

Методичні рекомендації для виконання лабораторно-практичних занять з дисципліни «Технологія первинної переробки молока» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю Н2 Тваринництво (204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»)

Людмила Петрівна ПОНЬКО

***Анотація.** У методичних рекомендаціях викладені методи первинної переробки молока; основні властивості молока; чинники, які на них впливають; джерела утворення основних компонентів молока; технологічні процеси доїння тварин; забезпечувати отримання доброякісного молока як на великих фермах, так і в приватних, фермерських господарствах; попереджати втрати при його одержанні, зберіганні, транспортуванні, обробці та переробці; керувати технологічними процесами переробки молока на молочні продукти різних видів, використовуючи при цьому хімічні, біохімічні, мікробіологічні, фізико-хімічні та інші чинники; відповідно до вимог державних стандартів уміти оцінювати якість молока за допомогою приладів, обладнання та реактивів. Рекомендації розроблені для здобувачів вищої освіти з метою вивчення теоретичного матеріалу, формування у майбутніх фахівців практичних навиків.*

***Ключові слова:** первинна переробка, технологія, обладнання, продукція, молоко.*

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	3
Техніка безпеки і правила роботи в молочній лабораторії. Відбір середніх проб молока для аналізу та їх зберігання.....	4
Сучасні технічні вимоги до молока коров'ячого незбираного.....	19
Технологічна обробка молочної сировини в умовах МПП.....	22
Органолептичний аналіз молока.....	42
Визначення густини молока.....	48
Обладнання для первинної обробки та переробки молока.....	50
Обладнання для сепарування молока. Розрахунок виготовлення вершків	60
Розрахунки технології виготовлення вершкового масла.....	70
Технологія розрахунків рідких кисломолочних продуктів.....	76
Технологія виготовлення сичужних сирів	81
Розрахунки виробництва згущених молочних консервів.....	87
БІБЛОГРАФІЧНИЙ ОПИС.....	93

ПЕРЕДМОВА

Надзвичайно важлива роль харчової промисловості визначається соціальним значенням продукції, яку виготовляють на підприємствах України. В процесі виробництва продовольчої продукції поєднуються соціальні, природні та економічні фактори життєдіяльності населення.

Харчова промисловість нашої країни є сектором економіки, який виявляє найбільшу стійкість до кризи і зростає високими темпами. Збільшення виробництва молока та молочних продуктів – є одним із важливих завдань агропромислового комплексу України. В таких умовах підвищуються вимоги як до теоретичної підготовки спеціалістів, так і до їх вміння застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання.

Специфікою даної дисципліни є освітній процес пов'язаний з обов'язковим проведенням лабораторних та практичних занять, що в результаті дає можливість виявити здібності кожного здобувача і прищепити йому навички самостійної роботи. Саме тому значний відсоток контролю якості засвоєння матеріалу програми проводиться на лабораторно-практичних заняттях, підготовці та організації проведення яких передуює певна методична робота.

Технолог має знати: основні властивості молока; чинники, які на них впливають; джерела утворення основних компонентів молока; технологічні процеси доїння тварин; забезпечувати отримання доброякісного молока як на великих фермах, так і в приватних, фермерських господарствах; попереджати втрати при його одержанні, зберіганні, транспортуванні, обробці та переробці; керувати технологічними процесами переробки молока на молочні продукти різних видів, використовуючи при цьому хімічні, біохімічні, мікробіологічні, фізико-хімічні та інші чинники; відповідно до вимог державних стандартів уміти оцінювати якість молока за допомогою приладів, обладнання та реактивів.

Методичні рекомендації мають важливе значення при підготовці фахівців, вони сприятимуть підвищенню якості та безпеки вітчизняної харчової продукції, збільшенню її конкурентоспроможності на міжнародному ринку.

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ І ПРАВИЛА РОБОТИ В МОЛОЧНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ. ВІДБІР СЕРЕДНІХ ПРОБ МОЛОКА ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА ЇХ ЗБЕРІГАННЯ

Мета заняття: освоїти техніку та розрахунки з відбору середніх проб молока відповідно ДСТУ 3662:2018.

Техніка безпеки і правила роботи в молочній лабораторії

1. Загальні вимоги:

При проведенні лабораторно-практичних занять:

- здобувачі мають працювати в халатах;
- на робочому столі забороняється тримати сторонні предмети;
- виконуючи аналізи, здобувачам потрібно бути обережними, уважними, працювати стоячи. Після закінчення занять потрібно прибрати своє робоче місце;
- категорично забороняється пробувати невідомі реактиви на смак, пити воду з хімічного посуду та приймати їжу за лабораторним столом;
- суворо дотримуватися вказаних методик.

2. Правила роботи зі скляним посудом:

- бути дуже обережними при користуванні;
- при перемішуванні скляною паличкою уникати ударів;
- не можна наливати гарячу рідину у товстостінний хімічний посуд без попереднього ополіскування його стінок і дна.

3. Правила роботи з концентрованими речовинами:

- обережно працювати із кислотами і лугами, тому що потрапляючи на шкіру вони призводять до важких опіків, подразнюють слизові оболонки дихальних шляхів та очей;
- концентровану сірчану кислоту потрібно змішувати із водою, доливаючи кислоту до води невеликими порціями;
- пробірки із сумішами кислот охолоджувати водою;
- не можна перемішувати кислоти з будь-якими іншими речовинами, закриваючи пробірку пальцем і струшуючи її, тому що при цьому будуть неминучі опіки. Для перемішування кислоти в пробірці, потрібно злегка постукувати пальцями по нижній частині пробірки;
- концентровані кислоти заборонено виливати в раковину, для уникнення псування каналізаційних труб їх зливають у спеціальний посуд;

- пролиті кислоти або луги потрібно миттєво нейтралізувати, а потім змити водою. Для нейтралізації лугів використовують розчини борної або 8 % оцтової кислоти; для нейтралізації кислот – 5 % розчин питної соди.

4. Правила роботи з електроприладами:

- електричні плитки повинні бути встановлені на столах на відстані від стіни не менше 0,25 м;
- не вмикати в одну розетку електричні прилади напругою більше 0,8 кВт;
- перед вмиканням приладу потрібно ознайомитися з інструкцією та перевірити його справність;
- не залишати без догляду включені електричні прилади;
- не торкатися до електрообладнання мокрими руками.

5. Перша допомога при нещасних випадках.

При опіках кислотами (HNO_3 , H_2SO_4 , HCl) пошкоджене місце потрібно промити водою та накладити примочку з 2-3%-м розчином соди або фурациліну (1:5000). При опіках другого ступеня – пов'язку із стрептоцидовою або синтоміциновою емульсією.

При опіках лугами пошкоджене місце потрібно старанно промити водою, накладити пов'язку з 5%-м розчином оцтової, соляної або іншої слабкої кислоти. При опіках формаліном пошкоджене місце потрібно негайно промити 5%-м розчином нашатирного спирту (аміаку) або водою.

При термічних опіках (парою, вогнем та гарячими предметами) першого ступеня – почервоніння, на обпалене місце накладити ватний тампон, змоченим 96%-м етиловим спиртом.

При хімічних опіках порожнини рота лугами рот ополіскують 3%-м розчином оцтової кислоти або 2%-м розчином борної кислоти. При опіках порожнини рота кислотами – прополіскують 5%-м розчином бікарбонату натрію.

При пораненні склом – рану очистити від скла, змастити йодом і зав'язати бинтом.

При отруєнні хімічними речовинами потрібно негайно викликати лікаря чи відправити потерпілого в медичний пункт. У окремих випадках при отруєнні лугами потерпілому дати випити молоко або 2%-й розчин оцтової або лимонної кислоти, при отруєнні кислотами – воду з льодом, лимон або 1%-й розчин питної соди.

6. Миття лабораторного посуду.

1. Лабораторний посуд, який був у вжитку, звільняють від залишків розчинів або молока, промивають водою, а потім миють гарячим 0,5-2%-м содовим розчином чи миючими порошками.

2. Після будь-яких миючих розчинів, посуд промивають звичайною, а вже потім дистильованою водою та висушують. Ознакою чистого посуду є рівномірне стікання води по стінці, без утворення окремих крапель.

3. Ареометр після роботи обполіскують чистою водою (при температурі не вище 35°C, тому що може тріснути термометрична трубка). Промитий ареометр насухо витирають та кладуть у футляр.

4. Сушать лабораторний посуд у сушильних шафах чи на сушильних дошках.

Відбір середніх проб молока для проведення аналізу та їх зберігання

Для оцінки поживності молока рекомендується щомісячно досліджувати його збірні добові проби від усіх тварин або від певних груп корів. За 5-6 днів до взяття проб молока, для аналізу потрібно записати умови годівлі тварин (найменування та кількість кормів). У пробах визначають вміст жиру, білка, цукру, каротину, вітаміну А, кальцію, фосфору, загальну кількість сухих речовин, калорійність, кислотність, температуру, густину, сиропридатність, кількість і величину жирових кульок, чистоту і кількість бактерій (чашковий метод, редуктазна проба).

Від правильного відбору середньої проби залежить точність визначення складових молока і його основних фізико-хімічних властивостей. У господарствах відбираються такі проби:

- середня проба перед відправкою молока на переробне підприємство;
- середня проба по групі тварин, закріплених за дояркою;
- проба молока від окремих тварин.

Склад молока змінюється постійно і в досить широких межах, саме тому необхідно правильно відбирати та складати середні проби. Для хімічного, бактеріологічного аналізу методика відбору проб різна (згідно ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»). При вивченні складу молока окрему пробу беруть безпосередньо в господарстві або ж в літньому таборі. Для характеристики молока всього стада, пробу беруть після закінчення доїння, у корівнику або в молочній. Для того щоб визначити якість молока, яке реалізують переробним підприємствам, пробу відбирають у пунктах прийому молока до його зважування.

Дуже важливо встановити, чи відбуваються зміни в складі і властивостях молока після його видоювання, у процесі обробки та при збереженні в молочній

на фермах. Із цією метою, проби молока беруть після видоювання при надходженні в молочну та після первинної обробки молока перед відправкою з ферми. При взятті проб вимірюють температуру молока після видоювання тварин, його охолодження та перед відправкою з господарства. Відзначають тривалість охолодження молока, термін його збереження у молочній, зручність в експлуатації обладнання, яке використовують на фермі для очищення, охолодження та збереження молока. Перед відправкою молока з ферми в ньому визначають: відсоток жиру, густину, кислотність, температуру ступінь чистоти і бактеріальне обсіменіння за редуктажною пробкою.

Для визначення впливу умов годівлі та утримання тварин на технологічні властивості молока рекомендують готувати з нього молочні продукти: солодковершкове масло, сир (типу голландського чи ярославського), кисломолочні продукти (простоквашу та йогурт).

Контроль якості молока за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками отримують шляхом аналізу об'єднаної проби, складеної для кожної партії молочної продукції. Партія – це молоко з одного господарства, одного сорту, в однаковій тарі, оформлене одним супровідним документом.

Правила відбору середніх проб молока

Згідно з «Порядком відбору зразків продукції тваринного, рослинного і біотехнологічного походження, для проведення досліджень», партією вважають призначену для контролю сукупність одиниць продукції одного найменування в одній тарі з однаковими фізико-хімічними і органолептичними показниками (одного гатунку), виготовлених на одному підприємстві, за однакового технологічного обладнання впродовж одного технологічного циклу, за одним супровідним документом.

Середня проба (об'єднана) – частина продукту, відібрана з усіх ємностей чи одиниць упаковки, що представлені для експертизи.

Лабораторний зразок – установлена правилами певна частина середньої проби; її виділяють тоді, коли середня проба занадто велика за масою чи об'ємом. У разі експертизи молока і молочних продуктів, у лабораторіях ветеринарно-санітарної експертизи середня проба є одночасно й лабораторним зразком.

Згідно з Правилами ветеринарно-санітарної експертизи молока та молочних продуктів та вимог щодо їх реалізації, огляду та аналізу підлягає усе молоко з кожної доставленої тари. Проби беруть з різних шарів продукту в кількості: молоко – не менше 250 см³ мірним черпачком (рис. 1, 2).

Перед відбором проби молоко слід ретельно перемішувати добиваючись однорідного розподілу жиру, не допускаючи при цьому сильного спінювання. Час перемішування:

а) при ручному методі в автоцистернах і флягах, молоко перемішують лутовкою рухами вгору і вниз (8-10 разів);

б) при механізованому методі перемішування – в автоцистернах 3-4 хв, а в молокозберігальних залізничних цистернах – протягом 15-20 хв.

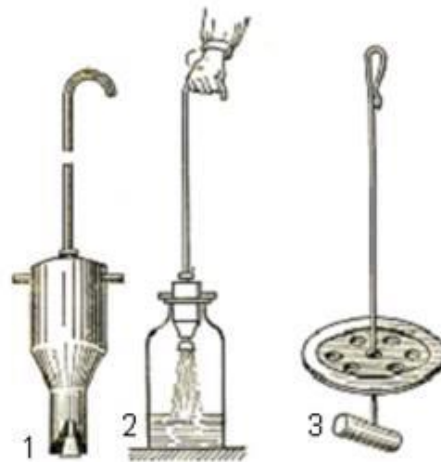


Рис. 1. Мірний черпачок

*1 – схема його будови, 2 – виливання проби в ємність,
3 – мутівка з мірним черпаком*

Середні проби молока відбирають металевими чи пластмасовими трубками (пробниками) з внутрішнім діаметром 9 мм, або ж використовують кухлі із подовженими ручками місткістю 0,25-0,5 дм³ (л). Трубки та кухлі попередньо обполіскують молоком, після перемішування молока, пробник повільно занурюють до дна посуду (при цьому його тримають строго вертикально). Закривши верхній отвір трубки пальцем, переносять молоко у сухі чисті пляшки, далі їх закривають корками та зберігають до аналізу.

Перед відбором середніх проб для досліджень з ємностей молоко необхідно ретельно перемішати для недопущення підняття молочного жиру на його поверхню. З цією метою молоко в залізничних та автомобільних цистернах перемішують механічними колотівками (від 15–20 с до 3–4 хв) та колотівками (8–10 разів).



Рис. 2. Порядок відбору середньої проби молока із фляг

Молоко у флягах перемішують колотівкою повільними круговими рухами та зануренням її зверху вниз 8–10 разів.

Із кожної секції цистерни беруть однакову кількість молока за допомогою кухля чи пробника. Відібрані проби молока зливають в один посуд, перемішують і беруть загальну пробу молока, об'ємом 1 дм³ (л). Із загальної проби молока після перемішування, виділяють пробу, яка призначена для аналізу, об'ємом біля 0,50 дм³ (л).

На ринках, для повнішого аналізу відбирають середню пробу об'ємом 250 мл, для неповного (визначення кислотності та вмісту жиру) – 50 мл молока.

Із однорідного молока, що випускається у флягах, відбирають 5% від загальної кількості, із якого складають середню пробу – 500 мл. З молока, яке розфасоване в пляшки чи пакети, беруть згідно таблиці 1.

Таблиця 1

Кількість ящиків	Кількість упаковок
до 100	1-2
100-200	2-3
200-500	3-4
500-1000	4-5

Молоко кожної одиниці розфасовки досліджують окремо.

Особливості відбору проб від груп тварин, які закріплені за дояркою та від окремих корів:

а) аналіз молока окремих тварин проводиться раз на місяць, середню пробу молока відбирають від надоїв за дві суміжні доби. Молоко тварин, закріплених за однією дояркою, слід аналізувати один раз в декаду із добової проби.

б) проби потрібно брати з однотипного посуду;

в) не можна робити висновки про якість молока за один надій, тому проби відбирають за добу. Для того щоб уникнути їх псування додають консерванти;

г) недопустимо брати проби молока з конічних відер, різнотипової тари, нахиливши посуд, із якого береться проба чи втягувати ротом молоко в трубку.

Після відбору проб молока складають акт відбору.

Відбір середньої проби вершків для досліджень. Середню пробу вершків із однієї ємності (бідона або цистерни) відбирають після ретельного перемішування колотівкою (10–15 рухів уверх та вниз).

Якщо на стінках залишається щільніший шар вершків, його зчищають у загальну масу та перемішують.

Перед відбором проби з ванни (цистерни) вершки перемішують впродовж 2–3 хв у кількох місцях. Пробу вершків для досліджень відбирають аналогічно

пробі молока. Проби зберігають при температурі до 8°C, заморожування не допускається.

Під час відбору таких проб, трубку двічі ополіскують тими вершками, пробу яких будуть відбирати. Якщо відбирають проби густих вершків, трубку рекомендується промити теплою водою, а потім вершками, проби яких будуть відбирати. Із циліндричних ємностей одного діаметру, пробу відбирають трубкою один раз, дотримуючись правил наведених вище. Вершки відбирають у кількості 50 г, якщо вони знаходяться в ємкостях різного діаметру чи форми, середні проби відбирають трубкою із кожної групи однакових ємностей, кожну пробу досліджують окремо.

Підготовка проб до аналізу. Проби молока чи вершків, призначені для визначення фізико-хімічних показників, перемішують, перевертаючи посуд не менше, ніж тричі або переливанням у інший сухий посуд декілька разів.

У разі визначення фізико-хімічних показників проби молока та вершків доводять до температури $20\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Перед дослідженням консервовані проби і проби вершків з відстояним шаром за температури $35\pm 5^{\circ}\text{C}$ охолоджують до температури $20\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Маркування і зберігання проб. На посуд із пробамі для аналізу молока та молочних продуктів наклеюється етикетка чи бирка, яку зберігають до закінчення аналізу. На ній вказують найменування виробника, дату і час забору проб молока або молочних продуктів. Проби молока піддають аналізу одразу після відбору проб.

Техніка відбору

1. При відборі проб молока необхідно мати сухі чисті пляшки із етикетками та корками.

2. Для визначення ступеня чистоти, густини, вмісту білків та цукру об'єм проби повинен складати 250-300 мл; кислотності та вмісту жиру – 50 мл молока.

Приклад. Скласти середню пробу 250 мл молока від корови за два суміжних дні. Під час проведення контрольного доїння надій був наступний (табл. 2).

Контрольне доїння корів

Час доїння	Кількість, л	
	1-й день	2-й день
Ранок	10	12
Обід	8	7
Вечір	6	7
Всього	24	26
	50	

З кожного літра необхідно взяти $250 : 50 = 5$ мл.

Під час кожного доїння об'єм відібраних проб буде наступним (табл. 3).

Об'єм відібраних проб

Час доїння	Кількість, мл	
	1-й день	2-й день
Ранок	$10 \times 5 = 50$	$12 \times 5 = 60$
Обід	$8 \times 5 = 40$	$7 \times 5 = 35$
Вечір	$6 \times 5 = 30$	$7 \times 5 = 35$
Всього	120	130
	250	

У господарствах промислового типу середні проби молока відбирають за допомогою лічильників молока УЗМ-1 чи градуйованих скляних балонів, зробивши попередній розрахунок коефіцієнта пропорційності.

Середні проби молока та вершків аналізують одразу після відбору. Якщо проби молока досліджують на наступну добу, то їх потрібно зберігати при температурі 3°C .

Проби, які потрібно зберігати триваліший період – консервують.

Кислотність, сиропридатність, рН та кількість вітаміну С у молоці визначають у пробі, яка взята від одного доїння – ранкового. Аналіз молока проводять через 2 години після доїння тварин.

Вміст жиру, загальну кількість білків, золи, кальцію, фосфору та сухого залишку визначають у 2-добовій пробі. Каротин і вітамін А – у добовій пробі. Цукор, альбумін, казеїн, глобулін, густину, кількість та величину жирових кульок – у добовій пробі без консерванту, яка зберігається у холодному місці.

Методи консервування проб молока

Для консервування проб молока використовують 5- і 10%-й розчин двохромовокислого калію: 5-10 г реактиву розчиняють у 100 мл свіжо прокип'яченій дистильованій воді; 37-40%-й формалін (формальдегід) та 30-33%-й розчин пероксид водню (пергідроль).

Двохромовокислий калій ($K_2Cr_2O_7$) – це сильний окислювач, він руйнує протоплазму мікроорганізмів. У молоці він розпадається, утворюючи при цьому хромовий альдегід, який окислює білки. В результаті кислотність молока підвищується на 7°Т, саме тому в пробах, консервованих двохромовокислим калієм, не можна визначати кислотність та бактеріальне забруднення.

На кожні 100 мл молока додають 10-15 крапель (1 мл консерванту). Якщо в пробах молока визначають густину, суху речовину та білок – для консервування використовують 5%-й розчин $K_2Cr_2O_7$, із розрахунку 2 мл розчину на 100 мл молока. Проби молока, законсервовані двохромовокислим калієм, можуть зберігатися до 10-12 діб.

Формалін ($HCHO$) – має сильну бактерицидну дію, вступаючи в міцну сполуку із білками бактеріальних клітин, паралізує їх життєдіяльність. Формалін вступає також в реакцію із білками, руйнуючи амінну групу, внаслідок цього окисляються білки та кислотність молока підвищується на 6-7°Т. Тому в пробах законсервованих формаліном – кислотність не визначають.

На кожні 100 мл молока використовують 2-3 краплі консерванту. Більшу кількість формаліну додавати не можна, адже білок молока переходить у нерозчинну в сірчаній кислоті сполуку, що ускладнює визначення кількості жиру.

Проби молока з формаліном можуть зберігатися до 15 діб.

Перекис водню (H_2O_2) – характеризується сильними антиокисними властивостями. Під впливом ферментів молока (пероксидази та каталази) цей консервант розкладається із утворенням атомарного кисню, який проникає у бактеріальні клітини, викликаючи їх загибель. Дія консерванту відбувається за схемою: $H_2O_2 - H_2O + O$.

На кожні 100 мл молока додають 2-3 краплі 30-33% перекису водню. Оскільки пергідроль це нестійка сполука – молоко після кип'ятіння може використовуватися для годівлі тварин.

Проби молока, які законсервовані перекисом водню зберігаються 8-10 діб.

Консерванти вносять у два-три прийоми: в перший день відбору проб молока та на 3-5 добу. Таке додавання консерванту є більш ефективним для

знищення мікроорганізмів. При внесенні чергової порції консерванту – вміст пляшечки збовтують.

Молоко, законсервоване двохромовокислим калієм та формаліном, забороняється використовувати у їжу людям.

Консервовані проби молока не можна досліджувати на органолептичні показники, кислотність, бактеріальне забруднення та біологічні властивості. Перед аналізом законсервовані проби молока, які зберігалися довгий період, підігрівають до температури 30-40°C, ретельно перемішують та охолоджують до 20±2°C. Це роблять для забезпечення рівномірного розподілу жирових кульок (що злилися в конгломерати – групи) у плазмі молока. Охолодження молока – це необхідна операція, адже обсяг піпеток встановлюють при температурі 20°C.

Дефекти молока та причини, що їх спричиняють (табл. 4-7).

Таблиця 4

Дефекти кольору молока

№ з/п	Дефект	Причини появи дефекту
1	Надмірно жовтий колір	наявність мікроорганізмів, дріжджів і грибів, що виробляють жовтий пігмент; жовтяниця; захворювання тварин на лептоспіроз, піроплазмідози, ящур, мастит тощо; домішки молозива; поїдання деяких трав (зубрівки, маїсу, шафрану), великої кількості моркви, кукурудзи; застосування деяких лікарських препаратів (акридинових барвників, тетрацикліну тощо)
2	Синій та блакитний колір	розвиток у молоці бактерій, що утворюють подібний пігмент; поїдання лісових трав з синім пігментом, а також гречки, люцерни тощо; мастит, туберкульоз вимені; розведення молока водою, зняття жиру; зберігання молока в оцинкованому посуді
3	Червоний (кров'яний) колір	порушення правил машинного доїння, механічні пошкодження вимені; піроплазмідози, мастит; поїдання великої кількості рослин (жовтець, молочай, хвощ тощо); отруєння; розвиток у молоці деяких пігментних мікроорганізмів – <i>Sarcina rubra</i> тощо

Дефекти консистенції молока

№ з/п	Дефект	Причини появи дефекту
1	Водяниста	туберкульоз, катаральний мастит; надлишок у раціоні водянистих кормів – браги, жому, буряків, гички, капусти тощо, розведення молока водою; розморожування неправильно замороженого молока; тічка у тварин
2	Тягуча	розвиток у молоці мікрококів, віскозної палички, псевдомонад, БГКП тощо; тягучість небактеріального походження може спостерігатися у молоці окремих тварин у разі наявності фібрину та лейкоцитів; фізична тягучість спостерігається під час пропускання молока через охолоджувач (утворення плівок білка)
3	Слизиста	наявність у молоці молочнокислих та гнильних мікроорганізмів, що утворюють слиз або виробляють сичужний фермент; домішки молозива; деякі форми маститу; захворювання тварин на ящур; лептоспіроз; тривале зберігання молока за температури нижче 10 °С; поїдання коровами гнильних та пліснявих кормів
4	Піниста	розвиток у молоці маслянокислих бактерій, дріжджів, кишкової палички; тривале зберігання на холоді сирого, пастеризованого чи кип'яченого молока (пептонізація з утворенням лужних продуктів розпаду)
5	Сирниста	розвиток у молоці молочнокислих стрептококів пептонізуючих рас, бактерій коліаерогенної групи, інших мікроорганізмів вим'я та сапрофітів, що виробляють сичужний фермент; швидке розмноження молочнокислої мікрофлори в неохолодженому молоці; мастит; домішками молозива чи стародійного молока; висока кислотність
6	Піщана	вапнування пластівців казеїну; не додоювання корів; катаральний мастит; порушення загального обміну речовин; надлишок сполук кальцію у кормах та воді

Дефекти запаху молока

№ з/п	Дефект	Причини появи дефекту
1	Кормовий	надлишок у кормах овочів (буряка, капусти, редьки) з різким запахом
2	Хлівний	фільтрація молока безпосередньо в корівнику; забруднення молока частинками гною, підстилки тощо; тривале зберігання молока в приміщеннях, де утримують худобу
3	Затхлий	зберігання свіжого теплого молока в щільно закритих ємностях (флягах, баках та ін.), розвиток анаеробних гнильних мікроорганізмів у щільно закритому неохолодженому молоці
4	Силосний	зберігання молока, молочного посуду або фільтрувальних матеріалів у приміщенні, в якому знаходиться силос (особливо зіпсований), що містить у великій кількості леткі жирні кислоти, спирти, ефіри, продукти гниття
5	Аміачний	тривале зберігання молока в незакритому посуді у корівнику; розвиток у молоці БГКП
6	Кислий	передчасне скисання; зберігання молока в недостатньо чистому посуді; поїдання твариною щавлю (молоко швидко зсідається, погано збивається в масло)
7	Дріжджовий, спиртовий	зберігання забрудненого молока за низької температури
8	Гнильний	розвиток у молоці гнильної мікрофлори; згодовування гнильних, запліснявілих кормів
9	Медикаментозний	зберігання молока в приміщенні, в якому знаходилися (зберігаються) креолін, скипидар, карболова кислота, дьоготь, йодоформ тощо; застосування різних медикаментів, інсектицидів, дезінфікувальних засобів – гексахлоретану, хлорного вапна тощо
10	Масляно-кислий	виникає за маслянокислого бродіння
11	Ацетоновий	ацетонемія у корів; поїдання тваринами зіпсованого силосу, що містить ацетон
12	Тютюновий	виникає у разі зберігання молока в накуреному приміщенні
13	Специфічний запах окремих рослин	свідчить про згодовування тваринам дикого часнику та цибулі, гірчиці, ромашки, кмину, анісу та ін. пахучих рослин

Дефекти смаку молока

№ з/п	Дефект	Причини появи дефекту
1	Солонуватий	має молоко корів перед запуском (стародійне); з домішками молозива; за маститу
2	Кормовий	поїдання відповідних рослин (трав'яний, буряковий, ріпи, редиски, часнику, цибулі)
3	Гострий	поїдання свіжої кропиви, хмелю, водяного перцю
4	Гіркий	поїдання тваринами рослин, що містять ефірні олії (полін, польова гірчиця, жовтець, часник тощо), льонової макухи; поїдання запліснявілої вівсяної чи ячмінної соломи, гнилих буряків, картоплі тощо; тривале зберігання молока за низьких температур; стародійне молоко; за маститу, ендометриту, шлунково-кишкових захворювань
5	Мильний	зберігання неохолодженого молока в закритих флягах; випасання корів на пасовищах, де багато польового хвоща; нейтралізації молока содою; тривале зберігання молока, забрудненого гнильними бактеріями, за температури нижче 10 °С
6	Рибний	зберігання молока разом з рибою; згодовування коровам великої кількості рибного борошна; поїння водою з водоростями
7	Присмак нафто-продуктів	у разі потрапляння нафтопродуктів у молоко або силос у процесі його заготівлі (трамбування тракторами)
8	Металічний	зберігання та перевезення молока у лудженому, заіржавленому або мідному посуді; поїння корів водою зі значним умістом оксидів заліза; дія на молоко сонячного світла, високої температури; гідроліз молочного жиру ліпазою

Оцінювання запаху і смаку здійснюють за п'ятибальною шкалою (табл. 8).

