

- ЛЕКЦІЯ №2

НОВІТНІ МЕХАНІЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ДОЇННІ ТА ПЕРВИННІЙ ОБРОБЦІ МОЛОКА



- 2.1 Фізіологічні основи доїння корів.
Історія розвитку способів доїння.
- 2.2 Класифікація і оцінювання доїльних апаратів
- 2.3 Загальна будова та призначення елементів доїльної машини
- 2.4 Завдання та способи первинної обробки молока
- 2.5 Охолодження, пастеризація та сепарація молока



Сучасні механізовані технології в тваринництві: навчальний посібник/ Р. В. Скляр та ін. ТДАТУ: Запоріжжя, 2024. С. 345-430, іл. URL:

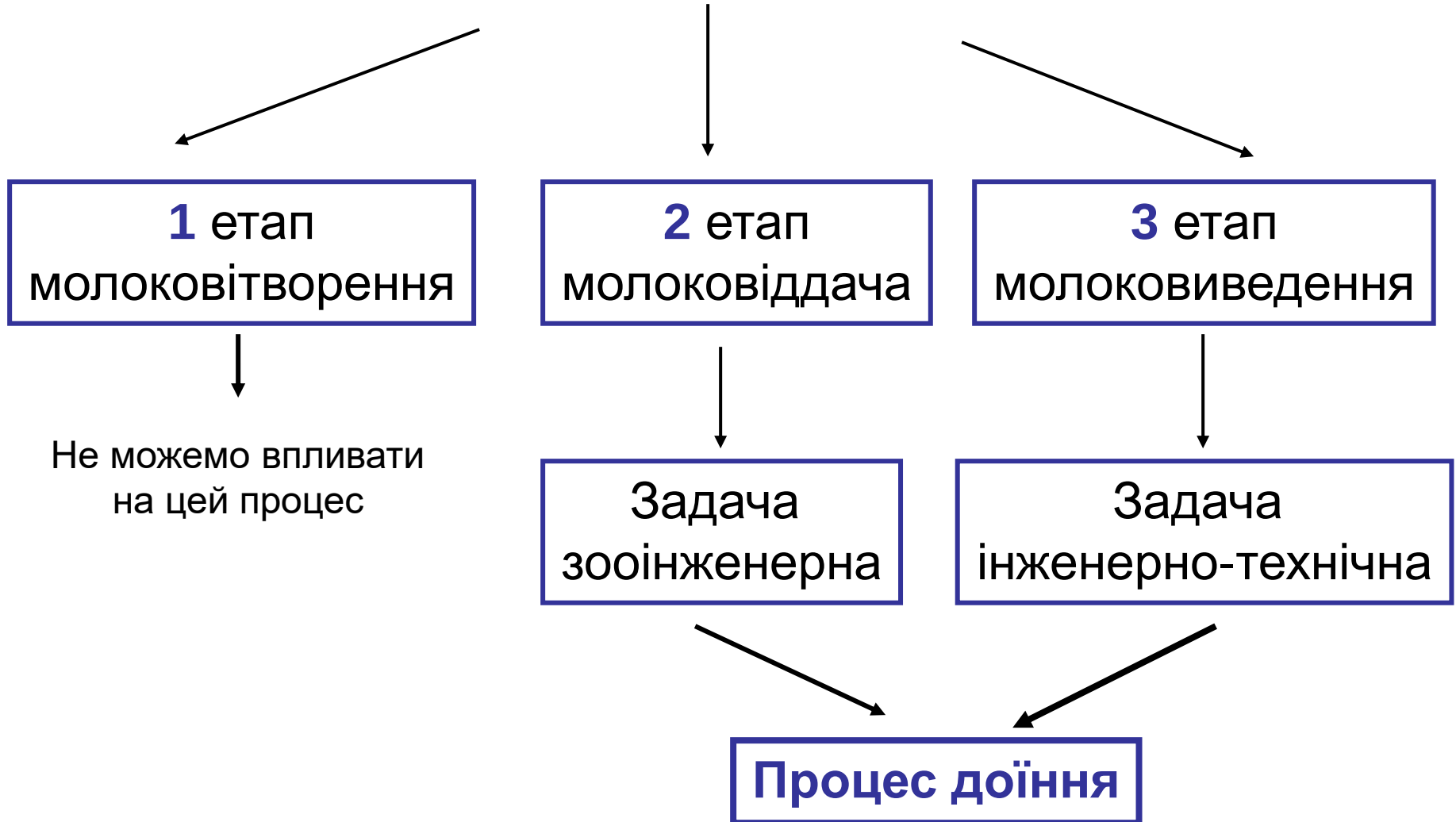
<http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/19561>

Роботизована молочна ферма в Україні. Доїльні роботи GEA

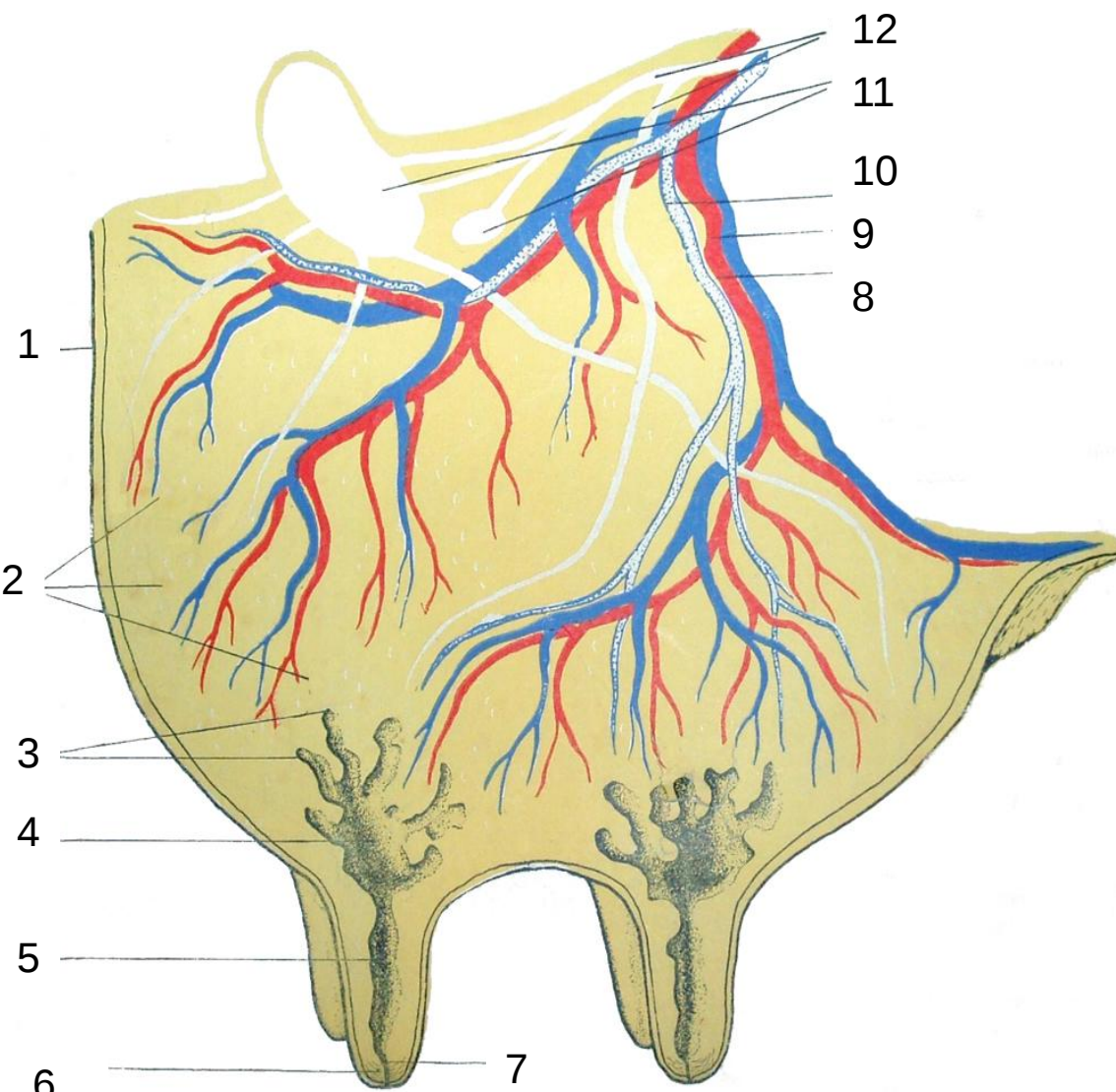


2.1 Фізіологічні основи машинного доїння корів

- Фізіологічний процес доїння

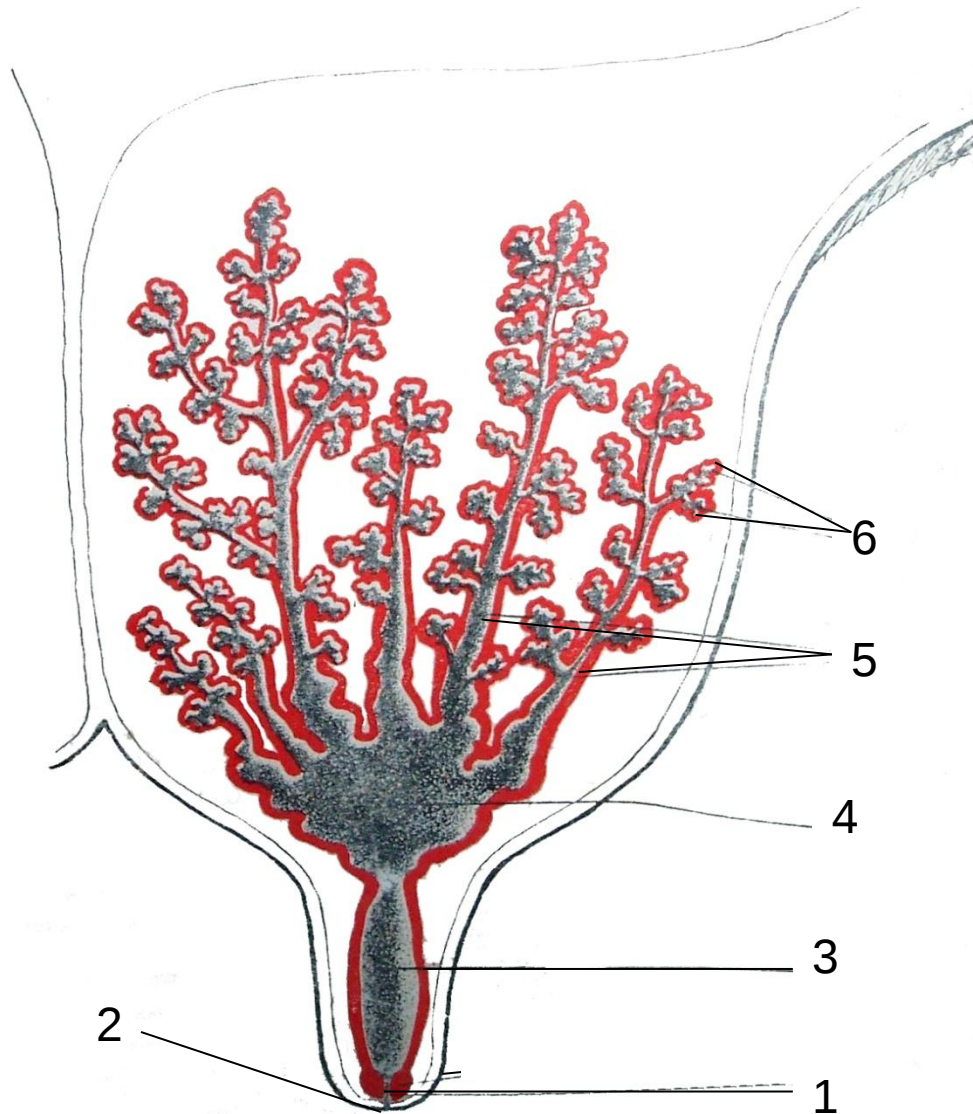


Повздовжній переріз вимені (правої бокової частини)



- 1 – шкірний покрив
- 2 – альвеольна тканина
- 3 – молочні шляхи
- 4 – молочна цистерна вимені
- 5 – молочна цистерна дійки
- 6 – м'язове кільце дійки – сфінктер
- 7 – вивідний канал
- 8 – передня артерія
- 9 – передня вена
- 10 – нерв
- 11 – лімфатичні вузли
- 12 – лімфатичні сосуди

Схема скорочуючих елементів, які змінюють об'єм
альвеол, протоків і цистерн
(показано одну чверть)



