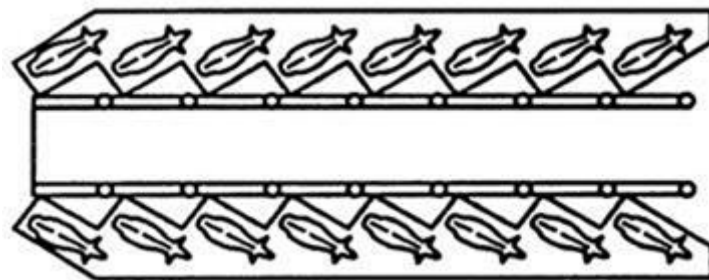
3
індивідуальним
и паралельно-
прохідними
станками



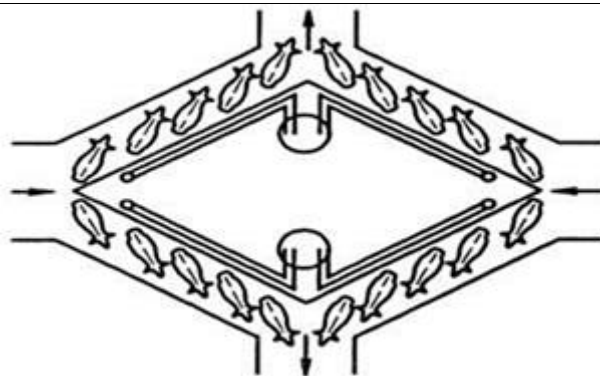
3
індивідуальним
и
станками типу
„Тандем”



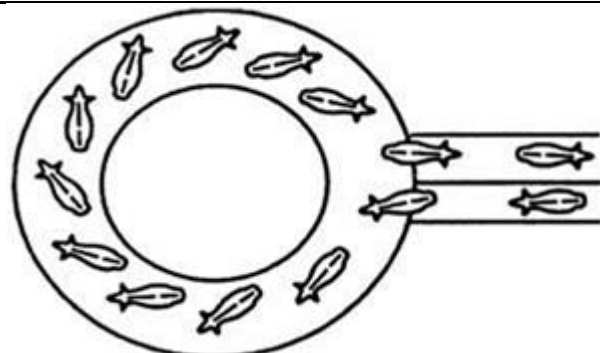
3 груповими
прохідними
станками типу
„Тандем”



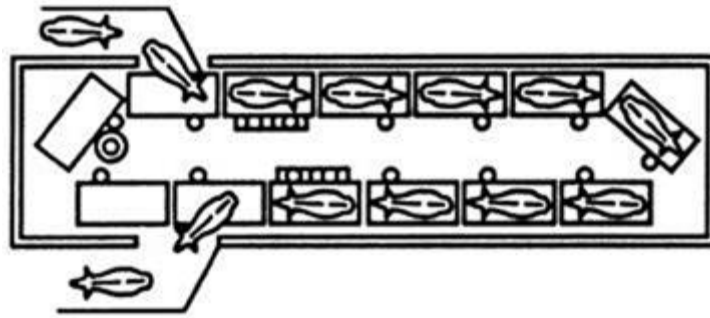
3 груповими
станками типу
„Ялинка”



«Полігон»
з груповими
станками типу
„Ялинка”



Конвеєрна
кільцева зі
станками типу
„Ялинка”

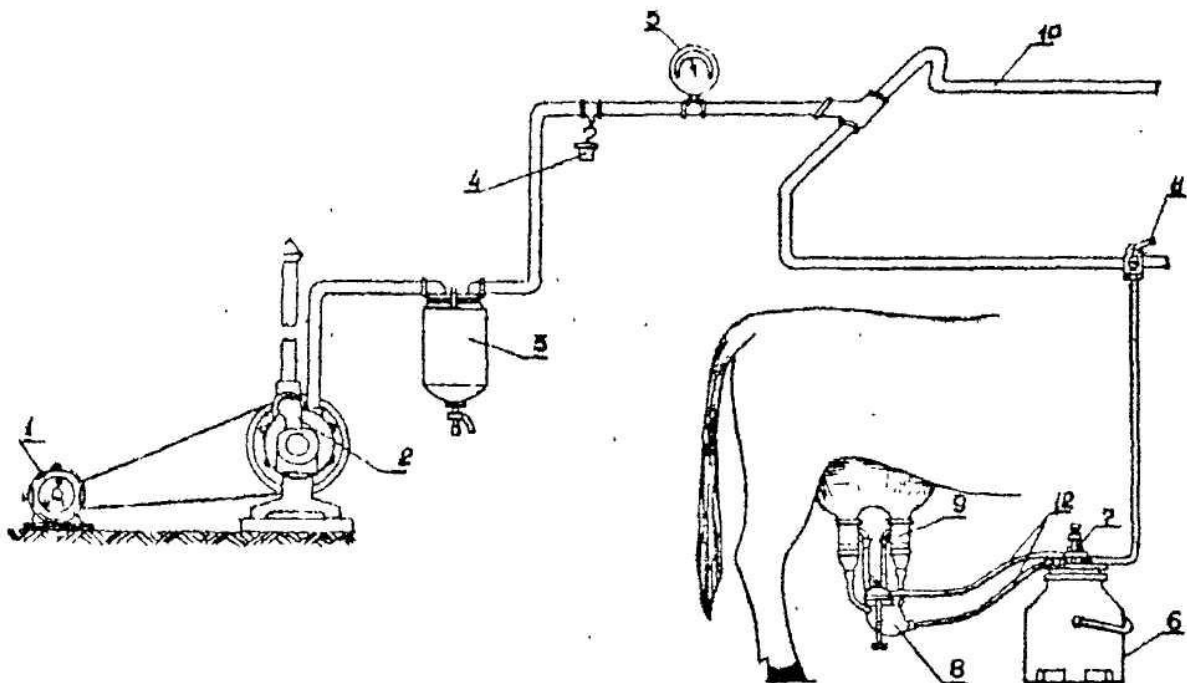


Конвеєрна
„Юнілактор” зі
станками типу
„Тандем”

3.1. Загальна будова і принцип дії доїльних установок.

Принципова схема доїльної установки для доїння в стійлах із збиранням молока в переносні відра (бідони) приведена на мал.15. Електродвигун 1 приводить в дію вакуум-насос 2, який створює розрідження в вакуум-проводі 10. Для забезпечення стійкої необхідної величини розрідження призначені вакуум-балон 3 і вакуум-регулятор 4, а для візуального контролю - вакуумметр 5. Молоко під дією вакууму відсмоктується з вимені в доїльні стакани 9 і, пройшовши через колектор 8 і шланг 12, надходить в доїльний бідон 6.

До складу деяких доїльних установок, крім цього, входять лінія первинної обробки молока, система промивання молочного обладнання та ін.



Мал.15. Принципова схема доїльної установки з переносними доїльними апаратами: 1 — електродвигун; 2 — вакуум-насос; 3 — вакуум-балон; 4 — вакуум-регулятор; 5 — вакуумметр; 6 — доїльне відро; 7 — пульсатор; 8 — колектор; 9 — доїльні стакани; 10 — вакуум-провід; 11 —

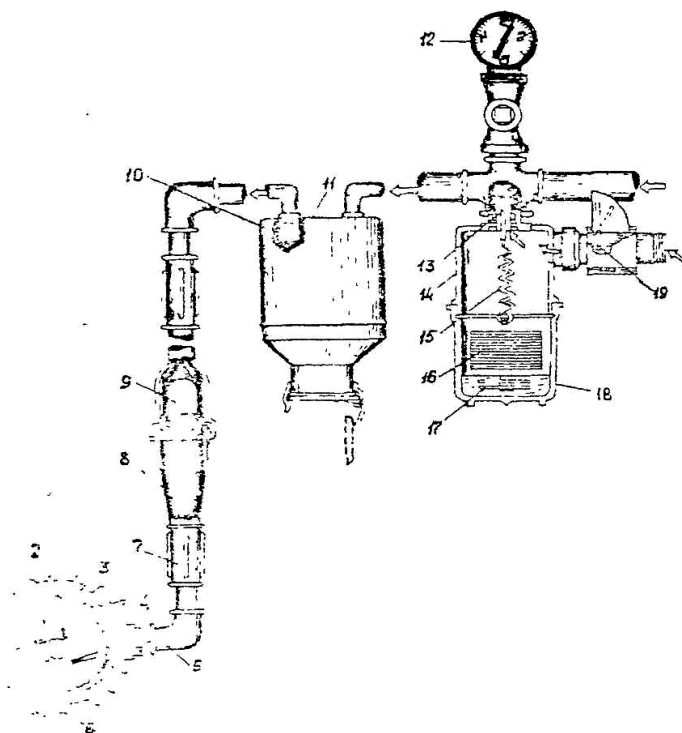
кран для включення доїльного апарату; 12 — шланги.

3.2. Будова і робота вакуумної апаратури.

Розрідження в система трубопроводів створюється вакуумною установкою, до складу якої входять вакуумний насос 1 (мал.16), повітряний балон 11 і регулятор тиску 14.

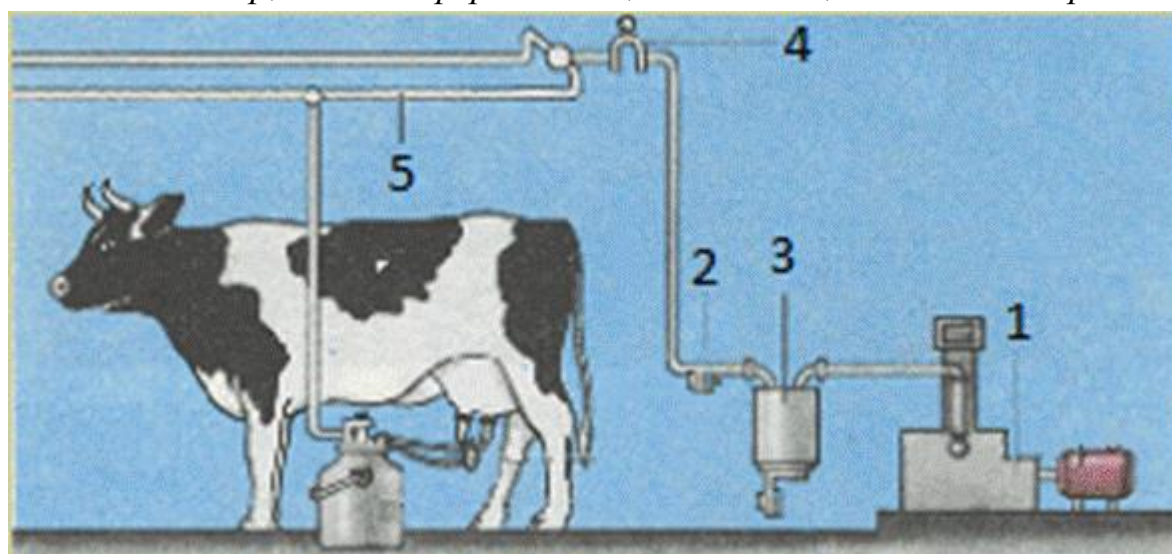
Найбільш поширені ротаційні вакуумні насоси. Ротор 2 цих насосів розташований ексцентрично відносно осі корпусу. При обертанні ротора розташовані в його пазах лопаті 3 під дією відцентрової сили щільно притискаються до внутрішньої поверхні корпусу. За рахунок зміни об'єму між корпусом і ротором повітря відсмоктується з камери 4, з'єднаної з трубопроводом 5 вакуумної системи установки і виштовхується в камеру 6, яка з'єднана з атмосферою. Коли насос з якоїсь причини виключається, напрямок потоку повітря змінюється, оскільки воно намагається заповнити розрідження у вакуумній системі. Зворотний клапан 9 цього не допускає. Він піднімається вгору, перекриває вакуумну магістраль і виключає можливість надходження повітря в вакуумну систему.

Повітряний балон вирівнює коливання вакууму, які виникають під час роботи доїльної установки і захищає насос від попадання в нього вологи та бруду з трубопроводів доїльної установки.



Мал.16. Схема вакуумної системи доїльної установки: 1 — корпус вакуумного насоса; 2 — ротор; 3 — пластина; 4 — впускна камера насоса; 5 — трубопровід; 6 — випускна камера насоса; 7 — муфта; 8 — ізоляційна

вставка; 9 — зворотний клапан; 10 — запобіжний клапан; 11 — повітряний балон; 12 - вакуумметр; 13 - клапан; 14 — корпус регулятора; 15 - пружина; 16— тягар; 17- демпферний диск; 18- стакан; 19 – індикатор.



Вакуумний регулятор підтримує потрібний сталий тиск у вакуумній системі доїльної установки. Коли вакуум-насос не працює, клапан регулятора 13 опущений вниз. Під час роботи насоса тиск у трубопроводі 5 зменшується і при досягненні певної величини (приблизно 380 мм.рт.ст.), завдяки різниці тисків в трубопроводі 5 і зовні нього, клапан 13 піднімається вгору, в систему надходить повітря і тиск у трубопроводі 5 підвищується. Внаслідок цього клапан знову опускається, підтримуючи встановлений тиск у вакуумній системі. Збільшення ваги тягаря 16 призводить до підвищення величини вакууму в трубопроводі і, навпаки, при зменшенні ваги тягаря - до зменшення.

Таблиця 3.

Технічні характеристики вакуумних насосів.

Показники	Марка насоса		
	РВН-4/350	УВУ-45	УВУ-60
Продуктивність при тиску у вакуумній системі 50 кПа, м ³ /год	40	45	60
Потужність електродвигуна, кВт	3	3	4
Частота обертання ротора, с ⁻¹	24	20-25	24-25
Маса, кг	107	120	130

3.3. Будова і робота доїльної установки АДМ-8.

Доїльну установку АДМ-8А (мал. 17) призначено для механізації доїння корів у стійлах, транспортування видоєного молока в молочне відділення, індивідуального або групового (від 50 корів) обліку, фільтрації, охолодження та подачі його в місткості для тимчасового зберігання. Доїльну установку випускають у двох виконаннях АДМ-8А- 2 і АДМ-8А- 1, які обслуговують відповідно 200 і 100 корів.

