

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-енергетичний факультет
Кафедра агроінженерії

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПСГП
Частина 2. «Машини та обладнання для комплектації ліній переробки
продукції тваринництва»

методичні рекомендації
для виконання практичних робіт здобувачами першого «Бакалаврського»
рівня вищої освіти ОПП «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія»
денної форми здобуття вищої освіти



МИКОЛАЇВ
2025

УДК 631.171:636
П84

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від «8» грудня 2025 р., протокол № 4.

Укладачі:

О. А. Горбенко – канд. техн. наук, доцент кафедри агроінженерії. Миколаївський національний аграрний університет.

М. С. Храмов – асистент кафедри агроінженерії. Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

Н. А. Доценко – д-р. пед. наук, канд. техн. наук, професорка кафедри загальнотехнічних дисциплін. Миколаївський національний аграрний університет.

В. А. Грубань – канд. техн. наук, доцент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації та технічного сервісу. Миколаївський національний аграрний університет.

Зміст

<i>Вступ.....</i>	<i>4</i>
<i>Практична робота № 1. Обладнання сепарації молока</i>	<i>5</i>
<i>Практична робота №2. Обладнання для очищення та охолодження молока</i>	<i>16</i>
<i>Практична робота №3. Розрахунок та комплектування ліній виробництва питного молока.....</i>	<i>22</i>
<i>Практична робота №4. Вивчення процесу виробництва вершкового масла в масловиготовлювачі періодичної дії.....</i>	<i>25</i>
<i>Практична робота № 5. Розрахунок та комплектування ліній виробництва вершкового масла.....</i>	<i>33</i>
<i>Практична робота № 6. Вивчення будови, аналіз роботи і розрахунок машин для різання. Кутер.....</i>	<i>37</i>
<i>Практична робота №7. Розрахунок та комплектування ліній виробництва ковбасних виробів.....</i>	<i>42</i>
<i>Література.....</i>	<i>50</i>

Вступ

Дисципліна «Проектування технологічних процесів переробки сільськогосподарської продукції» забезпечує здобувачів вищої освіти необхідними теоретичними та практичними знаннями, кваліфікаційно вирішувати питання не лише виробництва сільськогосподарської продукції, і переробки в умовах фермерських господарств і орендних сільськогосподарських підприємств.

Основою інженерно-технічного забезпечення виробництва продукції рослинництва повинна бути сукупність технологічних ліній та машинних технологій з урахуванням зональних умов.

В результаті вивчення дисципліни бакалаври повинні досконало знати індустриальні технології виробництва продукції, основи проектування технологічних процесів з урахуванням різних організаційних форм функціонування господарств в ринкових умовах. Вирішення вказаних завдань можливе лише при впровадженні у навчальний процес та сільськогосподарське виробництво сучасних інформаційних технологій. Це дасть можливість проектувати технологічні процеси стосовно конкретних виробничих умов, які забезпечать комплексну механізацію і ефективність переробки сільськогосподарської продукції. Дати майбутнім спеціалістам і фахівцям інженерної служби теоретичні знання та практичні навички з питань обґрунтування та впровадження новітніх технологічних ліній, ефективного використання комплексів машин для механізації процесів переробки сільськогосподарської продукції, а також проектування системи технічного обслуговування машин та обладнання у господарствах різних форм власності.

Практична робота № 1

Тема: Обладнання для сепарації молока

Мета роботи: Вивчити будову, принцип дії та регулювання обладнання для сепарації молока

Зміст роботи:

Сепаратори, призначення і принцип дії Сепаратори призначені для отримання вершків, а також для очищення молока і нормалізації його по жиру.

В молоці містяться порівняно невелика кількість жиру (3-5%) у вигляді дрібних кульок діаметром від 1 до 10 м. У 1 см³ молока знаходиться від 2 до 5 млрд. жирових кульок. Основну масу жиру складають кульки діаметром від 2 до 6 м.

Жирові кульки легше плазми і тому, в молоці, залишеному в спокої, вони спливають на поверхню. Швидкість спливання жирових кульок в молоці пропорційна прискоренню, що діє на молоко.

В сепараторі, в порівнянні з відстійниками молока, в сотні разів скорочено шлях переходу жирових кульок з молока у вершки, що також прискорює процес виділення жиру.

Зважаючи на це в сепараторі виділення вершків з молока триває кілька секунд при безперервності процесу, максимальної повноти виділення жиру і високій якості вершків. У сучасних сепараторах з молока виділяється більше 99% жиру.

Під час роботи сепаратора молоко безперервно подається у барабан, який швидко обертається. За час руху молока в барабані вершки виділяються до осі його обертання і через спеціальні регульовальні канали виводяться назовні в приймач. Знежирене молоко відкидається до периферії барабана і через отвори також виводиться в приймач домішки (частинки кормів, згорнутого білка та ін.), які знаходяться в молоці, як більш важкі при сепаруванні, відкидаються до стінок барабана і відкладаються на них у вигляді щільного шару.

Таким чином, при сепаруванні молока одночасно відбуваються операції знежирення і очищення.

В сепараторі за допомогою вставок барабана, при наявності яких молоко поділяється на ряд тонких струменевих потоків, поліпшуються умови виділення жиру, різко збільшується продуктивність сепаратора і досягається більш повне знежирення молока. Кращими є вставки у вигляді усіченого конуса, які називають тарілками.

Є сепаратори, в яких тільки очищається молоко, в цьому випадку вони називаються відцентровими молокоочисниками.

Вимоги до сепараторів:

- безперервність, автоматизованість, швидкість процесу сепарування і очищення молока;

- найбільш повне виділення жиру з молока;
- тривала робота сепаратора без зупинки;
- зручність і швидкість розбирання і очищення;
- відповідність санітарним вимогам;
- довговічність роботи, легкість ходу, відсутність частин, які вимагають періодичної заміни;
- можливість регулювання жирності вершків у потрібних межах;
- відсутність піни в знежиреному молоці і вершках;
- привід переважно від електродвигуна з автоматичним розгоном барабана.

Класифікація сепараторів Сепаратори класифікують наступним чином. За виробничим призначенням:

- сепаратори-вершковідокремлювачі, в яких відбувається виділення вершків і очищення молока;
- сепаратори-очисники, в яких відбувається тільки очищення молока;
- сепаратори-нормалізатори для отримання молока певної жирності;
- сепаратори універсальні, що відповідають трьом зазначеним призначенням, а також спеціального призначення (для холодного сепарування, отримання високожирних вершків, очищення і гомогенізації).

По захисту процесу сепарування від доступу повітря:

- відкриті сепаратори, в яких надходження молока, а також виведення вершків та знежиреного молока відбуваються відкритим потоком;
- напівзакриті сепаратори, в яких подача молока, виведення вершків та знежиреного молока відбуваються під тиском, але процес сепарування не ізольований від доступу повітря. У більшості напівзакритих сепараторів подача молока відкрита;
- герметичні сепаратори, в яких як потоки молока, вершків та знежиреного молока, так і процес сепарування ізольовані від доступу повітря.

За типом приводу:

- з ручним приводом; з приводом від електродвигуна;
- з комбінованим приводом – ручним і від електродвигуна.

Сепаратори для отримання високожирних вершків. За цим потоковим способом виробництва молочних продуктів виробничий процес зводиться до отримання на сепараторі вершків жирністю 80-83% та подальшого охолодження і обробки в спеціальному апараті.

Високожирні вершки можна отримати безпосередньо з молока – однократним сепаруванням або шляхом сепарування звичайних вершків – дворазовим сепаруванням. Застосовуючи для цього звичайні сепаратори, не розраховані на отримання високожирних вершків, доводиться знижувати приплив молока або вершків в барабан приблизно в 10 разів проти номінального припливу при звичайному сепаруванні.

Зважаючи на це продуктивність сепараторів різко знижується. На найбільшому сепараторі номінальної продуктивності 5000 л/годину можна отримати близько 20 кг масла (високожирних вершків) на годину з молока або близько 200 кг масла з вершків середньої жирності.

Продуктивність їх значно вище звичайних. Ці сепаратори, що випускаються під маркою СМ-1, розроблені на базі напівзакритого сепаратора марки СПМФ- 2000 продуктивністю 2000 л/год. Вони відносяться до відкритих сепараторів і відрізняються від звичайних проходами для вершків, відстанями між тарілками, регуляторами жирності вершків, збірниками високожирних вершків та ін.

Таблиця 1.1

Продуктивність сепаратора СМ-1, заданими випробувань і експлуатації

Продукт, що сепарується	Продуктивність високожирних вершків в кг/год.
Молоко жирністю 3,7%	45
Вершки жирністю 40%	300-400

Продуктивність сепаратора по високожирним вершкам при роботі на вершках залежить від жирності вихідних вершків і стану їх жирової фази. Продуктивність сепаратора збільшується, якщо вихідні вершки до пастеризації були охолоджені.

Приймач для вершків у цього сепаратора виконаний так, що вершки, незважаючи на високу їх в'язкість, добре стікають по похилій площині приймача до виходу. Продуктивність сепаратора при отриманні високожирних вершків з молока становить 1000 л/год., тобто вдвічі нижче номінальної продуктивності звичайного сепаратора з барабаном таких же розмірів і такої ж швидкості обертання. Сепаратор приводиться в дію від фланцевого електродвигуна, укріпленого на станині сепаратора. Вал електродвигуна з'єднаний з горизонтальним валом сепаратора через фрикційно-відцентрову муфту. На кінці горизонтального валу є дві гвинтові передачі: одна до тахометра, інша до лічильника обертів.

Сепаратори для очищення молока Сепаратори-очисники влаштовані аналогічно сепараторам-вершковідокремлювачі і відрізняються лише внутрішнім пристроєм барабана.

Під дією відцентрової сили, що розвивається в барабані, виділяються з молока механічні домішки і відкидаються до стінок барабана, утворюючи на них щільний осад, який видаляють з барабана після зупинки. Разом з механічними домішками в барабані очисника залишається помітна кількість лейкоцитів і шматочків епітелію. Очищення молока на сепараторах-очисниках надійніша і досконала, ніж очищення на фільтрах.

Сепаратори-очисники, як і сепаратори-вершковідокремлювачі, поділяють на відкриті, напівзакриті і герметичні.

Сепаратори для нормалізації молока по жиру Нормалізувати молоко можна на відкритих, напівзакритих і герметичних сепараторах, забезпечених відповідними пристроями.

Універсальні сепаратори В останні роки стали випускати універсальні сепаратори, або, як їх називають, сепаратори трьох призначень: для сепарування, очищення і нормалізації молока.

При використанні цих сепараторів для сепарування молока кран в перемищці, що з'єднує труби для вершків та знежиреного молока, закривають, і вершки і знежирене молоко не змішуються.

Якщо такі сепаратори треба застосовувати для очищення молока, то крап в перемищці відкривають повністю, щоб всі вершки змішувалися зі знежиреним молоком. У цьому випадку сепаратори використовуються менш ефективно, ніж спеціальні сепаратори-очисники.

Відкриті сепаратори Відкриті сепаратори являють собою найбільш прості й поширені конструкції.

Для приводу їх потрібно значно менше енергії, ніж для приводу напівзакритих і герметичних сепараторів. Тому всі сепаратори з ручним приводом роблять відкритого типу, як найбільш легкі на ходу, прості і дешеві.

У молочній промисловості застосовуються відкриті сепаратори продуктивністю 600, 1000 і 2000 л/год. Сепаратори продуктивністю менше 600 л/годину використовуються в сільському господарстві.

Герметичні сепаратори У герметичних сепараторах підвід і відвід рідин і процес сепарування здійснюються без доступу повітря.

Сепаратор приводиться в дію від електродвигуна або трансмісії через фрикційне муфту і гвинтові передачу. Барабан сепаратора в основному має ту ж конструкцію і розміри, що й у відкритих або напівзакритих сепараторів, і відрізняється тільки конструкцією входних і вихідних пристроїв. Підведення молока і відведення вершків та знежиреного молока відбувається через патрубки, герметично з'єднані з трубопроводами.

Є герметичні сепаратори, у яких передбачений відцентровий насос для подачі молока в барабан. Цей насос поміщений у нижнього кінця веретена. Його ротор закріплений безпосередньо на кінці веретена, що виходить з станини.

Напівзакриті сепаратори У напівзакритих сепараторах (рис. 1.1), на відміну від відкритих, передбачені насосні пристрої, завдяки яким знежирене молоко і вершки виходять з сепаратора під тиском і майже не містять піни.

Молоко з поплавкової камери 12 надходить в тарілотримач 3. У нижній розширеній частині тарілотримача воно частково звільняється від забруднень і через короткі патрубки направляється в пакет тарілок. Пакет тарілок закінчується розділовою тарілкою 6 і верхньою тарілкою 7. Між цими двома тарілками у верхній

частині їх утворюється камера, в якій розташований напірний диск 9 для вершків. Верхню тарілку 7 надягають після того як напірний диск з трубками 1 8 і 26 буде вложено в камеру.