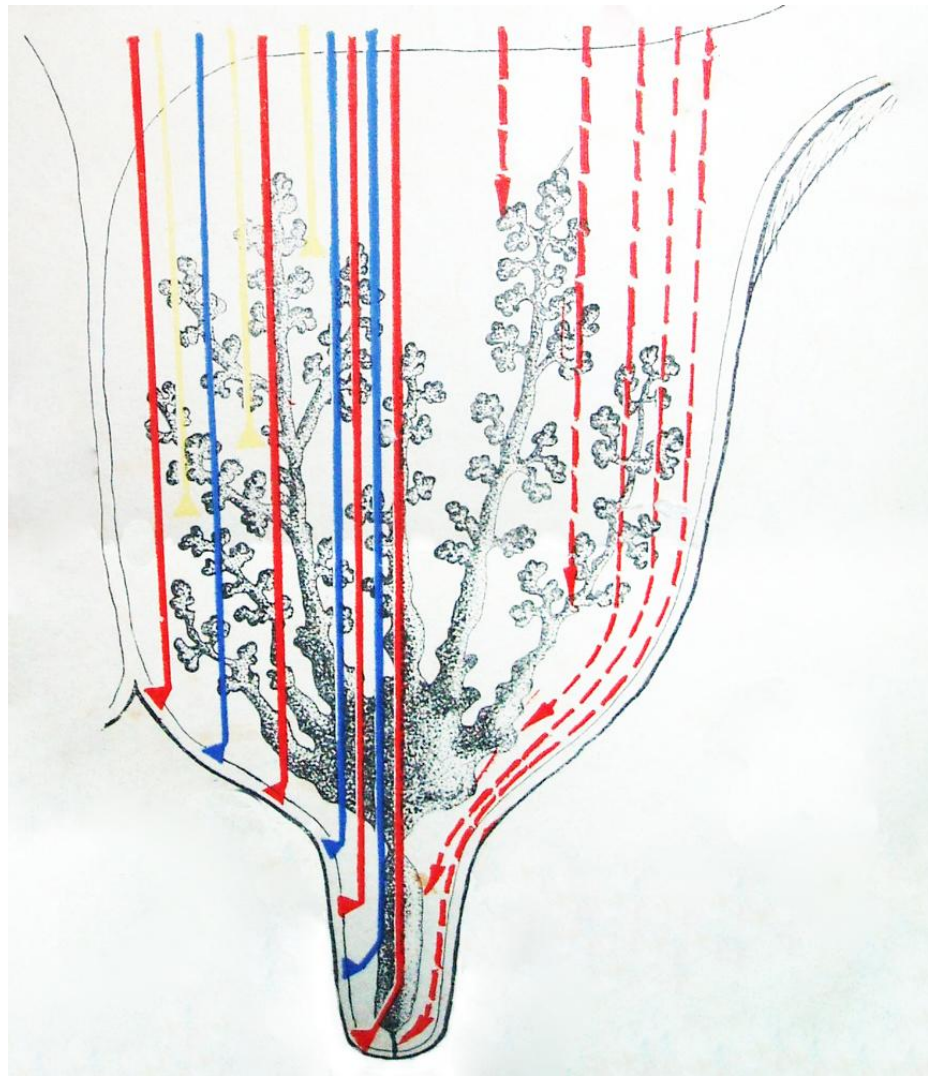
- 1 – сосковий канал
- 2 – сфінктер
- 3 – цистерна дійки
- 4 – цистерна вимені
- 5 – молочні шляхи
- 6 – альвеоли

**Альвеоли і тонкі
вивідні шляхи
складають
приблизно 40 %
ємності вимені**

Рецептори вимені, які реагують на зміну тиску, температури, на дотик

В центральну нервову систему

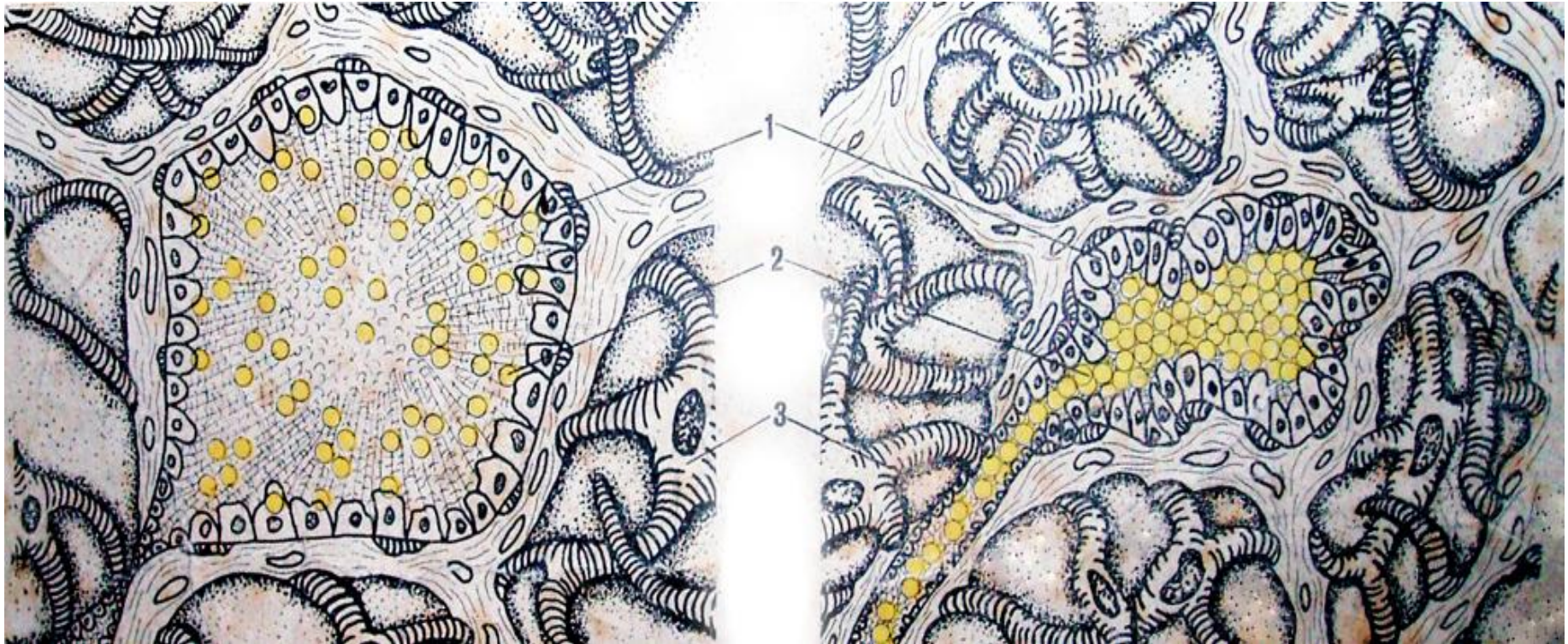
Із центральної нервової системи



Молочна альвеола в розрізі

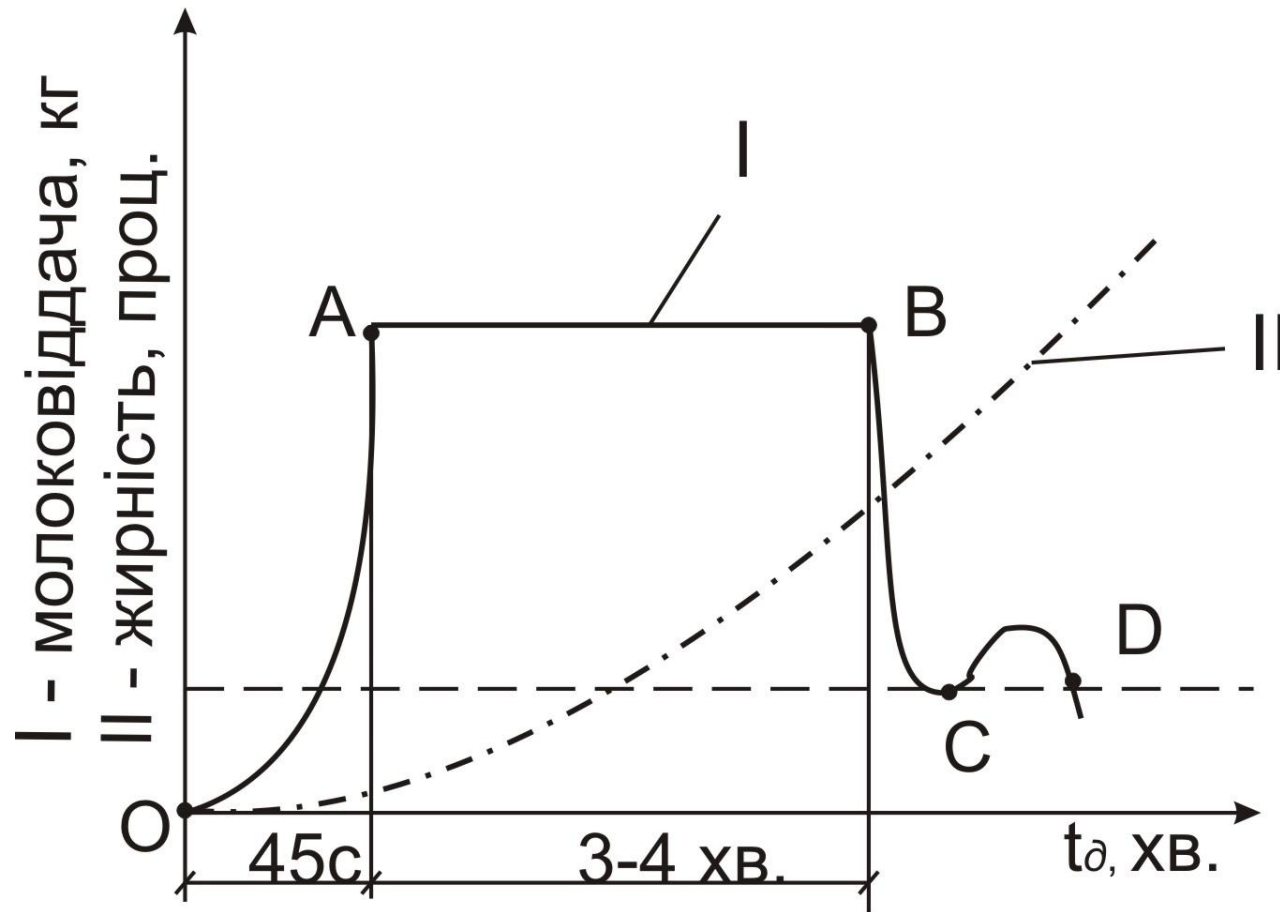
заповнена молоком

стиснута зірчастими клітками
під дією окситоцину



1 – секреторні клітки, 2 – гроно жирових кульок,
3 – зірчасті клітки

Графіки інтенсивності молоковіддачі (I) та жирності (II) молока:



OA – період припуску молока (латентний період); AB – період інтенсивної молоковіддачі (активний припуск молока); BC – закінчення припуску; CD – повторний припуск при машинному додоюванні.

Способи і принципи доїння та їх оцінка

Способи доїння

природний



ручний



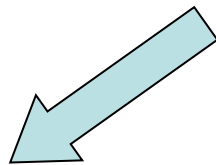
машинний



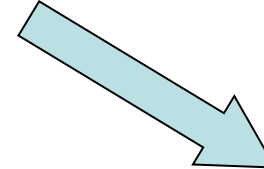
2.2 Класифікація і оцінювання доїльних апаратів

ДОЇЛЬНИЙ АПАРАТ

ВІД СПОСОБУ СТВОРЕННЯ ТИСКУ



ВІТІСКНИЙ

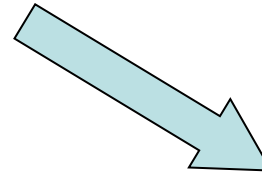
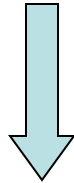
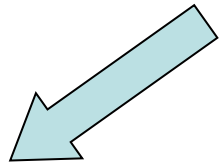


**ВІСМОКТУЮЧИЙ
(ВАКУУМНИЙ)**

СУЧАСНІ - ?

