

# **ПРОМИСЛОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ М'ЯСА, МОЛОКА ТА РИБИ**

*За редакцією Ф.В. Перцевого,  
О.Г. Терешкіна та П.В. Гурського*

Фірма ІНКОС  
Київ – 2014

УДК 637.002.22:6378.002.22  
ББК 36.80-1  
П-26

*Рекомендовано Міністерством аграрної політики та продовольства України як підручник для підготовки фахівців ОКР «Бакалавр» напрямку підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» у вищих навчальних закладах II-IV рівнів акредитації Міністерства аграрної політики та продовольства України (Лист від 4.09.13. № 37-128-13/17618).*

*Рецензенти:*

**Л.В. Капрельяниц**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри мікробіології та фізіології харчування ОНАХТ;

**В.Ф. Доценко**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології харчування та ресторанного бізнесу НУХТ;

**М.Ф. Кравченко**, доктор технічних наук, професор кафедри технології і організації ресторанного господарства ХНТЕУ;

**О.М. Шанина**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технологій переробних і харчових виробництв ХНТУСГ.

**Перцевий Ф.В., Терешкін О.Г., Гурський П.В., Ладика В.І., Янчева М.О.,  
П-26 Камсуліна Н.В., Саєнко С.Ю., Хомічак Л.М.**

Промислові технології переробки м'яса, молока та риби: Підручник. – Київ: Фірма «ІНКОС», 2014. – 340с.

ISBN 978-617-598-098-9.

В підручнику приділено особливу увагу чинникам, які впливають на формування якості та безпеки продукції: характеристикі сировини, особливостям технологічних процесів виробництва харчової продукції та візуальному представленню технологічних схем в 2D і 3D форматах для кращого розуміння взаємодії обладнання та протікання технологічних процесів.

Видання призначене для використання в навчальному процесі підготовки магістрів та спеціалістів закладів ресторанного господарства та харчових виробництв і студентів вищих навчальних закладів Міністерства аграрної політики та продовольства України.

Матеріал буде корисним аспірантам, науковим співробітникам та практичним працівникам, які займаються переробкою харчової сировини, а також для широкого кола читачів, професійні інтереси яких пов'язані з харчовими технологіями.

УДК 637.002.22:6378.002.22  
ББК 36.80-1

ISBN 978-617-598-098-9

© Перцевий Ф.В., Терешкін О.Г., Гурський П.В., Ладика В.І.,  
Янчева М.О., Камсуліна Н.В., Саєнко С.Ю., Хомічак Л.М., 2014  
© Видавництво Фірма «ІНКОС», 2014

# ЗМІСТ

ВСТУП .....	5
<b>1 ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСА ТА М'ЯСОПРОДУКТІВ</b>	
1.1 Характеристика хімічного складу та властивостей м'ясної сировини .....	7
1.2 Характеристика способів і прийомів механічної та холодильної обробки м'яса .....	12
1.3 Технологія ковбасних виробів .....	20
1.4 Технологія продуктів з свинини, яловичини, баранини та інших видів м'яса.....	48
1.5 Технологія напівфабрикатів та швидкозаморожених страв із м'яса.....	60
1.6 Технологія м'ясних баночних консервів .....	65
1.7 Технологія м'яса птиці .....	73
1.7.1 Характеристика та особливості хімічного складу та способів механічної обробки м'яса птиці .....	73
1.7.2 Характеристика способів і прийомів холодильної обробки м'яса птиці .....	80
1.7.3 Виробництво напівфабрикатів з м'яса птиці.....	82
<b>2 ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ</b>	
2.1 Технологічна схема виробництва пастеризованого молока .....	89
2.2 Технологічна схема виробництва пастеризованих вершків .....	99
2.3 Технологічна схема виробництва стерилізованого молока.....	99
2.4 Характеристика загальної технологічної схеми виробництва кисломолочних продуктів.....	104
2.5 Технологічна схема виробництва йогурту.....	114
2.6 Технологічна схема виробництва сметани .....	116
2.7 Технологічна схема виробництва кисломолочного сиру .....	122
2.8 Технологічна схема виробництва морозива .....	130
2.9 Характеристика технології виробництва масла способом збивання .....	151
2.10 Технологія виробництва масла перетворенням високожирних вершків.....	167
2.11 Характеристика технології виробництва сирів .....	178

2.12	Технологія плавлених сирів.....	215
2.13	Загальна технологія згущеного молока.....	233
2.14	Загальна технологія сухих молочних продуктів.....	243
2.15	Технологія молочного білка, казеїну.....	250

### 3 ТЕХНОЛОГІЯ РИБИ І РИБНИХ ПРОДУКТІВ

3.1	Характеристика й особливості морфологічної будови, масового і хімічного складу риби.....	262
3.2	Передумови технологічної обробки риби.....	267
3.3	Технологія виробництва солоні риби. Основи соління риби.....	274
3.4	Виробництво пряної та маринованої рибної продукції.....	284
3.5	Виробництво сушеної, в'яленої риби і сушених продуктів з рибної сировини.....	290
3.6	Копчення риби.....	291
3.7	Виробництво рибних консервів.....	298
3.8	Особливості виробництва рибних паштетів. Виробництво рибних кулінарних виробів і напівфабрикатів та рибної ікри.....	307
	Тулмачний словник.....	314
	Абетковий покажчик.....	335
	Література.....	339



## ВСТУП

Харчова промисловість належить до однієї з найважливіших галузей народного господарства, розвиток якої завжди був предметом пильної уваги керівництва країни. Потрібно відмітити, що харчова промисловість тісно зв'язана як із сільським господарством (сировинною базою промисловості являється тваринництво, рослинництво), так і з іншими галузями народного господарства.

В останні роки харчова промисловість набуває значних змін, які пов'язані, насамперед, з відродженням виробничої сфери, впровадженням нових конкурентоспроможних технологій виробництва, зберігання та реалізації продукції, науковими розробками у харчовій галузі.

Одним з напрямків розвитку виробництва харчової продукції є комплексна переробка сировини тваринного походження із залученням до рецептури сировини рослинного походження та їх комбінування, зниження втрат під час виробництва, удосконалення апаратурного оформлення технологічних процесів, випуск нових видів продукції з пролонгованими термінами зберігання, підвищеною харчовою і біологічною цінністю, випуск продукції функціонального призначення.

Для поліпшення роботи підприємств, забезпечення їх ефективності та розвитку необхідна розробка та впровадження сучасних технологій, подальша механізація й автоматизація виробництва з урахуванням впровадження автоматизованих систем управління технологічними процесами. Тому особливу актуальність мають дослідження і розробка технологій нових харчових продуктів, комплексне використання сировини, тваринного походження із залученням до рецептури рослинної сировини, що підвищує харчову цінність готової продукції, її органолептичні характеристики та товарні показники.

На сучасному етапі розвитку суспільства висувається все більше вимог до якості продуктів харчування з урахуванням стану сировинної бази, до розробки нових технологій з використанням вторинної сировини, які забезпечують безвідходне виробництво. Зміни характеру праці, способу життя, екологічної ситуації впливають на розвиток виробництва харчових продуктів, а також на підготовку фахівців з широким діапазоном можливостей.

З метою поліпшення ефективності роботи харчових підприємств і підвищення продуктивності праці необхідна подальша механізація й автоматизація

ція виробництва з урахуванням упровадження АСУ ТП. Тому стають особливо актуальними дослідження і розробки зі створення прогресивних технологічних процесів.

Актуальним завданням для виробництва харчової продукції також є забезпечення якості та безпеки споживання, які залежать від чіткого дотримання технологічних параметрів виробництва, технічного рівня виробництва, контролю якості готової продукції.

Вивчення впливу окремих параметрів необхідне для оптимізації технологічного процесу, а поглиблення знань та уявлень про процеси, що протікають у сировині та продуктах, потрібне для розробки більш ефективних рекомендацій щодо подовження терміну зберігання харчових продуктів.

Тому, в даному посібнику автори приділили особливу увагу чинникам, які впливають на формування якості та безпеки продукції: характеристик сировини (виду, морфологічній будові, хімічному складу, особливостям виробництва), розглянуто особливості технологічного процесу виробництва харчової продукції, візуальному представленню технологічних схем в 2D і 3D форматах для кращого розуміння взаємодії обладнання та протікання технологічних процесів, їх параметрів та умови зберігання готової продукції.

Метою даного посібника є допомога студентам аспірантам, викладачам вищих навчальних закладів, а також фахівцям харчової промисловості у самостійному освоєнні теоретичного матеріалу щодо опанування технологій та вивчення фізико-хімічних основ виробництва харчових продуктів.

# 1 ТЕХНОЛОГІЯ М'ЯСА ТА М'ЯСОПРОДУКТІВ

## 1.1 Характеристика хімічного складу та властивостей м'ясної сировини

*М'ясо* – це туша або частина туші, отримана від тваринного забою, що представляє сукупність м'язової, жирової, сполучної та кісткової (або без неї) тканин. Якість м'яса визначається складом і кількісним співвідношенням тканин і їх фізико-хімічними, морфологічними характеристиками, які залежать від виду худоби, породи, віку, статі, її угодованості та чинників.

Співвідношення тканин для різних видів м'яса наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Співвідношення окремих тканин у м'ясі тварин різних видів

Тканина	Частка тканин у м'ясі, % до маси обробленої туші		
	Яловичина	свинина	баранина
М'язова	57,0...62,0	39,0...58,0	49,0...56,0
Жирова	3,0...16,0	15,0...45,0	4,0...18,0
Сполучна	9,0...12,0	6,0...8,0	7,0...11,0
Кісткова та хрящова	17,0...29,0	10,0...18,0	20,0...35,0
Кров	0,8...1,0	0,6...0,8	0,8...1,0

Будова, склад і властивості тканин м'ясної туші різні. Найвищу харчову цінність мають м'язова і жирова тканини.

Харчова і біологічна цінність м'яса і м'ясопродуктів залежить від вмісту білків, що мають добре збалансований склад амінокислот. Жири м'яса роблять визначальним вплив на його енергетичну цінність. До складу м'яса також входять вуглеводи, екстрактивні речовини, вітаміни, мінеральні речовини.

Важливим чинником, що впливає на хімічний склад м'яса, є ступінь угодованості тварини (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2 – Хімічний склад м'яса

Вид і угодваність м'яса	Вода	Білки	Жири	Мінеральні речовини
	у % до сирої речовини			
Яловичина 1 категорії	70,5±0,5	18,0±0,4	10,5±0,2	1,0±0,2
Яловичина 2 категорії	74,1±0,5	21,0±0,4	3,8±0,1	1,1±0,2
Телятина 1 категорії	72,8±0,5	19,0±0,3	7,5±0,2	0,7±0,1
Свинина жирна	47,5±0,3	14,5±0,2	37,3±0,3	0,7±0,1
Свинина м'ясна	60,9±0,4	16,5±0,3	21,5±0,3	1,1±0,2
Баранина 1 категорії	65,8±0,4	16,4±0,3	17,0±0,3	0,8±0,1
Баранина 2 категорії	69,4±0,5	20,8±0,4	9,0±0,2	0,8±0,1
Конина середньої угодваності	63,3±0,4	21,5±0,4	10,0±0,2	1,7±0,2

Білки м'язової тканини неоднакові за будовою і фізико-хімічними властивостями і розподіляються на білки саркоплазми і міофібрил. Водорозчинні (саркоплазматичні) білки мають глобулярну будову і входять до складу рідкої частини саркоплазми. До них належать міоген, глобулін Х, міоальбумін, міоглобін. На частку саркоплазматичних білків припадає близько 43% усіх м'язових білків. До складу білків міофібрил входять міозин, актин, актоміозин, тропоміозин. Міозину в м'язовій тканині міститься – 38%, міогену – 20%, глобуліну – 20%, міоальбуміну – 1...2%, актину – 12...15%. На інші білки м'язової тканини припадає близько 5%.

Білки сполучної тканини представлені, головним чином, колагеном, еластином і ретикуліном (21...40%). 3 білокподібних речовин до складу сполучної тканини входять також муцини та мукоїди (0,5...1,3%). Білки сполучної тканини – неповноцінні. Менш за все неповноцінних білків у свинині. У м'ясі великої рогатої худоби (ВРХ) на частину неповноцінних білків припадає 15...20% від загальної кількості білків, у м'ясі телят їх на 0,5...1% більше, ніж у м'ясі дорослих тварин, але колаген телят легше розварюється, тому після теплової обробки м'ясо молодих тварин має більш ніжну консистенцію.

На м'язове скорочення та післязайну зміну консистенції м'яса впливають такі білки саркоплазми, як міоген, міоальбумін, глобулін і нуклеопротейди. Ступінь жорсткості м'яса характеризується вмістом білків колагену та еластину.

*Жири* є другим компонентом, кількісно переважаючим у складі м'яса. Вони представлені тригліцеридами, фосфоліпідами, холестерином.

Біологічна роль тригліцеридів полягає в тому, що вони є джерелом енергії та містять поліненасичені жирні кислоти, що не синтезуються в організмі людини (лінолева, ліноленова й арахідонова кислоти), а також є єдиним

джерелом жиророзчинних вітамінів. М'ясо молодих тварин містить жир з меншою кількістю насичених жирних кислот з великою (майже в 2 рази) кількістю поліненасичених кислот порівняно з м'ясом дорослої худоби. На жирнокислотний склад має незначний вплив угодваність м'яса.

Тваринні жири мають різний ступінь засвоюваності. Чим нижче температура плавлення жиру, тим вище його засвоюваність; свинячий жир засвоюється організмом людини на 96,4...97,5%, яловичий – на 92,4...95,2%.

*Вуглеводи* містяться в тканинах тварин у значно меншій кількості, ніж білки та жири та складають не більше 2% маси тканин. У м'язовій тканині в незначних кількостях є моносахариди та їх похідні (триози, тетрози, гептози, пентози, гексози). Більш поширені в м'язовій тканині полісахариди (гомо- і гетерополісахариди). Гомополісахариди м'язової тканини представлені, головним чином, глікогеном і продуктами його перетворень. Глікоген (тваринний крохмаль) є запасним енергетичним матеріалом для роботи м'язів. У м'язовій тканині глікогену є 0,6...0,9%, причому основна його кількість (88...95%) знаходиться в зв'язаному стані у вигляді комплексного складу з білками.

*Мінеральні речовини* є незамінним чинником живлення і повинні обов'язково надходити в організм людини з їжею. У м'язах мінеральних речовин є від 0,9 до 1,7%, на частку з'єднань, які містять фосфор, доводиться 0,95...1,05%. Найпоширенішими мінеральними елементами м'язової тканини є натрій, калій, кальцій, залізо і магній. Хлористий натрій регулює осмотичний тиск, залізо входить до складу гемоглобіну. Вміст заліза залежить від виду м'яса; найвищий він у яловичині та м'ясі кроликів.

М'ясо є основним джерелом вітамінів групи В. У складі сирого м'яса є повний набір водорозчинних ( $B_1$ ,  $B_2$ , PP,  $B_6$ ,  $B_{12}$ , С, фолієва кислота, біотин) і жиророзчинних (А, D, Е, К) вітамінів, регулюючих ріст і фізіологічні процеси.

Проте, під час теплової обробки частина вітамінів втрачається і кількість, що залишилася, не покриває потреб організму. Бракуюча їх частина компенсується високим вмістом в інших компонентах раціону харчування.

*Екстрактивні речовини* стимулюють секретно-моторну діяльність травного тракту.

Азотні екстрактивні речовини беруть участь у створенні специфічного смаку та аромату м'яса. У складі азотних екстрактивних речовин м'яса переважають вільні амінокислоти – до 1% до маси м'язової тканини м'яса, на другому місці знаходиться креатин – до 0,5%. Креатин є однією з тих речовин, які характеризують специфічний аромат і смак м'яса. Під час розпаду аденозинтрифосфорної кислоти в м'ясі, після забою тварини, актоміозин переходить у нерозчинний стан і збільшується кількість гіпоксантину, аденіну

та інших пуринових основ, які надають приємного смаку, аромату м'ясу та бульйону.

Безазотистих екстрактивних речовин в м'ясі знаходиться 0,3...1,3%. До них належать глікоген, глюкоза, мальтоза та ін. Ці речовини покращують смак м'яса і його ніжність. Велику роль має глікоген під час дозрівання м'яса.

М'ясо містить багато різних *ферментів*, з яких найбільшого значення мають фосфатаза, амілаза, ендопротеаза й ендопептази, пероксидаза, каталаза та ін. Ендопротеаза й ендопептаза сприяють самопереварюванню клітин, тканин і органів. Цей процес відбувається без участі мікроорганізмів і за відсутності кисню і називається *автолізом*. Глибокий автоліз спостерігається, коли зберігають м'ясо, особливо, жирне, у безвентиляційному приміщенні, де воно повільно охолоджується. При цьому внаслідок накопичення ароматичних речовин, які неприємно пахнуть, м'ясо набуває смердючого кислого запаху. Цю ваду називають «загаром м'яса». Його можна ліквідувати, розрубавши туші на шматки і провітривши їх.

*Функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини.* Під функціонально-технологічними властивостями (ФТВ) у прикладній технології м'яса та м'ясопродуктів розуміють сукупність показників, що характеризують рівні емульгуючої, водозв'язуючої, жиро-, водовбирної і гелеутворюючих здібностей, структурно-механічні властивості (клейкість, в'язкість, пластичність і т. ін.), величину виходу і втрат під час термообробки різних видів сировини та м'ясних систем.

Розглядаючи ФТВ різних складових частин м'яса необхідно відзначити, що найбільше технологічне значення мають м'язова, жирова та сполучна тканини, їх кількісне співвідношення, якісний склад і умови обробки.

Під час виробництва м'ясопродуктів вирішального значення надають підбору м'ясної сировини. При цьому враховують вміст у ньому жиру, вологи і білка. М'ясо оцінюють за наступними чинниками: зв'язуюча здатність (залежить від частки міофібрилярного білка), водоутримуюча здатність, вміст сполучної тканини, охолоджений або заморожений, на кістці або безкісткове, температура і тривалість зберігання, мікробіологічна якість, вартість.

Здатність фаршу зв'язувати воду і жир та утримувати їх за термічної обробки змінюється залежно від складу й якості сировини, значень рН, вмісту білка та жиру.

Усі білки *м'язової тканини* в більшому або меншому ступені беруть участь в отриманні структури фаршу, проявляючи при цьому здібності високомолекулярних з'єднань. Під час взаємодії білка з водою, жиром і білком виявляються різні функціональні властивості білків (таблиця 1.3).

Збільшення вмісту м'язової тканини підвищує водозв'язуючу здатність сирого фаршу і його вологоутримуючу здатність після термічної обробки.

*Жир* є важливим структурним компонентом м'ясопродуктів і може створювати з водою стабільні емульсії. Свиный жир порівняно з яловичим менш тугоплавкий і легше емульгується. Емульгуюча здатність жиру залежить від його природи, температури плавлення, ступеня диспергування, температури середовища, а також наявності емульгаторів, поверхнево-активних речовин і їх концентрації. Зі збільшенням кількості жиру і відповідному зниженню м'язової тканини вологозв'язуюча і вологоутримуюча здатність фаршу зменшуються.

*Сполучна тканина* – друга білоквісна складова м'яса. Основний її білок – колаген – підвищує жорсткість м'ясної сировини, є нерозчинним у воді, але здібний до набухання і під впливом термообробки добре гідролізується, що дозволяє стабілізувати властивості готових м'ясних виробів. Сполучну тканину в ковбасному виробництві частіше використовують у вигляді білкових стабілізаторів, які покращують функціонально-технологічні властивості фаршів.

Таблиця 1.3 – Функції білків м'язової тканини

<b>Взаємодія</b>	<b>Функціонально-технологічні властивості білків</b>	<b>Чинники, що впливають на властивості</b>
«Білок-білок»	Гелеутворююча	Вид білка, його концентрація, рН, температура, присутність солей
«Білок-вода»	Водозв'язуюча	Концентрація, властивості, стан білка, рН
«Білок-жир»	Жирозв'язуюча	Поверхнево-активні властивості білка
«Білок-жир-вода»	Емульгуюча	Поверхнево-активні властивості білка, ступінь розчинності і диспергованості білка

#### Питання для самоперевірки

1. Надайте характеристику хімічного складу м'яса.
2. Охарактеризуйте особливості різних тканин м'ясної сировини.
3. Надайте характеристику білків м'ясної сировини.
4. Які особливості мають жири м'ясної сировини?
5. З чим пов'язано явище автолізу у м'ясній сировині?
6. Що таке функціонально-технологічні властивості сировини, чим вони зумовлені?
7. Які основні функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини?

## 1.2 Характеристика способів і прийомів механічної та холодильної обробки м'яса

*Забій худоби та переробка забійних тварин* здійснюється на м'ясокомбінатах і забійних пунктах.

Первинна переробка забійних тварин (рис. 1.1) включає такі основні операції: оглушення, знекровлення, зняття шкури, відокремлення голови і кінцівок, видалення внутрішніх органів, туалет туш і подальша оцінка якості м'яса; розподіл туш на частини відповідно до певного використання на основі принципів їх морфологічної будови.

Особливості забою й оброблення залежать від технічних можливостей, які має м'ясопереробне підприємство. У свою чергу, якість продуктів забою знаходиться в прямій залежності від технічного оснащення підприємства, кваліфікації персоналу.

*Оглушення тварин* – ця дія на нервову систему або організм тварини, унаслідок якої втрачається здібність до руху.

Оглушення виконується для забезпечення спокійного та більш повного забою, а також з метою профілактики травмування робітників. Існує декілька способів оглушення: електричне, механічне, хімічне та ін. Найбільшого застосування отримало електричне і механічне оглушення.

*Знекровлення.* У більшості країн прийнята переробка худоби за умов повного знекровлення. У разі неповного знекровлення вихід м'яса вищий, але таке м'ясо швидше псується. Крім того, частина крові під час неповного знекровлення продовжує стікати на підлогу. Повним є знекровлення, якщо в умовах виробництва від великої рогатої худоби збирають не менше 4,2%, а від дрібної рогатої худоби і свиней – не менше 3,5% крові (від живої маси) протягом 6 хв. після розрізу кровоносних судин. Частину крові втрачають під час видалення внутрішніх органів і подальшій обробці м'ясних туш, а частина залишається в м'ясі.

*Зняття шкіри.* В умовах механізованих м'ясокомбінатів шкіру знімають за допомогою механізмів. У невеликих агропідприємствах, цехах з переробки сільськогосподарської продукції проводять, як правило, ручне зняття шкіри. За умов достатнього технічного забезпечення підприємства зняття шкури здійснюється у вертикальному положенні туші. У невеликих м'ясопереробних цехах ця операція проводиться при горизонтальному положенні туші. Знімати шкіру потрібно обережно, щоб не порізати її і не пошкодити поверхню туші, оскільки це погіршує товарну цінність продукції та знижує її стійкість під час зберігання.

*Видалення внутрішніх органів.* Правильне видалення нутрощів у процесі розробки туш тварин має важливе значення в попередженні обсіменіння м'яса мікроорганізмами.



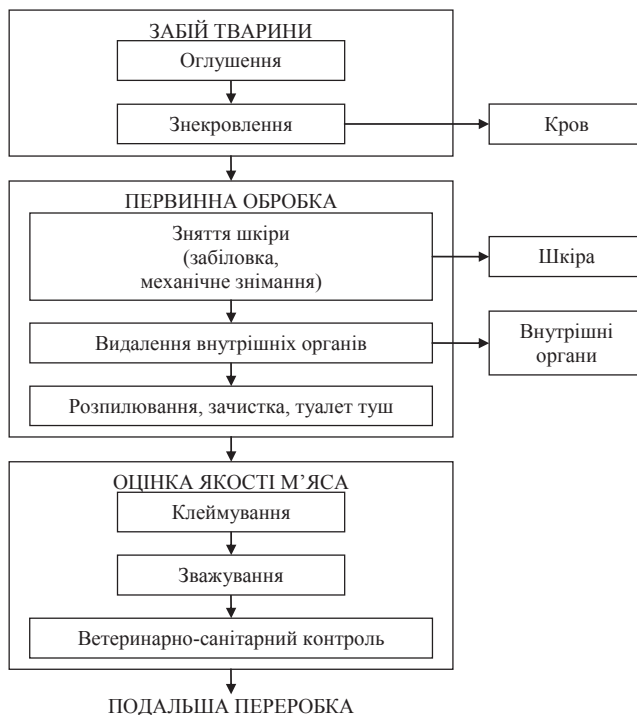


Рис. 1.1 – Принципова схема первинної переробки туш забійних тварин

Видаляти внутрішні органи необхідно зразу ж після забою тварин (не пізніше ніж через 30 хв).

Внутрішні органи можна видаляти як у горизонтальному положенні туші, так і у вертикальному.

*Розпилювання, туалет туш.* Туші ВРХ і свиней розпилюють або розрубують уздовж хребта, відступаючи від лінії верхніх остистих відростків, щоб не пошкодити спинний мозок. Під час виробництва бекону в свинячих тушах з обох боків хребта надрізають шкіру, жировий покрив, м'язовий пласт залишають, після чого хребет повністю відділяють (випилюють або вирізають). Свинячі напівтуші після розпилювання залишають не розділеними в шийній частині. Туші дрібної рогатої худоби не розпилюють.

Розпил проводять електричними або пневматичними пилами. Якщо пили немає – розрубують сікачами. Далі проводять *сухий туалет туш*:

- видалення нирок, хвоста, залишків діафрагми;
- звільнення спинного мозку;
- видалення жиру з внутрішніх частин туші;
- у свинячих туш – відділення голови;
- відділення травмованих ділянок тканин і різних забруднень.

Після сухого туалету напівтуші миють теплою водою (40...50 °С) проводять *мокрій туалет*. Воду для миття краще подавати під тиском.

*Оцінка якості м'яса.* Після закінчення обробки напівтуші та туші, на м'ясо ставлять клеймо та проводять зважування. На кожну напівтушу (тушу) накладають два клейма: ветеринарне, що характеризує якість, і товарне – категорію угодованості.

Працівники ветеринарно-санітарної служби оглядають голову, внутрішні органи, а потім тушу повністю. Усі частини й органи туш не передають на наступну переробку, поки не буде проведено заключну ветеринарну оцінку.

*Автолітичні зміни м'яса.* Процес автолізу починається після тваринного забою. Характер і глибина автолітичних змін м'яса впливає на його якість і харчову цінність.

У процесах автолітичних змін м'яса можна виділити три періоди і відповідні їм стани м'яса: парне, м'ясо в стані максимального розвитку посмертного залякання і м'ясо доспіле. До парного відносять м'ясо безпосередньо після забою тварини й оброблення туші (для м'яса птиці до 30 хв., для яловичини 2...4 години). Приблизно через 3 години після забою починається розвиток посмертного клякнення, м'ясо поступово втрачає еластичність, стає жорстким і важко піддається механічній обробці (обвалюванню, розрізанню, жилкуванню). У технологічній практиці немає встановлених показників повної зрілості м'яса і, отже, точних термінів дозрівання. Це пояснюється, перш за все, тим, що найважливіші властивості м'яса під час дозрівання змінюються неодноразово. Так, жорсткість найбільш помітно зменшується через 5...7 діб після забою (за температури 0...4 °С) і в подальшому, хоча і поволі, продовжує зменшуватися. Органолептичні показники досягають оптимуму через 10...14 діб.

Найбільшу вологоємність і здатність утримувати воду має парне м'ясо; рН нативного м'яса 7,2. На початку автолізу рН парного м'яса відносно високій і близький до нативного 6,6...7,0. У міру розвитку залякання водозв'язуюча здатність м'яса зменшується і досягає мінімуму до моменту найповнішого розвитку клякнення. З початком закінчення залякання поступово підвищується водозв'язуюча здатність м'яса.

Свіже м'ясо має незначні специфічні смак і запах. У процесі дозрівання в результаті автолітичних перетворень білків, ліпідів, вуглеводів і інших компонентів утворюються низькомолекулярні речовини, що формують запах і смак м'яса. Найбільшої інтенсивності аромат і смак досягають через 10...14 діб.

*Зберігання та холодильна обробка м'яса.* З метою запобігання псування і продовження терміну зберігання м'ясо та м'ясопродукти *консервують* різними методами:

- дією низьких температур (охолодження, заморожування);
- дією високих температур (сушка, варка, стерилізація);
- хімічним способом консервації (копчення);
- фізико-хімічним (соління).

Консервація холодом – найпоширеніший спосіб збереження якості м'яса і м'ясопродуктів, коли значною мірою зберігаються смакові та поживні властивості свіжого продукту. Соління і копчення дозволяють отримати продукти з новими властивостями.

*За термічним станом* (температурою в товщі м'язів біля кісток) м'ясо поділяють на:

- *парне* – м'ясо, що одержують від щойно забитої тварини (не більше 1,5 годин після забою); температура в товщі м'язів тазостегнової частини (на глибині не менше 6 см) для яловичини складає 36...38 °С, для свинини – 35...36 °С; нестійке до зберігання;
- *що остигло* – м'ясо після оброблення туш, охоложене до температури не вище 12 °С; має поверхневу кірку підсихання; нестійке до зберігання;
- *охоложене* – м'ясо після оброблення туш, має температуру 0...4 °С; має поверхневу кірку підсихання, пружні м'язи; повністю доспіле, має високу харчову якість;
- *підморожене* – м'ясо після холодильної обробки; має температуру в товщі стегна –3...–5 °С, на глибині не менше 6 см 0...–2 °С; у процесі зберігання температура по всьому об'єму –2...–3 °С; велика частина вологи перетворилася на лід;
- *заморожене* – м'ясо має температуру не вище –8 °С; за харчовими якими поступається охоложеному;
- *розморожене* – м'ясо з температурою в товщі м'язів 1 °С і більш залежно від умов розморожування і передбачуваного використання.

*Охолодження м'яса та м'ясопродуктів.* Під час охолодження в м'ясі відбуваються різні процеси: окислювальні, мікробіологічні, автолітичні зміни під дією ферментів, тепло- і вологообмін з навколишнім середовищем. Характер і глибина змін під час охолодження та подальшого зберігання залежать від вигляду та якості сировини, а також умов і режиму холодильної обробки.

*Охолодження м'яса* – це складний теплофізичний процес, що включає відведення тепла з внутрішніх шарів і випаровування вологи з поверхні. Випаровування вологи з поверхні продуктів призводить до затвердіння поверхневого шару та підвищення в ньому концентрації розчинених речовин.

*Способи та режим охолодження.* М'ясо і м'ясопродукти охолоджують у повітряному середовищі або в рідинах (воді або розсолах). Найважливішими регульованими параметрами охолодження продуктів у повітряному середовищі є швидкість руху повітряного середовища та його вологість. У даний час застосовують одно- і двостадійні методи охолодження.

За одностадійного охолодження встановлюють температуру, близьку до криоскопічного значення. Інтенсифікація процесу досягається зарахунок збільшення швидкості руху повітря від 0,1 до 2,0 м/с і зниження температури в камері до  $-3 \dots -5$  °С.

Двостадійне охолодження проводять за температури на першому етапі  $-4 \dots -5$  °С, швидкості руху повітря 1...2 м/с; на другому етапі (період до охолодження) температура повітря  $-11,5$  °С, швидкість повітря його руху 0,1...0,2 м/с. Втрати маси за двостадійного способу охолодження м'ясних напівтуш скорочуються на 20...30%.

Запропоновано також тристадійний спосіб охолодження м'ясних туш і охолодження за певною програмою.

Обидва способи передбачають змінні параметри повітряного середовища. За тристадійного способу температура повітря на першій стадії охолодження  $-10 \dots -12$  °С, на другій  $-5 \dots -7$  °С за швидкістю руху повітря 1...2 м/с протягом відповідно 1,5 і 2 годин, третій етап – доохолодження – проводять за температури близько 0 °С і швидкості руху повітря не більше 0,5 м/с. Програмне охолодження яловичих напівтуш здійснюють спочатку за  $-4 \dots -5$  °С і швидкості руху повітря 4...5 м/с, потім за 0 °С і змінної швидкості руху повітря. Остання змінюється за певною програмою в межах від 5 до 0,5 м/с.

*Холодильне зберігання м'яса.* Тривалість зберігання охолодженого м'яса залежить як від температури, відносної вологості та циркуляції повітря в камері, так і від початкової бактерійної обсімененості поверхні м'яса. Температура в камері повинна бути 0... $-1$  °С, відносна вологість повітря – 85...90%, швидкість його руху – 0,1...0,2 м/с. Для збільшення термінів зберігання м'яса, м'ясопродуктів і м'яса птиці застосовуються різні упаковки з регульованими газовими середовищами, ультрафіолетове та іонізуюче випромінювання, упаковку під вакуумом, а також електростимуляцію. На термін зберігання охолодженого м'яса впливають спосіб охолодження та відносна вологість повітря. М'ясо, охолоджене повільним способом, може зберігатися 15...20 діб за 0... $-1$  °С і відносній вологості повітря 85...90%, а охолоджене швидким способом – до 4 тижнів за температури  $-1$  °С та відносної вологості повітря 90...95%.

*Підморожування м'яса* – один із способів збільшення термінів зберігання м'яса. Рекомендується підморожувати м'ясо, призначене для транспортування на невеликі відстані. За умов підморожування зменшується усихання та поліпшуються санітарно-гігієнічні умови транспортування. Підморожене м'ясо

можна зберігати і транспортувати в підвішеному стані або штабелях за температури  $-2...-3$  °C протягом 15...20 діб. Підморожують, в основному, парне м'ясо. Режими підморожування м'яса різних видів розрізняються тільки за тривалістю. Так, за температури повітря  $-30...-35$  °C і швидкості його руху 1–2 м/с тривалість підморожування яловичини 6...8 годин, свинини 6...10 годин.

У підмороженому м'ясі автолітичні процеси сповільнюються, але не зупиняються. У перші доби зберігання за температури  $-2$  °C у м'ясі інтенсивно відбуваються біохімічні процеси внаслідок зміни концентрації солей, викликані частковим виморожуванням води. Надалі основний вплив надає пониження температури, внаслідок чого в м'язовій тканині відбуваються ті ж автолітичні зміни, що і під час зберігання охолодженого м'яса, але дещо повільніше. Стан клякнення за 0 °C замість 24 годин призупиняється до 10...12 доби, а дозріває м'ясо через 15...20 діб. Під час зберігання підмороженого м'яса значно знижується його мікробіальне псування і перші ознаки ослизнення поверхні з'являються через 35...40 діб.

*Заморожування м'яса* – один з методів низькотемпературної консервації м'яса і м'ясопродуктів. Під час холодильної обробки та зберігання в харчових продуктах відбуваються складні процеси, що призводять до різних змін початкових властивостей.