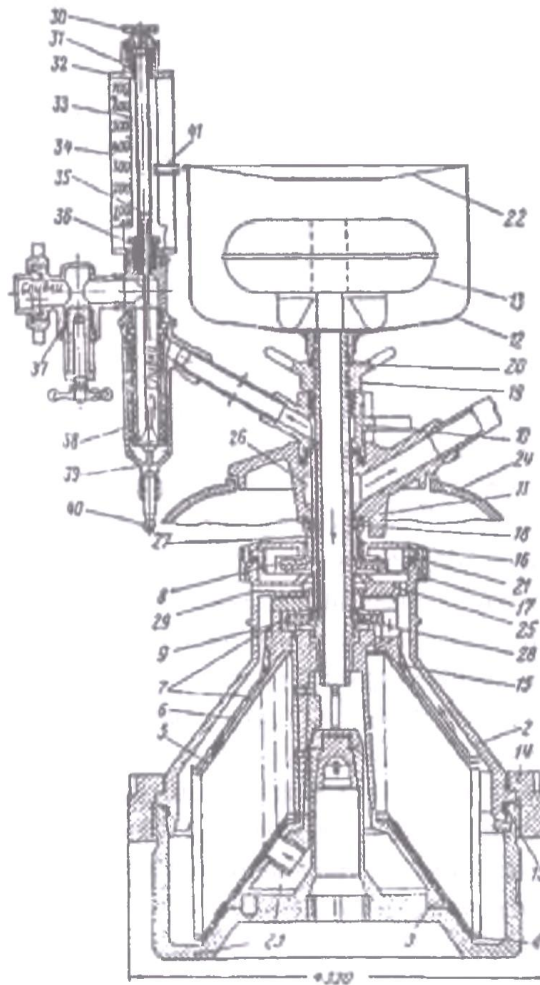


Рис. 1.1. Барабан і верхній вузол напівзакритого сепаратора:

1 – корпус барабана; 2 – кришка барабана; 3 – тарілотримач; 4 – нижня тарілка; 5 – проміжні тарілки; 6 – розділова тарілка; 7 – верхня тарілка; 8 – напірний диск для знежиреного молока; 9 – напірний диск для вершків; 10 – приймач вершків; 11 – приймач знежиреного молока; 12 – поплавкова камера; 13 – поплавок; 14 – гайка барабана; 15 – гумове кільце; 16 – кришка камери вершків; 17 – гайка; 18 – центральна трубка для молока; 19 – гайка центральної трубки; 20,21 – кільця ущільнювачів; 22 – кришка камери поплавка; 23 – патрубок для проходу молока в пакет тарілок; 24 – відкидний кронштейн; 25 – горизонтальна перегородка; 26 – трубка для вершків; 27 – трубка для знежиреного молока; 28 – канал для виходу повітря; 29 – горизонтальний канал для відведення вершків і для виходу повітря і газів; 30 – гвинт; 31 – гумова трубка; 32 – стійка вершкоміра (ротаметра); 33 – скляна трубка; 34 – шкала; 35 – плаваючий стрижень; 36 – нижній натискувальний гвинт; 37 – регулювальний кран виходу вершків; 38 – поплавкова трубка; 39 – склянка; 40 – запірна скоба; 41 – повзунок

У горловині барабана є горизонтальна перегородка 25 з вертикальними отворами у стінок горловини для проходу знежиреного молока. Між цією перегородкою і кришкою 16 утворюється камера, в якій розташований напірний диск 8 для знежиреного молока. Кришку 16 надягають після того, як у камеру буде вкладений диск 8. На центральну трубку 18 надіта трубка 26 із напірним диском 9 для вершків, а на останню - коротка трубка 27 з напірним диском 8 для знежиреного молока.

У зібраному вигляді між стінками трубок утворюються вертикальні канали для проходу вершків та знежиреного молока з напірних дисків в приймачі 10, 11 і потім у вихідні патрубки. У середині дисків також є канали, спрямовані по спіралі від периферії диска до центру. Приймач 11 знежиреного молока у вигляді масивної литої бронзової кришки, яка кріпиться па чавунному кожусі станини, має вихідний патрубок, що сполучається з трубопроводом. Приймач 10 для вершків виконаний у вигляді муфти і встановлений на приймачі знежиреного молока в передбаченому для цього гнізді.

На трубку 18 нагвинчують гайку 19, при цьому трубку підтягують вгору і таким чином міцно закріплюють деталі, які на ній знаходяться. При цьому гумові кільцеві прокладки у приймачів знежиреного молока і вершків стискаються. Крім того, на верхній кінець трубки 18 нагвинчують поплавкову камеру 12.

Трубку 18 з розташованими на ній деталями необхідно ретельно зцентрувати з барабаном. Площини дисків повинні бути розташовані строго перпендикулярно до осі барабана, в іншому випадку барабан під час роботи буде вібрувати.

У камерах для вершків та знежиреного молока (є ребра для підтримки обертання рідини. Щоб під час роботи ребра не зачіпали за диски, між ними залишають зазор.

У процесі роботи сепаратора периферійна частина дисків, встановлених нерухомо, занурена у обертову рідину (вершки або знежирене молоко). Ця рідина надходить у диски під тиском. Величина тиску залежить від швидкості обертання рідини, діаметра диска і глибини його занурення в рідину.

Наявні в молоці повітря і гази виділяються в сепараторі і у нагнітальні трубки не потрапляють, тому ці сепаратори називають безпінними.

У диску для вершків є канал 28 для виходу повітря з барабану. У перегородці 25 передбачений горизонтальний канал 29 для відведення вершків у разі переповнення камери внаслідок надмірного підвищення тиску на виході вершків з сепаратора, а також для виходу повітря й газів.

У трубах для відводу знежиреного молока і вершків є крани, якими регулюють жирність вершків. Прикриваючи кран на виході вершків або відкриваючи на виході знежиреного молока, жирність вершків можна збільшити, а кількість їх зменшити. Максимальний тиск на виході знежиреного молока і

вершків приблизно 2,5 атм, що цілком достатньо для просування знежиреного молока і вершків через наступні апарати.

Напівзакриті сепаратори часто встановлюють разом з універсальними пластинчастими апаратами. У цьому випадку молоко в них надходить підігрітим в секції регенерації, а виходить з сепаратора знежирене молоко направляється в секцію пастеризації.

Для визначення кількості виходу вершків в потоці у напівзакритих і герметичних сепараторах застосовується прилад ротаметр, що складається з металевої поплавкової трубки 38, що закінчується вгорі скляною трубкою 33.

Усередині цих трубок поміщений плаваючий металевий стрижень 35, верхній кінець якого знаходиться в скляній трубці. Нижній кінець стержня розширено так, що діаметр його трохи менше діаметра металевої трубки, в якій він під час роботи вільно плаває. Перетин металевої трубки неоднаковий, він поступово збільшується. Таким чином, перетин для проходу вершків між розширеною частиною стрижня і трубкою в міру підйому стержня буде поступово збільшуватися. Поплавкова трубка 38 поміщена в склянку 39, яка припаяна до вихідного патрубку для вершків.

Під час роботи сепаратора вершки надходять у верхню частину склянки і по кільцевому зазорі між стінками склянки і трубки опускаються на дно склянки. Тут вершки, огинаючи стінки трубки, входять всередину трубки і рухаються вгору до вихідного патрубка, через який виходять в трубопровід. При проходженні вершків усередині трубки знизу вгору їх струмінь наштовхується на розширену частину плаваючого стрижня 35 і піднімає його все вище, чим більше проходить вершків. По висоті верхнього кінця плаваючого стрижня, користуючись наявною на приладі градуйованою шкалою 34, визначають кількість вершків (в л/годину). Повзунок 41 може бути встановлений в будь-якому місці шкали 34 і показувати бажане положення верхнього кінця плаваючого стрижня.

Напівзакриті сепаратори мають наступні переваги перед герметичними: немає ущільнювальних манжет (у деяких напівзакритих сепараторах є тільки одна манжета на вході молока, що працює під невеликим тиском), а отже, не потрібно їх періодично замінювати, а також витрати енергії на тертя в манжетах; відбувається сепарація повітря і газів, що знаходяться в молоці. До недоліків їх треба віднести можливість дроблення жирових кульок і контакт молока з повітрям. Однак площа контакту і час перебування молока в сепараторі такі малі, що навряд чи це може мати суттєве значення. Технічна характеристика напівзакритих і герметичних сепараторів наведена в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Показники	Сепаратори				
	герметичні		напівзакриті		
Продуктивність в л/год.	3000	5000	2000	3000	5000
Число оборотів барабана за хвилину	6000	5800	7200	6500	6000
Число тарілок	87	124	95	-	124
Діаметр тарілок в см	260	290	216	260	287
Зовнішній діаметр барабана в мм	-	370	-	365	-
Число обертів електродвигуна (при безпосередньому з'єднанні)	1450	1450	1450	950	950
Потужність, яка використовується, в кВт	2,2	3,8	2,2-2,6	2,6-3,5	3,5-4,5
Габаритні розміри в мм:					
потужність	730	785	875	1100	1100
ширина	800	900	680	720	875
висота	1428	1502	1340	1449	1544
Вага в кг	325	394	390	-	-

Примітка. Новітні сепаратори найбільших фірм мають продуктивність до 9000л/год.

Експлуатація сепараторів Тривалість безперервної роботи сепаратора залежить від обсягу сміттевого простору барабана і забрудненості молока. Обсяг сміттевого простору у промислових сепараторів становить від 40 до 90 см³ на 100 л годинної продуктивності. Великі значення відносяться до великих сепараторів.

Звичайно тривалість роботи сепаратора без перерви на чищення складає 1,5-2 години, тому при проектуванні виробничої лінії необхідно прагнути, щоб сепаратор працював не більше 2 годин. В іншому випадку порушується безперервність виробничого процесу або потрібно встановлювати другий сепаратор.

При виборі сепаратора треба мати на увазі можливість роботи при зменшеній продуктивності в тому випадку, якщо потрібно продовжити процес для узгодженої роботи з іншими машинами. При цьому тривалість безперервної роботи сепаратора збільшується обернено пропорційно продуктивності.

При експлуатації сепаратора можна змінювати режим його роботи за умовами виробництва, виходячи з того, що на ефективність роботи сепаратора сильно впливає число оборотів барабана. Збільшення числа оборотів дозволяє підвищити продуктивність сепаратора або поліпшити знежирення. Однак число обертів для кожного сепаратора встановлюють при його конструюванні і виготовленні з урахуванням міцності механізму і самого барабана і підвищувати його при експлуатації сепараторів не слід, якщо немає достатньо обґрунтованих даних.

Нормальною температурою сепарування для сепараторів невеликої продуктивності вважається 35-40°. На цю температуру і розраховані сепаратори, які випускаються. Встановилася вона у зв'язку з температурою парного молока, коли сепаратори застосовували головним чином для сепарування молока відразу ж після доїння.

У промислових умовах, коли молоко чи отримані з нього вершки та знежирене молоко пастеризують, в сепаратор надходить молоко, підігріте до 50-55° в секції регенерації пастеризованого гарячого знежиреного молока.

Підвищення температури сепарування дозволяє збільшити продуктивність сепаратора без погіршення якості знежирення або поліпшити знежирення при тій же продуктивності сепаратора.

Підігрів молока на сепараторних відділеннях виправдовується тим, що зі зниженням температури молока погіршується знежирення, якщо не знижувати продуктивності сепаратора. Зі зниженням продуктивності ручних сепараторів па 600 л/годину збільшується тривалість сепарування. Заміна ж сепаратора більш потужним при ручному приводі неможлива, так як сепаратор на 600 л/год. для ручного приводу є гранично великим.

При випробуванні сепараторів отримані наступні результати (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Температура сепарування в град.	Продуктивність сепаратора в л/год.	Вміст жиру (при жирності, молока 3,3-3,5%) в	
		знежиреному молоці	вершках
Сепаратор на 1000 л/год.			
36	1000	0,07	20
15	500	0,06	26
Сепаратор на 550 л/год.			
38	600	0,06	29
15	300	0,05	32
Сепаратор на 600 л/год.			
32	600	0,04	35
16	300	0,05	34
40	600	0,04	33
20	300	0,03	27
50	600	0,06	43
25	290	0,05	47

Коли не потрібно пастеризувати молоко і сепарування здійснюється на приводних сепараторах, доцільно не підігрівати молоко. У цьому випадку застосовують більш потужний сепаратор, який працює при зменшеній продуктивності.

Зменшення припливу молока в барабан досягається тим, що в трубку поплавкової камери вкладають трубку (мундштук), внутрішній діаметр якої відповідає зниженій продуктивності. При зменшенні припливу молока в барабан жирність вершків збільшується до такого ступеня, що наявними у відкритих сепараторів регуляторами не можна знизити її до 30-35%, тому доводиться вживати інших заходів, щоб мати можливість регулювати жирність вершків у звичайних межах.

Найбільш простим способом зниження жирності вершків є вкорочування ребер на розділовій тарілці з кінців, звернених до горловини тарілки. У сепараторів продуктивністю 1000 л/год. при зниженні припливу молока на 50% ребра на розділовій тарілці треба вкоротити на 10 мм (з 87 до 77 мм). Деякі заводи випускають сепаратори з двома запасними деталями для сепарування молока без підігріву (холодного сепарування) - мундштуком для зменшення припливу і розділовою тарілкою з укороченими ребрами.

Слід зазначити, що закордоном випускають спеціальні сепаратори, призначені для холодного (при температурі близько 4°) сепарування молока.

Догляд за сепаратором полягає в наступному. У сепараторі завжди повинна бути достатня кількість чистого мастила марки «сепараторне» або «веретенне». Масло звичайно міняють один раз на місяць. Злите масло після очищення його шляхом відстоювання та фільтрації або шляхом сепарування можна застосовувати знову. При митті сепаратора необхідно стежити за тим, щоб у механізм не потрапляла вода. Після кожної роботи барабан сепаратора та інші частини, які контактують з молоком, треба ретельно вимити і просушити.

У зібраному барабані пакет тарілок повинен бути щільно стиснутий між дном і кришкою барабана. У випадку ослаблення пакета, що зазвичай буває з плином часу, треба додати одну-дві тарілки із запасних.

При розгоні сепаратора без автоматично діючої фрикційної відцентрової муфти не слід застосовувати дуже великих зусиль для скорочення тривалості розгону, тому що внаслідок перевантаження відбувається прискорений знос механізму. Для сепараторів на 1000 і 2000 л/год. нормальна тривалість розгону барабана 4-5 хвилин; для сепараторів на 3000 і 5000 л/год. – 6-10 хвилин.

Перед подачею молока барабан промивають гарячою водою, а після закінчення сепарування-знежиренням молоком або водою на ходу для видалення з нього залишків вершків. При експлуатації сепаратора необхідно дотримуватися правил обслуговування, викладені в керівництві або інструкції, які додаються до кожного сепаратора. Для роботи сепаратора велике значення має балансування барабана.

Від якості її залежить ефективність роботи і довговічність сепаратора. Якщо балансування барабана порушена, то сепаратор необхідно відремонтувати.

Контрольні запитання:

1. Призначення сепаратора.
2. Будова сепаратора.
3. Принцип роботи сепаратора.
4. Які бувають види сепараторів?
5. Які сепаратори використовують для отримання вершків жирністю до 85%?
6. Якої продуктивності існують сепаратори?

Практична робота № 2

Тема: Обладнання для очищення та охолодження молока

Мета роботи: Вивчити будову, принцип дії та регулювання очисників-охолодників

Зміст роботи:

Молоко охолоджують та очищають від механічних домішок, щоб збільшити період зберігання його у свіжому вигляді.

Очисник-охолодник ОМ-1 призначений для очищення і потокового охолодження молока. Він складається з відцентрового очисника (рис. 2.1), пластинчастого водяного охолодника, шлангів для молока та води.