ДОЇЛЬНИЙ АПАРАТ

ЗА ПРИНЦИПОМ РОБОТИ



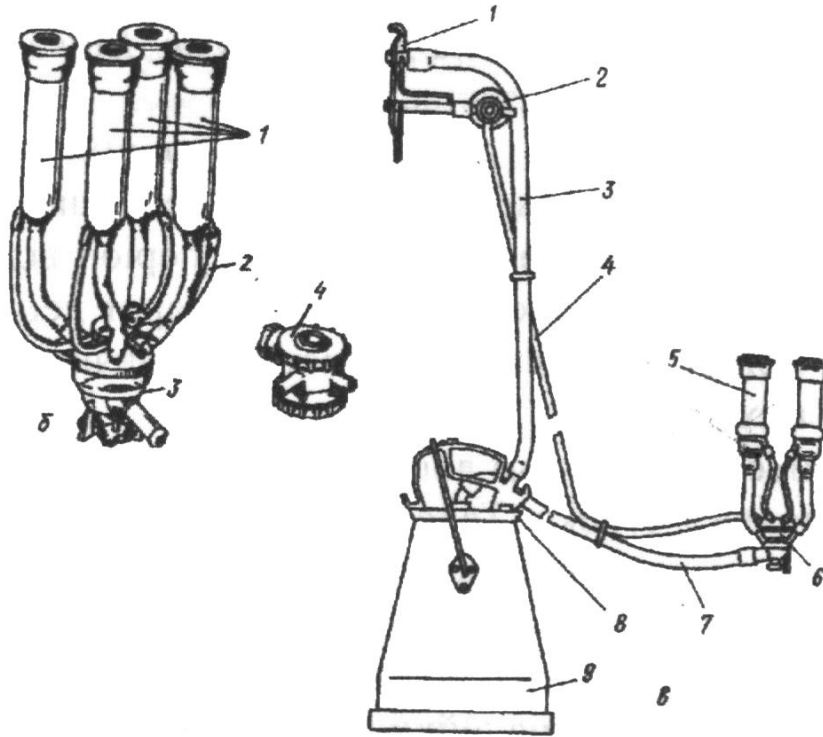
ДВОТАКТНИЙ

ТРИТАКТНИЙ

**БЕЗПЕРЕРВНОГО
ВІДСМОКТУВАННЯ**

**НАЙБІЛЬШ ПРИСТОСОВАНИЙ ДО
ФІЗІОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДОЇННЯ - ?**

Доїльні апарати



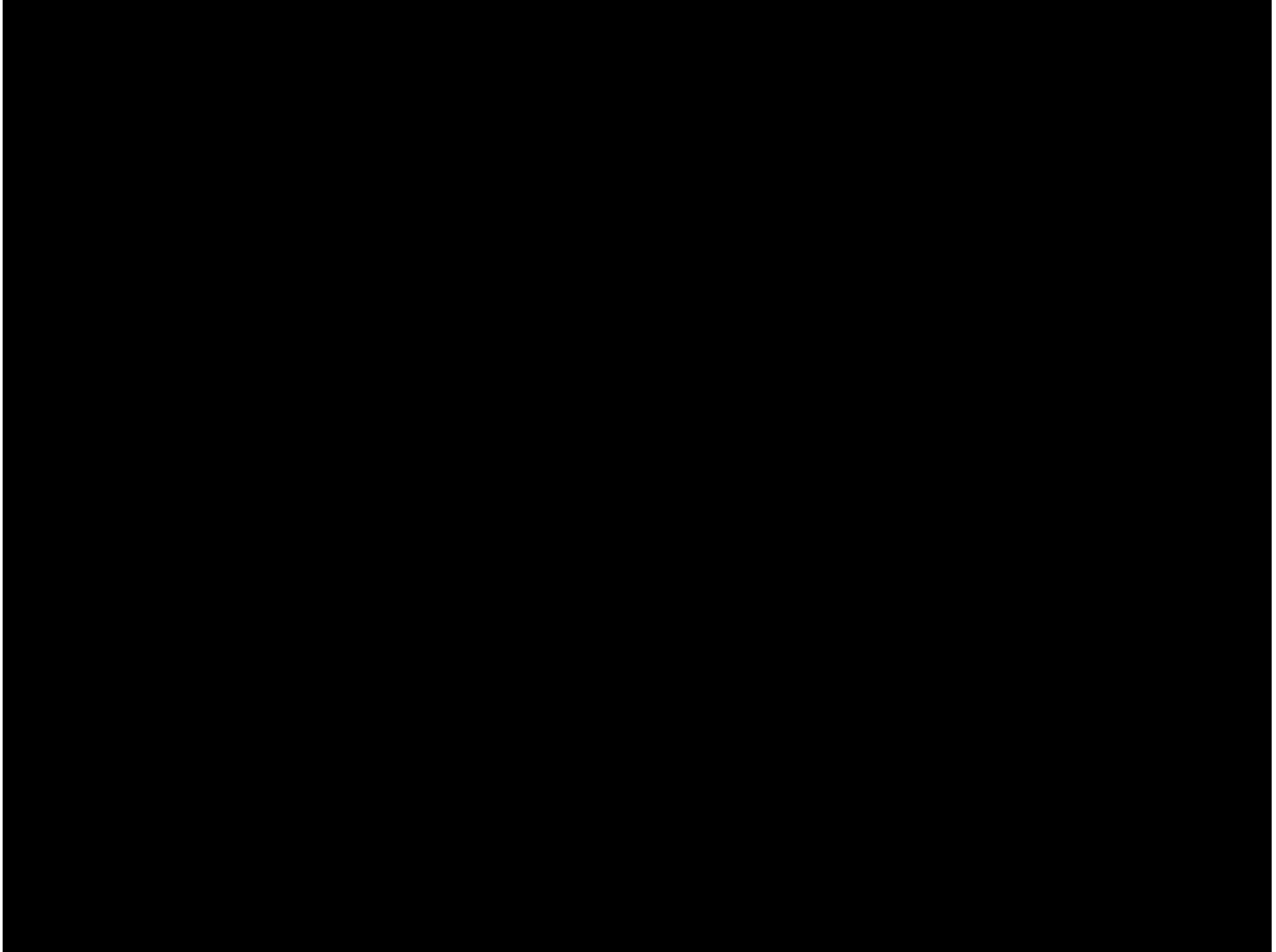
б – уніфікований АДУ-1:

1 – доїльні стакани, 2 – гумова (повітряна) трубка, 3 – колектор, 4 – пульсатор;

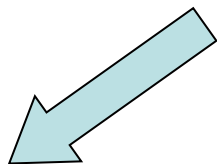
в – ДА-2М (обладнаний для доїння в відра в системі молокопроводу):

1 – ручка для підключення до магістральної лінії розрядження, 2 – пульсатор, 3 – шланг системи розрядження, 4 – повітряний шланг, 5 – доїльний стакан, 6 – колектор, 7 – молочний шланг, 8 – кришка відра, 9 – доїльне відро.

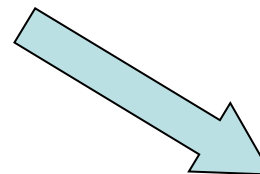
Олімпіада в ТДАТУ



ДОЇЛЬНІ СТАКАНИ



ОДНОКАМЕРНІ



ДВОКАМЕРНІ



НАЙБІЛЬШ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ - ?