*Зміна властивостей м'яса та м'ясних продуктів під час заморожування* призводить до зміни його фізико-хімічних і морфологічних властивостей, а також загибелі мікроорганізмів. Особливості зміни м'ясних систем під час заморожування визначаються фазовим переходом води в лід і підвищенням концентрації речовин, розчинених у рідкій фазі. Якщо заморожування відбувається поволі, то завдяки різниці концентрацій всередині та зовні клітин вода з них частково дифундує в міжклітинний простір. Оскільки розміри кристалів льоду, що утворилися в міжклітинному просторі збільшуються за рахунок зменшення масової частки вологи, клітини висихають. Цьому сприяє також те, що під час замерзання об'єм води збільшується приблизно на 10% і, кристали, що утворилися в міжклітинному просторі, чинять на клітини механічний тиск. Під час швидкого заморожування кристалізація також починається в міжклітинному просторі, але відведення тепла відбувається швидше, ніж дифузія вологи з клітин. І перш ніж починається дифузія молекул води через стінки клітин, відбувається замерзання усередині них. Саме тому з повільнозаморожених тваринних тканин після їх відтанення губиться багато клітинної вологи. За швидкого заморожування втрати капілярної вологи мінімальні. Велика частина втрат соку відбувається не через механічне руйнування клітин, а через дифузію клітинної вологи в міжклітинний простір під час повільного їх заморожуванні. За швидкого заморожування найбільш істотно, щоб температура продукту щонайшвидше

проходила через область так званого максимального кристалоутворення ( $-1 \dots -5$  °C), коли вимерзає основна частина наявної води. Середня швидкість під час швидкого заморожування складає  $5 \dots 20$  см/год, за помірно швидкого заморожування –  $1 \dots 5$  см/год, за повільного  $0,1 \dots 0,2$  см/год.

*Зміна структури тканин під час заморожування.* За повільного заморожування кількість соку, що витік, більше, оскільки внаслідок дегідратації клітин зростає іонна концентрація, і білки пошкоджуються. Здібність до набухання й утримування води в денатурованих білках знижена, тому після відтанення м'язові волокна не можуть адсорбувати рідину, що звільнилася. Від швидкості заморожування залежить також водоутримуюча здатність м'яса після відтанення: за повільного заморожування ця здатність набагато менше.

*Рекристалізація.* Переваги швидкого заморожування можуть бути зведено до мінімуму в результаті процесів рекристалізації, тобто зростання числа великих кристалів льоду в результаті дифузії водяної пари, що відбувається через різницю тиску пари над поверхнею кристалів.

*Вплив заморожування на мікроорганізми.* Вимерзання води з клітин мікроорганізмів починається під час досягнення точки замерзання. Переважаюча частина води вимерзає за більш низької температури в області максимального кристалоутворення; для мікроорганізмів цей інтервал від  $-8$  до  $-12$  °C. Оскільки деякі види мікроорганізмів розмножуються за  $-12$  °C, продукти слід заморожувати до більш низької температури і зберігати за температури нижче  $-15$  °C.

*Способи та режими заморожування та зберігання.* Способи, умови та технічні властивості заморожування визначаються, виходячи з вигляду, складу, властивостей, форми і розмірів продукту. Залежно від стану м'яса застосовують одно- або двофазне заморожування. Парне м'ясо, що надходить безпосередньо після первинної переробки, заморожують однофазним способом.

М'ясо і м'ясопродукти заморожують в повітрі, в розчинах солей або деяких органічних сполук, у киплячих хладагентах, під час контакту з охолоджуваними металевими пластинами. Найстаріший спосіб охолодження – за допомогою танучого або сухого льоду.

*Розморожування м'яса.* Під час розморожування температуру в товщі м'яса доводять близькою до криоскопічної або вище її залежно від подальшого використання м'яса. Розморожування м'яса застосовують під час виробництва ковбас, солоних виробів, консервів і напівфабрикатів. Розморожування здійснюють у воді, повітрі, з використанням різних розчинів або пароповітряної суміші. Залежно від температури і швидкості руху повітря процес розморожування може бути повільним, прискореним або швидким.

За повільного розморожування температуру повітря спочатку підтримують у межах  $0 \dots 3$  °C, а потім підвищують до  $8$  °C; при цьому відносна

вологість повітря 90...95% і швидкість його руху 0,2...0,3 м/с. Тривалість розморожування за таких параметрів 3...5 діб.

Прискорене розморожування проводять за температури повітря 16...20 °С, відносної вологості 90...95% і швидкості його руху 0,2...0,5 м/с. У цих умовах розморожування триває 24...30 годин.

Швидке розморожування здійснюють у пароповітряному середовищі за температури 20...25 °С, відносної вологості 85...90% і швидкості руху 1...2 м/с. Тривалість розморожування в цьому випадку 12...16 годин.

Особливо слід враховувати умови нагрівання м'яса, замороженого в парному стані, оскільки не виключена можливість розвитку в м'язовій тканині посмертного клякнення, якщо заморожена сировина зберігалася короткочасно. Важливим показником є мікробіологічна забрудненість розмороженого продукту, оскільки активізація мікрофлори, що зберегла життєздатність під час заморожування і зберігання, а також дія неінактивованих ферментів, може призвести до різкого погіршення якості.

Кращі якісні показники має м'ясо, розморожене за 20 °С і відносній вологості повітря 95%.

Швидкість розморожування впливає на втрати м'ясного соку, які залежать від його виділення, випаровування води або поглинання вологи, що конденсується, на поверхні продукту в ході розморожування. Залежно від умов розморожування втрати м'ясного соку складають 0,5...3%.

### Питання для самоперевірки

1. Назвіть основні етапи, операції та послідовність їх виконання при переробці м'яса.
2. Яка мета та основні способи оглушення тварин? Назвіть переваги чи недоліки того чи іншого способу.
3. Які способи процесу знекровлення Вам відомі та який вплив знекровлення на вихід і якість м'яса?
4. Надайте характеристику та загальні принципи зняття шкур. Мета проведення забілування?
5. З якою метою та як проводять розпилювання та зачищення туш?
6. Особливості клеймування м'яса. Оцінка якості м'яса після забою.
7. Як проводять класифікацію м'яса за термічним станом?
8. Мета підморожування м'яса, режими та параметри підморожування?
9. Надайте характеристику та особливості процесів заморожування м'ясної сировини.
10. Що зумовлює втрати м'яса під час зберігання, якими способами можливо впливати на цей процес?
11. Які існують способи розморожування та як вибір способу впливає на якісні показники м'яса?

## 1.3 Технологія ковбасних виробів

*Ковбасні вироби* – це продукти, виготовлені з м'ясного фаршу з сіллю та спеціями, в оболонці або без неї та піддані термічній обробці або ферментації та готові до вживання. Ковбасні вироби виробляють з суміші різних видів м'яса з додаванням жиру, білкових препаратів, кухарської солі, спецій та інших інгредієнтів.

Ковбасні вироби отримали широкого розповсюдження завдяки високій харчовій цінності, можливості використання без додаткового приготування, достатньо довгих термінів зберігання. У даний час у нашій країні виробляється понад 300 найменувань ковбасних виробів наступних видів: фаршировані, варені ковбаси, сосиски, сардельки, м'ясні хліби, ліверні, кров'яні ковбаси, паштети, сальтисони, холодці, напівкопчені, варено-копчені, сирокопчені та сиров'ялені. Технологічні процеси виробництва різних видів ковбасних виробів мають багато загального та виготовляються за однією принциповою схемою (рис. 1.2).

*Сировина та матеріали. М'ясо.* Серед м'ясної сировини найбільш питому вагу мають яловичина та свинина. У деяких регіонах застосовують баранину, козлятину, конину, м'ясо буйволів, яків, оленів, диких тварин і птиці. М'ясо використовують у парному (лише для виготовлення варених ковбас, сосисок і сарделек), у стані, що остигнув, охолоджене, заморожене або розморожене. М'ясо надходить на кістках у вигляді туш, напівтуш, відрубів або без кісток у вигляді заморожених блоків.

*Субпродукти.* Безкісткові субпродукти використовують у сирому вигляді, як і жиловане м'ясо, а м'ясо-кісткові та слизисті заздалегідь варять і відокремлюють кістки та хрящі.

*Жировмісна сировина.* Під час виробництва ковбас додають шпиг, свинячу грудинку, жир-сирець яловичий, свинячий і баранячий, харчові топлені жири, масло коров'яче, маргарин. У найбільшій кількості використовують шпиг (підшкірний свинячий жир з шкірою або без неї).

Шпиг підрозділяють на хребтовий (додають у ковбаси вищих сортів) і бічний (для виготовлення ковбас першого і другого ґатунків). Свинячий шпиг – швидкопсувний продукт, його охолоджують (температура не вище 8 °С), солять або заморожують (температура не вище –8 °С).

*Кровепродукти.* Незбирану кров і формені елементи використовують у кров'яних ковбасах і сальтисонах, а також додають у варені ковбаси (препарат гемоглобіну) для поліпшення кольору. Кров і формені елементи можуть бути освітлені пероксидом водню, в цьому випадку вони набувають жовтого кольору. Плазму (кров без формених елементів) і сироватку (плазма без фібриногену) крові додають у варені ковбаси, м'ясні хліби, сосиски та сардельки.



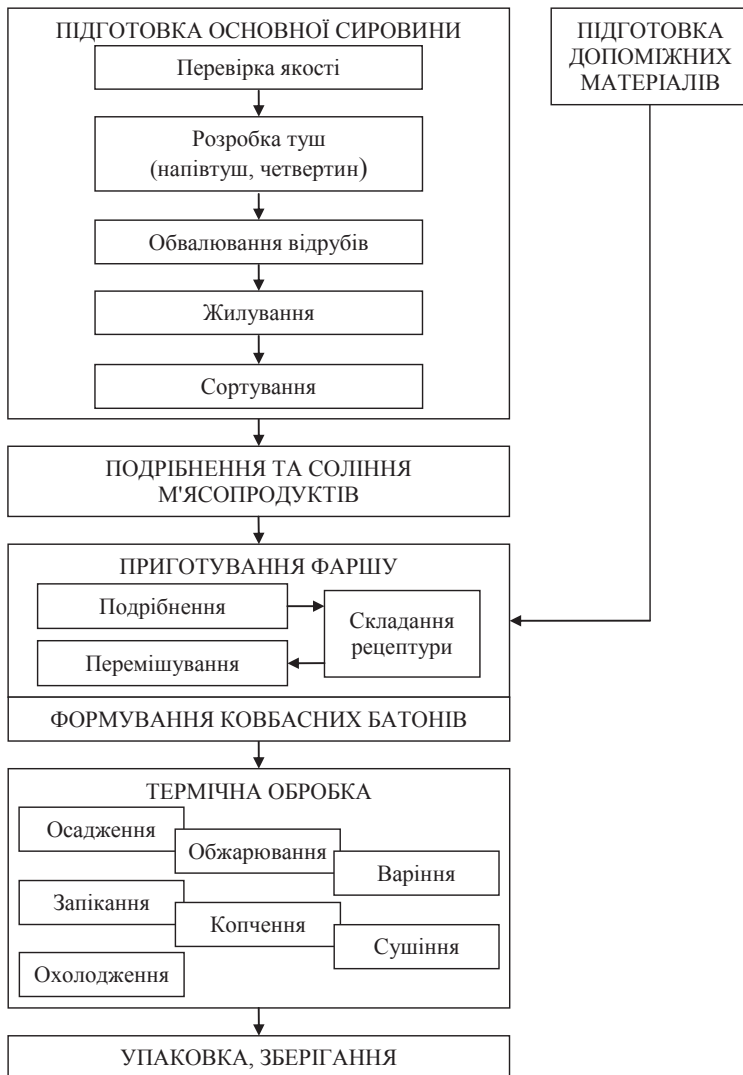


Рис. 1.2 – Принципова схема виробництва ковбасних виробів

*Білкові препарати тваринного та рослинного походження.* До них належать: свиняча шкіра, молочно-білкові концентрати (сухі, рідкі або пасто-подібні), білковий стабілізатор з свинячої шкіри, жилок або сухожиль, м'ясна маса, після механічного дообвалювання або обвалювання тушок птиці та їх частин, худих баранячих і козлячих туш, ручного обвалювання кісток, а також молочні продукти (незбиране і знежирене молоко, сухі або рідкі вершки).

Білкові препарати рослинного походження – це, в основному, продукти переробки сої: соєве борошно (масова частка білка в сухій речовині не менше 45%), соєвий концентрат (не менше 65% білка), соєвий ізолят (не менше 91% білка). Харчова цінність білкових препаратів тваринного походження вище, ніж препаратів рослинного походження.

*Інша сировина.* Під час виготовлення окремих видів ковбасних виробів використовують курячі яйця та яйцепродукти, пшеничне борошно, крохмаль, горох, чечевицю, пшоно, перлову і ячну крупи, гідроколоїди.

Як інгредієнти для соління використовують кухонну сіль вищого або 1-го ґатунку, цукор-пісок і нітрит натрію. Також широко використовуються фосфати. Окрім додавання смакових властивостей ці речовини мають певні технологічні функції (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Функціонально-технологічні властивості допоміжної сировини

<b>Сировина</b>	<b>Функції</b>
Молочно-білкові концентрати	Водозв'язуюча й емульгуюча здатність, розчинність, в'язкість, поверхнево-активні властивості
М'ясо механічного обвалювання	Водозв'язуюча й емульгуюча здатність, пастоподібна структура
Субпродукти II категорії	Наповнювачі, водо- жирозв'язуюча, емульгуюча, гелеутворююча, стабілізуюча здатність
Соєві білкові препарати	Розчинність, гелеутворення, водо- жирозв'язуюча, емульгуюча, стабілізуюча здатність
Ячні продукти	Розчинність, піно- та гелеутворююча властивості, емульгуюча здатність
Пшеничне борошно, крохмаль, крупи	Стабілізація структури, зв'язування вологи
Гідроколоїди	Стабілізація структури, гелеутворююча і водозв'язуюча здатність

Закінчення таблиці 1.4

Сировина	Функції
Кухонна сіль	Формування смаку, підвищення розчинності міофібрилярних білків, інгібує окислення жирів, бактеріостатична і консервуюча дія
Нітрит натрію	Стабілізатор кольору, антиокислювач, участь в утворенні смакових і ароматичних речовин
Цукор	Поліпшення смаку, стабілізація кольору, підтримка дії молочнокислої мікрофлори
Фосфати	Збільшення водозв'язуючої, емульгуючої та стабілізуючої здатності, підвищення рН середовища, антиокислювальні властивості, викликають розпад актоміозину і розчинення міозину

Для надання специфічних смаку і запаху в ковбасні вироби додають прянощі або їх екстракти, цибулю, часник, ароматизатори, коптильні препарати.

Ковбасні вироби випускають в оболонках. *Оболонки* зберігають форму ковбасних виробів і оберігають їх від забруднення, мікробіального псування і надмірного усихання. Вони повинні бути достатньо міцними, щільними, еластичними. Оболонки для ковбас природні (кишкові) і штучні.

Для фіксації форми ковбасних батонів застосовують шпагат, льняні нитки та алюмінієві скоби.

*Підготовка сировини* включає розморожування (у разі використання замороженого м'яса), розробка, обвалювання та жилкування.

*Оброблення.* Це операції з розчленовування туш або напівтуш на більш дрібні відруби. М'ясні туші (напівтуші) обробляють на відруби відповідно до стандартних схем. За умов спеціалізованого оброблення в ковбасному виробництві всю напівтушу (тушу) використовують на вироблення ковбас.

*Обвалювання.* Так називається процес відокремлення м'язової, жирової та сполучної тканин від кісток. На обвалювання і жилування надходить охолоджена і розморожена сировина з температурою в товщі м'язів 1...4 °С. Для вироблення варених ковбас – парне м'ясо з температурою не нижче 30 °С або що остигло з температурою не вище 12 °С. Під час використання парного м'яса проміжок часу між забоем тварини і складанням фаршу не повинен перевищувати 4 години.

*Жилкування.* Це процес відокремлення від м'яса дрібних кісточок, сухожиль, хрящів, кровоносних судин і плівок. Під час жилування яловичини

вирізають шматки м'яса масою 400...500 г і сортують залежно від вмісту сполучної тканини і жиру на три сорти.

*Подрібнення і соління м'яса.* М'ясо після жилювання піддають подрібненню і солінню. Під час соління м'ясо набуває солоного смаку, клейкості, стійкості до дії мікроорганізмів, підвищується його вологоутримуюча здатність під час термічної обробки, формується смак.

*Соління* – дифузійно-осмотичний процес. Для прискорення обмінної дифузії та рівномірного розподілу соляних речовин м'ясо перед солінням подрібнюють на вовчку. При цьому відбувається грубе руйнування м'язових волокон, у результаті якого водо- і солерозчинні білки переходять у дисперсійне середовище.

Консервуюча дія кухонної солі зумовлена підвищенням осмотичного тиску, плазмолізом, перешкодою дії протеолітичних ферментів, що виділяються мікроорганізмами (за рахунок приєднання елементів солі, місцем пептидних зв'язків у молекулі білка). Також слід зазначити, що в розчинах хлористих солей погано розчиняється кисень, відсутність якого перешкоджає розвитку бактерій аеробів. Сіль має бактеріостатичну дію, оскільки лише припиняє розвиток мікроорганізмів, а не вбиває їх. Тому її застосування повинне поєднуватися з дією несприятливої для розвитку мікроорганізмів температури 2...4 °С.

Під час соління м'яса, призначеного для варених і фаршированих ковбас, сосисок, сарделей і м'ясних хлібів, вносять 1,7...2,9 кг солі на 100 кг м'яса, для напівкопчених, варено-копчених – 3 кг солі, для сироккопчених – 3,5 кг. Більш висока концентрація кухонної солі може викликати денатурацію білків, яка супроводжується зниженням їх розчинності, зменшенням на поверхні молекул кількості функціональних груп, відповідальних за приєднання води і диспергованого жиру. У парному м'ясі значення рН найвище, тому в ковбасному виробництві в солі його не витримують.

Посолене м'ясо поміщають у місткості та направляють на витримку за температури 0...4 °С. Залежно від ступеня подрібнення м'ясої сировини час її витримки різний:

2...6 мм	– 6...24 год. (концентрований розсіл)
	– 12...24 год. (суха сіль)
8...12 мм	– 12...24 год.
16...25 мм (шрот)	– 24...48 год.
до 1 кг	– 48...72 год. (варені ковбаси)
	– 48...96 год. (напівкопчені, варено-копчені ковбаси)
300...600 г	– 120...168 год. (сироккопчені, сиров'ялені ковбаси)

У результаті копчення та сушіння концентрація солі в готових виробих підвищується до 4,5...6%.

Під впливом кухонної солі, а також у результаті теплової обробки втрачається природне забарвлення м'яса. Щоб цього уникнути, під час соління додають нітрит натрію в кількості 7,5 г на 100 кг сировини у вигляді розчину концентрацією не вище 2,5% (або його вводять під час приготування фаршу). Нітрит натрію в процесі витримки взаємодіє з білками м'яса, внаслідок чого утворюються речовини яскраво-червоного кольору (азоксигемоглобін і азоксиміоглобін) і м'ясо в процесі теплової обробки не втрачає природного забарвлення.

*Приготування фаршу.* Фарш – суміш компонентів, заздалегідь підготовлених у кількостях, відповідних рецептурі для даного виду і сорту ковбасних виробів. Найбільш ретельно м'ясо подрібнюють під час виробництва сосисок, сарделей, варених і ліверних ковбас. Під час виробництва напівкопчених, варено-копчених, сирокочених і сиров'ялених ковбас не обов'язково повністю руйнувати клітинну структуру сировини, але вона повинна бути достатньо подрібненою, щоб отримати однорідний в'язкий фарш. М'ясо для виробництва сосисок, сарделей, варених і ліверних ковбас подрібнюють на вовчку, а потім на кутері. М'ясо для напівкопчених, варено-копчених, сирокочених і сиров'ялених ковбас подрібнюють на вовчку. Шпиг і грудинку подрібнюють на шпигорізці, вовчку, а в деяких випадках і на кутері.

Сирий м'ясний фарш є складною полідисперсною системою коагуляційного типу, що складається з білків, жиру та води. Під час обробки м'яса на кутері протягом перших хвилин переважає процес механічного руйнування і розволокнення тканин, зокрема м'язових волокон. Білки екстрагуються у водну фазу, а ефективність цього процесу збільшується у присутності кухонної солі. Потім починається інтенсивне набухання м'язових білків, скріплення ними води, внаслідок чого утворюється водно-білкова основа, що містить екстраговані з м'яса водо- і солерозчинні білки. На заключній стадії кутерування відбувається подрібнення і диспергування жирової тканини, при цьому складна водно-білкова матриця є безперервним дисперсійним середовищем, в якому дисперговані тонко подрібнені частинки жиру, м'язової та сполучної тканин.

Кутерування триває 8...12 хв. Під час кутерування фарш нагрівається і його температура підіймається до 17...20 °С. З метою запобігання перегрівання в фарш додають холодну воду або лід у такій кількості, щоб підтримувати температуру 12...15 °С. Кількість води або льоду залежить від виду сировини, що кутерується: чим вище вміст жирової тканини, тим менше треба води або льоду. Кількість води, що додається, складає 10...40% маси сировини.

Під час подрібнення різних видів сировини в кутер спочатку завантажують яловичину або нежирну свинину, воду, сіль (якщо м'ясна сировина не була засолена), фосфати, після ретельного подрібнення додають спеції, крохмаль, сухе молоко; потім – напівжирну та жирну свинину, шпиг завантажують у кінці кутерування.

*Формування батонів.* Процес формування ковбасних виробів включає підготовку ковбасної оболонки, шприцювання фаршу в оболонку, в'язку, штриковку батонів, навішування на палиці та рами.

Шприцювання – наповнення ковбасної оболонки фаршем – здійснюється під тиском у спеціальних машинах – шприцах. У процесі шприцювання повинна зберігатися якість і структура фаршу. Густина набивання фаршу регулюється залежно від виду ковбасних виробів, масової частки вологи і виду оболонки, після в'язки батонів для видалення повітря, що потрапило у фарш, оболонки проколюють у декількох місцях на кінцях і уздовж батона металевою штриковою. Батони в целофані не штрикують.

*Термічна обробка ковбасних виробів* – заключна стадія виробництва ковбас. Вона включає осідання, обжарювання, варіння, копчення, охолодження, сушіння. М'ясні хліби та паштети запікають.

*Осідання.* Ця операція передбачена для всіх видів ковбасних виробів, окрім ліверних ковбас. Тривалість осідання залежить від їх виду. Короткочасне осідання проводять для отримання варених ковбас, воно триває 2 год. У процесі осідання відновлюються хімічні зв'язки між складовими частинами фаршу, зруйновані під час подрібнення та шприцювання, збільшується частка прозорозв'язаної вологи. Тривале осідання (5...7 діб) застосовують під час виготовлення сирокочених і сиров'ялених ковбас, а також напівкопчених (1 доба), варено-копчених (4 доби) ковбас, виготовлених з підмороженого м'яса.

*Обжарювання.* Після осідання сосиски, сарделі, варені та напівкопчені ковбаси піддають обжарюванню. Обжарювання – різновид копчення, його проводять димовим газом за температури  $90 \pm 10$  °С. Залежно від виду ковбасної оболонки, її газопроникності, розмірів і діаметра батонів обжарювання триває 0,5...2,5 години. При цьому батони прогріваються до  $45 \pm 5$  °С, до температури денатурації білків. Оболонка зміцнюється, стає золотисто-червоного кольору, фарш – рожево-червоний унаслідок розпаду нітриту натрію. Під час обжарювання фарш поглинає деяку кількість коптильних речовин з диму, що додають приємного запаху та смаку.

*Варіння та запікання.* Варять усі види ковбас, за винятком сирокочених і сиров'ялених. У результаті продукт досягає кулінарної готовності. Варіння проводять за температури  $71 \pm 1$  °С в центрі батона. Така температура забезпечує загибель 99% клітин вегетативної мікрофлори. Ковбасні вироби варять в універсальних і парових камерах, водяних котлах за температури 75...90 °С.

Для прискорення процесу продукти обробляють струмами ВЧ і НВЧ, а також струмами змінної частоти і ГЧ-променями. Тривалість варіння скорочується до 1...5 хв.

*Охолодження.* Після варіння вироби направляють на охолодження. Ця стадія необхідна, оскільки після термообробки в готових виробах залишається частина мікрофлори і за температури 35...38 °С мікроорганізми починають активно розвиватися. Вироби охолоджують до досягнення температури в центрі батона 0...15 °С.

*Копчення* – процес просочення продуктів копильною речовиною за умов неповного згоряння деревини. Суміш містить корисні речовини (феноли, альдегіди) і шкідливі фракції органічних і неорганічних сполук. Розрізняють холодне та гаряче копчення. Холодне проводять за температури 20±2 °С протягом 2...3 діб. Воно забезпечує найбільшу стійкість продуктів під час зберігання. Холодному копченню піддають сирокопчені ковбаси. Гаряче проводять після обжарювання за умов поступового зниження температури в камері з 95±5° С до 42±3 °С або температурах 75±5 °С; 42±3° С; 33±2 °С. За цих умов можливо деяке оплавлення шпигу. Продукт виходить менш стійким під час зберігання, ніж під час холодного копчення. Гарячому копченню піддають напівкопчені та варено-копчені ковбаси. Тривалість копчення залежно від температури і виду ковбас складає від 1 до 48 годин.

*Сушіння.* Ця операція завершує технологічний цикл виробництва сирокопчених, сиров'ялених, варено-копчених, напівкопчених ковбас. У результаті пониження масової частки вологи і збільшення масової частки кухонної солі та копильних речовин підвищується стійкість м'ясопродуктів до дії гнильної мікрофлори. Збільшується концентрація сухих поживних речовин у готовому продукті, поліпшуються терміни його зберігання та транспортування. Напівкопчені ковбаси сушать за температури 10...12 °С і вологості повітря 76±2% протягом 1...2 діб, варено-копчені – 2...3 діб до надбання щільної консистенції та досягнення стандартної масової частки вологи. Сирокопчені сушать 5...7 діб, за температури 11...15 °С, вологість повітря 82±3%, швидкість його руху 0,1 м/с. Подальше сушіння проводять протягом 20...23 діб за температури 10...12 °С, вологості повітря 76±2%.

*Зберігання* варених ковбас здійснюється за температури 0...15 °С, вологості 75...85% протягом 48...72 годин; ліверних – за температури 0...8 °С, вологості 75...85% протягом 8 годин; напівкопчених – за температури 0...12 °С, вологості 75...78% протягом 10 діб; сирокопчених – за температури 12...15 °С, вологості 75...78 % протягом 4 місяців.

*Вимоги до якості готових ковбасних виробів.* У ковбасних виробах регламентуються масові частки вологи, кухонної солі, нітриту натрію та крохмалю. Фізико-хімічні показники ковбасних виробів наведено в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Фізико-хімічні показники ковбасних виробів

Ковбасні вироби	Масова частка вологи %, не більш	Масова частка кухонної солі %, не більш	Масова частка нітриту на 100 г продукту, мг, не більш
Варені ковбаси	50...70	2,0...2,8	5
Сосиски, сардельки	65...75	1,5...3,0	5
Фаршировані ковбаси	40...55	2,2	5
М'ясні хліби	57...70	2,5	5
Напівкопчені ковбаси	35...50	2,5...4,5	5
Варено-копчені	38...43	5	5
Сирокопчені	25...30	3,6	3

Батони всіх видів ковбас повинні бути чистими, сухими, без пошкодження оболонки, плям, слипів і напливів фаршу, батони варених ковбас – без бульйонних і жирових набряків. Оболонки повинні щільно прилягати до фаршу.

Варені та напівкопчені ковбаси повинні мати пружну консистенцію, варено-копчені, сирокопчені та сиров'ялені – щільну, кров'яні – від пружної до тієї, що мажеться, ліверні та паштети – що мажеться, сальтисони – щільну пружну консистенцію. Запах і смак ковбасних виробів, властиві даному виду продукту, з вираженим ароматом прянощів, без сторонніх запаху і смаку.

*Окремі технології ковбасних виробів.*

*Варені ковбаси* – це ковбаси, які підлягають обсмажуванню з подальшою варкою. За структурою фаршу варені ковбаси відносять до загону гомогенних і гетерогенних ковбас. Вони мають ніжну консистенцію, високу соковитість, специфічний смак і аромат. Виробляють варені ковбаси вищого, першого і другого ґатунків.

Основною сировиною для вироблення варених ковбас є жиловане м'ясо яловичини, свинини, баранини в парному, остигненому, охолодженому і замороженому станах, шпиг, субпродукти I і II категорії, білкові препарати рослинного і тваринного походження.

Під час виготовлення варених ковбас з неоднорідною структурою фаршу масу, отриману після обробки на машинах для тонкого подрібнення, перемішують з шматочками шпигу або свинячого м'яса в мішалці.

Вихід готових ковбас складає 100...120% до маси основної сировини.

*Сосиски та сардельки* – це невеликі варені ковбаски. У сосисок діаметр батонів 14...32 мм, довжина 12...13 см; у сардельок діаметр 32...44 мм, довжина 7...9 см. Маса однієї сосиски або сардельки складає від 13 до 133 г.



Для виготовлення сосисок і сардельок використовують парну, охолоджену та розморожену яловичину і свинину молодих тварин. Найвищу якість сосисок одержують під час виготовлення їх з гарячо-парного м'яса. У фарш деяких сосисок додають коров'яче масло, яйця, вершки, молоко, що покращує їх смак і підвищує харчову цінність.

Вихід готових ковбас складає 95...114% до маси основної сировини.

Технологічну схему виробництва варених ковбас, сосисок, сардельок наведено на рис. 1.3.

*Фаршировані ковбаси* – це варена ковбаса з ручним формуванням певного рисунка, загорнена в шпиг й обернена оболонкою. Різноманітність рисунку досягається завдяки використуванню різної сировини: листового і кришеного шпигу, язиків, кров'яної маси і фаршу. Для приготування фаршированих ковбас використовують сировину вищої якості – яловичину, свинину, телятину в парному, остиглому, охолодженому і замороженому станах. Вихід готових ковбас складає 97...101% до маси основної сировини.

*М'ясний хліб* запікається без оболонки в металевій формі та має смак вареної ковбаси з присмаком запеченого продукту. Виготовленим фаршем заповнюють форми, задалегідь змащені топленим жиром. Після формування фарш запікають у печах різної конструкції. Вихід готових ковбас складає 100...114% до маси основної сировини.

*Напівкопчені ковбаси* – це ковбаси, які в процесі приготування після обжарювання та варіння піддають додатковому гарячому копченню і сушінню.

*Варено-копчені ковбаси* – це ковбаси, які в процесі приготування після першого копчення та варіння піддають другому копченню.

За структурою фаршу ці ковбасні вироби (рис. 1.4; 1.5) відносять до грубоподрібнених. Напівкопчені ковбаси виготовляють вищого, першого і другого гатунків, варено-копчені – вищого та першого.

*Сирокопчені ковбаси* виготовляють з яловичини та нежирної свинини жилованих, в охолодженому і розмороженому станах з додаванням шпигу або грудинки і піддають тривалому осіданню, копченню та тривалому сушінню.

Різновидом сирокопчених ковбас є сиров'ялені (процес копчення не використовують) і напівсухі ковбаси (суміщають процеси осідання та копчення).

Завдяки значному зневодненню (вміст вологи готових сирокопчених ковбас складає 25...30%) вони можуть зберігатися тривалий час. Вихід готових ковбас складає 55...73% до маси основної сировини.

Технологічна схема виробництва сирокопчених ковбас наведена на рис. 1.6.

*Ліверні ковбаси* – це вироби з фаршу, отриманого з наперед звареного або бланшированого м'яса і субпродуктів. У ліверних ковбасах фарш мазеподібний жовто-сірого кольору різних відтінків.