Таблиця 8

П'ятибальна система оцінювання запаху і смаку молока

№ з/п	Запах і смак	Оцінка молока	Бали
1	Чистий, приємний, децю солодкуватий	Відмінно	5
		Добре	4
2	Недостатньо виражений, порожній	Задовільно	3
3	Слабкий кормовий, слабкий окислений, слабкий хлівний, слабкий нечистий		
4	Виражений кормовий, зокрема цибулі, часнику, полину та інших трав, які надають молоку гіркий смак, хлівний, солений, окислений, затхлий запах	Незадовільно	2
5	Гіркий, згірклий, цвілевий, гнильний; запах і смак нафтопродуктів, лікарських, мийних і дезінфікувальних засобів та інших хімікатів	Незадовільно	1

У спірних випадках дефекти смаку і запаху молока порівнюють зі спеціально приготовленими еталонами основних дефектів:

а) кормовий запах і смак – перемішують суміш рівних об'ємів підозрюваного корму і води, фільтрують і до 50 см³ молока додають фільтрат до чіткого відтворення дефекту;

б) «ліполізний» – до 100 см³ молока додають мікропіпеткою 0,02 см³ розчину масляної кислоти з масовою часткою 1 % і перемішують;

в) окиснений – до 50 см³ молока додають, перемішуючи, 1 см³ розчину сульфату (II) заліза з масовою часткою 0,3 %.

Відповідно до бальної оцінки запаху і смаку молока оформлюють експертний лист.

У разі виявлення в молоці різкого кормового присмаку, гіркоти, невластивих запахів для нормального молока, невластивого кольору та тягучої консистенції, таку сировину до використання на харчові цілі не допускають.

Завдання 1. Скласти середньодобову пробу молока в обсязі 200 мл від надоїв.

Контрольне доїння корів

Час доїння	Кількість, л	
	1-й день	2-й день
Ранок	14	12
Обід	11	10
Вечір	10	9
Всього		

Завдання 2. Скласти середню пробу в обсязі 250 мл з п'яти партій молока, що надійшли на приймальний пункт, кг.

I	II	III	IV	V
440 кг	310 кг	280 кг	330 кг	195 кг
450	330	270	340	180
420	360	290	350	200
460	340	300	360	220
430	290	250	310	170

Контрольні питання

1. Дайте визначення поняттю "молоко".
2. Який хімічний склад молока корови?
3. Чим відрізняється молоко вівці, кози, кобили та інших сільськогосподарських тварин від молока корови?
4. Правила відбору середньої проби молока.
5. Як відібрати середню пробу молока для аналізу в окремих корів і молока, яке знаходиться в різних ємностях?
6. Консерванти, які використовують для зберігання проб молока.
7. Як зберегти проби молока протягом 2-10 діб?
8. Як підготувати пробу молока для аналізу?

СУЧАСНІ ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО МОЛОКА КОРОВ'ЯЧОГО НЕЗБИРАНОГО

Мета заняття: ознайомитися з вимогами ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». Засвоїти методику розрахунку закупівельної ціни молока з урахуванням гатунку, фактичного вмісту жиру та білка.

Матеріали: основною молочною сировиною, що надходить на переробні підприємства, є молоко коров'яче незбиране, яке виробляють колективні та інші підприємства незалежно від форм власності та видів діяльності. Ця сировина за якістю повинна відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018.

Таким чином, було замінено попередній нормативний документ ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» в частині вимог до молока екстра, вищого та першого гатунків з 01 січня 2019 року, а з 1 січня 2020 року запроваджені нові вимоги до молока другого гатунку.

Згідно з ДСТУ «3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» молоко за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками поділяється на гатунки (табл. 9):

- екстра;
- вищий;
- перший.

Таблиця 9

Показники, одиниці вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Густина (за температури 20°C), кг/м ³ не менше, ніж	1028,0	1027,0	1027,0
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5
Кислотність, °Т	від 16 до 17	від 16 до 18	від 16 до 19

Рівень бактеріального забруднення і вміст соматичних клітин, наведені в табл. 10.

Показники визначають за змінною середньою геометричною величиною відповідних щомісячних, аналізованих за певний період:

вміст мікроорганізмів – за двомісячний період, за зразками, які відбирають щонайменше двічі на місяць;

вміст соматичних клітин – за тримісячний період, щонайменше за одним зразком на місяць.

Таблиця 10

ДСТУ 3662:2018

Назва показника, одиниця вимірювання	Назва для гатунку			Методи контролювання
Кількість мезофільних перобних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30 °C), тис. КУО/см ³	екстра	вищий	перший	Згідно з ДСТУ 7357, ДСТУ 7089, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B та
	≤100	≤300	≤500	
Кількість соматичних клітин, тис/см ³	≤400	≤400	≤500	Згідно з ДСТУ ISO 13366-1, ДСТУ ISO 13366-2, ДСТУ 7672 та

Стосовно тари, то молоко (молозиво) завантажується в цистерни, контейнери, резервуари або інші ємності за умови відсутності будь-якого забруднення. Місткості, що використовуються для транспортування молока (молозива), не можуть бути використані для транспортування інших продуктів або речовин.

Після 1 січня 2020 р. молоко другого гатунку від виробників приймається виключно для технічної переробки: на корм тваринам, казеїн або лактозу.

Методи зниження рівня бактеріального обсіменіння

1. Покращення технології утримання. Встановлення гноєтранспортерів та регулярне прибирання гною, підготовка вимені до доїння, слідкування за чистотою обладнання для доїння і чистотою рук оператора машинного доїння.

2. Перехід на машинне доїння. Доїльний апарат виключає ручне доїння та контакт молока із повітрям. Як наслідок, у продукт не потрапляють бактерії, які впливають на його гатунок.

3. Ветеринарний контроль. Лікар повинен виявляти тварин хворих на мастит корів перед запуском і не допускати їх до доїння у загальний молокопровід. Молоко від таких тварин не зливати до загальної цистерни. Одна хвора корова може зіпсувати партію молока з усієї ферми.

4. Первинна обробка молока. Продовжити бактерицидну фазу молока (коли в сировині не розмножується мікрофлора) можна із застосуванням холодильних установок та системи фільтрів. Класична марля на відрі не

пройде. Тому що ткані чи неткані фільтри очищають молоко лише від механічних домішок, а згустки та слиз маститного молока, як правило, розмиваються в його потоці, це призводить до зростання бактеріального обсіменіння. Доцільніше використовувати очисники-охолоджувачі.

Завдання 1. Ознайомитися з вимогами чинного ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови».

Завдання 2. Розрахувати закупівельну ціну молока з урахуванням гатунку, фактичного вмісту жиру та білка (згідно індивідуальних завдань).

Індивідуальні завдання

Варіанти	Гатунок	Вміст жиру в молоці, %	Вміст білка в молоці, %	Температура молока, °C
1	вищий	3,3	2,7	8
2	II	3,8	3,2	11
3	вищий	4,2	3,1	8
4	I	3,6	2,8	11
5	I	3,9	3,0	12
6	II	4,0	2,7	10
7	I	3,7	3,1	11
8	II	3,7	2,9	8
9	вищий	4,1	2,6	9
10	II	3,5	3,2	10
11	вищий	3,6	3,3	9
12	II	3,1	3,0	10
13	I	3,5	2,9	12
14	вищий	3,4	2,6	8

Контрольні питання

1. На які гатунки поділяється молоко згідно ДСТУ 3662–97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі»?
2. Які вимоги висуває чинний ДСТУ 3662–97 щодо органолептичних показників молока ?
3. З якою періодичністю проводять дослідження молока на загальне бактеріальне обсіменіння та кількість соматичних клітин ?
4. Яка періодичність контролю молока за показниками безпеки ?
5. Яке молоко використовують для виробництва продуктів дитячого харчування?
6. Які організації мають право на визначення показників безпеки молока ?
7. За якими нормативними документами проводять розрахунки за молоко?

ТЕХНОЛОГІЧНА ОБРОБКА МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ В УМОВАХ МПП

Мета заняття: ознайомитися з особливостями технологічної обробки молочної сировини в умовах МПП.

Матеріали: переробку молока на молочних заводах проводять у декілька етапів:

- | | |
|-------------------|-------------------------------|
| 1) приймання; | 7) теплова обробка; |
| 2) очищення; | 8) розливання; |
| 3) охолодження; | 9) закупорювання; |
| 4) резервування; | 10) маркування; |
| 5) нормалізація; | 11) зберігання; |
| 6) гомогенізація; | 12) випуск готової продукції. |

Приймання молока. Молоко приймають на молокопереробні підприємства на спеціально обладнаній платформі (рис. 3). Перевіряють наявність і правильність оформлення документів на молоко:

- 1) ветеринарна довідка чи ветеринарне свідоцтво;
- 2) санітарний паспорт на транспорт;
- 3) особиста санітарна книжка шофера;
- 4) товарно-транспортна накладна на кожну цистерну з молоком (зазначають номер цистерни, найменування господарства, з якого воно надійшло, показники якості молока під час відправлення на молочні підприємства, його кількість).

Оглядають молочну тару:

- 1) цілісність пломб;
- 2) правильність наповнення;
- 3) чистоту;
- 4) наявність гумових кілець під кришками фляг на зливних патрубках цистерн;
- 5) забруднену тару спочатку обливають водою;
- 6) зливні патрубки миють і дезінфікують хлорним вапном перед зливанням молока;
- 7) знімають пломби і відкривають кришки люків цистерн чи фляг;
- 8) у лабораторії визначають показники: органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні;
- 9) установлюють кількість молока, перекачуючи його з цистерни на ваги через 4 шари марлі чи спеціальну лавсанову фільтруючу тканину (рис. 3, 4);

10) негатурне молоко направляють на окрему лінію і переробляють.



Рис. 3. Перекачування молока з молоковоза



Рис. 4. Зважування молока

Очищення молока. Застосовують два методи очищення молока:

- 1) фільтрація (фільтри: марлеві, лавсанові);
- 2) центрифугування на сепараторах-очисниках з нагріванням молока до температури 35–45°C.

Профільтроване молоко негайно охолоджують до температури 4°C або відразу направляють на пастеризацію.

Нормалізація молока (рис. 5) – технологічна операція з доведення жирності молока до необхідної величини.

Для підвищення жирності використовують вершки, для зниження – знежирене молоко чи молоко зниженої жирності.

Нормалізують молоко:

до пастеризації (протиепідемічна мета);

після пастеризації – знищення патогенних мікробів, що потрапили в молоко після пастеризації.

Теплову обробку молока проводять шляхом пастеризації та стерилізації.

Пастеризація – процес нагрівання молока за температури 63–78°C упродовж 20 с – 30 хв, негайно охолоджене і розлите в тару (рис. 6).



Рис. 5. Нормалізація молока



Рис. 6. Пастеризація молока

Методи пастеризації:

- 1) тривала – температура 63–65°C – 30 хв;
- 2) короткочасна – температура 76°C – 15–20 с;
- 3) миттєва – температура 85–95°C – без витримки.

Перевагами пастеризації молока є:

- 1) забезпечення виробництва молочної продукції належної якості;
- 2) знищення 99 % вегетативних форм бактерій;
- 3) відбувається в закритій системі за температури, що забезпечує зберігання вітамінів, смакових якостей, харчової цінності молока;
- 4) контроль параметрів пастеризації здійснюється автоматично приладами;
- 5) температура пастеризації записується на термограмі автоматично.

Ефективність пастеризації залежить від ступеня забруднення молока механічними домішками, бактеріального обсіменіння молока.

Стерилізація – процес теплової обробки молока за температури 135–140°C упродовж 3–4 хв.

Перевагами стерилізації є:

- 1) загибель усіх мікроорганізмів (вегетативних і спорових);
- 2) подовження тривалості зберігання молока.

Що вище температура теплової обробки, то більший стерилізуючий ефект і помітніші зміни кольору та смаку молока.

Охолодження молока. Після пастеризації молоко охолоджують до температури 4°C. Мета охолодження – попередити розвиток термофільної мікрофлори після пастеризації.

Використовують пластинчасті охолоджувальні установки з холодоагентами (вода, розсіл – за температури 0°C). Контроль охолодження проводять за допомогою приладів (термометрів, термографів).

Розливання та закупорювання молока (рис. 7). На цьому етапі можливе попередження вторинного обсіменіння продукту. Ступінь бактеріального обсіменіння молока залежить від якості й чистоти санітарної обробки трубопроводів і устаткування (резервуарів). Після пастеризації в молоко потрапляє 84–94 % бактерій.



Рис. 7. Процес розливання питного молока

Розливання і пакування молока і вершків проводять у пакети одноразового використання з полімерним покриттям тощо на спеціальних автоматах. Рулони паперу для виготовлення пакетів зберігають у гігієнічних умовах. Внутрішню поверхню таких пакетів обробляють бактерицидними лампами. Виготовляючи пакети і закупорюючи їх, дотримуються санітарних правил.

Гігієнічні вимоги до молочної тари (рис. 8). До молочної тари ставлять такі вимоги:

- 1) розливання молока в пакети здійснюють під бактерицидною лампою;
- 2) якщо пакети підтікають, молоко з них зливають в окрему ємність і повторно стерилізують;



Рис. 8. Види молочної тари

3) після розливання молока у чисті, цілі, чітко маркувані фляги, їх щільно закривають кришками з гумовими кільцями і пломбують;

4) тару подають на розливання молока, минаючи виробничі приміщення;

5) пакування проводять в умовах, що не допускають їхнього забруднення;

6) тара має захищати продукт від фізичних, хімічних, бактеріологічних факторів;

7) тару виготовляють з матеріалів, дозволених Міністерством охорони здоров'я України;

8) внутрішня поверхня тари має бути інертною до молока;

9) фляги мають бути виготовленні з теплопровідного матеріалу для швидкого охолодження молока (алюмінієвий сплав, нержавіюча сталь);

10) фляги забезпечують бирками, опломбовують (указують назву відправника вантажу);

11) для транспортування молока використовують цистерни, які випорожнюють двома способами: самопливом та за допомогою насосів;

12) мийку цистерни виконують двома способами: вручну та механічно з пропарюванням;

13) крани і люки пломбують після санітарної обробки.

Маркування і термін реалізації. Маркування – інформація про молоко, нанесена на упаковку відповідно до вимог нормативних документів (рис. 9). Зазначають:

- назву продукту;
- найменування підприємства-виробника, його адресу;
- торговельну марку;
- дату та час виготовлення;
- номер партії;
- зміну;
- штрих-код;
- ДСТУ або ТУ;
- вид молока;
- масу нетто (г);
- дату кінцевого терміну реалізації продукту.



Рис. 9. Маркування молока

На тарі маркування наносять шляхом рельєфного витискування чи фарбою, що не змивається.

Маркують і реалізують молоко за такою схемою:

- 1) за розливання пастеризованого молока з 0 до 12 год – маркують числом поточного дня, реалізують упродовж поточної доби;
- 2) за розливання з 12 до 24 год – маркують числом наступного дня, реалізують упродовж поточної доби і наступних діб;
- 3) продукцію із закінченим терміном не випускають з підприємства.

Гігієнічні вимоги до сировини для виробництва молока питного пастеризованого та пряженого

Для виробництва молока питного пастеризованого та пряженого використовують:

- 1) молоко-сировину коров'яче не нижче першого гатунку згідно з ДСТУ 3662:2018;
- 2) молоко коров'яче знежирене, отримане з молока не нижче першого гатунку згідно з ДСТУ 3662:2018.

Не допустимо застосовувати будь-які жири та вершки, окрім тих, що отримані з коров'ячого молока.

Сировина, за вмістом токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, пестицидів, гормональних препаратів і радіонуклідів, має відповідати вимогам, установленим у документах: «Медико-біологічні вимоги та санітарні норми якості продовольчої сировини та харчових продуктів – МБТ і СН», «Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті» (2001), «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів Cs137 Sr90 у продуктах харчування та питній воді» (2006).

Кожну партію сировини та матеріалів, що надходить на підприємство, супроводжують документом, що підтверджує її відповідність нормативним документам.

Зміни в молоці за теплової обробки і наступного зберігання

Характер і рівень змін залежать від способу теплової обробки молока та її тривалості.

Зміна білків. За температури 60°C відбувається тепла денатурація сироваткових білків. Молочні глобулін і альбумін більш стійкі (повна денатурація відбувається за температури 85–95°C). Казеїн – термостійкий, витримує нагрівання молока до температури 130–150°C.

Зміна молочного цукру. У разі стерилізації молочний цукор вступає в реакцію з білками і амінокислотами, утворюючи меланоїдини (темно-коричневі). Частина молочного цукру розпадається на мурашину, оцтову, молочну, інші кислоти, що змінюють смак і запах молока.

Зміна молочного жиру. Жир піддається гідролізу. Білки оболонок жирових кульок денатуруються, деякі жирові кульки зливаються, у молоці з'являються його краплі.

Зміна солей кальцію. Знижується кількість іонів кальцію. Фосфорнокислі солі кальцію переходять у колоїдний фосфат кальцію, в результаті чого відбувається порушення сольового балансу молока, що, в свою чергу, призводить до погіршення його здатності до сичужного зсідання.

Зміна вітамінів. Частково руйнуються більшою мірою вітаміни водорозчинні (B1, B12, C). Кількість жиророзчинних вітамінів (A, D, E, K) майже не змінюється.

Зміна ферментів. Утрачають активність. Більш чутливі до нагрівання амілаза, фосфатаза, ліпаза природна. Стійкими ферментами є пероксидаза, бактеріальна ліпаза, ксантиноксидаза. За температури 80°C упродовж 5 хв руйнуються майже всі ферменти.

Зміна фізико-хімічних властивостей молока:

- 1) збільшується в'язкість (унаслідок агрегації казеїну);
- 2) підвищується кислотність молока на 2–3°Т (унаслідок утворення органічних кислот з молочного цукру), дещо знижується поверхневий натяг молока;

Зміна органолептичних властивостей молока:

- 1) смак «кип'яченого молока» – внаслідок звільнення сульфгідрильних груп (SH) сироваткових білків;
- 2) колір – темно-коричневий (з відтінками – утворення меланоїдів); утворення нерозчинних меланоїдів призводить до зниження біологічної цінності молока через зв'язування лізину (замінна амінокислота) з молочним цукром; лізін заблокований і не засвоюється організмом людини.

Зміна технологічних властивостей молока:

- 1) у разі пастеризації збільшується тривалість його сичужного зсідання;

- 2) стерилізоване молоко не коагулюється сичужним ферментом (утворюється комплекс казеїну з денатурованим β -лактоглобуліном);
- 3) знижується термостійкість молока;
- 4) режим теплової обробки молока впливає на властивості одержуваних з нього білкових згустків, їх щільність і здатність відділяти сироватку.

Класифікація молока коров'ячого питного

Молоко коров'яче питне – це нормалізоване молоко, піддане тепловому оброблянню з наступним охолодженням.

Молоко коров'яче питне виготовляють відповідно до ДСТУ.

Класифікація. Молоко коров'яче питне виробляють:

1) за способом обробки:

пастеризоване;

пряжене;

ультрапастеризоване (УВТ – оброблене);

стерилізоване.

2) молоко питне залежно від масової частки жиру:

нежирне (з масовою часткою жиру не більше ніж 1,0 %);

з масовою часткою жиру від 1,0 % до 6,0 %.

3) За способом упакування та розфасовування, у:

скляних пляшках;

паперовій тарі;

поліетиленовій плівці;

бідонах і цистернах.

Коди на молоко питне такі: молоко пастеризоване, молоко пряжене, молоко ультрапастеризоване, молоко стерилізоване – 15.51.11; молоко жирністю до 1 % – 15.51.11.300; молоко жирністю від 1 до 6 % – 15.51.11.500.

Молоко питне повинно відповідати вимогам ДСТУ. Його виробляють згідно з технологічними інструкціями, затвердженими в установленому порядку, з дотриманням державних санітарних правил для молокопереробних підприємств.

Асортимент молока коров'ячого питного:

молоко пастеризоване знежирене;

молоко пастеризоване з жирністю 1 %, 1,5 %, 2 %, 2,5 %, 3,2 %, 3,5 %, 6 %;

молоко пряжене знежирене;

молоко пряжене з жирністю 1 %, 2,5 %, 4 %, 6 %;

молоко білкове 1 %, 2,5 % жиру;

молоко з вітаміном С;

молоко з вітаміном С 1,5 %, 2,5 %, 3,2 % жиру;

молоко стерилізоване 1 %, 1,5 %, 2,5 %, 3,2 %, 3,5 % жиру;

молоко з какао 1 %, 3,2 % жиру;
молоко з кавою 1 %, 3,2 % жиру.

Особливості молока коров'ячого питного різних видів

Нормалізоване молоко – молоко, масова частка жиру в якому доведена до 1,5 %; 2,5, 3,2; 3,5 і 6 % (жирність підвищують додаванням свіжих вершків або вершкового масла.

Молоко підвищеної жирності гомогенізують. Гомогенізація є необхідною тому, що у пляшках можуть утворюватися «вершкові кірки», котрі порушують однорідність складу продукту. Молоко розфасовують у пляшки або паперові пакети місткістю 1,0, 0,5 і 0,25 дм³.

Відновлене молоко одержують у разі розчинення сухого молока у воді та нормалізації за вмістом молочного жиру. Цей продукт виготовляють для безперебійного постачання молочних продуктів населенню, незалежно від сезону року.

Відновлене молоко за складом відповідає натуральному, а за смаковими якостями та біологічною цінністю майже не поступається перед звичайним пастеризованим молоком, хіба що має присмак пастеризації.

Для розчинення сухого молока застосовують питну кип'ячену воду, нагріту до температури 45–50 °С. Після розчинення порошку продукт фільтрують, гомогенізують, пастеризують, охолоджують і розливають. Інколи відновлене молоко виготовляють із сухих молочних відвійок, тоді продукт нормалізують вершками або вершковим маслом. Одержане відновлене молоко гомогенізують для більш рівномірного розподілу в ньому молочного жиру.

Топлене молоко – молоко, що піддається спеціальній тепловій обробці – топленню. Виготовляють зі звичайного молока, нормалізованого вершками, гомогенізованого і пастеризованого за температури 96–98°C та витримкою за цієї температури впродовж 3–4 год.

Внаслідок тривалої дії високої температури відбуваються фізико-хімічні зміни білків молока і лактози, а саме: утворення меланоїдинових сполук через взаємодію білкових речовин із цукром (меланоїдинізація) та розпад лактози з утворенням продуктів брунатного кольору та гірким присмаком (карамелізація). Завдяки цим процесам готовий продукт набуває вираженого смаку топленого молока, кремового кольору з бурим відтінком.

Знежирене молоко виготовляють шляхом сепарування (відділення) вершків, з масовою часткою жиру 0,5 %. Для молока цього виду характерний синюватий відтінок.

Білкове молоко порівняно з пастеризованим питним молоком, має підвищену масову частку знежирених речовин (11 або 10,5 %) та знижену

масову частку жиру (2,5 або 1,0 %). За смаком і запахом аналогічне пастеризованому молоку.

Вітамінізоване молоко за смаком і фізико-хімічними властивостями відрізняється від пастеризованого лише тим, що після його нормалізації і пастеризації, до молока додають аскорбінову кислоту (вітамін С) або її солі.

В Україні також розроблено технологю добавляння до молока вітамінів *A* і *D*. У зарубіжних країнах питне молоко, як правило, збагачують одним або кількома вітамінами, а інколи й препаратами заліза та йоду. Наприклад, у США все питне молоко гомогенізують і збагачують вітамінами *A*, *D*, *B1*, *B2*, *PP*, інколи *C* і додають солі заліза.

Молоко солодове – пастеризоване молоко з добавкою солодового екстракту – увареного під вакуумом водного екстракту із пророслих зерен ячменю до концентрації сухих речовин 70 %. Солодові екстракти мають високу біологічну цінність, зумовлену багатим вітамінним і мінеральним складом, а також високим умістом вільних амінокислот. Додавання солодового екстракту підвищує біологічну цінність пастеризованого молока і надає йому приємного солодкуватого присмаку.

Молоко з какао – пастеризоване молоко з додаванням 2,5 % какао і 12 % сахарози (цукру). Виготовляють з масовою часткою жиру 1,0 і 3,2 %. Наповнювачі вносять у молоко, нормалізоване за вмістом жиру. Із какао-порошку попередньо готують сироп. Какао-порошок у молоці утворює значний шар осаду, і щоб цього уникнути, у напій, у вигляді розчину, вводять агар-агар з масовою часткою 5 – 10 % із розрахунку 1 кг на 1 т суміші.

Органолептичні показники:

смак напою – з вираженим присмаком какао;

колір – рівномірний, зумовлений кольором наповнювача;

консистенція – однорідна, у міру в'язка, з незначним осадом какао.

Молоко з кавою відрізняється від молока з какао тим, що замість какао, додають 2 % кави (у вигляді екстракту), а кількість цукру зменшують до 7 %. Виготовляють з умістом жиру 1,0 і 3,2 %.

Органолептичні показники:

смак напою – з вираженим присмаком кави;

колір – рівномірний, яскраво-кавовий;

консистенція – однорідна.