Будова доїльних стаканів

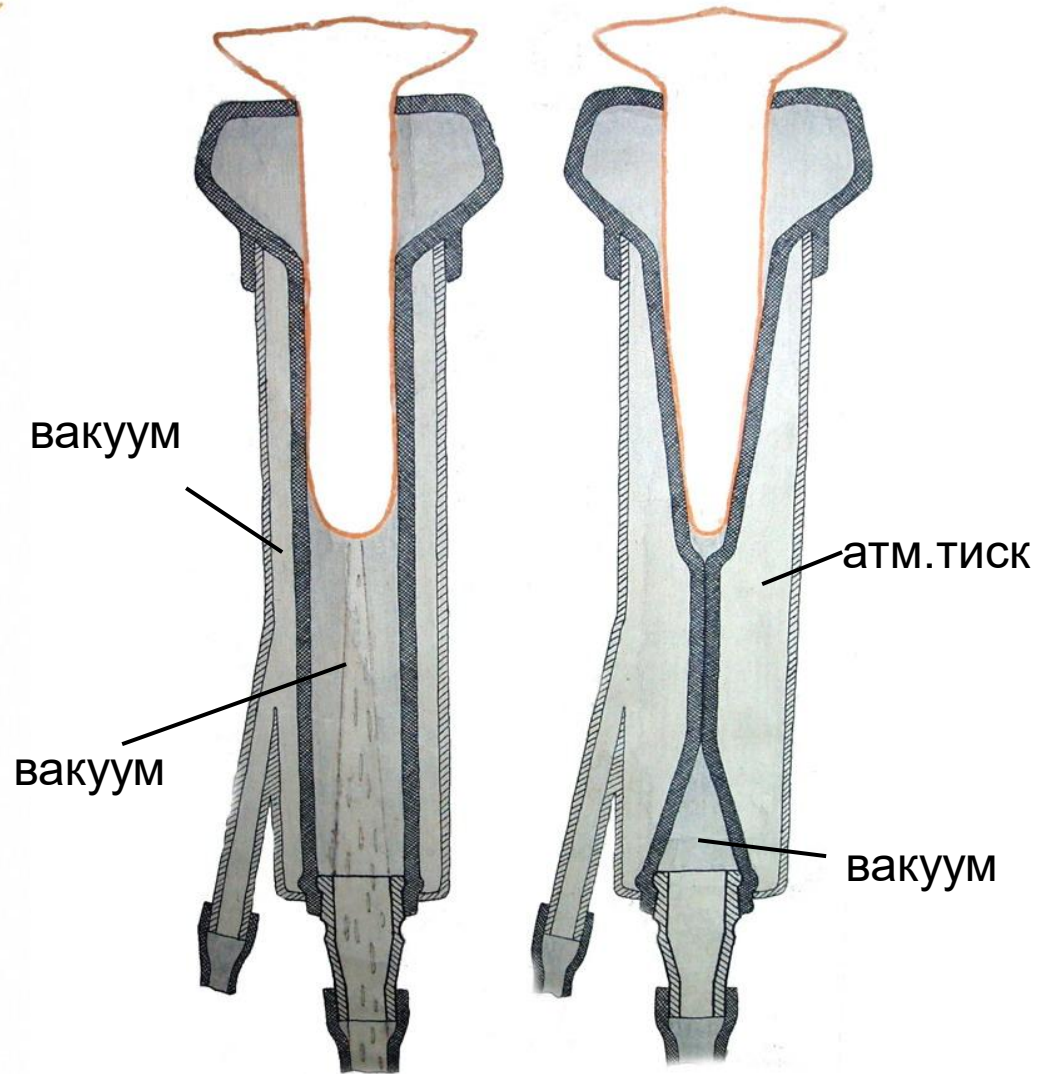
однокамерного

двокамерного



Ссання

Відпочинок



вакуум

вакуум

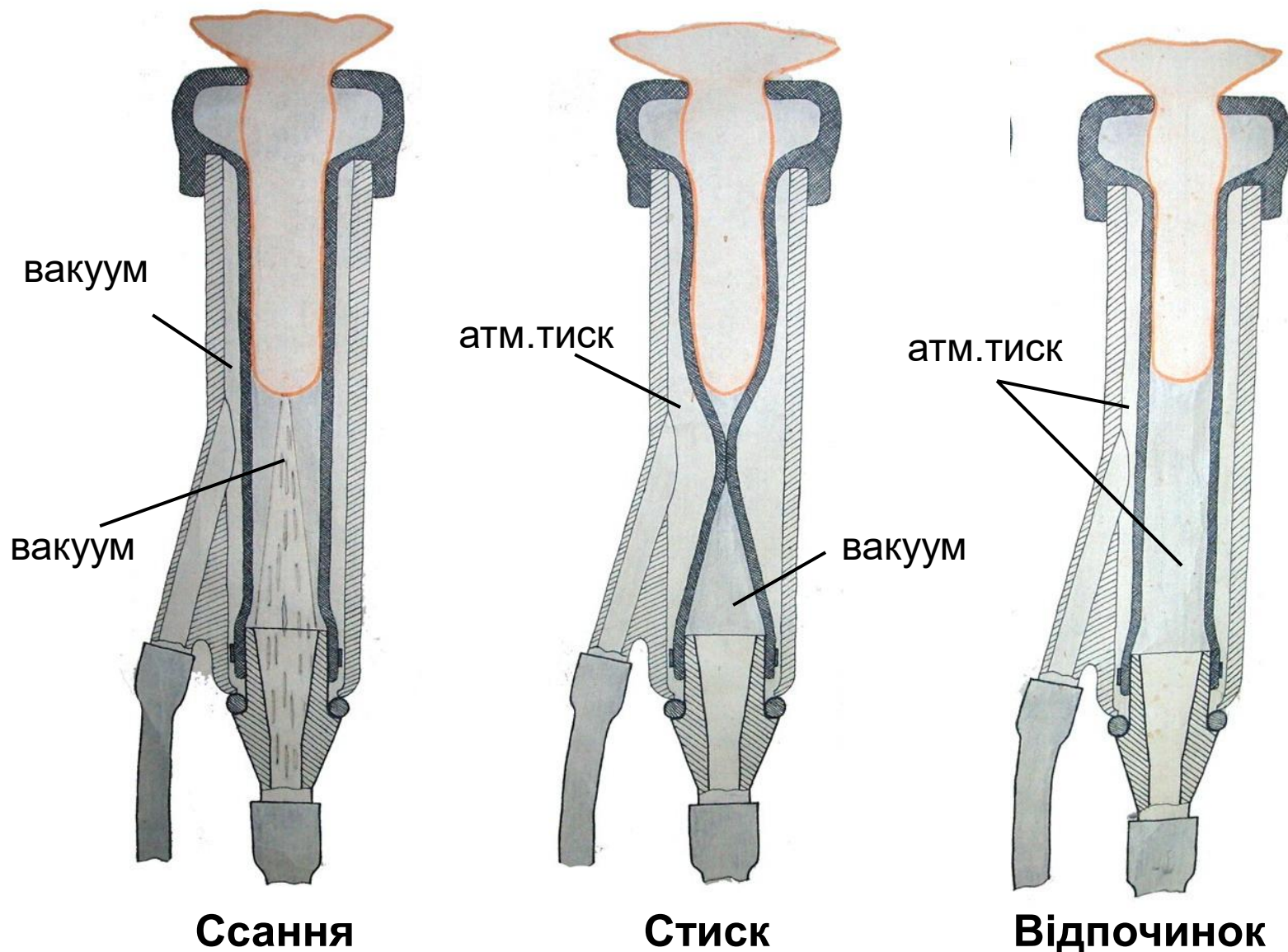
АТМ.ТИСК

вакуум

Ссання

Стиск

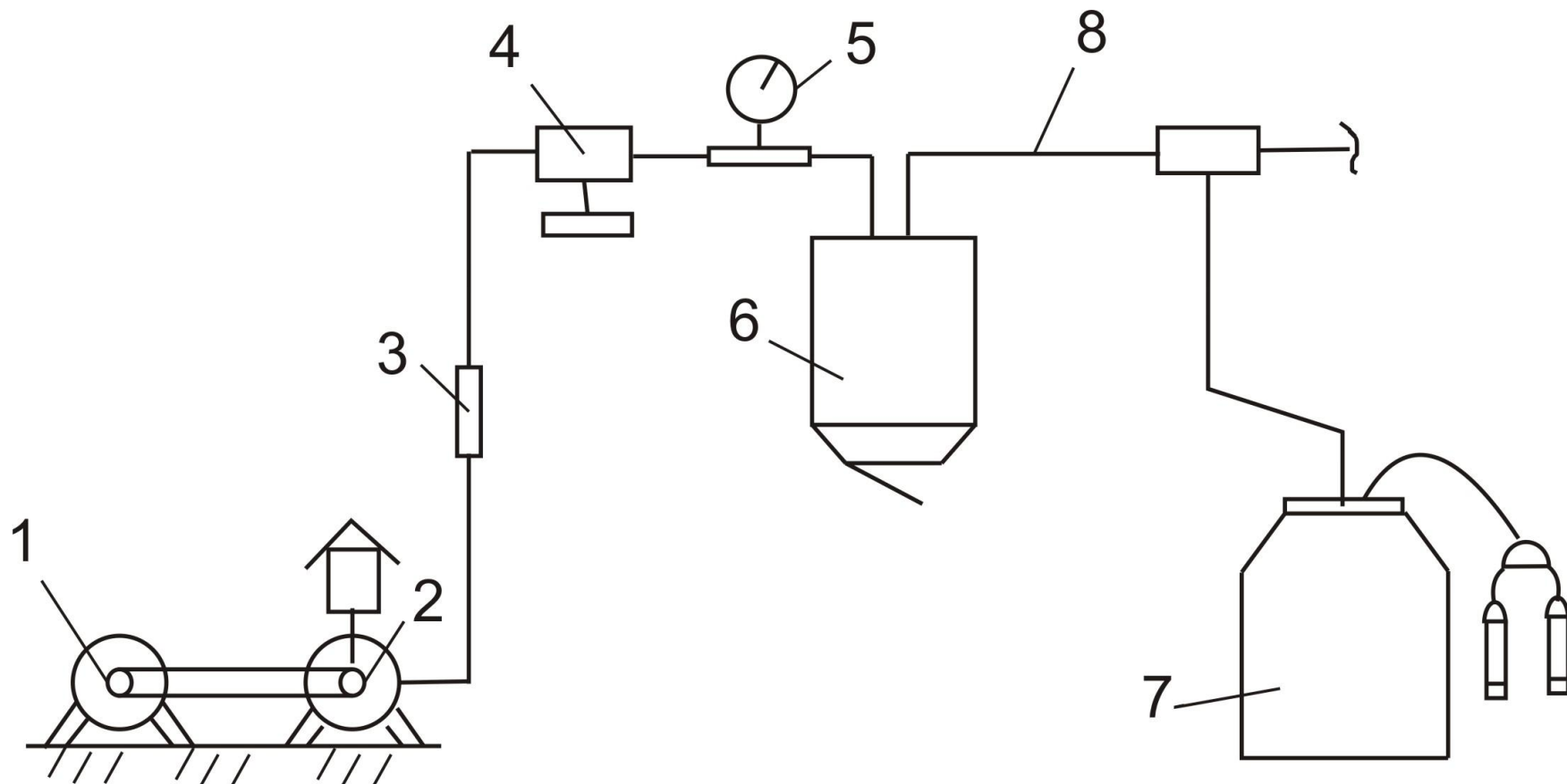
Будова двокамерного доїльного стакана



2.3 Загальна будова та призначення елементів доїльної машини

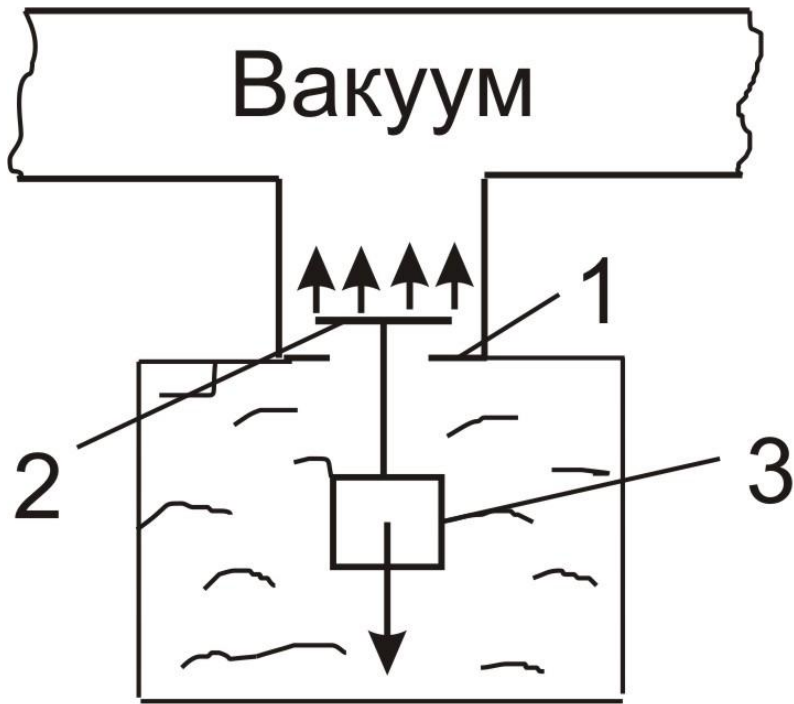
- **Основні елементи доїльних апаратів** мають чітко визначені функції:
- *доїльні стакани* – видоюють молоко;
- *колектор* – розподіляє вакуум у міжстінкові камери доїльних стаканів, збирає від них молоко і спрямовує його в молочних шланг. Крім того, у випадку тритактного доїння забезпечує періодичну подачу атмосферного повітря в піддійковій камері доїльних стаканів і цим самим створює такт відпочинку;
- *пульсатор* – перетворює постійний вакуум у пульсуючий, тобто такий, що чергується з атмосферним тиском;
- *молочні та повітряні шланги і трубки (комплект)* – сполучають перелічені вузли в єдину систему (доїльний апарат) і одночасно є магістралями для проходження повітря і молока.

Структурна схема доїльної машини

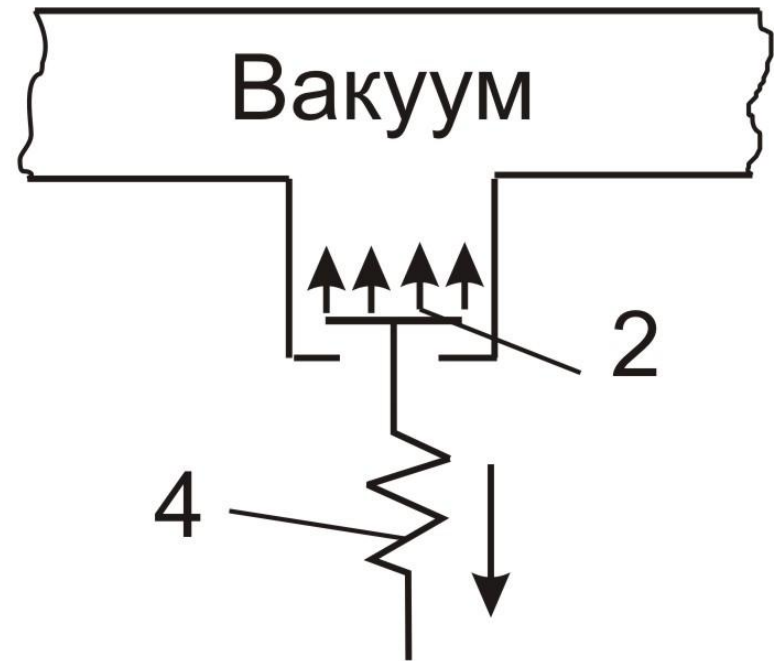


**1 – двигун, 2 – вакуум-насос, 3 – діелектрична вставка,
4 – вакуум-регулятор, 5 – вакуумметр, 6 – вакуум-
балон, 7 – доїльний апарат, 8 – вакуум-провід.**

Схеми гравітаційного (а) і пружинного (б) регуляторів вакууму



а



б

1 – корпус, 2 – клапан, 3 – тягар, 4 – пружина.

Новітні доїльні установки

Доїльні зали “Тандем”

Доїльний зал Blue Diamond Тандем

Індивідуальні станки з фіксацією забезпечують оптимальне положення корови та зручний візуальний контроль за процесом доїння. Стійла підвищеної міцності виробляються з нержавіючої або оцинкованої сталі. Ворота станків відкриваються та закриваються за допомогою пневматичних циліндрів.



Доїльний зал ДеЛаваль Тандем

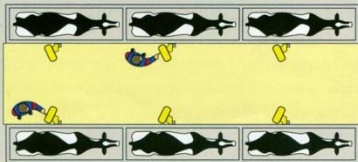
Індивідуальні станки з входними та вихідними воротами дають змогу доїти кожну корову окремо від групи, забезпечуючи добрий візуальний контроль за поведінкою корів.

Стійла доїльного залу, виготовлені зі сталі, оцинкованої гарячим способом, відмінно експлуатуються в умовах агресивного середовища. Ворота станків мають вакуумний привід.

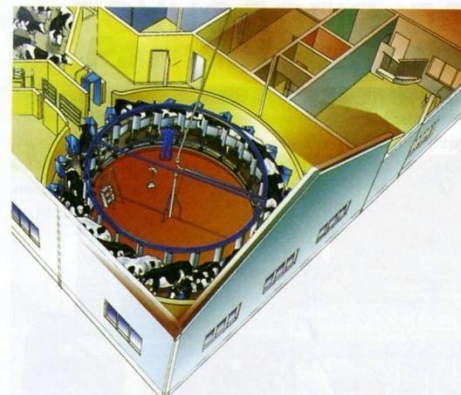


Доїльні зали “Тандем”

В залах “Тандем” корови стоять в окремих станках, розташованих уздовж доїльної ями. Таке розташування станків створює комфортні умови доїння, забезпечує добрий візуальний контроль як за коровами, так і за обладнанням доїльного залу. Доїльні зали “Тандем”, виробництва компанії ДеЛаваль обладнані електронними системами автоматизації доїння. Зали “Тандем” призначені для малих та середніх ферм.



Доїльні зали “Карусель”



Широкий асортимент доїльного та стійлового обладнання різного ступеня складності дає змогу скомпонувати зал відповідно до потреб та побажань кожного замовника. Конструктивні особливості доїльного залу “Карусель” забезпечують рівномірне та постійне надходження корів на доїння, починаючи з корівника, далі — в накопичувач і безпосередньо в доїльний зал. Такий рівномірний перебіг доїння з незмінною послідовністю виконання операцій дає змогу підвищити продуктивність доїльного залу та ефективність роботи оператора.



TURN-STYLES® HBR

Станки доїльного залу розташовані по колу у вигляді “ялинки”, корови обережно спрямовуються у стійла за допомогою автоматичних воріт, які одночасно служать для відокремлення корів у доїльних станках. Оператор перебуває всередині платформи та доїть корів збоку. Таке положення оператора відносно корів полегшує доступ до вимені, створюючи ергономічні та безпечні умови праці. На TURN-STYLES® HBR можна встановлювати годівниці для концентрованих кормів. Зал призначений для середніх та великих ферм.



TURN-STYLES® PR

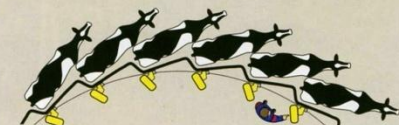
Корови розташовані в індивідуальних станках, паралельно одна одній, головою всередину. Оператор перебуває ззовні платформи та доїть корів заду, в міру того як корови проїжджають повз нього. Швидкість руху платформи можна регулювати. Тугодійні корови залишаються на платформі на другий оберт. На TURN-STYLES® PR можна встановлювати годівниці для концентрованих кормів. Зал призначений для великих ферм.