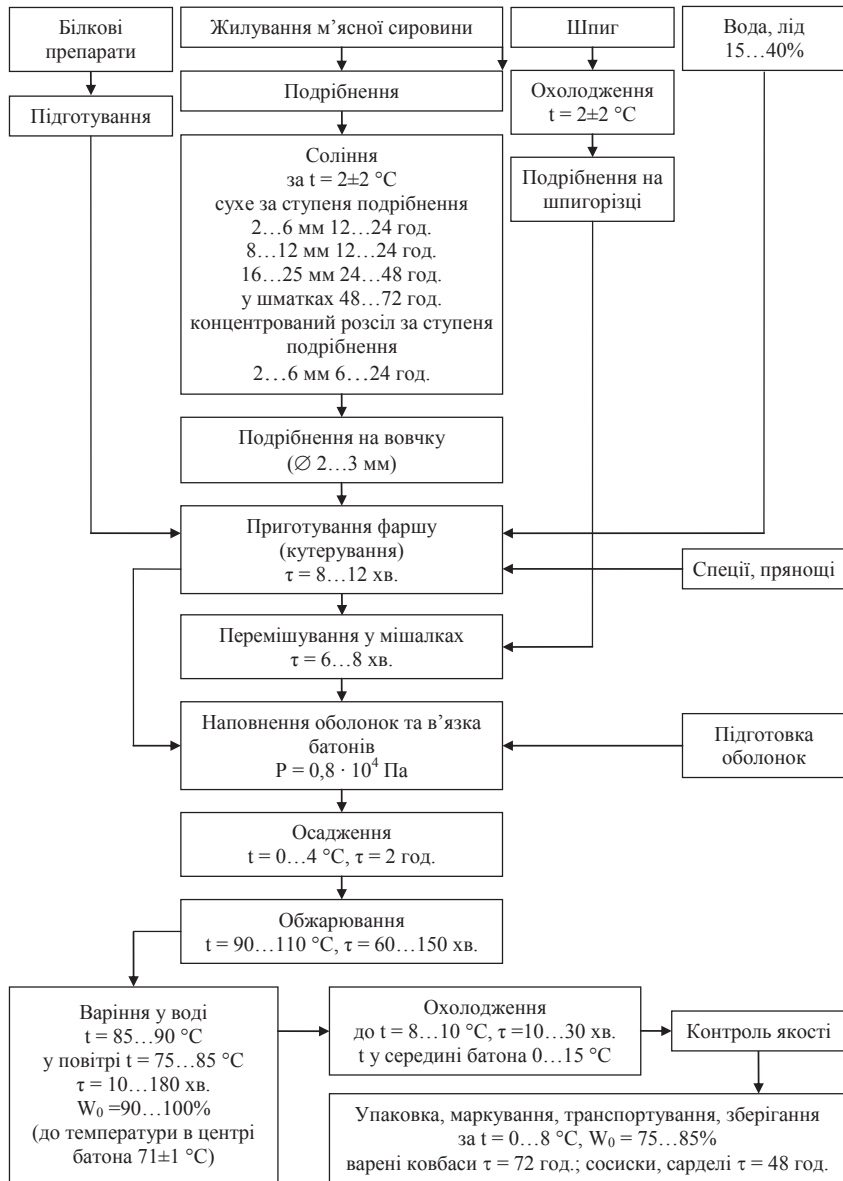


Рис. 1.3 – Технологічна схема виробництва варених ковбас, сосисок, сардельок

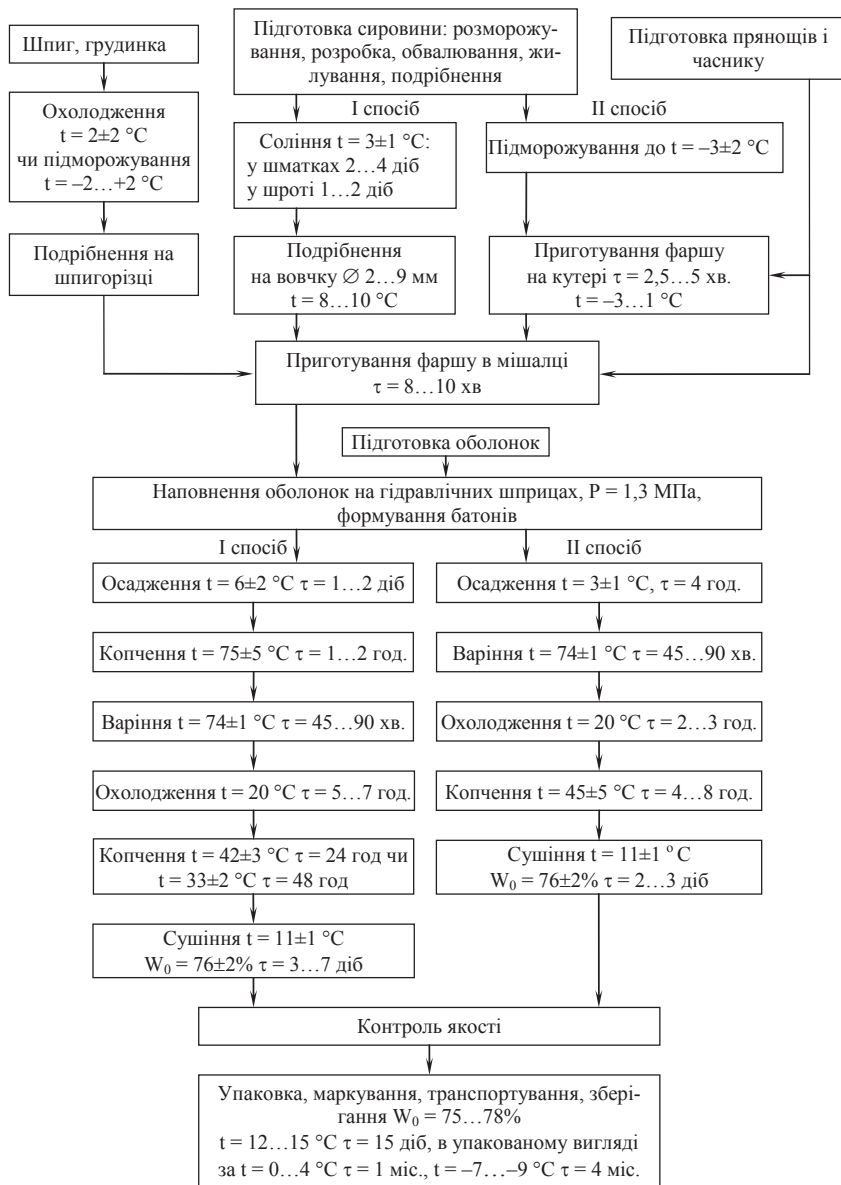
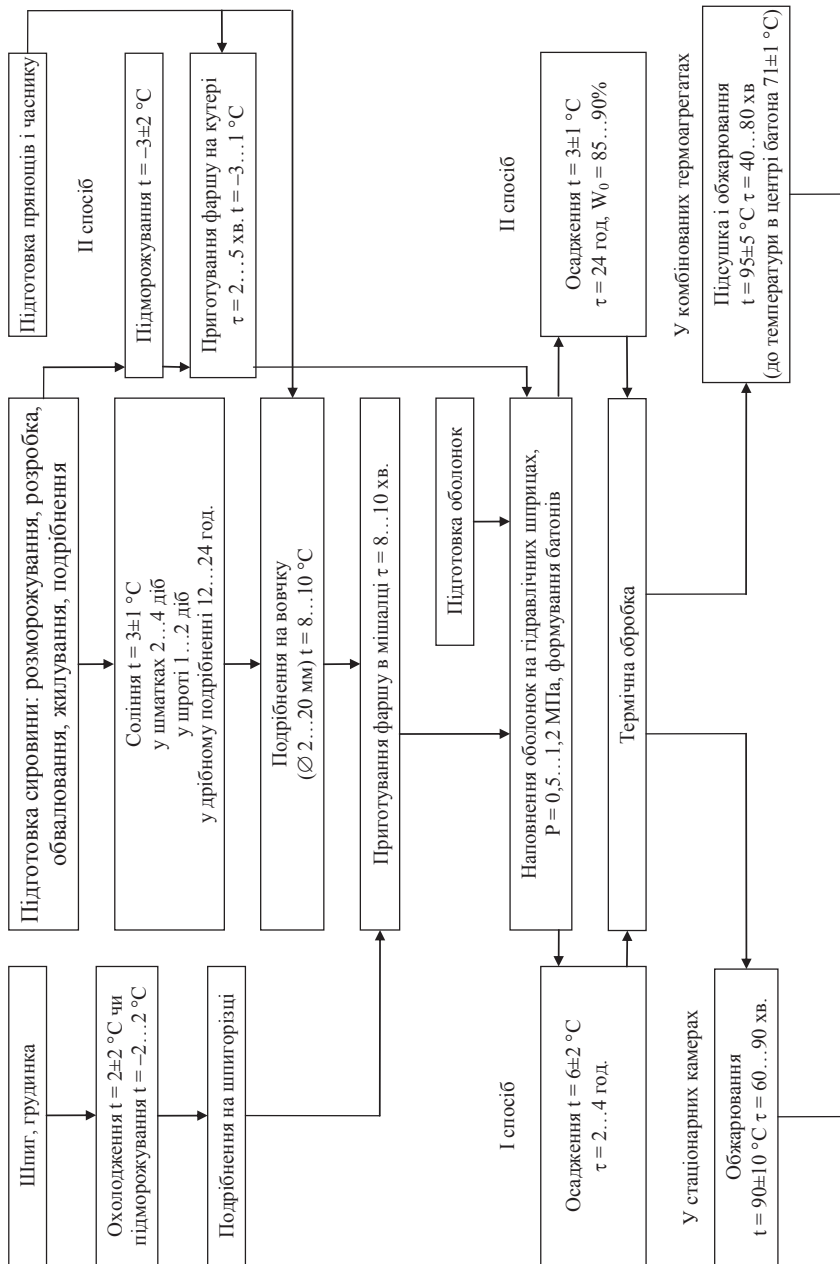


Рис. 1.4 – Технологічна схема виробництва варено-копчених ковбас



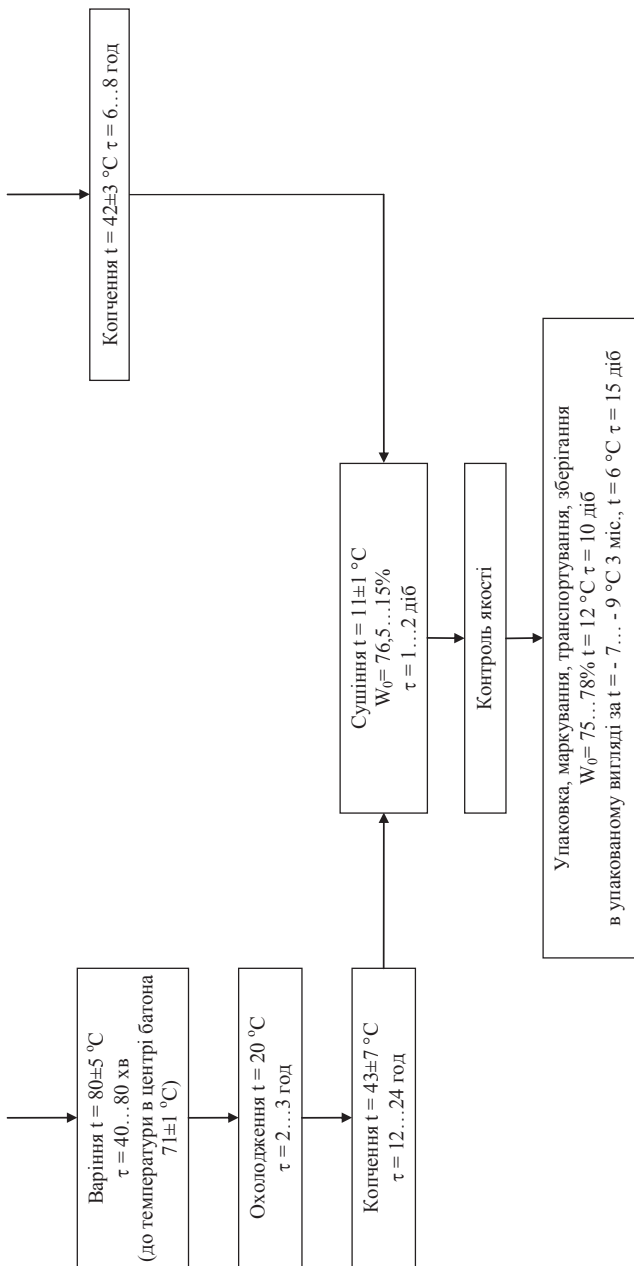


Рис. 1.5 – Технологічна схема виробництва напівкопчених ковбас

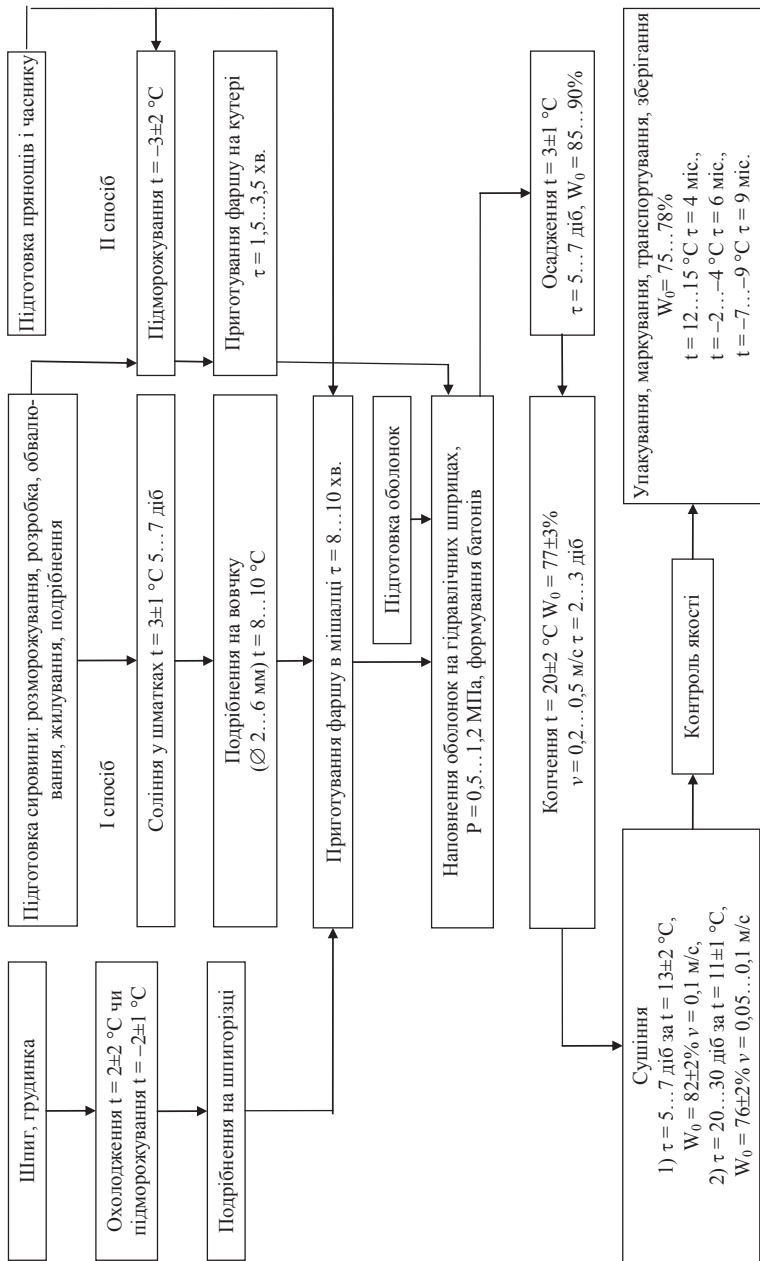


Рис. 1.6 – Технологічна схема виробництва сирокотчених ковбас

Для виробництва ліверних ковбас використовують жилковане яловиче та свиняче м'ясо, субпродукти всіх видів худоби і птиці у вигляді, що остигнув, охолоджене і заморожене. Крім того використовують свинячу шкіру, міжсоскову частину, шкварку і витоплення жиру, кров, яйцепродукти, молоко, крохмаль, білкові препарати, боби, крупи.

Ліверні ковбаси готують гарячим і холодним способами. Під час гарячого способу відварену сировину в гарячому вигляді розбирають і без охолодження (температура не повинна бути менше 50 °С) виготовляють фарш. Під час холодного способу після варіння сировину розкладають тонким шаром на стелажках або столах, розбирають, охолоджують до температури не вище 12 °С, тривалість розбирання й охолодження не більше 6 годин. Вихід готових ковбас складає 95...112% до маси основної сировини.

*Кров'яні ковбаси* – це м'ясні вироби, виготовлені з відварного м'яса і субпродуктів з додаванням крові, а в деяких випадках – борошна і круп. Вони мають коричнево-червоний колір, пружну консистенцію, приємний смак з явним ароматом прянощів. Для виробництва ліверних ковбас використовують субпродукти всіх видів худоби 2 категорії, свинячу шкіру, міжсоскову частину, сполучну тканину та хрящі від жилкування м'яса, харчову кров і формені елементи, жир топлений свинячий, крохмаль, борошно, білкові препарати, боби, крупи.

Кров'яні ковбаси готують холодним способом. Вихід готових ковбас складає 90...100% до маси основної сировини. Технологічну схему виробництва ліверних і кров'яних ковбас наведено на рис. 1.7.

*Паштет* – це тонкоподрібнений пастоподібний продукт, виготовлений, в основному, з відварних субпродуктів і запечених у формі. Іноді виготовляють у штучних оболонках малого діаметра. Консистенція паштетів мазеподібна, фарш на розрізі сірий, допускається рожевий відтінок. Виготовляють паштети вищих і I гатунків. Паштети виготовляють з тієї ж м'ясної сировини, що й ліверні ковбаси. Вихід готових ковбас складає 88...105% до маси основної сировини.

*Сальтисони* – це вироби в оболонках, виготовлені з фаршу, заздалегідь звареного м'яса і клейких субпродуктів, пресованих і охолоджених. У фарші зельців на розрізі видно шматочки м'ясної частини, між якими знаходиться міцний м'ясний бульйон. Основна сировина – жиловане м'ясо, субпродукти всіх тваринних категорій і видів. Їх підготовка аналогічна підготовці сировини для ліверних і кров'яних ковбас. Відмінністю є те, що подрібнену на вовчках сировину не піддають тонкому подрібненню на кутері, а використовують мішалки. Вихід готових виробів складає 92...112% до маси основної сировини.

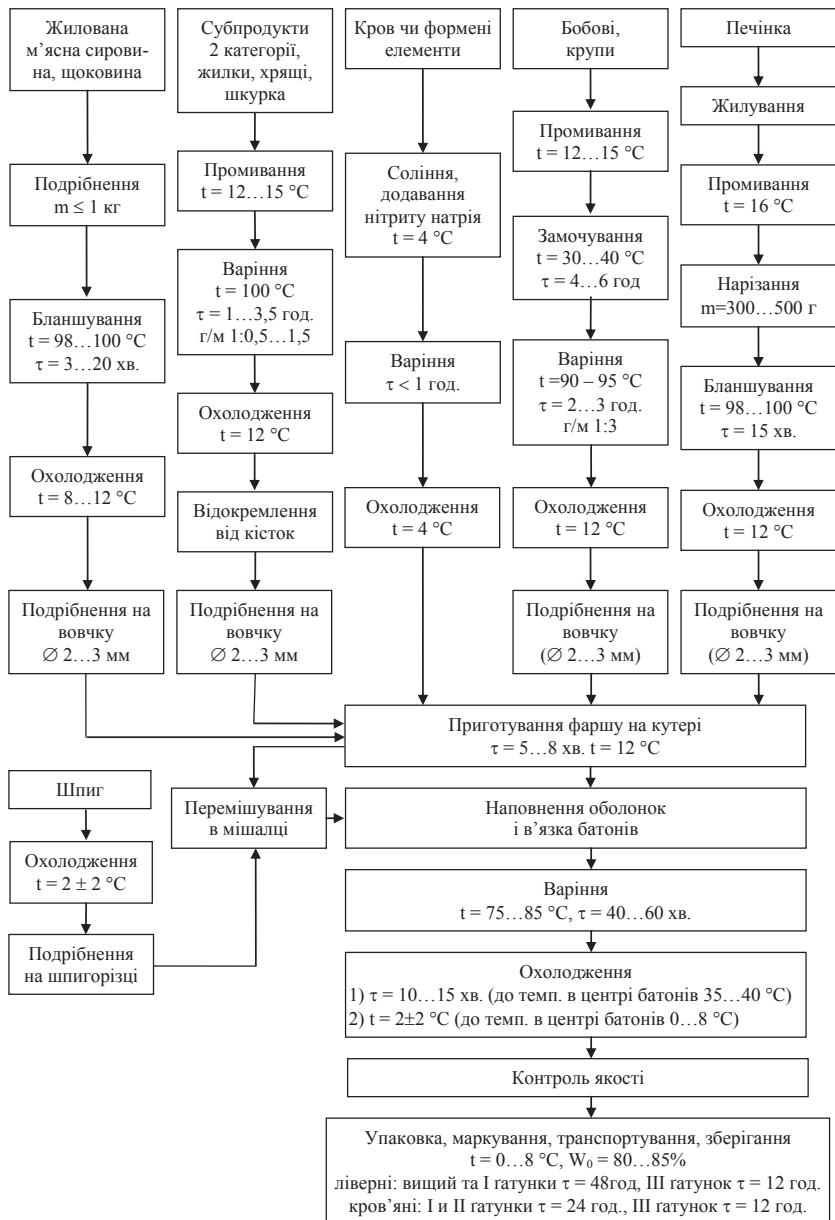


Рис. 1.7 – Технологічна схема виробництва ліверних і кров'яних ковбас



*Студні та холодці* готують з вареної сировини з високим вмістом кола-генвмісної сировини з додаванням концентрованого бульйону і спецій. Реалізують у формах або оболонках. Основна сировина – субпродукти II категорії. Їх підготовка аналогічна підготовці сировини для ліверних і кров'яних ковбас. Вихід готових виробів складає 150...200% (студні) і 115% (холодці) до маси основної сировини.

Будова і принцип дії лінії виробництва варених ковбас. Зі столу обвалювання й жилування 1 м'ясо за допомогою напілльних візків надходить у вовчок 2 для первинного здрібнювання. Здрібнене м'ясо після перемішування із сіллю переміщують у бункер 3 для соління фаршу.

Витримане в розсолі м'ясо вдруге подрібнюють у вовчку 4 (діаметр отворів ножових решіток 2...3 мм), а потім на кутері 5. Під час здрібнювання до кутера додають воду, пряності, білкові препарати та інші добавки. Для варених ковбас із шпиком після кутерування остаточно створюють ковбасний фарш на фаршмішалці 6, куди дозується шпик, охолоджений в агрегаті 7 і здрібнений на шпігорізці 8.

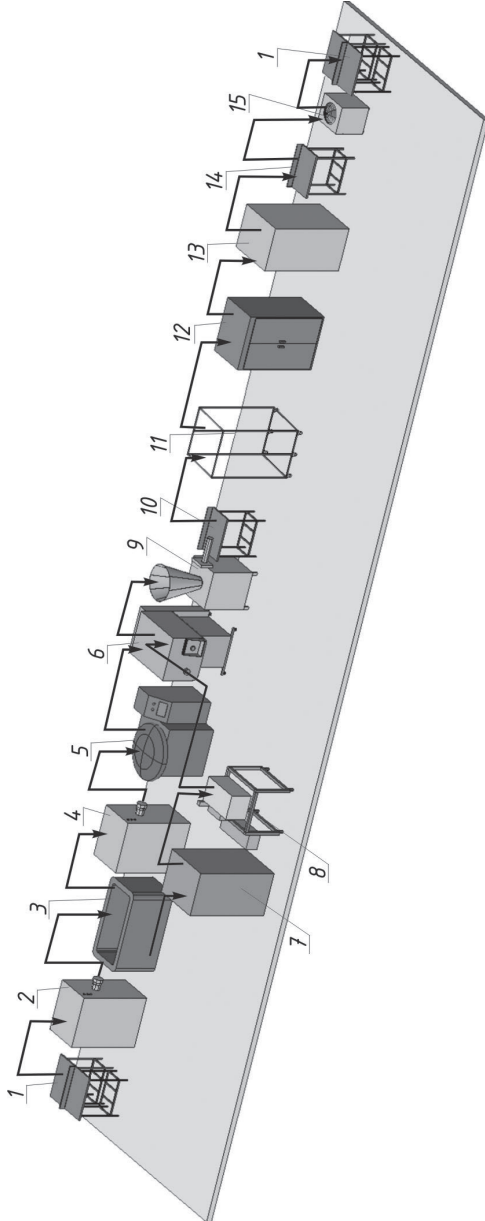
Наповнення ковбасних кишкових і штучних оболонок фаршем здійснюють на вакуумному шприці 9. Ковбасні батони в'яжуть шпагатом на столі для перев'язки ковбас 10.

Сформовані батони навішують на рами 11, піддають короткочасному осіданню, потім подають на обробку до термокамери 12. У стаціонарній термокамері батони обжарюють та варять парою. Після термообробки ковбасні вироби охолоджують у камері 13.

По закінченні технологічного процесу ковбасні батони проходять якісний контроль на столі 14, за необхідності упаковуються й маркуються на машині 15 і направляються на зберігання й реалізацію. Машинно-апаратурну схему лінії виробництва варених ковбас наведено на рис. 1.8.

Будова і принцип дії лінії виробництва варено-копчених ковбас. Зі столу обвалювання й жилування 1 здрібнене м'ясо, після перемішування із сіллю, надходить у бункер 2 для витримки фаршу в засолі. Витримане в розсолі м'ясо надходить у вовчок 3 для подальшого здрібнювання. При використанні чашкового кутера 5 для тонкого здрібнювання й готування фаршу сировину попередньо заморожують в морозильному агрегаті 4 або теплюють м'ясні заморожені блоки. У мішалці 8 отримують ковбасний фарш, попередньо змішавши шпик і грудинку, охолоджені в агрегаті 6 і здрібнені на шпігорізці 7, спеції й інші інгредієнти згідно рецептури. Фарш через перехідник потрапляє у вакуумний шприц 9 для шприцювання.

Ковбасні батони, за відсутності клипсатора, в'яжуть шпагатом на столі для перев'язки ковбас 10. Сформовані батони навішують на рами 11, піддають осіданню й подають на термообробку до термоагрегата 12.



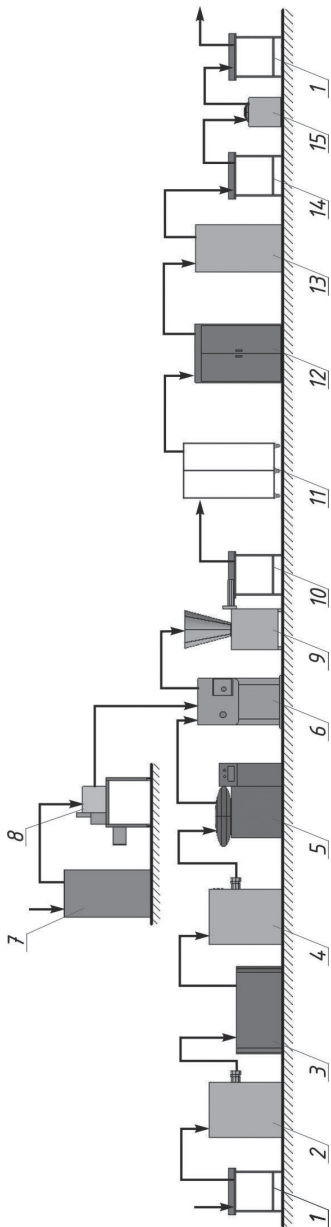


Рис. 1.8 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва варених ковбас:

1 – стіл; 2 – вовчок; 3 – бункер для соління фаршу; 4 – вовчок; 5 – вовчок; 6 – фаршемішалка; 7 – камера холодительна; 8 – шпигорізка; 9 – шприц вакуумний; 10 – стіл для перев'язки ковбас; 11 – рама; 12 – термокамера; 13 – камера охолодження; 14 – стіл для контролю якості; 15 – машина пакувальна.

Термічну обробку варено-копчених ковбас виробляють двома способами:

- спочатку проводять первинне копчення, при якому ковбасу коптять димом, отриманим від спалювання тирси твердих листяних порід (дуба, бука, вільхи й ін.); після копчення батони варять парою; після варіння ковбасу охолоджують і потім здійснюють вторинне копчення; після цього ковбасу сушать;
- первинне копчення не роблять, а відразу після варіння ковбасу охолоджують, потім ковбасу коптять і сушать.

По закінченні технологічного процесу ковбасні батони проходять контроль якості на столі 13, за необхідності упаковуються й маркуються на машині 14 і направляються на зберігання й реалізацію. Машинно-апаратурну схему лінії виробництва варено-копчених ковбас наведено на рис. 1.9.

Будова і принцип дії лінії виробництва напівкопчених ковбас. Зі столу обвалювання й жилювання 1 подрібнене м'ясо, після перемішування із сіллю, надходить у бункер 2 для соління фаршу в засолі. Витримане в розсолі м'ясо надходить у вовчок 3 для подальшого здрібнювання. При використанні чашкового кутера 5 для тонкого здрібнювання й приготування фаршу сировину попередньо заморожують в морозильному агрегаті 4.

У мішалці 8 отримують ковбасний фарш, попередньо змішавши шпик і грудинку, охолоджені в агрегаті 6 і здрібнені на шпигорізці 7, спеції й інші інгредієнти згідно рецептури.

Фарш через перехідник направляється в гідравлічний шприц 9 для шприцювання. Батони перев'язують шпагатом на столі 10 або формують за допомогою клипсаторів. Сформовані батони навішують на рами 11, піддають осіданню, після чого подають на термообробку до термоагрегата 12.

Під час наповнення оболонки фаршем на вакуумних шприцах для напівкопчених ковбас, виготовлених з витриманої в розсолі м'ясної сировини, осідання може бути виключено.

Режими термічної обробки напівкопчених ковбас трохи відрізняються, залежно від застосовуваного устаткування. При термообробці в стаціонарних камерах батони після осідання обжарюють, варять, охолоджують, коптять і сушать.

Під час термічної обробки в комбінованих термоагрегатах проводять підсушування й обжарювання батонів. Копчення проводять безпосередньо після обжарювання. По закінченні технологічного процесу ковбасні батони проходять контроль якості на столі 13, за необхідності упаковуються й маркуються на машині 14 і направляються на зберігання й реалізацію. Машинно-апаратурну схему лінії виробництва напівкопчених ковбас наведено на рис. 1.10.

Будова і принцип дії лінії виробництва сирокопчених ковбас. Зі столу обвалювання й жилювання 1 подрібнене м'ясо, після перемішування із сіллю,

надходить у бункер 4 для дозрівання фаршу в засолі. Витримане в засолі м'ясо надходить у вовчок 5 для подальшого здрібнювання. При використанні чашкового кутера 3 для тонкого здрібнювання й приготування фаршу сировину попередньо заморожують в морозильному агрегаті 2.

У мішалці 6 отримують ковбасний фарш, попередньо змішавши шпик і грудинку, охолоджені в агрегаті 7 і здрібнені на шпигорізці 8, спеції й інші інгредієнти згідно рецептури.

Фарш направляється в гідравлічний шприц 9 для шприцювання. Батони перев'язують шпагатом на столі 10 або формують за допомогою клипсаторів.

Сформовані батони навішують на рами 11 і піддають осіданню. Тривале осідання роблять у спеціальних камерах. Після осідання продукцію подають у копильну камеру 12. Після цього ковбасу сушать у спеціальних сушарках.

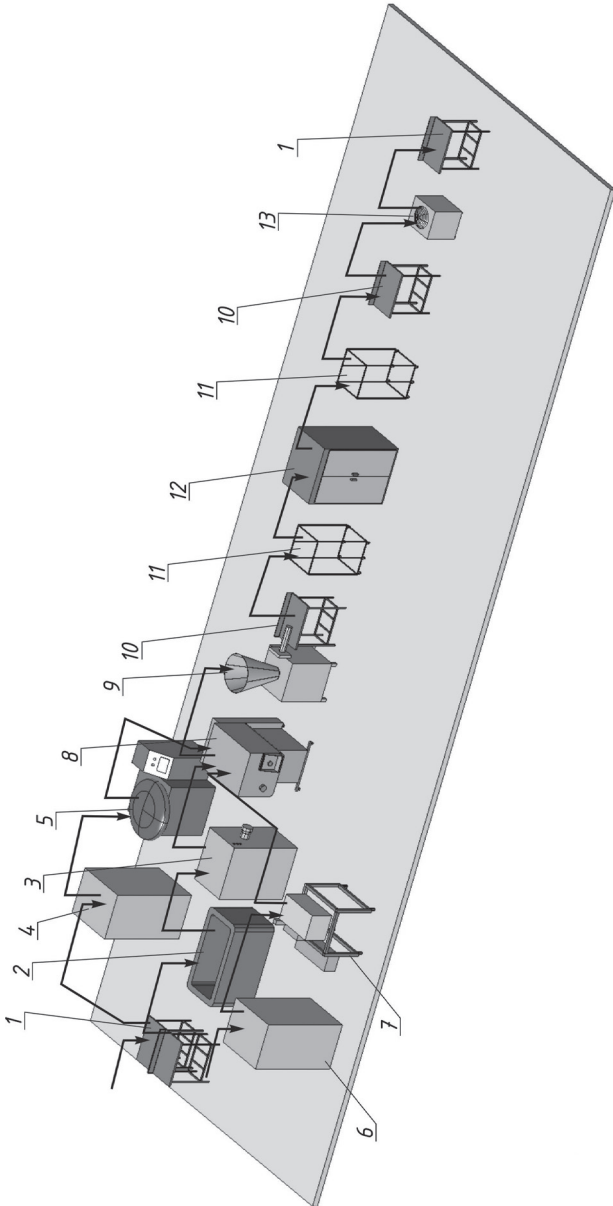
По закінченні технологічного процесу ковбасні вироби проходять контроль якості на столі 14, за необхідності упаковуються й маркуються на машині 15 і направляються на зберігання й реалізацію.

Машинно-апаратну схему лінії виробництва сировокопчених ковбас наведено на рис. 1.11.

Будова і принцип дії лінії виробництва кров'яної й ліверної ковбас. Сировина, що надходить для виробництва ліверних і кров'яних ковбас, проходить жилування на столі 1 із звільненням її від частин, що мають низьку харчову цінність. Потім субпродукти ретельно промивають у спеціальних ваннах 2 і направляють на стіл 3 для нарізки на шматки масою не більше 1 кг. При цьому легені після приймання й жилування нарізають на шматки товщиною від 20 до 50 мм і потім піддають замочуванню у ваннах 4 у розчині речовин для посолу. Підготовлену сировину піддають варінню у варильному котлі 5 або бланшувачі 6. Субпродукти кожного виду варять окремо. Бульйон, що одержують під час варіння, випаровують для підвищення концентрації й додають до кутера під час складання фаршу.

Фарш для ліверних ковбас готують холодним і гарячим способами. При холодному способі варену й бланшовану сировину охолоджують у холодильнику 7 до 8...10 °С, подрібнюють на вовчку 8 з діаметром отворів решітки 2...3 мм, потім обробляють у кутері 9 до консистенції подібній пасті. Температуру фаршу підтримують не більше 12 °С. При гарячому способі сировину після варіння й бланшування направляють на здрібнювання гарячою. У цьому випадку використовують кутери з паровими оболонками й підтримують температуру фаршу не нижче 50 °С.