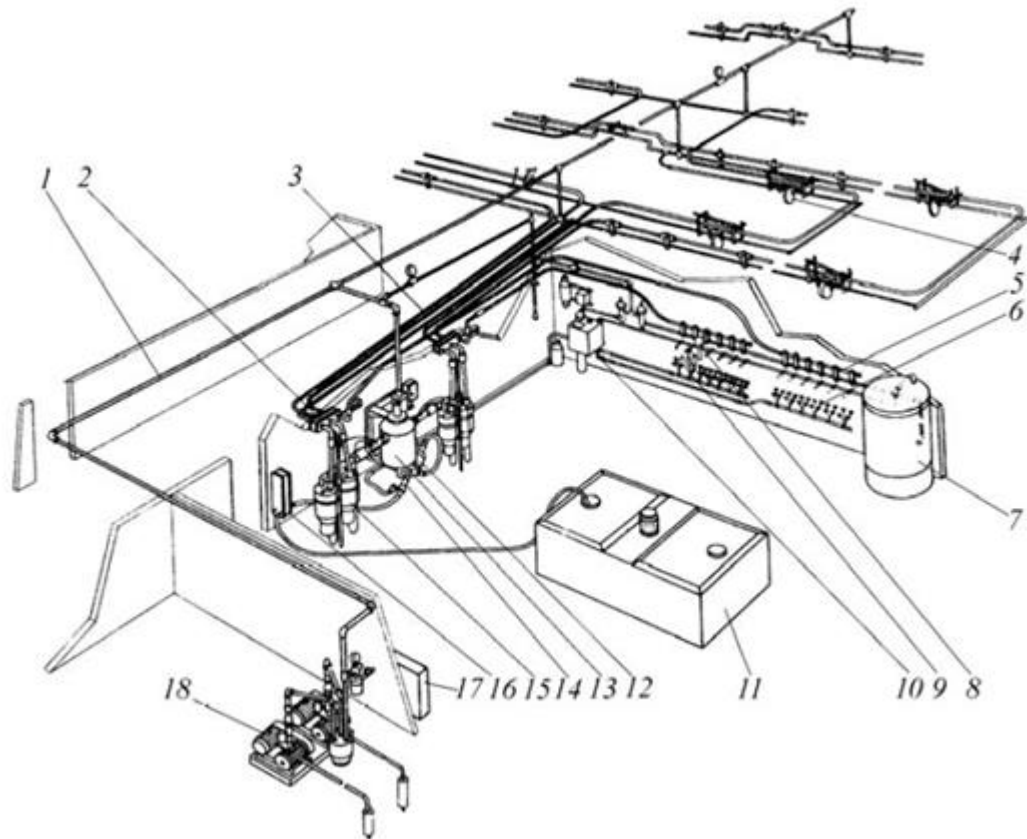


Рис. 17 Доїльну установку АДМ-8А 1 – вакуум-провід; 2 - перемикач; 3 - молокопровід; 4 - пристрій підйому; 5 – молочно-вакуумний кран; 6 - пристрій промивання; 7 - електроводонагрівач; 8 - пристрій зоотехнічного обліку молока (УЗМ-1А); 9 - доїльна апаратура; 10 - автомат промивання; 11 - резервуар молока; 12 - молочний насос; 13 - молокоприймач; 14 - фільтр; 15 - дозатор молока; 16 - охолодник молока; 17 - шафа запасних частин; 18 - установка вакуумна УВУ-60/45А

Установка складається з наступних основних вузлів (мал. 17.): уніфікованої вакуумної установки УВУ-60/45А 18, молоко- 3 і вакуум-проводів 1, доїльної апаратури, лічильників групового та індивідуального (УЗМ-1А) 8 надою, а також дозаторів молока 15, молокоприймача 13, фільтра 14,

пластинчатого охолодника 16, молочного насосу 12, пристрою для піднімання молока - та вакуум-проводів 4, автомату промивання молочної лінії 10, перемикача 2 та шафи запасних частин 17. Стійлові ланки вакуум-проводу і молокопроводу розташовують в стійловому приміщенні. Молокоприймач, молочний насос, дозатори, автомат промивання розташовують в спеціальному приміщенні (молочною); вакуум-насоси - у вакуум-насосній.

При дальшому надходженні молока цикл повторюється. Після закінчення доїння проводять промивання і дезинфекцію доїльної установки. Для цього доїльні апарати переносять в молочну і миють їх ззовні водою. Потім включають установку для промивання доїльного обладнання, яка забезпечує автоматичне прополіскування його теплою водою, заповнення ванни мийним розчином та циркуляційну промивку з дезинфекцією, прополіскування чистою водою, видалення залишків рідини з молокоприймального резервуару та трубопроводів.

Груповий лічильник молока МГБ призначений для автоматичного обліку кількості молока при доїнні корів в молокопровід. Він розрахований на обслуговування 50 корів при роботі не більше 3 доїльних апаратів.

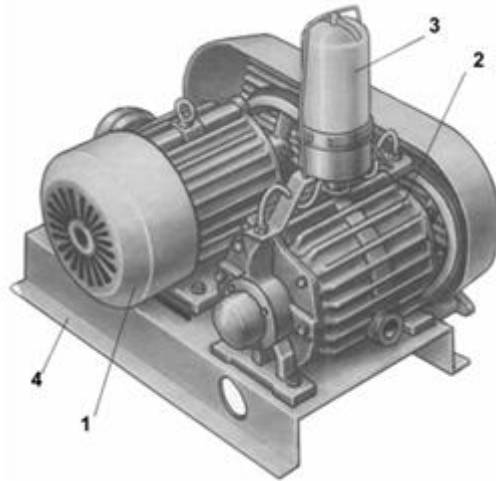
При проведенні контрольних доїнь для обліку молока, видоєного від кожної корови, використовуються пристрої зоотехнічного обліку молока (індивідуальні лічильники) УЗМ-1, які під'єднуються між доїльними апаратами і молокопроводом.

Кожний дояр-оператор, в залежності від кваліфікації, працює з 2 або 3 доїльними апаратами. Операції доїння, які здійснює оператор, рекомендується виконувати в такій послідовності:

- підключити доїльні апарати до молочно-вакуумних кранів між 1 і 2, 3 і 4, 5 і 6 коровами;
- підготувати вим'я першої корови до доїння і надіти апарат; підійти до третьої, потім до п'ятої корови і виконати описані вище операції;
- вернутися до другої корови і підготувати її вим'я до доїння; провести машинне додоювання першої корови, зняти доїльний апарат і надіти його на вим'я другої корови;

- перейти до четвертої корови і виконати ті ж операції, потім до п'ятої і так далі.

Уніфікована вакуумна установка УВУ-60/45А (мал.18) призначена для створення робочого вакууму у системі вакуум-проводів. По вакуум-проводу (виготовлений із сталевих оцинкованих труб) підводиться робочий вакуум до пульсатора доїльних апаратів, а також до молокоприймача.



Мал. 18. - Вакуумна установка УВУ 60/45

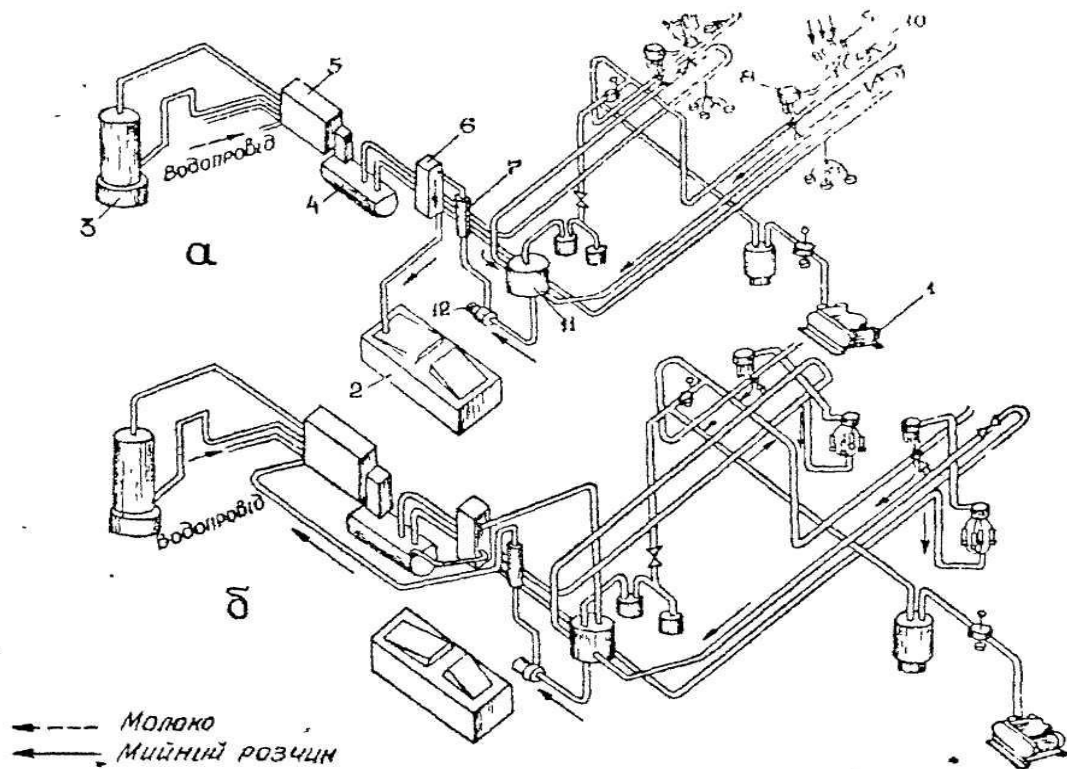
1 - двигун; 2 - вакуум-насос; 3 - маслянка; 4 – рама

Вакуум-регулятор підтримує постійність вакууму в системі шляхом відкриття клапана регулятора при вакуумі вище за норму і закриття - при його зниженні.

3.4. Будова і робота доїльної установки УДТ-6.

Доїльна установка УДТ-6 призначена для доїння корів в індивідуальних станках типу "Тандем" у спеціальному доїльному залі, транспортування видоєного молока в молочне приміщення, очищення, охолодження і зберігання молока, дозованого індивідуального роздавання сухих концентрованих кормів, підігріву і подачі води до розпилувачів для підмивання вимені.

Установка має шість окремих станків, розміщених по три з обох боків робочої траншеї майстра машинного доїння (мал. 19.). Станки мають одні двері для впуску корови і другі для випуску.



Мал.19 Технологічна схема установки "Тандем" УДТ-6: а - під час доїння; б - під час промивання.



Установка обладнана системою первинної обробки молока, промивання молочної апаратури, підмивання вим'я, пневматичного приводу дверей. За допомогою ланцюгово-шайбового транспортера і напівавтоматичних

дозаторів корми видають в годівниці під час доїння.

Кожний станок має доїльний апарат ДА-2 та лічильник молока УЗМ-1. Система первинної обробки молока складається з фільтра, пластинчатого охолоджувача і молочного насоса. Гарячою водою установка забезпечується від водонагрівача ВЕТ-200.

Перед початком доїння заповнюють бункер кормороздавача концентрованими кормами, включають ланцюгово-шайбовий транспортер, який заповнює кормом бункери дозаторів.

Оператор машинного доїння відкриває вхідні двері одного з станків, впускає корову, включає дозатор видачі концентрів, підмиває вим'я теплою водою, витирає його і надягає доїльні апарати. Кожний оператор обслуговує три доїльних станки (два станки з однієї сторони траншеї і один на другій). Вакуум від насоса 1 передається в вакуум-провід, потім в молокозбиральний повітророзподільний резервуар 11 і далі до доїльних апаратів 9. Під дією вакууму молоко з доїльного апарата 9 надходить в індивідуальний лічильник 8, а потім в молокопровід, по якому транспортується в молочне відділення і збирається в молокозбиральному повітророзподільному резервуарі 11. Досягнувши в цьому резервуарі певного рівня, молоко піднімає поплавок, замикаються контакти мікрореле і включається молочний насос 12, який перекачує порцію молока з молокозбирального резервуару 11 через фільтр 7 і пластинчатий охолоджувач 6 в танк для зберігання молока 2. При пониженні рівня молока в молокозбиральному резервуарі поплавок опускається вниз і мікрореле вимикає молочний насос. При дальшому надходженні молока в молокозбиральний резервуар поплавок піднімається і цикл повторюється.

Після закінчення доїння всіх корів доїльне обладнання промивають і дезинфікують з допомогою командного апарата КЕП-12У, електронагрівача ВЕТ-200 і автомата промивання.

Для цього включають в роботу вакуумний насос 1, автомат промивання 5, підключають доїльні апарати до промивальних головок і

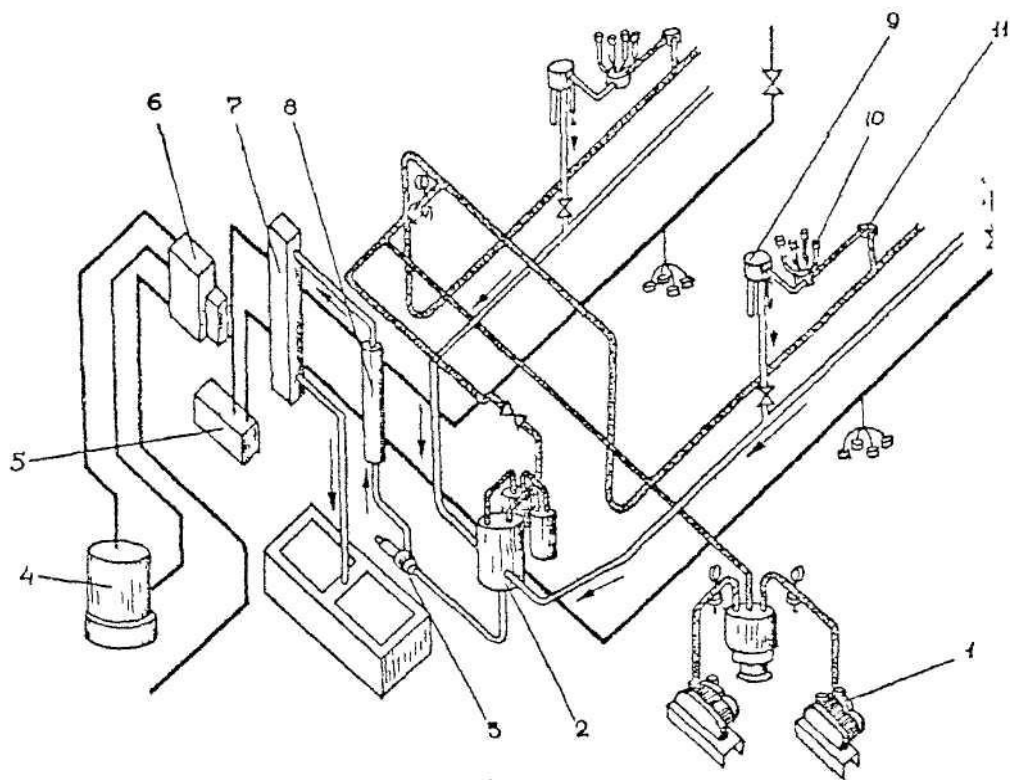
заповнюють мийну ванну 4 теплою водою. Вода з ванни засмоктується доїльними апаратами, надходить в молокопровід, а з нього в молокозбиральний резервуар 11.3 цього резервуару вода надходить до крану автомата промивання і зливається в каналізацію. Як тільки з мийної ванни 4 буде відкачана вся вода, кран автоматично переключається із зливу води в каналізацію на злив води назад в ванну. Відбувається циркуляційне промивання установки, під час якого миючий розчин циркулює по двох замкнених лініях: ванна - молокопровід - молокозбиральний резервуар і ванна - охолоджувач - молокозбиральний резервуар.

Після циркуляційного промивання автомат переключає кран на злив миючого розчину в каналізацію. Далше проходить повторне прополіскування системи із зливом води в каналізацію. Після цього по сигналу командного пристрою включається молочний насос і залишки води видаляються з молокозбирального резервуару. Потім відключається вакуумний, молочний насоси і автомат промивання.

3.5. Будова і робота доїльних установок УДЕ-8.

Доїльна установка "Ялинка" УДЕ-8 призначена для доїння корів у групових станках типу "ялинка" у спеціальному доїльному залі, транспортування видоєного молока в молочне приміщення, очищення, охолодження і зберігання молока, дозованого групового видавання сухих концентрованих кормів і підмивання вимені.

До складу доїльної установки (мал. 20) входять два групових станки на 8 місць кожний, які розміщені по обидва боки робочої траншеї майстра машинного доїння під кутом 30° до осі траншеї. Крім цього, установка обладнана: 16 двохтактними апаратами ДА-2 "Майга"; 16 індивідуальними лічильниками молока УЗМ-1; фільтром; пластинчастим охолоджувачем; молочним і вакуумним насосами; вакуум- і молокопроводами; системами первинної обробки молока, промивання молочної апаратури, роздавання концентрованих кормів і підмивання вим'я.



Мал.20. Технологічна схема доїльної установки "Ялінка" УДЕ-8.



На відміну від установок УДТ-6, для доїння на установці УДЕ-8 слід підбирати корови з однаковою продуктивністю і швидкістю молоковіддачі.

Перед початком доїння заповнюють концентрованими кормами бункер кормороздавача. Потім майстри машинного доїння відкривають вхідні двері доїльного залу і групових станків і впускають у кожний станок вісім корів, закривають двері залу і станка. Кожний майстер машинного доїння обслуговує по чотири корови в правому та лівому групових станках.

Під час доїння вакуум від насоса 1 передається в вакуум-провід, потім в молокозбиральний повітророзподільний резервуар 2 і далі до доїльних апаратів 10. Під дією вакууму молоко з доїльного апарата 10 надходить в індивідуальний лічильник молока 9, потім в молокопровід, по якому транспортується до молокозбирального повітророзподільного резервуару 2. З цього резервуару молоко подається насосом 3 через фільтр 8 і пластинчастий охолоджувач 7 до танка-охолоджувача для зберігання молока. В молокозбиральному резервуарі 2 встановлений клапан. При зниженні рівня молока в цьому резервуарі клапан закривається і насос відключається. При дальшому надходженні молока в молокоприймальний резервуар цикл повторюється.