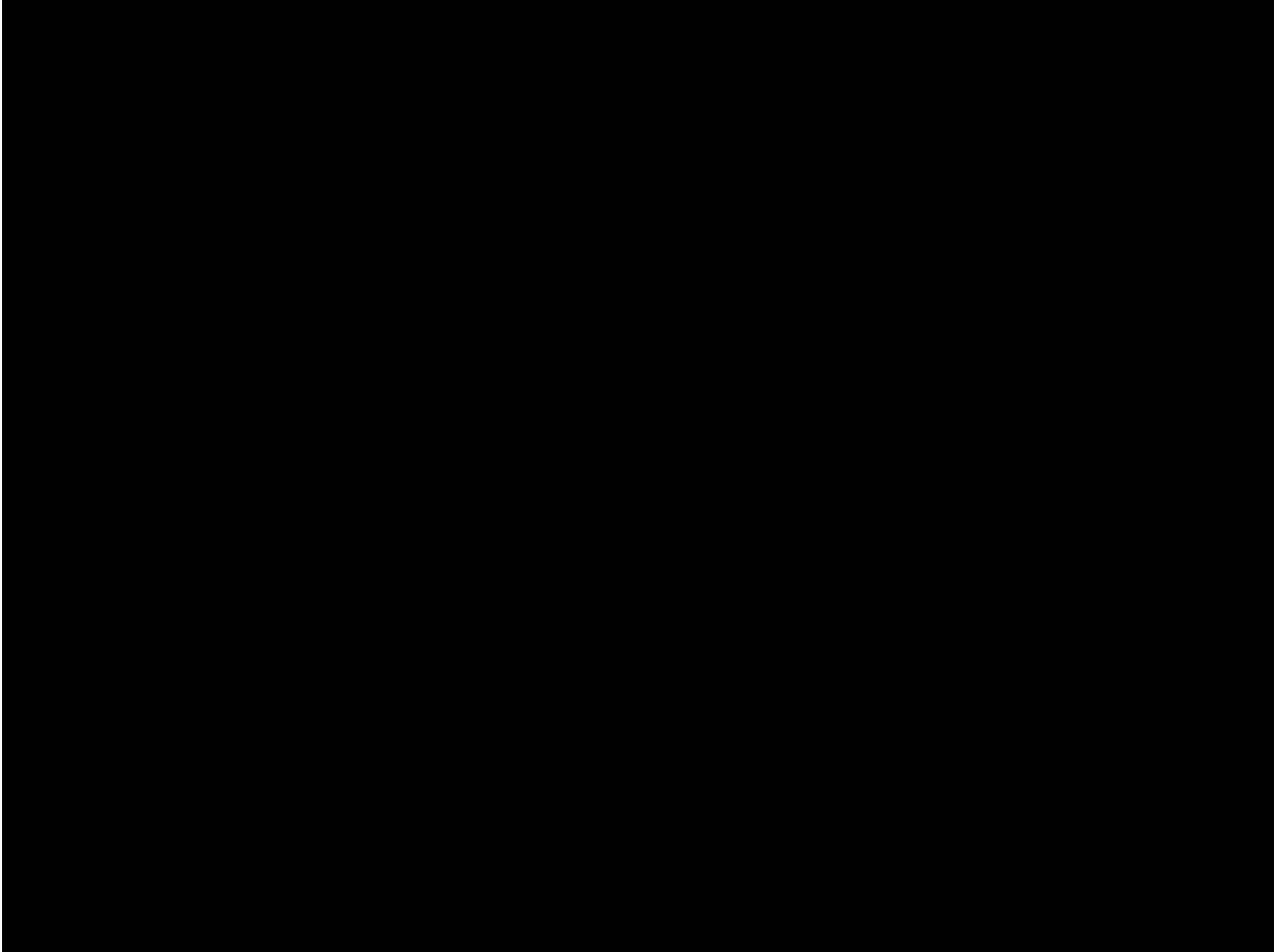
Доїльні зали “Карусель”

Карусель — оптимальне рішення для господарства, де основну увагу приділяють продуктивності доїльного залу. Одночасно з високою пропускною здатністю “Карусель” забезпечує сприятливі умови праці для оператора. Корови заходять у зал самостійно одна за одною та розташовуються в індивідуальних станках, установлених на рухомій платформі. Під час доїння платформа з коровами обертається, швидкість платформи підбирається таким

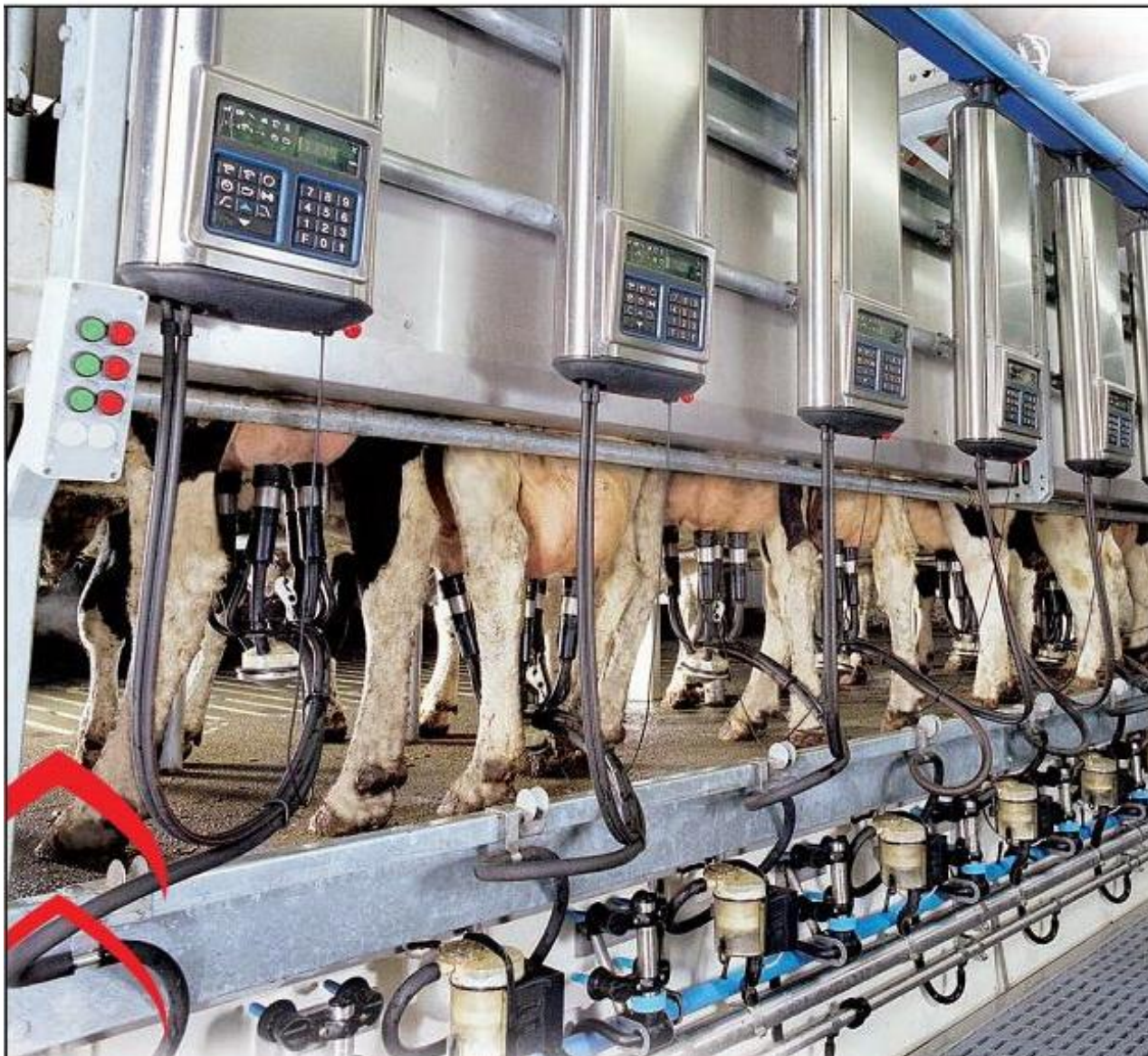
чином, щоб корову було видосено за один повний оберт платформи. ДеЛаваль пропонує різні модифікації доїльних залів “Карусель”: з розташуванням оператора ззовні та всередині платформи, з доїнням заду чи збоку.



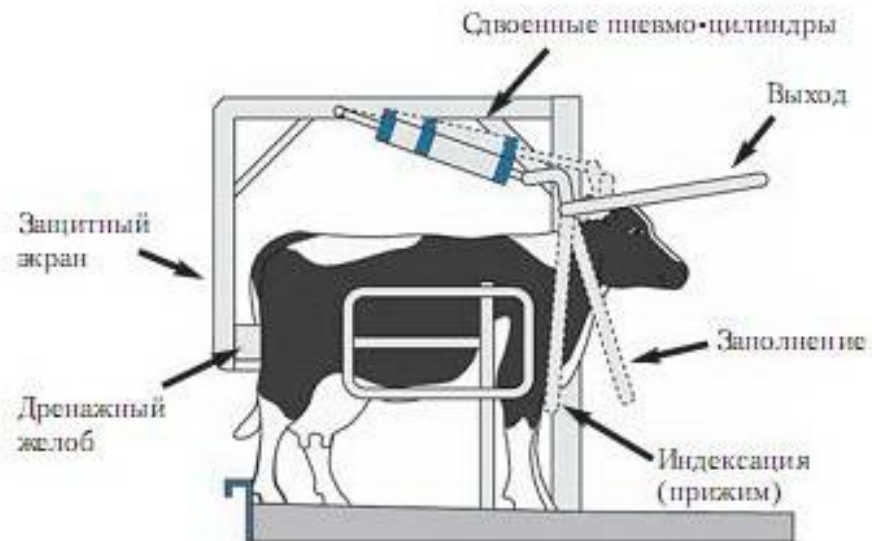
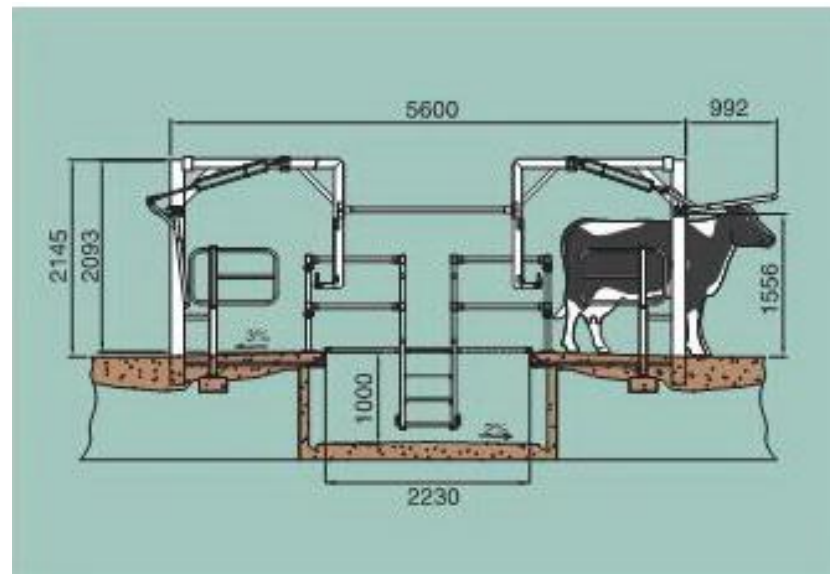
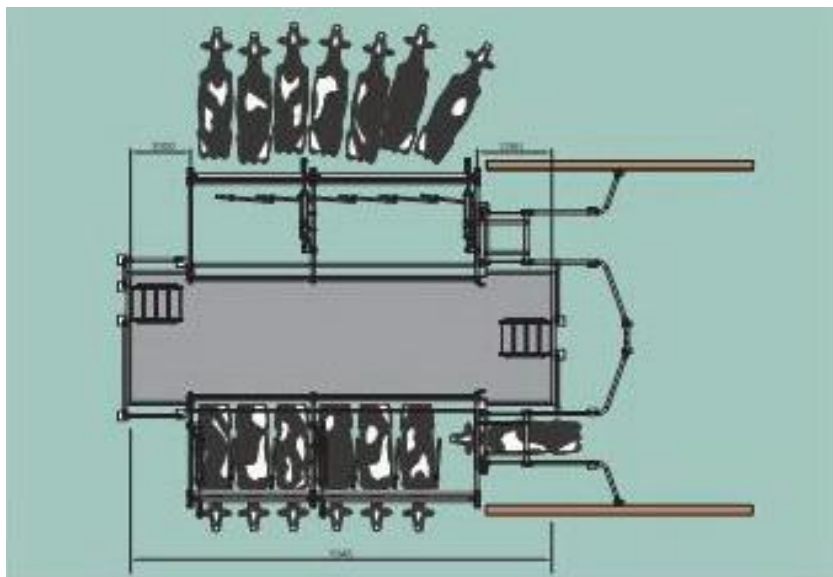
Будова та робота доїльної установки Карусель