Для одержання кров'яних ковбас і сальтисонів попередньо бланшовану або варену сировину подрібнюють на вовчку 8 з діаметром отворів решітки 2...3 мм, потім у кутері 9, додаючи спеції й сиру або варену кров. Фарш перемішують у мішалках 13 зі шпиком і шоковиною, які були попередньо



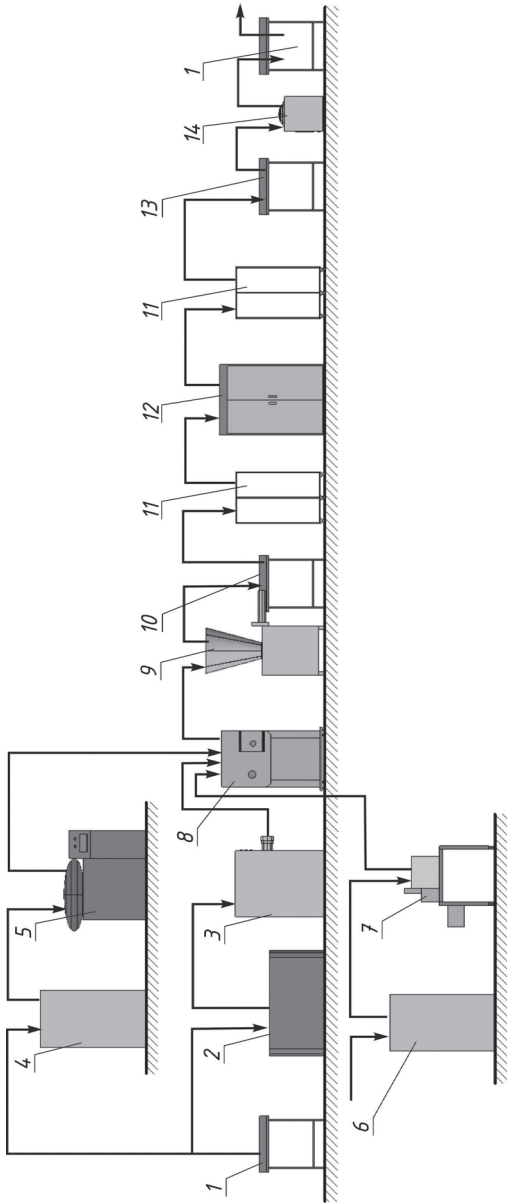
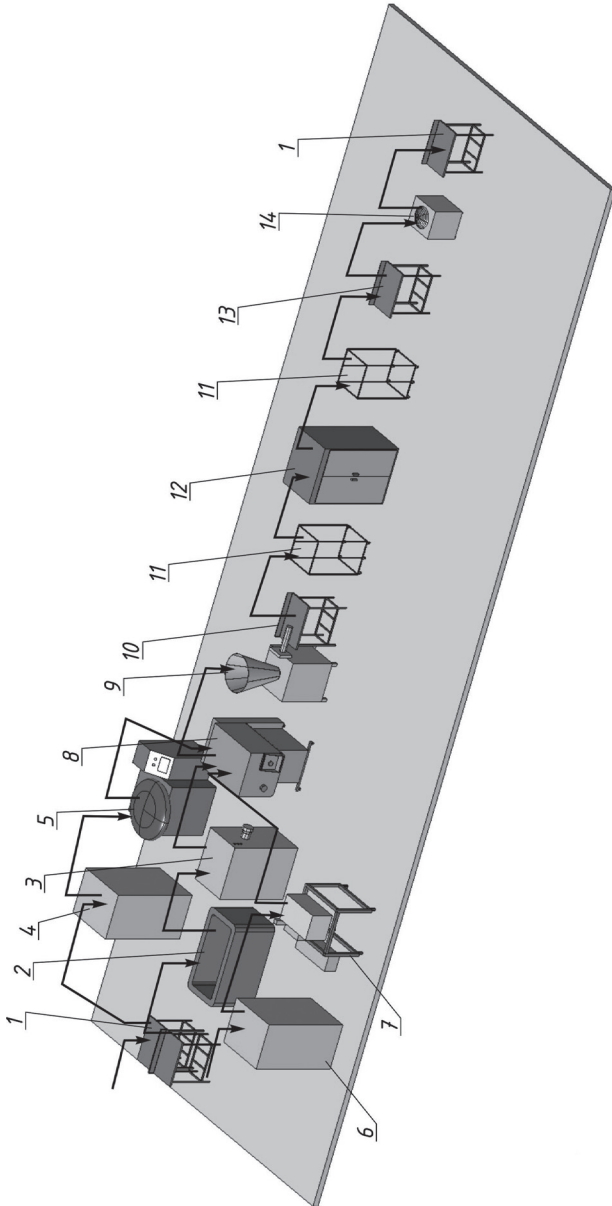


Рис. 1.9 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва варено-копчених ковбас:

1 – стіл; 2 – бункер для соління фаршу; 3 – вовчок; 4 – агрегат морозильний; 5 – кулер; 6 – камера холодильна; 7 – шнигорізка; 8 – фаршмшалка; 9 – шприц гідравлічний; 10 – стіл для перев'язки ковбас; 11 – рама; 12 – термоагрегат; 13 – стіл для контролю якості; 14 – машина пакувальна.





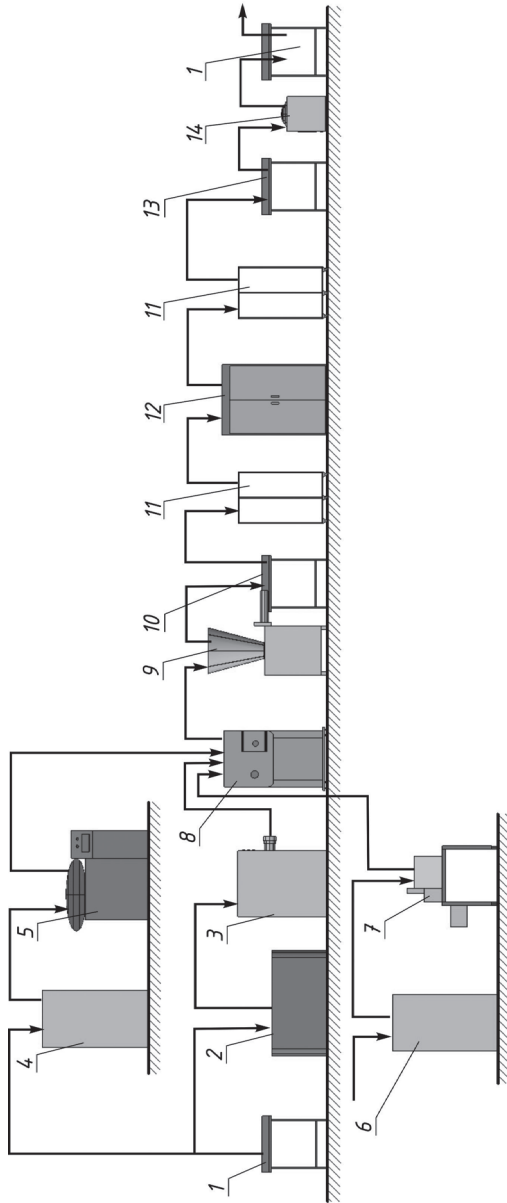
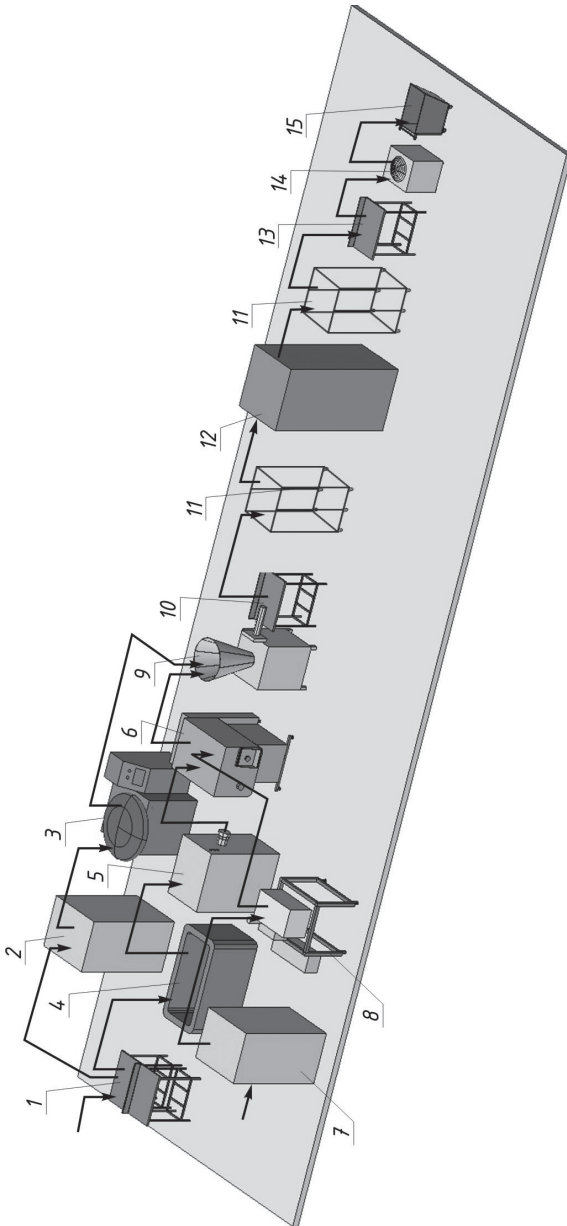


Рис. 1.10 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва напівкопчених ковбас:

1 – стіл; 2 – бункер для соління фаршу; 3 – вовчок; 4 – агрегат морозильний; 5 – кутер; 6 – камера холодильна; 7 – шпигорізка; 8 – фаршмішалка; 9 – шприц гідравлічний; 10 – стіл для перев'язки ковбас; 11 – рама; 12 – термоагрегат; 13 – стіл для контролю якості; 14 – машина пакувальна.



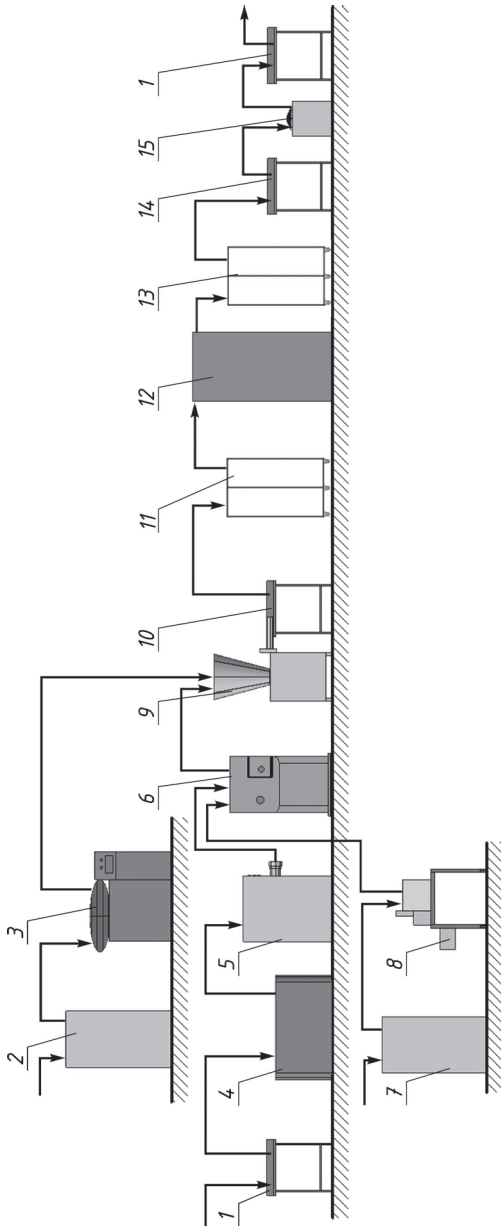
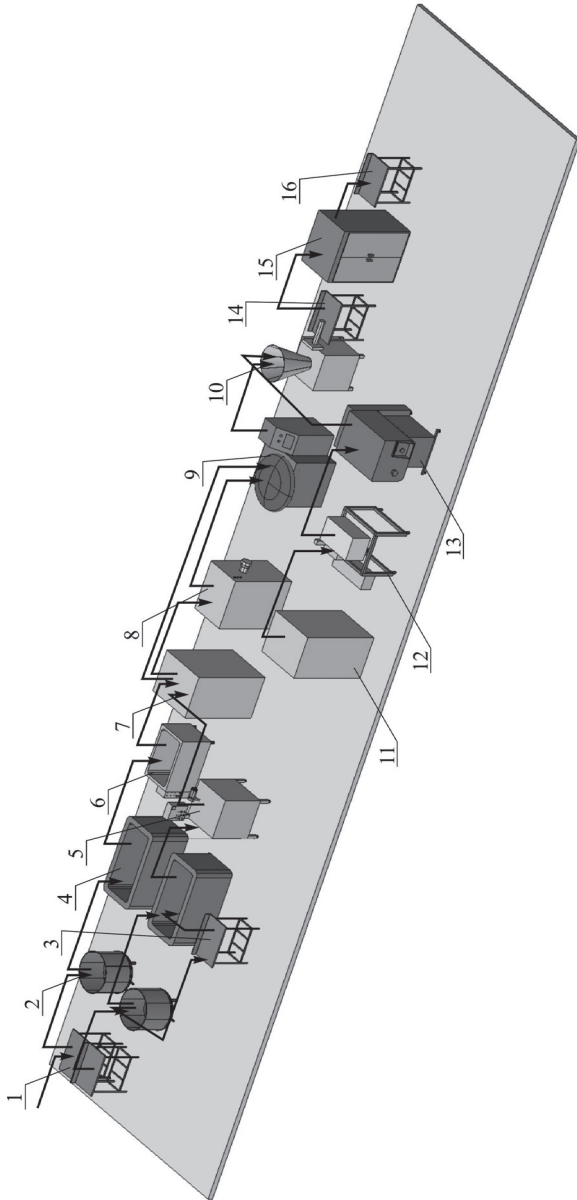


Рис. 1.11 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва сирокочених ковбас:

1 – стіл; 2 – агрегат морозильний; 3 – куфер; 4 – бункер для соління фаршу; 5 – вовчок; 6 – фаршмішалка; 7 – холодильна камера; 8 – шпигорізка; 9 – шприц гідравлічний; 10 – стіл для перев'язки ковбас; 11, 13 – рама; 12 – термоагрегат; 14 – стіл для контролю якості; 15 – машина пакувальна.



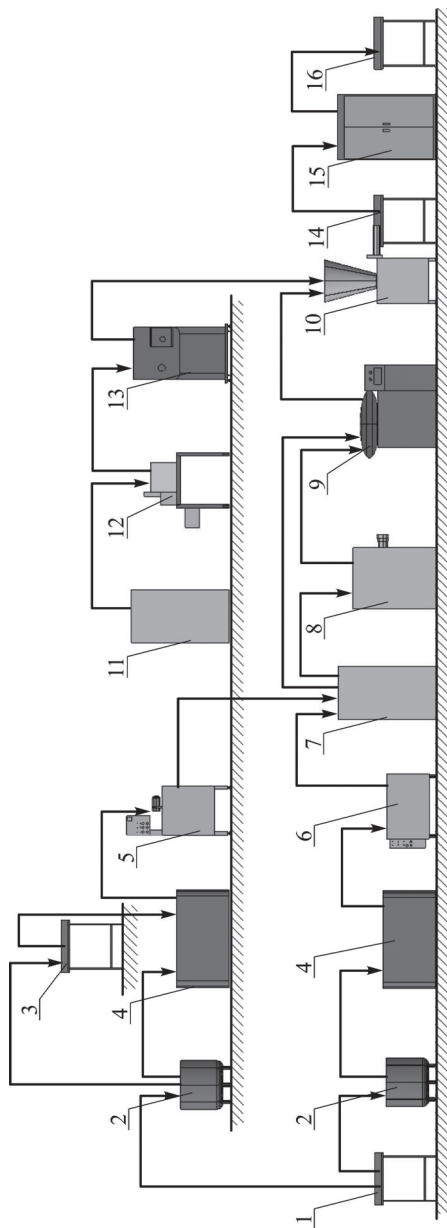


Рис. 1.12 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва кров'яної й ліверної ковбас:

- 1 – стіл; 2 – ванна для мийки; 3 – стіл для нарізки; 4 – ванна для замочування; 5 – котел варильний;
- 6 – бланшувач; 7 – холодильник; 8 – вовчок; 9 – куфер; 10 – шприц; 11 – холодильник; 12 – шпигорізка;
- 13 – фаршмішалка; 14 – стіл для перев'язки ковбас; 15 – термокамера; 16 – стіл для контролю якості.

охолоджені в агрегаті 11 і здрібнені на шпигорізці 12, та іншими компонентами відповідно до рецептури. Здрібнений до однорідної, добре зв'язаної маси фарш, направляють у шприц 10 на шприцювання в кишкову оболонку. Ковбасні батони в'язують шпагатом на столі для перев'язки ковбас 14.

Варіння проводять парою у термокамері 15. Ліверні й кров'яні ковбаси для ущільнення фаршу охолоджують під душем холодною водою, а потім – у камері. По закінченні технологічного процесу ковбасні батони проходять контроль якості на столі 16 і направляються на зберігання й реалізацію.

Машинно-апаратну схему лінії виробництва кров'яної й ліверної ковбас наведено на рис. 1.12.

### Питання для самоперевірки

1. Як проводять обвалювання та жилування м'яса?
2. Які вимоги до сировини для виробництва ковбасних виробів?
3. Характеристика оболонок для ковбасного виробництва та особливості їх підготовки.
4. Надайте характеристику основних груп ковбасних виробів.
5. Як проводять підготування додаткової сировини для виробництва ковбас?
6. В чому полягають особливості технології варених ковбас?
7. В чому полягають особливості технології копчених ковбас?
8. Як проводять формування ковбасних виробів?
9. З якою метою проводять процес осаджування ковбасних виробів, які параметри процесу?
10. Способи та параметри термообробки ковбасних виробів.
11. Які процеси відбуваються під час дозрівання сирокопчених та сиров'ялених ковбас?
12. Мета процесу охолодження ковбасних виробів.
13. Які режими сушіння ковбасних виробів.

## 1.4 Технологія продуктів з свинини, яловичини, баранини та інших видів м'яса

Ця група м'ясних виробів включає продукти зі свинини, яловичини, баранини, з суміші яловичини та свинини і з інших видів м'яса. За способами обробки їх поділяють на вироби, що витримуються в солінні, і без витримки в ньому, за термічною обробкою – на варені, варено-копчені, копчено-запечені, запечені, смажені, сирокопчені, сиросолені. Залежно від частин туші, з яких одержують ці продукти, вони можуть бути вищого, I, II, III ґатунків.

Продукти зі свинини готують з різних частин свинячих напівтуш усіх категорій угодованості в охолодженому стані. Не допускається використовувати

вати м'ясо кабанів, м'ясо з м'яким шпигом для виробництва сирокочених продуктів – свинину 4 категорії. Використовують свинину в шкірі, з частково знятою шкірою та без неї.

Вироби з інших видів м'яса виробляють з туш, напівтуш і четвертин 1 і 2 категорій в охолодженому стані. Для виготовлення безкісткових варених, варено-копчених, копчено-запечених, запечених і смажених продуктів рекомендується застосовувати парне м'ясо за умов його ритмічного надходження. Температура парного м'яса в товщі стегна повинна бути 30...35 °С, після обробки – не менше 30 °С, після шприцювання розсолем температурою 1...5 °С – не вище 18 °С.

Технологічні схеми виробництва деяких видів продуктів зі свинини, яловичини, баранини та інших видів м'яса наведено на рис. 1.13; 1.14.

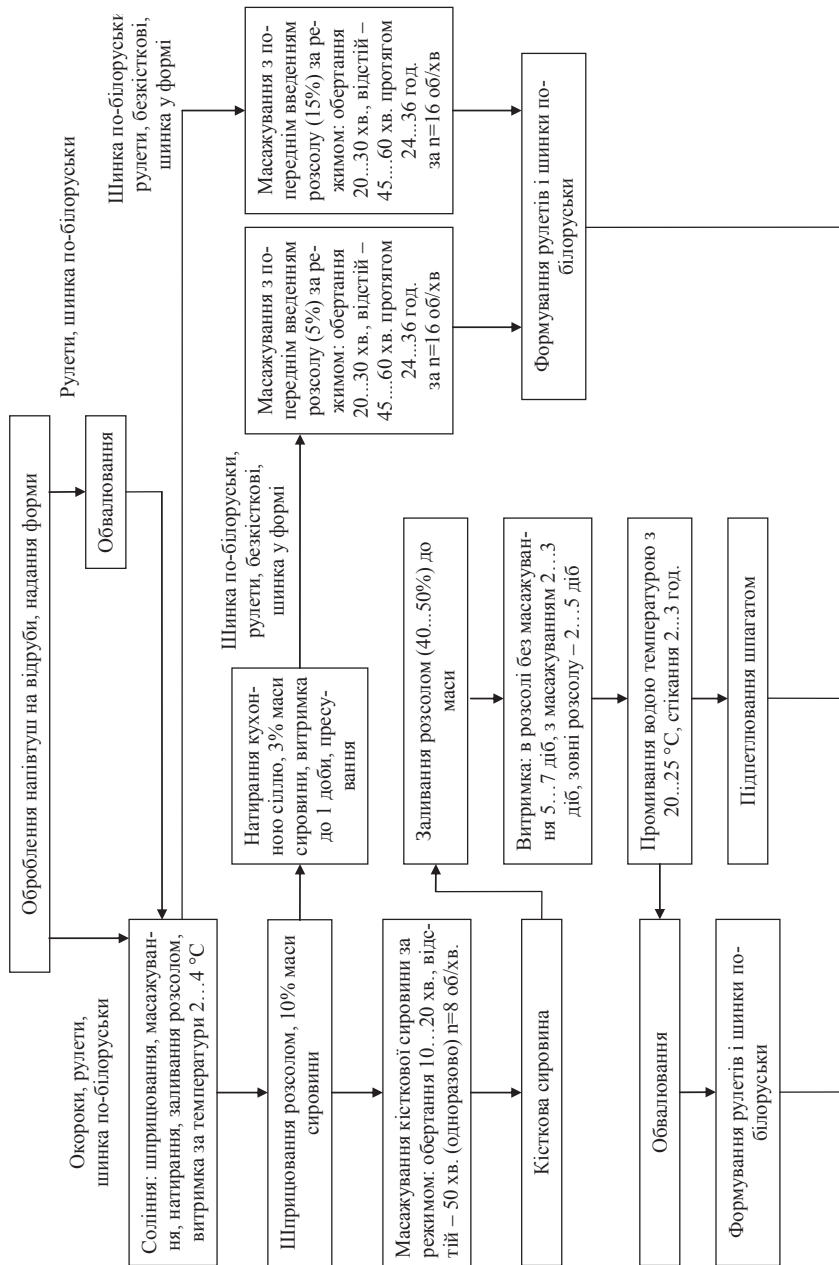
*Соління сировини* здійснюють у соляному відділенні, де підтримують температуру 2...4 °С. Мета соління – формування необхідних споживних властивостей готового продукту і запобігання від мікробіологічного псування. Основою соляної суміші є кухонна сіль. Соління в поєднанні з іншими консервуючими діями (охолодження, обезводнення, копчення, теплова обробка) оберігає продукт від псування.

Під час соління відбуваються складні біохімічні та масообмінні процеси: накопичення і перерозподіл в м'ясі соляних речовин, втрата водо- і солерозчинних речовин м'яса в оточуюче середовище, зміна білків, мікроструктури і маси м'яса, вологовміст і форм зв'язку вологи, стабілізація забарвлення, накопичення речовин, що зумовлюють смак і запах. Ці зміни викликані ферментативними і мікробіологічними процесами.

Соління проводять трьома способами: сухим (сухою соляною сумішшю), мокрим (розсолем) і змішаним (комбінування сухого і мокрого) з попереднім шприцюванням і без нього. Під час сухого методу внаслідок гігроскопічності кухонної солі та за рахунок вологи сировини утворюється розсіл, і у результаті сухий метод зводиться до мокрого.

Соляні речовини в системі розсіл-тканина переміщуються шляхом дифузії. Рушійною силою процесу соління є різниця концентрацій солі в розсолі та в продукті. Температура в системі розсіл-тканина найбільш істотно впливає на коефіцієнт проникнення і скорочення тривалості соління. Додатково прискорити соління можна під час використання термодифузії. У цьому випадку охолоджений продукт поміщають у теплий розсіл, і внаслідок соннаправленості руху теплового і дифузійного потоків процес прискорюється.

Соління м'ясопродуктів доцільно здійснювати в умовах активних механічних дій. Це ін'єкція розсолу, масажування, вібрація і т. ін. Ін'єкцію проводять шляхом уколів голками, струменево і через кровоносну систему. Під час соління з застосуванням шприцювання розподіл соляних речовин відбувається в





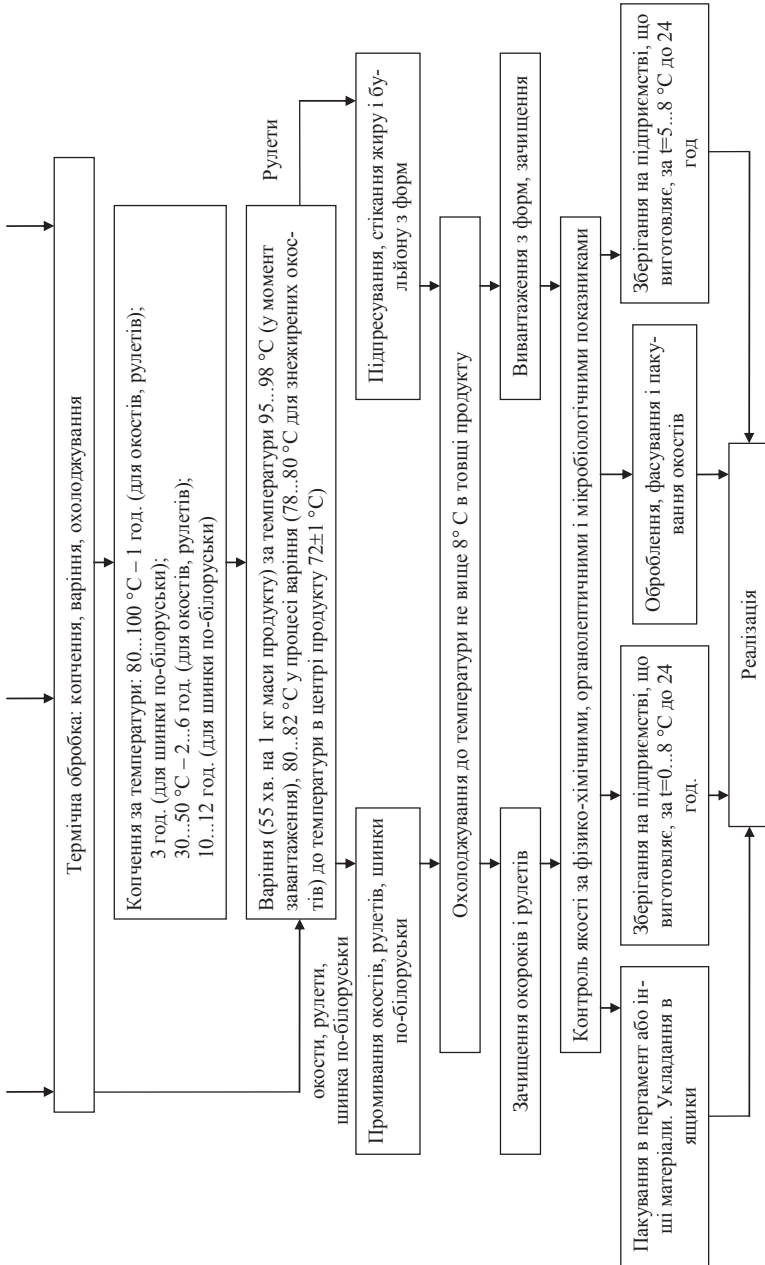
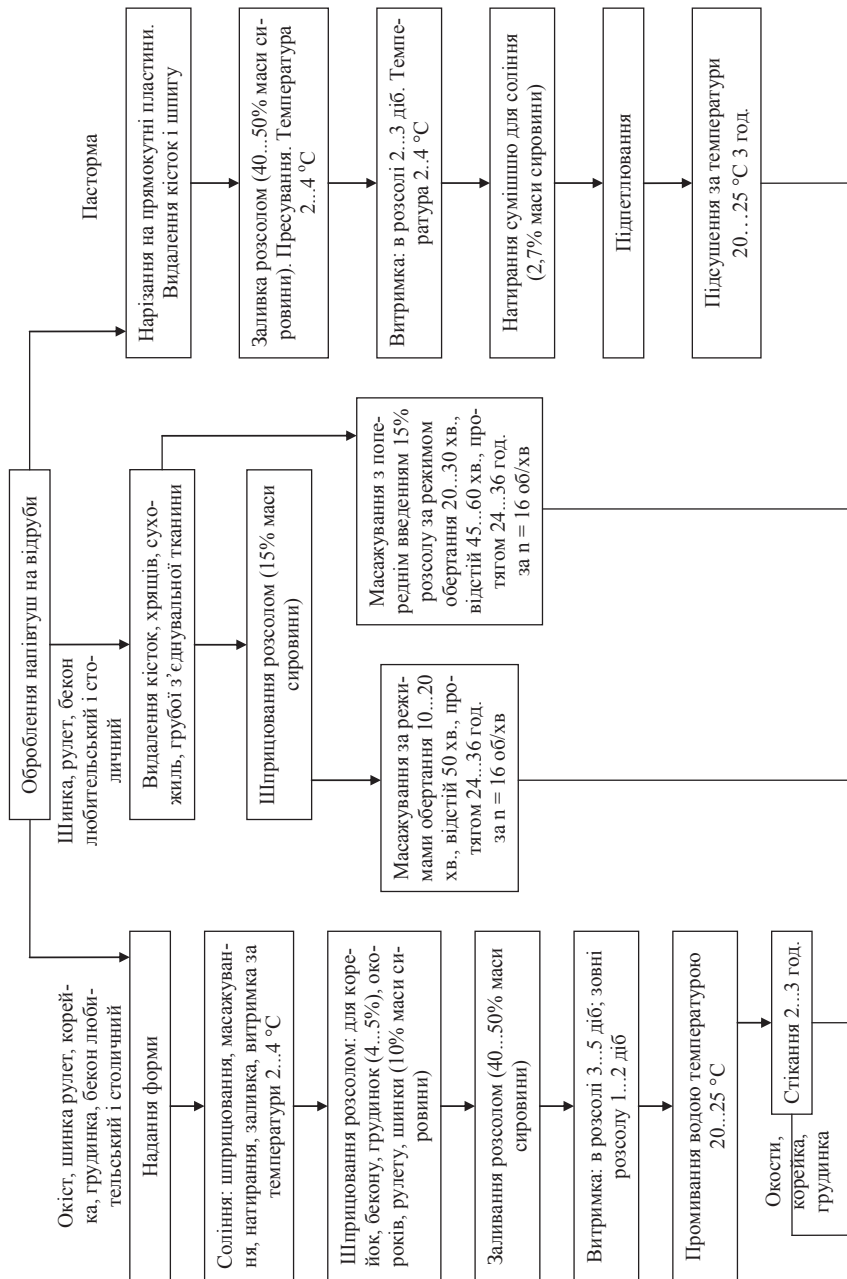


Рис. 1.13 – Технологічна схема виробництва варених (окостів, рулетів, шинки у формі) і копчено-варених (окостів, рулетів, шинки по-білоруськи) продуктів зі свинини



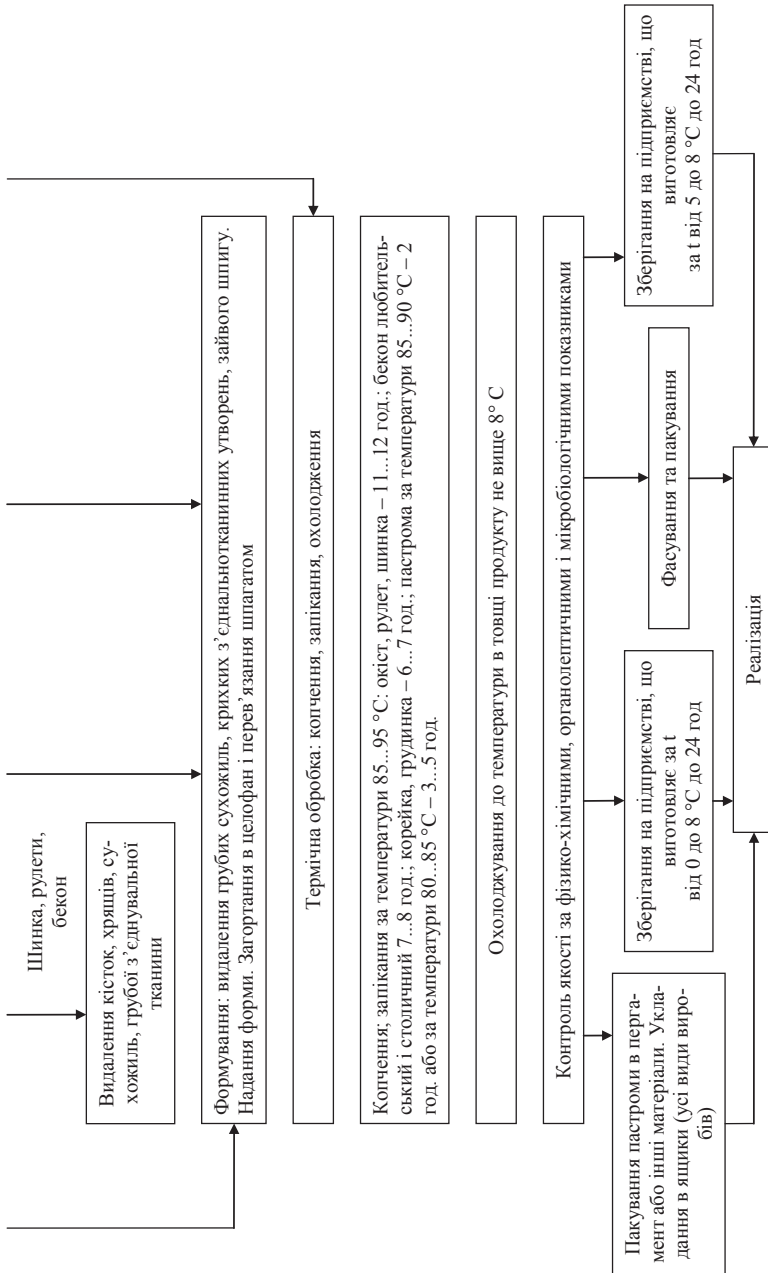


Рис. 1.14 – Технологічна схема виробництва продуктів зі свинини

дві фази: безпосередньо під час шприцювання та під час подальшої обробки продукту. Істотного прискорення другої фази можна досягти шляхом інтенсивних механічних дій, коли виявляється ефект губки (вбирання розсолу). Найбільш поширені такі методи механічної обробки, як тумблювання, масажування, вібрація (часто в умовах вакууму), електромасажування і т. ін.

*Термічна обробка.* Перед термічною обробкою сировину вимочують, промивають і формують. Для зниження вмісту кухонної солі в поверхневих шарах відрубів і шматків м'яса для виготовлення сирокочених продуктів сировину після соління вимочують у воді за температури не вище 20 °С. Тривалість вимочування залежить від розмірів солоного напівфабрикату і складає для окостів, рулетів і філе 1...1,5 години, для корейок і грудинок 0,5...1 годину.

Промивання водою за температури не вище 20 °С проводять після мокрого або змішаного соління, а також після вимочування сировини для сирокочених виробів. Після промивання напівфабрикат залишають на 0,3...3 години для стікання води. Потім кісткові напівфабрикати підпетлюють шпагатом, безкісткові формують у металеві форми, плівки, ковбасні оболонки і направляють на термічну обробку. До термічної обробки належать: копчення, варіння, запікання, сушіння, охолодження.

*Копчення.* Цю операцію проводять під час виробництва варено-копчених, копчено-запечених, сирокочених виробів. У період копчення одночасно з поглинанням копильних речовин відбуваються й інші процеси. У поєднанні з зневодненням, сушінням, консервуючою дією солі копчення забезпечує стійкість виробу до дії мікроорганізмів. Характер процесів, що відбуваються зумовлюється режимом копчення. За гарячого копчення (30...50° С) і за копчення-запікання (80...95° С) відбувається зварювання колагену і часткова денатурація білків, за холодного копчення (30...35° С або 18...22° С) розвиваються ферментативні процеси. Швидкість руху копильного середовища 0,125...0,35 м/с. Копчення м'ясопродуктів призводить до зміни кольору та зовнішнього вигляду продукту. Окості і рулети, що випускаються в сирокоченому вигляді, коптять за 18...22 °С протягом 72 годин або за 30...35 °С – 12...48 годин. Сирокочені корейки, грудинки, інші продукти зі свинини коптять за 30...35 °С протягом 12...48 годин.