Підготувавши першу корову і підключивши до неї доїльний апарат, майстер машинного доїння підходить до другої корови і, підготувавши її, підключає другий апарат. Те ж саме він робить з третьою і четвертою коровами. В цей час другий майстер машинного доїння підключає доїльні апарати до восьмої, сьомої, шостої і п'ятої корів в цьому ж доїльному станку. Підключивши всі доїльні апарати і переконавшись, що доїння відбувається нормально, майстри машинного доїння впускають другу групу корів в другий станок і роздають їм корм. Після цього майстер машинного доїння проводить машинне додоювання першої корови першої групи, готує до доїння першу корову другої групи, і взявши доїльний апарат з першої корови першої групи, підключає його до першої корови другої групи, додоює її, готує другу корову другої групи і підключає апарат. В такому ж порядку він виконує операції біля третьої і четвертої корови, а інший майстер машинного доїння – біля восьмої, сьомої, шостої і п'ятої корови другої групи.

Упевнившись, що доїння корів проходить нормально, відкривають вихідні двері першого групового станка, випускають першу групу корів з доїльного станка і впускають на її місце третю групу корів. Далі все повторюється в такій же послідовності.

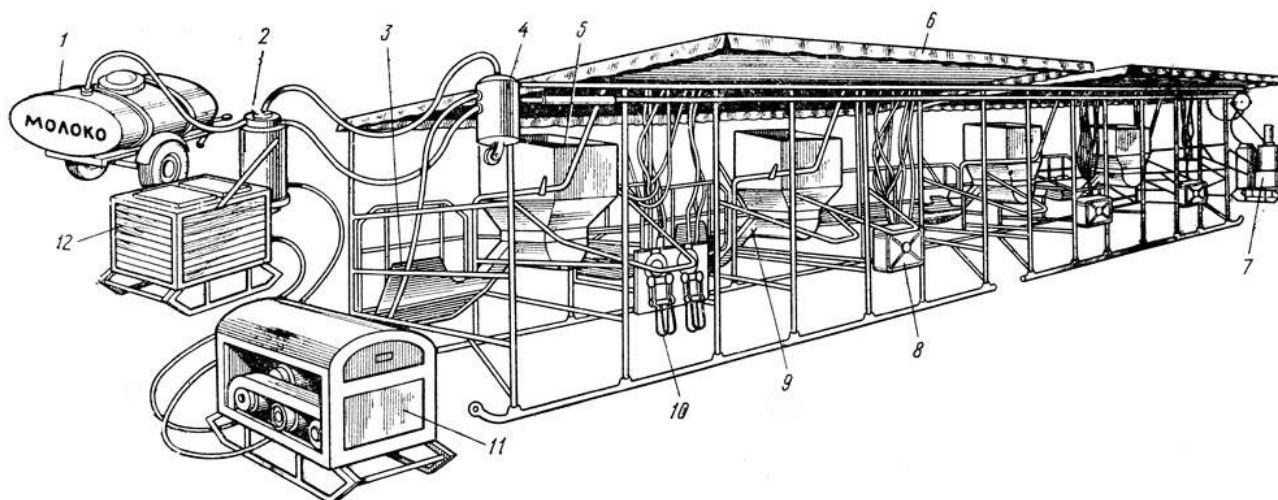
Закінчивши доїння всіх корів, майстри машинного доїння промивають доїльне обладнання. Мийне обладнання уніфіковане з аналогічним механізмом установки УДТ-6.

3.6. Будова і робота доїльної установки УДС-ЗА.

Універсальна доїльна установка УДС-ЗА призначена для доїння корів на пасовищах або в спеціальних доїльних залах (в зимовий період), транспортування видоєного молока по молокопроводу в молоко збірник, фільтрування, охолодження і збирання його в цистерну. Установка обладнана пристроями для обліку молока і відбору проб для визначення його жирності, пристроєм для промивання доїльних апаратів і молочного обладнання. Одночасно з доїнням тваринам згодовують концентровані корми.

До складу установки входять вісім паралельно-прохідних станків, що утворюють дві окремі секції. Кожна секція складається з чотирьох попарно розміщених станків, накритих зверху захисним щитом. Між кожною парою станків розташовується бункер для концентрованих кормів і два комплекти доїльної апаратури. Станки обладнуються двотактними доїльними апаратами ДА-2 "Майга". Для доїння установка комплектується доїльними відрами. Молочне обладнання установки складається з молочного насоса, вакуумного охолоджувача і цистерни для зберігання молока. Можна збирати молоко і в молочні фляги. Для охолодження молока використовується вода з льодом, що знаходиться у фрігаторному ящику, з якого вона подається в охолоджувач насосом агрегату по трубопроводах.

Агрегати доїльної установки працюють від електромережі напругою 220/380 в або двигуна внутрішнього згорання УДС-25С потужністю 5,6 кВт.



Мал. 21.. Універсальна доїльна установка УДС-ЗА: 1 - молочна цистерна, 2 - охолоджувач, 3 - годівниця, 4 - вакуум-балон, 5 - бункер-дозатор для кормів, 6 - захисний тент 7 - водогрійний агрегат, 8 - ящик для зберігання доїльних апаратів, 9 - перша секція доїльних верстатів, 10 - доїльний апарат, 11 - силовий агрегат, 12 - бак з льодом

Перед початком доїння заповнюють бункери концентрованими кормами і включають вакуум-насос. Водонагрівником 7 нагрівають воду, включають насос-змішувач 8, який змішує холодну (з баку 5) і нагріту воду і встановлюють температуру води в водяному трубопроводі 45-50°C (Мал. 21.). Вакуум від насоса 1 передається в вакуум-балон 6 в охолоджувач молока. З охолоджувача вакуум передається в молокопровід і далі до доїльних апаратів. Фригаторний ящик заповнюють льодом і водою і включають водяний насос, який подає охолоджену воду з фригаторного ящика в охолоджувач. В охолоджувачі вода проходить між стінками циліндра, охолоджує молоко і знову зливається у фригаторний ящик.

Оператор впускає корову в станок, видає порцію концентрованих кормів в годівницю, підмиває вим'я і одягає доїльний апарат. Кожний оператор машинного доїння обслуговує чотири станки, послідовно впускаючи в них корови і підключаючи доїльні апарати. Потім повертається до першої корови, знімає доїльний апарат, випускає корову із станка і на її місце впускає другу корову і т.д.

Під дією вакуума молоко з доїльного апарата надходить по молокопроводу через фільтр в охолоджувач. В охолоджувачі воно стікає по

стінках внутрішнього циліндра вниз, а охолоджуюча вода рухається між стінками циліндрів вверх. Молочний насос відкачує молоко з охолоджувача в молокозбірник .

Після закінчення доїння розбирають фільтр, знімають фільтруючий елемент і відключають подачу холодної води в охолоджувач. Включають вакуумний насос і опускають доїльні стакани в відра з водою. Рідина засмоктується апаратами і послідовно промиває доїльні апарати, молокопровід, охолоджувач і молочний насос. Миття проводять спочатку холодною водою для видалення залишків молока, потім миючими або дезинфікуючими розчинами і прополіскують теплою водою. Прополіскування молочної лінії теплою водою проводиться також перед кожним доїнням.

Технічні характеристики доїльних установок приведені в таблиці 3.

Таблиця 3.

Технічні характеристики доїльних установок

Показники	Марка доїльної установки			
	АДМ-8	УДТ-6	УДЕ-8	УДС-3А
Обслуговуване стадо корів, гол	100-200	120-200	200-250	100-170
Обслуговуючий персонал, чол	2-4	2	2	2
Годинна продуктивність установки, гол	55-110	60	80	60
Тип доїльного апарата	ДА-2	ДА-2	ДА-2	ДА-2
Кількість доїльних апаратів	6-12	6	16	8
Марка вакуумної установки	УВУЧ50/45	УВУ-60/45	УВУ-60	РВН-40/35
Маса установки, кг	1730-3300	3020	3567	1860

Технічна характеристика індивідуальних доїльних установок

Показники	УКРАЇНА					Німеччина
	ТДВ "БРАЦЛАВ" (Вінниця)			Агропроммех (Черкаси)		Вестфалія
	УІД-10	УІД-20	УІД-10С	АД1001	АД2001	Мобімілк
Рекомендована кількість корів, гол.	15	20	15	15	25	20
Тип установки	Перес.	Перес.	Стац.	Перес.	Перес.	Перес.
Обслуговий персонал, чол.	1	1	1	1	1	1
Доїльний апарат	АДУ -1	АДУ -1	АДУ -1	АДУ -1 ДА -50	АДУ -1 ДА -50	Класік-300
Кількість доїльних апаратів, шт.	1	2	1	1	2	1/2
Вакуум метричний тиск, кПа	48	48	48	48	48	48
Місткість доїльного бідона, л	20	2×20	20	25	2×25	40
Встановлена потужність, кВт	0,55	0,75	0,55	0,55	0,75	0,75/1,1
Напруга, В	220	220	220	220	220	220
Маса, кг	57	65	65	46	60	70

Технічна характеристика доїльних установок

Марка установки	УДБ-100 (ДАС-2В)	УДМ-200	УДС-3Б	УДЛ-12	УДА-8А	УДА-16А	УДА-100
Кількість корів, які обслуговує установка, гол	100	200	100	200	200	300	400
Продуктивність праці оператора, корів/год	16	25	25	25	65	70	50
Пропускна здатність установки, корів/год	64	100	50	100	65	70	100
Кількість операторів, чол.	4	4	2	4	1	1	2
Кількість доїльних апаратів, шт.	8	12	8	12	8	16	16
Встановлена потужність, кВт.	3	8,75	5,5	18	22	22	22,8
Маса установки, кг	850	2180	2150	1700	4105	4300	12800

3.7. Особливості безпеки праці під час роботи доїльних установок

Вакуумну установку і пускове обладнання монтують у спеціальному приміщенні або в ізольованій зоні. Урухомлювач вакуумного насоса огорожують, а пускову апаратуру встановлюють в закритому корпусі

(шафі). Для запобігання ураженню електричним струмом (працівників, тварин) на вакуумній магістралі після вакуумного насоса передбачають вставку з пластику або гуми, в яку вмонтовують запобіжник зворотного обертання ротора насоса. Таку саму вставку завдовжки не менше 0,5 м з діелектричного матеріалу повинні мати і водопровідні труби до електричного підігрівача чи для підмивання вимені, а сам водопідігрівач надійно заземлений. Під час доїння корів потрібно поводитися з тваринами спокійно і уважно.

У випадку користування гарячою водою та хімічними розчинами для промивання і дезінфекції молочної апаратури та трубопроводів необхідно бути обережними, під час приготування кислотних розчинів одягати гумові рукавиці та фартух.

Операції технічного обслуговування виконують спеціальним інструментом і пристроями. Під час роботи машин і обладнання забороняється очищати, змащувати, підтягувати гвинтові з'єднання і виконувати ремонтні роботи. Регулювання і ремонт починають тільки після повної зупинки машини. Під час виконання ремонтних і регулювальних робіт та очищенні машини обов'язково треба вимикати автоматичний вимикач, виймати запобіжники і вивішувати табличку «Не вмикати – працюють люди!»

4. Машини і обладнання для первинної обробки та переробки молока

4.1. Вимоги до технологічного устаткування

Активний хімічний вплив молока і молочних продуктів на багато металів може призвести до потрапляння в продукт солей цих металів, що викликають отруєння людей, а також до виходу з ладу устаткування. У зв'язку з цим машини для обробки молока виготовляють з кислотостійких матеріалів, дозволених до застосування органами Міністерства охорони здоров'я України. Для зручності використання, а також для якісної мийки і дезінфекції машин і устаткування їхня конструкція повинна забезпечувати можливість швидкого розбирання і збирання складальних одиниць, що стикаються з молоком. Внутрішні поверхні устаткування не повинні мати гострих кутів, заусенців, незачищених зварених швів, напливів тощо.

Для дотримання прийнятого режиму обробки молока машини та устаткування оснащують приладами автоматики, що забезпечують надійний контроль і регулювання заданого технологічного процесу відповідно до зоотехнічних вимог.

Технологічне устаткування повинно відповідати «Однаковим вимогам до конструкції тракторів і сільськогосподарських машин з безпеки та гігієни праці».

4.2. Технологічні схеми первинної обробки і переробки молока.

Молоко це продукт, який швидко псується. Щоб зберегти його санітарно-гігієнічні, харчові і технологічні властивості на тривалий час, проводять **первинну обробку молока**.

Переробка молока передбачає проведення ряду операцій, спрямованих на зміну початкових властивостей і якості молока (отримання вершків, сметани, масла і інших молочних продуктів).

Якщо молоко в господарстві переробляють на масло або вершки, то первинна обробка зводиться тільки до його фільтрування, бо відразу ж після цього молоко йде на сепаратор. Якщо ж молоко здають на молокоприймальний пункт (молокопереробний завод), то первинна обробка складається з фільтрування, охолодження і зберігання охолодженого молока. У господарствах, які постачають молоко безпосередньо споживачам, або тоді, коли виникає потреба в проведенні пастеризації, первинну обробку молока здійснюють за такою схемою: фільтрування - пастеризація - охолодження - зберігання охолодженого молока. Деколи, з метою використання свіжих відвіток для годівлі телят в господарствах проводять первинну обробку і ; частково переробку молока на вершки.

Для первинної обробки і переробки молока на фермах ВРХ обладнують спеціальні молочні.

Будова і робота обладнання для очищення і охолодження молока.

Очищення молока від механічних домішок здійснюється фільтрами або відцентровими очисниками. Молоко, проходячи через фільтр (сітчастий, марлевий, лавсановий або фланелевий) очищується, а механічні домішки і слиз ; залишаються на фільтрі. Такі фільтри через деякий час треба промивати і дезінфікувати, бо молоко, проходячи через неочищений фільтр, бактеріального забруднюється. Найкраще молоко очищати за допомогою відцентрових очисників, які входять до складу охолоджувачів та пастеризаційно-охолоджувальних установок.

Охолоджувати молоко слід відразу ж після доїння або пастеризації до температури 4-6°C. При такій температурі розвиток молочно - кислих бактерій значно затримується і збільшується тривалість бактеріцидного періоду молока.

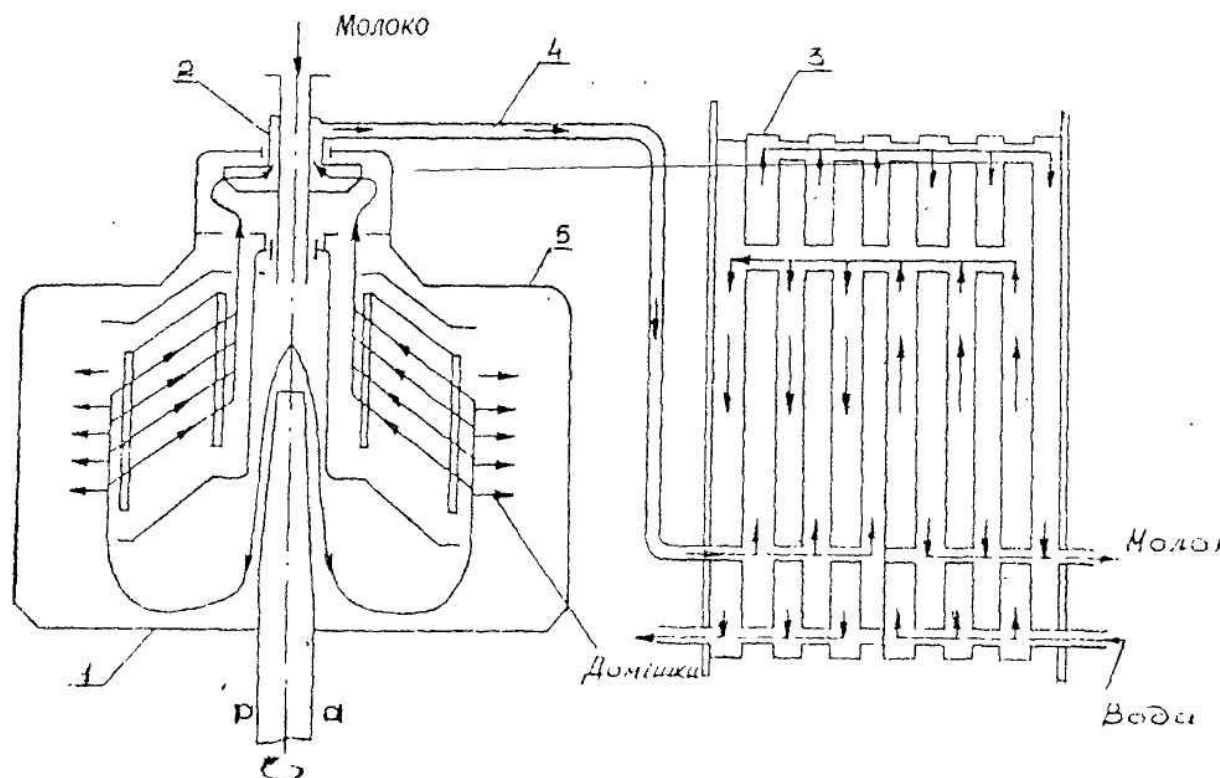
Охолоджувачі молока класифікуються по наступних ознаках:

1. по характеру контакту з навколишнім повітрям – відкриті зрошувальні і закриті протічні;
2. по профілю робочої поверхні - трубчасті і пластинчасті;
3. по числу секцій - одно - і багатосекційні;
4. по конструкції-плоскі, круглі, одно-і багаторядні;
5. по відносному напрямку руху молока і холодоносія - протитечійні,

прямоточні і з перехресним рухом потоків.