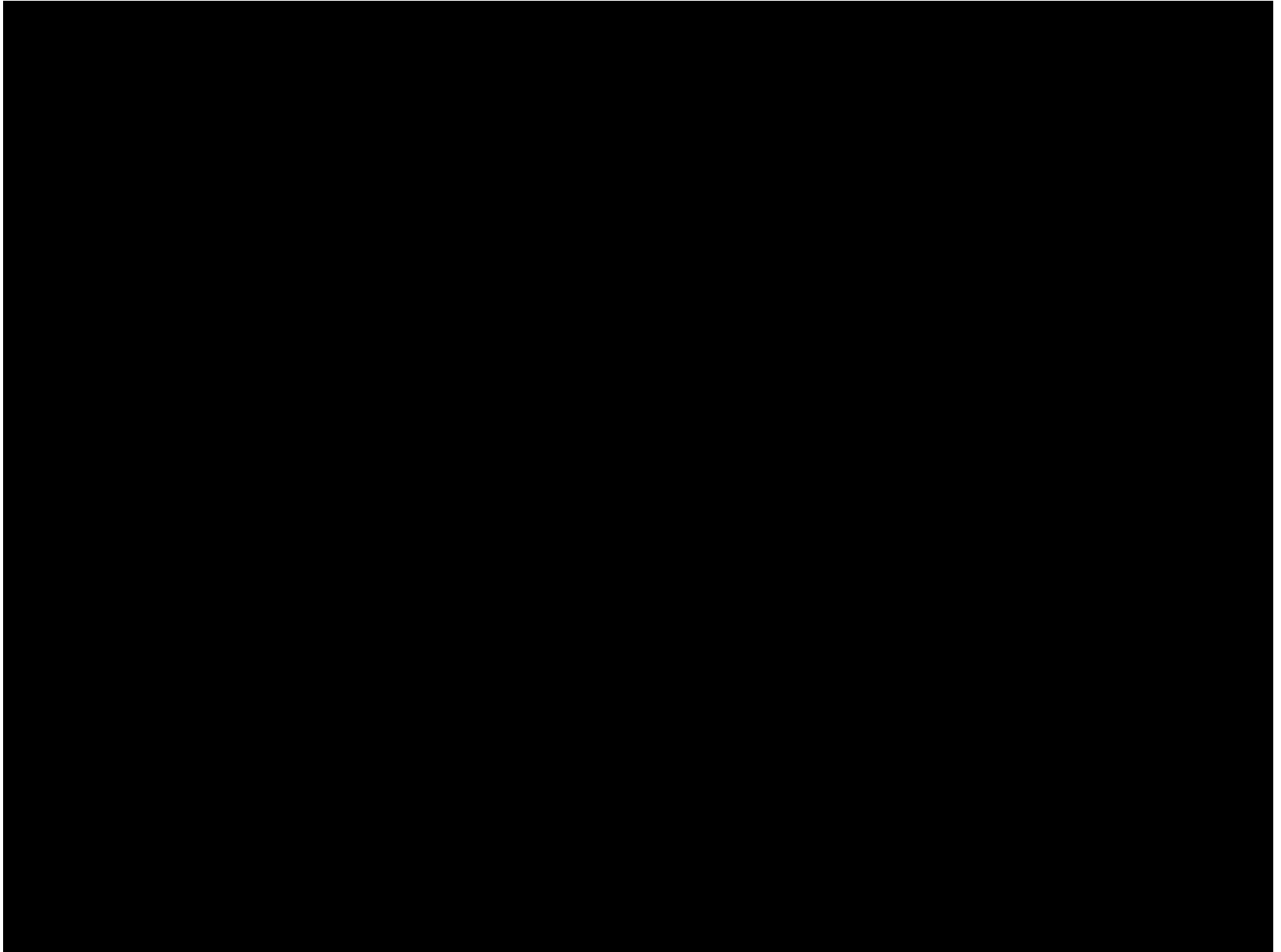
Європаралель Делаваль



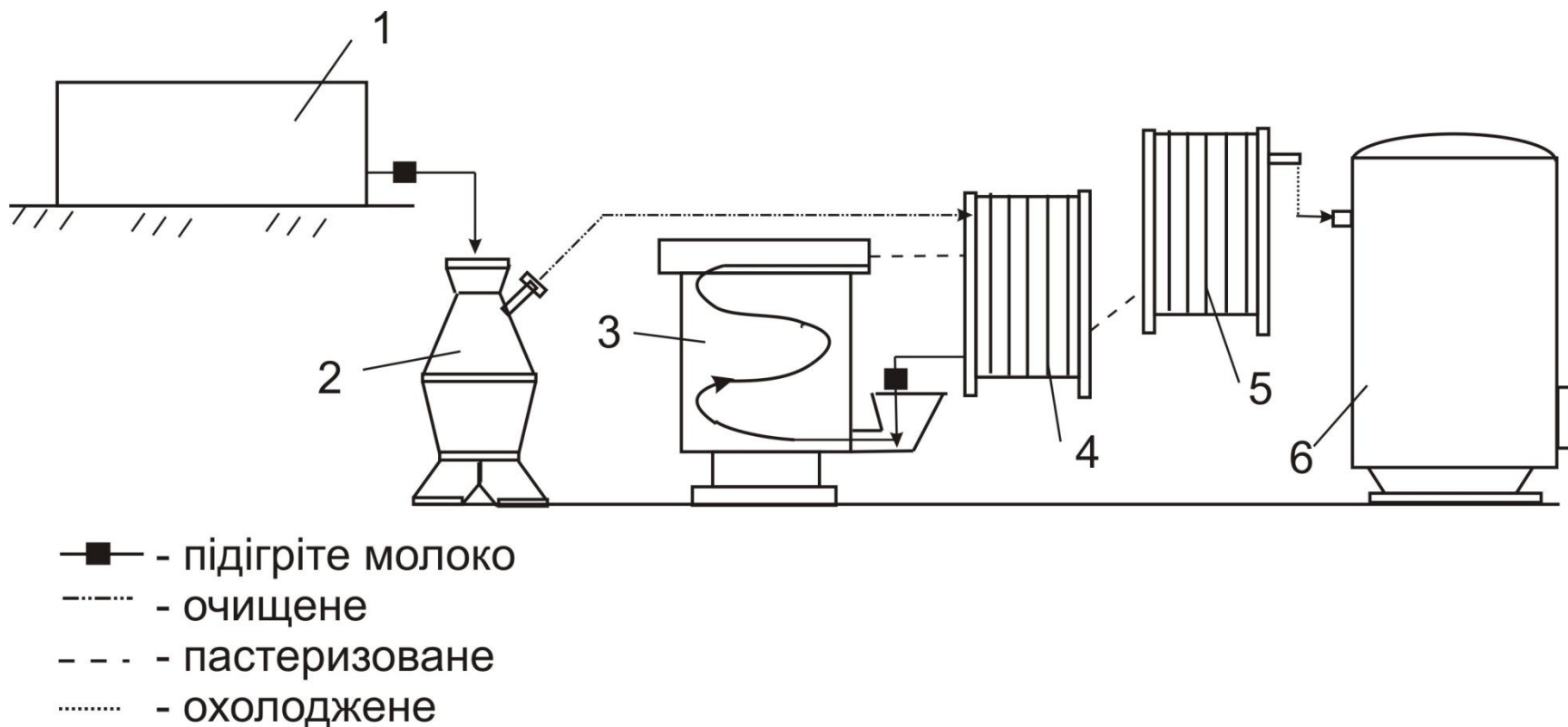
Европаралель Делаваль



Автоматизована система доїння



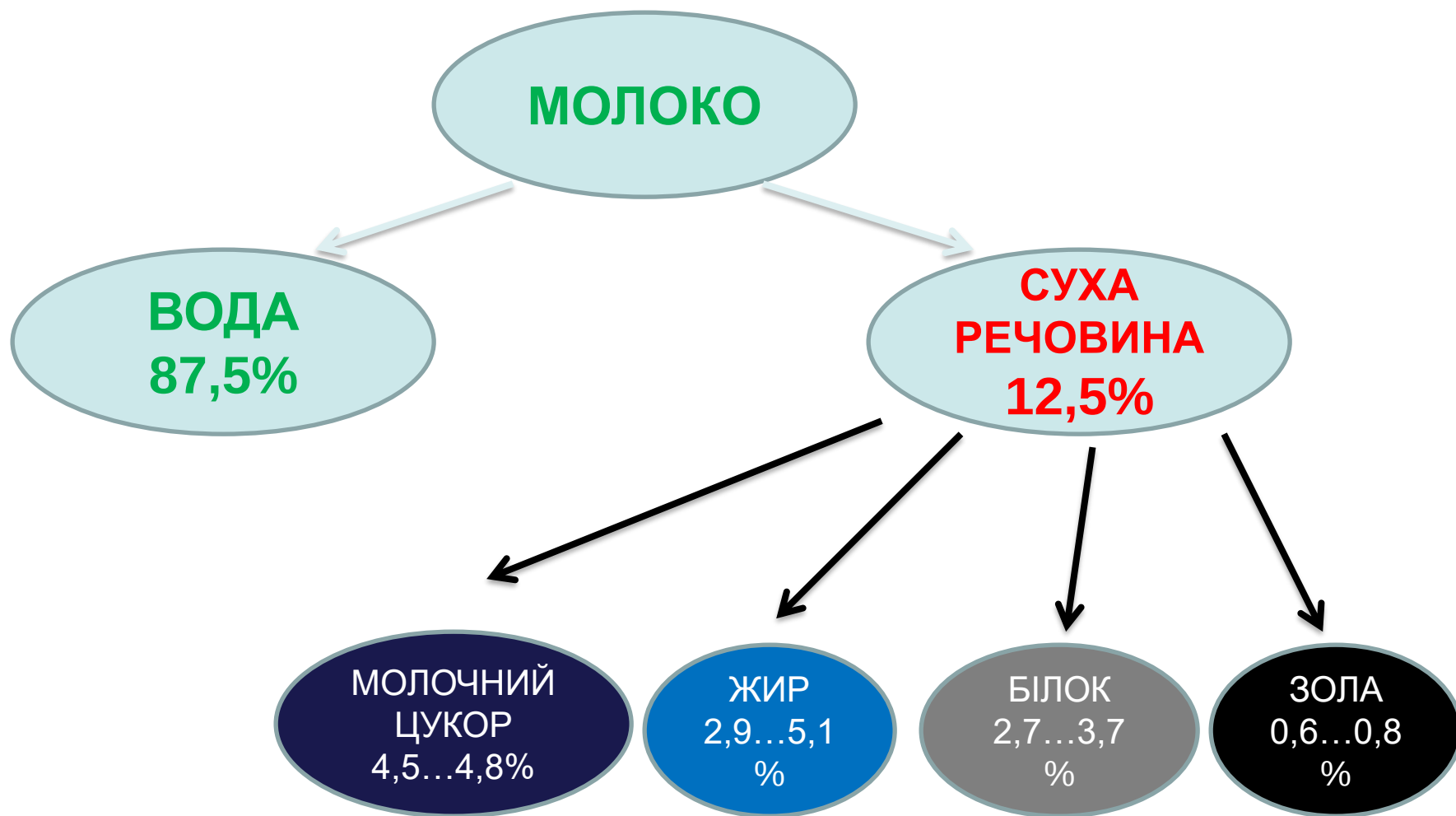
2.4 Завдання та способи первинної обробки молока



Технологічна схема первинної обробки і переробки молока:

1 – молокозбірник; 2 – сепаратор-очисник; 3 – пастеризатор;
 4 – регенеративний теплообмінник; 5 – охолодник; 6 – молочний танк.

Склад молока



БАКТЕРИЦИДНА ФАЗА

- При утворенні молока із організму корови в нього переходять імунні тіла і бактерицидні речовини, які затримують розвиток бактерій в свіжовидоєному молоці. Період дії цієї досить цінної властивості називають *бактерицидною фазою*.
- при температурі молока $37...30^{\circ}\text{C}$ бактерицидна фаза в ньому продовжується тільки $2...5$ год.
- при $16...13^{\circ}\text{C}$ її тривалість при хороших умовах зберігання 7,6 до 36 год.
- при $4...5^{\circ}\text{C}$ життєдіяльність бактерій **практично зупиняється**.

2.5 Охолодження, пастеризація та сепарація молока

- *Три основні категорії способів охолодження молока:*
- охолодження при постійній температурі зовнішнього середовища
- при змінній температурі зовнішнього середовища
- протитечійне охолодження.

Вимоги до охолодників:

- універсальність у можливості охолодження молочних продуктів, які мають різні фізико-механічні властивості;
- виконання заходів проти бактеріального забруднення продукту під час охолодження;
- задовільне миття та дезінфекція робочих органів охолодника після закінчення роботи;
- захист продукту від випаровування.

Класифікація охолодників

- за характером стикання з оточувальним повітрям: відкриті зрошувальні (рис. 2.2) і закриті проточні;
- за виглядом робочої поверхні: трубчасті і пластинчасті;
- за кількістю секцій одно- і багатосекційні;
- за конструкцією: одно- і багаторядні.