*Варіння.* Цей спосіб теплової обробки використовується як проміжний процес технологічної обробки або як заключний етап виробництва продукції, на якому продукти доводять до кулінарної готовності. Варіння здійснюють у гарячій воді, пароповітряною сумішшю або вологим повітрям. У всіх випадках відбувається вологе нагрівання, яке супроводжується денатурацією білків і відокремленням води. Під час додавання нітриту натрію м'ясо після варіння набуває рожевого забарвлення. Варіння закінчують досягши температури в товщі 70...72 °С. Під час варіння гине основна маса мікроорганізмів.

нів, ферменти інактивуються, тому м'ясопродукти довше зберігаються. Під час варіння у воді деякі компоненти продукту переходять у воду, втрати через це досить значні. Вони залежать від температури та тривалості варіння, розмірів продукту, співвідношення кількості продукту та води. У міру зневоднення продукту під час теплової обробки зростає його жорсткість, тому продукти, зварені за більш низької температури, більш ніжні, однорідні за консистенцією та більш соковиті. Мінімальні втрати спостерігаються під час варіння у формі, що обігрівається гарячою водою або паром, в оболонці або в плівці. Цей спосіб варіння широко використовується у виробництві безкісткової шинки. Вихід і якість продукту після варіння у формах, оболонці або полімерних плівкових матеріалах вище, ніж під час варіння у воді. Після варіння вироби охолоджують у камерах за  $0...8^{\circ}\text{C}$  до досягнення температури в товщі не вище  $8^{\circ}\text{C}$ .

*Запікання.* Це тепла обробка м'ясопродуктів сухим гарячим повітрям за температури вище  $85^{\circ}\text{C}$ . Запікання здійснюють у контакт з гріючим середовищем або у формах до досягнення температури в центрі продукту  $70...72^{\circ}\text{C}$ .

*Жаріння.* Під жарінням мають на увазі теплову обробку м'ясних продуктів у присутності жиру ( $5...10\%$  маси продукту). Розплавлений жир виконує роль рідкого теплоносія і забезпечує рівномірне нагрівання всієї поверхні та на деяку глибину до температури вище  $100^{\circ}\text{C}$  в умовах, близьких до сухого нагрівання. Під час виготовлення смаженої буженини і карбонаду жаріння проводять на плиті протягом 1 год., після чого продовжують жаріння в духовій шафі за  $150...170^{\circ}\text{C}$  буженини протягом  $2,5...4$  години, карбонаду  $0,5$  години. Готові вироби охолоджують за  $0...8^{\circ}\text{C}$  до досягнення температури в товщі  $8^{\circ}\text{C}$  і нижче.

*Упакування готових виробів.* Вироби, що готуються без оболонки або шкіри, загортають у пергамент, целофан та інші полімерні матеріали, дозволені до контакту з харчовими продуктами. Термін зберігання нормується залежно від виду виробу і способу упаковки. Варені вироби зберігають  $3...4$  доби, копчено-запечені, варено-копчені, запечені та смажені – 5 діб, сирокопчені залежно від температури – від 15 діб до 4 місяців.

Будова і принцип дії лінії виробництва варено-копчених виробів зі свинини, яловичини, баранини. Вихідна жилована кускова сировина надходить напільним транспортом у цех, піддається контрольному огляду на столі 1, після чого здійснюється ін'єкція розсолу на багатоголчатій установці – 3. Якщо технологією не передбачено шприцювання розсолом, то сировину укладають для засолу у ванни 2. Для готування розсолу передбачена установка 4. Підготовленою сировиною наповнюють ємності, туди ж додають необхідні спеції й інгредієнти.

Для інтенсифікації процесу розподілу розсолу й дозрівання м'яса при одночасному підвищенні його ніжності використовують механічну тендеризацію, тумблювання й масування. Перші два способи – тендеризацію й тумблювання – застосовують, як правило, для обробки низькосортної сировини; масування – для м'яса з переважним вмістом м'язової тканини.

У масажері 5 здійснюють механічну обробку в умовах вакууму по заданій програмі залежно від виду сировини, що використовується. По закінченні масування сировину витримують додатково для повного її дозрівання і передають на стіл 6 для формування.

Формування може здійснюватися вручну або на спеціальних пристроях в оболонки, полімерні пакети, сітки, прес-форми. Формовану відпресовану сировину передають на термообробку (варка, копчення, сушіння тощо – в залежності від виду виробу) в апарат 7, після закінчення якої й охолодження готовий продукт витягають із форм, упаковують у полімерні пакети й вакуумують в автоматі 10. Пакувальний автомат 10 одночасно забезпечує зменшення кількості мікрофлори на поверхні продукту й обтягування його плівкою.

По закінченні технологічного процесу виробу направляються на зберігання й реалізацію.

Машинно-апаратну схему лінії виробництва варено-копчених виробів зі свинини, яловичини, баранини наведено на рис. 1.15.

### Питання для самоперевірки

1. Надайте характеристику видів і асортименту продуктів зі свинини, яловичини та баранини.
2. Які вимоги до сировини для виробництва продуктів зі свинини, яловичини та баранини?
3. Які способи посолу використовують під час виробництва продуктів зі свинини, яловичини та баранини?
4. Які існують методи шприцювання розсолів?
5. Якими способами проводять механічну обробку м'ясної сировини для виробництва продуктів зі свинини, яловичини та баранини?
6. Які основні операції підготовки м'ясної сировини до термічної обробки під час виробництва продуктів зі свинини, яловичини та баранини?
7. Надайте характеристику способів термічної обробки продуктів зі свинини, яловичини та баранини?
8. Як проводять охолодження і зберігання продуктів зі свинини, яловичини та баранини?
9. Які основні операції під час виробництва сирокопчених продуктів зі свинини, яловичини та баранини?
10. Що таке процес реструктурування, від чого він залежить?

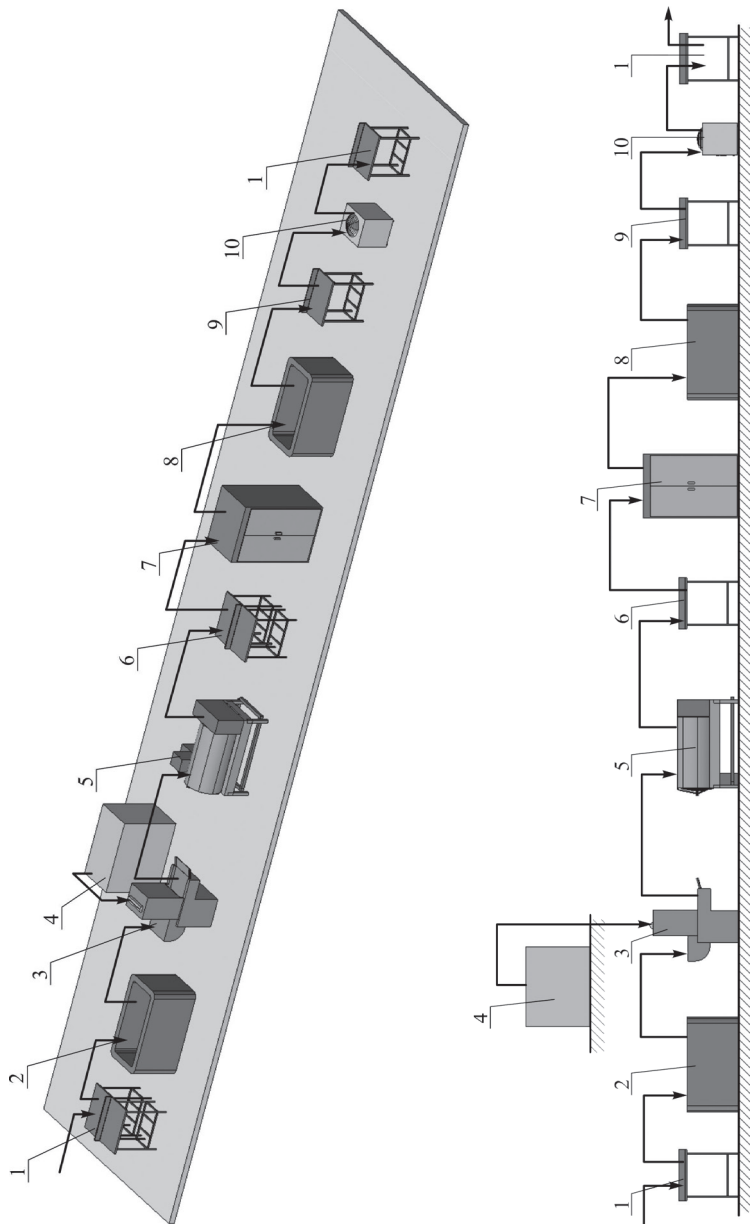


Рис. 1.15 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва варено-копчених виробів зі свинини, яловичини, баранини: 1 – стіл; 2 – ванна; 3 – ін'єктор; 4 – апарат для приготування розсолу; 5 – масажер; 6 – стіл; 7 – термокамера; 8 – ванна; 9 – стіл; 10 – автомат пакувальний.

## 1.5 Технологія напівфабрикатів та швидкозаморожених страв із м'яса

Одним з шляхів зниження втрат сировини є розвиток виробництва напівфабрикатів високого ступеня готовності та швидкозаморожених готових страв. Такі продукти застосовують в домашніх умовах, у підприємствах ресторанного господарства, школах і т. ін.

*Фасовані м'ясо та субпродукти.* Для вироблення фасованого м'яса використовують яловичину, телятину, баранину, козлятину, свинину 1 і 2 категорії в охолодженому стані. Субпродукти випускають у фасованому і упакованому вигляді порціями до 500, 1000 г або будь-якої маси не більше 2 кг. Для фасування використовують охолоджені субпродукти цілком або у вигляді шматків. Субпродукти фасують також у замороженому стані, за винятком м'ясної обрізі.

*Напівфабрикати.* До м'ясних напівфабрикатів належать великошматкові, натуральні, безкісткові посічені, охолоджені та заморожені продукти, пельмені тощо. Виробляють великий асортимент напівфабрикатів для дитячого і дієтичного харчування.

*Великошматкові напівфабрикати* – виділяють з обваленого м'яса. Вони є м'якоттю або пластинами м'яса, знятими з певних частин напівтуш, туш у вигляді великих шматків, зачищених від сухожиль, грубих поверхневих плівок, зі збереженням міжм'язової сполучної та жирової тканин.

З яловичини відокремлюють вирізку, найдовший м'яз спини, тазостегнову частину, частину лопатки, підлопаткову частину, грудну, крайку, котлетне м'ясо. З свинини – вирізку, корейку, грудинку, лопатку, тазостегнову, шийну частини і котлетне м'ясо. З баранини, козлятина – корейку, грудинку, тазостегнову, лопаткову частини, котлетне м'ясо.

Великошматкові напівфабрикати упаковують у тару багаторазового чи разового використання й охолоджують до 0...8 °С. Термін зберігання, транспортування та реалізації великошматкових напівфабрикатів за температури 0...8 °С не більше 48 годин, у тому числі на підприємстві-виробнику не більше 12 год. Доцільно упаковувати під вакуумом у повідену плівку, термін зберігання збільшується до 7 діб, а за температури -1...1 °С до 10 діб.

*Порційні та дрібношматкові напівфабрикати* одержують з великошматкових або окремих частин туші. Шматки, що залишилися після отримання порційних напівфабрикатів, використовують для виготовлення дрібношматкових напівфабрикатів. До порційних напівфабрикатів з яловичини відносять біфштекс натуральний, лангет, антрекот, ромштекс, зрази натуральні, яловичину духову. До дрібношматкових – безкісткові, м'ясо-кісткові напів-



фабрикати. Порційні напівфабрикати зі свинини – це вирізка, котлета натуральна, ескалоп, свинина духова, шніцель. З баранини одержують порційні напівфабрикати – котлети натуральні, баранину духову, шніцель.

На рисунку 1.16 наведено технологічну схему виробництва натуральних напівфабрикатів з яловичини, свинини, баранини.

*Посічені напівфабрикати:* котлети, біфштекси, шніцелі, ромштекси, фарші – випускають в охоложеному або замороженому вигляді. Разом з м'ясною сировиною під час виробництва посічених напівфабрикатів використовують білкові препарати тваринного походження або рослинного, а також меланж, ячний порошок, свинячу шкіру, пшеничний хліб, картоплю, спеції. До посічених напівфабрикатів, що випускаються в замороженому вигляді, відносять фрикаделі, кюфту, кнелі та пельмені. На рис. 1.17, 1.20 наведено технологічні схеми виробництва посічених напівфабрикатів і пельменів.

Технологія *швидкозаморожених страв* (рис. 1.19) дозволяє зберегти харчові та смакові переваги страв, отримати продукти високої якості, звести до мінімуму втрати сировини. Вітчизняна промисловість випускає широкий асортимент швидкозаморожених страв: яловичину тушковану, м'ясо по-домашньому, плов, гуляш, бефстроганов, тефтелі та т. ін. Компоненти дозують у форми, упаковують їх на автоматах, етикетують і передають у швидкоморозильний апарат, де проводять заморожування за температури  $-30 \dots -35$  °C і швидкості руху повітря 3...5 м/с до досягнення в товщі температури  $-18$  °C. Заморожені готові страви упаковують у коробки з гофрованого картону та зберігають за температури  $-11 \pm 1$  °C не більше 14 діб за  $-5$  °C до 3 діб, за  $0$  °C не більше доби.

Будова і принцип дії лінії виробництва заморожених посічених напівфабрикатів. Зі стола обвалювання й жилювання 1 м'ясо надходить у м'ясорубку 3 для здрібнювання. Здрібнене м'ясо за допомогою напілних візків 4 переміщують на гідропідйомник 5. За допомогою гідропідйомника 5 м'ясна маса надходить у фаршмішалку 6, куди дозують всі попередньо підготовлені компоненти відповідно до рецептури. Фаршмішалки мають два режими роботи: перемішування й вивантаження. Після закінчення перемішування маса вивантажується через відкритий люк фаршмішалки.

Для формування виробів з котлетної маси використовують різноманітні котлетні автомати 7. Котлетоформувальний автомат – це основна машина лінії по виробництву виробів з котлетної маси. Звичайно подібна машина має два завантажувальних бункери: один – для котлетної маси, другий – для сухарного панірування; формувальний диск із гніздами; скидач та привод. Рублені напівфабрикати типу котлет (котлети, биточки, ромштекс, біфштекс), призначені для реалізації в замороженому вигляді, після формування розмі-

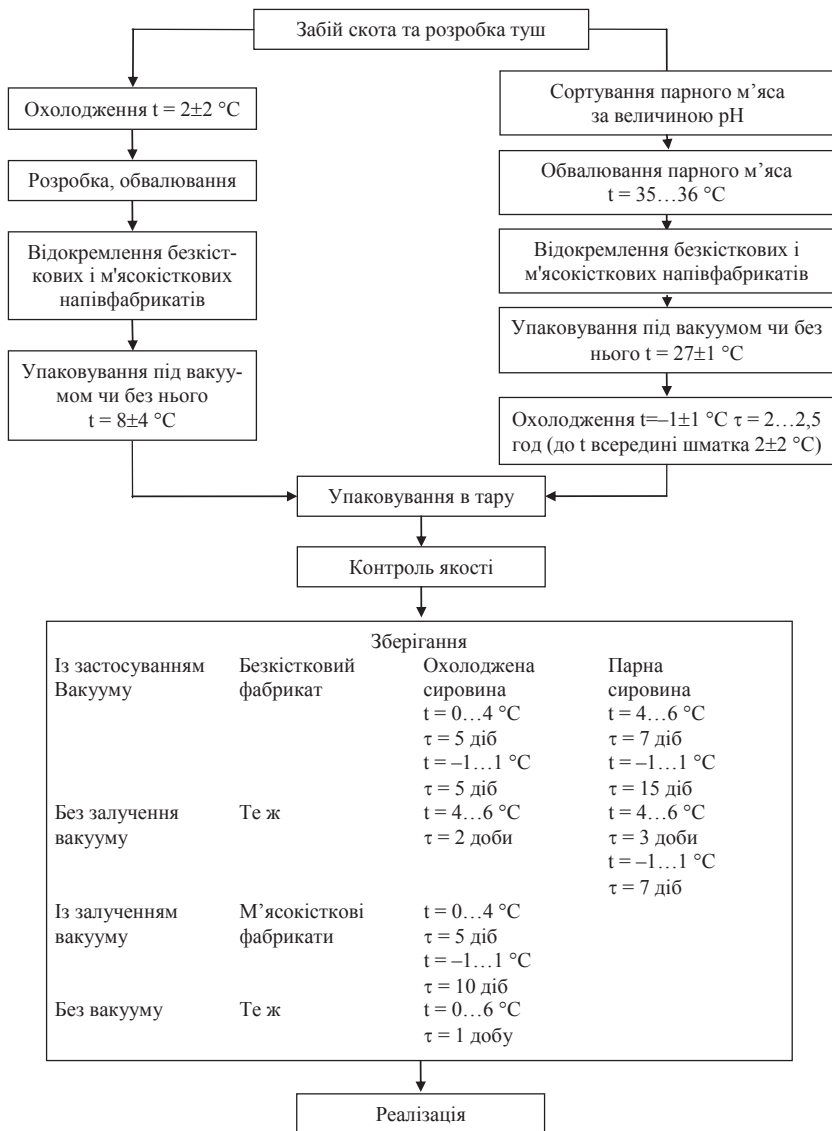


Рис. 1.16 – Технологічна схема виробництва натуральних напівфабрикатів з яловичини, свинини та баранини за кулінарним призначенням

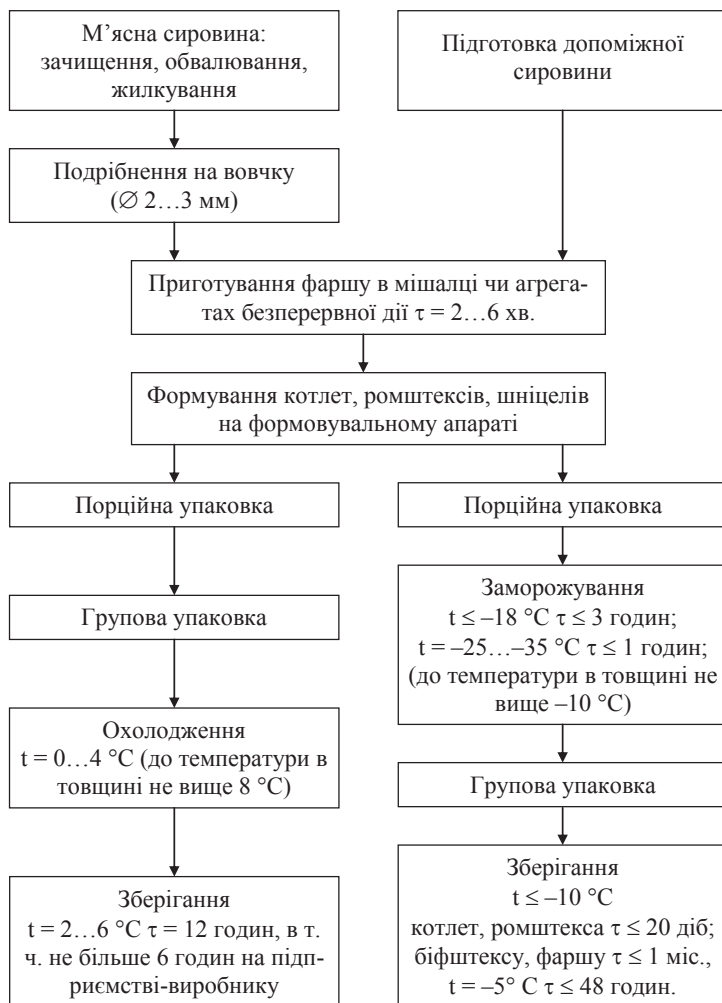


Рис. 1.17 – Технологічна схема виробництва посічених напівфабрикатів

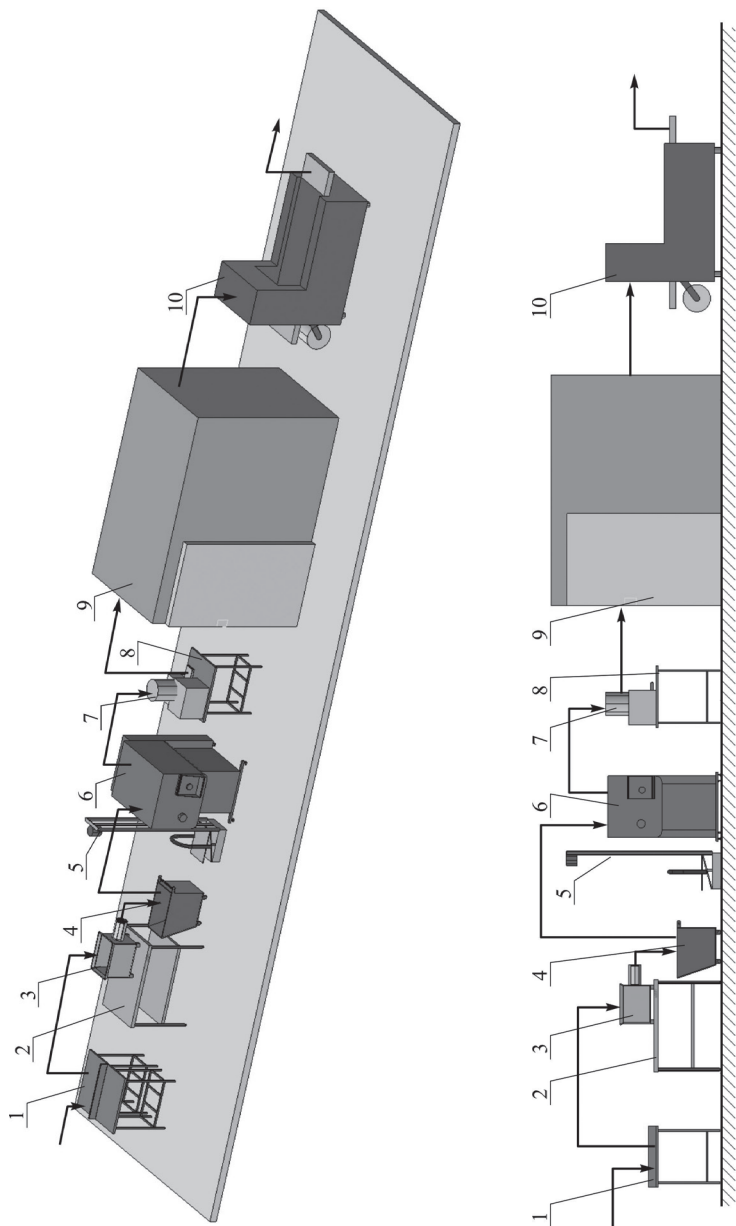


Рис.1.18 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва заморожених посічених напівфабрикатів: 1,2 – столи; 3 – м'ясорубка; 4 – візок; 5 – підйомник; 6 – фаршішпалка; 7 – автомат для формування напівфабрикатів; 8 – стіл; 9 – камера швидкої заморозки; 10 – машина пакувальна.

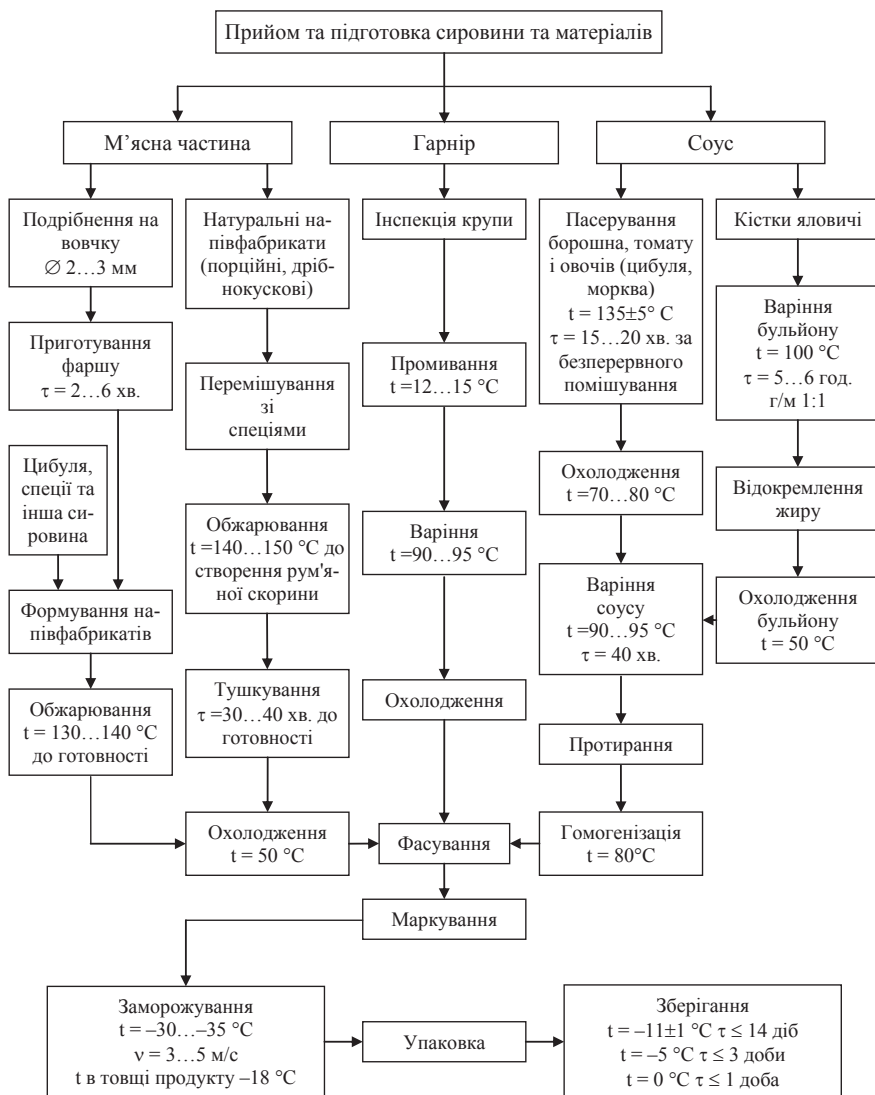


Рис. 1.19 – Технологічна схема виробництва швидкозаморожених готових страв

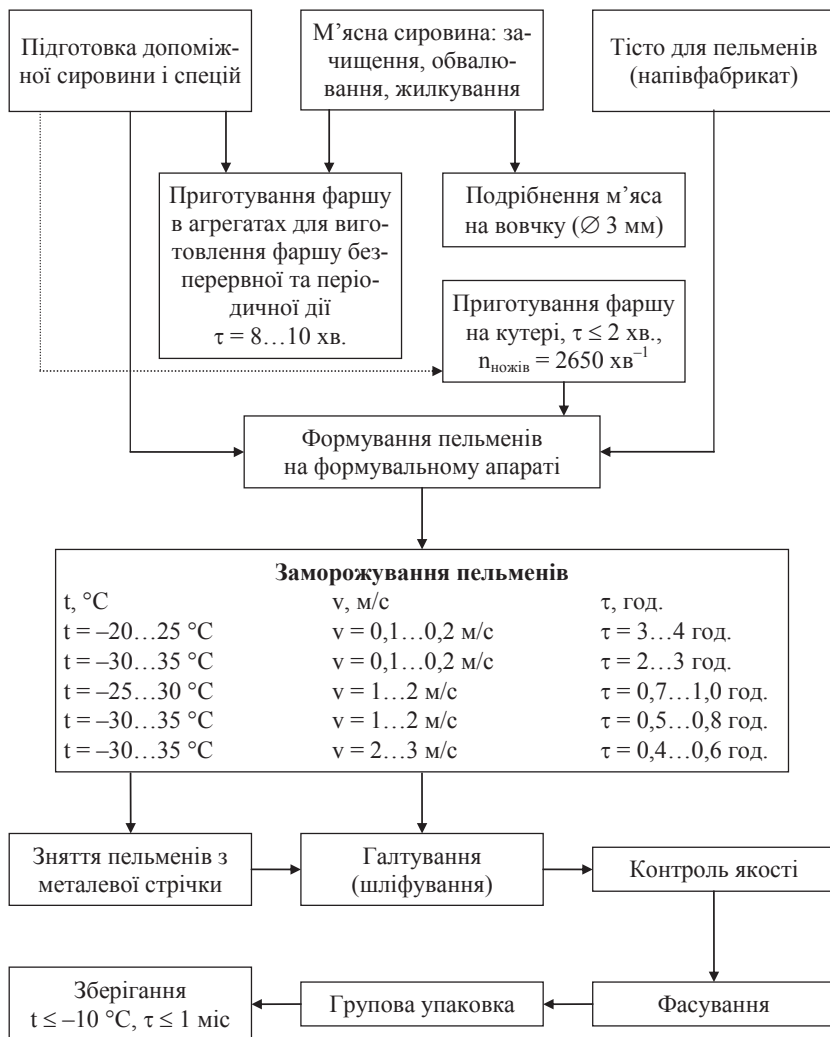


Рис. 1.20 – Технологічна схема виробництва пельменів

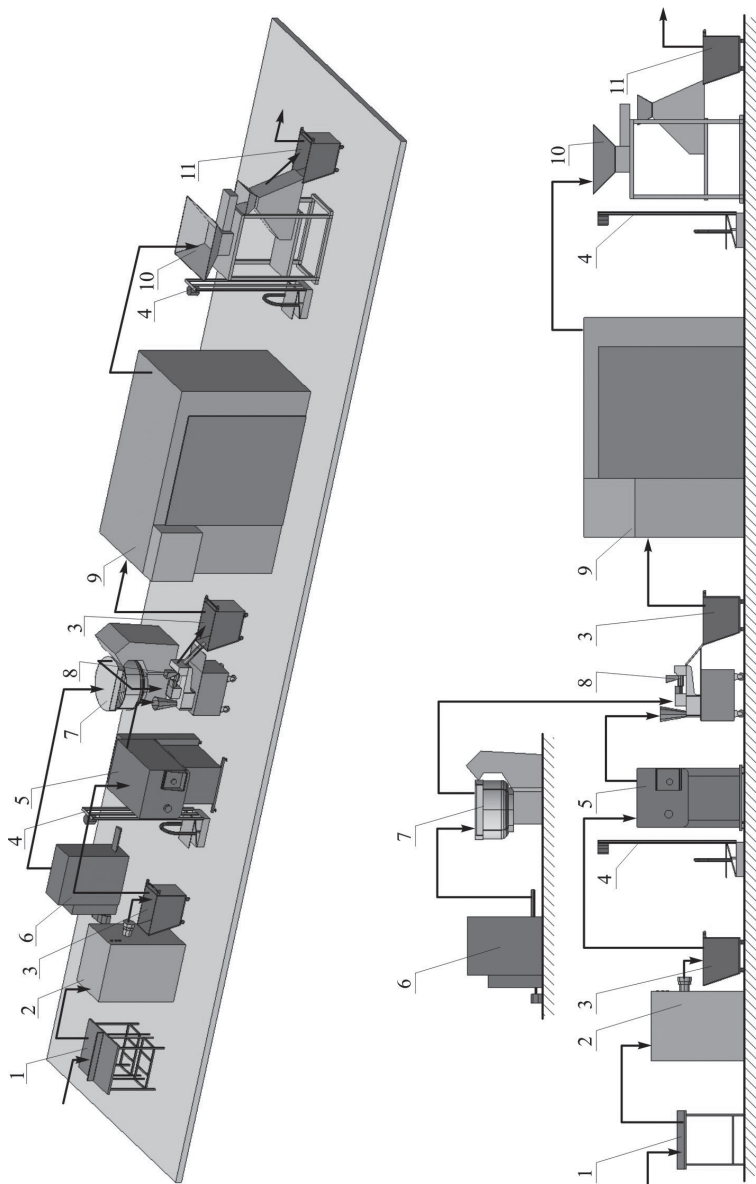


Рис. 1.21 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва пельменів:

1 – стіл; 2 – вовчок; 3 – підйомник; 4 – фаршішалка; 5 – морозильник; 6 – фаршішалка; 7 – тістомісильна машина; 8 – автомат пельменний; 9 – морозильна камера; 10 – машина пакувальна

щують в один ряд на рамах, етажерках або сітчастих контейнерах і направляють у морозильну камеру або швидкоморозильний апарат 9.

У камерах напівфабрикати заморожують при температурі повітря не вище  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . У швидкоморозильних апаратах – при температурі  $-30\dots-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Після заморозки рублені напівфабрикати направляють у машину для впакування 10.

Машинно-апаратну схему лінії виробництва заморожених посічених напівфабрикатів наведено на рис.1.18.

Будова і принцип дії лінії виробництва пельменів. Підготовлену м'ясну сировину (жиловане м'ясо, варені фляки й свинячі шлунки) подрібнюють на вовчку 2 з діаметром отворів решітки 2...3 мм. За допомогою гідропідйомника 4 здрібнена м'ясна сировина надходить у місильну ємність фаршмішалки 5, де фарш складають відповідно до рецептур.

Борошняні суміші готують із хлібопекарського й макаронного борошна відповідно до рецептур пельменів. З метою запобігання потрапляння металевих домішок борошно просівають і пропускають через магнітоуловлювачі в просіювачі 6.

Для приготування тіста застосовують тістомісильні машини 7 з діжами, що відкочуються. У мішалках періодичної дії тісто вимішують протягом 20 хвилин до одержання однорідної маси.

Тісто перед штампуванням додатково витримують у приміщенні. Для дозування й формування пельменів призначені пельменні автомати 8 різної продуктивності. Конструкції автоматів розрізняються кількістю дисків, що штампують.

Потім пельмені подаються в швидкоморозильний апарат 9. У швидкоморозильному апараті 9 прийнята система розподілу повітря, що охороняє продукти, що заморожуються, від порушення цілісності їхньої оболонки із тіста. У ньому пельмені підморожуються на стрічці конвеєра, що рухається при швидкості 3...7 м/с, в потоці повітря температурою  $-30\dots-32\text{ }^{\circ}\text{C}$  і їх зрізають ножем.

Надалі вони потрапляють у барабан на галтовку, де остаточно заморожуються при температурі повітря  $-32\dots-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  і швидкості 2...4 м/с. Із цього барабана через вікно вивантаження пельмені надходять у транспортну тару, що встановлена на гідропідйомнику й далі – на пакувальну машину 10, де пельмені фасують у картонні пачки або пакети з поліетиленової плівки.

Упаковані в мішки або гофровані ящики пельмені надходять у холодильник.