Найбільш гігієнічні пластинчасті охолоджувачі закритого типу, які використовуються у очисниках-охолоджувачах і пастеризаційно-охолоджувальних установках.

Очисник-охолоджувач молока ОМ-1 призначений для відцентрового очищення і охолодження молока на фермах. Він складається з відцентрового очисника, молочного насоса, пластинчастого охолоджувача 3 (рис. 22) і мийної ванни.



Мал. 22. Технологічна схема очисника-охолоджувача молока ОМ-1: 1 - барабан; 2 - прийомно-вивідний пристрій; 3 - пластинчастий охолоджувач; 4 - шланг; 5 - кришка барабана

Молоко подається молочним насосом у барабан 1 відцентрового очисника, який обертається із швидкістю 8000 об./хв. Під дією відцентрової сили всі домішки відкидаються до периферії барабана, а молоко під напором свіжопоступаючих порцій проходить через щілини між тарілками до центру барабана, піднімається вгору і по шлангу 4 надходить в охолоджувач 3. Механічні домішки прилипають до стінок кришки барабана 5.

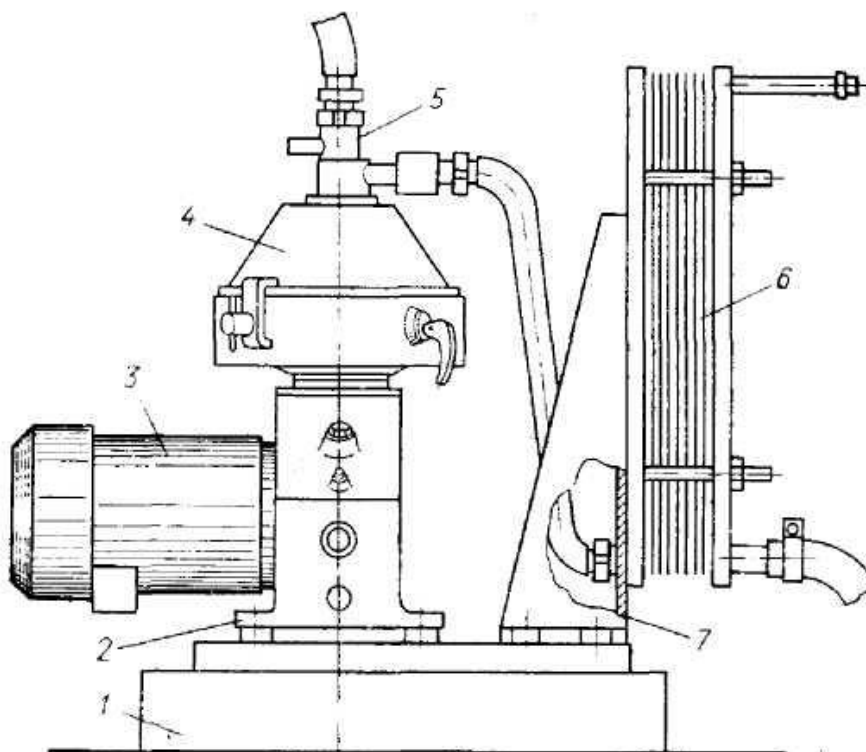
Пластинчастий протитечійний охолоджувач 3 складається з пакет пластин з рифленою поверхнею, між якими є ущільнюючі прокладки. Прокладки між пластинами ставлять таким чином, що вони спрямовують молоко в міжпластиновий простір однієї пари пластин, а в сусідню пару - воду. Вода тече між пластинами знизу вгору, а молоко - зверху вниз. Рухаючись між пластинами вода охолоджує молоко. В охолоджувач вода подається водопровідної мережі або насосом від холодильної установки.

Технічна характеристика очисника-охолоджувача ОМ-1

Продуктивність, л/год	1000
Швидкість обертання барабана, об/хв	8000
Потужність електродвигуна, кВт	1,5
Маса, кг	200

На молочних фермах та комплексах для очищення та охолодження молока в закритих потокових лініях доїння, транспортування і його первинної обробки широко використовують очисники-охолодники ОМ-1А та ОМ-1.50.000.

Загальна будова. Відцентровий очисник та охолодник закріплені болтами на загальній плиті 1 (мал. 22.). Відцентровий молокоочисник складається з станини 2 з привідним механізмом, очисного барабана, приймально-відвідного пристрою



Мал. 22 Очисник-охолодник молока ОМ-1А: 1 – плита; 2 – станина; 3 – електродвигун; 4 – очисник відцентровий; 5 – приймально-відвідний пристрій; 6 – пластинчастий охолодник; 7 – стояк.

Станина відлита з чавуна і на ній монтуються колодки і стопори для відповідно: гальмування і фіксації барабана.

Привідний механізм фіксується в самоцентруючих підшипниках. Барабан складається з тарілотримача, пакету тарілок (29 штук) розділової тарілки,

кришки і основ барабана, які сполучаються один з одним гайкою. Ущільнення з'єднання основи і кришки здійснюють ущільнюючим кільцем. Барабан забезпечує розділення молока від механічних домішок, які нагромаджуються в грязьовій камері барабана. На чаші станини розміщені два фрикційні гальма для зупинки барабана після відключення електродвигуна та два стопори для утримання його від провертання при закручуванні та викручуванні затяжного кільця. Приймально-вивідний пристрій складається з напірного диска, центральної трубки, трійника і відбійної шайби, кожуха і ущільнюючих механізмів.

Охолодник молока — це пластинчастий теплообмінний апарат, який складається з гофрованих пластин. В середині пакета пластин встановлена розподільна пластина, яка ділить охолодник на дві секції.

У набір входять 39 однотипних, дві розділові і одна крайня пластина. Кожна пластина крім крайньої, забезпечується ущільнюючою прокладкою. Пластини охолоджувача затискають таким чином, щоб відстань між пластинами повинно складати 0,97...1,09 мм. При збиранні всі непарні пластини, а також крайню потрібно встановлювати кінцями з клеймом "А" проти штуцера "молоко", а всі парні - кінцями з клеймом "Б".

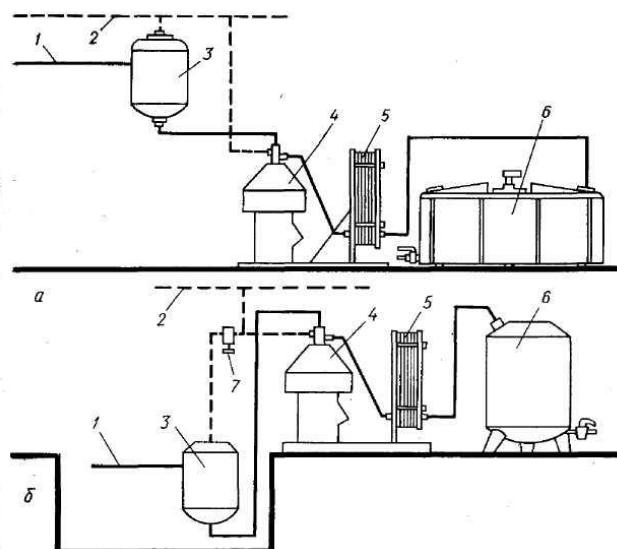
Підготовка до роботи. При складанні барабана забороняється зменшувати кількість конічних тарілчастих уставок, а також використовувати деталі від іншого барабана. Слід пам'ятати, що затяжне кільце барабана має ліву різьбу. Після складання барабана необхідно перевірити, чи не чіпляє напірний тиск за камеру барабана. Для правильного розміщення диска у камері необхідно звільнити затискачі кришки очисника, підняти її з приймально-відвідним пристроєм та відрегулювати зазор між торцями кришки і чашею станини. Зазор повинен становити 2,5-3 мм і регулюється зніманням або додаванням шайб під фланцем приймально-відвідного пристрою. У картер станини до середини віконця покажчика доливають масло И-20А. Перед вмиканням електродвигуна відключають гальма барабана. Напрямок обертання вала двигуна повинен відповідати напрямку стрілки на його корпусі. Барабан повинен набирати номінальну частоту обертання протягом 2-3 хв. Для контролю за нею передбачається спеціальний пристрій-пульсатор, який включається в роботу натискуванням на кнопку, яка розміщена на боковій кришці станини. При цьому відчуваються періодичні поштовхи (47-49 поштовхів за хвилину відповідають робочій частоті обертання барабана). Після досягнення барабаном номінальної частоти обертання перевіряють герметичність з'єднань складових частин агрегату.

Порядок роботи. З молокопроводу доїльної установки молоко через центральну трубку надходить у барабан і заповнює міжтарілчастий простір. Під дією відцентрової сили бруд потрапляє у простір між пакетом уставок та кришкою барабана і нагромаджується на її внутрішній поверхні.

Очищене молоко надходить у верхню частину барабана, а далі через спіральні канали напірного диску по відвідній комунікації – в пластинчастий охолодник. Напірний диск очисника створює тиск, якого достатньо для проходження молока через пластини охолодника. Кільцевий виступ у верхній частині напірного диску створює гідравлічний затвор. Кільце рідини над цим

виступом, яке утримується при обертанні барабана відцентровою силою, перекриває сполучення внутрішньої порожнини барабана з атмосферним повітрям. Для під'єднання очисника до молокоприймача доїльної установки без проміжного напірного насоса внутрішня порожнина барабана через спеціальний кільцевий канал між центральною трубкою та патрубками відвідної комунікації з'єднується з вакуумною лінією, за рахунок чого молоко підсмоктується в барабан. Молокоприймач 3 може знаходитися вище або нижче очисника 4 (мал. 23).

В останньому випадку для створення більшого вакуумметричного тиску вакуумрегулятор 7 монтують у вакуумпровідній лінії перед молокоприймачем.



Мал. 23 Схема лінії очищення та охолодження молока для доїльних установок з верхнім (а) та нижнім (б) розміщенням молокопроводу: 1 – молокопровід; 2 – вакуумпровід; 3 – молокоприймач; 4 – відцентровий очисник; 5 – пластинчастий охолодник; 6 – резервуар для молока; 7 – вакуумрегулятор.

При збільшенні подачі молока в очисник відбійна шайба центральної трубки перешкоджає переливанню молока з барабана в корпус очисника через зазор між кришкою барабана та горловиною напірного диска. При переповненні барабана молоком відбійна шайба, діаметр якої більше діаметра отвору в кришці барабана, відключає його від вакуумної магістралі. Це дає змогу створити повітряну пробку, яка запобігає витіканню молока з приймача в очисник. Напірний диск виштовхує зайву частку молока з барабана, після чого з'єднання останнього з вакуумпровідною лінією відновлюється. У кожній з секцій охолодника між пластинами паралельними потоками рухається молоко, а у протилежному напрямку між іншими стінками пластин — охолодна вода. Внаслідок теплообміну між холодною водою і теплим молоком відбувається охолодження останнього. Охолоджене молоко збирається у відповідному колекторі і через штуцер у притискній плиті виходить з охолодника.

Для охолодження молока використовують воду з артезіанських свердловин або охолоджують її в холодильних машинах. Витрати води приймають три-, п'ятикратними по відношенню до продуктивності охолодника.

Різниця температур між холодною водою та холодним молоком повинна становити 2-3°C.

На ефективність роботи молочних охолоджувачів впливають ряд чинників: початкова температура молока і охолоджуючої рідини, матеріал стінок охолоджувача, співвідношення між подачею охолоджуючої рідини і подачею молока.

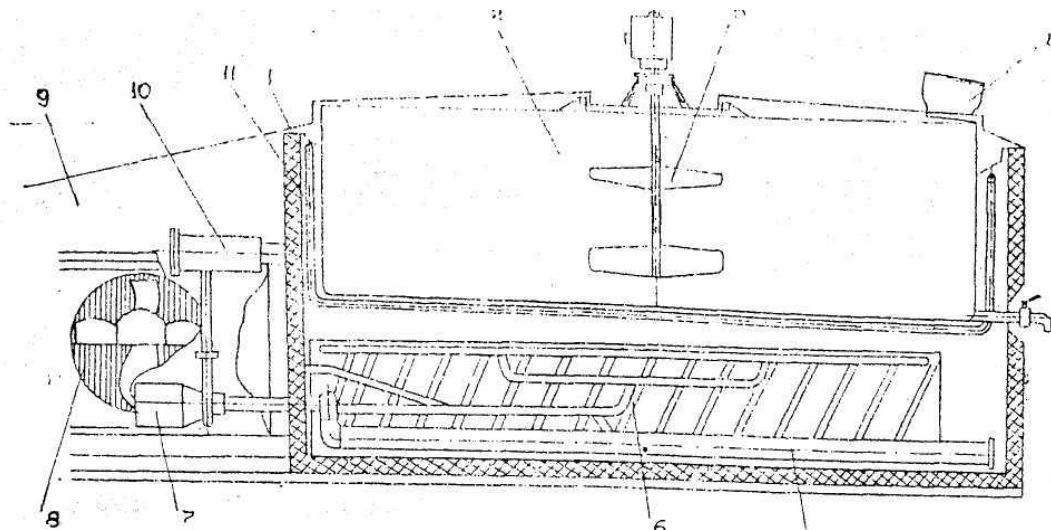
Технічне обслуговування. Після кожного циклу роботи барабан очисника розбирають і промивають його деталі у мийній ванні. Спочатку їх миють водою при температурі 30°C, а потім – мийним розчином, підігрітим до 40°C. Після цього прополіскують водою. Основу барабана миють на місці, не знімаючи з вала привода. Один раз у 15 днів її знімають, щоб промити чашу станини. Щоб не пошкодити шар полуди при промиванні корпусу барабана, забороняється вживати металеві щітки та скребки. При поновленні полуди на корпусі барабана необхідно знову здійснити його динамічне балансування. Необхідно ретельно оберігати конусну поверхню вала від задирів. Для запобігання корозії деталі барабана після кожного промивання потрібно ретельно протирати і укладати на дерев'яні стелажі. Щільність пакета конічних тарілчастих установок при складанні перевіряють так. З кришки видаляють гумову ущільнювальну прокладку, додають запасну уставку і барабан затягують затяжним кільцем до контрольної мітки. При цьому зазор між кришкою та торцем основи барабана повинен становити 2,5-3 мм. Якщо контрольна відмітка на кільці не досягає мітки на кришці і зазор перебільшує вказане значення, то це свідчить про те, що додаткова уставка зайва. У картері станини перший раз замінюють масло через 15 год роботи, другий раз – через 50, а потім через кожні 200-250 год експлуатації. Перед зливанням відпрацьованого масла необхідно дати йому відстоятися. Охолодник за допомогою гнучких шлангів під'єднують до молокопроводу доїльної установки і промивають безрозбірним циркуляційним способом. Щомісяця його розбирають і ретельно миють пластини розчином за допомогою м'яких щіток.