До складу відцентрового очисника входять очисний барабан, приймально-відвідний пристрій, привідний механізм. Барабан складається з основи 10, кришки 9, тарілотримача 7, пакету тарілок і напрямного диска 6. Проміжок між тарілками – 1 мм. У барабані очисника-охолодника ОМ-1 нової конструкції пакет тарілок замінено на крильчасту вставку. Приймально-відвідний пристрій забезпечує подання молока в очисний барабан та відведення з нього очищеного молока.

Привідний механізм включає електродвигун, редуктор, вертикальний вал (веретено) 11, горизонтальний вал із фрикційно-відцентровою муфтою, а також пульсатор, за допомогою якого контролюють частоту обертання барабана. Барабан фіксують на веретені гайкою. Після вмикання пульсатора натисканням кнопки ведуть відлік: 47-49 поштовхів за хвилину відповідають робочій частоті обертання барабана.

Пластинчастий охолодник оснащений пакетом пластин та двома плитами 20. Крізь відчини пластин та плит проходять дві штанги. За допомогою стяжних болтів і гайок пластини і плити складають в один пакет. У кожній пластині є по чотири технологічні отвори (патрубки): два верхніх і два нижніх (є також варіанти з нижнім розміщенням всіх чотирьох технологічних патрубків). Роздільна пластина, встановлена всередині пакету, має тільки два верхніх отвори. На пластини наклеєні гумові прокладки, які забезпечують відповідний проміжок між пластинами, а також перекривають у кожній пластині ліві або праві отвори. Кожна пластина на одній із сторін має мітки: з одного боку *А*, а з іншого *Б*. Під час складання пластини чергують в такій послідовності: *А–Б*, *А–Б* так до кінця пакету. У результаті такого чергування в пакеті між пластинами утворюються дві системи каналів (для циркуляції молока та холодоносія). Кожна із цих систем має вхідний та вихідний канали. Пластини мають гофровану форму, що збільшує поверхню теплообміну і забезпечує інтенсивне перемішування молока, яке рухається між пластинами. Холодоагентом є вода, яка подається з водо- або теплоохолодної установки.

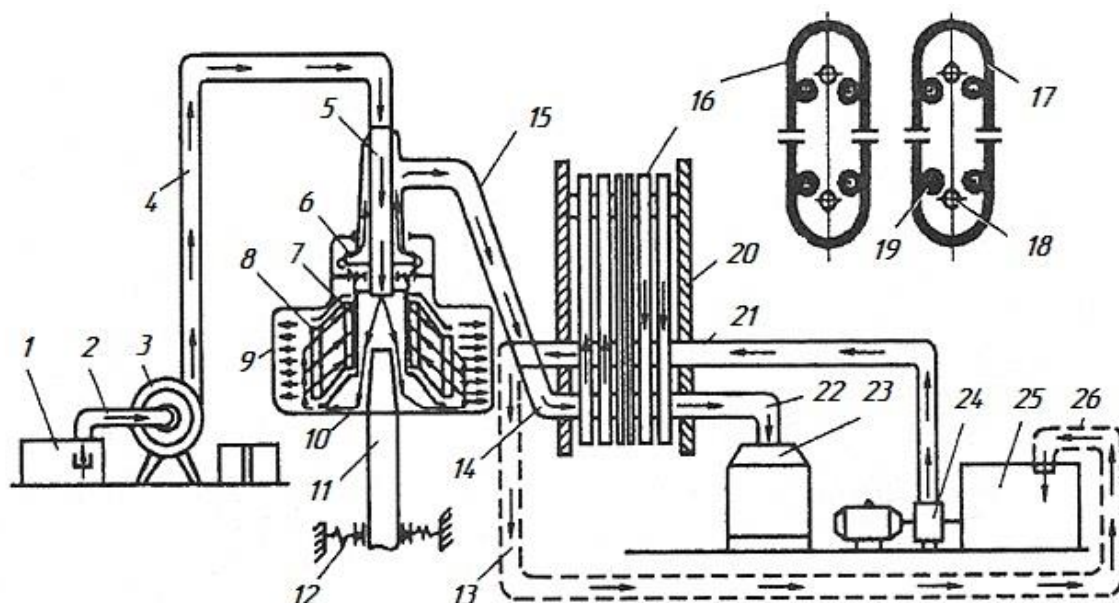


Рис. 2.1 Конструктивно-функціональна схема очисника-охолодника молока ОМ-1:

1 – бак для молока; 2 – патрубок; 3 – молочний насос; 4 – шланг; 5 – молочна трубка; 6 – напрямний диск; 7 – тарілотримач; 8 – очисний барабан; 9 – кришка; 10 – основа; 11 – веретено; 12 – пружинна опора; 13, 26 – водопроводи; 14, 15 – патрубки очищеного молока; 16 – пластини; 17 – гумова прокладка; 18 – отвір для штанги; 19 – перехідний отвір; 20 – плита; 21 – трубопровід холодної води; 22 – патрубок охолодженого молока; 23 – молочний танк; 24 – водяний насос; 25 – ванна

Робочий процес очисника-охолодника такий. Вмикають електродвигун приводу й очисний барабан починає набирати обертів. Молоко в очисник подається насосом 3 (див. рис. 2.1), на вихідному патрубку якого встановлено спеціальний штуцер, що пропускає 1000 л молока за годину. З приймально-відвідного пристрою молоко надходить у барабан очисника. Крізь центральну молочну трубку 5 і канал тарілотримача 7 молоко потрапляє у простір між пакетом тарілок барабана 8 та кришкою 9. Під дією відцентрової сили всі домішки виділяються з молока, відкидаються до кришки барабана і прилипають до неї, а молоко під тиском нових порцій вертикальними каналами між тарілотримачем та кришкою барабана підіймається вгору. Під час проходження молока між тарілками відбувається додаткове його очищення від домішок. Домішки сповзають із тарілок і прилипають до стінки кришки барабана. Далі молоко проходить напрямний диск 6 і крізь патрубок 15 спрямовується до охолодника.

У процесі роботи очисника на стінках кришки барабана поступово накопичується куля домішок, проміжок між кришкою та барабаном зменшується

і процес видалення домішок порушується. Тому через кожні 2,5 години роботи очисник зупиняють, його барабан розбирають, очищають і миють.

Очищене молоко, що надходить до охолодника 16, спочатку заповнює простори через один між пластинами першої його половини (або роздільної пластини) і підіймається вгору. Потім крізь верхній отвір роздільної пластини молоко переходить у другу половину охолодника, заповнює через один простори між пластинами і опускається вниз. Охолоджене молоко виходить патрубком 22.

Вода в охолодник подається з холодильної установки трубопроводом 21. Вона надходить в суміжні (не заповнені молоком) простори між пластинами спочатку другої половини охолодника, підіймається вгору, потім крізь верхній отвір роздільної пластини переходить у першу половину охолодника, опускається вниз і виходить з охолодника трубопроводом 13.

Теплообмін між потоками молока і води відбувається в проміжках між пластинами. Зустрічний рух потоків дає змогу максимально знизити температуру молока за тієї ж самої початкової температури води. Гофрована форма пластини збільшує площу теплообміну, спричинює перемішування води й молока в потоках і сприяє інтенсивнішому теплообміну. Кінцева температура молока залежить від початкової температури води.

Таблиця 2.1

Технічні характеристики очисника–охолодника ОМ-1

Показники	
Продуктивність, л/год	1260
Температура охолодженого молока, °С	6±2
Площа поверхні теплообмінника, м ²	—
Габаритні розміри:	1260×500×950
Частота обертання вала барабана, об/хв	8000
Потужність електродвигуна, кВт	1,1

Танк-охолодник ТО-2А призначений для охолодження та зберігання молока. Він складеться з кришки 2 (рис. 2.2) 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.

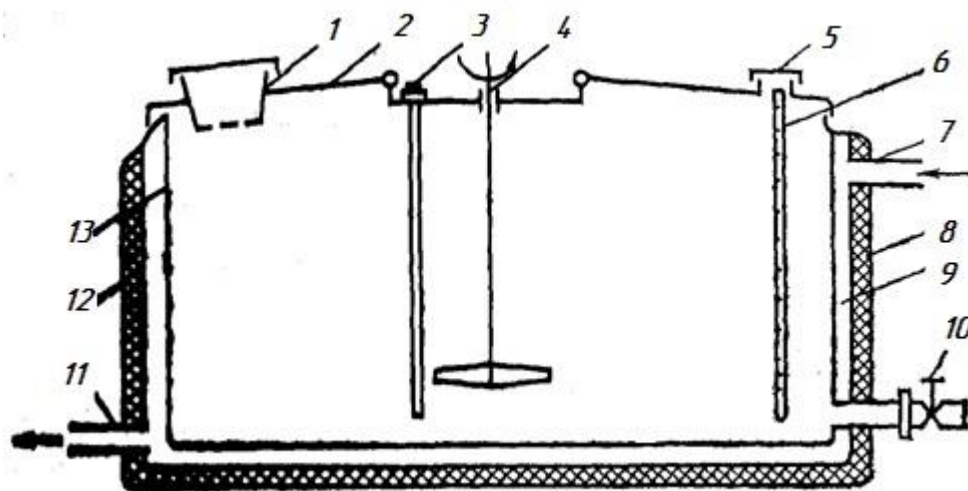


Рис. 2.2 Структурна схема танка-охолодника ТО-2А:

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

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.

Таблиця 2.2

Технічні характеристики танка-охолодника ТО-2А

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

Визначення продуктивності потокових технологічних ліній та місткості резервуарів

З технологічних та економічних міркувань найдоцільніше, коли продуктивність потокових технологічних ліній первинної обробки молока дорівнює продуктивності відповідних ліній доїння корів або є дещо меншою за останні.

Необхідна пропускна здатність $Q_{по}$ лінії обробки молока визначається за формулою:

$$Q_{по} = \frac{mGck_p}{365\rho_l T_{ц}}, \text{ т/год} \quad (2.1)$$

де m – кількість корів на фермі, голів; G – середньорічний надій на корову, кг; c – коефіцієнт місячної нерівномірності надходження молока. Характеризується відношенням максимального місячного надою до середньомісячного показника і становить $c=1,1-1,5$; k_p – коефіцієнт нерівномірності разового надою. При тритактному доїнні $k_p=0,55-0,6$, при двократному – $k_p=0,82-0,9$; ρ_l – коефіцієнт, що враховує тривалість лактації корів, $\rho_l=0,8-0,82$; $T_{ц}$ – тривалість разового циклу доїння, год.

Для забезпечення потоковості й безперебійної роботи технологічних ліній їх обладнання узгоджують за продуктивністю, а також із графіком надою молока по фермі (сумарною продуктивністю ліній доїння корів). При виборі резервуарів для приймання і зберігання молока – виходять з добового надою по фермі, кратності доїння та вивезення молока на молокоприймальні пункти чи підприємства по переробці молока. Загальна місткість резервуарів V_p становить:

$$V_p = \frac{mGck_p}{365\rho_l i_e}, \text{ м}^3 \quad (2.2)$$

де i_e – показник кратності вивезення молока з ферми $i_e=0,98-1$.

При виборі технологічного обладнання і визначення режимів його роботи необхідно дотримувати певних раціональних принципів, які здатні скорочувати тривалість обробки молока та енерговитрати на його обробку.

Таблиця 2.3

Вихідні дані для розрахунку

Варіант	Загальна кількість корів на фермі, m , голів	Тривалість разового циклу доїння $T_{ц}$, год	Середньорічний надій на корову, G , кг	Коефіцієнт нерівномірності разового надою, k_p
1	200	4,5	8000	0,87
2	400	5,0	9500	0,90
3	600	5,2	10000	0,84
4	800	5,3	10500	0,82
5	1200	5,2	12000	0,55
6	2000	5,5	11500	0,57
7	800	5,1	8500	0,82
8	200	4,6	9000	0,89
9	400	4,9	9850	0,59

Контрольні запитання:

1. Призначення машин ОМ-1А і ТО-2А.
2. Основні елементи машин.
3. За яким принципом здійснюється очищення і охолодження молока в установці ОМ-1А?
4. Який принцип дії танка-охолодника ТО-2А?
5. Як регулюють температуру молока при охолодженні в установці ОМ-1А?
6. Які особливості конструкції барабана очисника ОМ-1А?

Практична робота № 3

Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва питного молока

Мета роботи: Оволодіти методикою розрахунку та компонування ліній виробництва питного молока

Завдання роботи:

1. Вивчити методику розрахунку та компонування ліній виробництва питного молока.

2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

3. Підготувати звіт.

Загальні відомості.

Схему виробництва питного молока наведено на рис 3.1. Вона включає первинну обробку (приймання, очищення від механічних домішок), механічну обробку (нормалізацію, гомогенізацію), термічну обробку (пастеризація, охолодження), розливання та пакування молока.

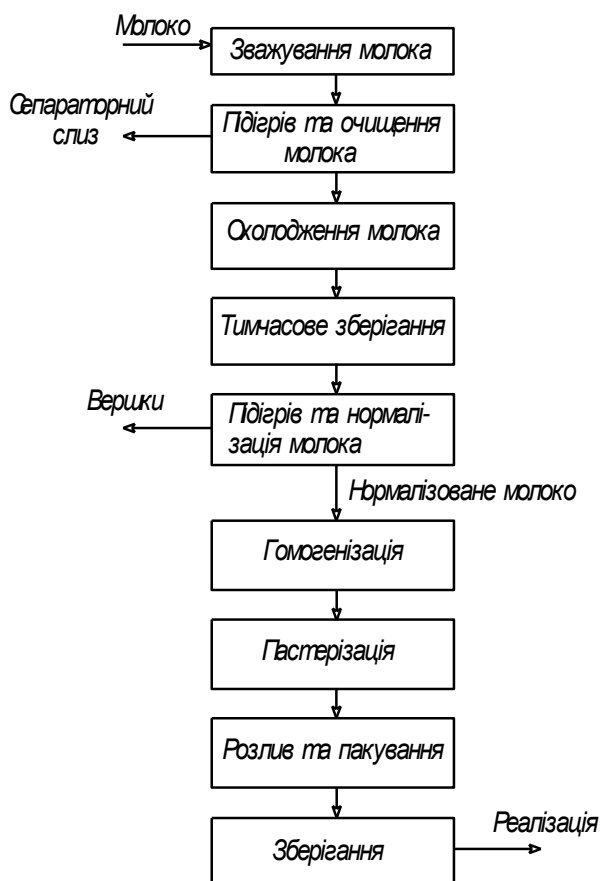


Рис. 3.1. Схема технологічного процесу виробництва питного молока.