Машинно-апаратну схему лінії виробництва пельменів представлено на рис.1.21.



### Питання для самоперевірки

1. Надайте класифікацію м'ясних напівфабрикатів.
2. Надайте характеристику сировини для виробництва різних видів м'ясних напівфабрикатів.
3. Надайте характеристику великошматкових напівфабрикатів з яловичини, їх асортимент.
4. Надайте асортимент та характеристику великошматкових напівфабрикатів зі свинини.
5. Надайте асортимент та характеристику великошматкових напівфабрикатів із баранини.
6. Який асортимент порційних напівфабрикатів?
7. Наведіть послідовність технологічних процесів під час виготовлення порційних напівфабрикатів.
8. Які особливості технології виробництва дрібношматкових напівфабрикатів?
9. Які особливості технології виробництва м'ясо-кісткових напівфабрикатів? В чому полягають відміни асортименту та технології виробництва рублених напівфабрикатів?
10. Які особливості технології виробництва маринованих та панірованих напівфабрикатів?
11. Надайте характеристику та асортимент напівфабрикатів у тісті.
12. Наведіть асортимент швидкозаморожених м'ясних страв.
13. Наведіть характеристику сировини для виробництва швидкозаморожених м'ясних страв.
14. Які особливості підготування сировини для виробництва швидкозаморожених м'ясних страв?
15. Які основні технологічні операції виготовлення швидкозаморожених м'ясних страв?

## 1.6 Технологія м'ясних баночних консервів

*Класифікація консервів.* М'ясними баночними консервами називають м'ясо та м'ясні продукти, укладені в тару, герметично закупорені та оброблені за високої температури. М'ясні консерви класифікують за низкою ознак:

- видом сировини – м'ясні, субпродуктові, з м'ясних продуктів, м'ясо-рослинні, жиробобові;
- складом – у натуральному соку, з соусами, у желе;
- режимом теплової обробки – стерилізовані (температура теплової обробки вище 100 °С) і пастеризовані (температура теплової обробки нижче 100 °С; у центрі банки 75 °С);
- призначенням – закусочні, обідні, для дитячого харчування, дієтичні;
- тривалістю зберігання – тривалого зберігання (3...5 років) і з обмеженим терміном зберігання.

Консерви можуть бути виготовлені з сировини без попереднього соління або витриманого в солінні, з кускового, грубо і тонкоподрібненої сировини, що пройшла теплову обробку або отримані без попередньої теплової обробки.

Консерви упаковують у металеву тару збірну і цільноштампову, в скляну, полімерну, комбіновану тару. Перед вживанням одні консерви не треба підігрівати, інші використовують у нагрітому або в охолодженому стані.

*Сировина та матеріали.* М'ясо повинне бути свіжим, доброякісним, від здорових тварин. М'ясо застосовують у вигляді, що остиг, охолодженому і розмороженому. Консерви підвищеної якості одержують з охолодженої та витриманої 2...3 доби сировини. У консервному виробництві використовують субпродукти 1 і 2 категорії що остигли, охолоджені та розморожені.

*Рослинна сировина.* У консервному виробництві застосовують боби, крупи, борошняні вироби, картоплю та овочі.

*Рослинні жири.* Допускається під час обсмаження використовувати рафіновану соняшникову вищого і I гатунків і оливкову I і II гатунків олію.

*Желатин.* Харчовий желатин I, II, III гатунку, вживаний у консервному виробництві, повинен бути без стороннього запаху і присмаку, мати янтарний колір.

*Інша сировина.* Крім перерахованої сировини під час виготовлення деяких консервів застосовують кров, її фракції, жирову тваринну сировину, молоко та молочні продукти, яйця, яйцепродукти.

*Підготовка тари.* Тара проходить попередню санітарну обробку, мета якої зниження мікробіологічної обсемененості. Скляні банки мийуть 2...3% розчином гідроксиду натрію, фосфатом натрію. Банки обробляють гострою парою і гарячою водою 95...98 °С. Металеві кришки, призначені для закупорювання скляної тари, шпарять киплячою водою 2...3 хв.

*Порціонування та закриття банок.* Заповнення продуктом підготовленої тари здійснюють у м'ясопорційному відділенні. Після фасування проводять контрольне зважування, закатують кришки, маркують їх, перевіряють герметичність банок. Під час порціонування необхідно забезпечити співвідношення основних компонентів за рецептурою. Під час фасування спочатку закладають тверді компоненти, після чого заливають рідкі. Порціонування та фасування проводять вручну або механічним способом. Під час ручного порціонування зважують вміст кожної банки. Укладають лавровий лист, сіль, спеції, потім м'ясо. Сіль і мелений чорний перець заздалегідь змішують відповідно до рецептури, фасують дозувально-фасувальними пристроями або автоматами. Закачування здійснюють при банці, що обертається або нерухомій, на закривальних машинах різного типу: напівавтоматичних одношпинделів з обертанням або без обертання банки, автоматичних одно- або двобаштових без обертання банки, автоматичних двобаштових вакуум-закривальних, з клінчером і без нього.

*Перевірка герметичності закритих банок.* Банки, закриті на будь-якому типі машин, виключаючи вакуум-закривальні, перевіряють на герметичність, оскільки погано закриті банки під час стерилізації починають підтікати. Герметичність банок перевіряється візуально шляхом зовнішнього огляду, у водній контрольній ванні, а також за допомогою повітряних і повітряно-водяних тестерів. Після фасування продукту і перевірки герметичності продукт зразу ж треба направляти на стерилізацію. Тривалість процесу з моменту закатування до початку стерилізації не повинна перевищувати 30 хв. У разі недотримання цих умов у консервів починають інтенсивно розвиватися мікроорганізми.

*Стерилізація.* Найстійкіші під час зберігання без змін органолептичних властивостей після термостатування за 37 °С протягом 10 діб консерви, що стерилізуються за температури вище 100 °С. Меншою стійкістю – до 6 місяців за 6°С характеризуються напівконсерви, що стерилізуються за температури нижче 100 °С. Їх розглядають як продукти, що містять мікроорганізми, тому під час термостатування виявляють не стерильність, а стійкість. Підвищену стійкість мають напівконсерви, що пройшли дворазову стерилізацію за 100 °С. Вони не є стерильними, але зберігають високу якість за температури до 15 °С протягом 1 року. Чим нижче температура зберігання, тим краще зберігається якість напівконсервів. Режими теплової стерилізації визначаються температурою та тривалістю дії: чим вище температура, тим менше тривалість стерилізації. Але за дуже високої температури якість продукту погіршується. Тривалість процесу встановлюють за оптимальної температури стерилізації.

Час, необхідний для знищення мікроорганізмів за певної температури, залежить від температури стерилізації, кислотності продукту, від виду мікроорганізмів, їх кількості. Значення має і консистенція, в'язкість, теплоємність, теплопровідність продукту.

*Сортування, охолодження, упаковка.* Консерви після термообробки надходять на сортування, охолодження, упаковку. На деяких підприємствах для видалення можливих забруднень з поверхні банки миють на спеціальних лініях. Після цього здійснюють перше сортування з метою виявлення негерметичних і бракованих банок. Відбракувці підлягають банки з пом'ятістю, активними патьоками, брудні банки, з розривами і тріщинами, «пташками».

*Пом'ятість* утворюється через розвантаження автоклавних корзин навалом на приймальний стіл. *Активний підтік* зумовлений появою на банці слідів вмісту консервів, що витік під час стерилізації через негерметичний шов. *Пасивний підтік* характеризується забрудненням поверхні банок вмістом інших банок, що мають активний підтік. Банки з «пташками» – деформація донець і кришок у вигляді кутів і бортів банки, на зберігання не приймають, їх використовують з дозволу органів санітарного нагляду. «Хлопаючі криш-

ки» знаходять після зберігання консервів за надмірно низьких температур. У процесі охолодження, особливо у банок великих розмірів (маса більше 3 кг), зустрічається дефект у вигляді пом'ятостей корпусу декількома гострими гранями. Цей дефект називають *вакуумною деформацією*.

Розгерметизація консервів після стерилізації може відбутися через неякісну роботу устаткування жерстянобаночного виробництва. Перед закладкою на тривале зберігання щоб уникнути корозії нелаковані жерстяні банки мащують технічним вазеліном, на скляні банки наклеюють етикетки. Якщо консерви відправляють на стерилізацію відразу після охолодження, то на банки всіх типів наклеюють етикетки і мастилом не покривають.

*Зберігання.* М'ясні консерви, що надійшли на зберігання в замороженому охолодженому вигляді (за 0 °С), складують у приміщеннях за температури повітря не менше 2 °С, поступово їх теплюють без різких перепадів температури і відносній вологості повітря. В складах підтримують температуру 2...4 °С і вологість повітря не вище 75%. Термін зберігання м'ясних консервів, м'ясних консервів з крупами, макаронними виробами і овочами в жерстяних нелакованих збірних і скляних банках, стерилізованих за температури вище 100 °С, за температури 0...2 °С і вологості повітря 75% до 3 років, у жерстяних нелакованих цільноштампових банках до 2 років. М'ясні консерви, що містять томатні заливки, овочі та квашену капусту, залежно від виду тари зберігають від 1 до 2 років; консерви, що містять, копчені продукти – до 1 року.

*Вимоги до якості консервів.* Якість консервів визначають шляхом огляду банок, а також за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками. Під час зовнішнього огляду перевіряють наявність і стан етикетки, якість маркування і стан самої банки. Поверхня металевих банок повинна бути чистою, без пом'ятості, «пташок», зубців.

### Питання для самоперевірки

1. За якими ознаками класифікують м'ясні консерви?
2. Субпродукти як сировина для виготовлення консервів.
3. Які існують способи підготовки м'ясної сировини?
4. Характеристика та властивості додаткової сировини.
5. Назвіть види та особливості використання різних видів тари для м'ясних консервів.
6. Назвіть основні операції під час виробництва м'ясних консервів.
7. Які є способи герметизації банок?
8. Способи та особливості процесу стерилізації.
9. Що таке пастеризація та тиндалізація?
10. У чому полягають особливості виробництва консервів для дитячого та дієтичного харчування?

## 1.7 Технологія м'яса птиці

Харчова цінність, хімічний та морфологічний склад тканин м'яса птиці багато в чому схожі з м'ясом сільськогосподарських тварин. Тому, в цьому розділі буде розглянуто лише особливості, характерні для м'яса птиці.

### 1.7.1 Характеристика та особливості хімічного складу та способів механічної обробки м'яса птиці

До складу м'яса птиці входять вода, білки, жири, вуглеводи, екстрактивні речовини, вітаміни, мінеральні речовини, ферменти.

Хімічний склад м'яса птиці подано в табл. 1.6.

Наведені в табл. 1.6 значення характеризують хімічний склад всієї тушки. Зазвичай, під час обробки тушки для приготування страви видаляють внутрішній жир (4...5% маси тушки у курей і 1,5...2% у курчат-бройлерів), а в деяких випадках – також шкіру з підшкірним жиром (13...19% у тушок курчат і курей). На тушках качок і гусаків частка внутрішнього жиру, жиру шкіри і підшкірного жиру в 1,5...2 рази вище.

Під час оброблення та обвалювання тушок на вироблення продуктів з птиці доцільно відділяти внутрішній і підшкірний жир, шкіру і додавати за рецептурою певну їх кількість.

Таблиця 1.6 – Хімічний склад м'яса птиці

Вид птиці	Угодваність (категорія)	% маси їстівної частини, включаючи внутрішній жир		
		білки	жири	вода
Кури	Перша	18,2±0,2	18,4±0,2	61,9±0,3
	Друга	20,8±0,3	8,8±0,1	68,9±0,3
Курчата (бройлери)	Перша	17,6±0,2	12,3±0,1	69,0±0,3
	Друга	19,7±0,2	5,2±0,1	73,7±0,4
Індички	Перша	19,5±0,2	22,0±0,2	57,3±0,3
	Друга	21,6±0,3	12,0±0,1	64,5±0,3
Індюшата	Перша	18,5±0,2	11,7±0,1	68,0±0,3
	Друга	21,7±0,3	5,0±0,1	71,2±0,4
Качки	Перша	15,8±0,1	38,0±0,2	45,6±0,2
	Друга	17,2±0,2	24,2±0,2	56,7±0,3
Качата	Перша	16,0±0,1	27,2±0,2	56,0±0,3
	Друга	18,0±0,2	17,0±0,1	63,0±0,3

Вид птиці	Угодваність (категорія)	% маси їстівної частини, включаючи внутрішній жир		
		білки	жири	вода
Гусаки	Перша	15,2±0,1	39,0±0,2	45,0±0,2
	Друга	17,0±0,2	27,7±0,2	54,4±0,3
Гусята	Перша	16,6±0,1	28,8±0,2	53,4±0,3
	Друга	19,1±0,2	14,6±0,1	65,1±0,3

Слід зазначити, що ліпіди в м'ясі птиці піддаються великим окислювальним змінам, ніж інших забійних тварин. Це пояснюється складом їх жирних кислот і відносно низьким вмістом природних антиокислювачів.

Що стосується харчової цінності м'язової тканини (грудної і стегнової), перш за все, слід зазначити високий вміст у них білків і низький – жиру. Тому, м'ясо птиці часто називається дієтичним продуктом. Причому, в м'язовій тканині качок і гусаків жиру теж небагато.

*М'ясом птиці* (або просто птицею) називають тушку без оперення, голови, ший, лапок і внутрішніх органів.

*Частини тушки.* За характером промислового використання доцільно розглядати тушку, яка складається з грудної, стегнової, спинно-лопаткової частини, крил та ший.

Основну масу тушки складають грудні і стегнові частини (табл. 1.7). У ці частини входять найбільші м'язи птиці, і в них значно більша частка м'язової тканини.

Таблиця 1.7 – Співвідношення різних частин тушок птиці, % загальної маси

Частина тушки	Курчата-бройлери	Кури	Качки	Гусаки	Індички
Грудна (з кілем)	26,7±0,2	24,7±0,2	25,6±0,2	27,2±0,3	38,3±0,3
Стегнова	33,8±0,3	32,9±0,3	25,3±0,2	26,4±0,2	29,0±0,3
Спинно-лопаткова	20,2±0,2	24,2±0,2	23,4±0,2	20,6±0,2	14,9±0,2
Крила	12,1±0,2	10,5±0,2	12,6±0,2	16,7±0,2	10,5±0,2
Шия	7,0±0,1	7,3±0,1	12,0±0,1	9,0±0,1	6,0±0,1

Співвідношення частин у тушках, особливо грудної і стегнової залежить від породи птиці (цілеспрямовано виводять породи з великим вмістом грудних м'язів), віку, угодваності. У дорослої птиці маса грудних м'язів, зазвичай, більше, ніж у молододі; у великої, добре угодваної більше грудних і стегнових м'язів.

М'ясо складається з м'язової, жирової, кісткової, сполучної тканин. Якість його визначається співвідношенням різних тканин, яке, у свою чергу, залежить від виду, віку, угодованості, умов обробки і інших чинників.

*М'язова тканина.* До складу м'язової тканини входять найбільш важливі в харчовому відношенні речовини. Добре препарована м'язова тканина птиці містить 72...75% води і 28...25% сухої речовини. У сухому залишку 18...22% білкових речовин, 1,7...5% ліпідів і 1...1,2% мінеральних речовин.

М'язові волокна у молодій птиці значно повніші та мають округлу форму, сполучної тканини в них менше, сарколема тонше, ніж у дорослої птиці.

М'ясо птиці відрізняється від м'яса інших сільськогосподарських тварин відносно малим вмістом сполучної тканини. У зв'язку з цим, у м'ясі птиці порівняно менше неповноцінних білків – еластину і колагену, ніж в яловичині, баранині та свинині.

У м'язовій тканині птиці прийнято розрізняти біле і червоне м'ясо.

До *білого м'яса* відносять грудні м'язи. Вони утворені відносно великими м'язовими волокнами з великою кількістю міофібрил. Кількість саркоплазми і міоглобіну невисока, що зумовлено малою руховою активністю м'язів. З цієї ж причини м'язові волокна й оточуючі їх оболонки зі сполучної тканини менш тверді жорсткі. Грудні м'язи пернатої дичини, які мають велике навантаження під час польоту, мають темне забарвлення і більш тверду структуру.

До *червоного м'яса* відносять стегові м'язи. Вони складаються з тонких довгих м'язових волокон з відносно великим вмістом саркоплазми і міоглобіну. У червоних м'язах міститься дещо менше білків, більше жиру, холестерину, фосфатидів, аскорбінової кислоти. На відміну від грудних м'язів стегові більш жорсткі, у них більше сухожилів і твердої сполучної тканини. У червоному м'ясі більше екстрактивних речовин, тому його аромат і смак виражені сильніше, ніж у білого м'яса.

*Сполучна тканина.* У м'ясі птиці колагену й еластину відносно менше ніж у м'ясі худоби, і за рахунок цього збільшено вміст повноцінних білків, тому м'ясо птиці засвоюється організмом людини легше, ніж м'ясо інших сільськогосподарських тварин.

*Жирова тканина.* На відміну від м'яса сільськогосподарських тварин у м'ясі птиці вміст внутрішньом'язового жиру невеликий. Під час відгодівлі птиці жир, в основному, локалізується у порожнині тушки, на кишечнику і шлунку, а також у підшкірному шарі. Під час підготовки тушки до кулінарної обробки ці великі скупчення жиру можна відділити. Проте, якщо брати тушку птиці в цілому, то вміст жиру в ній, особливо у гусаків і качок, дуже високий. Але для виробництва деяких продуктів з птиці, наприклад пельменів, саме через велику кількість жиру і більш вираженого смаку це м'ясо переважно курячого і індичого.

Вміст жиру в їстівній частині тушки (м'язові тканини, шкіра, внутрішній жир) дуже залежить від виду і статі птиці, її віку та вгодованості. Жиру більше в тушках водоплавної птиці, дорослої і більш угодованої; менше в тушках курей, ще менше в тушках курчат.

Жири птиці розрізняються за температурою плавлення. Так, гусячий жир плавиться за 26...34 °С, качиний – 27...39 °С, курячий –30...34 °С і жир індичок – 31...32 °С.

*Шкіра птиці* складається зі сполучної й жирової тканин. Через великий вміст підшкірного жиру, доброго розварювання, лабільності під час технологічної обробки шкіра є доброю сировиною для виготовлення м'ясних продуктів. Проте, харчова цінність і технологічні властивості шкіри птиці оцінюються невисоко.

Сировиною птицепереробної промисловості є сухопутні й водоплавні сільськогосподарські птиці: кури, індички, гусаки, качки, цесарки.

Технологічний процес переробки сухопутної і водоплавної птиці подано на рис 1.22.

Первинна обробки птиці включає технологічні операції аж до підготовки тушок птиці до потрошіння

*Доставка птиці до місця обробки.* На забій птицю приймають з чистим оперенням, приймання здійснюють за кількістю та живою масою. Одночасно обробляють птицю одного виду й віку.

*Електрооглушення.* Проводять після навішування птиці на конвеєр первинної обробки. З оглушенням струмом підвищеної частоти значно зменшуються порушення серцевої діяльності, що спостерігається під час оглушення струмом промислової частоти.

Останніми роками для електрооглушення як контактне середовище використовують воду або слабкий розчин хлориду натрію.

*Забій і знекровлення.* Забій птиці проводять зовнішнім або внутрішнім способом не пізніше, ніж через 30 с після оглушення. За зовнішнім способом забою відрізується потилична частина голови на рівні очних западин. Цей спосіб не вимагає великої кваліфікації робітників. За внутрішнім способом забою ножицями з вигостреними кінцями перерізують кровоносні судини порожнини рота птиці.

Знекровлення тушок повинне бути повним, від цього залежить їх якість. Птицю знекровлюють над спеціальним жолобом: курчат і курей – протягом 90...120 с, качок, гусаків і індичок – 150...180 с.

*Шпарення тушок і видалення оперення.* Утримання оперення в шкірі птиці ослаблюють, в основному, за допомогою теплової дії гарячої води або пари. Оперення слід видаляти зразу ж після теплової обробки тушок, оскільки сила утримання оперення через 15...20 хв. відновлюється майже повністю.



Для видалення оперення застосовують дробильні машини і дискові автомати.

Для більш ретельного очищення тушок сухопутної птиці від волосовидного пера застосовують обпалювання, для звільнення від залишків пуху і пеньків водоплавної птиці використовують воскування.

*Потрошіння і напівпотрошіння.* Під час потрошіння у тушки видаляють ноги, голову з шиєю та всі внутрішні органи. Потрошіння забезпечує ретельну санітарно-ветеринарну експертизу тушки і внутрішніх органів і дає можливість повністю використовувати харчові й технічні відходи.

Потрухи (серце, печінка, шлунок, шия) охолоджують у крижаній воді протягом 10 хв., розбирають на комплекти, упаковують. Потрухи можуть вкладатися в потрошені тушки або для випуску супових наборів, або наборів для холодцю.

Голови й ноги йдуть на харчові цілі або виробництво сухих кормів. Решту внутрішніх органів відносять до технічних відходів.

Напівпотрошіння тушок – це ручне видалення кишечника з клоакою і зобом.

Потрошені тушки *охолоджують* до температури в товщі грудного м'яза не вище 4 °С.

Охолоджені тушки *сортують* за вгодованістю і якістю технологічної обробки на дві категорії, *маркують* електроклеймом, формують і *упаковують*.

*Фасування.* М'ясо птиці випускають у вигляді цілих тушок або фасованим. Також використовують потрошені тушки курей, качок, гусаків і індичок 1-ї і 2-ї категорій в охолоджену стані. Залежно від маси тушки розділяють на дві або чотири частини.

*Зміни властивостей м'яса птиці під час дозрівання*

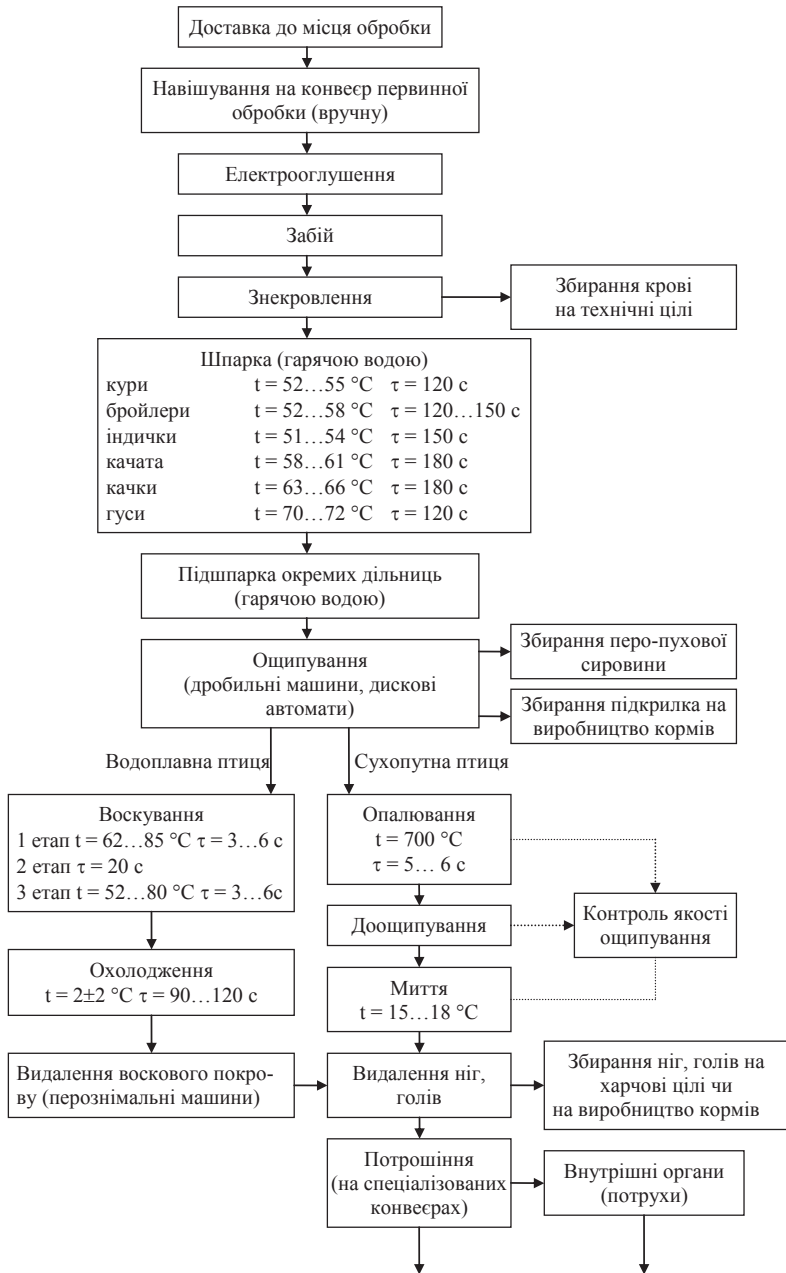
Парним м'ясо птиці вважається в період до 30 хв. після забою.

Початок заляккання, швидкість його розвитку і глибина залежать від виду птиці, її стану перед забоєм, техніки забою і умов, в яких відбувається післязабійна обробка м'яса.

Повне заляккання розвивається в різні терміни, що залежить від особливостей тварини і від навколишніх умов. Заляккання мускулатури чотиримісячних курей настає приблизно через 5 годин, індичок – через 8 годин, гусаків – через 12 годин. Заляккання розвивається швидше в м'язах молодих тварин, ніж м'язах старих, повільніше в м'язах угодованих тварин.

Після 5...10 годин витримки, залежно від виду і віку птиці, за температури, близької до 0 °С, отверділі м'язи починають розслаблятися.

Період дозрівання м'яса птиці різних видів і угодованості різний. М'ясо молодій птиці стає ніжним швидше, ніж старих. Так, дозрівання тушок



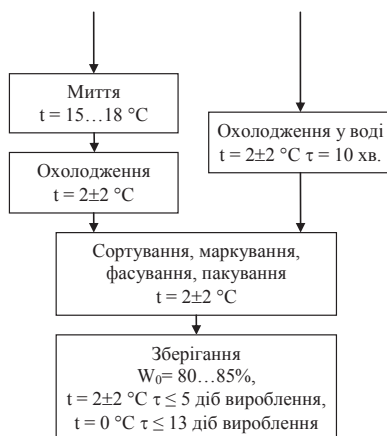


Рис. 1.22 – Технологічна схема переробки птиці

молодих курчат, коли відбуваються основні процеси підвищення його харчової цінності і смакових якостей, продовжується до 18...24 годин після забою. Тушки індичок і курей дозрівають через 36...48 годин, гусят – через 2 доби, а гусаків – через 6 днів. Встановлені відмінності в швидкості дозрівання окремих м'язів після забою, наприклад, червоне м'ясо дозріває швидше, ніж біле. Смак і запах м'яса птиці помітно поліпшується через 2...3 доби. М'ясні продукти з птиці переважно виробляти на 2-гу добу.

**Будова і принцип дії лінії переробки птиці.** Живу птицю навішують на підвіски конвеєра забою, що забезпечує переміщення тушок птиці по ходу технологічного процесу. Кількість птиці, що переробляється, фіксується лічильником. Перша технологічна операція виконується в апараті електрооглушення 2. Після електрооглушення проводять знекровлювання птиці зовнішнім способом вручну або автоматично. Знекровлювання тушок здійснюють у ванні 3, яка укомплектована устаткуванням для збору й транспортування технічних відходів переробки. Далі тушки направляються у ванну 4 для теплової обробки (ошпарювання). Ванна складається із декілька секцій, усередині кожної змонтований зрошувач, воду для яких підігрівають гострою паром.

З ванни 4 тушки надходять у машину для видалення оперення 5, яка оснащена дисковими рядами з гумовими пальцями. Кожний дисковий ряд автоматично регулюється по висоті, ширині й куту повороту щодо своєї поздовжньої осі. Під час обробки тушок до машини безупинно подається гаряча вода температурою до 45 °C. При необхідності дрібне оперення, що залишилося, видаляють вручну, потім автоматично обпалюють в установці для випалу 6.

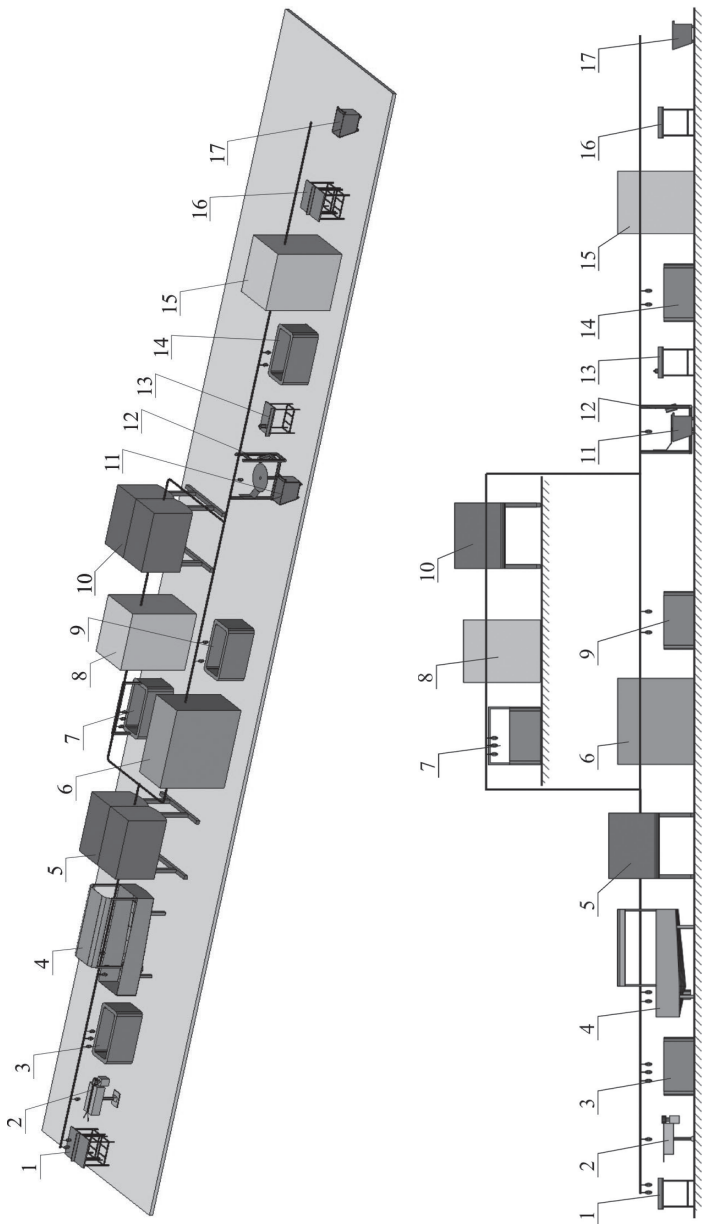


Рис. 1.23 – Машинно-апаратурна схема лінії переробки птиці:

1 – стіл; 2 – апарат електроглушення; 3 – ванна для знекровлювання; 4 – ванна для ошпарювання; 5 – машина для зняття пера; 6 – установка для випалу; 7 – ванна для воскування; 8 – пристрій для охолодження воскомаси; 9 – ванна; 10 – машина для зняття воскового нальоту; 11 – візок; 12 – машина для відрізання ніг і голів; 13 – стіл для патрання; 14 – ванна; 15 – холодильна камера; 16 – стіл; 17 – візок.

Полум'я газового пальника повністю охоплює тушку, що проходить по конвеєру, і спалює перо, не ушкоджуючи шкіри. Надалі тушки промивають холодною водою у ванні 9.

Тушки водоплавної птиці занурюють 2...3 рази у ванну з воском 7. Тушки після воскування потрапляють в пристрій для охолодження 8. В остиглій воскомасі міцно втримуються залишки оперення, які потім легко віддаляються на машині для зняття воскового нальоту 10. Правильно проведене воскування надає тушці гарний товарний вид.

Далі відокремлюють голови й ноги тушок птиці у відповідній машині 12. Особливістю машини для відрізання ніг і голів 12 є наявність спеціальних робочих органів, що виключають ушкодження крил і забезпечують відділення незалежно від розмірів тушок.

Після відділення ніг і голів тушки птиці спускаються по лотку на конвеєр для контролю й передачі до місця навішення на підвіски конвеєра патрання. За допомогою цього конвеєра тушки послідовно проходять комплекс операцій для патрання птиці. На столі 13 у тушок вирізують клоаку й розкривають червну порожнину, потім витягають нутроці.

Далі тушки переміщують до конвеєра, на якому вручну розбирають субпродукти. При цьому субпродукти (серце, печінка, шлунок, шия) подають у спеціальний насос для перекачування їх в охолоджувач. Потім здійснюють видалення зуба, трахеї, стравоходу та відділення ший.

Після внутрішнього й зовнішнього миття у ванні 14 тушки переміщують до місця їхнього завантаження в камеру охолодження 15. На столах 16 роблять сортування, маркування й упакування. Тушки птиці сортують по виду, віку, угодованості, по способу і якості обробки.

Машинно-апаратурну схему лінії переробки птиці представлено на рис.1.23.

### **1.7.2 Характеристика способів і прийомів холодної обробки м'яса птиці**

*Охолодження тушок птиці.* М'ясо птиці охолоджують у повітрі, в льодоводяній суміші або крижаній воді з досягненням температури в товщі грудного м'яза 4 °С. Повітряне охолодження здійснюється за 0...1 °С і швидкості руху повітря 1...1,5 м/с. Залежно від виду і категорії вгодованості тривалість охолодження тушок, укладених у дерев'яні ящики або металеві лотки, 12...24 годин.

Процес охолодження можна інтенсифікувати, знижуючи температуру до -5...-4 °С і збільшуючи швидкість руху повітря до 3...4 м/с; у цьому випадку тривалість охолодження 6...8 годин. Під час охолодження тушок

птиці в повітрі відбувається їх усихання (0,5...1% маси). З метою зменшення усихання рекомендується заздалегідь охолоджувати тушки спочатку до 15...20 °С, зрошуючи їх водопровідною водою, а потім охолоджувати їх у підвищеному стані за -4...-6 °С і швидкості руху повітря 3...4 м/с.

Охолоджене м'ясо птиці зберігають у холодильних камерах за 0...2 °С і відносної вологості повітря 80...85%. Термін зберігання тушок птиці до 5 діб. Зі зберіганням тушок, упакованих у поліетиленові або саранові пакети, термін збільшується до 7...10 діб.

*Підморожування тушок птиці.* Тушки птиці підморожують у упакованому вигляді після попереднього охолодження. Тривалість підморожування м'яса птиці в камерах за -23 °С і швидкості руху повітря 3...4 м/с складає 2...3 години. За цей час температура в товщі м'язів знижується до 0...-1 °С. Тривалість зберігання підморожених тушок птиці збільшується до 20...25 діб (в охолодженому стані 5...6 діб). Зберігають тушки в камерах за -2...-3 °С і відносної вологості повітря 85%.