Технічна характеристика очисника-охолодника ОМ-1А

Продуктивність, кг/год 1000 Частота обертання барабана, об/хв 8000
Потужність електродвигуна, кВт 1,5

Для охолодження і зберігання молока використовують **танки-охолоджувача** молока. Танки можуть бути з вбудованими (на одній рамі) і окремими акумуляторами холоду.

Танк з вбудованим акумулятором холоду складається з корпусу 1, молочної ванни 2, системи зрошення 11, водяного фільтра 10, мішалки з редуктором 3, капота 9, молочного фільтра 4, компресора-конденсатора 8, крапельного випарника 6, водяного колектора 5 і насоса 7.



Мал. 24. Схема танка для охолодження і зберігання молока: 1-корпус; 2 - молочна ванна; 3-мішалка з редуктором; 4 - молочний фільтр; 5 - водяний колектор; 6 - крапельний випарник; 7 - насос; 8 -компресор-конденсатор; 9 - капот; 10 - водяний фільтр; 11 - система зрошення.

При тривалому зберіганні молока холодильна установка автоматично вмикається при підвищенні температури молока на 1°C і знову вимикається при температурі 6°C. Для рівномірного охолодження вмикають мішалку.

Технічні характеристики танків-охолоджувачів.

Показники	З окремою холодильною машиною		З вбудованою холодильною машиною	
	ТОВ-1	ТО-2	СМ-1200	ТОМ-2А
Робоча місткість ванни, л	1000	2000	1200	1800
Тривалість охолодження молока, год				
від 35°C до 4°C	2	3,25		
від 35°C до 7°C		2-2,5	2	2,5
Джерело холоду	Вода від водопроводу установка МХУ-8С		Холодильна установка або холодильна САФ-23 МХУ-12	
Габаритні розміри, мм				
довжина	1725	2820	3040	4037

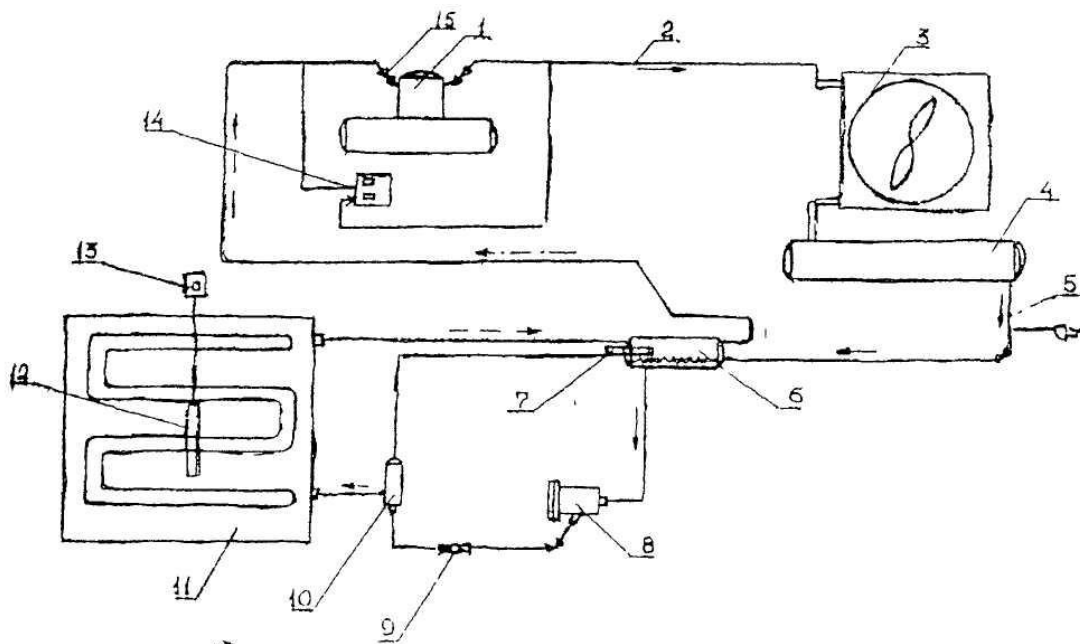
ширина	1435	1350	1140	1667
Висота	2320	1550	1585	1754
Виконання ванни	Герметичне	Відкрите	Відкрите	Відкрите
Маса, кг	577	808	800	1520

Холодильні установки є джерелом холоду для різних технологічних потреб, в тому числі, для охолодження молока на тваринницьких фермах в комплекті з охолоджувачами.

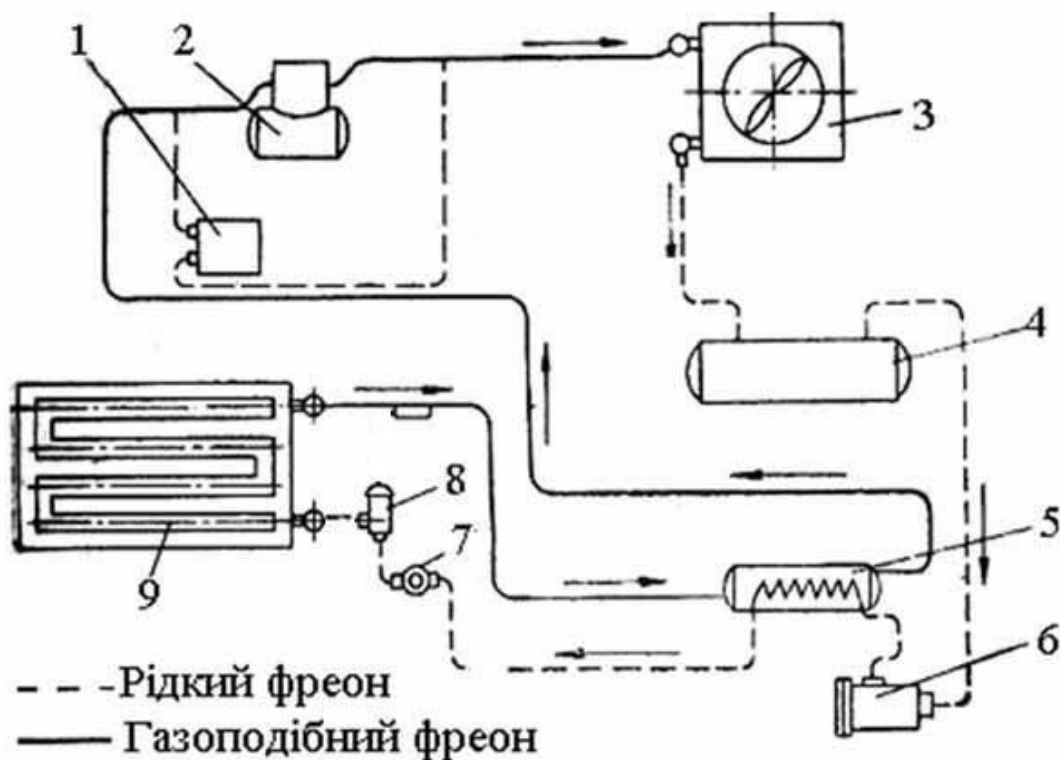
При роботі установок використовується властивість рідин змінювати свою температуру кипіння в залежності від тиску. Щоб перетворити рідину в пару, до неї треба підвести певну кількість тепла і, навпаки, перетворення пари, в рідину (процес конденсації) супроводжується виділенням тепла.

Холодоагентом в установці МХУ-8С є фреон -12, який кипить (при атмосферному тиску) при температурі -30°C .

Працює установка наступним чином. В резервуарі з водою розташовані пластини випарника 11. В випарнику рідкий фреон випаровується, віднімаючи тепло від води. Утворені при кипінні пари фреону відсмоктуються з випарника компресором 1, стискаються до тиску $7-8 \text{ кг/см}^2$ (при цьому температура їх підвищується до $70-80^{\circ}\text{C}$) і по системі трубопроводів нагнітаються в конденсатор 3, де охолоджуються потоком повітря і перетворюються в рідину. З конденсатора рідкий фреон надходить в ресивер 4, а з нього в теплообмінник 6, який представляє собою змієвик, що знаходиться в кожусі. Рідкий фреон рухається по трубці змієвика, а назустріч йому між змієвиком і кожухом із випарника проходять холодні пари фреону. При цьому рідкий фреон додатково охолоджується, в результаті чого при випаровуванні він більше віднімає тепла від води, тобто підвищується холодопродуктивність установки. Після теплообмінника рідкий фреон надходить в фільтр - осушник 8, в якому він очищується від забруднення і вологи. Фільтрація фреону здійснюється через сукно і сітку, а волога поглинається (адсорбується) селікагелем. З фільтра - осушника рідкий фреон надходить до терморегулюючого вентиля 10. Тут він проходить через отвір невеликого перерізу, в результаті чого різко знижується тиск (від 8 до $1,5-2 \text{ кгс/см}^2$). Далше фреон надходить у випаровувач 11 і випаровується (кипить). Таким чином, фреон в холодильній установці здійснює рух по замкнутій системі, забираючи тепло від води в резервуарі і віддаючи його повітрю при охолодженні в конденсаторі.



Мал. 25. Технологічна схема холодильної установки МХУ-8С:
 1 — компресор; 2 — трубопровід пароподібного фреону; 3 — конденсатор; 4 — ресивер; 5 — трубопровід; 6 — теплообмінник; 7,12 - датчик; 8 — фільтр - осушник; 9 — оглядове вікно; 10 — терморегулюючий вентиль; 11 - секція випарника; 13 - реле температури; 14 - реле тиску; 15 — вентиль.



1 - реле тиску; 2 - компресор; 3 - конденсатор повітряний; 4 - ресивер; 5 - теплообмінник; 6 - фільтр - осушник; 7 — оглядове вікно; 8 - терморегульований вентиль; 9 — випарник.

В склад установки входять також реле тиску 14, термореле 13, терморегулюючий вентиль 10.

Реле тиску призначено для включення установки при тиску нагнітання $11,5 \text{ кгс/см}^2$ і при тиску всмоктування $0,5 \text{ кгс/см}^2$. Термореле призначено для управління роботою установки з метою підтримання необхідної температури води в резервуарі. Терморегулюючий вентиль застосовується для автоматичного регулювання наповнення випаровувача рідким фреоном. При підвищенні різниці температур рідкого фреона і відсмоктуваних компресором парів (при зустрічі їх в теплообміннику) клапан терморегулюючого вентиля відкривається більше і більше рідкого фреону надходить в випаровувач і навпаки.

Технічна характеристика установки МХУ-8С.

Середня холодопродуктивність, ккал/г	1200
Продуктивність при охолодженні молока з 36 до 8°C:	
за цикл 3 години, л	3000
за цикл 2 години, л	1700
Тиск фреона в системі нагнітання, кгс/см^2	7-8
Температура фреона після компресора, °C	70-80
Тиск фреона в системі випаровування, кгс/см^2	1,5-2,0
Температура кипіння фреона, °C	-30
Кількість фреона в системі, кг	36
Місткість резервуара для води, м^3	0,9
Температура води в резервуарі, °C	+2-10
Маса установки, кг	690

Будова і робота обладнання для пастеризації молока.

Пастеризація молока — це його теплова обробка з метою знищення небажаних мікроорганізмів. Вона полягає в нагріванні молока до заданої температури з витримкою на протязі певного часу. Розрізняють три режими пастеризації: **тривалу, короткочасну і миттєву**. При тривалій пастеризації температура нагрівання молока складає $63-65^\circ\text{C}$, а час витримки 30 хвилин; при короткочасній відповідно $74-78^\circ\text{C}$ і 15-20 секунд; миттєва пастеризація характеризується температурою нагріву до $88-90^\circ\text{C}$, а час витримки складає від долей секунди до декількох секунд. Таким чином, чим вища температура нагрівання, тим меншим повинен бути час витримки. При порушенні режимів пастеризації (температура нагрівання і часу витримки) білок починає згортатися, молоко набуває коричневого кольору.

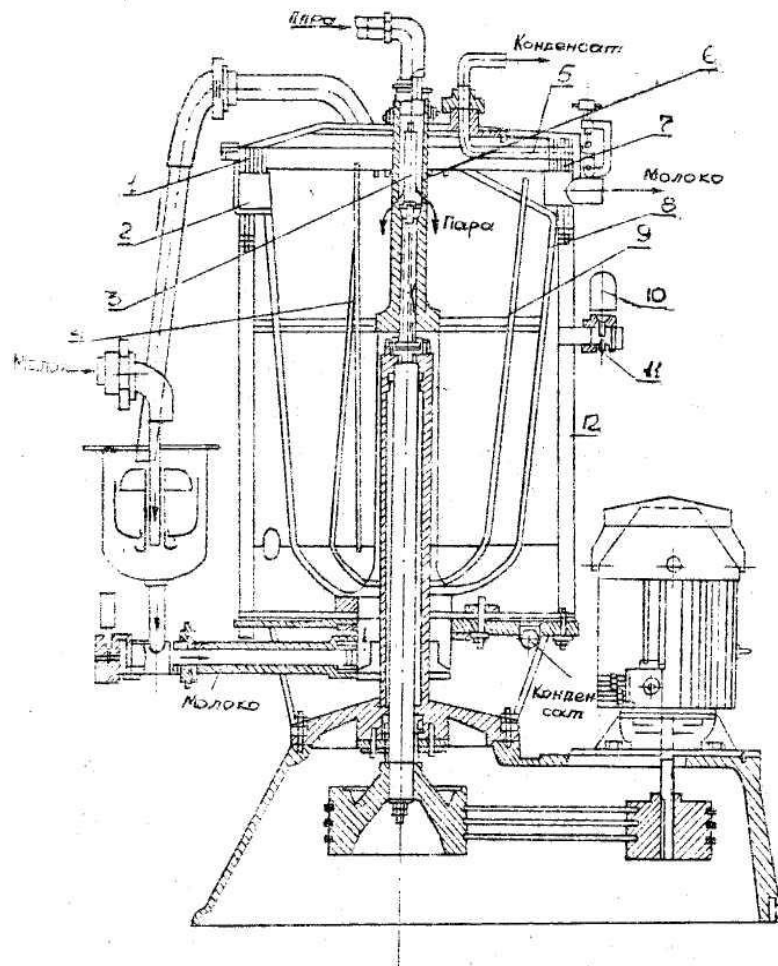
Для **тривалої пастеризації** застосовують спеціальні ванни типу ВДП різної місткості, але конструктивно аналогічні. Ванна складається з двох циліндричних місткостей: внутрішньої (робочої) і зовнішньої. Всередині робочої місткості є мішалки. В робочу місткість подають молоко. Міжстінний простір заповнюють водою (поки в переливній трубці не з'явиться вода), а потім подають в нього пару. Температуру молока у ванні і температуру води в міжстінному просторі регулюють, змінюючи подачу пари. Для охолодження пастеризованого молока в міжстінковий простір замість пари подають льодяну воду. Під час нагрівання або охолодження молоко перемішується мішалкою пропелерного типу.

Технічні характеристики ванн тривалої пастеризації.

Показники	ВДП-300	ВДП-600	ВДП-1000
Місткість ванни, л	300	600	1000
Площа поверхні теплообміну, м ²	2	3,2	4,7
Місткість водяної оболонки, дм ³	100	120	107
Маса, кг	165	227	390

Короткочасну пастеризацію проводять у парових пастеризаторах з витискувальним барабаном і в пластинчастих пастеризаторах.

Пастеризатор ОПД-1М (мал. 26) з витискувальним барабаном призначений для пастеризації молока і вершків. Пастеризатор представляє собою двохстінний циліндричний корпус з термоізоляцією 12, в який вставлений резервуар 8 параболічної форми. Між стінками корпусу і резервуара утворюється парова сорочка, а всередині резервуара знаходиться витискувальний барабан 9. При включенні електродвигуна починає обертатися витискувальний барабан. Молоко (вершки) подається в простір між резервуаром 8 і барабаном 9. Під дією відцентрової сили, створюваної барабаном, молоко притискається до поверхні резервуару, піднімається догори, захоплюється лопастями 2 і під тиском направляється в вихідний патрубок. Пара надходить у внутрішню частину барабана і паровий простір між резервуаром 8 і корпусом 12 (парова сорочка) і нагріває їх. Тому, пройшовши в просторі між резервуаром і барабаном, молоко нагрівається. Утворений в паровій сорочці конденсат збирається в нижній її частині і зливається в каналізацію. Утворений всередині барабана конденсат під дією відцентрової сили притискається до його поверхні, піднімається вверх, а потім через трубку 5 також зливається в каналізацію.