Сировинний розрахунок.

Вихідними даними розрахунку є:

- річна програма виробництва основних видів продукції;
- кількість днів роботи на рік, змін на добу, тривалість зміни, коефіцієнти використання часу зміни;
- рецептура продукції;
- показники якості сировини та готових виробів;
- нормативні витрати та втрати сировини під час зберігання та виробництва.

Обсяг виробництва молочної продукції визначають за формулою:

$$Q_p = M_p \cdot A, \text{ кг}, \quad (3.1)$$

де M_p – фізіологічна норма споживання питного молока однією людиною за рік, $M_p=164$ кг;

A – кількість споживачів молочної продукції.

При нормалізації в потоці за допомогою сепаратора – нормалізатора потрібну кількість незбираного молока для виробництва питного молока визначають за формулою:

$$M_m = \frac{M_{н.м.} \cdot (Ж_6 - Ж_{н.м.})}{(Ж_6 - Ж_m)}, \text{ кг}, \quad (3.2)$$

де $M_{н.м.}$ - потрібна кількість нормалізованого (питного) молока, кг;

$Ж_{н.м.}$ – масова частка жиру в нормалізованому (питному) молоці, %;

$Ж_6$ – масова частка жиру в вершках, $Ж_6=36\%$.

$Ж_m$ – масова частка жиру в незбираному молоці, %.

Кількість надлишкових вершків, що утворилися під час нормалізації визначають за формулою:

$$M_{61} = M_m - M_{н.м.}, \text{ кг}. \quad (3.3)$$

Добову, змінну та годинну продуктивність технологічних ліній підприємства визначаємо за формулами:

$$Q_{доб} = \frac{Q_{річн}}{n}, \text{ кг}, \quad (3.4)$$

де n – кількість днів роботи на рік, $n=365$ днів.

$$Q_{зм} = \frac{Q_{доб}}{k}, \text{ кг}, \quad (3.5)$$

де k – кількість змін роботи на добу.

$$Q_{год} = \frac{Q_{зм}}{T \cdot k_{зм}}, \text{ кг/год}, \quad (3.6)$$

де T – тривалість зміни ($T = 7$ годин);

$k_{зм}$ – коефіцієнт використання часу зміни ($k_{зм}=0,85\dots0,9$).

За формулами (3.1)-(3.6) визначають добовий, змінний та годинний виходи основних та побічних продуктів. Результати сировинного розрахунку заносять до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Результати сировинного розрахунку

Назва сировини або продукту	Рух сировини у виробництві питного молока, кг за			
	рік	добу	зміну	годину
Незбиране молоко				
Питне молоко				
Надлишок вершків				

Таблиця 3.2.

Індивідуальні варіанти завдання

№	Кількість споживачів молочної продукції, А, люд.	Масова частка жиру в незбираному молоці, Ж _м , %	Масова частка жиру в питному молоці, Ж _{н.м} , %	Кількість робочих змін, к
1	2	3	4	5
1	10000	3,6	1,5	1
2	15000	3,7	2,5	2
3	20000	3,8	3,2	1
4	25000	3,9	1,5	2
5	30000	4,0	2,5	1
6	35000	4,1	3,2	2
7	40000	4,2	1,5	1
8	45000	4,3	2,5	2
9	50000	4,5	3,2	1
10	55000	4,6	1,5	2

Контрольні питання:

1. Яка послідовність технологічного процесу виробництва питного молока?
2. Чому утворюється надлишок вершків?
3. Які існують способи нормалізації молока?
4. Як залежить обсяг виробництва від кількості споживачів продукції?
5. Який принцип покладено в основу комплектування ПТЛ виробництва питного молока?

Практична робота № 4

Тема: Вивчення процесу виробництва вершкового масла в масловиготовлювачі періодичної дії

Мета роботи: Вивчити будову і принципу роботи обладнання для виробництва вершкового масла в умовах виробництв малої потужності

Зміст роботи:

Класифікація масла. Вершкове масло, до складу якого входять молочний жир, білки, лактоза та інші компоненти молока, має високу харчову цінність, чудові смакові якості та високу засвоюваність – 98% для молочного жиру та 94% – для сухих речовин плазми Масло з літнього молока особливо багате на вітаміни А і Е, які разом з вітамінами В і С надають йому високої біологічної цінності.

Залежно від особливостей технології та складу розрізняють такі види масла:

- *солодковершкове* – характеризується вираженим смаком і ароматом, утворюється в результаті пастеризації свіжих вершків; може бути солоним та несолоним; масова частка жиру не менш як 82,5%, вологи - не більш як 16%; *кисловершкове* – має специфічний смак і аромат, одержують при сквашуванні чистими культурами молочнокислих бактерій свіжих пастеризованих вершків; може бути солоним і несолоним; масова частка жиру - не менш як 82,5%, вологи – не більш як 16%; *вологодське* – із свіжих вершків, пастеризованих при високих температурах; має «горіховий» присмак і запах; масова частка жиру – не менш як 82,5%, вологи – не більш як 16%;

- *любительське* - із свіжих вершків, містить підвищену кількість вологи (до 20%); може бути солодковершковим і кисловершковим, солоним і несолоним; масова частка жиру – не менш як 78%, вологи – не більш як 20%;

- *масло з наповнювачами* - шоколадне (з додаванням какао, цукру, ванілі), фруктове (з додаванням цукру, ягідного соку і ягід), медове (з додаванням натурального меду); *шоколадне* і *фруктове* масло з масовою часткою жиру не менш як 62%, *медове* - не менш як 52%; можна виготовляти шоколадне і фруктове масло з підвищеним вмістом сухото знежиреного молочного залишку (СЗМЗ), масова частка жиру в ньому не менш як 52%;

- *підсирне масло* - із вершків, одержаних при сепаруванні сироватки, може бути солодковершковим та кисловершковим, солоним і несолоним; нестійке при зберіганні, має небажані присмаки, тому його звичайно направляють на переробку; масова частка жиру – не менш як 83,5%, вологи – не більш як 16%.

Останнім часом промисловість випускає нові види вершкового масла: селянське і дієтичне:

- *селянське масло* містить вологи не більш як 25%, а масова частка жиру не менш як 72,5%, може бути солодковершковим і кисловершковим;

- *дієтичне масло* має підвищений вміст сухих знежирених речовин (до 14%), тому на смак солодкувате. До складу плазми входять речовини, які надають продукту дієтичних властивостей: незамінні амінокислоти, фосфоліпіди, кальцій, фосфор, молочний цукор тощо. Цих речовин у дієтичному маслі міститься більше, ніж в інших його видах. Дієтичне масло містить молочного жиру не менш як 60%, вологи - не більш як 26%.

Тепловою і механічною обробкою вершкового масла або високожирних вершків одержують такі види масла:

- *плавлене* - виготовляють із вершкового масла плавленням його за невисоких температур з наступним розфасовуванням у металеву тару;

- *стерилізоване*-виробляють із високожирних вершків стерилізацією їх після попередньої обробки у вакуум-апараті з розфасовуванням у металеву тару;

- *пастеризоване* — із високожирних вершків, вакуумованих, розфасованих у металеву тару та двічі пастеризованих. Може бути виготовлене із вершкового масла, виробленого способом збивання із застосуванням вакууму з наступною одноразовою пастеризацією масла в банках і охолодженням у камері з використанням вібраційної мішалки для механічної його обробки;

- *топлене* - молочний жир, який містить не більш як 1% вологи і таку саму кількість сухого знежиреного молочного залишку.

- Має бути крупнозернистим, у розтопленому стані - прозорим без осаду. Одержують із вершкового або підсирного масла перетоплюванням;

- *рафіноване* (молочний жир) - за складом і властивостями близьке до топленого масла, відрізняється від нього меншим вмістом сухих знежирених речовин молока;

- *відновлене* — одержане з чистого молочного жиру, за хімічним складом не відрізняється від вершкового масла;

- *збите масло* — кремоподібний продукт, має підвищений вміст повітря, може бути виготовлене із солоного або несолоного масла.

Способи виробництва масла і схеми технологічних процесів Існує два способи виробництва вершкового масла: збивання вершків і перетворення високожирних вершків.

Спосіб *збивання вершків* передбачає одержання 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 збивання вершків при виробленні масла у масло- виготовлювачах періодичної дії і безперервного збивання вершків із застосуванням масловиготовлювачів безперервної дії.

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

Охолодження та механічна обробка високожирних вершків можуть проводитися паралельно або послідовно.

На малих молоко переробних підприємствах застосовують при виробництві вершкового масла в основному спосіб збивання вершків.

Технологічні операції виготовлення масла способом збивання вершків подано на рис. 4.1, технологічна лінія – на рис. 4.2.

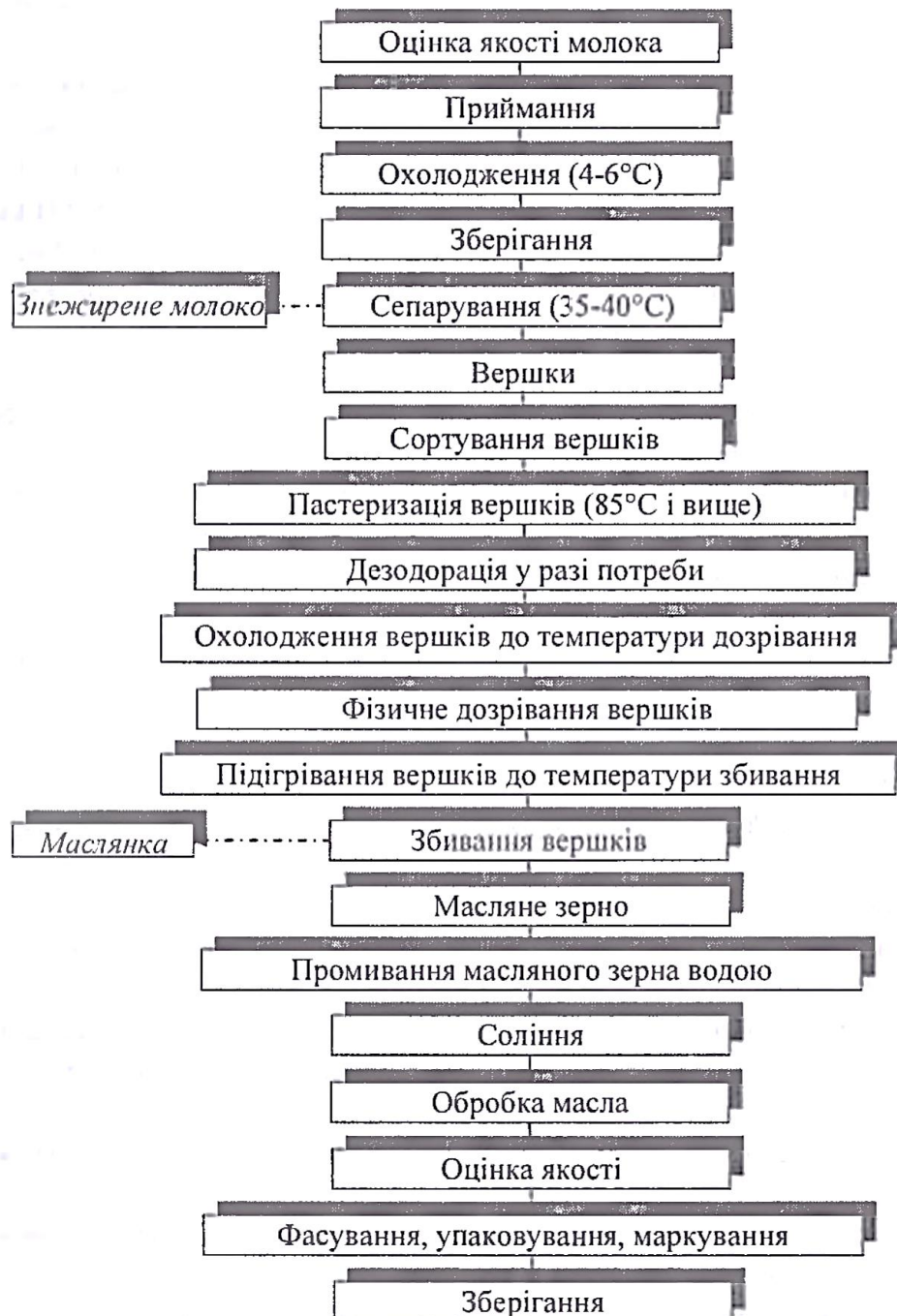


Рис. 4.1. Схема виробництва масла способом збивання вершків

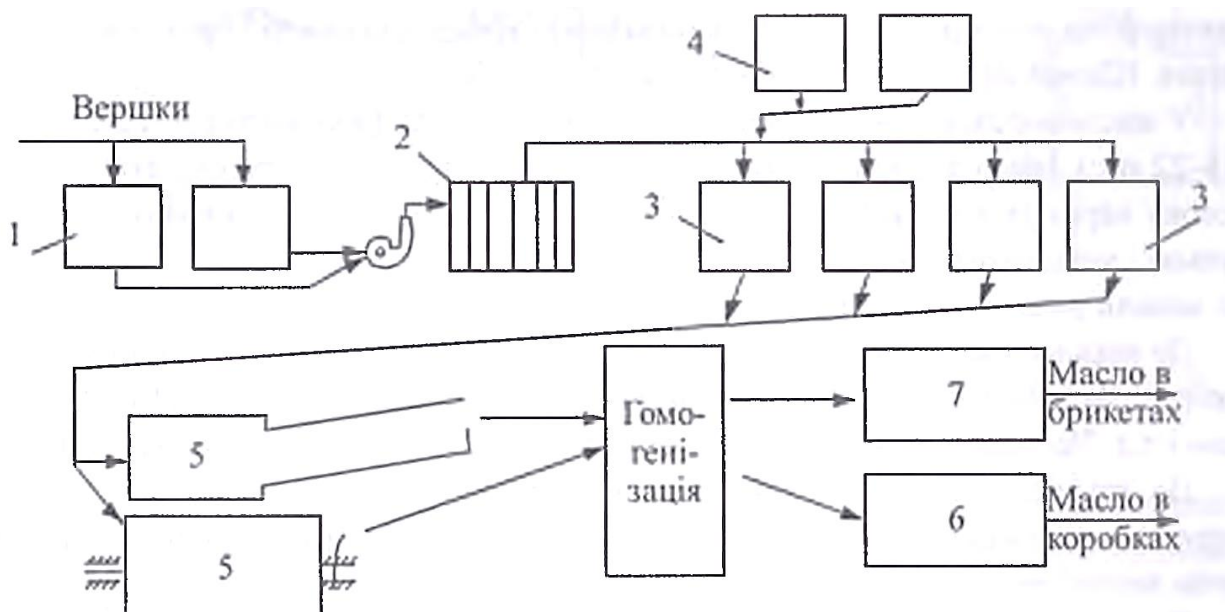


Рис.4.2. Схема технологічного процесу виробництва вершкового масла методом збивання:

1 – резервуари; 2 – пастеризаційно-охолоджувальна установка; 3 – ванни для дозрівання вершків; 4 – заквасники; 5 – масловиготовлювач безперервної дії; 6 – масловиготовлювач періодичної дії; 7 – автомат для фасування масла в брикет; 8 – машина для фасування масла в коробки

Схеми технологічних процесів можуть змінюватися залежно від виду масла, яке виготовляється, тоді треба включати або виключати окремі операції. Наприклад, при виробництві кисловершкового масла включаються в схему операції біологічного дозрівання вершків, у виробництві соленого масла – соління його. Лінії з виробництва кисловершкового масла мають характерне обладнання. Наприклад, у лінії виробництва масла способом збивання вершків є резервуари для фізичного дозрівання вершків, яких немає в лінії виробництва масла способом перетворення високожирних вершків. В останній є сепаратори для одержання високожирних вершків, яких немає в лінії з виробництва масла способом збивання вершків.