Молоко для коктейлів виготовляють зі знежиреного молока з додаванням 8 % цукру і піноутворювача – метилцелюлози марки МЦ-ЮО (1%). Молоко для коктейлів дозволяє на його основі виготовляти різні молочні прохолоджуючі напої, коктейлі з додаванням натуральних плодово-ягідних соків, соків із м'якоттю, пюре або сиропів. Завдяки додаванню піноутворювача, що виконує водночас функції стабілізатора, коктейлі чудово спінюються і мають більш

повний смак. Співвідношення молока для коктейлів та фруктового наповнювача – 2:1. Перед збиванням суміш необхідно охолодити до температури 0–4°C. Від ступеня охолодження суміші залежить якість коктейлю. Збивати необхідно електроміксером упродовж 1–2 хв.

Стерилізоване молоко виготовляють так, як і пастеризоване, але обробляють його за температури понад 100°C. Незважаючи на те, що воно нагрівається до такої температури, його фізико-хімічні властивості майже не відрізняються від властивостей пастеризованого молока, лише виникає присмак кип'яченого молока. Приготування стерилізованого молока ґрунтується на короткотривалій дії високої температури, що знищує мікрофлору молока швидше, ніж змінюється його якість.

Існують *два способи стерилізації* молока: одно- і двоступінчастий.

У разі стерилізації одноступінчастим способом молоко вливають у герметичний апарат, де його нагрівають до температури 75 °C зустрічним потоком гарячого молока і направляють у змішувач, де відбувається стерилізація – змішування з потоком сухої очищеної пари. Відразу (впродовж десятої частки секунди) молоко нагрівають до температури 135-140°C. Щоб воно не закипіло і не пригоріло, в установці підтримують високий тиск, після чого воно надходить у вакуум-камеру, де видаляють зайву пару. Далі молоко гомогенізують, охолоджують і розливають у стерильну тару без доступу повітря. Розливання молока і закупорювання пляшки триває 16,5 с.



Рис. 10. Асортимент питного молока

У разі стерилізації двоступінчастим способом, молоко нагрівають двічі: перший раз до температури 135°C з витриманням 20 с, а другий – після

охолодження до температури 35–40°C нагрівають до 120°C з витримуванням 15–20 хв, і розливають у тару.

У молоці, стерилізованому двоступінчастим способом, відчувається присмак кип'яченого молока і дещо менша кількість вітамінів. За цим способом молоко стерилізують двічі: в потоці та після розливання – в пляшках.

Стерилізоване молоко, особливо за використання другого способу виготовлення – досить стійкий продукт, що може зберігатися в герметичній тарі навіть у неохолодженому приміщенні до одного року і більше.

Молоко сире. Окрім стерилізованого й пастеризованого, в продаж може надходити також сире молоко без теплової обробки. Сире молоко може направлятися у реалізацію безпосередньо з господарства або від фізичних осіб на агропромислові ринки, проте в пастеризованому вигляді.

У зв'язку з тим, що якість питного молока і всіх молочних продуктів залежить від якості молока, що надходить на переробку, у разі закупівлі дотримуються вимог ДСТУ 3662:2018. Цей стандарт поширюється на незбиране сире коров'яче молоко під час закупівлі у молочних ферм, колективних сільськогосподарських підприємств, приватних і фермерських господарств, незалежно від форм власності та видів діяльності підприємствами з переробки молока, підприємствами – покупцями молока та приватними підприємствами і призначене для переробки на молочні продукти.

Показники якості й безпечності молока питного

Безпечність і якість молока коров'ячого питного оцінюють згідно з ДСТУ.

Органолептичні показники. За органолептичними показниками молоко питне повинно відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 11.

Таблиця 11

Органолептичні показники молока питного

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру
Смак і запах	Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів. Для пастеризованого та ультрапастеризованого молока – з легким присмаком пастеризації; пряженого і стерилізованого молока – виражений присмак пастеризації
Колір	Білий, рівномірний за всією масою; для пряженого молока – від світло-кремового до темно-кремового відтінку; стерилізованого – з легким кремовим відтінком; нежирного – зі злегка синюватим відтінком; пряженого молока – може бути зі злегка буруватим відтінком

Фізико-хімічні показники. За фізико-хімічними показниками молоко питне має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 12.

Таблиця 12

Фізико-хімічні показники молока питного

Показник	Норма
Масова частка жиру, %	Від 1,0 до 6,0 включно
Масова частка білка, %, не менш, ніж:	
нежирного	3,00
з масовою часткою жиру від 1,00 % до 2,45 %	2,90
з масовою часткою жиру від 2,50 % до 4,55 %	2,80
з масовою часткою жиру від 4,60 % до 6,00 %	2,70
Титрована кислотність, °Т, не більш, ніж:	
пастеризованого, пряженого	21
ультрапастеризованого, стерилізованого	20
Густина, кг/м ³ , не менш, ніж:	
нежирного	1030
з масовою часткою жиру 1,00 – 2,45 %	1028
з масовою часткою жиру 2,50 – 4,55 %	1027
з масовою часткою жиру 4,60 – 6,00 %	1023
Група чистоти, не нижче, ніж	1
Фосфатаза для пастеризованого молока	Відсутня
Пероксидаза для пряженого, ультрапастеризованого, стерилізованого молока	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С:	4 ± 2
пастеризованого, пряженого ультрапастеризованого, стерилізованого	1 – 25

Для питного нежирного молока масову частку жиру не регламентують.

Показники безпеки. За мікробіологічними показниками молоко питне повинно відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 13.

Таблиця 13

Мікробіологічні показники молока питного

Показник	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), у 1,0 см ³ продукту, КУО, не більше, ніж:	
пастеризованого	1×10 ⁵
пряженого	2,5×10 ³
Бактерії групи кишкової палички (колі-форми), в 0,1 см ³	не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в 25 см продукту, зокрема:	
Salmonella	не дозволено
L. monocytogenes	не дозволено
Staphylococcus aureus, у 1,0 см ³ продукту	не дозволено

Молоко ультрапастеризоване та стерилізоване має задовольняти вимоги промислової стерильності.

Уміст токсичних елементів у молоці питному не має перевищувати гранично допустимих рівнів, передбачених СанПіН 42-123-4089 та МБТ і СН № 5061: Свинець – 0,14; Кадмій – 0,03; Миш'як – 0,05; Ртуть – 0,005; Мідь – 1,0; Цинк – 5,0.

Уміст мікотоксинів у молоці питному не має перевищувати гранично допустимих рівнів, передбачених СанПіН 42-123-4089 та МБТ і СН № 5061: афлатоксин В1 – не дозволено ($<0,001$); афлатоксин М1 – 0,0005.

Уміст антибіотиків та гормональних препаратів у молоці питному не має перевищувати норм, передбачених МБТ і СН № 5061.

Уміст пестицидів у питному молоці не має перевищувати норм, передбачених ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000.

Уміст радіонуклідів у питному молоці не має перевищувати рівнів, установлених ГН 6.6.1.1-130.

Гігієнічно-санітарний контроль питного молока

Для визначення якості молока на відповідність вимогам стандарту підприємство-виробник проводить приймальний та періодичний контроль. Контролю підлягає кожна партія продукту за органолептичними показниками, масовою часткою жиру, густиною, кислотністю, ступенем чистоти, фосфатазою чи пероксидазою (окрім молока з наповнювачами), температурою, масою нетто, якістю пакування і маркування.

Під час періодичного контролю перевіряють загальну кількість мікроорганізмів, бактерій групи кишкових паличок, промислову стерильність і масу наповнювачів – не рідше одного разу на 5 діб; вітаміну С (для молока вітамінізованого) – не рідше одного разу на декаду.

Кожна партія продукту має бути оформлена посвідченням про якість, в якому зазначається:

- 1) номер посвідчення і дата видачі;
- 2) назва чи номер підприємства-виробника;
- 3) назва виду продукту та номер партії;
- 4) кількість місць та маса нетто, дані результатів аналізу щодо масової частки жиру, кислотності, густини, наявності ферментів фосфатази чи пероксидази, температури продукту;
- 5) дата і година виробництва продукту, а для стерилізованого молока – дата вироблення і термін зберігання; позначення стандарту.

Пастеризація ефективна, якщо кількість бактерій у молоці знижується до кількох тисяч у 1 см³. Мікрофлора, що витримує пастеризацію, називається

залишковою (спорові й не спорові палички, стрептококи, мікрококи). Більш термостійким є *M. tuberculosis*.

Надійність пастеризації молока визначають за наявністю в ньому ферментів фосфатази та пероксидази, що інактивуються за температури пастеризації не нижче 80°C з витримуванням 20–30 с.

Методи контролювання. Відбирають та готують проби до випробовування згідно з ДСТУ 4834, або ДСТУ ISO 707, або ДСТУ ISO 5538; готують зразки і розведення для мікробіологічних досліджень згідно з ДСТУ IDF 122C або ДСТУ 7357:2013.

Зовнішній вигляд, консистенцію, колір, якість пакування та маркування визначають візуально, смак і запах – органолептично.

Масову частку жиру визначають згідно з ДСТУ ISO 1211.

Масову частку білка визначають згідно з ДСТУ ISO 8968-1/ІОГ 20-1, ДСТУ ISO 8968-2/ІОГ 20-2, ДСТУ ISO 8968-3/ІОГ 20-3.

Густину – згідно з ДСТУ 6082.

Групу чистоти – згідно з ДСТУ 6083.

Температуру, масу нетто спожиткового пакування, транспортного пакування – згідно з ДСТУ 6066.

Промислову стерильність – згідно з ДСТУ 7357.

Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерії групи кишкових паличок – згідно з ДСТУ 7357:2013.

Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду *Salmonella* – згідно з ДСТУ ІОГ 93А або методами, затвердженими центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я України.

Організація контролю і методи виявлення бактерій *Listeria monocytogenes* у харчових продуктах та продовольчій сировині», затвердженими МОЗ України 11.08.2006, № 559.

Уміст будь-яких жирів, окрім молочного, контролюють згідно з ДСТУ ISC 6799 або методикою № 081/12-0086-03 (стосовно молока) (Методика виконання вимірювань масової частки немолочних жирів у маслі з комбінованою жирною фазою (свідоцтво про метрологічну атестацію № 081/12-0086-03 від 05.05.2003 р.).

Мікотоксини визначають згідно з МУ 4082–86 «Методичні вказівки з виявлення, ідентифікації та визначання афлатоксинів у продовольчій сировині та харчових продуктах за допомогою високоефективної рідинної хроматографії», затверджені МСЗ СРСР 20.03.1986 р. № 4082.

Уміст пестицидів визначають згідно з ДСТУ EN 1528-1, ДСТУ EN 12393-1, ДСТУ EN 12393-2, ДСТУ EN 12393-3, ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді

водоймищ, ґрунті, затверджені МСЗ України 20.09.2001 р. № 137 або за методиками, затвердженими в установленому порядку.

Уміст антибіотиків визначають згідно з МУ № 3049-84 «Методичні вказівки щодо визначання залишкових кількостей антибіотиків у продуктах тваринництва», затвердженими МСЗ СРСР 29.06.84 № 3049.

Гормональні препарати визначають згідно з МР № 2944-83 «Методичні рекомендації щодо визначання хімічним методом залишкових кількостей діетилстильбестролу у продуктах тваринництва», затвердженими МОЗ СРСР 09.12.1983 р. № 2944.

Уміст цезію – ^{137}Cs визначають згідно з МУ № 5779-91 «Методичні вказівки. Визначання у харчових продуктах цезію – 137», затвердженими МОЗ, стронцію – ^{90}Sr – згідно з МУ № 5778-91 «Методичні вказівки. Визначання у харчових продуктах стронцію – 90», затвердженими МОЗ.

Дозволено застосовувати інші стандартні методики, методи та засоби вимірювання, які за своїми метрологічними та технічними характеристиками задовольняють вимоги цього стандарту та мають відповідне метрологічне забезпечення відповідно до чинного законодавства України.

Розрахунок енергетичної цінності (калорійності) питного молока

Розрахунок калорійності питного молока

Калорійність питного молока розраховують за формулою:

$$K = 4 \times (M_{\text{б}} + M_{\text{в}}) + 9 \times M_{\text{ж}},$$

де K – калорійність, ккал;

$M_{\text{б}}$ – масова частка білка, г/100 г продукту;

$M_{\text{в}}$ – масова частка вуглеводів, г/100 г продукту;

$M_{\text{ж}}$ – масова частка жиру, г/100 г продукту;

4 – коефіцієнт калорійності 1 г білка або 1 г вуглеводів у продукті, ккал/г;

9 – коефіцієнт калорійності 1 г жиру в продукті, ккал/г.

Приклад розрахунку калорійності питного молока:

Наприклад, якщо молоко коров'яче пастеризоване має масові частки (г/100 г продукту): жиру – 3,5, білка – 2,65, вуглеводів – 4,7, калорійність молока коров'ячого пастеризованого (ккал) становить:

$$K = 4 \times (2,65 + 4,7) + 9 \times 3,5 = 60,9$$

Результат розрахунку округлюють до цілого числа. Тобто, у прикладі калорійність питного молока становить 61 ккал.

Розрахунок енергетичної цінності питного молока

Енергетичну цінність питного молока розраховують за формулою:

$$E_{\text{ц}} = 4,18 \times K,$$

де, $E_{\text{ц}}$ – енергетична цінність, кДж;

K – калорійність, ккал;

4,18– коефіцієнт перерахунку ккал у кДж (1 ккал = 4,18 кДж).

Приклад розрахунку енергетичної цінності питного молока

Наприклад, якщо молоко коров'яче пастеризоване має калорійність 60,9 ккал – його енергетична цінність (кДж) становить:

$$ЕЦ = 4,18 \times 60,9 = 254,56$$

Результат розрахунку округлюють до цілого числа, тобто, у прикладі калорійність становить 255 кДж.

Правила маркування, пакування, транспортування, зберігання і приймання питного молока

Правила маркування. Маркування молока питного має відповідати вимогам ДСТУ 4518, а спожиткове пакування містити такі позначення:

- 1) назву продукту (власну назву – за наявності);
- 2) вид молока (пастеризоване, пряжене, стерилізоване, ультрапастеризоване), із зазначенням масової частки жиру;
- 3) назву, повну адресу і номер телефону підприємства-виробника та місце виготовлення;
- 4) товарний знак виробника (за наявності);
- 5) масу нетто одиниці пакування, г (кг) або об'єм, см³ (дм³);
- 6) склад продукту у порядку переваги складників;
- 7) харчову (поживну) цінність (масову частку білків, жирів, вуглеводів) та енергетичну цінність (калорійність) (у кДж і/або ккал) на 100 г продукту (розраховує виробник відповідно до рецептури);
- 8) кінцеву дату споживання «Вжити до ...» або дату виробництва (число, місяць, рік) та термін придатності. Якщо термін придатності зазначено з урахуванням години, дата виготовлення має складатися з години, числа, місяця року;
- 9) умови зберігання;
- 10) номер партії;
- 11) позначення стандарту;
- 12) штриховий код EAN згідно з ДСТУ 3147 (за необхідності).

Маркування кожної одиниці транспортного пакування має містити:

- назву продукту (власну назву – за наявності);
- вид молока (пастеризоване, пряжене, стерилізоване, ультрапастеризоване), із зазначенням масової частки жиру;
- назву, повну адресу і номер телефону підприємства-виробника та місце виготовлення;
- товарний знак (за наявності);
- масу нетто однієї пакувальної одиниці, кг;

кількість пакувальних одиниць;
кінцеву дату споживання «Вжити до ...» або дату виробництва (число, місяць, рік) та термін придатності;
умови зберігання;
позначення цього стандарту.

Приклад умовного позначення під час замовлення:

Молоко коров'яче питне «_____»

(власна назва – за наявності)

пастеризоване нежирне (ДСТУ 2661:2010)

Молоко коров'яче питне «_____»

(власна назва – за наявності)

пряжене з масовою часткою жиру 4,0 % (ДСТУ 2661:2010)

Молоко коров'яче питне «_____»

(власна назва – за наявності))

стерилізоване з масовою часткою жиру 1,5 % (ДСТУ 2661:2010)

Молоко коров'яче питне «_____»

(власна назва – за наявності)

ультрапастеризоване з масовою часткою жиру 6,0 % (ДСТУ 2661:2010)

Маркування наносять на етикетку, ярлик, поверхню спожиткової та транспортної тари способом, що забезпечує чіткість його читання.

У разі постачання на експорт, у договорі-контракті зазначають додаткові вимоги, які не суперечать законодавству України щодо маркування.

Правила пакування. Молоко пастеризоване та пряжене пакують масою нетто від 200 г до 2000 г у спожиткове пакування: стаканчики з полістирольної стрічки та інших матеріалів, паперові пакети з комбінованого матеріалу типу «Пюр-Пак», пакети з поліетиленової плівки з внутрішнім чорним покриттям, пляшки з полімерних матеріалів та інше спожиткове пакування вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами або закордонного виробництва, дозволені для контакту з харчовими продуктами центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я України.

Молоко стерилізоване та ультрапастеризоване пакують масою нетто від 20 г до 2000 г у спожиткове асептичне пакування: пакети типу «Тетра-Брік-Асептик» або «Тетра-Фино-Асептик» та інше спожиткове асептичне пакування вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами або закордонного виробництва, дозволені для контакту з харчовими продуктами центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я України.

Молоко питне у спожитковому пакуванні укладають у транспортне пакування: групове пакування (блоками) у термозсідальну плівку, лотки з

вічками, ящики картонні, полімерні або дротяні – згідно з нормативними документами або в інші види тари, дозволені для контакту з харчовими продуктами центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я України.

Спожиткове і транспортне пакування потрібно закривати способом, що гарантує його цілісність та забезпечує зберігання питного молока.

Допустимі від'ємні відхили маси нетто та(або) об'єму пакувальної одиниці питного молока нормують згідно з Р 50-056 (Продукція фасована в пакуванні. Загальні вимоги до кількості, затверджені Держстандартом України від 18.07.96, № 300).

Додаткові вимоги до пакування, що не суперечать законодавству України, можуть бути передбачені договором або контрактом.

Правила транспортування. Молоко питне перевозять у критих транспортних засобах усіх видів або авторефрижераторах згідно з чинними правилами перевезення вантажів, що швидко псуються.

Транспортні засоби, що перевозять молоко питне, мають бути чисті та продезинфіковані.

Правила зберігання. Молоко пастеризоване та пряжене зберігають за температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ у пакетах з:

- 1) поліетиленової плівки – не більше 72 год;
- 2) комбінованого матеріалу, пляшках з полімерних матеріалів – не більше 7 діб.

Молоко стерилізоване та ультрапастеризоване зберігають за відсутності сонячного світла за температури від 1°C до 25°C , для молока:

- 1) ультрапастеризованого – не більше 45 діб;
- 2) стерилізованого – не більше 90 діб.

Термін придатності питного молока може встановлювати виробник (залежно від якості сировини, рівня технології виробництва, характеристик обладнання, умов фасування та властивостей пакувальних матеріалів) за умов відповідності питного молока вимогам стандарту та погодження цих термінів з центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я України.

Правила приймання. Молоко питне приймають партіями.

Кожну партію питного молока супроводжують документом, що підтверджує його безпечність та якість. Для визначання відповідності якості питного молока вимогам стандарту, підприємство-виробник проводить приймальне і періодичне контролювання.

Приймальне контролювання кожної партії проводять за органолептичними, фізико-хімічними показниками (крім масової частки білка), промисловою стерильністю, температурою, масою нетто або об'ємом пакувальної одиниці, якістю пакування і маркування.

Під час періодичного контролювання перевіряють:

- 1) масову частку білка – не рідше одного разу на місяць;
- 2) мікробіологічні показники в пастеризованому та пряженому молоці: кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), бактерій групи кишкових паличок – не рідше одного разу на тиждень;
- 3) відсутність будь-яких жирів та вершків, окрім молочних – на вимогу контролюючої організації або замовника.

Контролюють наявність патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій роду *Salmonella* та *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* у порядку державного санітарного нагляду санітарно-епідеміологічними станціями за методами, затвердженими центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я України.

Контролюють показники безпеки (вміст токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів, пестицидів та радіонуклідів) – згідно з МР 4.4.4. -108–2004 «Методичні рекомендації. Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки», затвердженими МОЗ України 02.07.2004 р. № 329.

Контролюють уміст цинку та міді під час поставлення на виробництво та на вимогу контролюючої організації.

У разі отримання незадовільних результатів контролювання хоча б за одним із показників (органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних та інших показників безпеки) проводять повторне аналізування подвійної кількості вибірки питного молока від тієї ж партії.

Незадовільні результати після повторного контролювання поширюють на всю партію, яку бракують.

Контрольні питання

1. Етапи переробки молока на молочних заводах.
2. Де приймають молоко?
3. Які документи необхідні при прийманні молока?
4. Методи очищення молока.
5. Що таке нормалізація молока?
6. Гігієнічні вимоги до молочної тари.
7. Яка мета охолодження молока?

ОРГАНОЛЕПТИЧНИЙ АНАЛІЗ МОЛОКА

Мета заняття: вміти проводити органолептичний аналіз та оцінку якості молока.

Матеріали: молоко; вимірювальні циліндри; колби конічні з притертою пробкою; склянки хімічні.

Молоко – цінний, необхідний, незамінний продукт харчування для людей будь-якого віку. У ньому містяться всі життєво необхідні для розвитку людського організму речовини: білки, вітаміни, жири, мінеральні солі й вода, імунні тіла, ферменти, гормони, пігменти тощо. Його біологічна цінність доповнюється здатністю створювати кисле середовище в кишковому тракті та пригнічувати розвиток гнильних процесів. Крім того, молоко виводить з організму отруйні речовини завдяки утворенню казеїном, який міститься в ньому, нерозчинних солей з важкими металами.

Якість молока оцінюють за такими критеріями:

- цільність молока (чи не розведене водою і чи не піддане знежиренню);
- свіжість молока;
- наявність сторонніх домішок (соли, крохмалю та ін.).

Цільне коров'яче молоко – однорідне, без осаду та сторонніх домішок; білого кольору із злегка жовтуватим відтінком; смак і запах – властиві молоку.

Введений у дію з 01.01.2020 р. ДСТУ «3662:2018 Молоко-сировина коров'яче». Вимоги при закупівлі” встановлює вимоги (табл. 14) до гатунків молока за фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками якості.

Таблиця 14

Вимоги до гатунків молока за фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками

Назва показника якості, одиниці вимірювання	Гатунок молока		
	вищий	перший	другий
Кислотність, ° Т	16÷17	≤ 19	≤ 20
Ступінь чистоти за еталоном, група	I	I	II
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис/см ³	≤ 300	≤ 500	≤ 3000
Температура, °С	≤ 8	≤ 10	≤ 10
Масова частка сухих речовин, %	≥ 11,8	≥ 11,5	≥ 10,6
Кількість соматичних клітин, тис/см ³	≤ 400	≤ 600	≤ 800

За температури 20°C питома вага молока дорівнює 1,028-1,034 г/см³; вміст жиру – не менше 3,2 %. Свіже молоко володіє кислотністю 16-19°Т, достатньо свіже – 20-21°Т, несвіже – 22°Т і більше. Вміст сухої речовини у цільному молоці – не менше 12,8 %, у знежиреному – не менше 9,2 %.

За показниками безпеки молоко вищого, першого та другого гатунків повинно відповідати наступним вимогам (табл. 15).

Таблиця 15

Показники безпеки молока

Назва показника безпеки, одиниці вимірювання	Гранично допустимий рівень	Назва показника безпеки, одиниці вимірювання	Гранично допустимий рівень
Токсичні елементи, мг/кг, не більше:		Пестициди, мг/кг, не більше:	
Плюмбум	0,1	гексахлоран	0,05
Кадмій	0,03	ГХЦГ (гама-ізомер)	0,05
Арсен	0,05		
Меркурій	0,005	Нітрати, мг/кг, не більше:	10
Купрум	1,0		
Цинк	5,0		
Мікотоксини мг/кг, не більше:		Радіонукліди, Бк/кг, не більше:	
афлатоксин В ₁	0,001	Стронцій-90	20
афлатоксин М ₁	0,0005	Цезій-137	100
Антибіотики, од./г, не більше:		Гормональні препарати, мг/кг, не більше:	Не допускається
антибіотики		диетил-стильбестрол	
тетрациклінової групи	0,01	естрадіол-17	0,0002
пеніцилін	0,01		
стрептоміцин	0,5		

Молоко, яке не відповідає вимогам стандарту, відносять до негативного.

Примітка. Відбір проб молока, молочних продуктів і підготовку до аналізу проводять згідно ДСТУ.

Методика визначення

При органолептичній оцінці якості молока визначають стан тари й упаковки, зовнішній вигляд і консистенцію, колір, запах, смак.

Стан тари й упаковки. Органолептичну оцінку молока починають із огляду тари й упаковки. Виявляють фляги, що мають сліди вигинання, відкриті шви, скривлені краї горловини; у таких флягах об'єм молока може не відповідати нормі.

У пакетах виявляють складки на їх кутах, що впливають на об'єм молока. Складки на пакетах утворюються в разі недостатнього напору молока в момент наповнення пакета, через що об'єм молока може бути зменшений.

Зовнішній вигляд і консистенція. При оцінці зовнішнього вигляду молока звертають увагу на його однорідність і відсутність осаду, забруднень та домішок. У відновленому молоці допускається наявність незначного осаду (частинок сухого молока, які не розчинилися).

На поверхні пастеризованого молока в пляшках не повинно бути твердої жирової пробки. У разі збовтування свіжого молока жир, що зібрався на поверхні, має легко розподілятися в молоці. У пряженому та підвищеної жирності не повинно бути відстою вершків.

Для визначення консистенції молоко повільно переливають із упаковки. Наявність грудок, що плавають, відстояних вершків свідчить про неоднорідність консистенції молока.

Консистенцію молока визначають за слідом, який залишається на стінках колби після збовтування. Молоко рідкої консистенції швидко стікає зі стінок, не залишаючи сліду; за нормальної консистенції залишається білий слід. При слизистій або тягучій консистенції (у випадку розвитку слизистих бактерій) молоко має значну в'язкість і тягнеться по стінках колби.

За відстоюванням вершків можна судити про свіжість молока. З порушенням температури зберігання консистенція молока може бути пластівчастою, на дні пляшки може утворюватися білий пухкий осад білка, надалі в результаті наростання кислотності з'являється згусток.

Колір. Для визначення кольору молоко наливають у прозору склянку і роздивляються в розсіяному денному світлі, звертаючи увагу на наявність сторонніх відтінків. Знежирене збиране молоко має більш чи менш ясно виражений синюватий відтінок; рожевуватий колір молока може залежати від домішки крові, від корму тварин (морква, буряк) та деяких лікарських речовин (ревінь) або від розвитку в молоці колоній деяких кольорових бактерій.

Запах і смак. Запах і смак молока визначають за кімнатної температури, іноді його підігрівають до $+ 37...+38^{\circ}\text{C}$, оскільки при цьому краще відчутні слабкі зміни смаку й аромату.

Запах молока в пляшках визначають після збовтування відразу ж після відкриття тари, вдихаючи повітря.

Запах і смак молока визначають як безпосередньо після відбирання проби, так і після зберігання та транспортування протягом не більше 4 год за температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$. Аналізовані проби порівнюють зі завчасно підбраною пробою молока без вад запаху та смаку з оцінкою 5 балів, результати оцінки якої не включають під час обробки даних.

