

Практичне заняття №18

ВИВЧЕННЯ БУДОВИ ТА АНАЛІЗ РОБОТИ ДОЇЛЬНИХ АПАРАТІВ

МЕТА РОБОТИ - вивчити будову, призначення, технологічний процес та проведення регулювання доїльних апаратів.

1. Завдання для самостійної підготовки

Вивчити:

- фізіологічні основи машинного доїння [1, с.201...204; 12, с.563...564; 29, с.513...517];
- основні вимоги до доїльних апаратів [1, с. 202...203; 6, с. 519, 520];
- класифікація доїльних апаратів та його складових елементів [1, 204...208; 6, с. 522...529; 12, с. 568...576].

Ознайомитися:

- з режимами роботи доїльних апаратів .

Скласти звіт по роботі:

- номер, найменування та мета роботи;
- основні вимоги до доїльних апаратів;
- класифікацію доїльних апаратів та їх складових.

2. Питання для самопідготовки

- 2.1** Фізіологічні основи машинного доїння корів.
- 2.2** Основні вимоги до доїльних апаратів.
- 2.3** Класифікація доїльних апаратів та його їх складових.
- 2.4** Будова та принцип дії доїльного апарата.
- 2.5** Режими роботи доїльних апаратів.

3. Теоретичні відомості

3.1 Фізіологічні основи машинного доїння

Фізіологічний процес доїння складається з **3 етапів**: молоковідворення, молоковіддачі, молоковиведення.

Молочна залоза корів складається з чотирьох частин, у яких є велике число дрібних залоз – альвеол 2 (рис. 1), що виробляють молоко з речовин, що надходять сюди з кров'ю. Молочні протоки 3 зв'язують альвеоли з молочною цистерною 4 і дійкою 5. На кінці дійки є запираючий м'яз – сфінктер 6.

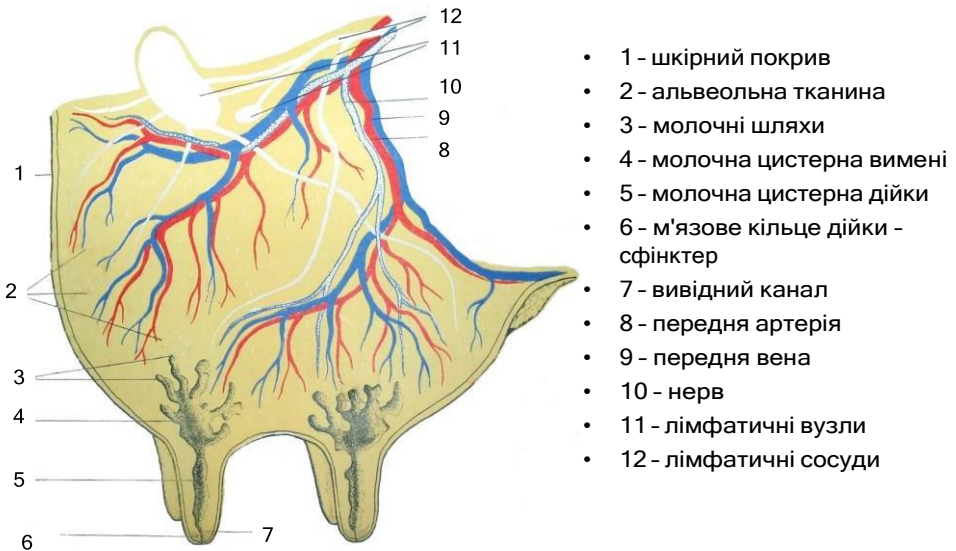


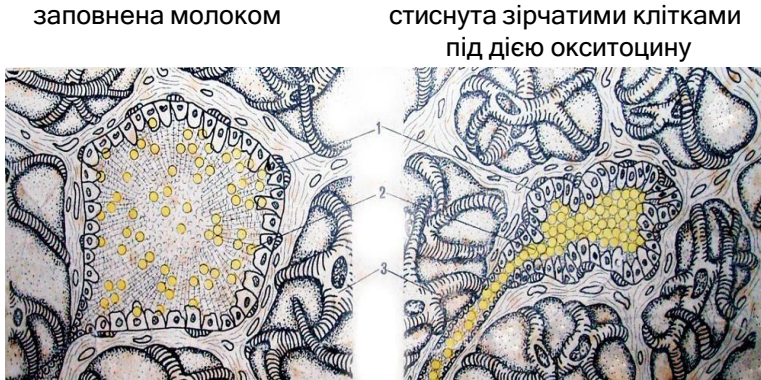
Рисунок 1 - Повздовжній переріз вимені
(правої бокової частини)

У процесі **молоковідворення** молоко накопичується в альвеолах. При цьому тиск всередині вимені підвищується на 4 кПа. З альвеол через протоки молоко надходить у порожнину цистерни не самопливом, а видавлюється особливими м'язами зірчастої форми, що оточують альвеоли і протоки.

