

Лекція №15

Машина та обладнання для первинної обробки молока



1. Значення та технологічні схеми первинної обробки молока.
2. Основні процеси первинної обробки молока та класифікація обладнання.
3. Машина та обладнання для первинної обробки молока.



ЛІТЕРАТУРА

1. Ревенко І.І., Щербак В.М. Механізація тваринництва. - К.: Вища освіта, 2004. ст. 196...204.



ЗМІСТ

1. Значення та технологічні схеми первинної обробки молока

Первинна обробка молока — це комплекс операцій, які виконують із видоєним молоком у господарстві з метою збереження його якості і запобігання скисанню. Первинна обробка складається з таких технологічних операцій: очищення, охолодження (з метою уповільнення розвитку хвороботворних та окислювальних бактерій), іноді пастеризація (знезараження шкідливої мікрофлори).

Технологічний процес первинної обробки молока відбувається у такій послідовності. Видоєне молоко, що надходить у молокозбірник 1, спрямовується на очищення у сепаратор-молокоочисник 2, а далі через регенеративний теплообмінник 4 на пастеризацію. У теплообміннику молоко попередньо підігрівається гарячим молоком, яке виходить з пастеризатора. Гаряче молоко після пастеризатора віддає частину своєї теплоти в теплообміннику і після проходження охолодника 5 накопичується у молочному танку 6.



Рис. 15.1. Технологічна схема первинної обробки молока:

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

2. Основні процеси первинної обробки молока та класифікація обладнання

Очищення молока.

Фільтри для молока поділяють на відкриті і закриті.

Найдосконалішим способом очищення молока від механічних забруднень є відцентровий з використанням центрифуг або сепараторів.

Під дією відцентрової сили молоко очищається від механічних домішок, а також від слизу, згустків молока, епітелію та крові, які з'являються в молоці при захворюванні вим'я. На відміну від очищення фільтрами, при відцентровому очищенні молока не розмиваються забруднення, що відкладаються в грязьовому просторі очисника і називаються сепараторним слизом.

Охолодження молока.

Охолодження молока відбувається внаслідок теплообміну між теплим молоком і холодною рідиною. Охолодники молока класифікують по:

- Формі робочої поверхні: - циліндричні; - плоскі.
- Кількості секцій: - одно-; - дво; - багато секційні.
- Виду теплообмінну: - прямотечійні; - протитечійні.
- Конструкції: - трубчасті; - листові; - пластинчасті.

Пастеризація молока.

Нагрівання молока до певної температури і витримка при цій температурі на протязі певного часу з метою знищення хвороботворних мікроорганізмів в молоці називається – **пастеризацією**. Ефект пастеризації залежить не тільки від ступеня нагрівання, а й і від часу на протязі якого нагріті продукти витримуються.

На виробництві застосовують три режими пастеризації:

- Тривалий – молоко нагрівають до температури 63 °C і витримують при цій температурі 30 хв.;
- Короткочасний – нагрівають до 72 °C і витримують 20...30с.;
- Миттєвий – нагрівають до 85...90 практично без витримки.

Існують наступні типи пастеризаційних апаратів, а саме резервуарні теплообмінні і поточні теплообмінні.

Сепарація молока.

Сепарацією називається механічний спосіб розділення незбираного молока на вершки та відвійки. Принцип дії сепаратора базується на здатності механічних сумішей розділятися в полі дії відцентрових сил за рахунок різниці густини складових компонентів цих сумішей.

Класифікують сепаратори по наступних ознаках:

- По виробничому призначенню:
 - сепаратори-вершковіддільники – для одержання вершків і очищення молока;
 - сепаратори-молокоочисники – для очищення молока;

- сепаратори-нормалізатори – для очищення і нормалізації молока;
- сепаратори-універсальні – для відокремлення вершків, очищення і нормалізації молока;
- сепаратори спеціального призначення – одержання високо жирних вершків.

● По типу приводу:

- з приводом від електродвигуна;
- з ручними приводом;
- з комбінованим приводом.