Схема роботи охолодника зрошувального типу

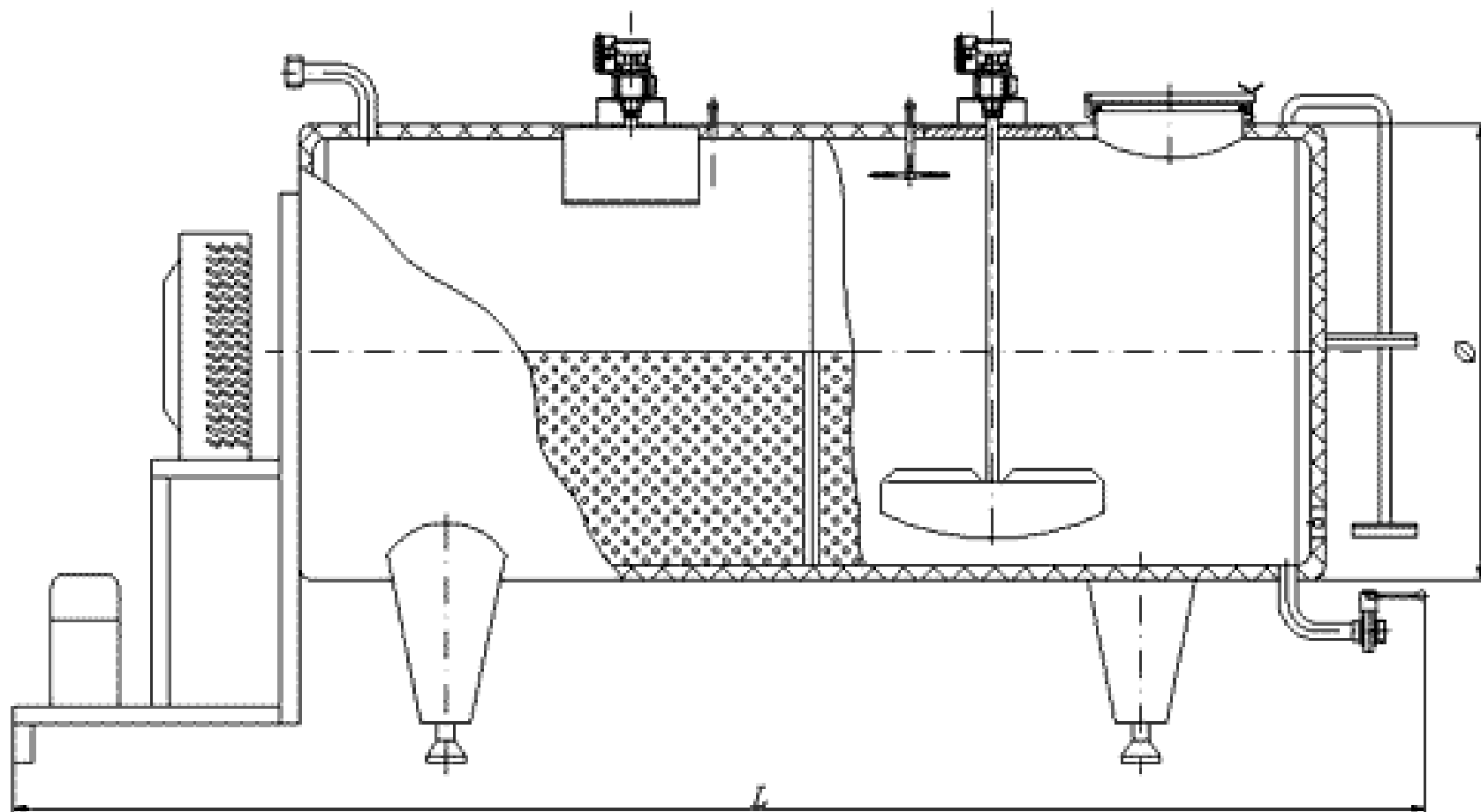


- 1 - розподільний пристрій;
- 2 - поверхня (апарат) теплообміну;
- 3 - збірник

Охладник молока



Схема танка-охлаодника молока



Охолодник молока горизонтальный



Охолодник молока горизонтальный

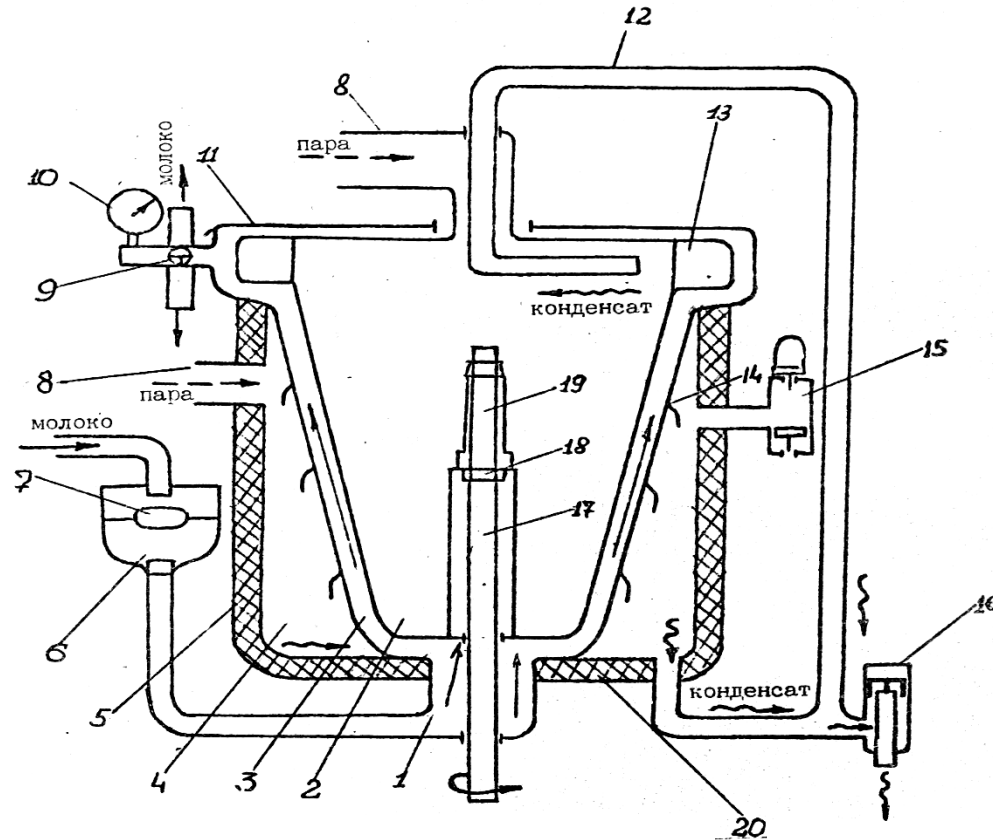


Охолодник молока вертикальный



- ***Пастеризація молока***
- ***Три режими пастеризації:***
- *тривалий* — молоко нагрівають до 63 °C і витримують при цій температурі 30 хв;
- *короткочасний* — нагрівають до 72 °C і витримують 20—30 с;
- *миттєвий* — нагрівають до 85—90 °C практично без витримки (5 с).

Конструктивно-функціональна схема пастеризатора ОПД - 1М

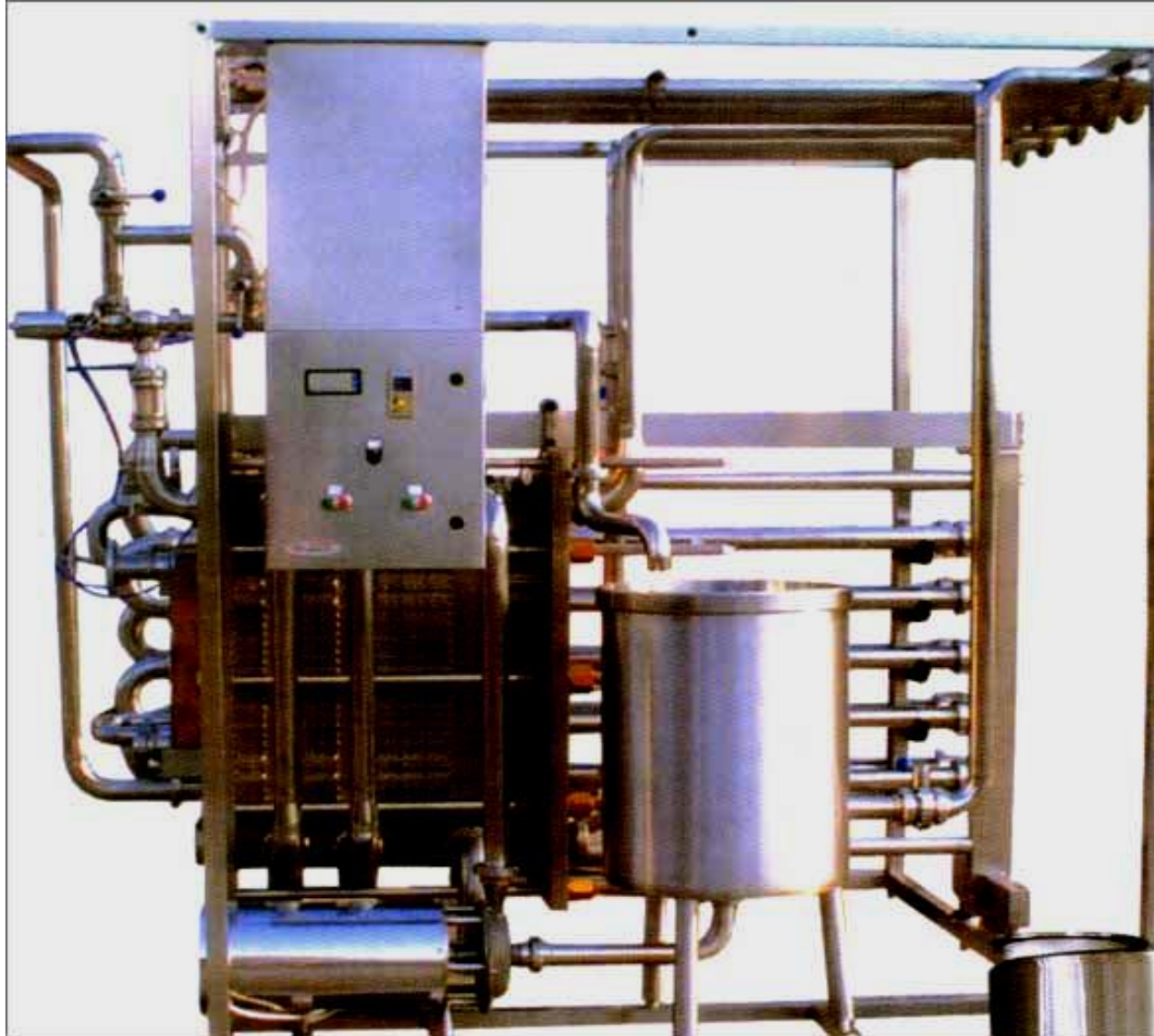


- 1 – приймальна камера, 2 – витискувальний барабан, 3 – молочна ванна, 4 – парова камера, 5 – кожух, 6 – молочна лійка, 7 – поплавок, 8 – паропровід, 9 – кран триходовий, 10 – термометр, 11 – кришка ванни, 12 – трубопровід, 13 – лопаті, 14 – сльозникове кільце, 15 – запобіжний клапан, 16 – пристрій зливу конденсату, 17 – вал, 18 – втулка, 19 – болт регулювальний, 20 – корпус