Свіже молоко має слабкий специфічний запах. Кислуватий запах вказує на початок скисання. При розвитку гнилісних бактерій молоко набуває запаху амоніаку, сірководню. У випадку неправильного зберігання або транспортування молоко може набувати сторонніх запахів: мила, гасу, риби, нафти, парфумів тощо.

Для визначення запаху 50-100 мл молока наливають у конічну колбу, закривають скляною пробкою, інтенсивно збовтують, відкривають колбу і визначають запах.

Оцінку запаху та смаку проводять за п'ятибальною шкалою згідно таблиці 16.

Таблиця 16

Оцінювання запаху та смаку молока

Запах і смак	Оцінка молока	Бали	Результат
Чистий, приємний, трохи солодкуватий	Відмінно	5	
Недостатньо виражений	Добре	4	
Слабкий кормовий, слабкий кислий, слабкий хлівний, слабкий нечистий	Задовільно	3	
Виражений кормовий, (у тому числі цибулі, часнику, полину та інших трав, що надають молоку гіркого смаку) хлівний, солоний, кислий	Погано	2	
Гіркий, гіркий пліснявий, гнилісний; запах і смак нафтопродуктів, лікарських, миючих, дезінфікуючих засобів та інших хімікатів	Погано	1	

Смак доброякісного молока дещо солодкуватий. Інші присмаки (гіркий, солоний, терпкий, рибний) зумовлені кормом тварини, її хворобою, сторонніми домішками, неправильним збором та зберіганням молока.

Споліскують ротову порожнину невеликою кількістю молока (10 мл) і визначають смак, користуючись таблицею 13. Ковтати досліджуване молоко не рекомендується.

Молоко з оцінкою 5 і 4 балів відносять до вищого або першого ґатунку в залежності від інших показників ДСТУ.

Молоко з оцінкою 3 бали відносять у зимово-весняну пору року до другого ґатунку, в інші пори року – до неґатункового.

Відхилення в органолептичних властивостях молока від нормальних показників класифікуються як дефекти (таблиця 17). Вони виникають в результаті: захворювання тварин, їх незадовільної годівлі, неправильної техніки отримання, обробки і зберігання молока.

Дефекти кормового походження (смак цибулі, часнику, полину, суріпки) виявляється одразу ж після доїння, а бактеріального походження (тягуче, червоне) – під час зберігання.

Основні дефекти молока та методи їх попередження

Дефект	Причина	Метод попередження
<i>Колір:</i>		
Дуже жовтий	Мікроорганізми, що виробляють жовтий пігмент (при захворюванні корів жовтухою, маститом, піроплазмозом); корми (зубрівка); медикаменти	Профілактичні заходи, направлені на попередження хвороб корів
Синій та блакитний	Мікроорганізми, що утворюють пігменти; туберкульоз вимені; корми (хвощ)	Профілактичні заходи, направлені на попередження хвороб корів
Червонуватий відтінок	Захворювання корів маститом, піроплазмозом; порушення правил машинного доїння	Профілактичні заходи, направлені на попередження хвороб корів. Дотримання правил машинного доїння
<i>Запах:</i>		
Лікарський	Запахні лікарські засоби (креолін, карболова кислота, дьоготь)	Правильно використовувати лікарські і дезінфікуючі засоби
Хлівний	Поганий санітарний стан скотарського двору	Утримувати скотарський двір в хорошому санітарному стані
Затхлий	В погано закритому неохолодженому молоці розвиваються анаеробні мікроорганізми	Дотримуватись правил зберігання молока
Аміачний	Довге зберігання молока в незакритих посудинах на скотарському дворі. Бактерії з групи кишкової палички	Не забруднювати молоко бактеріями. Зберігати молоко в молокосховищах
Кормовий (капусти, редьки)	Надлишок в раціоні капусти та інших кормів з різким запахом	Не допускати згодовування кормів понад норму. Не заносити корми на скотарський двір перед доїнням і не давати їх коровам під час доїння
Масляної кислоти	У результаті неохайного отримання молока в нього потрапили масляно-кислі бактерії	Утримувати скотарський двір в чистоті. Ретельно мити і дезінфікувати молочний посуд. Не допускати забруднення молока мікроорганізмами

Дефект	Причина	Метод попередження
<i>Смак</i>		
Гіркий, солоний	Поїдання коровою гірких рослин (полину, цибулі, коренебульбоплодів). Гнильні бактерії, дріжджі. Молоко від старих корів, молозиво	Слідкувати за годівлею корів. Не допускати забруднення молока мікроорганізмами. Молозиво та молоко від старих корів не змішувати із загальним молоком
Рибний	Молоко зберігають разом із рибою, згодовують коровам нехарчову рибу і рибну муку, напувають водою з водоростями	Зберігати молоко у хороших молокосховищах. Слідкувати за годівлею і водопоем корів
Металевий	Молоко зберігають у іржавому посуді; напувають корів водою, що містить велику кількість окисненого заліза	Напувати корів хорошою водою, слідкувати за станом молочного посуду
<i>Консистенція:</i>		
Водяниста	Туберкульоз, катаральне запалення вимені. Надлишок в раціоні буряків та ін. водянистих кормів. Повільне заморожування молока	Не допускати захворювання корів, заморожування молока. Дотримуватися норм годівлі
Слизова, тягуча	Слизоутворюючі мікроорганізми, домішок молозива, ящур, мастит	Не зливати молозиво у загальне молоко, попереджувати його забруднення мікробами і не допускати захворювання корів
Бродіння (піниста)	Маслянокислі бактерії, дріжджі, кишкова паличка	Утримувати скотарський двір в хорошому санітарному стані, ретельно мити і дезінфікувати молочний посуд і апаратуру

Контрольні запитання та завдання

1. Опишіть проведення органолептичного аналізу молока.
2. За якими показниками якості проводять органолептичну оцінку молока?
3. У яких одиницях вимірюють запах та смак молока?
4. Яким вимогам повинне відповідати молоко вищого, першого та другого гатунків?

ВИЗНАЧЕННЯ ГУСТИНИ МОЛОКА

Мета роботи: вміти визначати густину молока за допомогою ареометра (лактоденсиметра).

Матеріали: молоко, термометри, вимірювальні циліндри, ареометр (лактоденсиметр), лляна тканина або рушник, дистильована вода, мийний розчин.

Густина – одна з головних характеристик молока. Це маса молока, яка знаходиться в одиниці об'єму (кг/м^3) за температури 20°C . Густина стандартного коров'ячого молока коливається в межах $1027\text{--}1032 \text{ кг/м}^3$ (або $1,027\text{--}1,032 \text{ г/см}^3$).

Густину молока, вершків, кисломолочних напоїв, сколотин, сироватки визначають ареометром або спеціальним молочним ареометром-лактоденсиметром, який має дві шкали: нижню – для визначення величини густини, верхню – для визначення температури. Також для визначення густини молока використовують ультразвуковий аналізатор ЕКОМІЛК.

Інколи густину молока виражають в умовних одиницях – градусах Кевена. Кожний градус Кевена відповідає тисячній частці грама. *Наприклад*, густина молока $1,028 \text{ г/см}^3$, визначена за допомогою ареометра, дорівнює 28°K .

Методика визначення

Визначення густини необхідно проводити не раніше, ніж через 2 год після доїння, оскільки щойно видоїне молоко містить велику кількість бульбашок повітря і його густина не може бути визначена правильно. Перед вимірюванням густини пробу з відстояним прошарком вершків нагрівають до $35\pm 5^\circ\text{C}$, перемішують та охолоджують до $20\pm 2^\circ\text{C}$.

Ареометри та скляний посуд повинні бути ретельно вимиті мийним розчином, промиті дистильованою водою. Залишки вологи – вилучені лляною тканиною або рушником. Все обладнання потрібно витримати на повітрі до повного висихання. Не дозволяється торкатися руками робочої частини підготовленого до роботи ареометра. Його беруть за вільну від шкали верхню частину стержня.

Пробу об'ємом 250 або 500 см^3 ретельно перемішують у склянці й обережно, щоб не утворилася піна, переливають (по стінці!) у сухий циліндр, який ставлять на рівну горизонтальну поверхню. За допомогою термометра вимірюють температуру молока не раніше, ніж через $2\div 4$ хв після занурення термометра у пробу (t_1). Сухий чистий ареометр занурюють у молоко до позначки $1,030$ так, щоб він не торкався стінок, і відпускають його. Через 5 хв проводять відлік за шкалою приладу, відзначаючи показники за верхнім краєм молока. Після цього ареометр обережно піднімають до рівня баласту в ньому і знову опускають, залишаючи у вільно плаваючому стані. Після встановлення ареометра знову визначають густину молока. Потім вимірюють температуру t_2 проби.

Розбіжність між повторними визначеннями густини не повинна перевищувати $0,0005 \text{ г/см}^3$ для ареометрів типу АМ, АМТ і $0,001 \text{ г/см}^3$ – для АОН–1 та АОН–2. За середнє значення температури проби приймають середнє

арифметичне результатів двох показів t_1 та t_2 . За температури молока більше 20°C , на кожний градус температури до показників ареометру додають поправку, що дорівнює $0,2^{\circ}\text{K}$; за температури нижче 20°C таку ж поправку віднімають.

Приклад. Густина молока за ареометром дорівнює $1,028 \text{ г/см}^3$, температура молока $+10^{\circ}\text{C}$. Тоді густина у градусах Кевена, приведена до температури 20°C , за різниці температур 10°C дорівнює:

$$28^{\circ} - 0,2^{\circ} \cdot 10 = 28^{\circ} - 2^{\circ} = 26^{\circ}\text{K}.$$

Завдання 1. *Виразити густину молока, визначену за ареометром ($1,029 \text{ г/см}^3$) у градусах Кевена, якщо температура молока дорівнює $+15^{\circ}\text{C}$.*

Завдання 2. *Опишіть умови визначення густини молока*

Контрольні запитання та завдання

1. За допомогою яких приладів вимірюють густину молока?
2. Опишіть умови визначення густини молока.
3. В яких одиницях виражають густину молока?
4. Чи впливає температура молока на його густину?
5. Виразити густину молока, визначену за ареометром ($1,029 \text{ г/см}^3$) у градусах Кевена, якщо температура молока дорівнює $+15^{\circ}\text{C}$.

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ ТА ПЕРЕРОБКИ МОЛОКА

Мета заняття: вивчити призначення, будову машин для первинної обробки та переробки молока.

Матеріали: молоко охолоджують та очищають від механічних домішок, щоб збільшити період зберігання його у свіжому вигляді. Для цього використовують очисник-охолодник молока ОМ-1А, охолодник ТО-2А, пастеризаційно-охолодну установку ОПФ-1-30.

Установки для виробництва холоду

Штучний холод для технологічних цілей в сучасному виробництві молока є обов'язковою умовою якості та збереження продукту.

Фригаторна установка виробляє холод за рахунок танення льоду або суміші його з сіллю. Розсіл і тала вода, надходячи в молочний охолодник, відбирають тепло від молока і повертаються у зрошувальну льодову камеру фригатора. Зрошуючи лід, тепла вода або розсіл спричиняють танення його. Відбувається охолодження розсолу (води), який насосом знову подається в молочний охолодник. Частина розсолу на виході з охолодника надходить у концентратор установки, де збагачується сіллю. Концентрація розсолу підтримується постійною.

Фригаторні установки входять до складу доїльних пересувних пасовищних агрегатів УДС-3. У стаціонарних умовах ці установки, незважаючи на простоту будови та експлуатації, застосовують дедалі рідше їх витісняють компресорні холодильні установки, які більше відповідають санітарним вимогам, зручніші, не потребують заготівель льоду та влаштування льодосховищ.

Схема дії *компресорної холодильної установки типу МХУ-8С* показана на рис. 11. Компресор, що приводиться в дію від електродвигуна, засмоктує з випарника 1 пару холодоагента, якою в цій установці є фреон.

Пара проходить теплообмінник 6, стискується в компресорі і надходить у конденсатор 4. Охолоджений у конденсаторі під великим тиском фреон зріджується і потім проходить послідовно ресивер 5, фільтросушник 7, теплообмінник 6, терморегулювальний вентиль 9 і випарник 1, де тиск різко знижується. Відбувається випаровування (кипіння) рідкого фреону з відбиранням тепла від середовища, в якому міститься випарник. Таким середовищем в установці МХУ-8С є вода. Вода охолоджується і використовується для охолодження в молочних охолодниках. У разі потреби в акумуляторі холоду можна одержати лід, наморозуючи його на панелях випарника. Це збільшує холодопродуктивність установки.

Установка МХУ-8С має систему автоматики, яка забезпечує надійність і безпеку роботи. Реле тиску виключає компресор при надмірному зростанні тиску нагнітання та всмоктування. Терморегулювальний вентиль регулює надходження рідкого фреону у випарник залежно від різниці температур фреону, що кипить у випарнику, і пари фреону, відсмоктуваної компресором. Із збільшенням різниці температур зростає надходження рідкого фреону у випарник, а із зменшенням різниці температур – знижується. Регулюють клапан вентилі за допомогою пружинного пристрою.

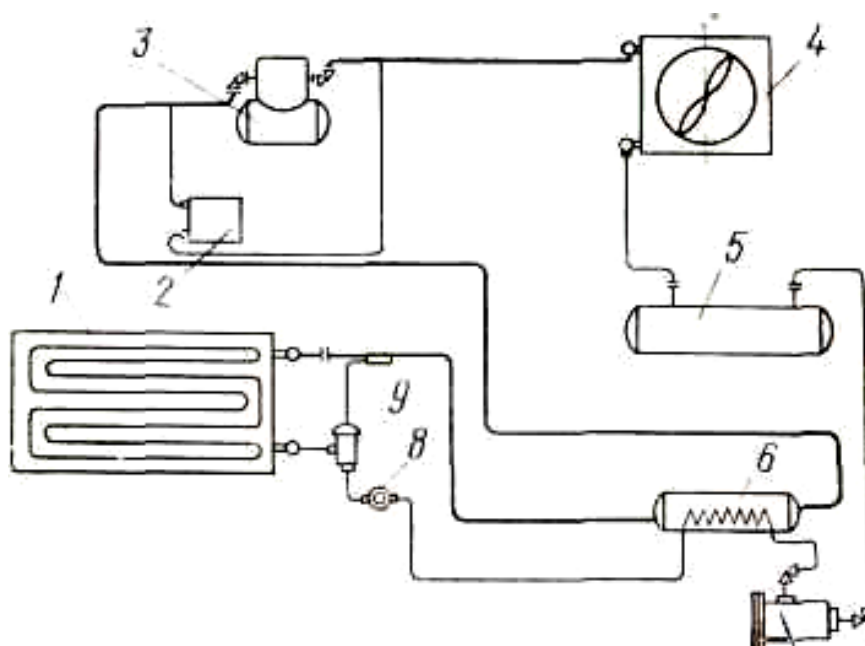


Рис. 11. Холодильна установка МХУ-8С

- 1 – випарник;
- 2 – реле тиску;
- 3 – компресор;
- 4 – конденсатор;
- 5 – ресивер;
- 6 – теплообмінник;
- 7 – фільтр-осушник;
- 8 – оглядовескло;
- 9 – терморегулювальний вентиль.

Термореле має оптимальну настройку на температуру 268°K за режимом наморозування. Датчик термореле, установлений на виході пари фреону, вимикає агрегат, коли температура пари досягає певної величини. Для підтримання температури води в межах $273,5...276^{\circ}\text{K}$ в акумуляторі холоду є датчик температури, що діє за принципом термоконтактора. Температура, яка забезпечує замикання контактів, становить $274 \pm 0,4^{\circ}\text{K}$.

Холодильні установки розміщують в окремих приміщеннях, переважно з північного боку будинку. Фреоном агрегат заряджають після встановлення на місце. У новому агрегаті азот під тиском 150 кПа. Азот видаляють з системи, відкривши всі вентилі при закритому нагнітальному вентилі компресора. Знявши накидну гайку-заглушку з штуцера нагнітального вентиля, замикають контакти реле в шафі керування установкою і вимикають реле тиску 2. На штуцер вентиля натягують гумову трубку та опускають її в скляну банку, щоб запобігти розбризкуванню масла. Пускають компресор. Після припинення виходу повітря з штуцера (визначають по звуку) ставлять заглушку на місце.

Балон з фреоном, установлений на ваги, підключають спеціальною зарядною трубкою до всмоктуючої труби компресора, спочатку знявши манометр. При відкритому всмоктуючому вентилі компресора, не затягуючи накидну гайку зарядної трубки, продувають її короткочасним відкриттям вентиля балона. Затягують гайку зарядної трубки, закривають вентиль між ресивером і фільтром-осушником. Включають компресор. Повільно прикривають всмоктуючий вентиль компресора і відкривають на 1...2 оберти вентиль балона. У системі холодильної установки вміщується 36 кг фреону. За різницею маси порожнього балона і маси балона перед заповненням визначають кількість фреону, який надійшов в установку. Після закінчення зарядки вентиль балона закривають і повністю відкривають всмоктуючий вентиль компресора. Знімають зарядну трубку і приєднують раніше знятий манометр.

Установку запускають так. Закривають всмоктуючий вентиль компресора. Нагнітальний вентиль і вентилі лінії рідкого фреону відкривають до відказу, а потім прикривають на $1/3...1/2$ оберта. Вручну перевіряють обертання вала

компресора та вентилятора і вмикають на 2...3 с електродвигун. Заміряють температуру води в акумуляторі холоду. Кнопкою «Вкл.» включають автоматичне керування. Режим роботи встановлюють рукояткою вибірника режиму. Перевіряють у дії відцентрований насос. Рукоятку перемикача встановлюють у положення «Ручний», включають в дію вентилятор і компресор. Вал компресора обертається за годинниковою стрілкою, якщо дивитись з боку шківів. Всмоктуючий клапан компресора відкривають повільно. Покази манометра на лінії всмоктування не перевищують 0,02 МПа. Тиск нагнітання 0,1...0,12 МПа. Після відкриття всмоктуючого клапана його прикривають на $\frac{1}{2}$ оберта і перевіряють роботу приладів та установки.

Техніка безпеки. До обслуговування установки допускаються особи, які мають свідоцтво кваліфікаційної комісії (після здачі технічному в обсязі інструкції). Щоденно перевіряють стан агрегату та наявність фреону в системі. Витікання фреону треба негайно припинити. Втрату його визначають галогідним або електронним витікошукачем. Механік зобов'язаний перевірити агрегат у роботі не менш як раз на місяць.

Для змащування компресора користуються маслом ХФ-12, інші масла використовувати забороняється. При зниженні рівня масла в картері компресора нижче від середини оглядового скла масло додають.

Нормальна робота агрегату характеризується відсутністю стуків і шумів у компресорі та вентиляторі, нормальним рівнем масла. Оглядове скло резервуара рідкого фреону повинно бути прозорим: не повинно бути пухирців пари. Всмоктуюча труба компресора повинна залишатися холодною та сухою. Забороняється експлуатувати установку з несправними приладами автоматики та вузлами і деталями агрегату.

Заряджає агрегат фреоном механік обов'язково в захисних окулярах. Для зарядки можна користуватися тільки обпаленими мідними трубками. Не можна палити в компресорному приміщенні та користуватися відкритим полум'ям.

Призначення, будова, принцип роботи обладнання ОМ-1А, ТО-2А для очищення та охолодження молока.

Охолодник-очисник ОМ-1А призначений для відцентрового очищення та поточного охолодження молока.

Він складається з відцентрового очисника (рис. 12), 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.

У барабані очисника-охолодника ОМ-1А замість пакета тарілок встановлена крильчата вставка. Приймально-відвідний пристрій забезпечує подачу молока в очисний барабан та відведення з барабана очищеного молока.

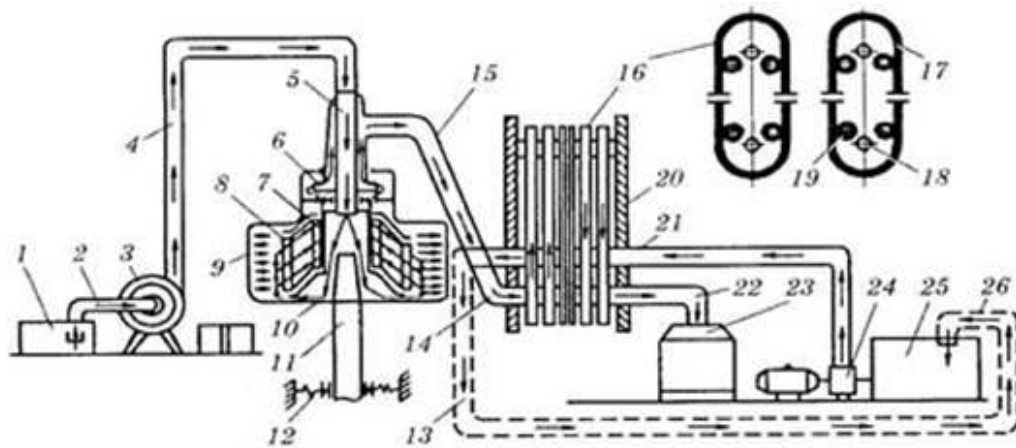


Рис. 12. Конструктивно-функціональна схема очисника-охолодника молока ОМ-1А

- 1 – місткість для молока; 2 – патрубок; 3 – молочний насос; 4 – шланг;
 5 – молочна трубка; 6, 14 – патрубки очищеного молока; 7 – напрямний диск;
 8 – тарілкотримач; 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

Приводний механізм включає електродвигун, редуктор, вертикальний вал 12 (веретено), горизонтальний вал із фрикційно-відцентровою муфтою, пульсатор, за допомогою якого контролюють частоту обертання барабана. При включенні пульсатора натисканням кнопки ведуть відлік 47-49 поштовхів у хвилину, що відповідає робочій частоті обертання барабана. Барабан кріпиться на веретині гайкою.

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

На пластини наклеєні гумові прокладки, які забезпечують відповідний зазор між пластинами, а також перекривають у кожній пластині ліві або праві отвори. При складанні пакета ліві і праві пластини чергують, що забезпечує утворення двох систем каналів. Кожна з цих систем з'єднується двома отворами пластин зверху і знизу. Пластини мають рифлену форму, що збільшує поверхню теплообміну і забезпечує інтенсивне перемішування молока, яке рухається між пластинами. Холодоагентом є вода, яка подається з водо- або теплоохолодної установки.

Робочий процес очисника-охолодника. Включають електродвигун привода і барабан починає набирати необхідні оберти. Молоко в очисник подається насосом 3, на вихідному патрубку якого встановлений спеціальний штуцер, що пропускає 1000 л молока за годину. 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.

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. Далі молоко проходить крізь напрямний диск 7 і через патрубок 6 надходить до охолоджувача.

Під час проходження молока між тарілками відбувається додаткове його очищення від домішок. Домішки сповзають із тарілок і прилипають до стінки кришки барабана. У процесі роботи очищувача на стінках кришки барабана поступово нагромаджується шар домішок, зазор між кришкою та барабаном зменшується і виділення домішок припиняється. Тому через 2,5 год роботи очищувач зупиняють, розбирають і миють.

Очищене молоко надходить до охолоджувача 22. Першу половину охолодника (до розподільної пластини) молоко заповнює простори через один між пластинами, піднімаючись вгору. Потім крізь верхній отвір розподільної пластини молоко переходить у другу половину охолодника, заповнює через один простори між пластинами і опускається вниз. Охолоджене молоко виходить через патрубок 16.

Вода в охолодник подається з холодильної установки трубопроводом 20. Вона надходить в інші простори між пластинами (не заповнені молоком) спочатку другої половини охолодника, піднімаючись вгору, потім через верхній отвір розподільної пластини переходить у першу половину охолодника, опускається вниз і виходить з охолодника через патрубок 15. Рухаючись між пластинами, вода охолоджує молоко. При цьому зустрічний рух потоків (молоко і вода) дозволяє мати нижчу температуру молока при тій же температурі води. Гофрована форма пластин збільшує площу теплообміну, викликає завихрювання потоків води та молока, що сприяє інтенсивному теплообміну.

Технічне обслуговування охолодника-очисника виконують у такій послідовності. До початку роботи установку промивають теплою водою (50-60°C). Включають насос для подачі води та молочний насос 3. Очищення молока починають з таким розрахунком, щоб закінчити його не пізніше ніж через 10-15 хв. після закінчення доїння корів.

Охолодник промивають після кожної зміни, а очисний барабан через кожні 2,5 години роботи. При митті пластинчастого охолодника шланги 4 та 6 з'єднують між собою, у ванну заливають воду (30°C), шланг 2 опускають у ванну і включають насос 3. Вода насосом подається в охолодник, проходить між пластинами шляхом руху молока і шлангом 16 відводиться на зливання. Після промивання водою охолодник протягом 15 хв. прополіскують мийним розчином у циркуляційному режимі. Потім у ванну заливають чисту воду і промивають нею установку протягом 10 хв. Деталі барабана-очисника, приймально-відвідного пристрою та молочного насоса миють вручну, спочатку в теплій воді, потім у розчині, знову у теплій воді, а прополіскують у чистій проточній воді.

Дезинфекцію очисника-охолодника проводять влітку через день, а взимку один раз на 5 днів. При дезинфекції використовують 0,1 %-й розчин гіпохлориту натрію або гіпохлориту кальцію. Один раз на місяць пластинчастий охолодник

розбирають і чистять вручну. Для цього відкручують гайки на стягувальних болтах, відсувають плиту 21 до кінця на штангах і по черзі чистять пластини. Потім збирають пластини в пакет, закручують гайки стягувальних болтів і промивають охолодник водою.

Основу барабана миють на місці, не знімаючи з вала привода. Один раз у 15 днів її знімають, щоб промити чашу станини. У картері станини перший раз замінюють масло після 15 год роботи, другий – через 50 год, а потім через кожні 200-250 год експлуатації.

Таблиця 18

Технічна характеристика ОМ-1А

Продуктивність, л/год	1000
Частота обертання вала барабана, об/хв	8000
Потужність електродвигуна, кВт	1,1
Перепад температури між охолодженим молоком та охолоджувальною водою, °С	2
Кратність витрат води по відношенню до молока	3

Танк-охолодник ТО-2А призначений для охолодження та зберігання молока. Він складеться з кришки 2 (рис. 13) із заливною горловиною 1, корпуса із зовнішнім кожухом 12, молочної цистерни 13, мішалки 4 з електропроводом, молочного крана 10. Молочна цистерна танка омивається холодною водою або іншим холодоагентом, що подається в сорочку танка по патрубку 7. Після цього вода відводиться з танка через патрубок 11.

Танк обладнаний мірною лійкою 6 та термоконттактним датчиком 3 температури молока.

Теплоізоляційний шар 8 зменшує теплообмін з навколишнім середовищем і сприяє збереженню заданої температури молока всередині цистерни. Після кожного циклу роботи танк промивають холодною або теплою водою (не вище 35 °С), потім мийним розчином, підігрітим до 40°С, прополіскують теплою водою і висушують.

Дезинфекцію проводять один раз у 5 днів. Щомісяця танк чистять вручну за допомогою м'яких щіток.