Призначення та технічні характеристики обладнання для виробництва вершкового масла способом збивання вершків. Масловиготовлювачі

Масловиготовлювачі періодичної і безупинної дії розрізняються між собою механізмом утворення масла, способом впливу па вершки і конструкцією робочих органів. Виготовлення вершкового масла в масловиготовлювачах періодичної дії відбуваються в два етапи: утворення з жирових кульок зерна й утворення з масляного зерна шару вершкового масла. У масловиготовлювачах безупинної дії утворення масляного зерна і шару здійснюється в безупинному потоці.

У масловиготовлювачах періодичної дії (безвальцьових) вершки збиваються в результаті їхнього гравітаційного перемішування. При обертанні заповненої на 30-50% робочій ємності масловиготовлювача, вершки спочатку піднімаються на визначену висоту, а потім скидаються під дією сили ваги, піддаючись сильному механічному впливу. Висота підйому вершків, тиск що виникає, характер руху рідини визначаються розмірами робочої ємності і частотою її обертання. Швидкість руху вершків 5-7 м/с.

У масловиготовлювачах безупинної дії швидкість руху вершків значно вища (18-22 м/с). Інтенсивний вплив лопат збивача приводить до турбулентного руху потоку вершків в апараті й інтенсифікує процес агрегації (злипання) жирових кульок і утворення масляного зерна. Масловиготовлювачі періодичної дії умовно можна розділити на три типи.

До першого відносяться масловиготовлювачі, що мають робочий орган – резервуар. Форма його може бути циліндричною, конічною, грушоподібною, кубічною і т.д. Усередині ємність не має яких-небудь пристосувань, що перемішують.

До другого типу відносяться масловиготовлювачі, що мають у резервуарі нерухомо закріплені спіралі, лопати, струни і т.д. Ця група масловиготовлювачів застосовується найчастіше.

До третього можна віднести масловиготовлювачі, що мають нерухомий резервуар з обертовими в ньому якими-небудь робочими органами. Останній тип частіше застосовується у виді маслоробок невеликої продуктивності.

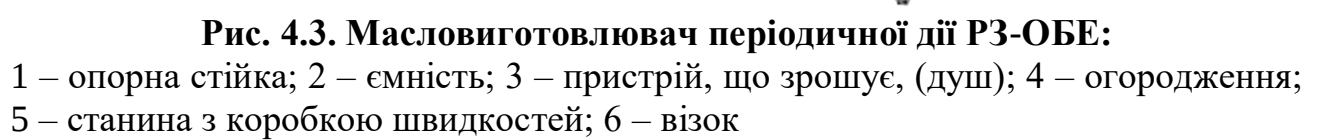
Будова і принцип роботи безвальцьових масловиготовлювачів періодичної дії, що випускаються промисловістю, практично однакові і відрізняються лише деякими деталями.

Масловиготовлювач РЗ-ОБЕ складається з наступних основних вузлів (рис. 4.3): ємності, станини з коробкою передач і органами керування, опорної гійки, огороження, що зрошує пристрій, візка і шафи керування.

Ємність являє собою два конуси з листової нержавіючої сталі, зварених по снові. На вершині одного з конусів змонтований люк для вивантаження масла, ємність оснащена оглядовим вікном і двома кранами для спуску повітря і скотини. З однієї сторони вона з'єднана з опорною стійкою, а з іншого боку – з вихідним валом приводу.

Усередині ємності розташовані похилозварені лопати для збивання вершків обробки масляного зерна. Внутрішня поверхня масловиготовлювача спеціально оброблена для виключення налипання масла.

Коробка передач передає обертання ємності від двохшвидкісного електродвигуна через клинопасову передачу. Вона забезпечує переміщення ємності і її зупинку в потрібному положенні за допомогою гальмового пристрою, змонтованого всередині коробки передач, і фрикційної муфти зчеплення, розташована на вхідному валі коробки. Переключення швидкостей здійснюється



1 – опорна стійка; 2 – ємність; 3 – пристрій, що зрошує, (душ); 4 – огороження;
5 – станина з коробкою швидкостей; 6 – візок

Для малих переробних підприємств застосовують масловиготовлювачі МИМ-1, МИП-1500, ОМС-0,13.

Дві швидкості обертання барабана і промивання водою забезпечують кращу обробку масляного зерна з найменшим відходом зерна в сколотини. Масловиготовлювач постачаний вентильним блоком, шлангом і розпилювачем для промивання, а при необхідності і для охолодження бака.

Збивання вершків і обробка масляних зерен викопуються спеціально спрофільованими лопатями, закріпленими на внутрішній поверхні ємності.

Технічна характеристика малогабаритних масловиготовлювачів наведена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Технічна характеристика малогабаритних масловиготовлювачів

Показники	МИП-1500	МИМ-1	ОМЕ-0,13
Ємність барабану, л	30	20	130
Час, хвилин:			
збивання вершків	40...45	10...15	60...70
маслообробки	10 15	5...10	15...25
Споживча потужність, кВт	0,1	0,75	1,1
Габаритні розміри, мм	490×580×800	1177×765×400	1320×1300×1700
Маса, кг	30	100	300

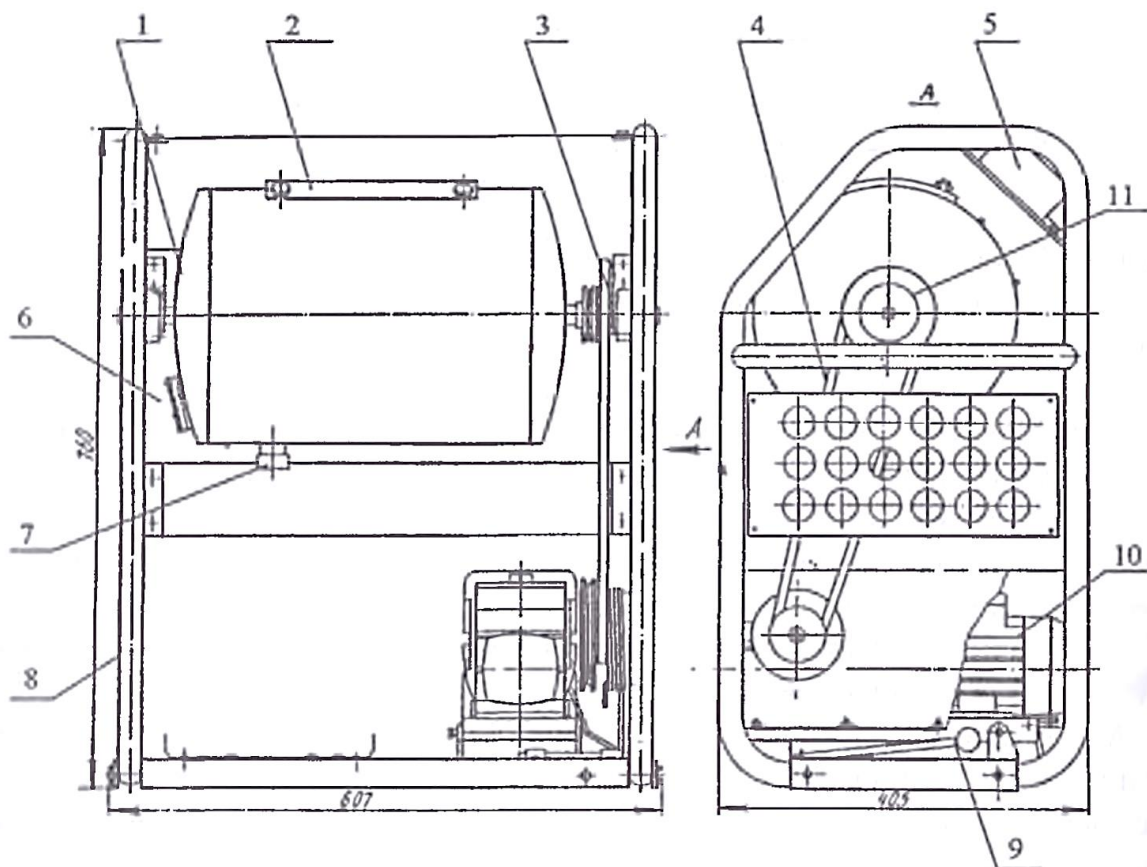


Рис. 4.4. Загальний вид масловиготовлювача МИП-1500:

1 – ємність; 2 – кришка люка; 3 – підшипниковий вузол; 4 – ремінь; 5 – вимикач електричний; 6 – оглядового вікно; 7 – зливний штуцер; 8 – рама; 9 – ручка підійомника платформи; 10 – привод; 11 – шків

Контрольні запитання:

1. Які основні компоненти входять до складу вершкового масла та чим зумовлена його висока харчова цінність?
2. Які види вершкового масла розрізняють залежно від технології виробництва та складу?
3. Чим відрізняється солодковершкове масло від кисловершкового за способом отримання та властивостями?
4. Назвіть основні способи виробництва вершкового масла та коротко охарактеризуйте кожен із них.
5. У чому полягає суть способу збивання вершків при виробництві вершкового масла?
6. Які основні технологічні операції входять до процесу виробництва масла способом збивання вершків?
7. Чим відрізняються масловиготовлювачі періодичної дії від масловиготовлювачів безперервної дії?
8. Які типи масловиготовлювачів періодичної дії існують і в чому полягають їх конструктивні особливості?
9. Опишіть будову та принцип роботи безвальцьового масловиготовлювача періодичної дії (на прикладі РЗ-ОБЕ).
10. Які масловиготовлювачі застосовуються на малих молокопереробних підприємствах і які їх основні технічні характеристики?

Практична робота № 5

Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва вершкового масла

Мета роботи: Оволодіти методикою розрахунку та конструювання ліній виробництва вершкового масла

Завдання роботи:

1. Вивчити методику розрахунку та конструювання ліній виробництва вершкового масла.

2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.

3. Підготувати звіт.

Загальні відомості.

Схему виробництва вершкового масла наведено на рис 5.1. Вона включає первинну обробку молока (приймання, очищення від механічних домішок), механічну обробку (сепарація), термічну та вакуумну обробку вершків (пастеризація, дезодорація), дозрівання вершків, збивання вершків, механічну обробку масляного зерна, фасування та пакування масла.

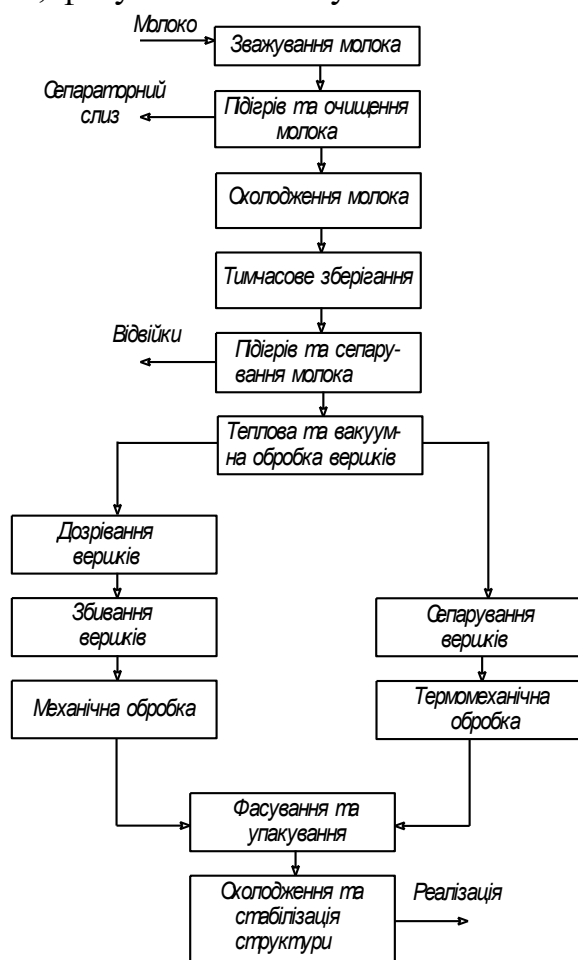


Рис. 5.1. Схема технологічного процесу виробництва вершкового масла

Сировинний розрахунок.

Вихідними даними розрахунку є:

- річна програма виробництва основних видів продукції;
- кількість днів роботи на рік, змін на добу, тривалість зміни, коефіцієнти використання часу зміни;
- рецептура продукції;
- показники якості сировини та готових виробів;
- нормативні витрати та втрати сировини під час зберігання та виробництва.

При виробництві вершкового масла методом збивання вершків сировинний розрахунок складається з двох етапів: визначення необхідної кількості вершків для виробництва масла, та визначення потрібної кількості незбираного молока для виробництва вершків.