3. Машини та обладнання для первинної обробки молока.

Охолодник-очисник ОМ-1А призначений для відцентрового очищення та поточного охолодження молока. Він складається з відцентрового очисника (рис. 15.2.), пластинчастого водяного охолодника, шлангів для молока та води. До складу відцентрового очисника входять очисний барабан 9, приймально-відвідний пристрій 5 і 6, приводний механізм. Барабан складається з основи 11, кришки 10, тарілотримача 8, пакета тарілок і напрямного диска 7. Зазор між тарілками — 1 мм.

Приводний механізм включає електродвигун, редуктор, вертикальний вал 12 (веретено), горизонтальний вал із фрикційно-відцентровою муфтою, пульсатор, за допомогою якого контролюють частоту обертання барабана.

Пластинчастий охолодник має пакет пластин 22 та дві плити 21. Крізь отвори 24 пластин та плит проходять дві штанги. Кожна пластина має чотири технологічні отвори: два верхніх і два нижніх. Розподільна пластина, встановлена всередині пакета, має тільки два верхніх отвори.

Робочий процес очисника-охолодника такий. Молоко в очисник подається насосом 3. З приймально-відвідного пристрою молоко надходить у барабан очисника. Через центральну молочну трубку 5 і канал тарілотримача 8 молоко потрапляє в простір між пакетом тарілок барабана 9 і кришкою 10.

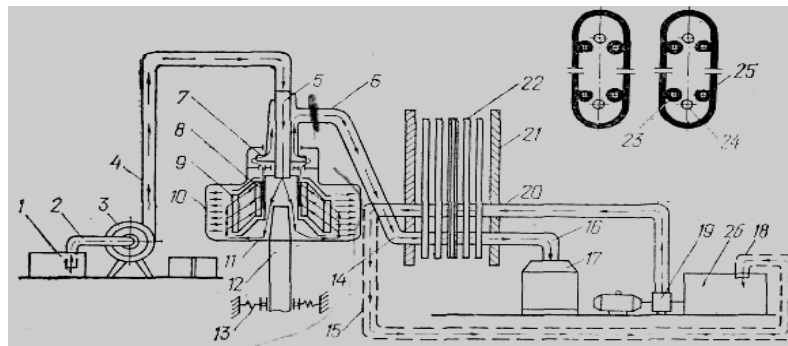


Рис. 15.2. Конструктивно-функціональна схема очисника-охолодника молока ОМ-1А:

1- місткість для молока; 2-патрубок; 3- молочний насос; 4- шланг; 5- молочна трубка; 6, 14 - патрубки очищеного молока; 7 - напрямний диск; 8 - тарілотримач; 9- очисний барабан; 10 - кришка; 11 - основа; 12 - веретено; 13 - пружинна опора; 15, 18, - водопроводи; 16 - патрубок охолодженого молока; 17 - молочний танк; 19 - водяний насос;

20 — трубопровід холодної води; 21 - плита; 22 - пластини; 23 - перехідний отвір; 24 - отвір для штанги; 25 - гумова прокладка; 26 – ванна

Під дією відцентрової сили всі домішки виділяються з молока і відкидаються до кришки барабана, а молоко під тиском нових порцій вертикальними каналами між тарілотримачем, а також кришкою барабана піднімається вгору. Під час проходження молока між тарілками відбувається додаткове його очищення від домішок. Домішки сповзають із тарілок і прилипають до стінки кришки барабана. Очищене молоко надходить до охолоджувача 22. Охолоджене молоко виходить через патрубок 16.

Таблиця 15.1.

Технічна характеристика очисника-охолодника ОМ-1А

Показник	Значення
Продуктивність, л/год	1000
Частота обертання вала барабана, об/хв.	8000
Потужність електродвигуна, кВт	1,1

Танк-охолодник ТО-2А призначений для охолодження і зберігання молока. Він складається з молочної цистерни із кришкою, в якій є заливна горловина. Молочна цистерна оснащена зовнішнім кожухом, мішалкою з електроприводом, мірною лійкою, термо-контактним датчиком температури молока, молочним краном.