Мал. 26. Пастеризатор ОПД-1М.

Температура пастеризації контролюється термометром і регулюється за рахунок кількості поданої пари і часом перебування її в пастеризаторі.

Тиск пари в сорочці не повинен перевищувати $0,3 \text{ кгс/см}^2$. При підвищенні тиску пари вище $0,3 \text{ кгс/см}^2$ відкривається запобіжний клапан 11 і в міжстінний простір надходить повітря.

В початковий період роботи молоко циркулює по замкнутому колі. При досягненні заданої температури (85°C для молока і 90°C для вершків) поворотом трьохходового крана пастеризоване молоко направляють на вихід і забезпечують безперервне надходження в пастеризатор свіжого молока.

Перевагою пастеризаторів з витискувальним барабаном є їх висока продуктивність і надійність в роботі. До недоліків слід віднести наявність обертових деталей, які треба періодично змащувати і контролювати їх роботу, а також механічну дію лопаток на молоко, що приводить до подрібнення жирових кульок і погіршення сепарації молока.

Найдосконалішими і економічними апаратами для теплової обробки молока є **пластинчасті пастеризатори**. Оброблене на них молоко зберігає смак, всі поживні речовини та більшість вітамінів, оскільки процес протікає в закритому потоці. На відміну від інших, в пластинчастих пастеризаторах можна не тільки нагрівати молоко з метою пастеризації, але й охолоджувати його з використанням теплообміну між гарячим і холодним молоком.

Витрата пари в них в п'ять разів менша порівняно з пастеризаторами барабанного типу. Для потокових ліній обробки молока на фермах використовують автоматизовані пастеризаційно-охолоджувальні установки ОПФ-1, ОПУ-3М і ОПУ-5М.

Автоматична пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка ОПФ-1 призначена для відцентрового очищення, пастеризації і охолодження молока в закритому потоці. Вона випускається двох модифікацій: ОПФ-1-20 - для пастеризації молока здорових корів при температурі 74-78°C з витримкою 20 секунд; ОПФ-1-300 - для пастеризації молока хворих корів при температурі 90-94°C з витримкою 300 секунд.

Робочий процес відбувається в такій послідовності. Насосом або самопливом молоко подається з танка в зрівнювальний бак (мал. 27.), звідки молочний насос 2 подає його в першу секцію (I) пластинчастого охолоджувача (секцію регенерації). У ній молоко нагрівається в результаті теплообміну з гарячим молоком, яке йде від секції пастеризації через витримувач 5 і надходить в молокоочисники. Після очищення молоко подається у другу секцію (II) регенерації, де додатково нагрівається зустрічним потоком гарячого молока. З другої секції регенерації молоко переходить у секцію III пастеризації, де під впливом теплообміну з гарячою водою нагрівається до температури 76°C (ОПФ-1-20) або 92°C (ОПФ-1-300). З пастеризаційної секції молоко через перепускний клапан 5 надходить у витримувач 7, де знаходиться на протязі 20 секунд (ОПФ-1-20) або 300 секунд (ОПФ-1-300). З витримувача молоко надходить в секції регенерації, де віддіє тепло зустрічному потокові свіжопоступаючого молока, і охолоджується при цьому до температури 20- 25°C. Потім це молоко проходить секції охолоджувача (водяного і льодяного охолодження), в яких охолоджується до температури +8°C і відводиться в танк для зберігання молока.

Гарячу воду для пастеризації готують в бойлері 9. Вона нагрівається парою, що надходить в систему циркуляції гарячої води через інжектор.

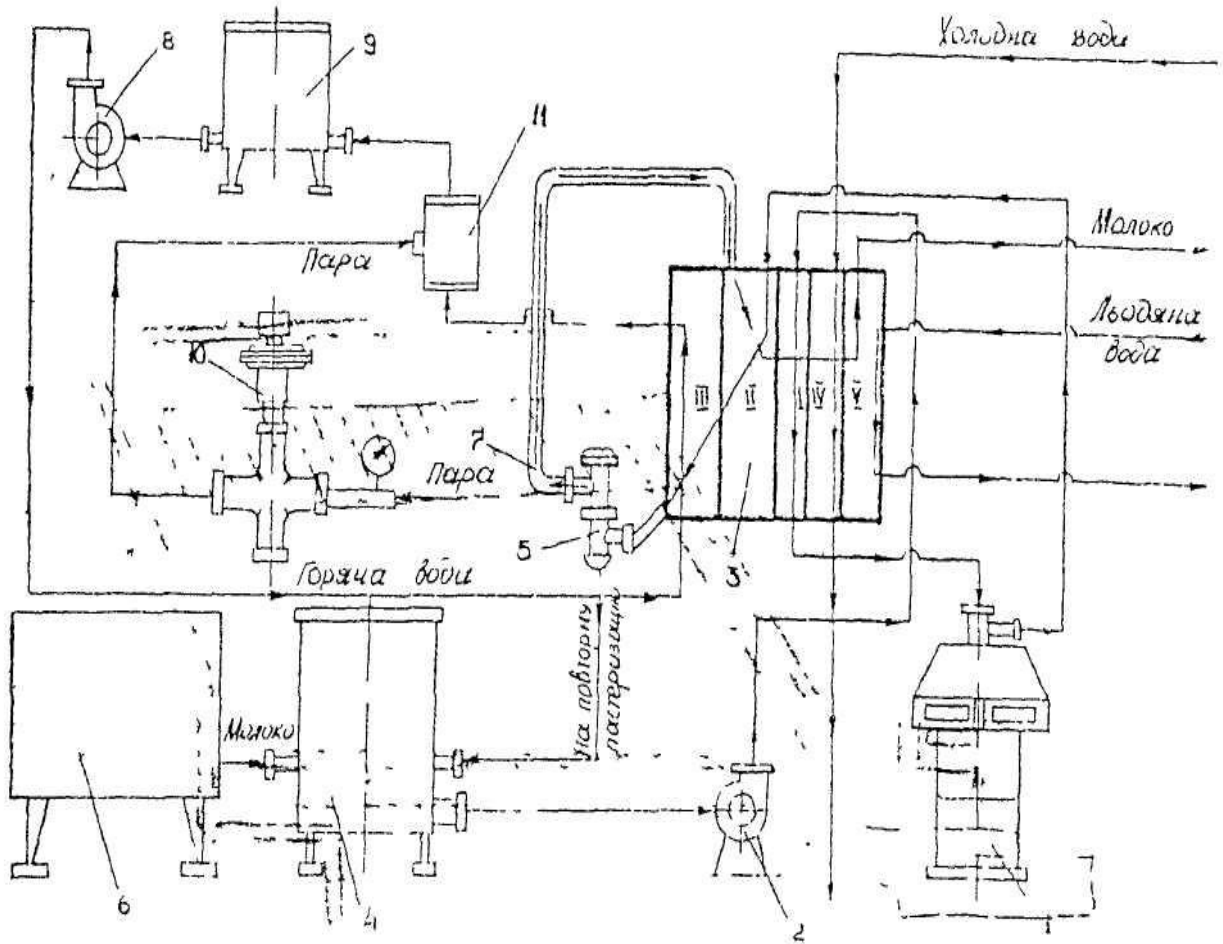
Контроль за зміною температури пастеризації та охолодження здійснюється електронним регулятором. При зниженні температури молока, що виходить з пастеризаційної секції, перепускний клапан 5 автоматично спрямовує молоко в зрівнювальний бак 4 для повторної пастеризації.

Технічні характеристики пастеризаційних установок.

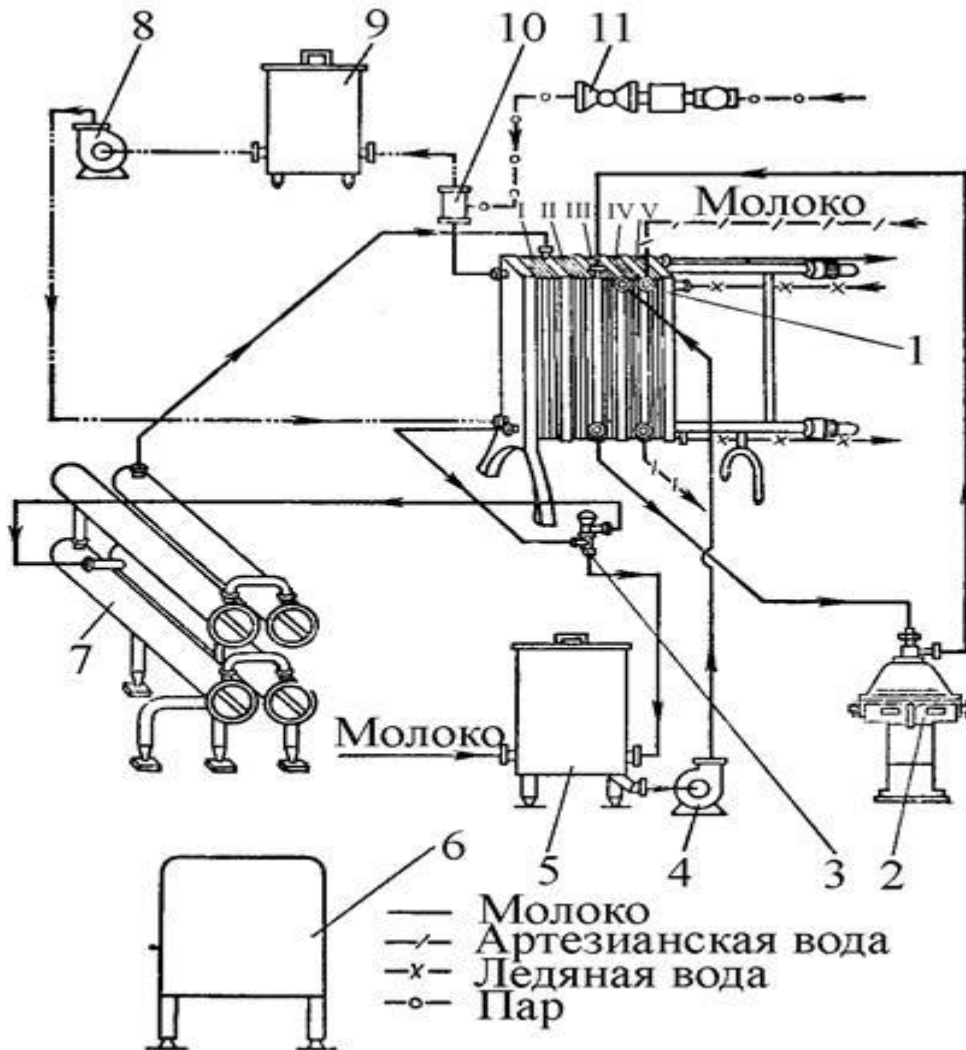
Показники	ОПФ-1М	ОПФ-1	ОПУ-3М	ОПУ-5М
Продуктивність, л/год.				
при нагріванні від 5°C до 85°C	1800	-	-	-
при нагріванні від 5°C до 76°C	-	1000	3000	5000

Температура пастеризації, °С	-	76-92	76±2	76±2
Витрата пари, кг/год	320	26	72	120
Маса, кг	252	910	950	1160

Для миттєвої пастеризації молока в прифермських молочних використовують пастеризатори ОПД-1М і П-12 з витискувальним барабаном.

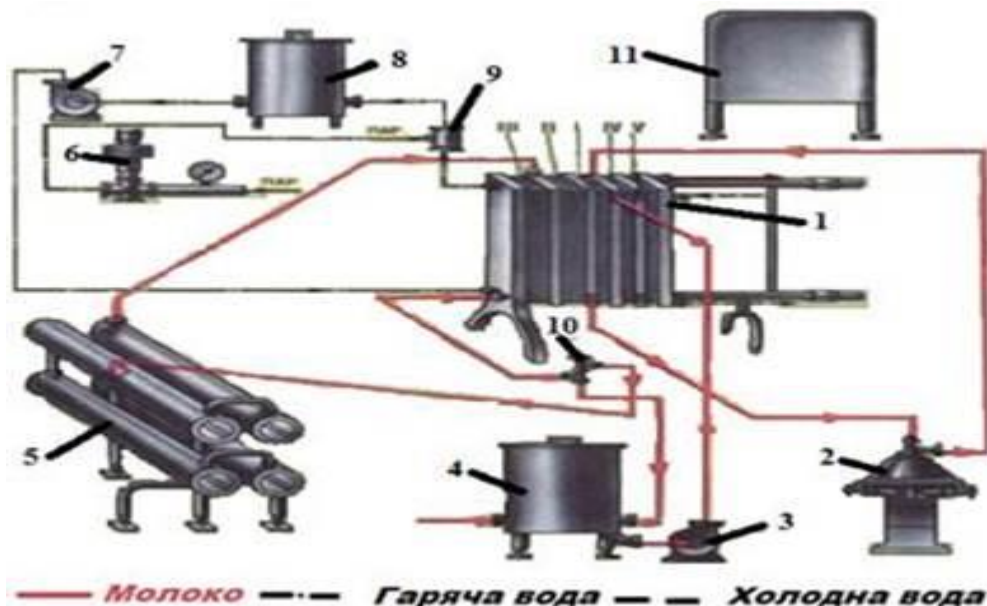


Мал.. 27. Технологічна схема установки ОПФ-1-20.



Мал. 28. Технологічна схема пастеризаційно-охолоджувальної установки ОПФ-1-300: 1 - пластинчастий апарат, 2 - відцентровий молокоочищувач, 3 - перепускний клапан, 4 - насос для молока, 5 - зрівняльний бак, 6 - пульт управління, 7 - *видержіватель*, 8 - насос для гарячої води, 9 - бойлер, 10 - інжектор, 11 - електрогідравлічний клапан, який регулює подачу пара

Пастеризаційно-охолоджувана установка ОПФ-1-300 використовують для очищення, пастеризації та охолодження молока. Вона складається з пластинчастого теплообмінного апарата, відцентрового очисника, рубчастого витримувача молока, вирівнювального бака, молочного насоса, насоса подачі гарячої води, бойлера, інжектора, перепускного клапана і пульта керування.



Пластинчастий апарат має п'ять теплообмінних секцій: I і II — регенерації, III — пастеризації, IV і V — охолодження. Секції розділені між собою плитами зі штуцерами для підведення відповідних рідин.

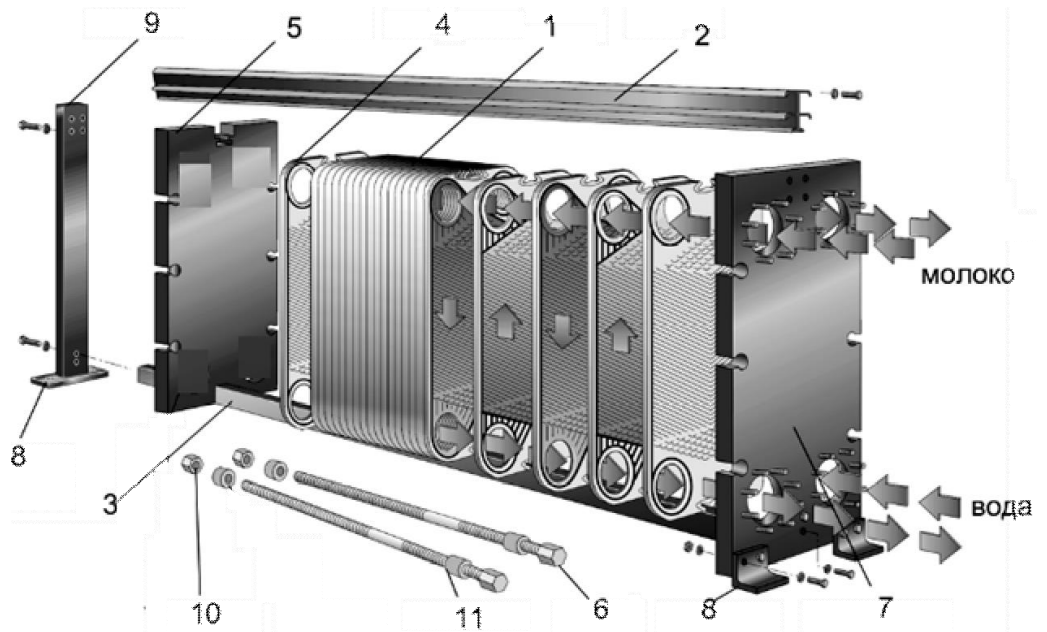
Робочий процес установки відбувається так. Молоко подається у вирівнювальний бак. Постійний рівень молока (має бути не меншим 300 мм) підтримується поплавцевим пристроєм, щоб у насос не потрапляло повітря. З бака молоко насосом спрямовується в секцію I регенерації, де попередньо нагрівається потоком гарячого молока, що надходить із секції III пастеризації через секцію II регенерації. Нагріте до 37-40 °С молоко надходить із секції I до молокоочисника. Очищене від домішок молоко з очисника потрапляє у секцію II регенерації, де нагрівається молоком, що виходить із секції III пастеризації. Після цього молоко потрапляє у секцію III пастеризації, де нагрівається гарячою водою до заданої температури (90 °С).