Внутрішній механізм **молоковіддачі** зводиться до наступного. При ссанні вимені телям або при доїнні подразнення закінчень нервових волокон (рецепторів) передається через центральну нервову систему в головний мозок тварини. У відповідь на це подразнення (зовнішній сигнал) мозок подає команду в гіпофіз (залозу внутрішньої секреції, розташовану в головному мозку), що виділяє в кров особливий гормон - окситоцин.

Окситоцин, дійшовши по системі кровообігу до вимені, викликає швидке й енергійне скорочення зірчастих м'язів (рис. 2), у результаті

цього молоко з альвеол інтенсивно переходить у молочні цистерни і соски. Відбувається так називаний припуск молока, що є відповіддю тварини на зовнішні подразнення.



1 - секреторні клітки, 2 - грона жирових кульок,
3 - зірчасті клітки

Рисунок А.2 - Молочна альвеола в розрізі

Час від одержання зовнішнього сигналу до активного припуску складає біля 45 с. За цей час повинні бути виконані всі підготовчі операції на вимені і ввімкнений у роботу доїльний апарат. Дана вимога має особливо важливе значення тому, що окситоцин знаходиться в крові нетривалий час, потім він руйнується і перестає впливати на альвеоли. Активний стиск альвеол при доїнні триває увсього лише 3-4 хв., а потім настає спад і повне припинення молоковіддачі.

Перша і найважливіша вимога фізіології - виробити у тварини повноцінний і стійкий рефлекс молоковіддачі, інакше кажучи, привчити корову швидко і цілком віддавати молоко при доїнні машиною. Це досягається належним підготуванням вимені і правильної організації роботи дояра.

Друга вимога зводиться до правильної організації проведення підготовчих, основних і заключних операцій.

Процес доїння складається із двох етапів: молоковіддачі і молоковиведення. Молоковіддача є задачею зооінженерною, а молоковиведення – інженерно-технічною.

3.2 Основні вимоги до доїльних апаратів

Основні вимоги, що ставляться до доїльних апаратів такі: пропускна здатність повинна відповідати максимальному значенню інтенсивності молоковіддачі; конструктивні параметри колектора – забезпечувати відсутність зворотного потоку молока; частота пульсацій, співвідношення тактів і вакуумний режим доїльного апарата – бути незмінним у процесі доїння або автоматично пристосуватись до умов доїння; технічний стан дійкової гуми – відповідати безпечним умовам доїння.

3.3 Класифікація доїльних апаратів та його складових елементів

Основною частиною доїльної машини, що здійснює видоювання молока, є *доїльний апарат*. Для вилучення молока з цистерн вимені і дійок необхідно створити різницю тисків, достатню для відкривання сфінктера і подолання гідравлічних втрат напору.

Залежно від способу створення різниці тисків доїльні апарати поділяються на **витискні** і **висмоктуючі**.

За принципом дії на дійку: **без стимуляції** та **із стимуляцією**.

Робочими органами доїльного апарата, що здійснюють процес доїння і безпосередньо взаємодіють з твариною, є **доїльні стакани**. Розрізняють *два типи доїльних стаканів* – однокамерні і двокамерні. Зараз в основному використовуються двокамерні доїльні стакани.

За принципом роботи доїльних стаканів висмоктуючі доїльні апарати поділяються на **три-** і **двотактні**, а також **безперервного** відсмоктування. Під *тактом* тут розуміють період часу, протягом якого залишається фізіологічно незмінна дія доїльного апарата на тварину. Період часу, протягом якого проходить чергування різнойменних тактів, називається *циклом*.