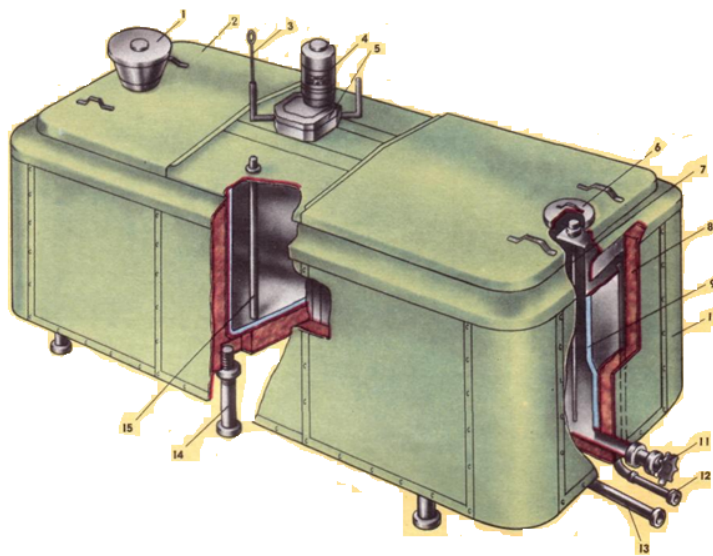


Рис. 15.3. Конструктивно-функціональна схема очисника-охолодника молока ОМ-1А:

1- заливна горловина; 2-кришка; 3- важіль; 4- електродвигун мішалки; 5- редуктор; 6, кришка мірної лінійки; 7 - лінійка; 8 – теплоізоляційний шар; 9- водяна рубашка; 10 - кожух; 11 – молочний кран; 12 – патрубок для подачі холодної рідини; 13 - патрубок для відведення холодної рідини; 14 – регулювальна опора; 15 – термоконтактний датчик.

Цистерна танка омивається холодною водою або іншим холодоносієм, що подається в сорочку танка патрубком, а відводиться з неї патрубком. Теплоізоляційний шар зменшує теплообмін з навколишнім середовищем і сприяє

підтриманню заданої температури молока всередині цистерни. Мішалка забезпечує рівномірне охолодження молока і протидіє відділенню вершків.

Таблиця 15.2.

Технічна характеристика танка-охолодника ТО-2А

Показник	Значення
Місткість, л	2000
Температура охолодженого молока, °С.	4
Потужність, кВт	2,4

Танк – охолоджувач молока «Kryos» фірми GEA WestfaliaSurge (Німеччина) призначений для збору, охолодження та зберігання охолодженого молока на великих молочних фермах та молокопереробних підприємствах. Танк-охолодник складається з місткості для молока, двох холодильних агрегатів, промивального автомата та електронного блока керування.

Місткість для молока має форму горизонтального циліндра, (в деяких випадках при великих об'ємах еліптичну форму). У передній верхній частині місткості розташована заливна горловина, яка щільно зачиняється відкидною кришкою. У нижній частині ємкості для молока розташована зливна труба $\varnothing 76$ мм, обладнана дисковим клапаном $\varnothing 51$ мм.



Рис. 15.4. Танк – охолоджувач молока «Kryos»

Зверху ззовні змонтовані 1-3 мотор-редуктори (кількість залежить від об'єму танка-охолоджувача). Всередині розташовані мішалки для періодичного перемішування молока в процесі охолодження і зберігання, та розбрискувальні насадки для мийних розчинів. У подвійному днищі циліндра розташовані випаровувачі. На передньому торці місткості розташовані: пристрої автоматичної промивки; кран для зливання рідини; блок керування. На іншому торці місткості розташована терморегулювальна апаратура, яка з'єднана з випаровувачами і холодильними агрегатами. Керує роботою танка-охолодника електронний блок, який дає змогу контролювати роботу, керувати процесом та дозволяє провести діагностику роботи.

Таблиця 15.3.