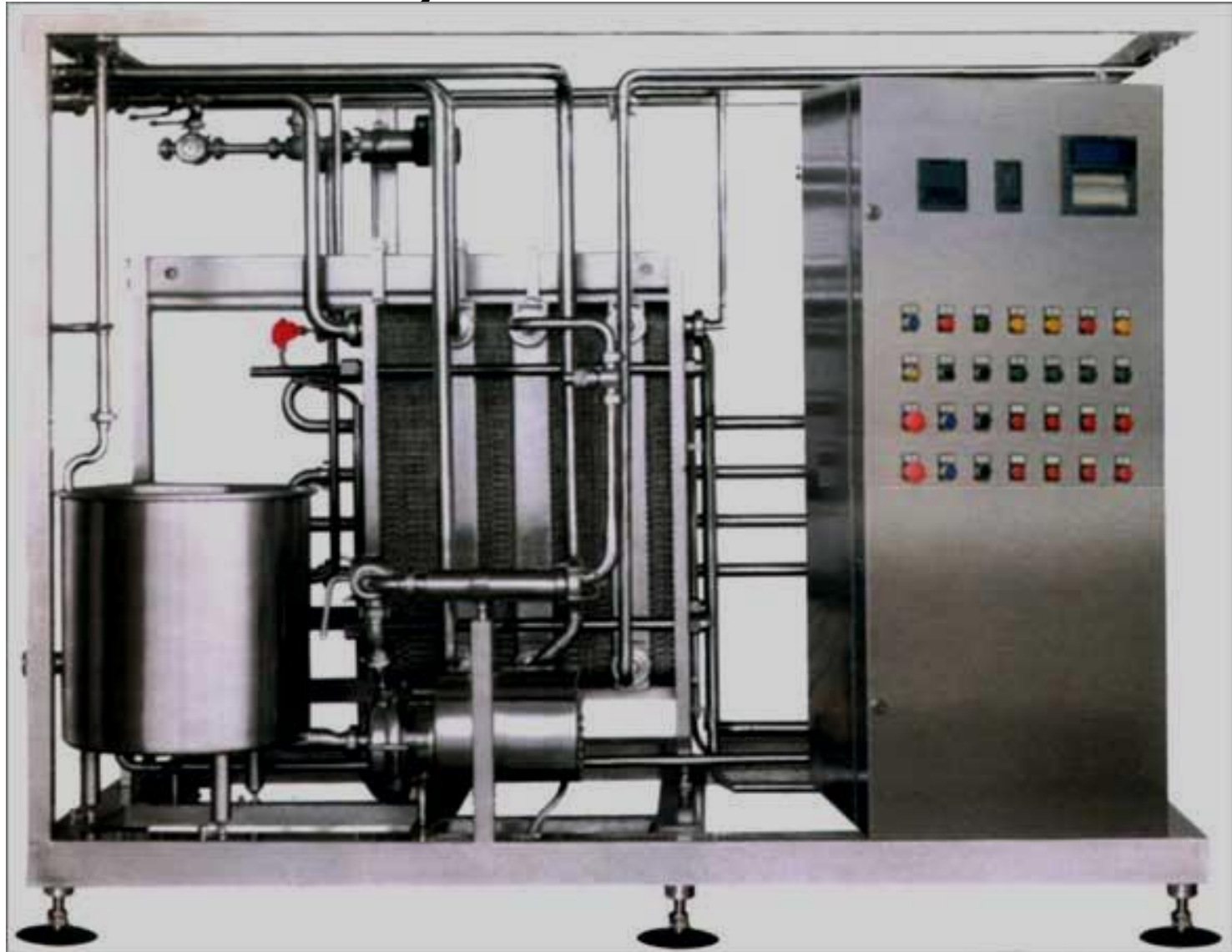
Пастеризаційно-охолодні установки



Пастеризаційно-охолодні установки

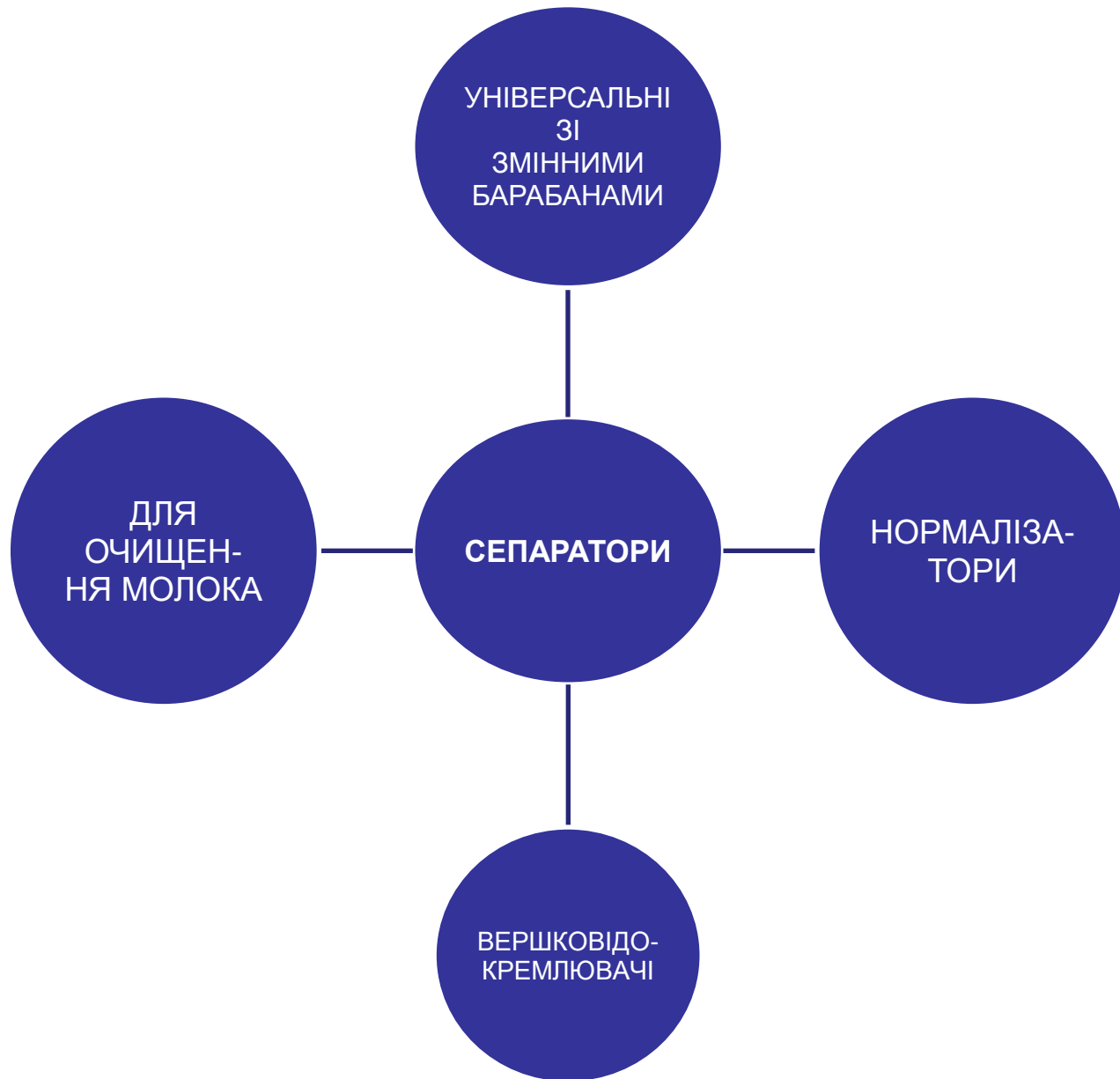


Пастеризаційно-охолодні установки



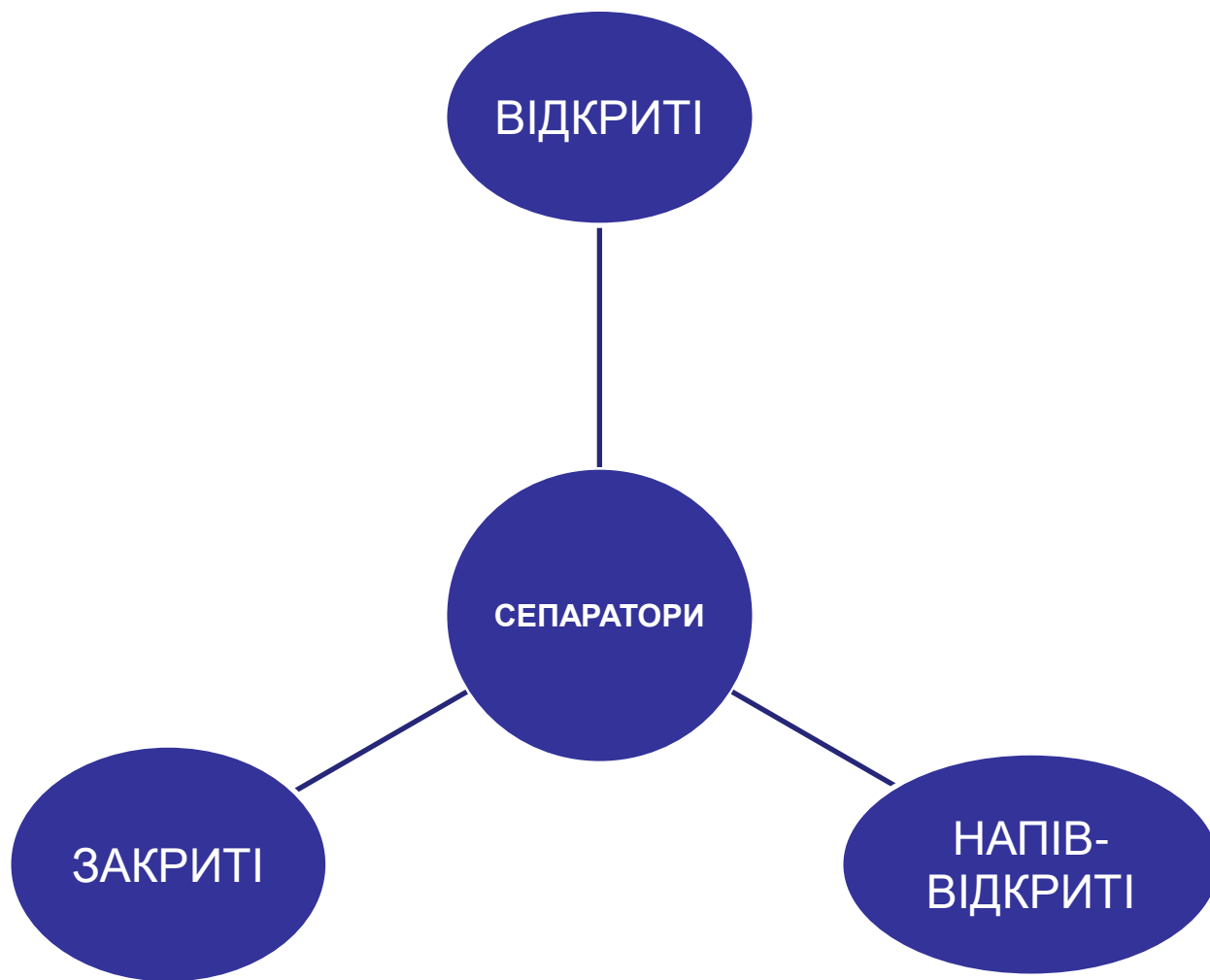
Сепарація молока

Класифікація сепараторів - за призначенням:



Класифікація сепараторів

ВІД ОРГАНІЗАЦІЇ ПОДАЧІ І ВІДВЕДЕННЯ ПРОДУКТІВ



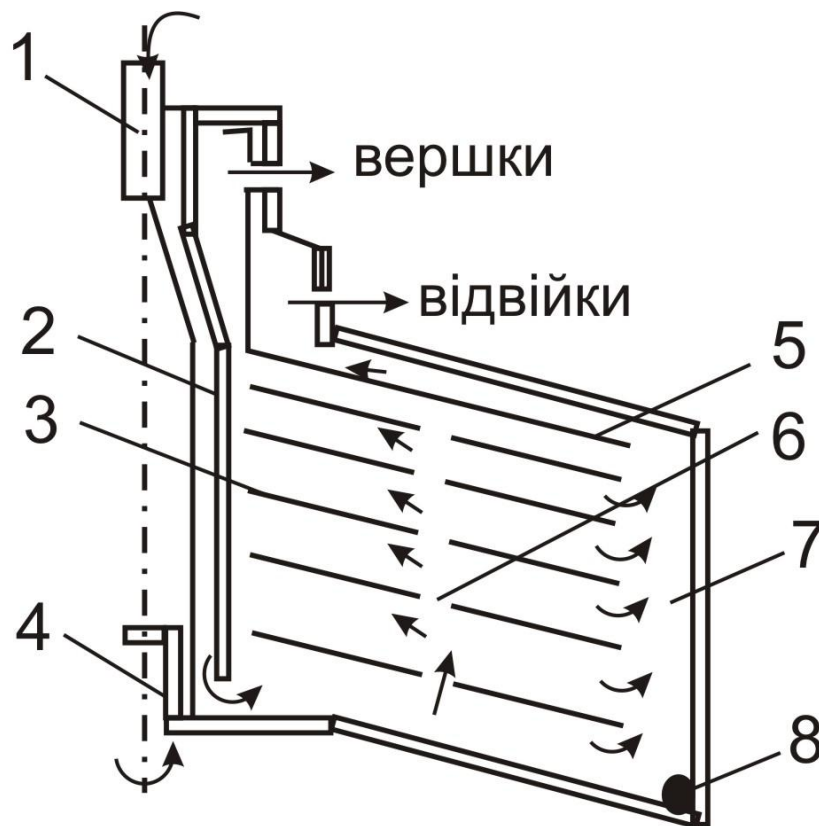
Принцип роботи сепаратора



Очисник-охолодник молока



Конструктивно-функціональна схема барабана сепаратора



- 1 - живильна трубка; 2 — тарілотримач; 3 — пакет тарілок; 4 — корпус;
5 — верхня розділювальна тарілка; 6 — отвори в тарілках;
7 — канал для відвійок; 8 — ущільнювальне кільце.

Сепаратори промислові



Сепаратори промислові



- ВІДЦЕНТРОВА СИЛА $I_{\text{ц}} = m\omega^2 R$
 - СИЛА ТЯЖІННЯ $P = mg$
- 
- $I_{\text{ц}}/P = \omega^2 R / g$, звідки $I_{\text{ц}} = P \omega^2 R / g = FP$
 -
 - $\omega^2 R / g = F$ – показник кінематичного режиму, фактор розподілу
 - Чим більше фактор розподілу, тим вище розподіляюча здатність сепаратора.