Із пастеризатора молоко електрогідравлічним перепускним клапаном спрямовується у витримувач, а потім послідовно проходить секції I і II регенерації, де частково віддає теплоту зустрічним потокам молока. Далі молоко послідовно проходить секції IV і V охолодження водою. Режимми роботи установки контролюються і регулюються автоматично.

Технічна характеристика пастеризаційно-охолодної установки

ОПФ-1-300

Показник	Значення
Продуктивність, л/год.	1000
Витрата пари, кг/год.	15...25
Витрата води, кг/год.	1800
Потужність електродвигунів, кВт	4,8



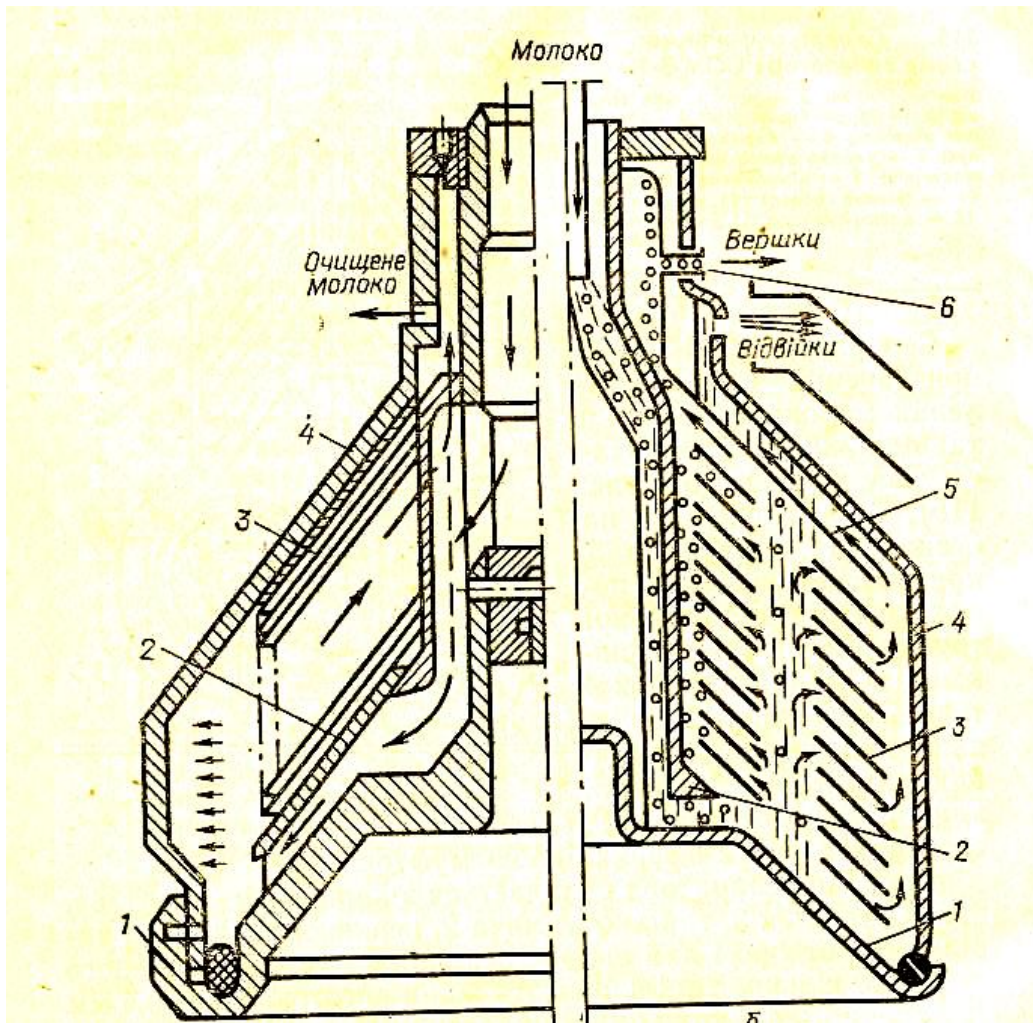
Мал. 29. Пластинчастий теплообмінник: 1 - рифлена пластина; 2 - верхня напрямна; 3 - нижня напрямна; 4 - ущільнювач; 5 - рухома притискна плита; 6 - стяжний болт; 7 - нерухома притискна плита; 8 - опорна лапа; 9 - станина; 10 - гайка; 11 - підшипник

Будова і робота обладнання для сепарації молока.

Виділити вершки з молока можна двома способами - природнім шляхом (відстоюванням) і сепаруванням за допомогою сепаратора. Сепарування значно прискорює технологічний процес, дозволяє більш повно відділити вершки від відвійок з одночасним очищенням їх від механічних домішок.

Молочні сепаратори класифікуються:

1. по призначенню - на вершковіддільники, молокоочисники, нормалізатори і універсальні;
2. за способом подачі молока та відведення продуктів - відкритого, напівзакритого і герметичного типів.



Мал. 30. Схема роботи барабана сепаратора-вершковіддільника: 1 - основа; 2 - пакет тарілок; 3 - тарілко тримач; 4 - трубка для подавання молока; 5 - гайки; 6 — регулювальний гвинт з отвором для виходу вершків; 7 — верхня розподільна тарілка; 8 — гумове ущільнююче кільце.

У **сепараторів** відкритого типу (СОМ-3-1000) подача молока, вихід вершків і відвійок здійснюється при зіткненні з навколишнім середовищем. В цьому випадку утворюється молочна піна, яка погіршує умови роботи сепаратора. Відкриті сепаратори випускаються продуктивністю до 0,3 кг/с.

В **напівзакритих сепараторах** (ОСП-3) подача молока здійснюється відкритим способом, а відведення продуктів - закритим під напором, створюваним барабаном сепаратора. Продуктивність таких сепараторів складає 0,5-1,0 кг/с.

В **герметичних сепараторах** подача молока і відведення продуктів сепарування здійснюється без доступу повітря, під тиском по трубах. Продуктивність таких сепараторів понад 1,0 кг/с.

Сепаратори поставляються з двома змінними комплектами барабанів і посуду: молокоочисним і вершковіддільним.

Під **нормалізацією** розуміється процес отримання на сепараторах молока певної жирності.

За своєю будовою всі сепаратори, які випускає наша промисловість, подібні і складаються з: молочного посуду, барабана,

приводного механізму і станини. Основним робочим органом сепаратора є барабан, у якому під дією відцентрової сили відбувається розділення молока на дві фракції - легку (вершки) і важку (відвійки).

Барабан сепаратора (рис. 20) складається з основи 1, пакета тарілок 2, тарілкотримача 3, верхньої розподільної тарілки 7, регулювального гвинта з отвором для виходу вершків 6, гумового ущільнюючого кільця 8. Тарілки мають виступи висотою 0,35-0,4 мм і отвори. Завдяки цьому в зібраному пакеті тарілок між ними утворюються зазори і вертикальні щілини. Між пакетом тарілок і тарілкотримачем також утворюються вертикальні канали.

Під час роботи сепаратора молоко надходить з молокопровода в поплавкову камеру. При надлишку молока поплавок спливає і перекриває отвір молокопровода, регулюючи цим надходження молока в барабан сепаратора. З поплавкової камери молоко по трубі 4 і отвору тарілкотримача виходить під нижню тарілку і вертикальними каналами піднімається вгору, заповнюючи при цьому простір між тарілками. Барабан, який обертається з великою швидкістю (6000-10000 об./хв.), створює велику відцентрову силу, під дією якої всі частинки молока спрямовуються до периферії барабана. Але швидкість руху частинок молока при цьому є різною. Більш важкі з них (відвійки і механічні домішки) рухаються до периферії барабана з більшою швидкістю, притискаються до верхньої тарілки і виносяться за межі барабана. Більш легкі частинки (жирові кульки) рухаються з меншою швидкістю. Тому, під дією нової порції відвійок, вони притискаються до нижньої тарілки і направляються до центра барабана. В результаті цього між тарілками утворюються два протилежно направлених потоки. Вершки збираються до тарілкотримача, піднімаються догори і виходять через спеціальний отвір 6. Відвійки направляються до периферії барабана. Тут механічні домішки і слиз осідають на стінці кришки барабана, а відвійки піднімаються вгору і виходять назовні.

Вершковий отвір 6 повинен знаходитись на 2-3 мм вище відвійкового, інакше деяка кількість вершків може попасти у відвійки. Залишок жиру у відвійках не повинен перевищувати 0,04%.

Співвідношення вершків до відвійок в сепараторах-вершковіддільниках можна регулювати в межах від 1/4 до 1/2 при допомозі регулюючих пристроїв.

Регулювання жирності вершків можна проводити зміною місця їх відбирання або зміною перерізу вихідного отвору. При збільшенні вихідного отвору для відвійок вершків буде менше, але жирність їх більша і навпаки (сепаратор ОСП-3). Якщо відбирати вершки ближче до осі обертання барабана, то їх буде менше, але жирність їх більша.

Якість сепарування залежить від швидкості обертання барабана, температури молока, його якості і кількості молока, яке поступає в барабан.

Із збільшенням швидкості обертання барабана зростає швидкість руху жирових кульок, а значить, підвищується і ступінь обезжирення молока і навпаки. При зниженні температури в'язкість молока збільшується, зростає опір руху кульок і ступінь обезжирення погіршується. Оптимальна температура сепарування молока 35-45°C. З підвищенням температури понад 45°C жирові кульки плавляться і робота сепаратора стає неможливою.

На фермах використовують здебільшого сепаратори відкритого типу (СОМ-600, СОМ-3-1000). Напівзакриті сепаратори продуктивністю 2000 л/год. і більше (СПМФ-2000, ОСП-3М) рекомендують використовувати в загальнофермерських молочних і міжгосподарських молочних заводах. Герметичні сепаратори входять до комплектів поточкових ліній молочних заводів.

Технічні характеристики сепараторів.

Показники	СОМ-600	СОМ3-1000	СПМФ2000	ОСП 3М	ОМА 3М
Продуктивність, л/год	600	1000	2000	3000	5000
Частота обертання барабана, об./хв.	7500	8100	7200	6500	6500
Потужність електродвигуна, кВт	0,6	1,0	2,8	4,0	4,5
Маса, кг	100	120	330	480	450

Розрахунок обладнання для доїння корів та первинної обробки молока.

Залежно від способу утримання тварин вибирається доїльна установка: для доїння в стійлах, в доїльних залах чи в літніх таборах.

При доїнні в стійлах визначається:

Кількість доїльних апаратів (шт.) необхідна для обслуговування всього поголів'я дійних корів на фермі (комплексі):

$$A = \frac{m_{\text{дій.к.}} \cdot t}{T_{\text{стада}}},$$

де : $m_{\text{дій.к.}}$ - кількість дійних корів на фермі (комплексі), гол.;

t - середній час доїння однієї корови, хв.;

$T_{\text{стада}}$ - тривалість доїння стада, хв. (на звичайних фермах

$T_{\text{стада}} = 90 \dots 135$ хв.; на великих спеціалізованих молочно-товарних фермах і комплексах доїння може проводитись за зміщеним графіком і тоді $T_{\text{стада}} = 240 \dots 360$ хв.).

$$t = t_m + t_p,$$

де : t_m - час чистої роботи апарата, (4...6 хв.);

t_p - час ручних операцій, хв. (на миття і масаж вим'я, обтирання, здоювання перших струминок молока, перенесення доїльних апаратів надівання і зняття доїльних стаканів, при збиранні молока в відра - 3...4 хв., при збиранні молока в молокопровід-2...3 хв.)

Кількість доїльних апаратів (шт.) яку може обслужити один оператор :

$$A_{\text{д.а.}} = \frac{t_m \cdot t_p}{t_p},$$

Кількість операторів (чол.) необхідна для обслуговування всього поголів'я :

$$Z = \frac{m_{\text{дій.к.}} \cdot t_p}{T_{\text{стада}}},$$

Розраховуємо необхідну продуктивність (гол./год.) стаціонарних доїльних установок для ферми (комплексу):

$$Q_{\text{розр.}} = \frac{60 \cdot A_{\text{д.а.}}}{t},$$

Необхідна кількість доїльних установок для доїння корів в стійлах визначається за формулою:

$$n = \frac{Q_{\text{розр.}}}{Q_{\text{д.уст.}}}$$

Виходячи з проведених розрахунків вибирається тип і кількість доїльних установок (ДАС-2Б, «Майга», АДМ-8 і інші).

При доїнні в доїльних залах або в літніх таборах визначається:

Кількість доїльних апаратів, необхідна для обслуговування всього поголів'я дійних корів на фермі (комплексі):

при доїнні на установках типу «Тандем» і «Ялинка»

$$A_{\text{д.а.}} = \frac{t_{\text{м}} + t_{\text{р.о.а.}}}{t_{\text{р.о.к.}} + t_{\text{р.о.а.}}}$$

де : $t_{\text{р.о.а.}}$ - час, який затрачує майстер машинного доїння на ручні операції при обслуговуванні доїльного апарата хв.(надівання і знімання доїльних апаратів, регулювання пульсації), $t_{\text{р.о.а.}} = 0,2 \dots 0,4$ хв.;

$t_{\text{р.о.к.}}$ - час, який затрачує оператор на обслуговування однієї корови (підмивання, обтирання і масаж вимені, здоювання перших струминок молока), $t_{\text{р.о.к.}} = 0,7 \dots 1$ хв.;

при доїнні на конвеєрно-кільцевій установці типу «Карусель»:

$$A_{\text{д.а.}} = \frac{m_{\text{дій.к.}} \cdot t_{\text{пл.}}}{T_{\text{ст.}}}$$

де: $m_{\text{дій.к.}}$ - кількість дійних корів на фермі (комплексі);

$T_{\text{ст.}}$ - тривалість доїння стада, хв.

$t_{\text{пл.}}$ - тривалість одного обороту доїльної платформи, хв. (дорівнює середньому часу доїння однієї корови t).

Продуктивність доїльної установки, корів/год.:

при доїнні на установках типу «Тандем» і «Ялинка»:

$$Q = \frac{60 \cdot A_{\text{д.а.}}}{t}$$

при доїнні на конвеєрно-кільцевій доїльній установці типу «Карусель»:

$$Q = \frac{60-t}{t} \cdot A_{\text{д.а.}}$$

де : $\frac{60-t}{t}$ - кількість циклів роботи конвеєра на годину.

Необхідна кількість доїльних установок :

$$n = \frac{m_{\text{дій.к.}}}{Q \cdot T_{\text{ст.}}}$$

Кількість апаратів, необхідна для обслуговування всього поголів'я дійних корів на фермі (комплексі):

при доїнні на установках типу «Тандем» і «Ялинка» :

$$Z = \frac{m_{\text{дій.к.}} \cdot (t_{\text{р.о.к.}} + t_{\text{р.о.а.}})}{T_{\text{ст.}}},$$

при доїнні на конвеєрно-кільцевій установці типу «Карусель»:

$$Z = \frac{m_{\text{дій.к.}} \cdot t_{\text{р.}}}{T_{\text{ст.}}},$$

де : $t_{\text{р.}}$ - час ручних операцій, хв.