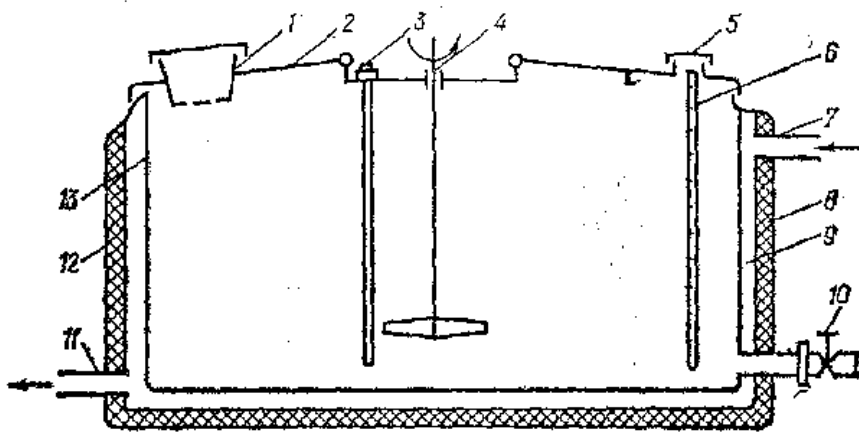


Рис. 13. Структурна схема танка – охолодника ТО-2А

1 – заливна горловина; 2 – кришка; 3 – термоконтактний датчик; 4 – мішалка;
5 – кришка мірної лінійки; 6 – мірна лінійка; 7 – патрубок подачі жолодоносія;
8 – теплоізоляція; 9 – водяна сорочка; 10 – молочний кран; 11 – патрубок відведення
холодоносія; 12 – кожух; 13 – молочна цистерна

З метою знезараження та підвищення строку зберігання шляхом знищення небажаних мікроорганізмів молоко пастеризують.

Таблиця 19

Технічна характеристика ТО-2А

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

Призначення, будова, принцип роботи пастеризаційно-охолодної установки ОПФ-1-300.

Пастеризаційно-охолодна установка ОПФ-1-300 призначена для очищення, пастеризації та охолодження молока.

Вона складається з пластинчастого теплообмінного апарата 1 (рис. 14), відцентрового очисника 2, трубчастого витримувача молока 6, вирівнювального бака 4, молочного – насоса 3, насоса для гарячої води 7, бойлера 8, інжектора 9, перепускного клапана 10 і пульта керування 5.

Пластинчастий апарат складається з п'яти теплообмінних секцій: I та II – регенерації, III – пастеризації, IV та V – охолодження. Секції розділені між собою плитами із штуцерами для підведення відповідних рідин.

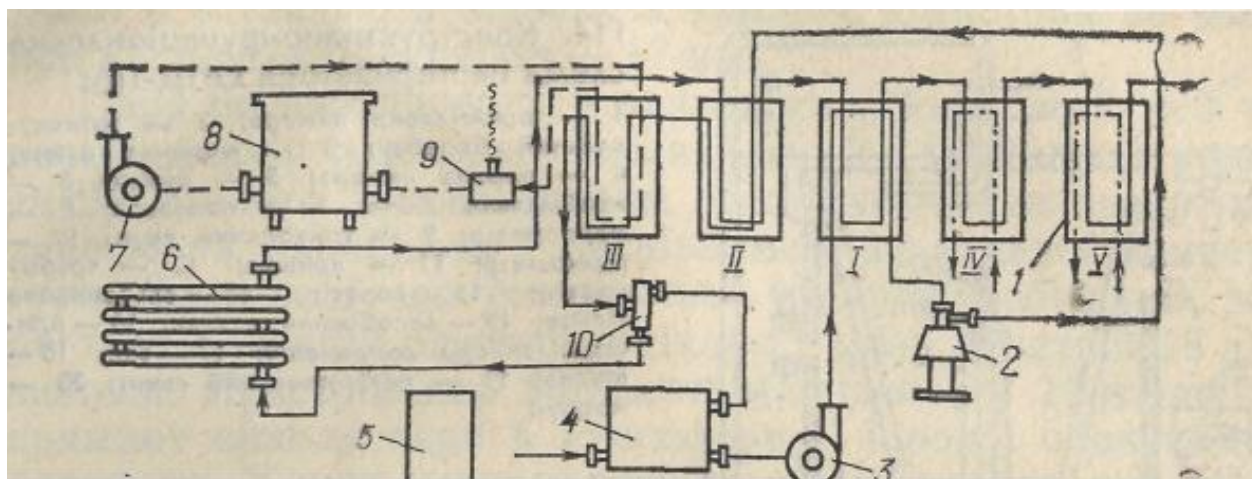
Робочий процес установки проходить так. Молоко подається у вирівнювальний бак 4. Постійний рівень молока (повинен бути не меншим 300 мм) підтримується поплавковим пристроєм, щоб не потрапляло повітря у насос 3.

З бака 4 молоко насосом 3 спрямовується в першу секцію регенерації, де попередньо нагрівається потоком гарячого молока, що надходить із секції пастеризації через другу секцію регенерації.

Нагріте до 37-40°С молоко надходить з першої секції до молокоочисника. Очищене від домішок молоко з очисника потрапляє у другу секцію регенерації,

де нагрівається молоком, що виходить з секції пастеризації. Після цього молоко потрапляє у секцію пастеризації, де нагрівається гарячою водою до заданої температури (90°C).

З пастеризатора молоко електрогідравлічним перепускним клапаном 10 спрямовується у витримувач 6 і знаходиться там 300 с, а потім послідовно проходить другу і першу секції регенерації, де частково віддає тепло зустрічним потокам молока.



—молоко -----гаряча вода -.-.-.-холодна вода ~~~-пара

Рис. 14. Функціональна схема пастеризаційно-охолодної установки ОПФ-1-300

1 – пластинчастий теплообмінний апарат; 2 – очисник; 3 – молочний насос;
4 – вирівнювальний бак; 5 – пульт керування; 6 – витримувач; 7 – водяний насос; 8 – бойлер; 9 – інжектор; 10 – перепускний клапан

Далі молоко подається послідовно в четверту та п'яту секції для охолодження водним і розсольним холодоносіями до температури 5-8°C (278-281°K).

Режими роботи установки контролюються і регулюються автоматично. Перепускний клапан 10 автоматично переводить потік молока на повторну пастеризацію при його температурі нижче 363°K.

Вода для пастеризації підігрівається у бойлері 8 паром, що надходить через інжектор 9 з паропроводу, а потім подається водяним насосом 7 у секцію III установки. Регулювання подачі пари здійснюється автоматично електрогідравлічним регулювальним клапаном, встановленим на подаючому паропроводі; залежно від температури молока. При зниженні його температури подача пари збільшується, а при підвищенні – зменшується.

Технічна характеристика ОПФ-1-300

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

Пастеризатор ОПД-1М призначений для теплової пастеризації молока та вершків.

Він складається з корпусу 20 (рис. 15), молочної ванни *a*, витискувального барабана 2, приймальної молочної лійки 6, парової камери 4, паропроводів 8, трубопроводів конденсату 12, затяжного клапана 15, вала 17, трубопроводу для відведення молока з триходовим краном 9. Привод вала 17 здійснюється від електродвигуна пасовою передачею.

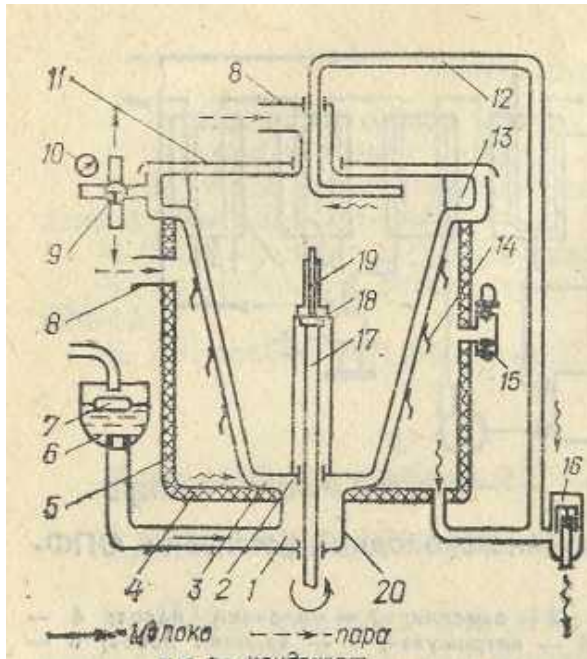


Рис. 15. Конструктивно-функціональна схема пастеризатора ОПД-1М

1 – приймальна камера; 2 – витискувальний барабан; 3 – молочна ванна; 4 – парова камера; 5 – кожух; 6 – приймальна лійка; 7 – поплавков; 8 – паропровід; 9 – триходовий кран; 10 – термометр; 11 – кришка; 12 – трубопровід; 13 – лопаті; 14 – слизникове кільце; 15 – запобіжний клапан; 16 – пристрій виходу конденсату; 17 – вал; 18 – втулка; 19 – регулювальний гвинт; 20 – корпус

Барабан 2 та молочна ванна 3 мають форму зрізаного конуса і виготовлені з нержавіючої сталі. На зовнішній поверхні ванни знаходяться слизникові кільця 14, по яких стикає конденсат. Ванна вміщена у сталевий циліндр, між стінками ванни і циліндра є парова камера 4.

Всередині ванни на вертикальному валу 17 встановлено порожнистий витискувальний барабан 2. Отвір між стінками барабана та ванни (5 мм) регулюють довжиною втулок 18. На боковій поверхні витискувального барабана є чотири спірально розміщених виступи висотою 2-3 мм, які при обертанні барабана забезпечують інтенсивне переміщення молока.

Принцип роботи пастеризатора такий. Молоко подається в приймальну лійку 6, а з неї надходить до приймальної камери 1 і заповнює нижню частину простору між ванною та витискувальним барабаном. При обертанні барабана молоко теж починає обертатися. Під дією відцентрової сили молоко притискується до поверхні ванни і піднімається вгору. Далі воно захоплюється лопатями 13 і під тиском видаляється у вихідний патрубок.

Температуру пастеризації молока контролюють термометром 10, регулюють подачею пари, а також тривалістю його перебування у пастеризаторі. Якщо температура молока нижча заданої, то за допомогою триходового крана зменшують його вихід чи при необхідності спрямовують на повторну пастеризацію.

При пастеризації молока у вихідний отвір приймальної лійки 6 вставляють вставку з отвором діаметром 25 мм, а при пастеризації вершків – 17 мм.

Пара по паропроводу 8 надходить у барабан 2 та в паровий простір між молочного ванною 3 і циліндром корпусу 20. Молоко тонким шаром проходить через отвір між ванною та барабаном і нагрівається до заданої температури. Конденсат, що утворюється у паровій оболонці, збирається в нижній частині циліндра і крізь пристрій 16 зливається. Пристрій для виведення конденсату 16 запобігає прямому виходу пари в атмосферу з парової оболонки та барабана. У міру нагромадження рівень конденсату у пристрої підвищується. При цьому відкривається клапан і конденсат переливається через край трубки і видаляється.

Перед початком роботи у приймальну лійку пастеризатора заливають воду, триходовий кран 9 встановлюють у положення на зливання води знову ж у цю лійку і проводять циркуляційне промивання. Після цього воду зливають, а в приймальну лійку подають молоко і поступово відкривають кран паропроводу. Спочатку молоко циркулює в пастеризаторі без виходу. Коли температура пастеризації досягне заданої (85°C для молока та 90°C для вершків), повертають кран 9 і пастеризоване молоко спрямовують на вихід, а у приймальну лійку подають свіже молоко. Щоб у пастеризатор не потрапляло повітря, під час пастеризації у приймальній лійці повинен бути постійний рівень молока (на 40-50 мм нижче краю).

Після закінчення пастеризації молока або вершків підключають і подачу пари, припиняють подачу молока, повертають приймальну лійку на 90° та зливають залишки молока чи вершків.

Контрольні питання

1. Як видаляються механічні домішки при очищенні молока?
2. Назвіть призначення установки ОПФ-1-300.
3. За яким принципом здійснюється очищення та охолодження в установці ОМ-1А?
4. Призначення, будова, принцип роботи компресорної холодильної установки типу МХУ-8С.
5. Призначення, будова, принцип роботи обладнання ТО-2А.
6. Принцип роботи пастеризатора.

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СЕПАРУВАННЯ МОЛОКА. РОЗРАХУНОК ВИГОТОВЛЕННЯ ВЕРШКІВ

Мета заняття: вивчити призначення, будову обладнання для сепарування молока, навчитися визначати втрати жиру при сепаруванні і проводити розрахунки, пов'язані з процесом сепарування.

Матеріали: для сепарування молока використовують сепаратори СОМ-3-1000 та ОСП-3.

Сепарування – процес розділення неоднорідних систем у полі відцентрових сил. Цей процес призначений для інтенсифікації поділу суспензій і емульсій.

Сепаратори відносяться до групи осаджувальних центрифуг. Вони призначені для розділення рідких сумішей за питомою вагою. У харчових виробництвах найбільше розповсюдження вони знайшли у молочній промисловості для виділення вершків з молока, його нормалізації і т. ін.

Основним вузлом сепараторів є ротор, за типом якого промислові сепаратори розподіляються на:

- **тарілчасті** (укомплектовані набором конічних тарілок);
- **камерні** (обладнані комплектом концентричних циліндричних вставок).

Призначення, будова, принцип роботи сепараторів СОМ-3-1000

До складу молока входить понад сто різних компонентів. Вони розділяються на дві: основні частини – вершки та відвійки. Вершки складаються з молочного жиру у вигляді жирових кульок різного розміру (1-10 мк). До складу відвійок входить вода, білки, молочний цукор та ряд інших речовин.

Сепаратор СОМ-3-1000 призначений для розділення молока на вершки та відвійки. Він складається з корпусу 6 (рис. 16), встановленого на станині 11, барабана 5, приймальної камери з поплавком 1, центральної трубки 2, збірника вершків 3, збірника відвійок 4 та приводного механізму, який включає вертикальний вал 13, шестерню 8, клинопову передачу 9,

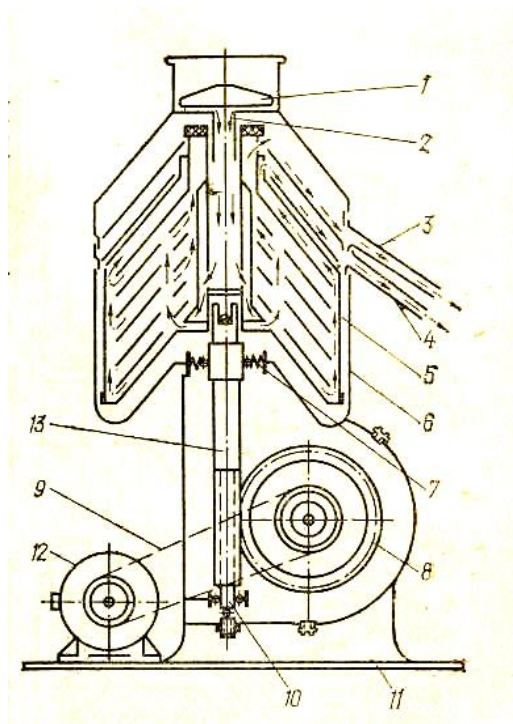


Рис. 16. Структурно-кінематична схема сепаратора СОМ-3-1000

1 – поплавок; 2 – центральна трубка; 3 – збірник вершків; 4 – збірник відвійок; 5 – барабан;
6 – корпус; 7 – верхня опора веретена;
8 – шестерня; 9 – клинопова передача;
10 – нижня опора; 11 – станина;
12 – електродвигун; 13 – веретено

Барабан сепаратора складається з корпусу 1, пакета тарілок 3, тарілотримача 2, верхньої роздільної тарілки 5 з отвором для виходу вершків та ущільнювального гумового кільця. Тарілки мають шипи висотою 0,35-0,4 мм та

отвори. Завдяки цьому у складеному пакеті тарілок між ними утворюються зазори та вертикальні канали. Між пакетом тарілок та тарілотримачем також утворюються вертикальні канали.

Барабан встановлюється на вертикальному валу (веретені), що обертається у двох опорах. Верхньою опорою є радіальний однорядний підшипник, розміщений у пружній плаваючій обоймі. Це полегшує подолання критичної частоти обертання. Нижня опора складається з дворядного підшипника, однорядного упорного підшипника, сферичної, шайби, упорного гвинта та гайки.

Фрикційна муфта відцентрової дії забезпечує плавний розгін барабана під час пуску сепаратора. Молочний посуд призначений для приймання молока та відведення вершків і відвійок.

Під час роботи сепаратора молоко з молокопроводу надходить у приймальну камеру. Рівень молока в ній регулюється поплавком із поплавкової камери молоко через центральну трубку 2 та отвори тарілотримача надходить під нижню тарілку і вертикальними каналами заповнює простір між тарілками барабана.

Під дією відцентрової сили фракції молока з різною швидкістю рухаються до периферії барабана. Важчі (з більшою густиною) відвійки та механічні домішки рухаються з більшою швидкістю, притискуються до внутрішньої поверхні верхньої тарілки барабана і виходять за межі тарілки. Легші (з меншою густиною) вершки рухаються з меншою швидкістю. Вони осаджуються на зовнішній поверхні нижньої тарілки і рухаються до центра барабана. Таким чином між парою тарілок утворюються два протилежно спрямовані потоки.

Вершки біля тарілотримача піднімаються вгору і виходять крізь спеціальний отвір 6 (рис. 17) барабана. Між кінцями тарілок та кришкою барабана механічні домішки відкладаються на стінках кришки барабана, а відвійки піднімаються каналом вгору і крізь отвір виходять у молочний посуд.

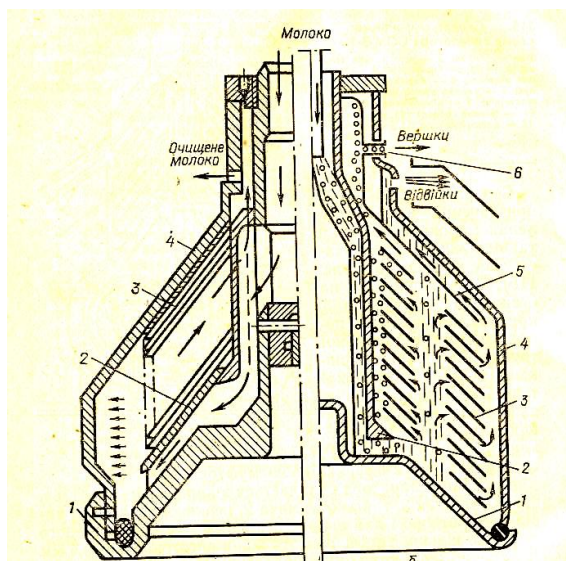


Рис. 17. Принципові схеми роботи сепараторів молокоочисника (а) і вершковідокремлювача (б)

1 – корпус (дно) барабана; 2 – тарілотримач; 3 – пакет тарілок;

4 – кришка барабана; 5 – верхня роздільна тарілка;

6 – канал виходу вершків

Найкраще сепарувати свіже молоко, а холодне слід підігрівати. Оптимальну температуру сепарування молока 35-45°C (308-318°K). При зниженні температури в'язкість молока збільшується, білок і жир стають тягучими що ускладнює відокремлення вершків. У разі значного збільшення температури (вище 45°C) жирові кульки плавляться і робота сепаратора стає неможливою. Забруднення та підвищення кислотності молока збільшують його в'язкість, і розділення погіршується.

У сепараторі можна регулювати співвідношення вершків та відвійок у межах від 1/4 до 1/12 за допомогою положення гвинта-каналу 6 барабана. При

вкручувані гвинт 6 наближається до осі обертання барабана і відбір вершків відбувається в зоні, з меншим напором. Вершків виходить менше, але жирність їх вища. При викручуванні регулювальний гвинт віддаляється від осі обертання і відбір вершків здійснюється із зони більшого напору. Вершків виходить більше при меншій жирності.

Регулюється також положення отвору для виходу вершків (відносно кромки їх збірника. Нижній край отвору 6 повинен бути на 2-3 м вище кромки збірника. Якщо ця величина менша, то вершки потраплятимуть у збірник відвійок. Це регулювання виконують за допомогою гвинта нижньої опори вертикального вала 13.

Перед сепаруванням молоко доцільно очищати. Домішки, що випадково потрапляють у молоко, маючи більшу густину, ніж вершки, виходять разом з відвійками і відкладаються у кришці барабана. Тому періодично (приблизно через кожні 2 год. роботи) внутрішню порожнину барабана треба очищати від бруду.

Сепаратор ОСП-3 призначений для розділення молока на вершки та відвійки. Одночасно відбувається очистка їх від механічних домішок. Сепаратор має також пристрій для нормалізації молока за жирністю.

Сепаратор складається із станини 20 (рис. 18), приймального пристрою 8, барабана 3 і приводного механізму 1. Станина у верхній частині має чашу, а у нижній – масляну ванну. У чаші розміщений барабан та приймально-відвідний пристрій, в масляній ванні – приводний механізм. На нижній частині станини змонтований електродвигун.

Приймально-відвідний пристрій призначений для подавання молока в барабан та відведення під напором вершків і відвійок з барабана. Пристрій складається з поплавкової камери, центральної трубки, напорних дисків для відведення вершків та відвійок, патрубків для відведення вершків 9 та відвійок 6. Приймально-відвідний пристрій має вентилі 7 для регулювання жирності вершків.

Барабан складається з основи 16, кришки 13 та зтяжного кільця 14. У барабані розміщені тарілотримач, нижня тарілка, пакет проміжних тарілок, верхня тарілка 12 і розділювальна тарілка 11.

Герметичність між кришкою та основою досягається гумовою прокладкою 15. Зверху до кришки барабана за допомогою зтяжного кільця притискається кришка напірної камери 10.

Привід складається з фрикційної відцентрової муфти, горизонтального 22 та вертикального 18 валів. Відцентрова муфта передає обертання від електродвигуна на горизонтальний вал. Зубчасте колесо 2 входить у зчеплення з вертикальним валом 18, а шестерня 21 обертає тахометр 23, за допомогою якого визначається частота обертання барабана.

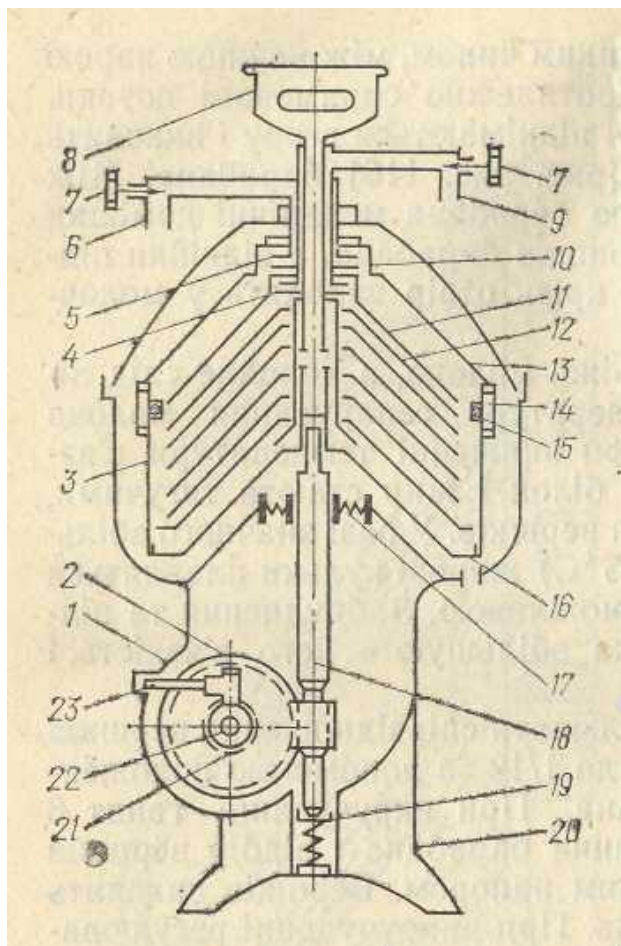


Рис. 18. Структурна схема сепаратора ОСП-3

1 – приводний механізм; 2 – зубчасте колесо; 3 – барабан; 4 – напірний диск для вершків; 5 – напірний диск для відвійок; 6 – патрубок відвійок; 7 – вентиль; 8 – приймальний пристрій; 9 – патрубок вершків; 10 – напірна камера; 11 – розподільна тарілка; 12 – верхня тарілка; 13 – кришка барабана; 14 – затяжне кільце; 15 – прокладка; 16 – основа; 17 – верхній підшипник; 18 – веретено; 19 – радіально-упорний підшипник; 20 – станина; 21 – шестерня; 22 – горизонтальний вал; 23 – тахометр

Молоко у даному сепараторі розділяється так, як і в сепараторі СОМ-3-1000, лише виведення вершків та відвійок з барабана дещо інше. У барабані між верхньою та розділювальною тарілками встановлено напірний диск 4 для вершків, а в напірній камері – диск 5 для відвійок. Напірні диски мають канали спрямовані

по спіралі від периферії диска до центрального отвору.

Для проходу відвійок у горизонтальній перегородці горловини барабана є вертикальні отвори. Вершки та відвійки, що обертаються разом з барабаном, захоплюються дисками і виводяться під тиском з сепаратора. Напірні диски створюють тиск 150-250 кПа. Жирність вершків регулюють вентилями на виході вершків та відвійок.

Пристрій для нормалізації молока встановлюють у приймально-відвідному обладнанні (рис. 19).

Для нормалізації жирності молока краном 7 відповідну частину вершків спрямовують по з'єднувальній трубці 8 у корпус нормалізатора 4, яким виходять відвійки. Тут вершки змішуються з відвійками і нормалізоване молоко відводиться патрубком 2. При нормалізації молока відхилення за вмістом жиру не повинно перевищувати 0,1 %.

Технічне обслуговування сепаратора виконують у такій послідовності. Після роботи, не зупиняючи сепаратора, подають у барабан 3-4 л відвійок, щоб видалити з нього залишки вершків. Потім крізь сепаратор пропускають холодну воду (температура 15-18°C), розбирають барабан і промивають його. Всі деталі сепаратора, що контактують з молоком, промивають і просушують. Промивають спочатку теплою водою, а потім прополіскують у гарячій.

Періодично, через 1,5-2 год. роботи, сепаратор промивають. Для цього, не зупиняючи сепаратор, подають у барабан 3-4 л відвійок, щоб видалити з них залишки вершків.