У м'ясі птиці біохімічні процеси відбуваються з більшою інтенсивністю і ферментація закінчується швидше. Процес посмертного заляккання в підмороженому м'ясі птиці настає на 2...3 добу зберігання; а за температури 0...2 °С водоутримуюча здатність стає мінімальною через 2...3 доби. Після закінчення заляккання водоутримуюча здатність збільшується і досягає максимуму через 10...15 діб.

*Заморожування м'яса птиці.* Заморожування м'яса птиці здійснюють за температури -18 °С і нижче.

*Розморожування м'яса птиці.* Розморожування м'яса птиці за температури 5...15 °С і відносної вологості повітря 75...100%. Залежно від передбачуваного використання м'ясо птиці розморожують до температури 2...5 °С (з подальшим обробленням тушок) або до -5...-3 °С (з подальшим механічним обвалюванням). Розморожування до температури -5...-3 °С триває 4...6 годин; до температури 2...4 °С – 10...12 годин (швидкість руху повітря 0,2...0,5 м/с) і 24 годин (природна циркуляція повітря).

### 1.7.3 Виробництво напівфабрикатів з м'яса птиці

З м'яса птиці виробляють широкий асортимент натуральних, маринованих, рублених напівфабрикатів, м'ясо птиці фасоване, пельмені, равіоли, манти, ковбасні вироби, консерви.

Для виробництва напівфабрикатів використовують усю тушку птиці. З найцінніших (грудної частини й окороків) виробляють натуральні напівфабрикати. Для приготування рублених напівфабрикатів, пельменів, ковбасних виробів використовують м'ясо птиці механічного обвалювання.

Для приготування напівфабрикатів з птиці часто використовуються панірувальні матеріали, що дозволяє зберегти товарний вигляд виробу. Зазвичай, до складу панірування окрім панірувальних сухарів (90%) входять білкові продукти і прянощі. Перед паніруванням напівфабрикати зволожують або змочують у льезоні.

*Допоміжна сировина і матеріали*, що використовуються для виробництва харчової продукції з м'яса птиці ті самі, що й для м'ясопродуктів.

З м'яса курей, курчат і курчат-бройлерів виробляється широкий асортимент *натуральних* напівфабрикатів: від цілої тушки, підготовленої до кулінарної обробки, до крилець. Такий асортимент дозволяє використовувати всі одержані під час оброблення частини тушки.

Асортимент і характеристика напівфабрикатів з м'яса птиці наведено в табл. 1.8.

*Мариновані* напівфабрикати відрізняються від натуральних не лише зовнішнім виглядом, але й смаковими якостями. Технологія їх приготування включає додаткові операції: соління, масажування, витримка в посолі. Шприцювання і масажування дозволяють збільшити загальну масу напівфабрикату, підвищити соковитість і вихід готового продукту.

Асортимент маринованих напівфабрикатів: тушка, напівтушка, четвертина, грудки, стегенце або ніжка куряча (курчати) для жаріння, шашлик курячий, курчата-табака.

Виготовлення *посічених* напівфабрикатів має більш широкий асортимент і дозволяє раціонально використовувати сировину. В їх рецептурі окрім м'яса можуть використовуватися різні нем'ясні компоненти. З м'яса птиці випускають котлети, шніцелі, битки, зрази, люля-кебаб, голубці, галантин.

Технологічну схему виробництва натуральних, маринованих і рублених напівфабрикатів з птиці подано на рис. 1.24.

Таблиця 1.8 – Асортимент і характеристика натуральних напівфабрикатів з м'яса птиці

Асортимент	Характеристика
Тушка куряча (курчати)	Потрошена тушка, у якій видалені крила по ліктьовий суглоб, легені, нирки, шкіра шиї, внутрішній жир
Напівтушка куряча (курчати)	Потрошена тушка у вигляді подовжньої половини
Грудки курячі	Грудні м'язи разом з грудною кісткою, кілем, середнім, бічним і ребровими відростками грудної кістки, а також з покриваючою грудну частину шкірою або без неї

Асортимент	Характеристика
Філе куряче з білого м'яса	Великий, середній і малий грудні м'язи з поверхневою плівкою, із шкірою або без неї, з плечовою кісткою або без неї
Філе з червоного м'яса	М'язи стегна з покриваючого м'язи шкірою або без неї
М'ясо куряче безкісткове	М'язова, жирова тканини і шкіра, ручного обвалювання від грудної, стегнової, спинно-лопаткової частин тушки
Окорочок курячий	Стегнова частина тушки, що складається з м'язів стегна разом із стегною, малоомілковою і великоомілковою кістками і з покриваючою м'язи шкірою
Стегенце куряче	Верхня половина стегнової частини тушки, що складається з м'язів стегна із стегною кісткою і з покриваючою м'язи шкірою
Ніжка куряча	Нижня половина стегнової частини тушки, що складається з м'язів стегна з малоомілковою і великоомілковою кістками і з покриваючою м'язи шкірою
Крильця курячі	Частина тушки, що складається з м'язів грудної кінцівки разом з променевою і ліктьовою кістками і з покриваючою м'язи шкірою
Плече куряче	М'язи плечового пояса з плечовою кісткою з покриваючою м'язи шкірою або без неї
Суповий набір курячий	Частина спинно-лопаткової тушки, що складається з м'язів плечового пояса, передпліччя, лопатки, спини разом з ключицею, коракоїдом, плечовою кісткою, грудними хребцями, клубовою кісткою, хвостовими позвонками, сідничною і лонною кістками, стернальними і вертебральними ділянками ребер разом з покриваючою їх шкірою
Набір для бульйону	Частина спинно-лопаткової тушки, крила з шкірою або без неї, жирова тканина, трубчасті кістки після ручного обвалювання
Шашлик курячий	Шматочки м'язової тканини або м'язової тканини з кісточкою від грудної і стегнової частин масою 15...30 г



Закінчення таблиці 1.8

Асортимент	Характеристика
Фарш курячий	Подрібнена і перемішана м'язова, жирова тканини і шкіра від грудної, стегнової і спинно-лопаткової частин тушки з додаванням рослинних, молочних, тваринних білків або без них
М'ясо механічного обвалювання	Подрібнена м'ясна маса, отримана під час обвалювання тушок або частин тушок птиці на пресах шнекового типу з додаванням рослинних, молочних, тваринних білків або без них
Шкіра куряча	Шкіра шиї, а також від грудної і стегнової частин тушок, що відокремлена під час ручного обвалювання, без пеньків і волосовидного пера
Рагу з птиці	Ціла тушка або частина спинно-лопаткової тушки, що розрізається на шматочки розміром не більше 45 мм
Котлети по-київськи	Філе куряче з білого м'яса з плечовою кісткою або без неї, без шкіри, згорнута в рулет грушовидної форми, покриті паніруванням, з фаршем усередині
Шніцель курячий натуральний	Плоске (без рваних країв) злегка відбите філе куряче з білого м'яса, без шкіри
Стегенце фаршироване	Сформоване філе з червоного м'яса, з фаршем усередині

Будова і принцип дії лінії виробництва напівфабрикатів з птиці. Розморожують птицю безпосередньо в цеху при 15...20 °С. Тушки укладають в один ряд на столи або у ванни 1 так, щоб тушки не стикалися. Якщо тушки покладені щільно, то вони звожуються, що утрудняє обципування й обпалювання.

Перед обпалюванням тушки розправляють, щоб на них не було складок шкіри. Обпалюють птицю в установці 2 не ушкоджуючи шкіру й не розтоплюючи підшкірний жир. На столі 3 птицю інспектують і промивають холодною водою у ванні 4.

Перед патранням у птиці на машині 5 відрубують шийку, ніжки, крила й розрізають черевце. При видаленні шийки спочатку прорізають на ній шкіру, а потім відрубують шийку, залишаючи частину покриваючої її шкіри із грудної сторони, щоб при заправленні тушки можна було закрити нею зобну частину й місце відрізу шийки. Ніжки відрубують на 1...2 см нижче п'яtkового суглобу, крильця – по перший суглоб. Потрошають птицю через розріз на черевці; при патранні видаляють кишечник, шлунок, печінку, серце й легені. Зоб і стравохід видаляють через шийний отвір. Випотрошені тушки ретель-

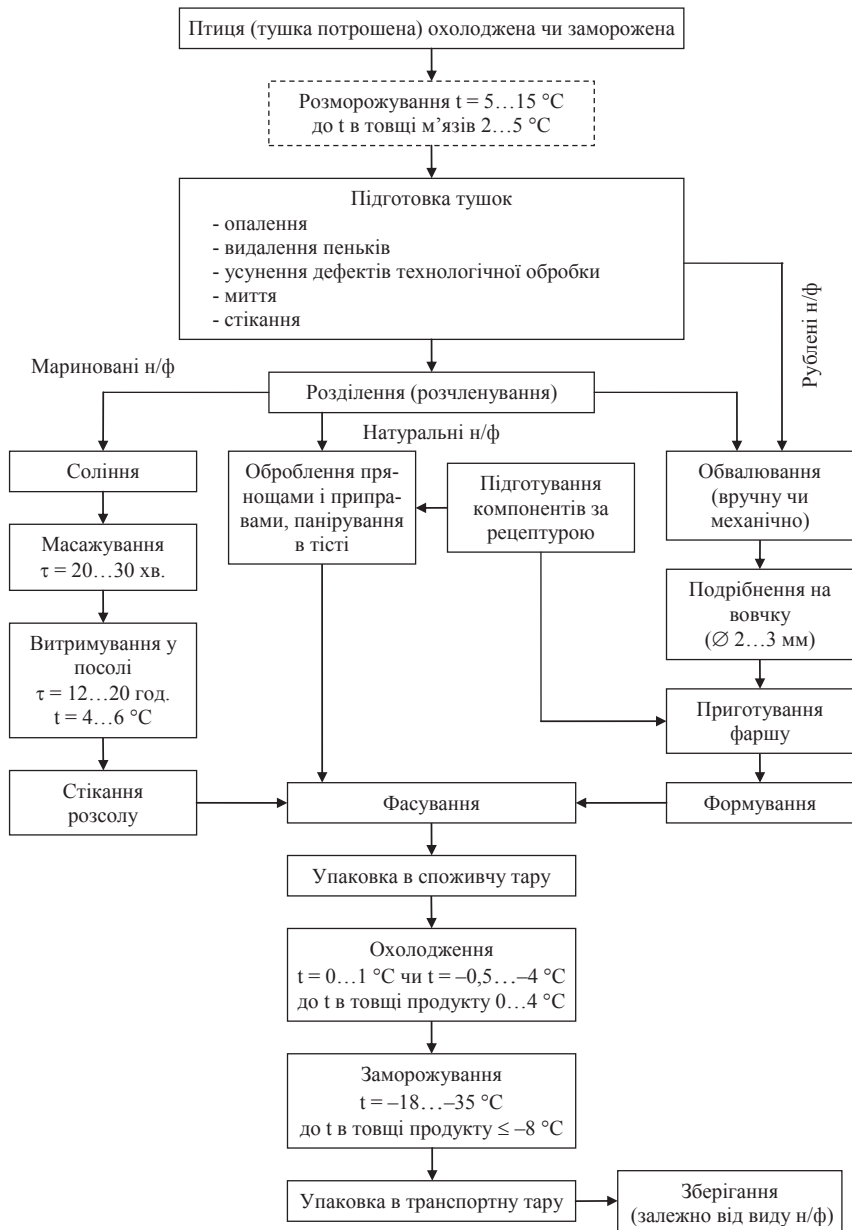


Рис. 1.24 – Технологічна схема виробництва напівфабрикатів з птиці

но промивають у ванні 4 холодною водою, міняючи її два-три рази. Промиті тушки птиці укладають на листи.

Для зручності нарізки готових тушок на порції їх формують на столі 7. Перед формуванням перевіряють якість первинної обробки й одночасно роблять сортування. Тушки старої птиці, а також тушки птиці із сильно ушкодженим філе, не формують, а використовують для котлетної маси або маринують для готування холодних блюд.

Підготовлені до маринування напівфабрикати укладають рядами у перфоровані корзини і переміщують у ванну для посолу 6. Після витримування у розсолі напівфабрикати потрапляють у масажер 8 для масування. По закінченні масування сировину витримують додатково у ванні 11 для повного його дозрівання. Після стікання розсолу передають до автомата 16 для фасування та пакування.

Для виготовлення натуральних напівфабрикатів із м'яса птиці тушки птиці розчинюють на столі 7 формують вироби і оброблюють прянощами і приправами, панірують в тісті.

Для виробництва рублених напівфабрикатів з філе й м'якоті ніжок знімають шкіру й відокремлюють м'ясо від кісток. Підготовлене м'ясо пропускають через м'ясорубку 9 для здрібнювання. Здрібнене м'ясо за допомогою напільних візків 10 переміщують у фаршмішалку 12, куди дозують всі попередньо підготовлені компоненти відповідно до рецептури.

Для формування виробів з котлетної маси використовують котлетний автомат 13. Рублені напівфабрикати типу котлет (котлети по-київськи, котлети пожарські, полтавські, шніцель курячий) після формування направляють у морозильну камеру 17, а потім на пакування до пакувального автомата 16.

Машинно-апаратну схему лінії виробництва напівфабрикатів з птиці наведено на рис. 1.25

### Питання для самоперевірки

1. Надайте характеристику хімічного складу м'яса птиці.
2. Назвіть основні технологічні операції переробки птиці.
3. Надайте характеристику способів і прийомів та холодильної обробки м'яса птиці.
4. Які особливості проведення операції оглушення птиці?
5. Надайте характеристику недоліків та переваг різних способів шпарення тушок та видалення оперення.
6. Які операції проводять при патранні птиці?
7. Які режими охолодження тушок?
8. Надайте асортимент, характеристику та технологію виробництва напівфабрикатів з м'яса птиці.
9. Наведіть терміни та умови зберігання напівфабрикатів з м'яса птиці.

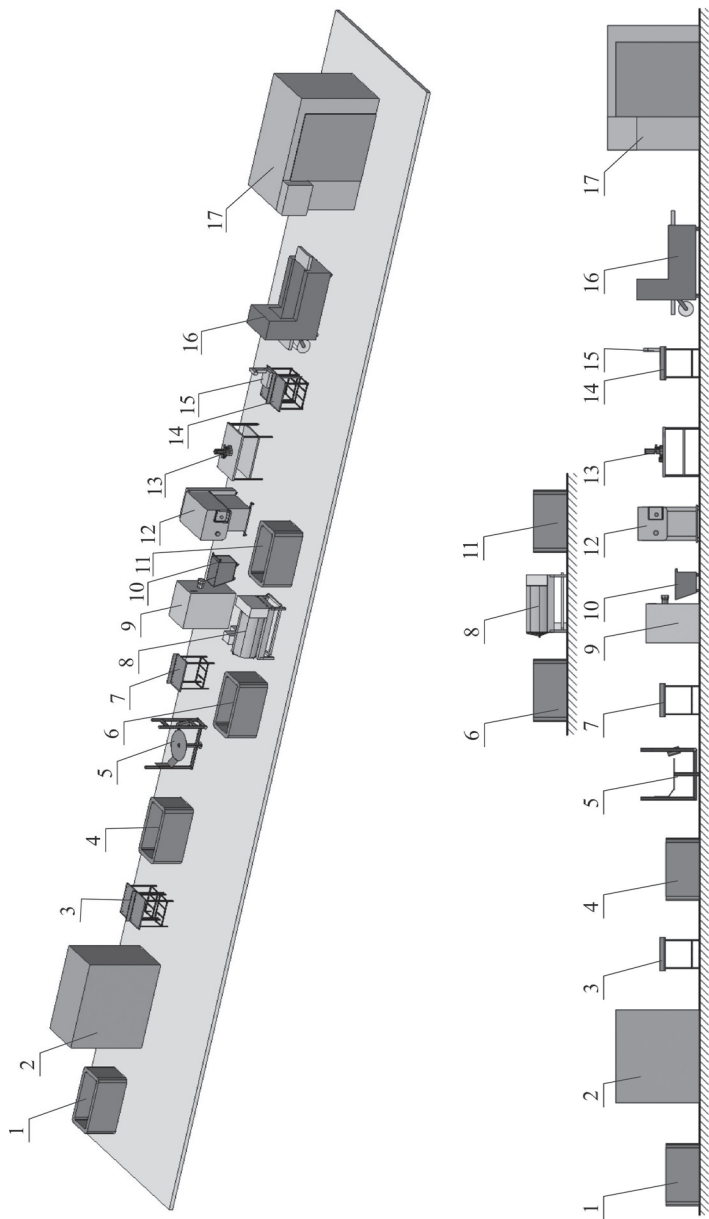


Рис. 1.25 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва напівфабрикатів з птиці:

- 1 – ванна; 2 – установка для випалу; 3 – стіл; 4 – ванна; 5 – машина для відрізання ніг і голів; 6 – ванна;  
 7 – стіл; 8 – масажер; 9 – м'ясорубка; 10 – візок; 11 – ванна; 12 – фаршмішалка; 13 – апарат формувальний,  
 14 – стіл; 15 – ваги; 16 –автомат пакувальний; 17 – морозильна камера.

# 2 ТЕХНОЛОГІЯ МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

## 2.1 Технологічна схема виробництва пастеризованого молока

Питне молоко є основною продукцією міських молочних заводів. Воно виробляється на спеціалізованих лініях в наступному асортименті (рис. 2.1): пастеризоване, пряжене, білкове, вітамінізоване, стерилізоване, з наповнювачем.

Технологія питного молока різних видів передбачає збереження якості сировини з моменту одержання його на фермі до передавання в торговельну мережу. Технологічний процес виробництва питного молока (рис. 2.2) складається з наступних основних технологічних операцій, таких як:

- приймання та підготовка сировини;
- теплова обробка та гомогенізація молока (змішування з наповнювачами у випадку випуску питного молока з ароматичними та смаковими добавками);

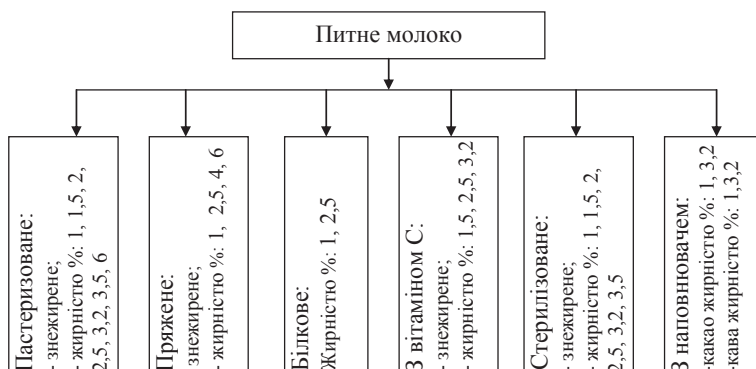
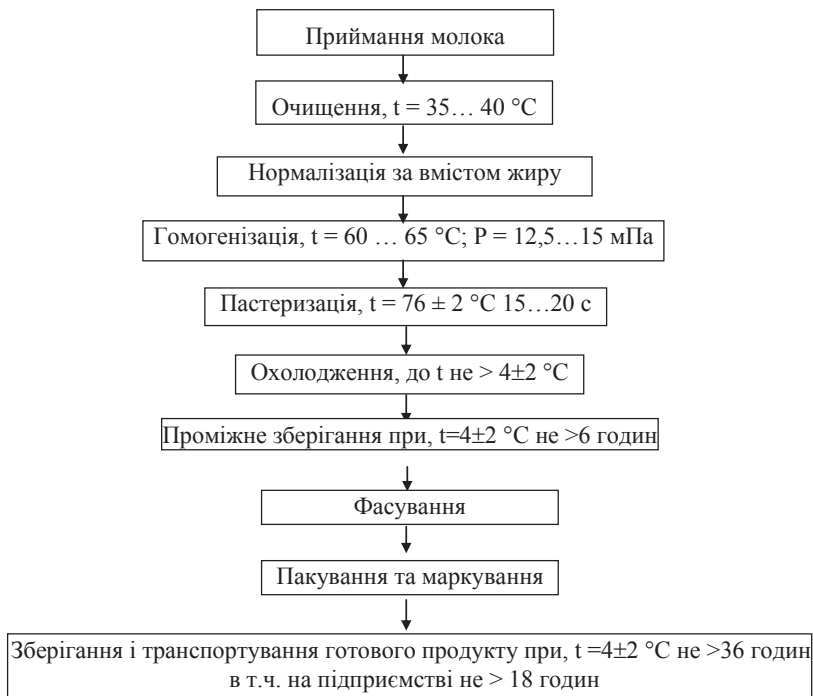


Рис.2.1 – Асортимент питного молока



Примітка: Під час застосування пастеризації для питного молока  $95 \pm 2$  °C – термін зберігання збільшується до не >72 години, в тому числі на підприємстві не > 36 годин.

Рис.2.2 – Схема технологічного процесу виробництва пастеризованого молока

- фасування, пакування та маркування;
- зберігання та транспортування.

Під час вироблення питного молока його приймають відповідно до діючих Державних стандартів, технологічних інструкцій та ін.

Відповідно до діючого Державного стандарту молоко пастеризоване повинне мати смак і запах без будь-яких сторонніх, не властивих свіжому молоку, присмаків і запахів.

За зовнішнім виглядом воно повинне являти собою однорідну рідину без осаду. Колір натурального молока білий зі злегка жовтуватим відтінком.

Кожну партію молока, призначену для переробки, ретельно перемішують і відбирають пробу для визначення кислотності, густини та вмісту жиру і білку.

Відібране за якістю молоко нормалізують за вмістом жиру з урахуванням білку під час виробництва пастеризованого, пряженого молока і сухих знежирених речовин під час виробництва молока білкового.

Молоко за вмістом жиру нормалізують у такий спосіб: додають до незбираного молока знежирене, вершки; відбирають частину вершків шляхом сепарування частини молока.

Знежирене молоко, отримане після сепарування, додають до незбираного молока та після перемішування одержують нормалізоване молоко.

Допускається нормалізація молока шляхом змішування молока різної жирності (більшої чи меншої, ніж потрібно за рецептурою).

Залежно від технічної оснащеності та конкретних умов виробництва нормалізація здійснюється в потоці чи ємностях (у резервуарах, ваннах). Найбільш раціональна нормалізація в потоці. Для цього застосовують сепаратори-нормалізатори чи сепаратори-відокремлювачі вершків.

При виробництві питного молока з підвищеним вмістом сухих речовин молоко нормалізують за вмістом сухих знежирених речовин, додаючи сухе незбиране молоко або сухе чи згущене знежирене молоко.

Якщо пастеризоване молоко виробляють з використанням сухих молочних продуктів, сировину готують у такий спосіб, що описаний нижче.

Для відновлення використовують сухе незбиране молоко розпилювально-го сушіння вищого ґатунку, сухе знежирене молоко розпилювального сушіння, сухі свіжі вершки, пластичні несолоні вершки, солодковершкове несолене масло, свіжі натуральні вершки та знежирене молоко, а також воду, яка відповідає вимогам до питної води.

Сухі молочні продукти повинні бути ретельно досліджені. У сухому молоці перевіряють органолептичні показники та визначають вміст жиру, вологи, розчинність. Продукти, які не задовольняють вимогам діючого стандарту, до переробки не допускаються.

Під час визначення маси сухого незбираного молока враховують його розчинність, вміст вологи в ньому і співвідношення між вмістом жиру і вологи в сухому молоці.

Сухе незбиране молоко розчиняють у воді за температури 45...50 °С.

Маса сухого знежиреного молока, необхідна для нормалізації незбираного молока, а також для виробництва нежирного молока приймається відповідно до рецептури.

Рецептура відновленого нежирного молока для нормалізації незбираного (у кг на 1000 кг продукту з урахуванням втрат) може бути такою:

- молоко сухе знежирене 100%-ї розчинності – 95,5;
- вода питна – 913,5;
- разом – 1009.

При розчинності сухого знежиреного молока, сухого незбираного молока та вершків менше 100% їхню масу збільшують з розрахунку на поповнення частини, яка не розчинилася.

Спосіб розчинення сухого молока у воді залежить від наявного устаткування та кількості відновлюваного продукту. Для розчинення застосовують апарати, які забезпечують повне змішування сухого молока з водою, що досягається при енергійному перемішуванні суміші мішалками чи циркуляцією за допомогою відцентрового насоса. Для розчинення сухих компонентів у воді використовують спеціалізоване обладнання. Для готування невеликої кількості відновленого молока (до 500 л) сухе молоко рекомендується розчиняти на спеціалізованому обладнанні при температурі 38...42 °С. Сухі вершки відновлюють у воді з температурою 38...42 °С. При цьому на 1 частку маси сухих вершків беруть 2 або 3 частки води. Отриману суміш гомогенізують при 55...60 °С, з тиском 10 МПа, потім змішують зі знежиреним молоком. Відновлену суміш охолоджують до 5...8 °С і, для кращого розчинення сухого молока, суміш витримують при цій температурі 1...4 години.

Із застосуванням масла чи вершків відновлене молоко готують у такий спосіб. Масло або вершки вносять у знежирене відновлене чи свіже молоко у вигляді стійкої емульсії 18...20%-ї жирності, доводячи жирність суміші до заданої. При цьому масло або пластичні вершки розрізають на шматки по 1,5...2 кг і плавлять на маслоплавителі, встановленому над змішувальною ванною. У ванну вносять знежирене відновлене молоко (3 частини) і масло (1 частини). Суміш нагрівають до 65...68 °С і гомогенізують при тиску не нижче 10 МПа чи емульгують на емульсорі.

Вершки та жирову емульсію варто змішувати зі знежиреним молоком безпосередньо перед пастеризацією. Відновлювати молоко з застосуванням масла, пластичних або сухих вершків при відсутності гомогенізатора чи емульгатора не рекомендується. Нормалізоване за жиром і сухими речовинами молоко, підігріте в секції регенерації пастеризаційно-охолоджувальної установки до 40...45 °С, очищають на відцентрових сепараторах–молокоочисниках.

Попередньо очищене молоко гомогенізують при 45...55 °С, тиску 12,5 МПа. Допускається роздільна гомогенізація молока. Молоко, нормалізоване за вмістом жиру і підігріте в другій секції регенерації пластинкового пастеризатора до 55...65 °С, сепарують. При цьому масова частка жиру в отриманих вершках складає 16...20%. Вершки гомогенізують на двоступінчастому гомогенізаторі при тиску: на першому ступені 8...10 МПа, на другому – 2...2,5 МПа. Температура гомогенізації 55...65 °С. Гомогенізовані вершки в потоці змішують зі знежиреним молоком, яке виходить із сепаратора-відокремлювача вершків, і направляють у секцію пастеризації.



Після гомогенізації молоко пастеризують на пастеризаційно-охолоджувальній установці при 76 °С із витримкою 20 с. Пастеризоване молоко охолоджують до 4...6 °С в регенеративних, водяних і розсільних секціях пастеризаційно-охолоджувальних установок або в інших охолоджувачах.

Охолоджене молоко розливають у споживчу чи транспортну тару. Пастеризоване охолоджене до 4...6 °С молоко до розливу може зберігатися не більше 6 годин.

Пастеризоване молоко зберігають при 0...8 °С не більше 36 годин з моменту закінчення технологічного процесу відповідно до діючих санітарних правил для особливо швидкопсувних продуктів, у тому числі на підприємстві-виготовлювачі не більше 18 годин.

Під час вироблення пряженого молока теплова обробка здійснюється в наступному порядку. Нормалізоване по жиру гомогенізоване молоко підігривають до 76 °С на пластинковій пастеризаційно-охолоджувальній установці, потім – до 95...99 °С на трубчастих теплообмінниках або на іншому обладнанні. Пряження молока виконують у закритих ємностях протягом 3...5 годин. При цьому, щоб уникнути відстоювання вершків і утворення пінок, молоко перемішують щогодини протягом 2...3 хв.

Потім молоко охолоджують у резервуарі до 40 °С і подають на пластинковий охолоджувач для охолодження до 4±2 °С.

Згідно з ДСТУ 2661-94 за фізико-хімічними показниками питне молоко повинне відповідати вимогам (табл.2.1).

Таблиця 2.1 – Фізико-хімічні показники молока

Вид молока	Показники та норма						
	Масова частка, % не менше ніж					Кислотність, °Т, не більше ніж	Густина, г/см <sup>3</sup> , не менше ніж
1	жиру	вітаміну С	сахарози	кави	какао		
Пастеризоване нежирне	–					21,0	1,030
--	1,0					21,0	1,029
--	1,5					21,0	1,027
--	2,0					21,0	1,027
--	2,5					21,0	1,027
--	3,2					21,0	1,027
--	3,5					20,0	1,027
--	6,0					20,0	1,024

1	2	3	4	5	6	7	8
Пряжене знежирене	–					21,0	1,030
Пряжене жирне	1,0					21,0	1,029
--/–	2,5					21,0	1,027
--/–	4,0					21,0	1,025
--/–	6,0					21,0	1,024
Білкове жирне	1,0					25,0	1,037
--/–	2,5					25,0	1,036
З вітаміном С знежирене	–	0,01				21,0	1,030
З вітаміном С жирне	1,5	0,01				21,0	1,027
--/–	2,5	0,01				21,0	1,027
--/–	3,2	0,01				21,0	1,027
Стерилізоване жирне	1,0					20,0	1,029
--/–	1,5					20,0	1,028
--/–	2,5					20,0	1,027
--/–	3,2					20,0	1,027
--/–	3,5					20,0	1,027
З какао жирне	1,0		10,0		2,0	–	1,075
--/–	3,2		10,0		2,0	–	1,074
--/–	1,0		6,0	2,0		22,0	1,051
--/–	3,2		6,0	2,0		22,0	1,047

Відповідно до вимог стандарту пастеризоване молоко повинне бути білого кольору зі злегка жовтуватим відтінком, однорідної консистенції, без осаду, білкових згустків, слизу, з чистим смаком, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів. Під час випуску молока з підприємства, його температура повинна бути не більше +8 °С, ферменти фосфатази чи пероксидази – відсутні. Прийнятий режим пастеризації повинен забезпечити повне знищення патогенної мікрофлори, максимальне знищення загальної мікрофлори і підвищення стійкості молока.

Проведенням процесу нормалізації досягається відповідність фізико-хімічних та мікробіологічних показників вимогам стандарту.

За мікробіологічними показниками молоко повинне відповідати вимогам (табл.2.2).

У теперішній час для фасування пастеризованого молока широко використовується тара одноразового споживання – паперові пакети з полімерним покриттям і поліетиленові пакети. Це дозволяє зменшити витрати під час зберігання та транспортування.

Під час виробництва білкового молока сухе незбиране чи знежирене молоко розчиняють у невеликій кількості нормалізованого за жиром молока з температурою 38...46 °С, фільтрують і додають під час перемішування в нормалізоване молоко перед пастеризацією.

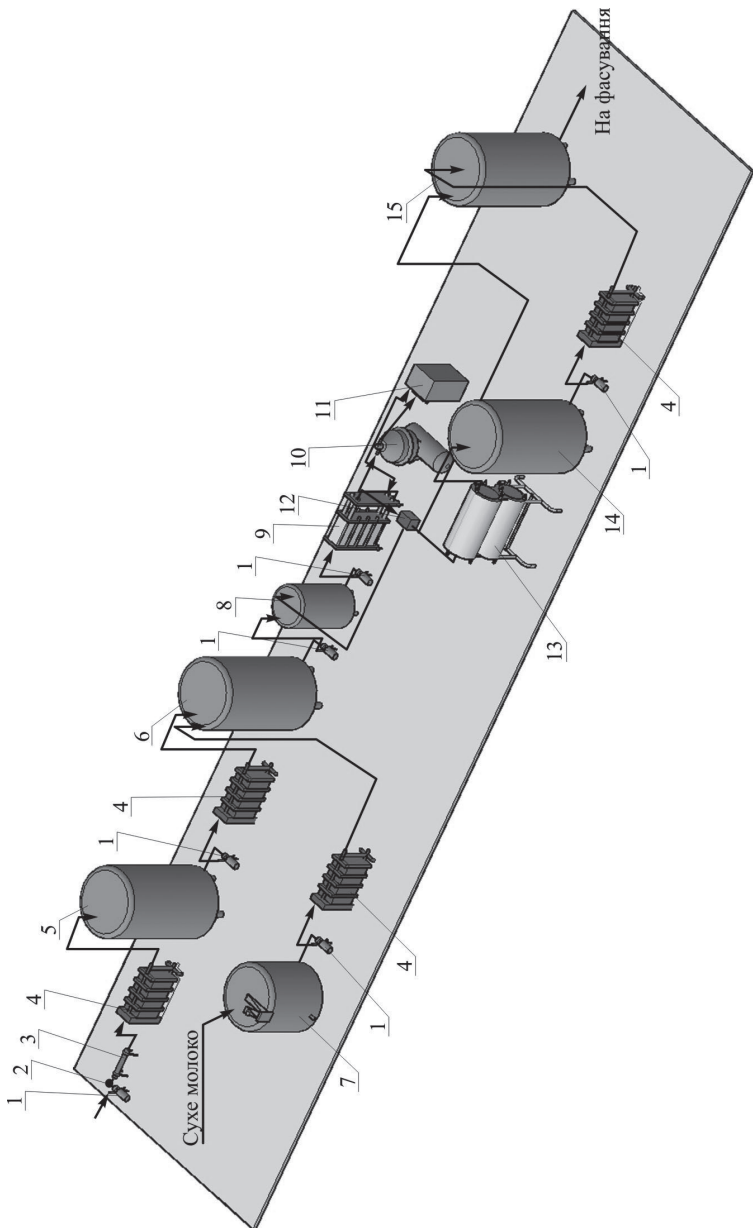
Таблиця 2.2 – Мікробіологічні показники молока

Вид упаковки	Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО 1г, не більше	Кількість продукту(см <sup>3</sup> ), в якому не допускаються	
		БГКП (коліформи)	патогенні мікроорганізми, в тому числі сальмонели
Молоко в споживчій тарі	100000	0,1	25
Молоко у виробничій тарі	200000	0,1	25

Будова і принцип дії лінії виробництва питного молока. Доставка молока, що надходить на підприємства молочної промисловості, здійснюється за допомогою молочних автомобільних цистерн. Після перевірки якості молоко за допомогою молочних автомобільних цистерн / відбирається через трубопровід із установленим на ньому лічильником-витратоміром 2 і фільтром 3. На відміну від інших відцентрових насосів самоусмоктувальний оснащений повітровіддільником, що забезпечує роботу насосів без заливу всмоктувального трубопроводу.

Лічильник-витратомір 2 призначений для виміру обсягу й маси молока й молочних продуктів.