Кількість вершків визначають за формулою:

$$M_{\text{в}} = \frac{M_{\text{мс}} \cdot (Ж_{\text{мс}} - Ж_{\text{ск}})}{(Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{ск}})} \cdot \frac{100}{100 - П_{\text{втв}}}, \text{ кг}, \quad (5.1)$$

де $M_{\text{мс}}$ – потрібна кількість вершкового масла, кг;

$Ж_{\text{мс}}$ – масова частка жиру в маслі, %;

$Ж_{\text{в}}$ – масова частка жиру в вершках, $Ж_{\text{в}} = 36\%$.

$Ж_{\text{ск}}$ – масова частка жиру в скотинах, $Ж_{\text{ск}} = 0,4\%$.

$П_{\text{втв}}$ – гранично припустимі втрати вершків, $П_{\text{втв}} = 0,4\%$.

Необхідну кількість незбираного молока для отримання вершків визначають за формулою:

$$M_{\text{м}} = \frac{M_{\text{в}} \cdot (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{о}})}{(Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{о}})} \cdot \frac{100}{100 - П_{\text{втв}}}, \text{ кг}, \quad (5.2)$$

де $Ж_{\text{м}}$ – масова частка жиру в незбираному молоці, %;

$Ж_{\text{в}}$ – масова частка жиру в вершках, %;

$Ж_{\text{о}}$ – масова частка жиру в знежиреному молоці, $Ж_{\text{о}} = 0,5\%$;

Якщо вершкове масло виробляють методом перетворення вершків, то потрібна кількість високожирних вершків дорівнює масі виробленого масла. Подальший розрахунок ведуть за формулами (5.1, 5.2).

Кількість скотин, що отримують визначають як різницю між масою вершків та масла.

Кількість знежиреного молока, що отримують під час сепарації визначають як різницю між масою незбираного молока та вершків.

Добову, змінну та годинну продуктивність технологічних ліній підприємства визначаємо за формулами:

$$Q_{\text{доб}} = \frac{Q_{\text{річн}}}{n}, \text{ кг}, \quad (5.3)$$

де n – кількість днів роботи на рік, $n=365$ днів.

$$Q_{зм} = \frac{Q_{доб}}{k}, \text{ кг}, \quad (5.4)$$

де k – кількість змін роботи на добу.

$$Q_{год} = \frac{Q_{зм}}{T \cdot k_{зм}}, \text{ кг/ГОД}, \quad (5.5)$$

де T – тривалість зміни ($T = 7$ годин);

$k_{зм}$ - коефіцієнт використання часу зміни ($k_{зм} = 0,85 - 0,9$).

За формулами (5.1)-(5.5) визначають добовий, змінний та годинний виходи основних та побічних продуктів. Результати сировинного розрахунку заносять до таблиці 5.1.

Таблиця 5.1.

Результати сировинного розрахунку

Назва сировини або продукту	Рух сировини у виробництві вершкового масла, кг за			
	рік	добу	зміну	годину
Вершкове масло				
Вершки				
Сколотини				
Незбиране молоко				
Знежирене молоко				

Таблиця 5.3.

Індивідуальні варіанти завдання

№ варіанту	Метод виробництва вершкового масла	Річний обсяг виробництва продукції, $M_{мс}$, кг	Масова частка жиру в незбираному молоці, J_m , %	Масова частка жиру в вершковому маслі, J_n , %	Кількість робочих змін, k
1	Збиванням вершків	15000	3,6	74	2
2	Перетворенням вершків	16000	3,7	72	2
3	Збиванням вершків	17000	3,8	72	2
4	Перетворенням вершків	18000	3,9	76	2
5	Збиванням вершків	19000	4,0	74	2
6	Перетворенням вершків	20000	4,1	72	2
7	Збиванням вершків	21000	4,2	74	2
8	Перетворенням вершків	22000	4,3	76	2
9	Збиванням вершків	23000	4,4	78	2
10	Перетворенням вершків	24000	4,5	72	2

Контрольні запитання:

1. Яка загальна послідовність технологічного процесу виробництва вершкового масла?
2. Яка послідовність технологічного процесу виробництва вершкового масла методом збивання вершків?
3. Яка послідовність технологічного процесу виробництва вершкового масла методом перетворення вершків?
4. Як розрахувати обсяг внесення бактеріальної закваски?
5. Який принцип покладено в основу комплектування ПТЛ виробництва вершкового масла?

Практична робота № 6

Тема: Вивчення будови, аналіз роботи і розрахунок машин для різання. Кутер

Мета роботи: Сформувати знання про призначення, будову, принцип роботи, основні правила експлуатації кутера

Зміст роботи:

Кутер призначений для подрібнення м'яса при виготовленні варених ковбас, сосисок, м'ясних хлібів, ліверних і деяких напівкопчених ковбас. На кутері досягається більш повне руйнування гістологічної структури тканини, ніж на вовчку.

Різальний механізм кутера складається з серповидних і прямих ножів металевої гребінки, між зубцями гребінки проходять ножі.

Принцип різання-розсікання тканини. Ножі роблять 1440 об/хв. При обробці на кутері м'ясо нагрівається, тому під час кутерування до нього, крім холодної води, додають близько 10% льоду. Температура м'яса під час і після кутерування не повинна перевищувати 10 °С.

Продуктивність кутера залежить від його конструктивних особливостей, а також від загострення ножів, величини зазору між лезами ножів і внутрішньою поверхнею чаші та від тривалості циклу кутерування. Тривалість циклу скла дає 5-8 хв - в залежності від властивостей оброблюваного м'яса (жорсткості) і виду ковбас, що виробляються.

Якщо на кутері обробляється разом м'ясо різної жирності, спочатку завантажують і подрібнюють або яловичину, або нежирну свинину, а потім напівжирну свинину. Лід додають під час обробки нежирного м'яса. Коефіцієнт заповнення чаші кутера близько 0,6.

Кутери розрізняють в залежності від ємності чаші і способу її завантаження. За способом вивантаження готового продукту їх ділять на машини з боковим та центральним вивантаженням вручну або з допомогою механічних засобів. За кількістю швидкостей обертання ножового вала – на одношвидкісні і багатошвидкісні (найбільше застосування отримали кутери з двома швидкостями обертання ножового вала). За способом завантаження чаші сировиною – з ручним і механічним приводом. Механічне розвантаження здійснюється за допомогою тарілки, що обертається або скоби, а також через отвори в центрі чаші.

За останній час конструкція кутера значно покращена. Раніше кутер використовували виключно для виробництва варених ковбасних виробів із сировини, попередньо подрібненої на вовчку. На сучасних кутерах можна переробляти навіть заморожену сировину без попереднього подрібнення її на вовчку і здійснювати попереднє, кінцеве подрібнення та змішування сировини з компонентами, її нові високопродуктивні машини дозволяють виготовляти не тільки варені, а копчені ковбасні вироби.

Вони відрізняються від машин звичайної конструкції великим числом обертів ножового вала (5500 об/хв) і консольним кріпленням ножів на ножовому валі.

Як правило, кутери обладнані двохшвидкісними електродвигунами – приводи ножового вала. Для контролю температури фаршу служать електричні дистанційні термометри. Особливістю конструкцій сучасних кутерів є також наявність обчислювального механізму, який не тільки реєструє число обертів чаші, і автоматично здійснює її зупинку згідно із заданим режимом обробки. Зазвичай випускають кутери з геометричною ємністю чаші 80, 120, 250, 270 л.

Розрахунок продуктивності кутерів:

$$Q=60aVp/T, \quad (6.1)$$

де T – тривалість циклу, хв (залежить від сорту і виду сировини і практично $T=6...10$ хв);

$$T=t_1+t_2, \quad (6.2)$$

t_1 – тривалість завантаження і керування, хв;

t_2 – тривалість вивантаження, хв;

a – коефіцієнт завантаження чаші по основній сировині, $a=0,6...0,65$;

V – об'єм чаші, м³;

p – густина маси, що завантажуються, кг/м³.

Кутер Л5-ФКМ призначений для кінцевого тонкого подрібнення м'яса і виготовлення фаршу при виробництві варено-копчених, напівкопчених, сирокочених, варених, варених ковбас, сосисок і сардельок. Допускається подрібнення охолодженого до -1°C до +5 °C м'яса в шматках не більше 0,5 кг, а також заморожених блоків розмірами 190×190×75 мм температурою не нижче -8°C. Складається з станини з електродвигунами приводів ножового вала і чаші, черв'ячного редуктора: привода чаші, ножового вала, захисної кришки, вивантажувача, механізму завантаження, дозатора води і електрообладнання з пультом керування.

Станина складається з двох окремих частин. В нижній на плитах, які коливаються встановлені електродвигуни приводів ножового вала і чаші, у верхній на пішипниках кочення – ножовий вал, на консолі якого розміщені ножові головки.

Механізм вивантаження – редуктор, до якого з одного боку фланцем прикріплений електродвигун, з іншого – труба вивантажувача з валом привода тарілки, який проходить через неї.

Робочим органом вивантажувача є тарілка. В момент початку вивантаження продукту вона обертається, а так як одночасно вмикається муфта черв'ячної пари, то повільно опускається в чашу - фарш вивантажується. При опусканні тарілки на дно чаші муфта вимикається, рух тарілки вниз припиняється, вона продовжує обертатися до повного вивантаження продукту, а потім вмикається реверс, і тарілка підіймається вгору.

Зона кутерних ножів закрита захисною кришкою з нержавіючої сталі, заповненої в середині звукопоглинаючим матеріалом, внизу до неї кріпиться скребок для видалення із зовнішньої поверхні фаршу і подачі його в лоток, встановлений на огорожі чаші.

Механізм завантаження – візок для транспортування продукту до кутера та механізм його перекидання, змонтований в чавунній станині.

Дозатор води включає в себе бак з датчиками доз, відцентровий насос з електродвигуном для подачі води в чашу та соленоїдний клапан. Принцип дії дозатора оснований на об'ємному вимірюванні. Бак його постійно заповнений водою до верху. Для видачі дози включається насос подачі води в чашу на певне число літрів. Коли рівень її знизиться на задану величину, насос автоматично вмикається, клапан відкривається, і вода з мережі надходить в бак.

Технічна характеристика

Тип: чашковий, працюючий при атмосферному тиску (відкритий).

Продуктивність, кг/год. 1200

Місткість чаші (геометрична), м³ 0,125

Коефіцієнт завантаження чаші(не більше):

основної сировини 0,6

мороженої 0,4

Число пар ножів 2

Тривалість циклу, хв 3...5

Швидкість різання, м/с 65

Встановлена потужність, кВт 30,63

Площа кутера, м² 5,55

Дозування води, л:

максимальна доза 35 ± 21

мінімальна 5 ± 0,3

інтервали в дозуванні 5 ± 0,3

Габаритні розміри, мм 3000×1850×1800

Вакуумний кутер ВК-125 Являє собою машину середньої продуктивності, що має окремі приводи чаші і ножового вала. Чаша обертається від електроприводу змінного струму з двома (фіксованими швидкостями. Для ножового вала використовують електропривод постійного струму, який дозволяє: безступінчато регулювати режим подрібнення в залежності від технологічних особливостей, якості і стану сировини, яка подрібнюється; рівномірно в залежності від рецептури змішувати різноманітні компоненти та спеції без зміни структури і консистенції фаршу при обертанні ножів в режимі переміщення в зворотній бік (тобто, воно ведеться на малій швидкості тильної сторони ножів). За допомогою пристрою переміщення чаші відносно ножового вала скорочується час на зміну ножів.

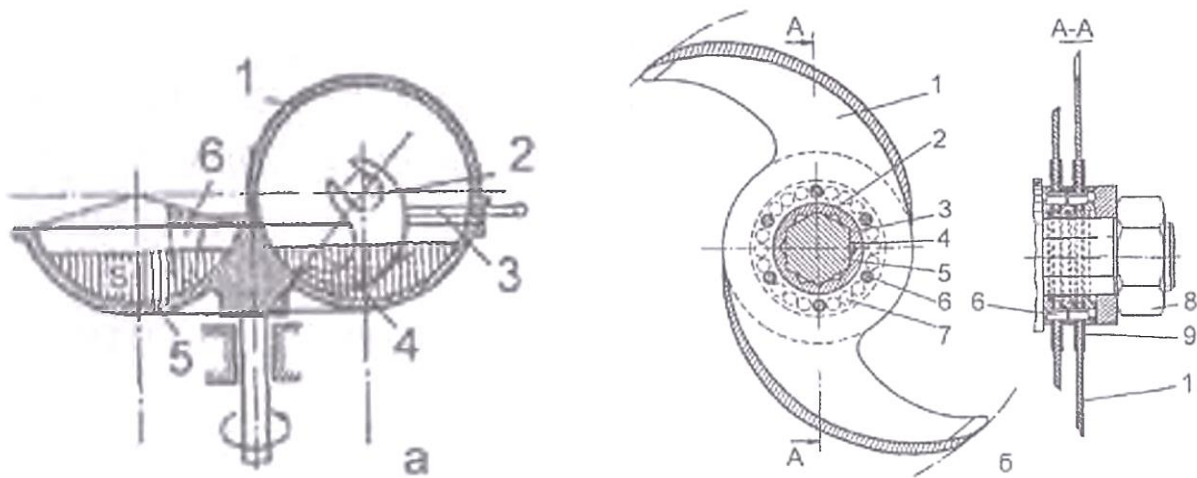


Рис. 6.1. Кутер періодичної дії:

а – схема роботи: 1 – кришка, 2 – вал, 3 – гребінка, 4 – ніж, 5 – чаша, 6 – скребок;
б – ножова головка кутера у зборі: 1 – ніж, 2 – посадочна частина, 3 – втулка, 4 – отвір, 5 – вал, 6 – штифт, 7 – отвір, 8 – гайка, 9 – диск

Система керування кутера забезпечує ручний і напівавтоматичний режими.

Доза води подається автоматично під час кутерування без скидання вакууму.

Інформаційно-обчислювальна система з цифровою індикацією контролює основні параметри на будь-якій стадії виготовлення фаршу. Система забезпечення безпеки виключає виконання команд, які можуть привести до виходу з ладу виробу та травмування оператора. Основні деталі кутера виготовляють з нержавіючої сталі, що обумовлює їх довгостроковість згідно з вимогами гігієни і технічної естетики.