За характером доїння: одночасного та попарного доїння. Відповідно, перші – це доїльні апарати, які на всі дійки діють одночасно, а другі - взаємодіють з дійками за схемою: коли в лівих дійках здійснюється такт ссання, у правих відбувається стискання або відпочинок.

За способом збирання молока: в доїльне відро, пересувну місткість, молокопровід, окремо по дійкам.

За способом керування: без керування, з керуванням режиму роботи.

У камерах доїльного стакана може установлюватись атмосферний чи надлишковий тиск або вакуум. У доїльних апаратах вакуумного типу забезпечуються комбінації, що відповідають тактам ссання, стискання і відпочинку (рис. 3).

Під час такту ссання створюється вакуум у міжстінній і піддійкових камерах доїльних стаканів. Внаслідок рівності тисків з обох боків дійкової гуми остання не діє на дійку, а за рахунок різниці тисків з обох боків сфінктера (вакуум під ним і тиск, близький до атмосферного, всередині дійки) він відкривається і молоко витікає з дійки у піддійкову камеру доїльного стакана.

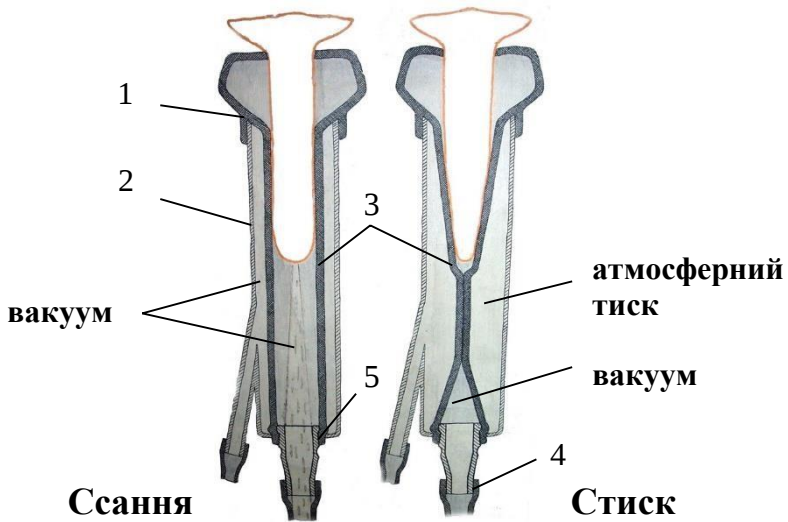
Під час такту стискання в міжстінній камері встановлюється атмосферний тиск, а у піддійковій залишається вакуум. На дійкову гуму діє сила з боку міжстінної камери, обумовлена різницею тисків, яка сплющує дійкову гуму і стискає дійку. Дія вакууму на дійку з боку піддійкової камери припиняється внаслідок повного сплюснення дійкової гуми і відокремлення дійки від піддійкової камери. Під час такту стискання масажується дійка, поновлюється кровообіг, подразнюються рецепторні зони дійки, що стимулює рефлекс молоковіддачі.

Під час такту відпочинку в обох камерах доїльного стакана установлюється тиск, близький до атмосферного. Відсутня дія сил як на дійку, так і на дійкову гуму. Дійка відпочиває, кровообіг в ній нормалізується.

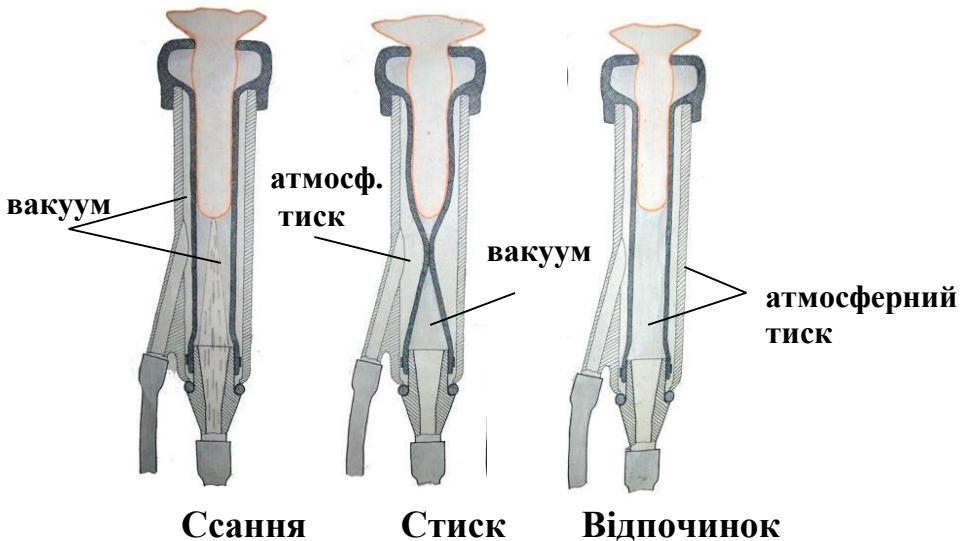
Тритактний доїльний апарат найбільш пристосований до фізіологічного процесу доїння і є найбезпечнішим для здоров'я тварин (навіть при тривалій роботі у період відсутності молоковіддачі). Але за конструкцією цей апарат дещо складніший і має меншу пропускну здатність порівняно з іншими типами доїльних апаратів.