На основі проведених розрахунків вибирається тип і кількість доїльних установок для доїння корів в доїльних залах або літніх таборах.

Розрахунок первинної обробки молока.

Виходячи з прийнятої технології доїння корів, типу доїльних установок та технології первинної обробки молока, вибирається тип і визначається кількість обладнання для первинної обробки молока.

Якщо доїння корів здійснюється на установках, що мають обладнання для первинної обробки молока, то обробка його здійснюється на цьому обладнанні. Якщо доїння корів здійснюється на установках із збиранням молока у відра, то на фермі треба проектувати молочну з відповідним набором обладнання для первинної обробки молока. На великих спеціалізованих молочно-товарних фермах і комплексах, незалежно від типу доїльної установки, доцільно проектувати молочну з набором спеціальних машин.

Вибір типу і розрахунок кількості обладнання для первинної обробки молока здійснюється в такій послідовності:

Визначається добовий надій молока на фермі (кг):

$$G_{\text{доб.мол.}} = m_{\text{дій.к.}} \cdot M_{\text{с.д.н.}} \cdot \alpha_{\text{д.н.}},$$

де : $M_{\text{с.д.н.}}$ - середньодобовий надій молока на одну корову, кг;

$\alpha_{\text{д.н.}}$ - коефіцієнт добової нерівномірності надою (1,5...2).

Розраховується продуктивність лінії первинної обробки молока (кг/год.):

$$Q_{\text{л.}} = \frac{G_{\text{доб.мол.}} \cdot \beta_{\text{кр.д.}}}{T_{\text{ц.}}},$$

де : $T_{\text{ц.}}$ - тривалість циклу первинної обробки молока ,год. (1,5...≥ год.);

$\beta_{\text{кр.д.}}$ - коефіцієнт, що враховує кратність доїння (0,3 – при трьохразовому доїнні, 0,6 – при двохразовому доїнні корів).

Виходячи з технології первинної обробки молока, вибирають марки машин і визначають необхідну кількість машин кожного виду (очисники, охолодники, пастеризатори і т.д.):

$$n_{\text{м.}} = \frac{Q_{\text{л.}}}{Q_{\text{м.}}},$$

де : $Q_{\text{м.}}$ - відповідно продуктивність (з технічної характеристики) очисника, охолодника, пастеризатора, кг/год.

Контрольні питання:

1. Як класифікуються доїльні апарати?
2. Розкажіть про загальну будову доїльних апаратів.
3. Які особливості будови і роботи двохкамерних доїльних стаканів?
4. Розкажіть про будову і принцип дії двохтактного доїльного апарату ДА-2Б "Майга".
5. В чому полягають особливості будови і роботи двохтактного доїльного апарату "Імпульс"?
6. Розкажіть про будову та принцип дії трьохтактного доїльного апарату "Волга"?
7. Розкажіть про будову та роботу доїльного апарату АДУ - 1.
8. Як здійснюється регулювання частоти пульсацій в доїльних апаратах?
9. Які переваги двохтактних доїльних апаратів перед трьохтактними і навпаки?
10. Для чого призначений і як працює доїльний апарат ДАЧ-1?
11. З чого складаються доїльні апарати?
12. За якими ознаками класифікують доїльні апарати?
13. Будова і робота двохкамерних доїльних стаканів.
14. Для чого призначений пульсатор?
15. Для чого призначений колектор?
16. Для чого призначені доїльні стакани?
17. Для чого призначений вакуумпровід?
18. Для чого призначений молокопровід ?
19. Для чого призначене доїльне відро доїльного апарату?
20. Які ви знаєте двохтактні доїльні апарати?
21. Які ви знаєте трьохтактні доїльні апарати?
22. Як класифікують доїльні установки?
23. Які є схеми розташування корів при доїнні?

24. Яка загальна будова і принцип дії доїльних установок?
25. З чого складається вакуумна апаратура і як вона працює?
26. Розкажіть про будову та роботу доїльної установки АДМ-8?
27. Як працює доїльна установка УДТ-6?
28. У чому полягають особливості будови і роботи доїльної установки УДЕ-8?
29. Які ви знаєте доїльні установки для доїння в стійлах?
30. Які ви знаєте доїльні установки для доїння в доїльних залах?
31. Які ви знаєте доїльні установки для доїння на пасовищах?
32. Як розміщуються корови в доїльних установках типу «Ялинка»?
33. Як розміщуються корови в доїльних установках типу «Тандем»?
34. Як розміщуються корови в доїльних установках типу «Карусель»?
35. На обслуговування скількох корів стада розрахована доїльна установка АДМ-8?
36. Для чого служить вакуумметр?
37. На обслуговування скількох корів стада розрахована доїльна установка УДТ-6?
38. На обслуговування скількох корів стада розрахована доїльна установка УДЕ-8?
39. На обслуговування скількох корів стада розрахована доїльна установка УДС-3А?
40. Яка годинна продуктивність установки АДМ-8?
41. Яка годинна продуктивність установки УДЕ-8?
42. Яка годинна продуктивність установки УДТ-6?
43. Яка годинна продуктивність установки УДС-3А?
44. Призначена первинна обробка і переробка молока.
45. Які є технологічні схеми первинної обробки і переробки молока?
46. Які є способи очищення і охолодження молока?
47. Як класифікуються охолоджувачі молока?
48. Розкажіть про будову та роботу очисника-охолоджувача молока ОМ-1.
49. Розкажіть про будову та принцип дії танків-охолоджувачів молока.
50. Як працює холодильна установка МХУ-8С?
51. Які ви знаєте режими пастеризації?
52. Розкажіть про будову та роботу ванн тривалої пастеризації.
53. Особливості будови і роботи пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки ОПФ-1.
54. Як класифікуються сепаратори?
55. Як здійснюється регулювання жирності вершків в сепараторах?
56. Від чого залежить якість сепарування молока?
57. Як здійснюється очищення молока від механічних домішок?

58. За якими ознаками класифікуються охолоджувачі молока?

59. Для чого призначений очисник-охолодник молока ОМ-1? Технічні характеристики очисника-охолодника молока ОМ-1.

60. Які установки використовують для охолодження і тимчасового зберігання молока?

Тести

1. До складу доїльної машини входять:

А) Доїльні апарати, вакуумні насоси, балон, молокопровід, вакуумпровід, регулятор і крани, манометр

Б) Доїльні апарати, вакуумні насоси, балон, молокопровід, вакуумпровід, регулятор і крани, вакуумметр

В) Доїльні апарати, компресори, балон, молокопровід, вакуумпровід, регулятор і крани, вакуумметр

2. Вакуумний балон виконує функцію:

Поглиблення величини вакууму та накопичування

Регулювання величини вакууму та відстійника

Згладжування пульсацій вакууму та відстійника

3. Вакуумметр встановлюють:

В машинному відділенні

На початку магістрального вакуумпроводу

В кінці магістрального вакуумпроводу

4. Яку операцію виконують першою при підготовці корів до доїння:

Здоювання перших цівок молока

Масаж вим'я

Обмивання вим'я

<p>За яких умов відбувається такт стиску в доїльному стакані:</p>	<p>У піддійковій камері – вакуум, міжстінковій камері – атмосферний тиск В обох камерах - вакуум В обох камерах - атмосферний тиск У піддійковій камері – вакуум, міжстінковій камері – атмосферний тиск</p>
<p>За яких умов відбувається такт ссання в доїльних стаканах:</p>	<p>В обох камерах - вакуум В обох камерах - атмосферний тиск У піддійковій камері – вакуум, міжстінковій камері – атмосферний тиск</p>
<p>За яких умов відбувається такт відпочинку в доїльних стаканах:</p>	<p>В обох камерах - вакуум В обох камерах - атмосферний тиск Колектор</p>
<p>Який з елементів розподіляє вакуум в міжстінкові камери доїльних стаканів:</p>	<p>Пульсатор Вакуумрегулятор Видоює молоко Створює пульсації для масажування вимені</p>
<p>Пульсатор доїльного апарату має такі функції:</p>	<p>Перетворює постійний вакуум у пульсуючий Мікроколивання тиску в міжстінкових камерах стаканів при такті ссання</p>
<p>Доїльний апарат АДУ-1-09 відрізняється від АДУ-1-02 конструкцією пульсатора, який крім загальновідомої функції перетворювання постійного вакууму у змінний, забезпечує також:</p>	<p>Одночасний впуск повітря тільки в двох доїльних стаканах Одночасний впуск повітря в дві камери стакана для створення такту відпочинку</p>
<p>Доїльний апарат ДА-Ф-50 має суміщений пульсоколектор, який забезпечує:</p>	<p>Швидкість доїння Мікроколивання тиску в міжстінкових камерах стаканів при такті ссання Однаковий вакуумний тиск у піддійкових і міжстінкових камерах доїльних стаканів</p>
<p>Доїння в спеціалізованих доїльних залах і на доїльних майданчиках найчастіше застосовують при: Доїльні установки ДАС-2Б та УДБ-100</p>	<p>Прив'язному утриманні Безприв'язному утриманні Комбінованому утриманні У стійлах зі збиранням молока у</p>

призначені для доїння корів у:	молокопроводи У стійлах зі збиранням молока у відра В станках стаціонарних доїльних залів у молокопрвід У стійлах зі збиранням молока у молокопроводи У стійлах зі збиранням молока у відра В станках стаціонарних доїльних залів у молокопрвід
Доїльні установки АДМ-8А та УДМ-100 призначені для доїння корів:	Зміною частоти обертання ротора насоса Зміною маси тягаря регулятора
Як регулюють вакуум метричний тиск в доїльних установках:	3. За допомогою вакуумного крана (вентиля)
В доїльних установках типу “Тандем” станки є:	Індивідуальні Групові Комбіновані Індивідуальні
В доїльних установках типу “Ялинка” за кількістю корів станки є:	Групові Комбіновані
Вакуумна установки УВУ-60/45 має насос:	Поршневий Відцентровий Ротаційний Він не потребує мащення Ліпше ущільнення між ротором і статором водокільцевого насоса
Перевага водокільцевого вакуумного насоса порівнюючи з ротаційним полягає в тому, що:	3. Він не потребує мащення та ліпше ущільнення між ротором і статором водокільцевого насоса
Молокозбірник АДМ-24.000 – призначений для:	Збирання молока з молокопроводів Відокремлення молока від повітря Збирання молока з молокопроводів і відокремлення його від повітря
До складу установок УДС-3А, УДС-3Б, УДЛ-12 та УДП-8 входять:	Індивідуальні станки типу “Тандем” Індивідуальні, паралельно-прохідні станки Групові станки типу “Ялинка” Очищення та охолодження молока і відокремлення його від повітря
Молокозбірник установок УДС-3А, УДС-3Б, УДЛ-12 та УДП-8 виконує також функції:	Очищення молока і відокремлення його від повітря Охолодження молока і відокремлення його від повітря Відцентровий Поршневий Вакуумний
Тип молочного насоса в установках УДС-3А, УДС-3Б, УДЛ-12 та УДП-8:	

Тип охолодника за конструкційними ознаками:	Порційний Протитечний Пластинчатий Покращення смакових якостей Сповільнення розвитку хвороботворних та окислювальних бактерій
Молоко охолоджують з метою:	Збереження хімічних властивостей Пластинчатих апаратів та компресорних установок Двостінних резервуарів та молочних танків
Охолодження молока виконують за допомогою:	Пластинчатих апаратів та двостінних резервуарів
В кожній пластині охолодника є по:	Чотири технологічні отвори Три технологічні отвори
Очищення молока проводять за допомогою:	Два технологічні отвори Вихрового очисника Вібраційного очисника Відцентрового очисника Для розділення молока на вершки і відвійки, а також для його очищення Для очищення молока
Сепаратори використовують на фермах:	Для розділення молока на вершки і відвійки Молоко нагрівають до 72°C і витримують при цій температурі 30 хв.
При тривалому режимі пастеризації:	Молоко нагрівають до 72°C і витримують 20-30с 3. Молоко нагрівають до 85-90°C практично без витримки Молоко нагрівають до 72°C і витримують при цій температурі 30 хв.
При короткочасному режимі пастеризації:	Молоко нагрівають до 72°C і витримують 20-30с Молоко нагрівають до 85-90°C практично без витримки Молоко нагрівають до 72°C і витримують при цій температурі 30 хв.
При миттєвому режимі пастеризації:	Молоко нагрівають до 72°C і витримують 20-30с Молоко нагрівають до 85-90°C практично без витримки

Література

1. Луценко М. Дослідження процесу доїння корів у спеціалізованих доїльних залах / М. Луценко, Д. Зволейко // Техніка і технології АПК. – 2012. – № 9 (36). – С. 31–34.

2. Луценко М. Ефективність використання роботизованих систем доїння / М. Луценко, Д. Зволейко // Техніка і технології АПК. – 2013. – № 5 (44). – С. 13–15.

3. Микитас А. М. Технологія виробництва молока на промисловій основі при безприв'язному утриманні худоби: Посібник / А. М Микитас, О.Ф. Котелевець, Р.Є. Микитас. – Херсон: Айлант, 2010. – с.188

5. Правила машинного доїння корів. – Глеваха: ННЦ “ІМЕСГ”, 2004. – 37с.

6. **Поради, щодо вибору доїльного залу [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://agrozap.com/poradi,-shhodo-viboru-do%D1%97lnogo-zalu>**

7. Москаленко, С. П. Аналіз розподілу часу на підготовчі, основні та заключні операції машинного доїння корів [Текст] / С. П. Москаленко // Міжвід. темат. наук. зб. “Механізація та електрифікація сільського господарства”. – Глеваха. 2003. – Вип. 87. – С. 234-237.

«Механізація доїння і первинної обробки молока». Підручник / О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська, Р.В. Скляр, І.Ю. Маніта К.: Видавничий дім «Кондор», 2021. с.401

Ревенко І.І, Щербак В.М. Механізація тваринництва. – К.: Вища освіта, 2004. - 319 с.

7. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ревенко В.І. Машина та обладнання для тваринництва: Підручник. – К.: Кондор, - 2009. – 731 с.

8. Бойко І.Г.. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва/ І.Г.Бойко, В.І. Гридасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. О.П. Скорика, О.І.Фісяченка. - Харків, 2004.-272 с

9. Машина та обладнання для тваринництва: навчальний посібник до практичних занять та самостійної роботи / Н. І. Хомик, Т.А. Довбуш, Г Б. Цьонь. А.Д. Довбуш Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. 360 с.

10. Машина та обладнання для тваринництва : посібник-практикум / [Ревенко І. І. та ін.]. – Київ : Кондор, 2011. – 396 с.

11. **Машини і обладнання для тваринництва: підручник для студентів аграрних навчальних закладів I-II рівнів акредитації / І. І. Ревенко, В. С. Хмельовський, О. О. Заболотько та ін.. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М. М., - 2017. – 304 с.**
12. **Ревенко І.І., Щербак В.М., Побігун А.М. Машини та обладнання для тваринництва: практикум. – Мелітополь: ТОВ “Видавничий будинок”, 2010. – 155 с.**

Інтернет ресурси

1. DeLaval Harmony™

<https://www.youtube.com/watch?v=MZPJ-Bc3jaU>

2. Будова доїльного апарату "Волга"

https://www.youtube.com/watch?v=MU53TF_mDk8

3. Будова стакану доїльного апарату "Волга"

<https://www.youtube.com/watch?v=LLdIEVvpZ3k>

4. Будова та робота доїльної установки Карусель

<https://www.youtube.com/watch?v=KgY5cOKp6Eg>

5. ДОЇННЯ корів (весь процес) на ФЕРМІ у ШВЕЙЦАРІЇ, ЦІНА на молоко! УКРАЇНЕЦЬ на Фермі у Швейцарії

<https://www.youtube.com/watch?v=cYDYYvNIvus>

6. Стокові відео Доїння корів

<https://depositphotos.com/ua/videos/%D0%B4%D0%BE%D1%97%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%BA%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B2.html>