Технічна характеристика

Тривалість циклу, хв	4...7
Швидкість різання, м/с	80
Встановлена потужність, кВт	50,23
Площа, м ²	7,74
Дозування води, л:	
максимальна доза	35 ±2,1
мінімальна інтервали в дозуванні	5 ±0,3
Габаритні розміри, мм	3600×2150×230
Маса, кг	3180

Контрольні запитання:

1. Яке призначення кутера у м'ясопереробному виробництві та для яких видів ковбасних виробів він використовується?

2. Чим подрібнення м'яса на кутері відрізняється від подрібнення на вовчку?
3. З яких основних елементів складається різальний механізм кутера та яку функцію вони виконують?
4. У чому полягає принцип різання (розсікання) м'ясної тканини на кутері?
5. Чому під час кутерування до м'яса додають холодну воду та лід і якою повинна бути допустима температура фаршу?
6. Від яких факторів залежить продуктивність кутера та тривалість циклу кутерування?
7. У якій послідовності завантажують м'ясо різної жирності при кутеруванні і чому?
8. За якими ознаками класифікують кутери (за ємністю чаші, способом завантаження, вивантаження та швидкістю обертання ножів)?
9. Опишіть будову та принцип роботи кутера Л5-ФКМ і його основні технічні характеристики.
10. У чому полягають конструктивні та експлуатаційні переваги сучасних і вакуумних кутерів порівняно зі звичайними?

Практична робота № 7

Тема: Розрахунок та комплектування ліній виробництва ковбасних виробів

Мета роботи: Оволодіти методикою розрахунку та компонування ліній виробництва ковбасних виробів

Завдання роботи:

1. Вивчити методику розрахунку та компонування ліній виробництва ковбасних виробів.
 2. Виконати розрахунки згідно індивідуального варіанту завдання.
 3. Підготувати звіт.
- Загальні відомості.

Схеми виробництва ковбасних виробів наведено на рис 7.1 – 7.4. Вона включає підготовку сировини, приготування фаршу, наповнення та формування ковбасних оболонок, термічну обробку ковбасних виробів.

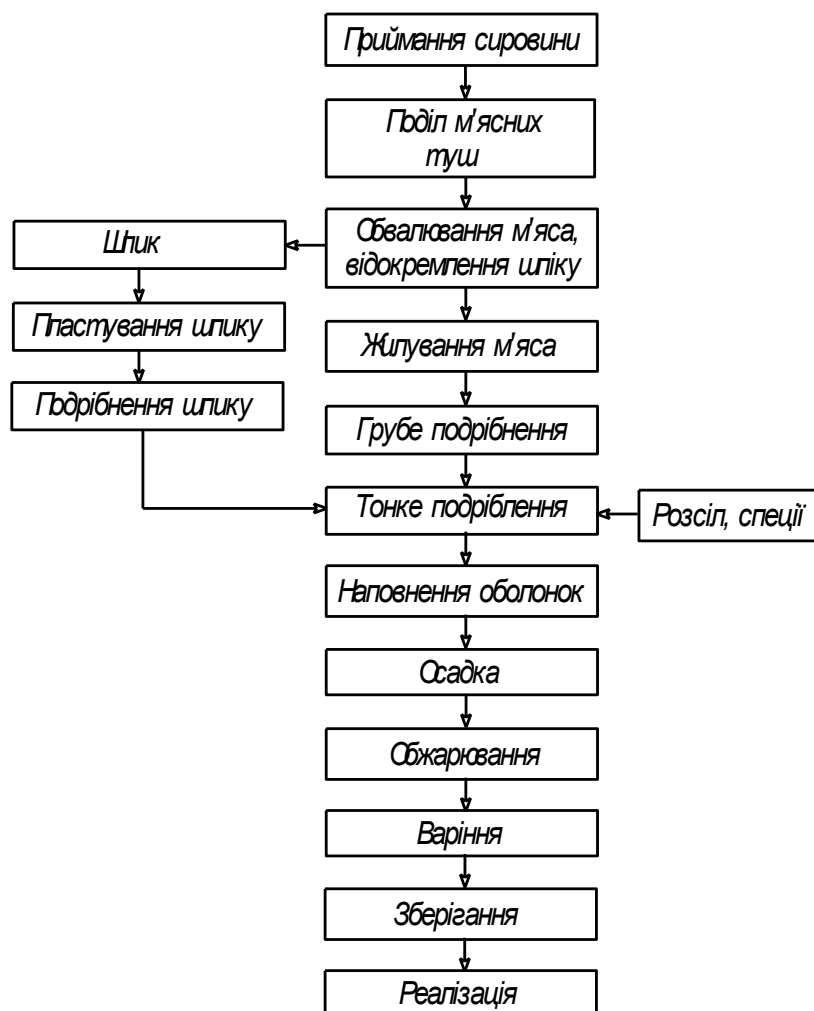


Рис. 7.1. Схема технологічного процесу виробництва варених ковбас, сосисок та сардельок

Сировинний розрахунок.

Вихідними даними розрахунку є:

- річна програма виробництва основних видів продукції;
- кількість днів роботи на рік, змін на добу, тривалість зміни, коефіцієнти використання часу зміни;
- рецептура продукції;
- показники якості сировини та готових виробів;
- нормативні витрати та втрати сировини під час зберігання та виробництва.

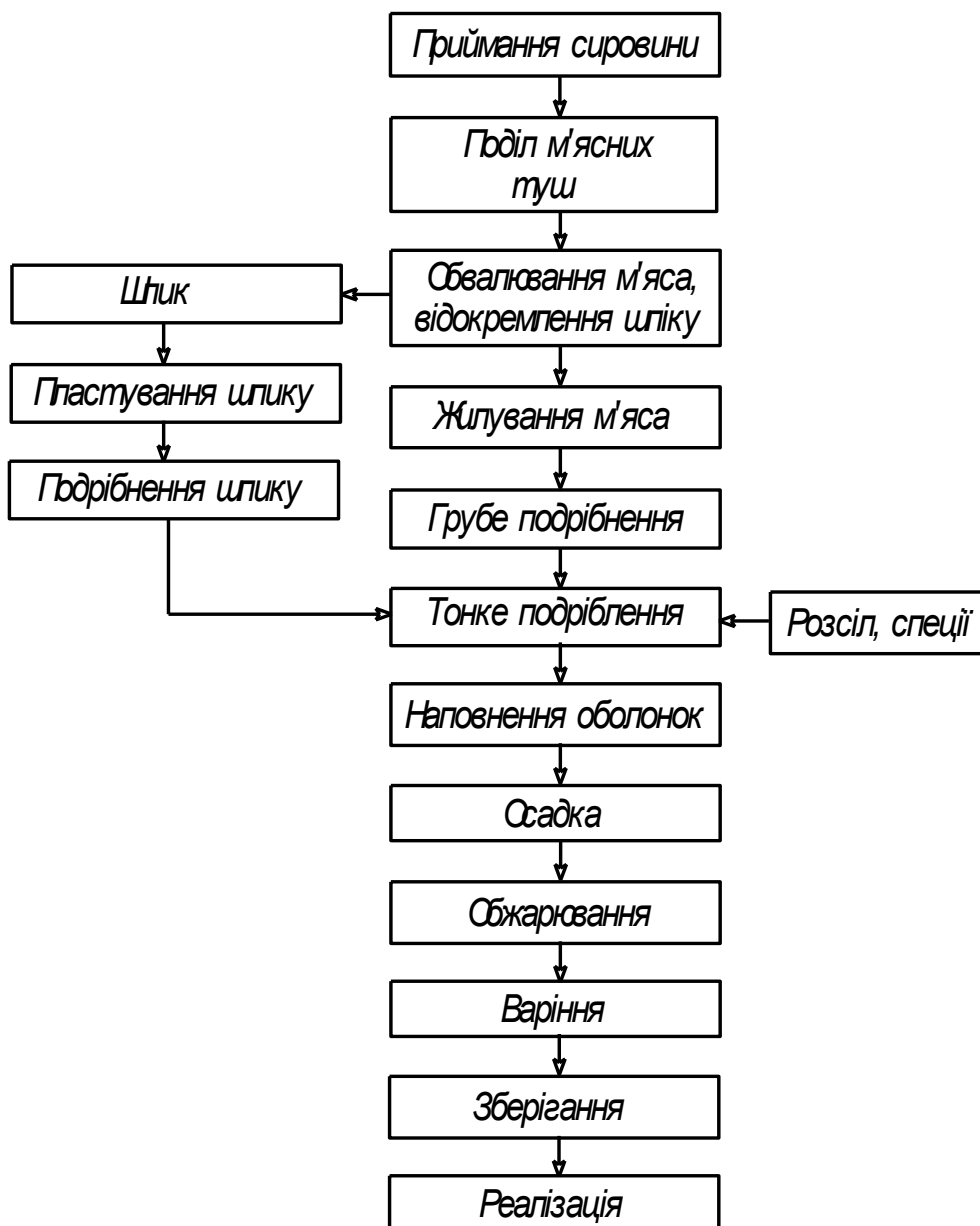


Рис. 7.1. Схема технологічного процесу виробництва варених ковбас, сосисок та сардельок