Найпоширенішим типом доїльних апаратів є *двотактний* із тактами ссання і стискання. Таке чергування тактів дає змогу значно спростити конструкцію і підвищити пропускну здатність за рахунок збільшення тривалості такту ссання у робочому циклі доїння. Основним недоліком даного апарату є підвищена загроза травмування дійки під час “сухого” доїння.

6



а

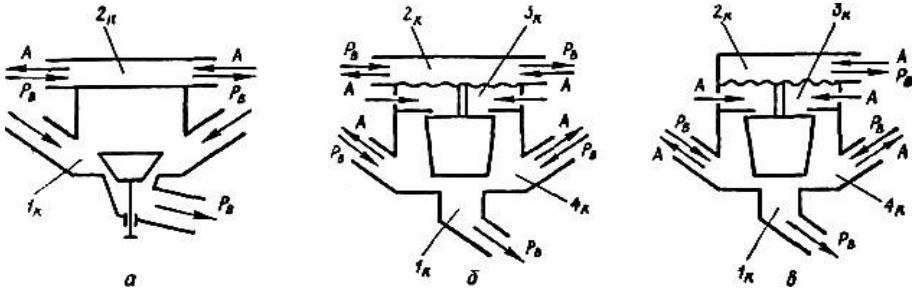


б

а – двотактне доїння, *б* – тритактне доїння; 1 – гумова манжета, 2 – корпус стакану, 3 – дійкова гума, 4 – молочний гумовий патрубок, 5 – ущільнювальне кільце

Рисунок 3 – Схема роботи і пристрій двокамерних стаканів

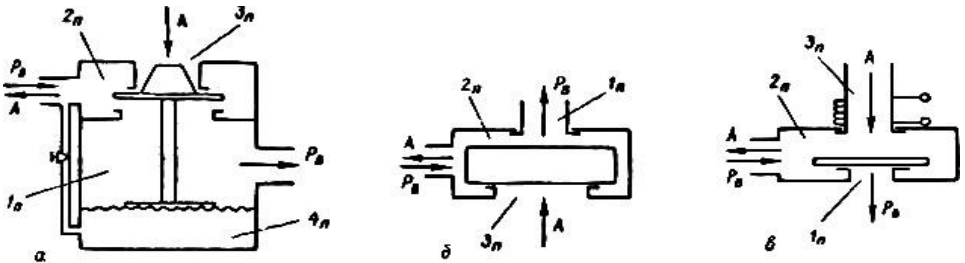
Колектори бувають (рис. 4) дво-, три- і чотирикамерні. *Двокамерні* забезпечують двотактне доїння з одночасною роботою доїльних стаканів; *трикамерні* - з попарною; *чотирикамерний* використовується в тритактних та низьковакуумних доїльних апаратах, а також з однокамерними доїльними стаканами.



а – двотактного доїльного апарата, б – тритактного доїльного апарата, в – доїльного апарата з однокамерними стаканами, 1_к – камера постійного вакууму, 2_к і 4_к – камери змінного вакууму, 3_к – камера атмосферного тиску.

Рисунок 4 – Схеми колекторів

Пульсатори бувають (рис. 5): пневмомембранні, пневмогравітаційні, золотникові і електромагнітні.