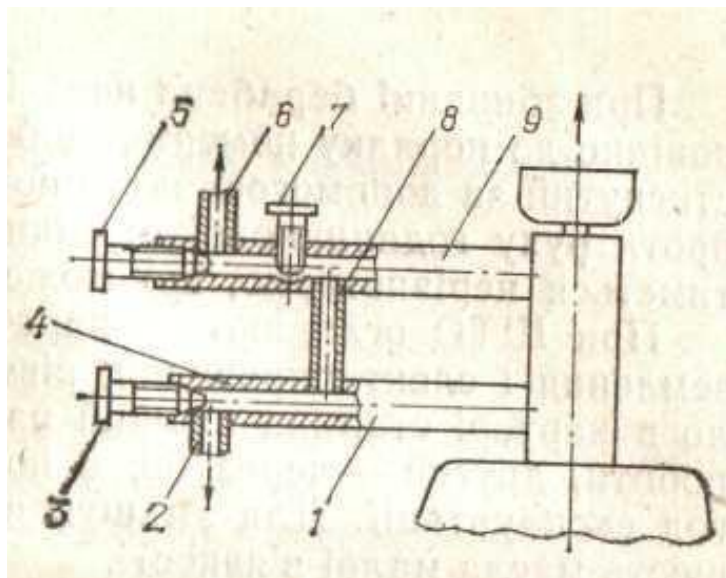


Рис. 19. Схема пристрою нормалізації молока

1 – патрубок відвійок; 2 – патрубок нормалізованого молока; 3, 5 – вентилі регулювання жирності; 4 – корпус; 6 – трубопровід відведення вершків; 7 – регулювальний кран; 8 – з'єднувальна трубка; 9 – патрубок вершків

Потім крізь сепаратор пропускають холодну воду, розбирають барабан і промивають його.

Всі деталі сепаратора, що контактують із молоком, миють спочатку холодною водою, а потім теплим мийним розчином і прополіскують гарячою водою. Після миття деталі сепаратора просушують. Гумові кільця миють у теплій воді. Їх треба оберегати від масла, яке швидко руйнує гуму.

При збиранні барабана необхідно складати тарілки відповідно до порядку номерів, щоб пакет тарілок був щільно стиснутий за допомогою затяжної гайки, яка загвинчується проти руху годинникової стрілки. Інакше барабан обертатиметься нерівномірно, що може призвести до аварії.

При ТО оглядають сепаратор, перевіряють стан заземлення і електропроводки, рівень масла у картері. Масло в картері станини перший раз замінюють через 15 год роботи, другий – через 50, а потім через кожні 200-250 год експлуатації. Для змащування сепаратора використовують масла малої в'язкості. Два рази на рік розбирають приводний механізм та промивають його.

Таблиця 21

Технічна характеристика сепараторів СОМ-3-1000 ОСП-3

Продуктивність, л/год	1000	3000
Кількість тарілок у барабані, шт	56	80-90
Частота обертання барабана, об/хв	8100	6500
Вміст жиру у відвійках, %	0,04	0,02
Потужність електродвигуна, кВт	1	4,5

За конструктивними особливостями і ступенем контакту молока з повітрям сепаратори поділяються на:

- відкриті – з відкритою подачею молока і відкритим виходом вершків та знежиреного молока (вершки і знежирене молоко безпосередньо стикаються з повітрям);
- напівзакриті – в них подача молока може бути відкритою або закритою, але без тиску, а вихід продукту закритий, під тиском, створюваним сепаратором; у процесі сепарування продукти усередині барабана не ізольовані від контакту з повітрям;

- закриті (герметичні) – подача молока, вихід продукту і процес обробки молока всередині барабана ізольований від доступу повітря; молоко в сепараторі подається під тиском, створюваним насосом, продукт виходить під тиском, створюваним сепаратором або насосом по закритим трубопроводам. Застосовуючи закриті сепаратори, можна забезпечити герметичність всієї системи.

На фермерських молочарнях переважно застосовують відкриті і напіввідкриті сепаратори. Їх використовують у господарствах, де сепарують не менш 3 т молока за один раз. Герметичні сепаратори входять до комплектів поточних технологічних ліній на підприємствах молочної промисловості. Ручні сепаратори використовуються переважно у приватному секторі.

Сепаратор повинен відповідати таким основним вимогам: висока ступінь знежирювання молока, зручність в експлуатації і обслуговуванні, мінімальна потреба в енергії.

Лабораторний сепаратор збирають у такій послідовності:

1. Гумове кільце вкласти в канавку, розміщену по краю днища.
2. Тарілкотримач надіти на центральну трубку днища так, щоб виступ отворів трубки днища співпав із внутрішніми каналами тарілкотримача. Звернути увагу на збіг отворів трубки днища з внутрішніми каналами тарілкотримача, які закінчуються прохідними отворами.
3. На тарілкотримач надіти пакет тарілок. Нижня тарілка має випуклості (напайки) на обох поверхнях. Середні тарілки чергуються в такій послідовності: гладенька тарілка, потім тарілка з випуклостями, а потім знову гладенька тарілка і т.д. Випуклості або напайки забезпечують зазор між тарілками близько 0,4 мм. На конусній поверхні тарілок розташовані три отвори, які утворюють в пакеті вертикальні канали.
4. Надіти верхню розділювальну тарілку, яка призначена розділяти молоко на дві фракції: знежирене молоко (відвійки) і вершки. Верхня тарілка не має отворів. На її горловині припаяний фіксатор із гвинтом, крізь квадратний отвір якого виходять вершки. На зовнішній поверхні верхньої тарілки є три ребра завдяки чому між цією тарілкою і кришкою барабана створюється отвір для потоку знежиреного молока.
5. На центральну трубку надіти кришку барабана так, щоб штифт днища увійшов у проріз кришки, а нижній край розташувався на гумовому кільці. На внутрішньому боці кришки є простір для механічних домішок. Фіксатор вершкового гвинта розділювальної тарілки увійде в паз кришки. Нижче вершкового гвинта виділяється проріз для знежиреного молока.
6. Затягну гайку нагвинчують на різьбу трубки вручну, а потім ключем, щоб притиснути гумове кільце до днища.
7. Барабан сепаратора насаджують на веретено (вертикальний вал) сепаратора так, щоб шпонка барабана увійшла в проріз веретена.
8. На барабан встановити збірники для відвійок і вершків, слідкуючи, щоб отвір для виходу вершків був вище приймача на 2–3 мм. Якщо отвір не відповідає цьому, слід відрегулювати висоту барабана гвинтом підп'ятника.
9. На збірник вершків встановити поплавкову камеру для рівномірного

надходження молока.

10. На поплавкову камеру встановити молокоприймач.

Техніка сепарування молока

Перед початком роботи перевіряють правильність збору сепаратора, барабан звільняють від гальм та стопорних гвинтів.

Для підігрівання у сепаратор заливають 10–15 л гарячої води температурою 45–50 °С. Переконавшись у чіткості його роботи, звільняють молокоприймач і барабан від залишку води. До цього часу потрібно закінчити розрахунки, що пов'язані із сепаруванням.

Молоко призначене для сепарування, підігрівають до температури 40–50 °С. Під ріжки сепаратора підставляють чистий, попередньо зважений посуд для вершків і знежиреного молока та вмикають сепаратор.

Через 2–3 хв після появи вершків визначають робоче співвідношення вершків та знежиреного молока. Для цього одночасно підставляють посуд під один ріжок – для знежиреного молока і під другий ріжок – для вершків. При наповненні однієї з посудин одночасно відставляють їх і визначають це співвідношення. Якщо воно збігається із розрахунковим, то сепарування продовжують, адже вершки матимуть потрібну жирність. Якщо співвідношення нижче за розрахункове, тоді вершки міститимуть менше жиру, а маса їх буде більшою за розрахункову. У цьому разі сепаратор вимикають і регулюють вершковий гвинт, який розміщений на виході вершків. Для збільшення їх жирності його повертають вправо – при цьому зменшується кількість вершків. Для зменшення жирності вершків регулювальний гвинт повертають вліво – відповідно кількість вершків збільшується. Коли регулювальний гвинт розміщений біля вихідного отвору для знежиреного молока, то роблять навпаки. Один повний поворот гвинта зменшує жирність вершків на 4–5 %. У деяких сепараторах жирність вершків регулюють двома гвинтами, які розміщені на виході вершків. У напівгерметичних та герметичних сепараторах жирність вершків регулюється вентилями, що розміщені, на виході вершків і знежиреного молока відповідно. Якщо співвідношення більше за розрахункове, тоді вершки будуть жирними, а маса їх менша за розрахункову. При цьому сепарування проводять до кінця, а вершки після закінчення роботи розбавляють знежиреним молоком до розрахованої маси.

Перед закінченням сепарування, коли у приймальнику вже не буде молока, через сепаратор пропускають знежирене молоко для того, щоб видалити із барабана залишки незбираного молока та вершків. Після цього двигун вимикають і чекають, поки зупиниться барабан. Потім його перевертають для видалення з нього залишків молока, розбирають, миють та дезінфікують у розібраному вигляді.

Методика розрахунку виходу вершків в залежності від жирності молока і вершків

Спочатку розраховують, яку кількість вершків необхідної жирності буде отримано при сепаруванні. Для цього потрібно знати масу молока, призначеного для сепарування (кг) та вміст у ньому жиру (%). Їх визначають за формулою:

$$C = \frac{M(\mathcal{J}_M - \mathcal{J}_{\text{зн.м}})}{\mathcal{J}_в - \mathcal{J}_{\text{зн.м}}},$$

де: C – маса вершків, кг;

M – маса молока призначеного для сепарування, кг;

$\mathcal{J}_M$ – вміст жиру в молоці, %;

$\mathcal{J}_{\text{зн.м}}$ – вміст жиру в знежиреному молоці, %;

$\mathcal{J}_в$ – вміст жиру у вершках, %.

Щоб дізнатися, яку масу молока потрібно просепарувати для отримання певної маси вершків необхідної жирності, формулу змінюють:

$$M = \frac{C(\mathcal{J}_в - \mathcal{J}_{\text{зн.м}})}{\mathcal{J}_M - \mathcal{J}_{\text{зн.м}}}.$$

Вихід вершків – кількість їх у відсотках від маси просепарованого молока розраховують за наступними формулами:

$$B = \frac{100C}{M} \quad \text{або} \quad B = \frac{100(\mathcal{J}_M - \mathcal{J}_{\text{зн.м}})}{\mathcal{J}_в - \mathcal{J}_{\text{зн.м}}}$$

де: B – вихід вершків, %.

Всі позначення аналогічні наведеним раніше.

Витрати молока на 1 кг вершків розраховуємо за формулою:

$$H_в = \frac{M}{C},$$

де: $H_в$ – витрати молока на 1 кг вершків, кг;

Приклад. Потрібно просепарувати 500 кг молока із вмістом жиру 4 %. Вершки мають містити 30 % жиру, а знежирене молоко – 0,05 %. Розраховуємо масу вершків:

$$C = \frac{500(4 - 0,05)}{30 - 0,05} = 65,9$$

Вихід вершків складе:

$$B = \frac{100 \times 65,9}{500} = 13,8\% \quad \text{або} \quad B = \frac{100(4 - 0,05)}{4 - 0,05} = 13,18\%$$

Витрати молока на 1 кг вершків становлять:

$$H_v = \frac{500}{65,9} = 7,6 \text{ кг.}$$

Отже, для отримання 1 кг вершків 30 %-ї жирності необхідно 7,6 кг молока. Так, із кожних просепарованих 7,6 кг молока матимемо 1 кг вершків та 6,6 кг знежиреного молока. Співвідношення між ними під час роботи сепаратора має бути 1 : 6,6.

Під час технохімічного контролю перед початком сепарування визначають кількість молока та масову частку жиру, після закінчення – вміст жиру в середніх пробах вершків та знежиреного молока. За різницею між кількістю сепарованого молока і вершків визначають масу знежиреного молока. У ході сепарування заповнюють журнал сепарування та складають жиробаланс.

Приклад. Просепаровано 1075 кг молока із вмістом жиру 3,8 %; отримано 126 кг вершків із вмістом жиру 32 %. У знежиреному молоці міститься 0,05 % жиру. Маса знежиреного молока $(1075 - 126) = 949$ кг. Визначити фактичні втрати молочного жиру та скласти жиробаланс.

Надходження чистого жиру, кг	Вміст чистого жиру в продуктах сепарування, кг
У молоці: $\frac{1075 \times 3,8}{100} = 40,85$	У вершках: $\frac{126 \times 32}{100} = 40,32$
	У знежиреному молоці: $\frac{949 \times 0,05}{100} = 0,4745$
Усього 40,85	Усього у продуктах: $40,32 + 0,4745 = 40,7945$
	Втрати жиру: $40,85 - 40,7945 = 0,0555$ кг
Втрати жиру, у %:	$40,85 \text{ кг} - 100 \%$ $0,0555 \text{ кг} - x$

$$x = \frac{0,0555 \times 100}{40,85} = 0,14\%$$

Допустимі норми втрат жиру при сепаруванні 0,17 %. Коли фактичні втрати перевищуватимуть гранично допустимі норми, потрібно переглянути процес сепарування, знайти причину втрат і усунути її.

Жиробаланс:

$$1075 \times 3,8 = 126 \times 32 + 949 \times 0,05$$

$$4085 \text{ ж.од.} = 4079,45 \text{ ж.од.} (4032 \text{ ж.од.} + 47,45 \text{ ж.од.})$$

$$\text{Втрати} - 5,55 \text{ ж.од. або } 0,14 \%$$

Завдання 1. Ознайомитися з будовою сепаратора та правилами його експлуатації при виготовленні вершків.

Завдання 2. Розрахувати вихід вершків, витрати молока на 1 кг вершків та співвідношення вершків до знежиреного молока (згідно індивідуального завдання).

Завдання 3. Відповідно до індивідуального завдання визначити фактичні втрати молочного жиру при сепаруванні та скласти жиробаланс.

Індивідуальні завдання

Варіанти	для завдання 2				для завдання 3					
	Кількість молока, кг	Вміст жиру, %			Кількість, кг			Вміст жиру, %		
		у молоці	у вершках	у відвійках	молока	вершків	відвійок	у молоці	у вершках	у відвійках
1	150	3,9	20	0,1	121	15	106	3,9	20	0,09
2	180	3,8	20	0,1	245	37	208	4,0	25	0,15
3	200	3,8	25	0,2	322	35	287	3,7	32	0,14
4	240	3,7	25	0,2	535	65	470	3,8	29	0,02
5	280	3,6	25	0,2	661	89	572	4,0	28	0,15
6	300	3,5	15	0,2	750	74	676	3,5	33	0,16
7	350	3,5	14	0,1	824	112	712	3,9	27	0,15
8	380	3,4	15	0,1	946	103	843	3,6	31	0,14
9	300	3,2	20	0,2	120	16	105	3,8	20	0,14
10	330	3,3	21	0,2	118	18	100	3,7	20	0,15

Контрольні питання

1. На які типи поділяються сепаратори за конструктивними особливостями і ступенем контакту молока з повітрям?
2. Який принцип дії сепаратора-вершковідокремлювача?
3. У якій послідовності збирають лабораторний сепаратор?
4. Як розраховують витрати молока на 1 кг вершків?
5. Які допустимі норми втрат жиру при сепаруванні?

РОЗРАХУНКИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ВЕРШКОВОГО МАСЛА

Мета заняття: засвоїти технологічні операції при виготовленні масла різних видів і методику продуктивних розрахунків у виробництві вершкового масла методом періодичного сколочення (збивання) вершків і перетворення високожирних вершків.

Матеріали: *вершкове масло* – харчовий продукт, вироблений із коров'ячого молока, що складається переважно з молочного жиру і плазми, в яку частково переходять усі складові частини молока – фосфоліпіди, білки, молочний цукор, мінеральні речовини, вітаміни і вода.

Існує два способи виготовлення масла: шляхом сколочення (збивання) вершків і перетворення високожирних вершків у масло.

Спосіб сколочення (збивання) *вершків* передбачає отримання масляного зерна із вершків середньої жирності і наступну механічну його обробку. Масло таким способом може бути виготовлене у масловиготовлювачах періодичної (вальцьових та безвальцьових) і безперервної дії. Залежно від застосовуваного обладнання розрізняють способи періодичного сколочення вершків при виробленні масла у масловиготовлювачах періодичної дії (рис. 20) і безперервного сколочення вершків із застосуванням масловиготовлювачів безперервної дії (рис. 21).

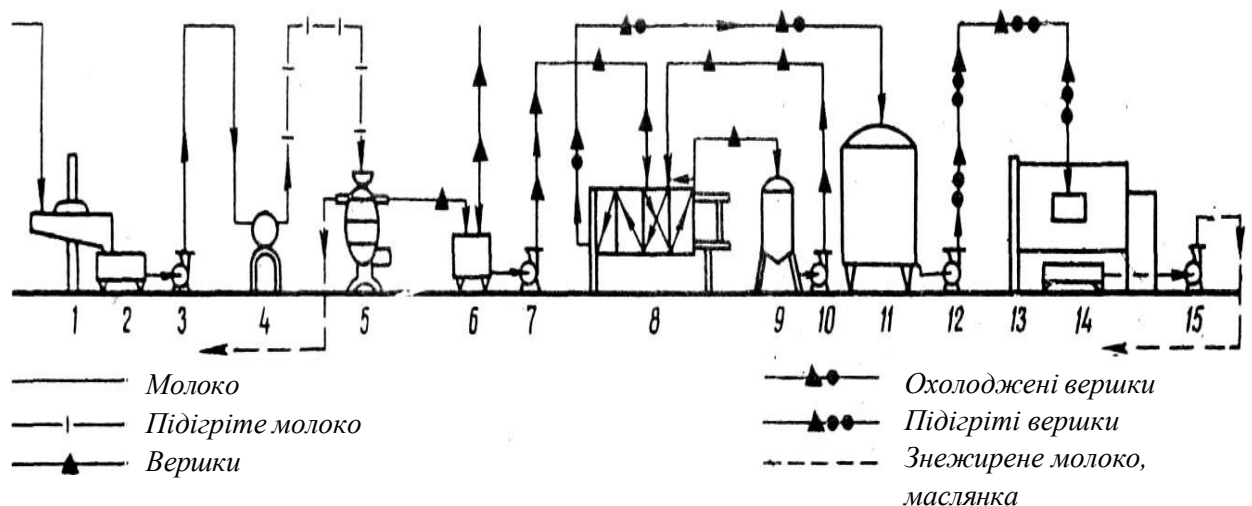
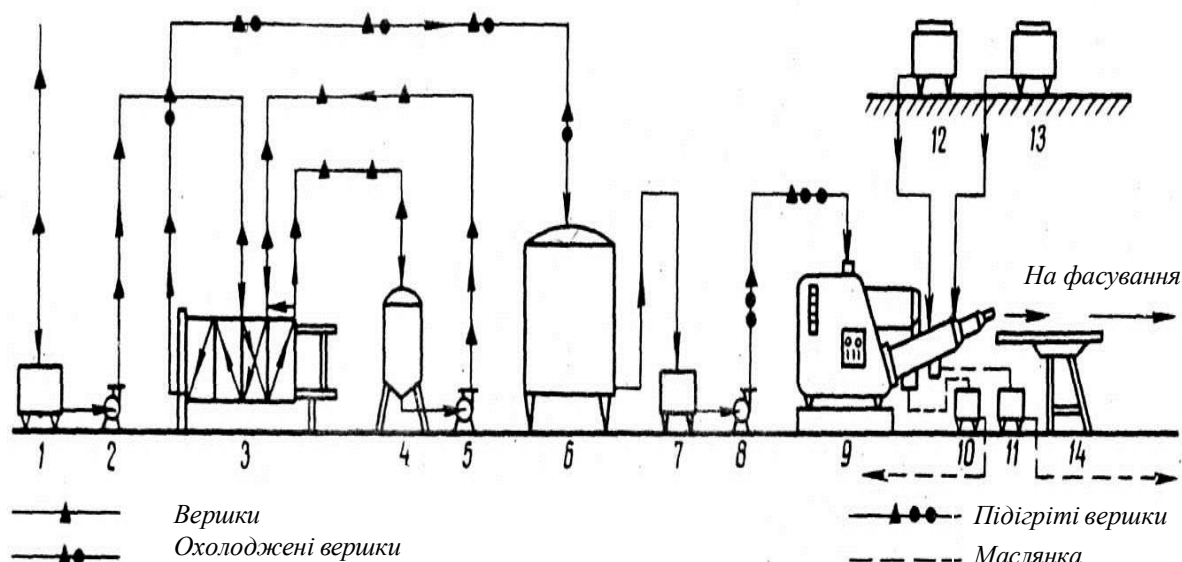


Рис. 20. Схема технологічного процесу виробництва масла сколоченням (збиванням) в масловиготовлювачах періодичної дії

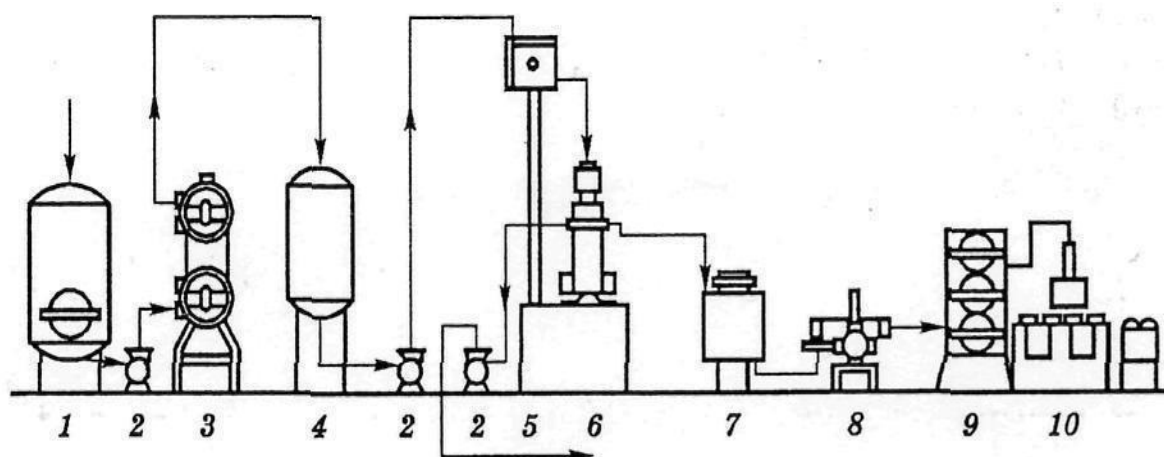
1 – ваги; 2 – приймальні баки; 3, 7, 10, 12, і 15 – насоси; 4 – трубчастий підігрівач; 5 – сепаратор-вершковідокремлювач; 6 – урівнювальний бачок; 8 – пластинчастий теплообмінник; 9 – дезодоратор; 11 – вершковизрівальный резервуар; 13 – масловиготовлювач; 14 – бак для маслянки



**Рис. 21. Схема технологічного процесу виробництва масла
сколоченням в масловиготовлювачах безперервної дії**

1 і 7 – урівнювальні бачки; 2, 5, і 8 – насоси; 3 – пластинчастий теплообмінник;
4 – дезодоратор; 6 – вершковизрівальний резервуар; 9 – масловиготовлювач;
10 – бачок для маслянки; 11 – бачок для промивної води; 12 – резервуар для
розсолу; 13 – резервуар для води; 14 – транспортер.

Спосіб перетворення високожирних вершків ґрунтується на термомеханічному впливі високожирних вершків у спеціальних апаратах безперервної дії і термостатуванні в спокої або без термостатування.



**Рис. 22. Схема технологічної лінії виробництва масла
способом перетворення високожирних вершків з
використанням маслоутворювача циліндричного типу**

1 – місткість для вершків; 2, 8 – насоси; 3 – трубчаста пастеризаційна
установка; 4 – дезодоратор; 5 – напірний бачок; 6 – сепаратор для високожирних
вершків; 7 – ванна для нормалізації; 9 – циліндричний маслоутворювач;
10 – ваги і конвеєр

Продуктивний розрахунок у виробництві вершкового масла способом періодичного сколочення (збивання) вершків

Схема переробки молока на масло способом періодичного сколочення (збивання) вершків представлена на рис 23.

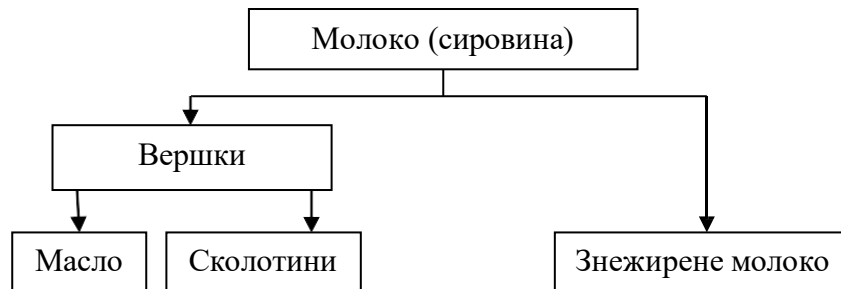


Рис. 23. Схема переробки молока на масло способом періодичного сколочення (збивання) вершків

Розрахунки проводимо за формулами балансу жиру з урахуванням граничнодопустимих втрат сировини і жиру.

1. Визначення маси продуктів сепарування молока.

Маса вершків (M_v) від сепарування, кг:

$$M_v = \frac{M_m \times (J_m - J_{zm})}{J_v - J_{zm}} \times \frac{100 - n_1}{100}$$

де M_m – маса молока, кг;

J_m – вміст жиру в молоці, %;

J_{zm} – вміст жиру в знежиреному молоці, %;

J_v – вміст жиру у вершках, %;

n_1 – втрати жиру при спаруванні, % (до 0,16 %).

Маса знежиреного молока (M_{zn}):

$$M_{zn} = \frac{M_m \times (J_v - J_m)}{J_v - J_{zm}} \times \frac{100 - n_2}{100}$$

де n_2 – втрати знежиреного молока, % (до 2 %).

2. Маса вершкового масла (M_{mc}), кг:

$$M_{mc} = \frac{M_v \times (J_v - J_{sk})}{J_{mc} - J_{sk}} \times \frac{100 - n_3}{100}$$

де M_v – маса вершків, кг;

J_{sk} – вміст жиру в сколотинах, %;

J_{mc} – вміст жиру в готовому маслі, %;

n_3 – втрати жиру при переробці вершків на масло, % (до 0,5 %).

При проведенні розрахунків слід враховувати, що масова частка жиру у сколотинах залежить від способу виробництва вершкового масла. При виготовленні масла методом:

- безперервного сколочення $J_{sk} = 0,7$ %;
- періодичного сколочення $J_{sk} = 0,4$ %;
- перетворенням високожирних вершків $J_{sk} = 0,4$ %.

3. Маса сколотин ($M_{ск}$), кг:

$$M_{ск} = M_{в} - M_{мс} \times \frac{100 - n_4}{100},$$

де n_4 – втрати сколотин при виробництві масла, %.

Гранично допустимі втрати сколотин при виробництві масла методом:

- безперервного сколочення – 2 %;
- періодичного сколочення – 4 %;
- перетворення високожирних вершків – 2%.

При виробництві кисло-вершкового масла розраховують масу закваски ($M_{зак}$) за формулою:

$$M_{зак} = \frac{M_{в} \times (K_n - K_d)}{K_{зак} - K_n},$$

де K_n – кислотність вершків після внесення закваски, °Т;

K_d – кислотність вершків до внесення закваски, °Т;

$K_{зак}$ – кислотність закваски, °Т.

При виробництві соленого масла розраховують масу солі ($M_{солі}$), кг:

$$M_{солі} = \frac{M_{мс} \times C \times 1,03}{100},$$

де C – масова частка солі в маслі, %;

1,03 – поправочний коефіцієнт, який враховує втрати солі.