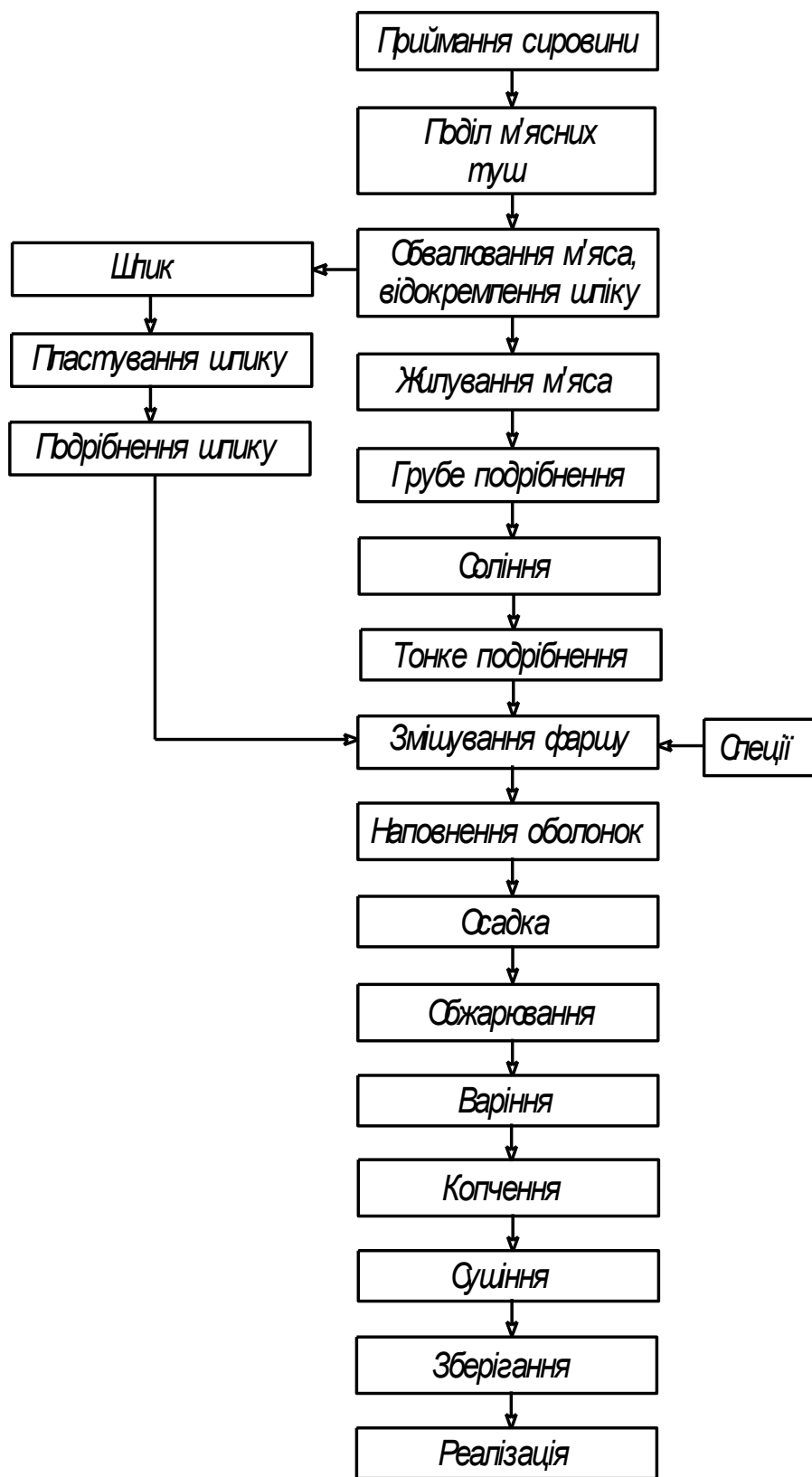


Рис. 7.2. Схема технологічного процесу виробництва напівкопчених ковбас

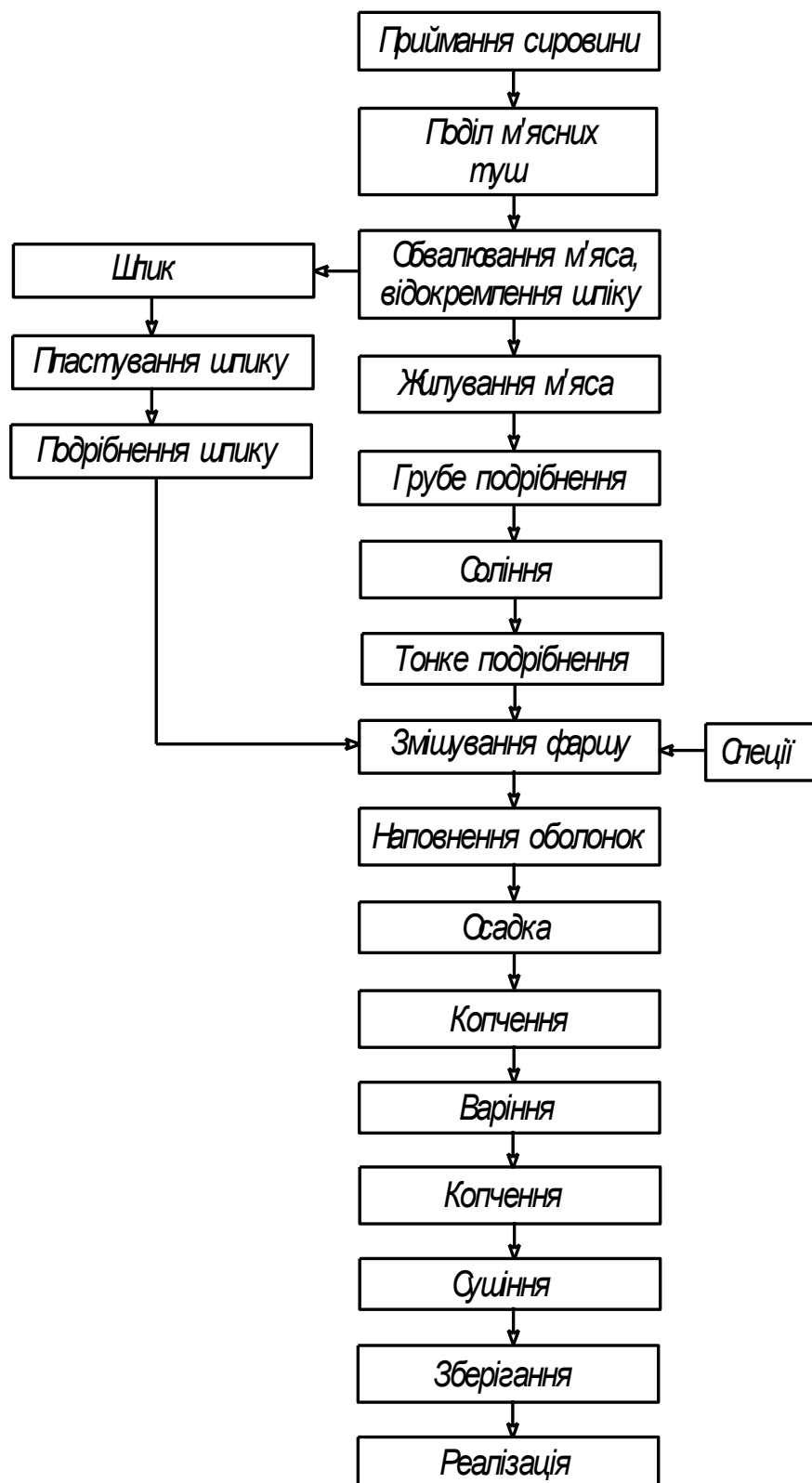


Рис. 7.3. Схема технологічного процесу виробництва варено-копчених ковбас

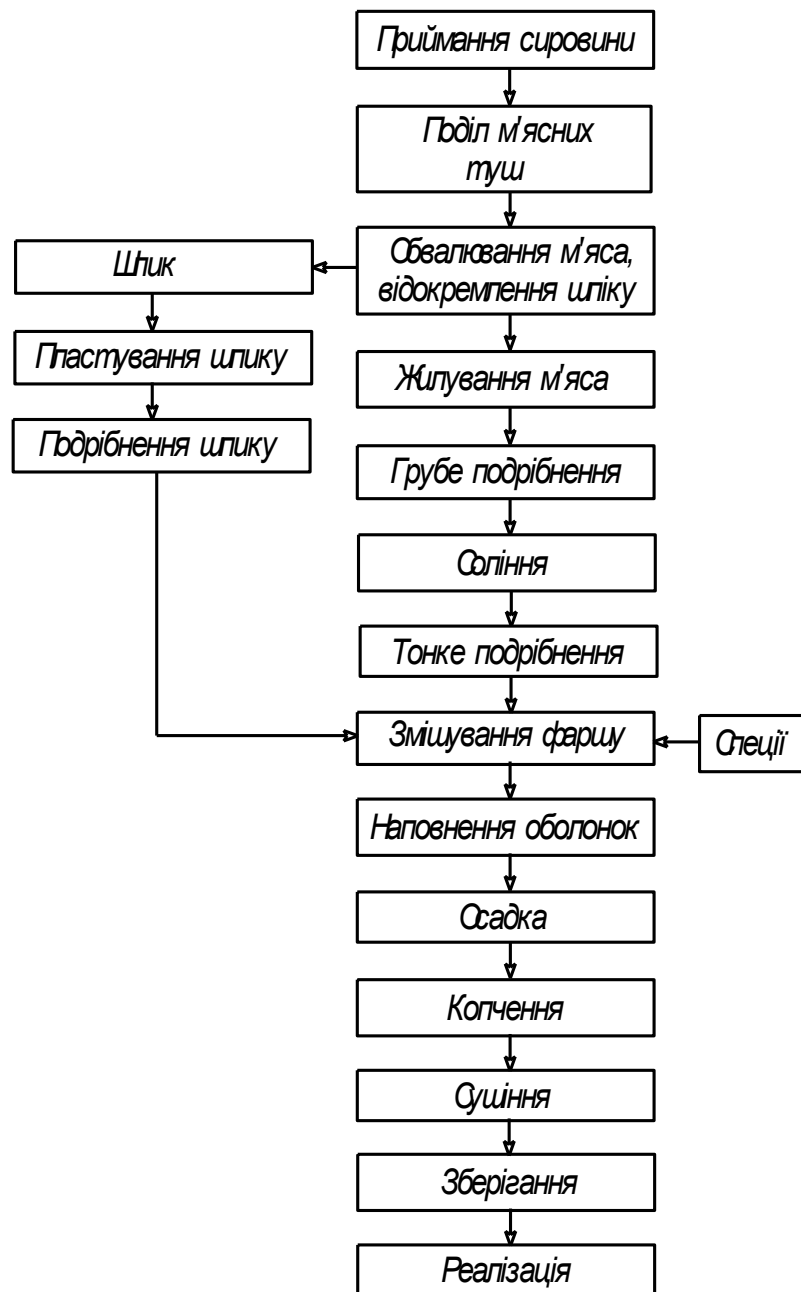


Рис. 7.4. Схема технологічного процесу виробництва сиркопчених ковбас

Обсяги виробництва розраховують за наступною формулою:

$$Q_p = M \cdot A, \text{ кг}, \quad (7.1)$$

де M – фізіологічна норма споживання ковбасних виробів однією людиною за рік, $M=35$ кг;

A – кількість споживачів продукції.

Загальну кількість основної сировини (фаршу) на виробництво ковбас певного виду визначають за формулою:

$$C = \frac{Q_p \cdot 100}{Z}, \text{ кг}, \quad (7.2)$$

де Z – вихід готових виробів до маси фаршу (вибирається згідно таблиці 7.1), %.

Таблиця 7.1

Вихід готової продукції до маси сировини

№	Вид ковбасного виробу	Вихід, %
1	Варені ковбаси	106-120
2	Сосиски	105-114
3	Сардельки	121-123
4	Напівкопчені ковбаси	70-77
5	Варено-копчені ковбаси	60-61
6	Сирокопчені ковбаси	56-65

Необхідну кількість основної сировини по видах (компонентів фаршу) визначають за формулою:

$$D = \frac{C \cdot P}{100}, \text{ кг}, \quad (7.3)$$

де P – норма витрат компоненту відповідно до рецептури (вибирається згідно таблиці 7.2), кг.

Таблиця 7.2

Рецептура ковбасних виробів

№	Сировина	Норма витрат сировини, кг на 100 кг фаршу			
		Варені	Сосиски, сардельки	Напівкопчені	Сирокопчені
1	Яловичина жилована				
	вищий сорт	13,5	-	-	27,5
	I гагунок	15,8	34,3	10,2	-
	II гагунок	12,4	20,8	37,3	-
	Всього	41,7	55,1	47,5	27,5
2	Свинина жилована				
	нежирна	12,4	-	-	-
	напівжирна	22,5	24	25,5	-
	жирна	-	-	-	71,9
	Всього	34,9	24	25,5	71,9
3	Шпиг	12,2	-	-	-
4	Молоко сухе	0,335	-	-	-
5	Яйця	0,308	-	-	-
6	Грудинка	-	-	23,4	-
7	Жир сирець	-	8,6	-	-
8	Цукор	0,099	0,156	0,154	0,328
9	Сіль	2,095	2,122	3,751	5,736
10	Нітрит натрію	0,007	0,0065	0,0094	0,0164
11	Спеції	0,156	0,223	0,46	0,738
12	Вода (лід)	22,3	29,1	-	-

Змінну продуктивність технологічних ліній підприємства визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{доб}} = \frac{Q_p}{n \cdot d}, \text{ кг}, \quad (7.4)$$

де n – кількість робочих змін на добу;

d – кількість днів роботи на рік.

За формулами (7.1)-(7.4) визначають добовий, змінний та годинний виходи основних та побічних продуктів. Результати сировинного розрахунку заносять до таблиці 7.3.

Таблиця 7.3.

Результати сировинного розрахунку

Вид ковбасного виробу	Програма виробництва, кг	Вихід, % до маси фаршу	Кількість фаршу, кг	Яловичина		Свинина		Всього основної сировини, кг	Вода		Шпик		Сіль		Спеції		
				Норма витрат на 100 кг фаршу	Кількість, кг	Норма витрат на 100 кг фаршу	Кількість, кг		Норма витрат на 100 кг фаршу	Кількість, кг	Норма витрат на 100 кг фаршу	Кількість, кг	Норма витрат на 100 кг фаршу	Кількість, кг	Норма витрат на 100 кг фаршу	Кількість, кг	
За рік																	
За зміну																	

Таблиця 7.4.

Індивідуальні варіанти завдання

№ варіанту	Вид ковбасного виробу	Кількість споживачів, люд
1	Варена ковбаса	20000
2	Сосиски	17000
3	Напівкопчена ковбаса	28000
4	Варено-копчена ковбаса	21000
5	Сирокопчена ковбаса	19000
6	Варена ковбаса	28000
7	Сосиски	25000
8	Напівкопчена ковбаса	18000
9	Варено-копчена ковбаса	22000
10	Сирокопчена ковбаса	15000

Контрольні запитання:

1. Яка загальна послідовність технологічного процесу виробництва ковбасних виробів?
2. Яка послідовність технологічного процесу виробництва варених ковбас?
3. Яка послідовність технологічного процесу виробництва варено-копчених ковбас?
4. Яка послідовність технологічного процесу виробництва сирокочених ковбас?
5. Який принцип покладено в основу комплектування ПТЛ виробництва ковбасних виробів?

Література

Основна

1. Бакалов В. Г., Лапицька Н.В. Процеси і апарати харчових виробництв : методичні вказівки до лабораторних робіт і самостійної роботи з дисципліни «Процеси і апарати харчових виробництв». Чернігів : НУЧК, 2023. 105 с.
2. Бойко В.С., Самойчук К.О., Тарасенко В.Г. Процеси і апарати харчових виробництв. Теплообмінні процеси : підручник. Мелітополь, 2020. 300 с.
3. Вотченікова О. В., Лойко Д. П., Удовіченко О. П. Управління якістю. Київ : Магнолія, 2024. 336с.
4. Конструкції і розрахунки машин та апаратів переробних виробництв : підруч. / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко та ін. Мелітополь, 2021. 308 с.
5. Косташ В. Б., Приліпко Т. М. Технологічне обладнання переробних та харчових виробництв : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ЗВО «ПДУ», 2025. 380 с. URL: <http://188.190.43.194:7980/jspui/handle/123456789/14449>
6. Носов Ю. М. Проектування технологічних процесів у тваринництві та птахівництві : навч. посіб. Львів : Новий Світ-2000, 2022. 496 с.
7. Омельченко О.В., Перекрест В.В. Процеси та апарати харчових виробництв : метод. рекомендації. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2021. 106 с.
8. Омельченко О.В., Цвіркун Л.О., Перекрест В.В. Процеси і апарати харчових виробництв : навч. посіб. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2023. 133 с.
9. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв : підручник / за ред. К. О. Самойчука. Київ : ПрофКнига, 2020. 428 с.
10. Пелих В. Г., Ковбасенко В. М., Балабанова І. О. Технологія переробки молока : навч.-метод. посіб. до викон. лаб.-практ. робіт. Херсон : Олді-Плюс, 2022. 166 с.
11. Процеси та апарати харчових виробництв : навчально-методичні рекомендації до виконання практичних робіт / уклад. Т. А. Газука, О. В. Плутук. Чернігів : НУЧК, 2025. 72 с.
12. Савченко О.А., Грек О.В., Тимчук А.В. Інновації молокопереробної галузі : підручник. Київ : ЦП «Компринт», 2024. 343 с.
13. Самохвалова О. В., Артамонова М. В., Степанькова Г. В., Касабова К. Р. Практикум: навчальний посібник /. Харків : ДБТУ, 2023. 417 с.
14. Севостьянов І. В., Зозуляк І. А. Технологічне обладнання цехів переробки продукції тваринництва : навчальний посібник. Вінниця : ВНАУ, 2020. 127 с. URL: <https://repository.vsau.org/getfile.php/24812.pdf>

15. Харчові технології: навчальний посібник / Т.М. Приліпко, В.Б. Косташ. Кам'янець-Подільський: 2025. 685 с. URL: <http://188.190.43.194:7980/jspui/handle/123456789/14448>

Додаткова

1. Клименко М. М., Пасічний В. М., Масліков М. М. Технологічне проектування м'ясо-жирових виробництв : навчальний посібник. Вінниця : Нова Книга, 2005. 384 с.
2. Малежик І. Ф., Немирович П. М., Зав'ялов В.Л . Процеси і апарати харчових виробництв: приклади і задачі : навчальний посібник / за ред. І. Ф. Малежика. Київ : НУХТ, 2017. 386 с.
3. Обладнання складів для зберігання плодоовочевої та м'ясо-молочної продукції / К. О. Самойчук, О. Г. Скляр, С. В. Кюрчев та ін. Мелітополь : Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2019. 185 с.
4. Поперечний А.М., Потапов В.О., Корнійчук В.Г. Моделювання процесів та обладнання харчових виробництв : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2018. 312 с.
5. Черевко О. І., Поперечний А. М. Процеси і апарати харчових виробництв : підручник. Харків : ХДАТОХ, 2018. 420 с.

Навчальне видання

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПСГП

Частина 2. «Машини та обладнання для комплектації ліній переробки продукції
тваринництва»

методичні рекомендації

Укладачі: **Горбенко** Олена Андріївна
Храмов Микита Сергійович

Формат 60×84 1/16. Ум. друк. арк. 4,5,
Тираж 20 прим. Зам. № ____.

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.