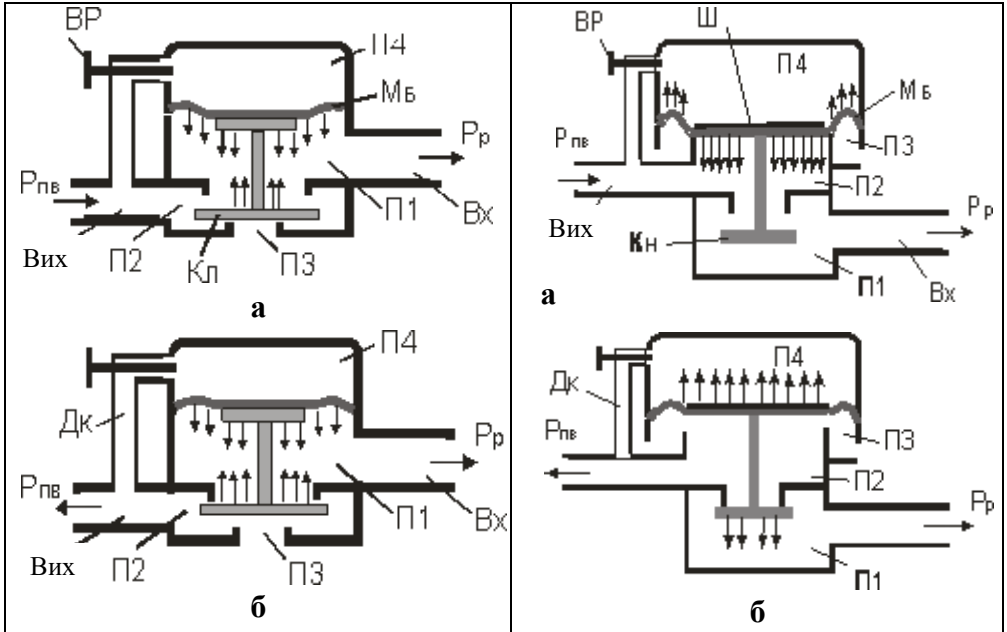
а – мембранний, б – гравітаційний, в – електромагнітний, 1_п – камера постійного вакууму, 2_п і 4_п – камери змінного тиску, 3_п – камера атмосферного тиску.

Рисунок 5 – Типи пульсаторів

Збудження коливань у *пневмомембранних пульсаторах і пневмогравітаційних* здійснюється за рахунок потенціальної енергії розрідженого повітря, тому інші види енергії не потрібно підводити до пульсатора. Це є їх основною перевагою. Недоліком таких пульсаторів є нестійкість частоти пульсацій. *Електромагнітні пульсатори* забезпечують стабільну частоту пульсацій, але потребують електричного живлення, це ускладнює конструкцію та підвищує небезпечність обладнання.

У вітчизняних доїльних апаратах застосовуються дві схеми пневмомембранних пульсаторів (рис. 6, 7). Пульсатори мають чотири камери: П1 - камера постійного вакууму (вхідна), П2 - камера змінного вакууму (вихідна), ПЗ - камера постійного атмосферного тиску, П4 – керуюча камера змінного вакууму. Робота пульсатора здійснюється за допомогою мембрани Мб і клапана Кл. Частота пульсацій регулюється за допомогою гвинта регулювального ВР, який перекриває дросельний канал між камерами П2 і П4.

Пульсатори доїльних апаратів АДУ-1 працюють за першою схемою (см. рис. 6). Однак жодна з наведених схем не придатна для попарного доїння дійок, коли необхідно подавати змінний вакуум для кожної пари доїльних стаканів окремо, оскільки їх дія по фазі має бути зрушена на 180° . В такому випадку застосовується пульсатор *золотникового типу* із співвідношенням тактів 2:1...3:1 (продовження тактів ссання і стискання) і з нерегульованим числом пульсацій 1 Гц.



а - такт всасывания; б - такт стискання; П1 - камера постійного вакууму; П2 - камера змінного вакууму; П3 - камера атмосферного тиску; П4 – камера керування (змінного тиску); МБ - мембрана; Кл, Кн - клапан; Дк - дросельний канал; Вр - гвинт регулювання частоти пульсацій; Вх - вхідний патрубок (постійного вакууму); Вих - вихідний патрубок (змінного тиску); РР- робочий вакуум; РПВ - змінний вакуум

Рисунок 6 - Схема пульсатора (перша схема)

Рисунок 7- Схема пульсатора (друга схема)