Технічна характеристика Танк – охолоджувач молока «Kryos»

Показник	Значення
----------	----------

Місткість, л	885-10000
Кількість компресорів, шт	1-2
Встановлена потужність, кВт	16
Маса, кг	323-1650

Пастеризаційно-охолодну установку ОПФ-1-300 використовують для очищення, пастеризації та охолодження молока. Вона складається з пластинчастого теплообмінного апарата (рис. 15.5), відцентрового очисника, трубчастого витримувача молока, вирівнювального бака, молочного насоса, насоса подачі гарячої води, бойлера, інжектора, перепускного клапана і пульта керування.

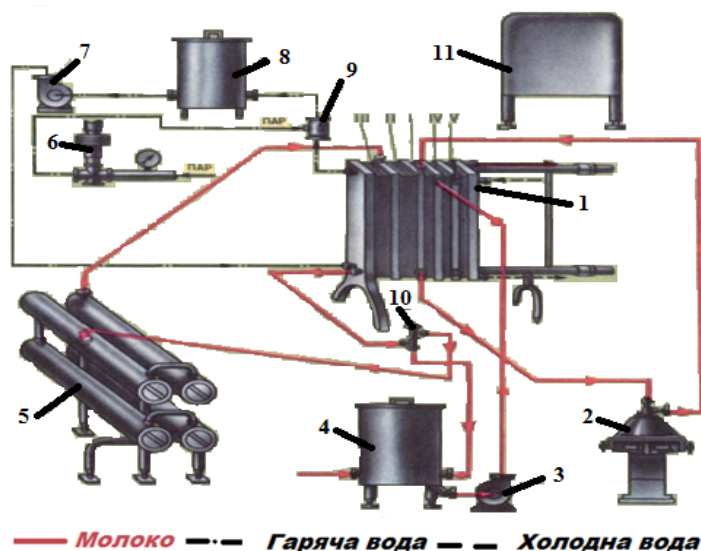


Рис. 15.5. Конструктивно-функціональна схема пастеризаційно-охолодної установки ОПФ-1-300:

1 — пластинчастий теплообмінний апарат; 2 — сепаратор-молокоочисник; 3 — молочний насос; 4 — вирівнювальний бак; 5 — витримувач; 6 — паровий регулювальний клапан; 7 — водяний насос; 8 — бойлер; 9 — інжектор; 10 — перепускний клапан; 11 — пульт 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. Режими роботи установки контролюються і регулюються автоматично.

Таблиця 15.4.

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

Сепаратор СОМ-3-1000 призначений для розділення молока на вершки та відвійки. Він складається з корпусу, встановленого на станині, барабана, приймальної камери з поплавцем, центральної трубки, збірників вершків та відвійок і привідного механізму, який включає вертикальний вал (веретено), шестерню, клинопасову передачу та електродвигун із фрикційною муфтою.

Барабан сепаратора складається з корпусу, пакета тарілок, тарілотримача, верхньої роздільної тарілки з отвором для виходу вершків та ущільнювального гумового кільця. Тарілки мають шипи заввишки 0,35 — 0,40 мм та отвори. Внаслідок цього у складеному пакеті тарілок між ними утворюються зазори і вертикальні канали.

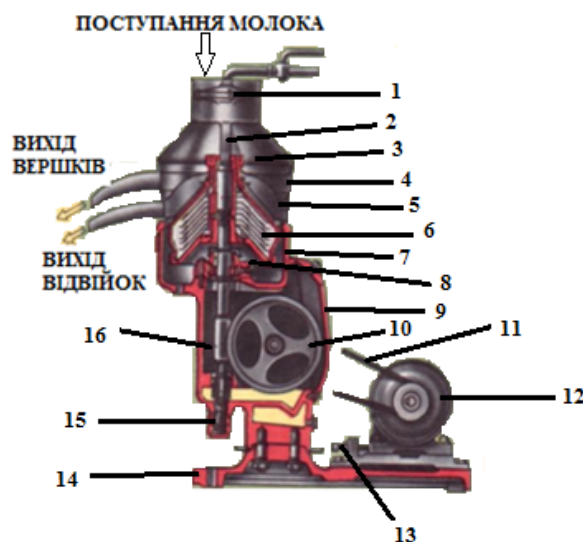


Рис. 15.6. Конструктивно-кінематична схема сепаратора СОМ-3-1000:

1 — поплавець; 2 — центральна трубка; 3 — поплавкова камера; 4 — збірник вершків; 5 — збірник відвійок; 6 — барабан; 7 — станина; 8 — горлова опора; 9 — кришка; 10 — шестерня; 11 — клинопасова передача; 12 — електродвигун; 13 — натяжний пристрій; 14 — основа; 15 — Нижня опора веретена; 16 — вертикальний вал (Веретено)

Барабан встановлюють на вертикальному валу (веретені), що обертається на двох опорах. Під час роботи сепаратора молоко надходить у приймальну камеру, рівень якого в ній регулюється поплавцем. Із поплавцевої камери молоко

центральною трубою та крізь отвори тарілотримача надходить під нижню тарілку і вертикальними каналами заповнює простір між тарілками барабана. Під дією відцентрової сили важча фракція молока (відвійки) відкидається до стінок барабана, а вершки залишаються біля його центра. Так між кожною парою тарілок утворюються два протилежно спрямовані потоки. Вершки біля тарілотримача підіймаються вгору і виходять крізь спеціальний отвір барабана. Між кінцями тарілок та кришкою барабана механічні домішки відкладаються на стінках кришки барабана, а відвійки підіймаються каналом вгору і крізь отвір виходять у молочний посуд.

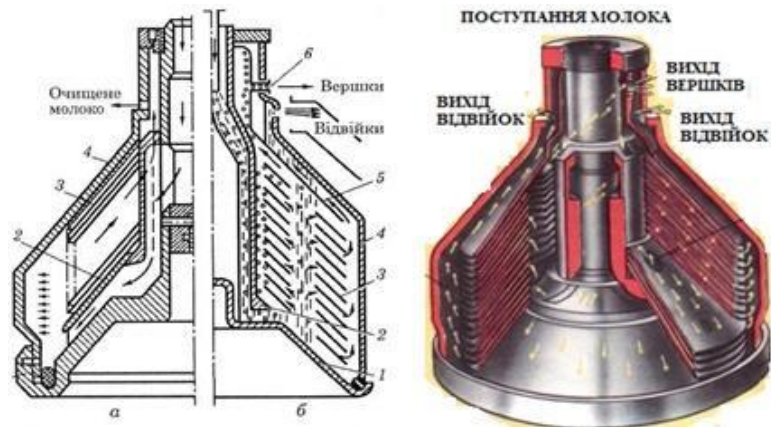


Рис. 15.7. Принципові схеми роботи сепараторів молокоочисника (а) і віддільника вершків (б)

1- корпус барабана; 2 – тарілотримач; 3 – пакет тарілок; 4 – кришка барабана; 5 – верхня роздільна тарілка; 6 – канал виходу вершків

У процесі сепарування молока співвідношення вершків та відвійок можна регулювати у межах від 1 : 4 до 1 : 12 за допомогою зміни положення гвинта-каналу б барабана

Таблиця 15.5.

Технічна характеристика сепаратора СОМ-3-1000

Показник	Значення
Продуктивність, л/год	1000
Кількість тарілок у барабані, шт.	56
Частота обертання барабана, об/хв.	8100
Потужність електродвигуна, кВт	1



ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

1. Обладнання для зберігання і транспортування молока.

(Белянчиков М.М., Смирнов А.І. Механізація тваринництва. - К.: Вища школа, 1980.) ст. 262..266.



КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що таке пастеризація, охолодження та очищення молока та яке її значення?
2. Як класифікують сепаратори, пастеризатори та охолодники молока?
3. Які основні регулювання має сепаратор молока?
4. Яку будову має сепаратор СОМ-3-1000?
5. Яку будову має пастеризатор ОПФ-1?
6. Яку будову має очисник-охолодник ОМ-1А?