Масова частка солі відповідно до діючої нормативної документації становить для вершкового масла – 0,8 %; бутербродного та селянського – 1,0 %

Розрахунок виробництва вершкового масла методом перетворення високожирних вершків

Схема переробки молока на масло способом перетворення високожирних вершків представлена на рисунку 24.

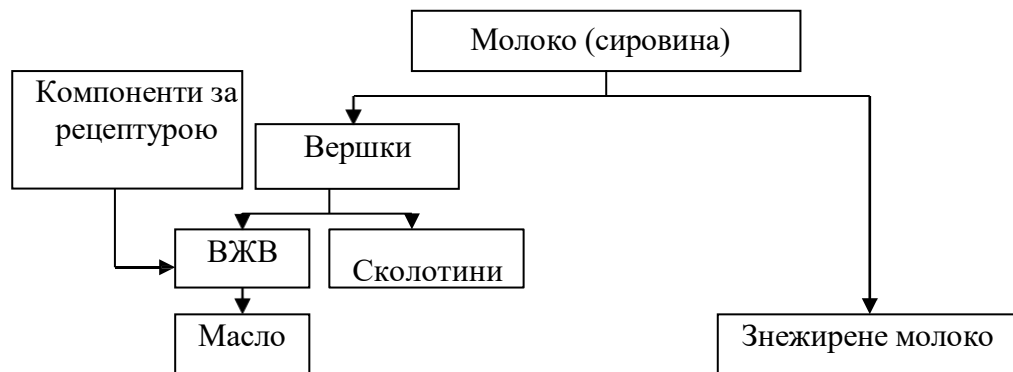


Рис. 24. Схема переробки молока на масло методом перетворення високожирних вершків

Розрахунки проводимо за формулами балансу жиру і за рецептурою (для масла з наповнювачами) з урахуванням граничнодопустимих втрат сировини і жиру.

1. Визначають масу вершків та знежиреного молока одержані від сепарування молока аналогічно як і при розрахунках у виробництві вершкового масла способом періодичного збивання вершків.

2. Розрахунок маси продуктів сепарування вершків (високожирні вершки та маслянка).

Маса високожирних вершків ($M_{вжв}$), кг:

$$M_{вжв} = \frac{M_v \times (Ж_v - Ж_{ск})}{Ж_{вжв} - Ж_{ск}} \times \frac{100 - n_3}{100}$$

де $Ж_{вжв}$ – масова частка жиру у високожирних вершках, %;

n_3 – втрати жиру при переробці вершків на масло, % (до 0,4 %).

Масу сколотин ($M_{ск}$) знаходимо за формулою:

$$M_{ск} = (M_v - M_{вжв}) \times \frac{100 - n_4}{100},$$

де n_4 – втрати сколотин при виробництві масла, %.

3. Визначають масу масла ($M_{мс}$) з отриманої маси високожирних вершків:

$$M_{мс} = \frac{M_{вжв} \times 1000}{P_{вжв}}$$

де $P_{вжв}$ – норма витрат високожирних вершків згідно рецептурі на 1000 кг масла, кг.

4. Маса масла після фасування ($M_{мс.ф}$), кг:

$$M_{мс.ф} = \frac{M_{мс} \times 100 - n_5}{100}$$

де n_5 – втрати масла при фасуванні, %.

Гранично допустимі втрати масла при його фасуванні:
методом безперервного сколочення (збивання):

– у моноліт – 0,50 %;

– у брикети – 0,58 %;

методом періодичного сколочення (збивання):

– у моноліт – 0,50 %;

методом перетворення високожирних вершків:

– у моноліт – 0,46 %;

– у брикети – 0,54 %

Завдання 1. Ознайомитися з технологічними особливостями виробництва вершкового масла різними методами.

Завдання 2. Згідно індивідуального завдання розрахувати масу вершків, знежиреного молока, сколотин, закваски, солі та вершкового масла при його

виробництві методом періодичного збивання вершків. Опишіть технологічний процес виробництва масла.

Індивідуальні завдання

Варіанти	Кількість молока для переробки, кг	Вміст жиру, %				Кислотність, °Т		
		у молоці	у відвійках	у вершках	у маслі	вершків		закваски
						до внесення закваски	після внесення закваски	
1	2200	3,3	0,05	38	61,5	55	67	98
2	2400	3,1	0,03	33	72,5	55	64	97
3	2500	3,8	0,04	35	82,5	56	65	94
4	2800	3,4	0,03	39	72,5	56	66	96
5	2900	3,2	0,05	37	61,5	57	67	95
6	2700	3,5	0,06	34	65,5	57	68	94
7	2000	3,7	0,04	36	82,5	58	69	93
8	2200	3,6	0,05	35	72,5	58	70	92
9	2600	3,9	0,03	40	65,5	59	65	91
10	2500	3,8	0,04	34	61,5	59	67	90

Завдання 3. Проведіть необхідні продуктивні розрахунки при виробництві вершкового масла способом перетворення високожирних вершків (відповідно до індивідуального завдання).

Індивідуальні завдання

Варіанти	Кількість молока для переробки, кг	Вміст жиру, %				Норма витрат високожирних вершків на 1000 кг масла, кг	Спосіб фасування
		у молоці	у відвійках	у вершках	у високожирних вершках		
1	4500	3,7	0,05	32	38	2256	брикети
2	8950	3,7	0,03	33	38	2195	брикети
3	5300	3,8	0,04	34	39	2005	моноліт
4	6750	3,8	0,03	35	41	1945	брикети
5	4800	3,7	0,05	33	40	1980	моноліт
6	5200	3,7	0,06	32	40	1995	моноліт
7	9450	3,9	0,04	34	39	2010	брикети
8	6450	3,9	0,05	32	39	2005	моноліт
9	5500	3,9	0,03	32	40	1990	брикети
10	7250	3,8	0,04	35	42	1930	моноліт

Контрольні питання

1. Які є способи виробництва вершкового масла?
2. Метод виготовлення масла шляхом перетворення високожирних вершків.
3. Метод виготовлення масла шляхом збивання вершків.
4. З якою метою солять масло?
5. За якої температури та вологості зберігають масло?

ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРАХУНКІВ РІДКИХ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Мета заняття: ознайомитися з технологічними процесами виробництва рідких кисломолочних напоїв, навчитися визначати потрібну кількість компонентів при виробництві різних питних кисломолочних продуктів.

Матеріали: *кисломолочними* називаються продукти, які виготовлені сквашуванням пастеризованого молока (вершків) чистими культурами молочнокислих бактерій із додаванням (без додавання) дріжджів або оцтовокислих бактерій. При сквашуванні, під впливом молочнокислих бактерій, ферментів та інших складників відбуваються хіміко-фізичні зміни молока, наприклад, коагуляція білків. Характеристику кисломолочних продуктів наведено у таблиці 22.

Таблиця 22

Характеристика кисломолочних продуктів

Продукти	Закваска		Теплова обробка та гомогенізація			Сквашування		Кислотність у кінці сквашування, °Т	Дозрівання		Кислотність у кінці сквашування, °Т
	Мікрофлора	Кількість, %	Тиск гомогенізації, МПа	Температура пастеризації, °С	Час витримки, хв	Температура, °С	Тривалість, год		Температура, °С	Тривалість, год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кисляк звичайний	Мезофільні стрептококи	5	12,5–17,5	85–92	5–10	28–32	5–7	75			80–110
Простокваша	Мезофільні стрептококи + болгарська паличка (необов'язково)	5	12,5–17,5	85–92	5–10	30–35	6–8	80–85			80–110
Ацидофільне молоко	Ацидофільна паличка	5	17,5	85–87 90–92	5–10 2–3	30–35	5–6	80			80–130
Ацидофілін	Ацидофільна паличка + стрептокок+ кефірні грибки	5	12,5–17,5	85–87 90–92	5–10 2–3	30–32	6–8	70			80
Ряжанка	Термофільні стрептококи + болгарська паличка (необов'язково)	5	12,5–17,5	95–99	120–180	40–45	2,5–3	80–85			80–110
Йогурт	Термофільні стрептококи + болгарська паличка	3–5	12,5–17,5	85–87 90–92	5–10 2–3	40–42	3–4	80–85			80–110

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кефір	Кефірні грибки	5–10	17,5	85–87 (влітку)	5–10 (влітку)	17–20 (влітку)	8–12	85–100	14–16	12–16	85–120
				90–92 (взимку)	2–3 (взимку)	22–25 (взимку)					
Кумис із знежиреного коров'ячого молока	Ацидофільна паличка + болгарська паличка + дріжджі	3–5	17,5	90–92	2–3	35–37	5–6	65–95	10–12	4–16	70–130

Кисломолочні продукти усіх видів виробляють за загальною технологічною схемою. Підготовлене молоко сквашується заквасками чистих культур, після цього отриманий згусток охолоджується та дозріває. Відмінності при виробництві певних видів кисломолочних продуктів можуть бути у температурних режимах підготовки молока, сквашування та дозрівання, а також при застосуванні заквасок різного складу та внесення наповнювачів. Виробляють рідкі кисломолочні напої термостатним та резервуарним методом за технологічною схемою, яка представлена на рис. 25.

Молоко призначене для виробництва питних молочнокислих продуктів потрібно нормалізувати. *Нормалізація* – це зниження (підвищення) вмісту жиру в сировині, з якої виготовляється продукт, для забезпечення стандартного вмісту жиру в готовому продукті. При цьому можливі такі випадки:

1) масова частка жиру в молоці менша, ніж -. У такому випадку для доведення молока до потрібної жирності в нього можна додати вершки або молоко з більшим відсотком жиру;

2) масова частка жиру в молоці більша, ніж необхідно. У цьому випадку до молока можна додати знежирене молоко або молоко із меншим відсотком жиру чи маслянки, яку отримують при виробництві масла з вершків.

На виробництві, для нормалізації молока використовують у більшості знежирене молоко та вершки.



Рис. 25. Загальна технологічна схема виробництва кисломолочних продуктів

Масу знежиреного молока для нормалізації визначають за формулою:

$$M_{\text{зн.м}} = \frac{M(\underline{Ж}_{\text{м}} - \underline{Ж}_{\text{н.с}})}{\underline{Ж}_{\text{н.с}} - \underline{Ж}_{\text{зн.м}}},$$

де $M_{\text{зн.м}}$ – маса знежиреного молока для нормалізації, кг;

M – маса молока, яке нормалізується, кг;

$\underline{Ж}_{\text{м}}$ – вміст жиру в молоці, яке нормалізується, %;

$\underline{Ж}_{\text{н.с}}$ – вміст жиру в нормалізованій суміші, %;

$\underline{Ж}_{\text{зн.м}}$ – вміст жиру у знежиреному молоці, %.

Масу вершків для нормалізації визначають за формулою:

$$M_{\text{в}} = \frac{M(\underline{Ж}_{\text{н.с}} - \underline{Ж}_{\text{м}})}{\underline{Ж}_{\text{в}} - \underline{Ж}_{\text{н.с}}},$$

де $M_{\text{в}}$ – маса вершків для нормалізації, кг;

$\underline{Ж}_{\text{в}}$ – вміст жиру у вершках, якими нормалізують молоко, %.

Кількість бактеріальної закваски розраховують за формулою:

$$M_{зак} = \frac{M_{н.см} \times K_{зак}}{100}$$

де $M_{зак}$ – маса закваски, кг;

$M_{н.см}$ – маса нормалізованої суміші, кг;

$K_{зак}$ – кількість закваски згідно технологічній інструкції, %.

Якщо до складу суміші входять тільки нормалізоване за масовою часткою жиру молоко і закваска, приготована на молоці такої ж жирності, то

$$Ж_{н.см} = Ж_{зак} = Ж_{пр}$$

де $Ж_{н.см}$, $Ж_{зак}$, $Ж_{пр}$ – масова частка жиру в нормалізованому молоці, заквасці та кисломолочному продукті, відповідно, %.

У цьому випадку маса нормалізованої суміші дорівнює масі нормалізованого молока (з урахуванням маси закваски, яка входить до неї).

Якщо закваска приготована на знежиреному молоці чи на молоці з іншою (у порівнянні з нормалізованим молоком) жирністю, то масову частку жиру в нормалізованому молоці (до внесення закваски) розраховують за формулою:

$$Ж_{н.с} = \frac{100 \times Ж_{пр} - K_з \times Ж_з}{100 - K_з}$$

де $Ж_{н.с}$ – масова частка жиру нормалізованої суміші, %;

$Ж_{пр}$ – масова частка жиру в готовому продукті, %;

$K_з$ – маса закваски, що вноситься, %;

$Ж_з$ – масова частка жиру в заквасці, %.

При використанні закваски прямого внесення масова частка жиру нормалізованої суміші рівна масовій частці жиру готового продукту.

Масу нормалізованого молока визначають за різницею між масою нормалізованої суміші та масою закваски:

$$M_{н.м} = M_{н.см} - M_{зак}$$

При виробництві кисломолочних продуктів із наповнювачами до складу суміші входять інші компоненти (цукор, сироп, свіжі ягоди, фрукти, конфітур і т.д.), їх кількість розраховують згідно розроблених рецептур.

Для отримання продукту високої якості, зі щільним згустком, який добре утримує сироватку, потрібен певний тепловий вплив на білки молока, як основні водозв'язуючі компоненти молока. Такий вплив на білки молока досягають при нагріванні його вище 85 °С і посилюється при тривалій витримці при цих температурах. Для отримання продукту зі щільним однорідним згустком, потрібно підтримувати оптимальну температуру заквашування та сквашування.

Тривалість сквашування молока залежить від виду продукту та коливається у межах 4-20 годин. Закінчення сквашування визначають за кислотністю згустку, яка повинна бути нижчою, ніж у готовому продукті. Згусток повинен бути ніжним, в міру щільним, без виділення сироватки.

Завдання 1. Ознайомитися з технологічними особливостями виробництва кисломолочних продуктів.

Завдання 2. Згідно індивідуального завдання, розрахувати необхідну кількість знежиреного молока (вершків), кількість закваски, масу готового продукту та описати технологічний процес його виробництва.

Індивідуальні завдання

Варіанти	Кисломолочний продукт	Вміст жиру у готовому продукті, %	Молоко для нормалізації		Вміст жиру у знежиреному молоці (вершках), якими нормалізують молоко, %
			Маса, кг	Вміст жиру, %	
1	Ряжанка	4,0	1500	3,4	10,0
2	Кефір	1,0	1800	3,2	0,07
3	Ацидофілін	3,2	1200	3,5	0,06
4	Кефір	2,5	2200	3,3	0,08
5	Ацидофільне молоко	2,5	2500	3,9	0,10
6	Ряжанка	3,2	2900	2,8	12,0
7	Простокваша	2,5	1700	3,8	0,06
8	Кефір	3,2	2000	3,6	0,05

Контрольні питання

1. Яка послідовність технологічних операцій при виробництві кисломолочних продуктів?
2. Чим відрізняється термостатний та резервуарний методи виробництва?
3. Які режими пастеризації використовуються при виробництві кисломолочних продуктів?
4. Які чинники впливають на ефективність гомогенізації сумішей при виробництві кисломолочних напоїв?
5. Як нормалізують молоко для виробництва кисломолочних напоїв?

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ СИЧУЖНИХ СИРІВ

Мета заняття: ознайомитися із загальною технологією виготовлення сичужних сирів і засвоїти основні технологічні розрахунки при їх виробництві.

Матеріали: *сир* – харчовий продукт, який отримують в результаті зсідання сиропридатного молока під дією сичужного ферменту, ферментів молочнокислих бактерій або шляхом плавлення різноманітних молочних продуктів та сировини немолочного походження із використанням солей-плавильників.

Загальні технологічні операції з виробництва сичужних сирів проходять в наступній послідовності: якісна оцінка молока, визначення його сиропридатності → приймання молока → очищення → охолодження (8–10 °С) → зберігання та визрівання молока (10–15 год) → складання нормалізованої суміші → очищення (35–40 °С) → пастеризація нормалізованої суміші (72–75 °С) → охолодження до температури зсідання (32–35 °С) → внесення необхідних компонентів → зсідання молока сичужним ферментом → визначення готовності згустка → обробка згустку, постановка зерна → формування сиру → пресування (самопресування) → маркування свіжого сиру → визначення маси сиру після пресування → соління сиру → обсушування сиру після соління → визрівання сиру і догляд за ним у процесі визрівання → обробка зрілого сиру, маркування → пакування та зберігання.

Загальну схему технологічної лінії з виробництва твердих сичужних сирів приведено на рис. 26.

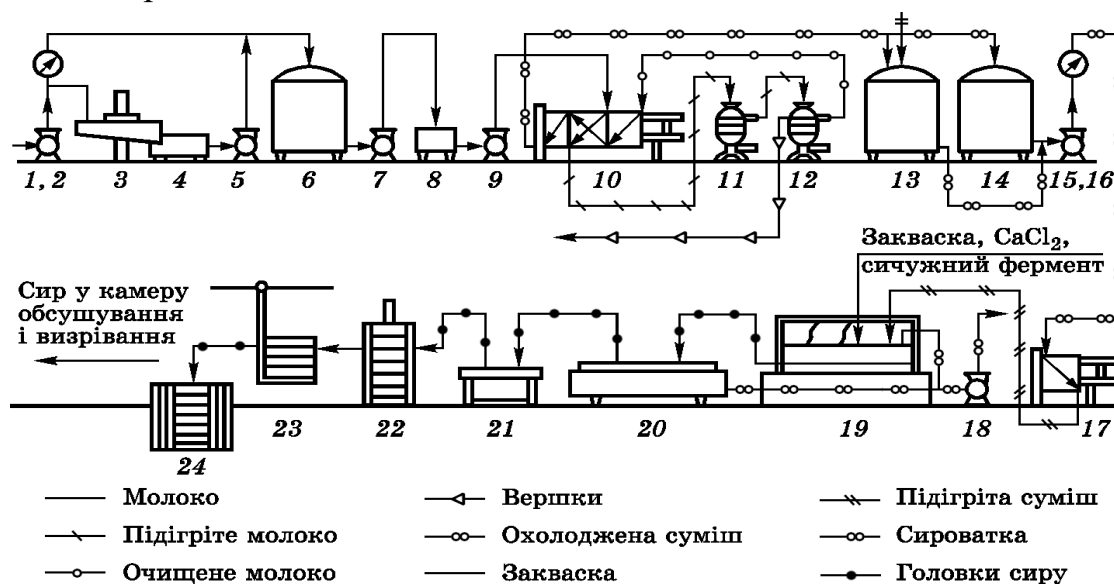


Рис. 26. Загальна схема технологічної лінії з виробництва сичужних сирів

1, 5, 7, 9, 15 і 18 – насоси; 2 і 16 – лічильники; 3 – ваги; 4 – бак; 6, 13 і 14 – резервуари;
 8 – урівнювальний бак; 10 – пластинчастий теплообмінник; 11 – сепаратор-молокоочисник;
 12 – сепаратор-нормалізатор; 17 – пластинчастий підігрівач; 19 – ванна;
 20 – формувальний апарат; 21 – стіл; 22 – прес; 23 – контейнер;
 24 – басейн для соління сиру

Порядок проведення технологічних розрахунків при виробництві сирів

1. У вихідній сировині розраховують масову частку білка за формулою:

$$B_m = A \times Ж_m + B,$$

де $Ж_m$ – вміст жиру в молоці, яке йде на переробку, %;

A, B – коефіцієнти, які встановлені експериментально.

В залежності від періоду лактації значення A коливається у межах 0,35–0,45;

$$B = 1,5–2,0$$

2. Враховуючи масову частку білка, коефіцієнт, який залежить від вмісту жиру в готовому продукті, визначають масову частку жиру нормалізованої суміші:

$$Ж_{н.м.} = \frac{K \times B_m \times Ж_{ст.}}{100},$$

де: K – коефіцієнт встановлений дослідницьким шляхом і дорівнює 2,07 – для сирів із масовою часткою жиру 50 %; 1,98 – для сирів із масовою часткою жиру 45 %; 1,86 – для сирів із масовою часткою жиру 40 %; 1,54 – для сирів із масовою часткою жиру 30 %;

B_m – вміст білка в молоці, %;

$Ж_{ст.}$ – вміст жиру в сухій речовині сиру, % (табл. 23).

3. Розраховують кількість нормалізованої суміші, яка направляється на виготовлення сиру.

Насамперед згідно таблиці норм витрат сировини (табл. 24) визначаємо яку кількість молока необхідно просепарувати, для цього масу молока, яка надходить на переробку (M_m) множимо на норму втрат (враховуючи фактичний вміст жиру в молоці) і ділимо на 100. Далі визначаємо кількість вершків, отриманих при сепаруванні:

$$K_v = \frac{K_m \times (Ж_m - Ж_{зм})}{Ж_v - Ж_{зм}} \times \frac{100 - n_1}{100},$$

де K_m – маса молока призначеного для сепарування, кг;

$Ж_m$ – вміст жиру в молоці, %;

$Ж_{зм}$ – вміст жиру в знежиреному молоці, %;

$Ж_v$ – вміст жиру у вершках, %;

n_1 – втрати жиру при сепаруванні, % (до 0,16 %).

Кількість знежиреного молока ($K_{зн.}$), яке отримане при сепаруванні, визначається як різниця між кількістю молока, що направляється на сепарування та кількістю отриманих вершків:

$$K_{зн.} = K_m - K_v$$

Кількість нормалізованої суміші ($K_{н.с.}$) визначаємо за формулою:

$$K_{н.с.} = (M_m - K_m) + K_{зн.}$$

4. При потребі проводять розрахунок кількості закваски, яка необхідна для заквашування нормалізованої суміші:

$$M_{зак} = \frac{M_{н.см} \times K_{зак}}{100}$$

де $M_{зак}$ – маса закваски, кг;

$M_{н.см}$ – маса нормалізованої суміші, кг;

$K_{зак}$ – кількість закваски згідно технологічної інструкції, % (3–5 % від маси нормалізованої суміші);

Маса закваски із врахуванням затрат розраховується за формулою:

$$M_{зак.вт} = M_{зак} \times \frac{100}{100 - в}$$

де $в$ – втрати при виробництві закваски, % (0,6 %).

5. Розрахунок кількості сичужного ферменту.

Кількість компонентів потрібних для осадження білка при виробництві сирів розраховують за пропорцією:

- хлористий кальцій – 20–40 г на 100 кг нормалізованої суміші;
- сичужного ферменту – 2,5 г на 100 кг нормалізованої суміші.

6. Кількість зрілого сиру визначають за формулою:

$$K_{з.с.} = \frac{K_{н.с.}}{P}$$

де: P – фактична норма витрат нормалізованої суміші на 1 кг сиру, кг.

Якщо фактичний уміст жиру у сироватці ($Ж_{ср.ф}$) відповідає встановленій межі (табл. 23), тоді фактична норма витрат нормалізованої суміші прирівнюється до нормативних даних ($НВр$). Якщо фактичний уміст жиру в сироватці перевищує встановлені межі, тоді фактичну норму витрат нормалізованої суміші розраховуємо за формулою:

$$P = НВр - \frac{НВр \times Ж_{ср.ф}}{100}$$

7. Розрахунок кількості головок сиру (K_2):

$$K_2 = \frac{K_{з.с.}}{M_2}$$

де M_2 – маса однієї головки, кг.

8. Розрахунок маси сироватки ($K_{ср}$) отриманої при виробництві сиру:

$$K_{ср} = \frac{K_{н.с.} \times Н_{ср}}{100}$$

де $Н_{ср}$ – норма збору сироватки при виробництві сиру, %.

Таблиця 23

Нормативні показники при розрахунках норм витрат сировини на 1 т певних видів сирів

Показники	Голландський брусківий (45 % жиру)		Голландський круглий (50 % жиру)		Буковинський (45 % жиру)	Пікантний (55 % жиру)
	60 днів	45 днів	75 днів	45 днів		
Масова частка жиру в сухій речовині зрілого сиру, %	46,0	46,0	51,0	51,0	46,0	56,0
Масова частка вологи у зрілому сирі, %	40,0	40,0	39,0	39,0	41,0	43,0
Відхід жиру в сироватку, %	9,8	9,8	9,5	9,5	11,5	10,3
Масова частка жиру в сироватці, %	0,3–0,4	0,3–0,4	0,3	0,4	0,3–0,5	0,4–0,6
Відхід сирної маси, у % до маси виробленого сиру	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-
Втрати жиру, у % від кількості жиру в переробленій суміші протягом усього циклу виробництва сиру	3,2	2,8	3,7	2,9	3,6	8,6
в т.ч.:						
– у приймально-апаратному цеху	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
– у сироварні	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	1,5
– при дозріванні сиру	2,2	1,8	2,6	1,8	2,6	6,6

Таблиця 24

Норми витрат сировини на 1 т деяких видів сирів з урахуванням гранично допустимих втрат

Масова частка жиру у суміші, %	Голландський брусківий (45 % жирності)		Масова частка жиру в сироватці, %	Голландський круглий (50 % жирності)		Масова частка жиру в сироватці, %	Буковинський (45 % жирності)		Пікантний (55 % жирності)	
	Витрати суміші для сиру із терміном дозрівання			Витрати суміші для сиру із терміном дозрівання			Витрати суміші	Масова частка жиру в сироватці, %	Витрати суміші	Масова частка жиру в сироватці, %
	60 днів	45 днів		75 днів	45 днів					
2,85	11,59	11,54	0,3				11,68	0,4		
2,90	11,39	11,34	0,3				11,48	0,4		
2,95	11,20	11,15	0,3				11,28	0,4		
3,00	11,01	10,96	0,3	12,44	12,33	0,3	11,09	0,4		
3,05	10,83	10,78	0,3	12,24	12,12	0,3	10,91	0,4		
3,10	10,66	10,61	0,3	12,04	11,93	0,3	10,74	0,4		
3,15	10,49	10,44	0,3	11,85	11,74	0,3	10,57	0,4		
3,20	10,32	10,27	0,3	11,67	11,56	0,3	10,40	0,4		
3,25	10,16	10,12	0,4	11,48	11,38	0,3	10,24	0,4		
3,30	10,01	9,96	0,4	11,31	11,20	0,3	10,09	0,4		
3,35	9,86	9,81	0,4	11,14	11,04	0,4	9,94	0,4		
3,40	9,71	9,67	0,4	10,98	10,88	0,4	9,79	0,4		
3,45	9,57	9,53	0,4	10,82	10,72	0,4	9,6	0,4		
3,50	9,44	9,39	0,4	10,66	10,56	0,4	9,51	0,5	11,65	0,4
3,55				10,51	10,42	0,4			11,49	0,4
3,60				10,37	10,27	0,4			11,33	0,4
3,65				10,22	10,13	0,4			11,17	0,4
3,70				10,09	9,99	0,4			11,02	0,4
3,75				9,95	9,86	0,4			10,87	0,4
3,80				9,82	9,73	0,4			10,73	0,4
3,85				9,69	9,60	0,4			10,59	0,4
3,90				9,57	9,48	0,4			10,46	0,5
3,95				9,45	9,36	0,4			10,32	0,5
4,00				9,33	9,24	0,4			10,19	0,5

9. Кількість підсирних вершків ($K_{п.в.}$) визначаємо за формулою:

$$K_{п.в.} = \frac{K_{ср.}(Ж_{ср.} - Ж_{зн.ср.})}{Ж_{п.в.} - Ж_{зн.ср.}},$$

де $Ж_{ср.}$ – фактичний вміст жиру в сироватці, %;

$Ж_{зн.ср.}$ – вміст жиру у знежиреній сироватці, %;

$Ж_{п.в.}$ – вміст жиру у підсирних вершках, %.

10. Кількість знежиреної сироватки розраховуємо за формулою:

$$K_{зн.ср.} = (K_{ср.} - K_{п.в.}) \times \frac{100 - П}{100},$$

де $П$ – гранично допустимі втрати знежиреної сироватки під час сепарування, %.

11. За результатами розрахунків складають зведену таблицю.

Продукт	Кількість
Сир (назва)	
Підсирні вершки	
Знежирена сироватка	

Завдання 1. Ознайомитися з технологічними особливостями виробництва сичужних сирів.

Завдання 2. Проведіть необхідні технологічних розрахунків при виробництві сиру (згідно індивідуального завдання; вид сиру обирається довільно) та опишіть технологічний процес його виробництва.

Індивідуальні завдання

Варіанти	Кількість молока для переробки, кг	Вміст жиру, %					Кількість закваски, %	Маса 1 головки сиру, кг	Норма збору сироватки, %	Втрати жиру, %			коефіцієнти	
		у молоці	у відвійках	у вершках	у знежиреній сироватці	у підсирних вершках				при сепаруванні молока	при сепаруванні сироватки	при виробництві закваски	A	B
1	7500	3,10	0,05	32	0,5	33	3	10	75	0,16	0,04	0,6	0,35	2,0
2	9600	3,35	0,05	33	0,6	35	3	9	75	0,13	0,03	0,5	0,36	1,9
3	8800	3,65	0,04	34	0,6	34	4	7	76	0,15	0,05	0,4	0,37	1,8
4	5900	3,40	0,04	35	0,5	34	4	8	76	0,16	0,05	0,5	0,38	1,7
5	6500	3,75	0,06	36	0,6	35	5	6	77	0,12	0,04	0,6	0,39	1,6
6	7300	3,60	0,06	37	0,5	33	5	5	77	0,14	0,03	0,4	0,40	1,5
7	9400	3,85	0,04	35	0,4	33	3	10	78	0,16	0,03	0,5	0,41	1,6
8	8500	3,70	0,05	34	0,6	34	3	12	78	0,12	0,04	0,4	0,42	1,7
9	6900	3,90	0,06	33	0,5	34	4	8	79	0,15	0,04	0,5	0,43	1,8
10	7700	3,15	0,04	32	0,6	35	5	7	80	0,16	0,05	0,6	0,44	1,9

Контрольні питання

1. У якій послідовності проводять загальні технологічні операції при виробництві сичужних сирів?
2. Яке молоко вважається сиропридатним?
3. Як розраховують кількість нормалізованої суміші, яка йде на виготовлення сиру?
4. У якій кількості вносять компоненти для зсідання молока?
5. Як визначають кількість зрілого сиру?
6. Умови зберігання та транспортування сирів.

РОЗРАХУНКИ ВИРОБНИЦТВА ЗГУЩЕНИХ МОЛОЧНИХ КОНСЕРВІВ

Мета заняття: ознайомитися із особливостями технології виготовлення згущених молочних консервів із цукром, засвоїти технологічні розрахунки при їх виробництві.

Матеріали: до згущених молочних консервів з цукром належать:

- згущене незбиране молоко з цукром;
- згущені вершки з цукром;
- згущене знежирене молоко та маслянка з цукром;
- згущене молоко з цукром, какао та кавою.

Згущені молочні продукти з цукром та добавками використовують як сировину для різних галузей харчової промисловості, наприклад при виробництві морозива, також виробляють для безпосереднього вживання. Загальна схема виробництва згущеного молока з цукром наведена на рис. 27.

Згущене молоко з цукром виробляють у більшості *періодичним методом* у вакуум-апаратах періодичної дії, їх конструкція забезпечує проведення циклічного процесу згущення молока та цукрового сиропу до необхідної консистенції. При *безперервному виробництві* конструкція вакуум-апарата забезпечує безперервність процесів згущення (кристалізації) продукту.

Технологічну лінію виробництва згущеного молока з цукром періодичним методом наведено на рис. 28.

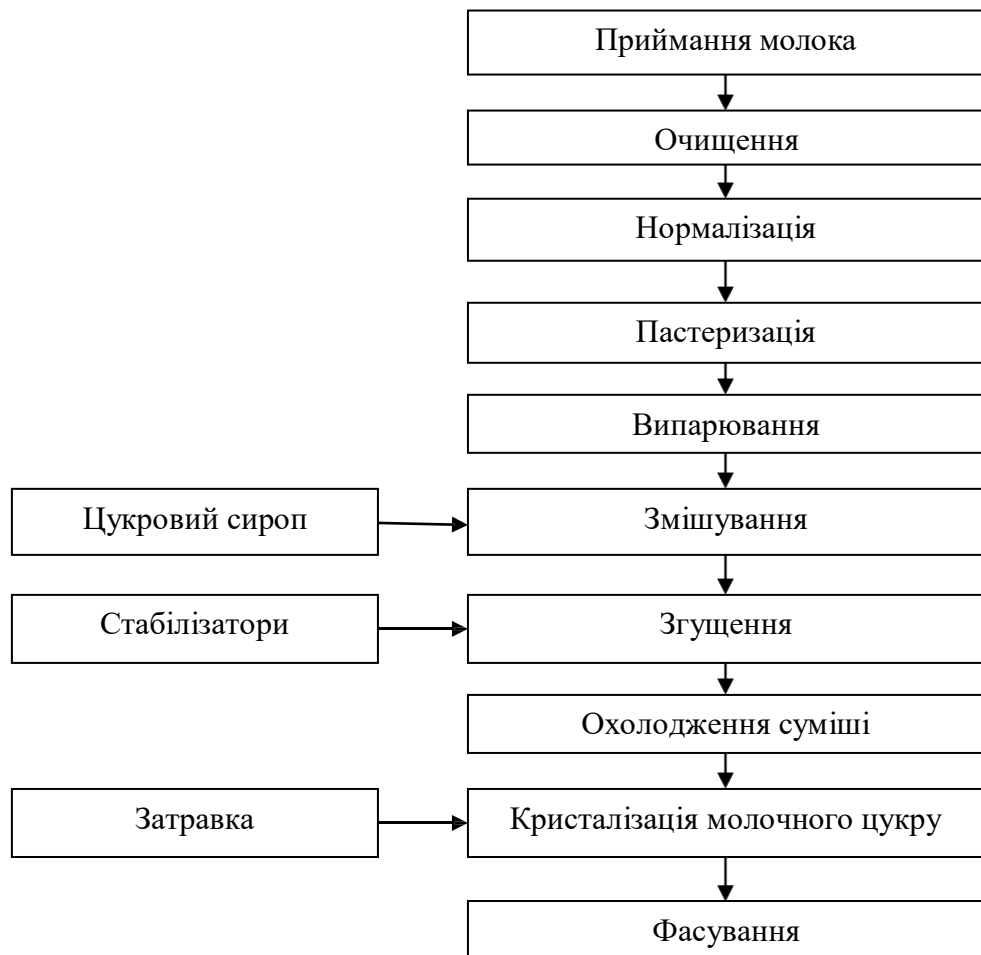


Рис. 27. Загальна схема виробництва згущеного молока з цукром

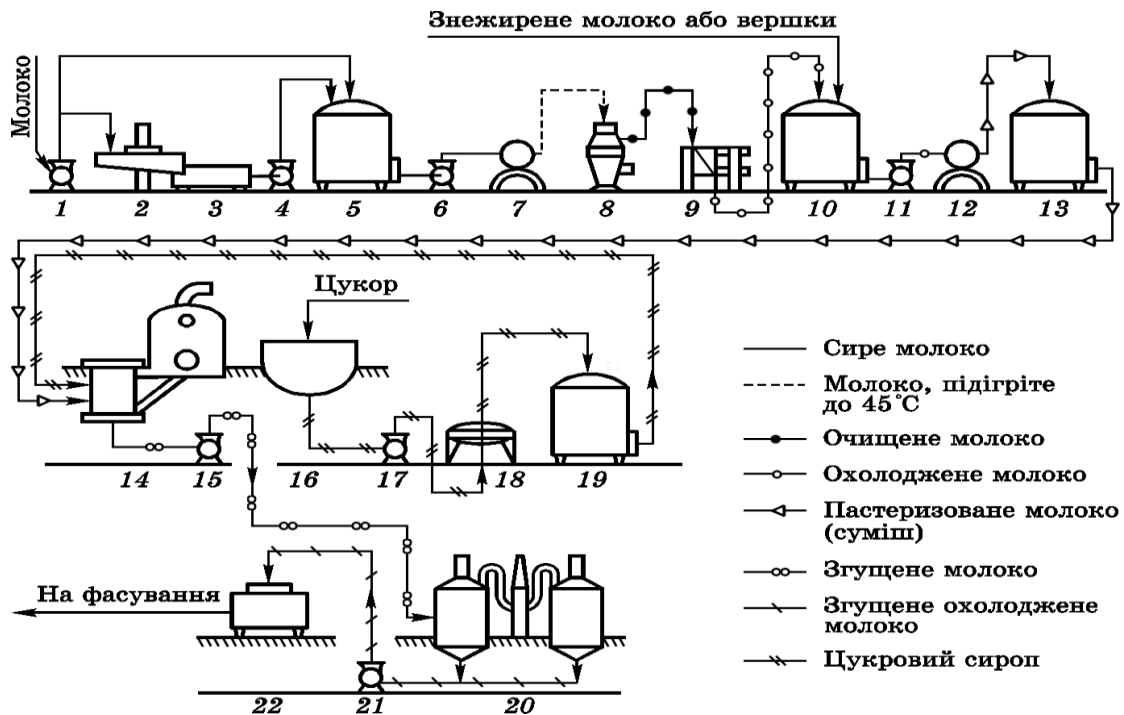


Рис. 28. Схема технологічної лінії виробництва згущеного молока з цукром

1, 4, 6, 11, 15, 17, 21 – насоси; 2 – ваги; 3 – бак; 5, 10, 13, 19 – резервуари;
 7, 12 – трубчасті пастеризатори; 8 – сепаратор-молокоочисник; 9 – пластинчастий охолоджувач; 14 – вакуум-апарат; 16 – сироповарильний котел; 18 – фільтр;
 20 – вакуум-охолоджувач; 22 – ванна

Порядок проведення технологічних розрахунків при виробництві молочних консервів:

1. Проводять розрахунки масових часток сухого молочного залишку і сухого знежиреного молочного залишку у початковій сировині.
2. Розраховують співвідношення компонентів вихідної сировини та порівнюють із нормативними значеннями продукту, вираховують варіант проведення нормалізації.
3. Розраховують масу нормалізуючих компонентів і масу нормалізованої суміші.
4. Розраховують показники масової частки жиру і сухого знежиреного молока суміші.
5. При виробництві згущених молочних консервів з цукром і наповнювачами визначають маси наповнювача, цукру та води, які необхідні для приготування цукрового сиропу.
6. Визначають масу готового виробу.
7. За результатами розрахунків складають зведену таблицю.

Технологічні розрахунки при виготовленні молочних консервів і сухих молочних продуктів ведуть із врахуванням їх планових показників. В готових виробках нормується вміст жиру, цукрози, вологи, сухого знежиреного молочного залишку і сухого молочного залишку. У діючих нормативних документах на молочні консерви встановлено постійне співвідношення між компонентами готового виробу. При виробництві молочних консервів із регламентованими показниками, співвідношення між складовими компонентами (O_{np}), як у готових виробках, так і у вихідній сировині зберігається:

$$\frac{Ж_m}{СЗМЗ_m} = \frac{Ж_{np}}{СЗМЗ_{np}}; \quad O_m = O_{np},$$

де: $Ж_m$, $Ж_{np}$ – уміст жиру у вихідній сировині та в готовому молочному продукті відповідно, %;

$СЗМЗ_m$, $СЗМЗ_{np}$ – масова частка сухого знежиреного молочного залишку у вихідній сировині та у готовому молочному продукті відповідно, %.

Визначання масової частки сухого молочного залишку ($СМЗ$) вихідної сировини розраховують за формулами:

$$СМЗ_m = \frac{(4,9 \times Ж_m + Д_m)}{4} + 0,5$$

$$СМЗ_{zn.m} = \frac{Д_{zn.m} + Ж_{zn.m}}{4} + 0,59$$

$$СМЗ_{ск} = \frac{Д_{ск}}{4} + Ж_{ск} + 0,59$$

$$СМЗ_v = \frac{(100 + 9,615 \times Ж_v)}{10,615} + 0,5$$

де: $Д_m$, $Д_{zn.m}$, $Д_{ск}$ – густина незбираного та знежиреного молока, скотин відповідно, А°.

Часто при визначенні сухого молочного залишку у вихідній сировині користуються формулами уточненими для українського регіону:

$$СМЗ_м = \frac{(4,9 \times Ж_м + Д_м)}{3,78} + 0,26$$

$$СМЗ_{зн.м} = \frac{Д_{зн.м} + Ж_{зн.м} + 0,86}{4}$$

$$СМЗ_{ск} = \frac{Д_{ск}}{4} + Ж_{ск} + 0,86$$

Масову частку сухого знежиреного молочного залишку сировини (СЗМЗ) визначають за формулою:

$$СЗМЗ = СМЗ - Ж$$

Спосіб нормалізації сировини встановлюють шляхом порівняння співвідношень компонентів вихідної сировини із відповідним співвідношеннями нормативних показників готового продукту.

У зв'язку із непропорційними втратами жиру та сухих речовин при виготовленні готової продукції (O_{np}) уточнюють:

$$O_p = O_{np} \times K$$

$$K = \frac{1}{(1 + O_{np}) \times \frac{1 - 0,01 \times Вж}{1 - 0,01 \times В_{СЗМЗ}} - O_{np}},$$

де: K – коефіцієнт, що враховує втрати жиру та сухих речовин;

$Вж$, $В_{СЗМЗ}$ – граничнодопустимі втрати жиру і сухих речовин при виробництві молочних консервів, %.

Порівнюючи O_m та O_{np} обирають нормалізуючі компоненти:

$O_m > O_{np}$ – нормалізацію проводять знежиреним молоком чи маслянкою;

$O_m < O_{np}$ – нормалізацію проводять вершками;

$O_m = O_{np}$ – нормалізацію не проводять.

Маси нормалізуючих компонентів розраховують за формулами:

$$M_{зн.м} = \frac{Ж_м - СЗМЗ_м \times O_p}{СЗМЗ_{зн.м} \times O_p - Ж_{зн.м}} \times M_m$$

$$M_{ск} = \frac{Ж_м - СЗМЗ_м \times O_p}{СЗМЗ_{ск} \times O_p - Ж_{ск}} \times M_m;$$

$$M_в = \frac{СЗМЗ_м \times O_p - Ж_м}{Ж_в - СЗМЗ_в \times O_p} \times M_m,$$

Масу нормалізованої суміші ($M_{н.с.}$) визначають за формулою:

$$M_{н.с.} = M_m + M_{н.комп.}$$

де: $M_{н.комп.}$ – маса нормалізуючих компонентів (знежиреного молока, сколотин чи вершків).

Показники масових часток жиру і сухого знежиреного молочного залишку нормалізованої суміші розраховують за формулою:

$$Ж_{н.с.} = \frac{Ор \times СЗМЗ_{м} \times 100}{100 - Ж_{м} + Ор \times СЗМЗ_{м}}$$

$$СЗМЗ_{н.с.} = \frac{Ж_{н.с.}}{Ор}$$

або із рівняння матеріального балансу:

$$Ж_{н.с.} = \frac{М_{м} \times Ж_{м} + М_{н.комп.} \times Ж_{н.комп.}}{М_{с}}$$

$$СЗМЗ_{н.с.} = \frac{М_{м} \times СЗМЗ_{м} + М_{в} \times СЗМЗ_{в}}{М_{м} + М_{в}}$$

Масу цукру розраховують залежно від виду готового продукту:

– при виробництві згущеного знежиреного молока із цукром:

$$М_{цук} = \frac{М_{н.с.} \times СЗМ_{н.с.} \times Ц_{пр}}{100 \times СЗМ_{пр}} \times В_{цук}$$

– при виробництві згущеного молока з цукром:

$$М_{цук} = \frac{М_{н.с.} \times Ж_{н.с.} \times Ц_{пр}}{100 \times Ж_{пр}} \times В_{цук}$$

де: $В_{цук}$ – втрати цукру, %.

$Ц_{пр}$ – масова частка цукру у готовому продукті, %.

Масу наповнювача розраховують за формулою:

$$М_{нап} = \frac{М_{н.с.} \times Ж_{н.с.} \times НАП_{пр}}{100 \times Ж_{пр}} \times В_{нап}$$

де: $НАП_{пр}$ – масова частка наповнювачів у готових виробках, %;

$В_{нап}$ – витрати наповнювачів, %.

Необхідну кількість води для приготування цукрового сиропу розраховують:

$$М_{води} = М_{цук} \times \frac{С_{цук} - С_{сир}}{С_{сир}}$$

де: $С_{цук}$, $С_{сир}$ – масові частки цукрози в цукрі та в цукровому сиропі відповідно, %. $С_{цук} = 99,75$ %.

Масу готового продукту розраховують за формулою:

– згущеного молока без цукру або сухих молочних продуктів:

$$М_{гот.пр} = \frac{М_{н.с.} \times СЗМ_{н.с.}}{СЗМ_{пр}} \times \frac{100 - В_{сзм}}{100}$$

$$\text{або } М_{гот.пр} = \frac{М_{н.с.} \times Ж_{н.с.}}{Ж_{пр}} \times \frac{100 - В_{ж}}{100}$$

– згущеного молока з цукром:

$$M_{\text{гот.пр}} = \frac{(M_{\text{н.с.}} \times C3M_{\text{н.с}} / 100 + M_{\text{цук}}) \times 100}{C3M_{\text{пр}}} \times B_c$$

де: B_c – коефіцієнт втрат сухої речовини, %.

На молочних підприємствах облік згущених молочних консервів ведуть у тубах (тисяч умовних банок 1 туб = 400 кг). Масу готового продукту в тубах визначають за формулою:

$$M_{\text{пр.туб}} = \frac{M_{\text{гот.пр}}}{400}$$

Завдання 1. Ознайомитися із технологічними особливостями виробництва згущених молочних консервів.

Завдання 2. Згідно індивідуального завдання провести необхідні технологічні розрахунки виробництва згущеного молока з цукром. Готовий продукт згідно національного стандарту України ДСТУ 4274 : 2003 передбачає вміст масової частки сухих речовин молока – 28,5 %, у тому числі жиру – 8,5 %, масова частка цукру у готовому продукті – 43,5 %; коефіцієнт втрати сухої речовини – 0,75 %.

Індивідуальні завдання

Варіанти	Кількість молока для переробки, кг	Вміст жиру, %			Густина, А°			Коефіцієнт, що враховує втрати жиру та сухих речовин (K)	Концентрація цукрового сиропу, % ($C_{\text{сир}}$)	Втрати цукру, % ($B_{\text{цук}}$)
		у молоці	у відвійках	у вершках	молока	відвійок	вершків			
1	450	3,25	0,04	34	27	30	17	0,998	75	1,55
2	550	3,50	0,04	35	28	31	15	0,998	74	1,50
3	650	3,15	0,06	36	29	32	12	0,997	73	1,20
4	350	3,30	0,05	37	30	33	10	0,997	72	1,35
5	400	3,45	0,05	35	29	34	15	0,996	71	1,45
6	500	3,50	0,04	34	28	35	17	0,996	72	1,65
7	600	3,50	0,05	33	30	34	19	0,998	71	1,55
8	700	3,10	0,06	32	27	33	20	0,997	72	1,25
9	530	3,35	0,04	32	29	32	20	0,996	73	1,40
10	720	3,30	0,06	33	28	31	19	0,998	74	1,65

Контрольні питання

1. Для чого консервують молоко?
2. Асортимент згущених молочних консервів.
3. Яка загальна схема виробництва згущеного молока з цукром?
4. Як готують цукровий сироп?
5. Що відбувається у процесі охолодження згущених продуктів?
6. Які терміни та умови зберігання згущених молочних консервів?

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ ОПИС

1. Антонюк Т. А. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Розділ «Технологія виробництва молока та молочних продуктів». Методичні вказівки і завдання для студентів спеціальності 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Київ. 2020, 61 с.
2. Гігієна тварин та ветеринарна санітарія : навчальний посібник / за ред. А. О. Бондар. Миколаїв : МНАУ, 2018. 179 с.
3. Кузьменко Л. М. Технологічне обладнання цехів по переробці молока : метод. реком. до виконання лабораторних робіт студентами III-го курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.090102 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», Полтава : ПДАА, 2015. 40 с.
4. Механізація та автоматизація виробництва молока: монографія / В. В. Адамчук і А. І. Фененко, В. В. Ткач, В. В. Братішко та ін. ; під заг. ред. В. В. Адамчука і А. І. Фененка / ННЦ «ІМЕСГ». Ніжин : Видавець ПП Лисенко М. М., 2020. 368 с.
5. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості: підручник / Мирончук В. Г., Гулий І. С., Пушанко М. М. та ін.; за ред. В.Г. Мирончука. Вінниця: Нова книга, 2017. 648 с.
6. Первинна обробка молока на фермах. URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/33891/1/NP_Tekhnolohiya%20moloka_NASSR_21.pdf
7. Савченко О.А., Грек О.В., Тимчук А.В. Загальні технології харчової промисловості. Ч.2. Інновації молокопереробної галузі: Підручник. – К.; ЦП «Компринт», 2024. – 343 с. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://dglb.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/3f49ee1d-42a5-407d-9feb-7edd8e8882f5/content>
8. Сусол Р. Л., Кірович Н. О. Актуальні проблеми технології виробництва і переробки продукції тваринництва. Методичні вказівки для проведення лабораторно-практичних занять та самостійного навчання для аспірантів факультету ветеринарної медицини та біотехнологій за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» (II частина). Одеса. 2020, 74 с. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/1.2.2.3.Metod_vkaziv_aktual_probl_pererobky.pdf
9. Севостьянов І. В., Зозуляк І. А. Технологічне обладнання цехів переробки продукції тваринництва. Навчальний посібник. Вінниця : ВНАУ, 2020. 127 с.
10. Савченко О.А., Грек О.В., Тимчук А.В. Загальні технології харчової промисловості. Ч.2. Інновації молокопереробної галузі: Підручник. – К.; ЦП «Компринт», 2024. – 343 с. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://dglb.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/3f49ee1d-42a5-407d-9feb-7edd8e8882f5/content>

11. Сусол Р. Л., Кірович Н. О. Актуальні проблеми технології виробництва і переробки продукції тваринництва. Методичні вказівки для проведення лабораторно-практичних занять та самостійного навчання для аспірантів факультету ветеринарної медицини та біотехнологій за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» (II частина). Одеса. 2020, 74 с. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/1.2.2.3.Metod_vkaziv_aktual_probl_pererobky.pdf
12. Теплова і вакуумна обробка молочної сировини. URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/33891/1/NP_Tekhnolohiya%20moloka_NASSR_21.pdf
13. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник / Власенко В.В., Семко Т.В., Шаблій Л.М, Лавицький В.П. Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 330 с. URL: <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/11736.pdf>
14. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник / Власенко В.В., Семко Т.В., Шаблій Л.М, Лавицький В.П. Вінницький національний аграрний університет. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 330 с.
15. Tkach, V. V., Achkevych, V. V., Bratishko, V. V., Achkevych, O. M. (2021). The milkmeter based on electric capacitive flow sensor. Proceedings of the 20th International Scientific Conference Engineering for Rural Development (May 26–28, 2021, Jelgava, Latvia), vol. 20, 528–534.
16. Автоматизація технологічних процесів сільськогосподарського виробництва. URL: <https://buklib.net/books/35489/>
17. Автоматизація та роботизація – перспективи розвитку сільського господарства. URL:
18. https://kas32.com/ua/post/view/282?srsId=AfmBOoqklq8D6iOr2YxP8jjJaCRY7mv_focZzuZkQnXkVG16549siRyn
19. Вивчення процесу виробництва вершкового масла в масловиготовлювачі періодичної дії. URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/laboratorna-robota-4-vyvchennja-procesu-vyrobnnytva-vershkovoho-masla-v-maslovyhotovljuvachi-periodychnoyi-diyi.pdf>
20. Використання роботів у сільському господарстві. URL: <https://propozitsiya.com/ua/vikoristannya-robotiv-u-silskomu-gospodarstvi>
21. Гігієна переробки молока на молокопереробних підприємствах. Гігієна виробництва питного молока і вершків. URL: https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/wetmed/gigiena_moloka_i_molohnuh_prod_yktiv_I_g/5/5.htm
22. Екскурсія заводом Молокія. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=lsTC60hlZSY>
23. Курс: Технологічне забезпечення і оцінка придатності приміщень з виробництва і переробки продукції тваринництва. Moodle <http://pdatu.net.ua/course/view.php?id=2051>

24. Машины та обладнання для первинної обробки молока. URL: https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/agroinjenerija/mashynu_i_obl_dly%20_tvaryn/mashynu_i_obl_dly%20_tvaryn/1/tema_9.htm

25. Механізація виробництва вершкового масла. URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://www.tsatu.edu.ua/ophv/wp-content/uploads/sites/13/obladnannja-dlja-vyrobnnytva-vershkovoho-masla-.pdf>

26. Механізація та електрифікація. URL: <https://buklib.net/books/32812/>

27. Об'єкти автоматизації у сільському господарстві та їх математичні моделі. URL: <https://buklib.net/books/35494/>

28. Охолодження молока. URL: <https://studfile.net/preview/10918969/page:47/>

29. Пастеризація молока. URL: <https://studfile.net/preview/10918969/page:48/>

30. Роботи для сільського господарства. URL: https://kas32.com/ua/post/view/178?srsId=AfmBOoqPMaMhI_t-KVt9DE7TDakoQuxHxmw60J0vhPqhdNEp4pOIhC_j

31. Робототехніка у сільгоспі. URL: <https://bas.ua/posts/category/news/robotics-in-agriculture>

32. Шлях молока. URL: https://www.google.com/search?q=%D0%BF%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F+%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%97+%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97+%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%B5%D0%BE&sca_esv=cff81f964af1e5d4&sxsrf=AHTn8zoOOUiMbAnmxMcL60CGnlRGjdrM_Q:1745564637602&ei=3TMLaMHJJLKL7NYPiIH-kAs&start=10&sa=N&sstk=Af40H4VvTc2AbXOW11cU-gbyaBmGvvSC3w_yYnfb178h4pnQp73EBmtJRXUChNpTiOZ8NTTGTdUq2QwClIT227nhgLLJNRoZ1YZt4g&ved=2ahUKEwiBrKCBz_KMAxWyBdsEHYiAH7IQ8NMDegQIBxAW&biw=1280&bih=593&dpr=1.5#fpstate=ive&vld=cid:77e3a85d,vid:d-IAdr_8TpY,st:0