Молоко очищається від механічних домішок фільтром 3. Відразу після очищення сире молоко охолоджують на пластинчастій охолоджувальній установці 4. Вона призначена для охолодження молока в безперервному тонкошаровому потоці при автоматичному регулюванні процесу, що виключає вихід недоохолодженого молока.



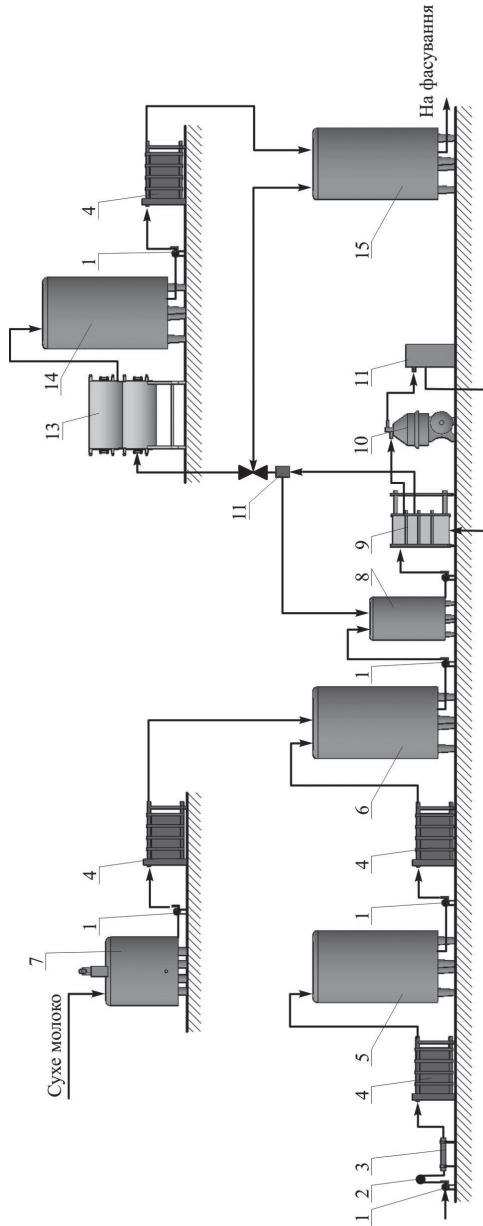


Рис.2.3 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва питного молока.

- 1 – насос; 2 – лічильник; 3 – фільтр; 4 – охолоджувач; 5 – резервуар проміжний; 6 – резервуар виробничий;  
 7 – резервуар підготовчий; 8 – бачок зрівняльний; 9 – установка пастеризаційно-охолоджувальна;  
 10 – сепаратор-нормалізатор; 11 – клапан зворотний; 12 – клапан зворотний; 13 – пастеризатор трубчастий;  
 14 – резервуар проміжний; 15 – бункер прийомний.

Пластинчастий апарат установки 4 складається із двох теплообмінних секцій. У першій секції циркулює вода з температурою 8...13 °С, а в другій – розсіл температурою –5 °С. Молоко після проходження через секції охолоджується до температури 4...6 °С и надходить у резервуар 5.

Виробництво питного молока починається із завантаження сирого молока насосом через охолоджувач у виробничий резервуар 6. В останній для готування молока можуть дозувати сухе молоко або інші добавки підготовлені в установці 7. Потім молоко подають насосами дозаторами через зрівняльний бак 8 на теплову й механічну обробку.

В секції рекуперації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки 9 сире молоко нагрівають до температури 40...45 °С і подають у сепаратор-нормалізатор 10, в якому безперервна нормалізація молока проходить одночасно з очищенням його від механічних домішок.

У сепараторі 10 натуральне молоко розділяється на дві фракції: нормалізоване молоко й вершки.

Нормалізоване молоко надходить у другу секцію рекуперації установки 9. З установки 9 нормалізоване молоко нагнітається в гомогенізатор 11. При одержанні питного молока нормалізоване молоко гомогенізують при температурі 45...65 °С і тиску в клапані гомогенізатора 10...15 МПа.

З гомогенізатора 11 молоко вертається в пастеризаційно-охолоджувальну установку 9 для пастеризації при температурі 74...78 °С із тривалістю витримки 20 с і наступним охолодженням до 4...8 °С.

Охолоджене молоко подається за допомогою зворотного клапана 12 у трубчастий пастеризатор 13. Для короткочасного зберігання пастеризоване молоко надходить у проміжний резервуар 14, з якого молоко перекачують у прийомний бункер 15 і у фасувальній машині впаковують у споживчу тару.

Машинно-апаратну схему лінії виробництва питного молока наведено на рис.2.3.

### Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте сучасний асортимент питних видів молока.
2. Назвіть терміни придатності до споживання питних видів молока.
3. Що таке пастеризація? Які режими пастеризації передбачені в технології пастеризованого молока?
4. Як здійснюється гомогенізація у виробництві пастеризованого молока?
5. Яка сировина використовується для виробництва пастеризованого молока?
6. Назвіть технологічні параметри виготовлення пастеризованого молока.
7. Яке обладнання необхідне для виробництва пастеризованого молока?

## 2.2 Технологічна схема виробництва пастеризованих вершків

Підприємства молочної промисловості для безпосереднього споживання виробляють пастеризовані вершки 8, 10, 20, 35%-ї жирності.

Вони повинні бути білого кольору, з кремовим відтінком, злегка солодкуватого смаку, з присмаком і запахом пастеризованих продуктів, мати однорідну консистенцію та трохи підвищену в'язкість.

Залежно від жирності їхня кислотність повинна складати відповідно 19, 18, 17 °Т.

Технологічний процес виробництва пастеризованих вершків аналогічний процесу виробництва пастеризованого молока. Для їхнього виготовлення використовують натуральні, сухі та пластичні вершки, а також вершкове масло, незбиране та знежирене молоко. З компонентів складається нормалізована суміш необхідної жирності. Для рівномірного розподілу жиру і попередження його відстоювання вершки гомогенізують, причому чим вища жирність вершків, тим менший тиск (щоб не відбулося дестабілізації жиру). Режим (оптимальної) гомогенізації: 60...80 °С, Р = 5...10 МПа. Під час пастеризації жирові кульки створюють захисну дію на мікроорганізми, тому зі збільшення жирності вершків підвищується і температура їхньої теплової обробки.

Вершки 10%-ї жирності пастеризуються при 78...80 °С, 20 і 35% жирності – при 85...87 °С. Тривалість витримування при цьому складає 15...30 с.

### Питання для самоперевірки

1. Яка сировина використовується для виробництва пастеризованих вершків?
2. Технологічні параметри виготовлення пастеризованих вершків.
3. Назвіть послідовність технологічних операцій у виробництві пастеризованих вершків.
4. Що таке гомогенізація і для чого її виконують під час виробництва пастеризованих вершків?
5. Яке обладнання необхідне для виробництва пастеризованих вершків?

## 2.3 Технологічна схема виробництва стерилізованого молока

У останні роки усе більше уваги приділяється виготовленню стерилізованого молока. Порівняно з пастеризованим воно має більш високу стійкість і витримує тривале зберігання і транспортування без охолодження. Тому стерилізоване молоко зручно та економічно вигідно використовувати

для постачання населенню віддалених районів, які не мають достатньої сировинної бази.

Виробництво стерилізованого молока здійснюється в одноступінчастому (рис.2.4) режимі стерилізації. Молоко стерилізується при температурі 130...150°C із витримкою 2...3 с. Після охолодження до 20...22 °C воно надходить у асептичну ємність, а потім в асептичних умовах його розливають у тару одноразового споживання.

На стерилізацію направляється тільки доброякісне молоко кислотністю не вище 18 °Т, густиною не нижче 1027 кг/м<sup>3</sup>, за ступенем чистоти не нижче I групи і бактеріального обсіменіння за редуктазною пробою не нижче I класу, термостійкістю не нижче III групи за алкогольною пробою.

Стерилізоване молоко можна розливати також у тришарові паперові пакети. Ефективність стерилізації паперу перед пакуванням – 99,9%.

Гарантійний термін зберігання стерилізованого молока при температурі 20 °C – 180 дб. Протягом даного терміну зберігання продукт практично не змінює своїх властивостей.

Будова і принцип дії лінії виробництва стерилізованого молока. Після перевірки якості молоко за допомогою відцентрових електронасосів / від-

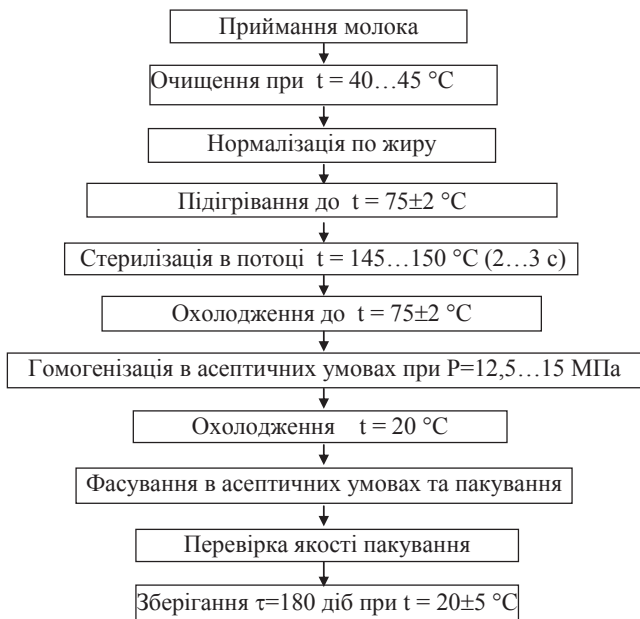


Рис.2.4 – Технологічна схема виробництва стерилізованого молока одноступінчатим способом



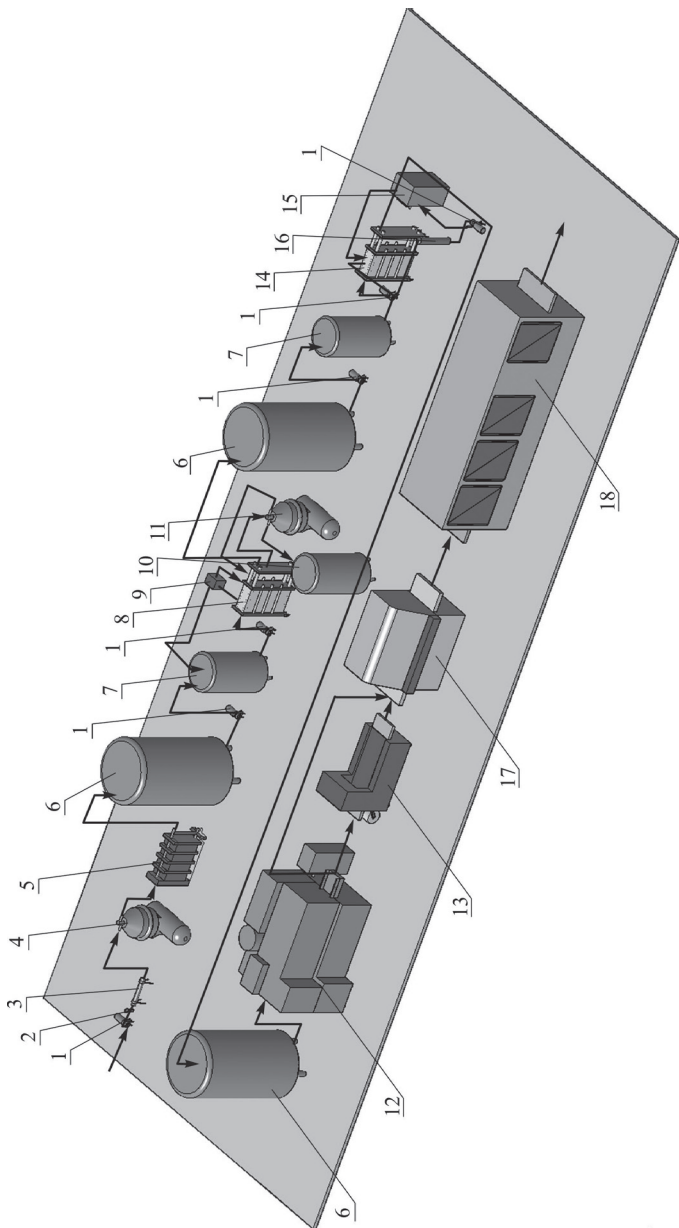
бирається через трубопровід із установленим на ньому лічильником-витратоміром 2 і фільтром 3.

Після фільтрації сире молоко подають у сепаратор-молокоочисник 4, у якому безперервна нормалізація молока поєднується з очищенням його від механічних домішок і молочного слизу. Після сепаратора 4 очищене молоко охолоджують на пластинчастій охолоджувальній установці 5. Нормалізація починається із завантаження сирого молока насосом у виробничий резервуар 6. Нормалізацію проводять по жиру шляхом змішування незбираного молока зі знежиреним молоком або вершками, які обов'язково перевіряють на термостійкість. Нормалізоване молоко проходячи через зрівняльний бак 7 підігрівається в секції регенерації пастеризаційно-охолоджувальної установки 8 і подається до сепаратора 11 для усунення механічних забруднень. Очищене й нормалізоване молоко направляється в інший зрівняльний бак 7, звідки насосом перекачується в пластинчастий теплообмінник 14. Тут під дією гострої пари, що надходить із вакуум-камери, продукт нагрівається до 75 °С, після чого насосом високого тиску подається в інжектор, де в продукт вводиться пара, що за частки секунди нагріває молоко до 140 °С. При цій температурі молоко витримується протягом 4 с і нагнітається зворотним клапаном 9 у вакуум-камеру. Тут з молока віддаляється стільки ж пари, скільки було уведено в інжектор, і температура продукту знижується до 77 °С. Потім насосом молоко подається в асептичний гомогенізатор 15, у якому гомогенізується при тиску (22,5±2,5) МПа, а потім охолоджується до 20 °С в охолоджувачі й надходить до фасувального апарата 12. При необхідності молоко можна тимчасово зберігати в асептичному резервуарі. Все устаткування, через яке проходить стерилізоване молоко після вакуум-камери, працює в асептичних умовах. Якщо нагрівання молока в інжекторі було недостатнім, датчик температури пускає в хід зворотний клапан 9, і молоко через вакуум-камеру й пластинчасті охолоджувачі вертається в зрівняльний бак 7 для повторної стерилізації. Тому, не оброблений до заданої температури продукт не проникає в стерильну частину установки, що виключає перебої в її роботі.

На фасування молоко подається за допомогою стисненого повітря й на автоматах фасується в асептичних умовах, пакувальний матеріал стерилізується шляхом обробки розчином перексиду водню, а потім впливом бактерицидної лампи.

Для виготовлення пакетів використовують папір із двостороннім покриттям поліетиленом або з додатковим покриттям шарами поліетилену й алюмінієвої фольги.

Машинно-апаратну схему лінії виробництва стерилізованого молока наведено на рис.2.5.



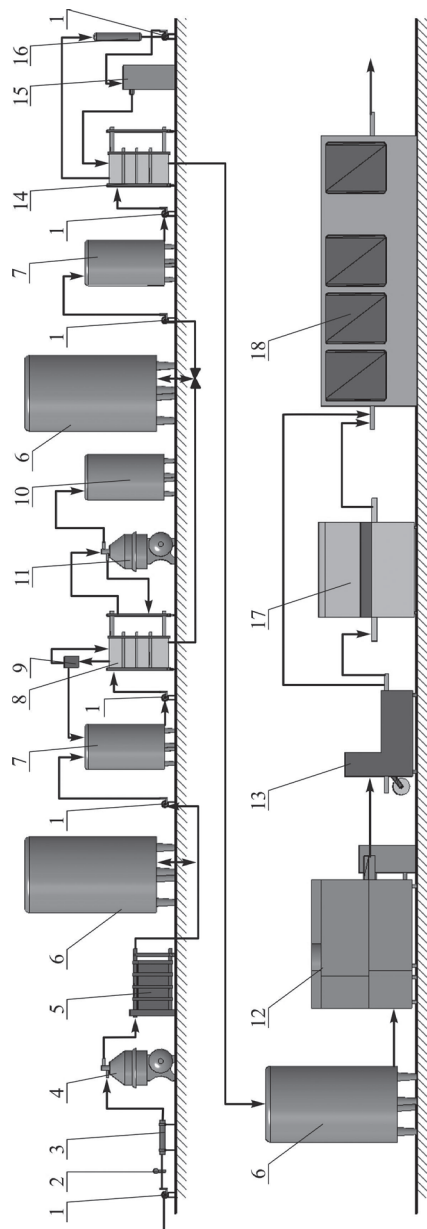


Рис.2.5 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва стерилізованого молока:

- 1 – насос; 2 – лічильник; 3 – фільтр; 4 – сепаратор-молокоочисник; 5 – охолоджувач; 6 – резервуар виробничий;  
 7 – бак зрівняльний; 8 – установка пастеризаційно-охолоджувальна; 9 – клапан зворотний; 10 – резервуар для  
 вершків; 11 – сепаратор-нормалізатор; 12 – установка асептичного розливу молока; 13 – машина для упаковок  
 пакетів в плівку; 14 – теплообмінник пластинчастий високотемпературної обробки молока; 15 – машина  
 16 – дезодоратор вакуумний; 17 – машина для пакування пакетів у блоки; 18 – машина  
 для обтягування ящиків плівкою.

### Питання для самоперевірки

1. Назвіть технологічні параметри виготовлення молока тривалого зберігання.
2. Яке обладнання необхідне для виробництва молока тривалого зберігання?
3. Назвіть послідовність технологічних операцій у виробництві стерилізованого молока.
4. Як здійснюється гомогенізація у виробництві стерилізованого молока?
5. Як здійснюється розлив у виробництві стерилізованого молока?

## 2.4 Характеристика загальної технологічної схеми виробництва кисломолочних продуктів

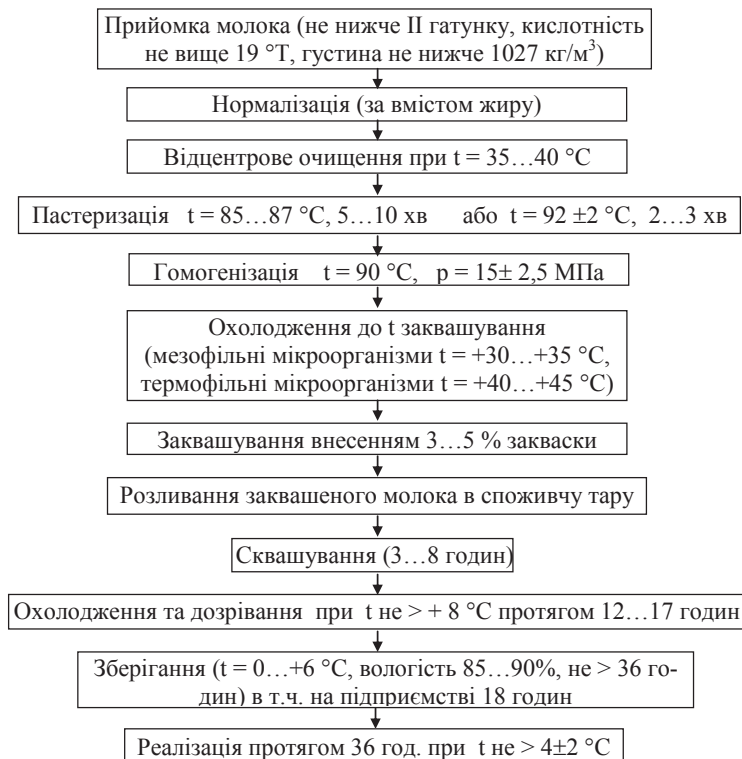
Незважаючи на різноманіття асортименту дієтичних кисломолочних напоїв, їх виробляють за загальною технологією (рис.2.6, 2.7), відповідно до якої підготовлене молоко заквашується заквасками визначених чистих культур, а потім згусток охолоджується та дозріває для продуктів змішаного бродиння. Виробництво окремих продуктів розрізняється лише температурними режимами деяких операцій, застосуванням заквасок різного складу та внесенням наповнювачів.

Виробництво кисломолочних напоїв здійснюється двома способами – термостатним і резервуарним. Ці два способи мають ряд загальних технологічних операцій.

Особливість резервуарного способу полягає в тому, що процес сквашування молока, дозрівання (кефіру і кумису) і охолодження ведуться в резервуарах великої ємності і на розлив у споживчу тару надходить готовий охолоджений продукт. При термостатному способі заквашене молоко спочатку розливається в споживчу тару, а подальший процес сквашування, дозрівання (кефіру) здійснюється в цій же тарі в термостатах, а потім у холодостатах. При виробництві кисломолочних напоїв резервуарним способом істотно знижується собівартість продукту, збільшується в 1,5 рази зняття продукту з 1 м<sup>2</sup> виробничої площі, підвищується на 35...37% продуктивність праці.

**Підготовка сировини.** Для виробництва кисломолочних напоїв використовуються молоко не нижче II гатунку, з кислотністю не вище 19 °Т, без сторонніх присмаків. Може бути використане частково або повністю відновлене молоко з незбираного молока розпилювального сушіння високої розчинності.

При виготовленні дієтичних кисломолочних напоїв звертають особливу увагу на бактеріальну обсіменінність вихідного молока, оскільки кількісний і якісний склад залишкової мікрофлори після пастеризації може в термос-



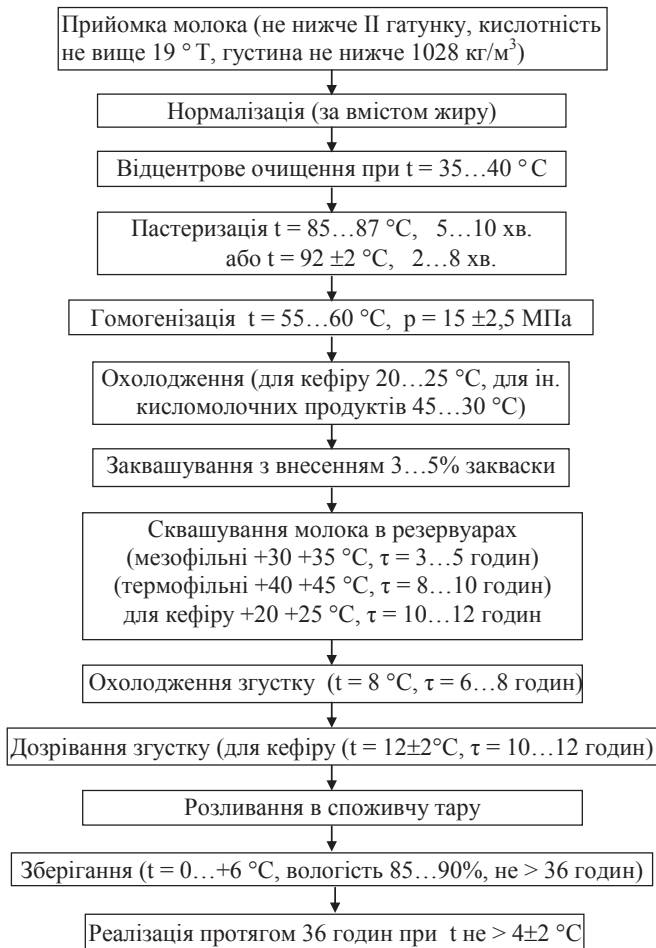
**Примітка:** при використанні заквасок прямого внесення та стабілізаторів термін реалізації може бути подовжений до 14 діб.

Рис. 2.6 – Технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв термостатним способом

татних умовах ведення процесу сквашування молока істотно позначитися на вмісті в продукті сторонньої мікрофлори, знижуючи тим самим його дієтичні властивості.

**Нормалізація молока по жиру.** Для більшості дієтичних кисломолочних напоїв вміст жиру в них повинен бути не менше 3,2%, для йогурту 6%, ряжанки 6%. Розрахунок потрібного для нормалізації знежиреного молока чи вершків ведуть за формулами матеріального балансу, якщо нормалізація здійснюється шляхом змішування незбираного молока зі знежиреним або з вершками.

**Теплова обробка.** Пастеризацію молока, для всіх кисломолочних продуктів, за винятком ряжанки і варенця, проводять при температурі 85...87 °C з витримуванням протягом 5...10 хв або при 90...92 °C з витримуванням



**Примітка:** при використанні заквасок прямого внесення та стабілізаторів термін реалізації може бути подовжений до 14 діб.

Рис. 2.7 – Технологічна схема виробництва кисломолочних напоїв резервуарним методом

2...8 хв; для ряжанки – при 95 °С з витримуванням 3...5 годин і варенця при 120 °С з витримуванням 20 хв.

**Гомогенізація молока.** Теплова обробка молока зазвичай поєднується з гомогенізацією. Гомогенізація при температурі пастеризації або не нижче 55°С і тиску 15±2,5 МПа поліпшує консистенцію кисломолочних напоїв

і запобігає відділенню сироватки. При виробництві кисломолочних напоїв резервуарним способом гомогенізацію варто вважати обов'язковою технологічною операцією.

**Охолодження молока.** Пастеризоване і гомогенізоване молоко негайно охолоджують у регенеративній секції пастеризаційної установки до температури заквашування його чистими культурами молочнокислих бактерій чи кефірною закваскою: при використанні термофільних культур – до 40...45 °С, мезофільних – до 30...35 °С і кефірної закваски – до 20...25 °С.

**Заквашування молока.** В охолоджене до температури заквашування молоко необхідно негайно внести закваску, яка відповідає виду продукту, що виготовлюється. Закваска вноситься у кількості 1...5% по масі молока.

Закваску перед внесенням у молоко ретельно перемішують до одержання однорідної консистенції, потім вливають у молоко при постійному перемішуванні. Найбільш раціонально вносити закваску в молоко в потоці. Для цього закваска через дозатор подається безупинно молокопроводом у змішувач, де вона добре змішується з молоком.

**Сквашування молока.** Сквашування молока проводять при визначеній температурі, в залежності від виду закваски.

При виготовленні кисломолочних напоїв резервуарним способом сквашування ведеться в тих же резервуарах, у яких молоко було заквашене. Застосовуються універсальні резервуари з теплообмінною оболонкою для підтримання необхідної температури сквашування молока або звичайні резервуари з термоізоляцією.

Кінець сквашування визначають по утворенню досить щільного згустку і досягненню визначеної кислотності, які забезпечують виготовлення продукту нормальної консистенції при температурних режимах, зазначених у табл. 2.3.

При використанні заквасок, приготовлених на чистих культурах молочнокислого стрептокока мезофільних рас, сквашування зазвичай продовжується 5...7 годин, при використанні термофільних рас – 3...5 годин.

Таблиця 2.3 – Режими сквашування кисломолочних напоїв

Продукт	Температура сквашування, °С	Гранична кислотність, °Т
Кефір	17...20	75...80
Йогурт	42...45	75...80
Кисляк	40...45	75
Ряжанка	40...45	70

Під час виробництва кефіру після сквашування протягом 8...12 годин до кислотності 90...100 °Т згусток охолоджують до 14...12 °С і витримують у

цьому ж резервуарі 8...12 годин для дозрівання. Протягом цього процесу відбувається накопичення продуктів спиртового бродіння, набрякання білків, їх частковий гідроліз з утворенням пептонів.

**Охолодження.** По досягненні необхідної кислотності та утворенні згустку дієтичні кисломолочні напої, які не потребують дозрівання (просто кваша, йогурт та ін.), негайно охолоджуються – при резервуарному способі виробництва в універсальних резервуарах або у пластинчастих охолоджувачах до температури не вище 8 °С, а потім розливаються в споживчу тару. При звичайному способі виробництва поквашене молоко в споживчій тарі після досягнення визначеної кислотності переміщують у холодильні камери, де воно охолоджується до температури не вище 8 °С; при цій же температурі готовий продукт зберігають на заводі не більше 24 годин до його реалізації.

Кефір, якому необхідне дозрівання, при звичайному і резервуарному способах виробництва після сквашування попередньо охолоджується до температури  $12 \pm 2$  °С; при цій температурі кефір дозріває. Слабкий кефір дозріває 10...12 годин і вважається готовим, як тільки охолодиться. Зберігати кефір до випуску з заводу потрібно при температурі не вище  $4 \pm 2$  °С не більше 36 год. з моменту випуску, в тому числі не більше 18 годин на підприємстві.

Будова і принцип дії лінії виробництва кисломолочних напоїв резервуарним методом. Після перевірки якості молоко за допомогою відцентрових електронасосів 1 відбирається через трубопровід із установленим на ньому лічильником-витратоміром 2 і фільтром 3. Очищене сире молоко охолоджують на пластинчастій охолоджувальній установці 4 і завантажують у резервуар 5.

Для одержання нормалізованої молочної суміші сире молоко перекачують відцентровим насосом через зрівняльний бак 6 на теплову й механічну обробку.

У лініях продуктивністю до 5 т/годину проводять нормалізацію періодичним (резервуарним) способом. Для цього сире молоко в пластинчастій теплообмінній установці 7 нагрівають до температури 41...45 °С і подають у сепаратор-вершковіддільник 9. У ньому молоко розділяється на вершки й знежирене молоко. Молочну суміш нормалізують шляхом змішування компонентів у резервуарі 11. Для цього за допомогою дозаторів до натурального молока при перемішуванні додають потрібну кількість знежиреного молока або вершків, розраховану за матеріальним балансом. При виробництві відновленого молока використовують сухе молоко розпилювального сушіння, яке попередньо розчиняють.

З резервуара 11 нормалізовану молочну суміш перекачують насосом через зрівняльний бак 6 і подають у першу секцію рекуперації пластинчастої



пастеризаційно-охолоджувальної установки 7 і після нагрівання до температури 35...45 °С очищають у сепараторі 9.

Нормалізовану молочну суміш після очищення обробляють у гомогенізаторі 10 при тиску в клапані 12,5...17,5 МПа й температурі 43...85 °С. Потім цю суміш пастеризують в установці 7 при температурі 90...94 °С з витримкою 2...8 хв або при 85...89 °С з витримкою 10...15 хв. Допускається витримка молока при цих температурах від 30 до 40 хв. Установка 7 обладнана пультом керування зі стабілізатором потоку, що забезпечує рівномірність подачі молочної суміші в пластинчастий апарат. Після пастеризації молочну суміш завантажують у резервуар 13 для витримки.

Заквашування й сквашування молочної суміші виконують в апараті 14. Він обладнаний водяною оболонкою й спеціальними мішалками, що забезпечують рівномірне й ретельне перемішування молочної суміші із закваскою й молочного згустку.

Щоб уникнути спінування кефіру, що впливає на відділення сироватки при зберіганні, суміш в апараті 14 подають через нижній штуцер.

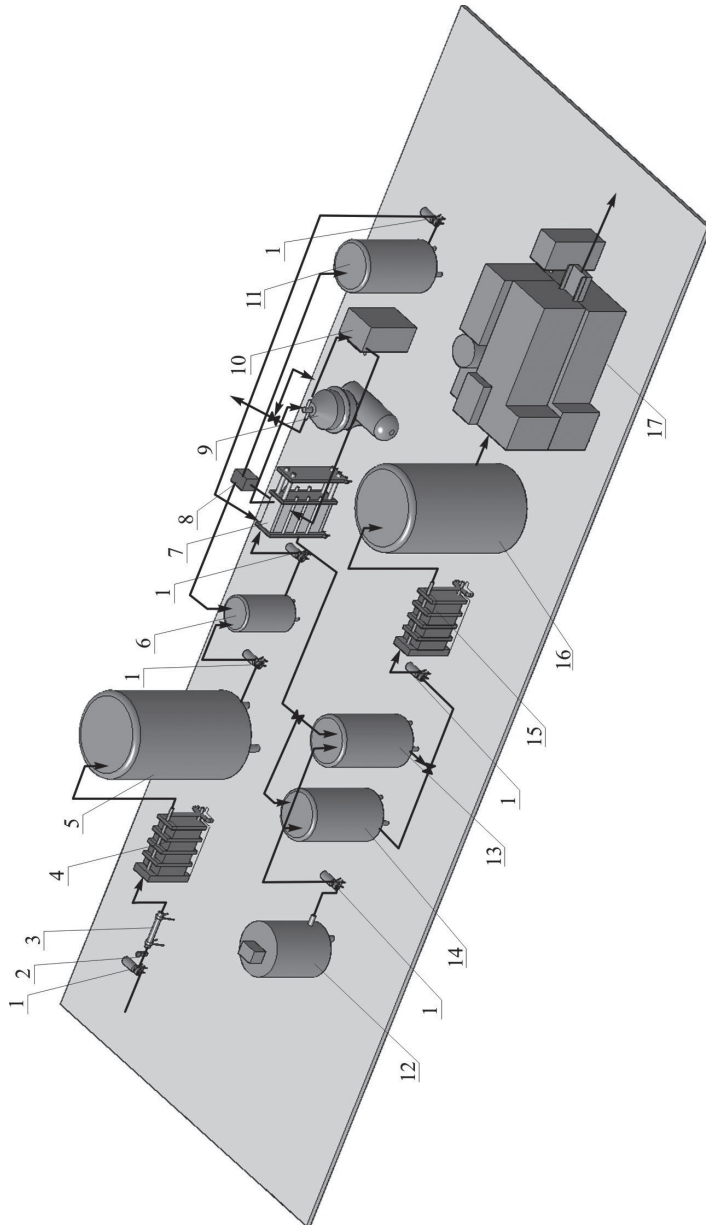
Виробничу кефірну закваску в масі 3...5 % від маси нормалізованої суміші подають із ємності 12. Закваску вносять або в потоці з використанням насоса-дозатора одночасно з нормалізованою сумішшю, або перед подачею її в апарат 14. Для кращого перемішування суміші із закваскою заповнюють резервуар сумішшю при включеній мішалці. Перемішування закінчують через 15 хв після заповнення резервуара 14.

Суміш сквашують при температурі 20...25 °С до утвору молочнобілкового згустку кислотністю 85...100 °Т (рН 4,65...4,50).

По закінченні сквашування включають подачу крижаної води в оболонку апарата 14. Через проміжок часу 60...90 хв після початку охолодження включають мішалку. Молочний згусток перемішують 10...30 хв. Перемішування повинне забезпечити однорідну консистенцію молочного згустку.

Перемішаному і охолодженому до температури 18...22 °С згустку дають спокій до дозрівання на 6 годин, не виключаючи подачу води в оболонку апарата 14. Після першого перемішування мішалку зупиняють на 1...1,5 години. Подальше перемішування ведуть періодично, включаючи мішалку на 2...10 хв щогодини, поки температура не досягне 12...14 °С. Потім згустку дають спокій для дозрівання на проміжок часу 9...12 годин, попередньо виключивши подачу води в оболонку.

По завершенню процесу готовий кефір перед подачею на фасування попередньо охолоджують до 4...8 °С у пластинчастій охолоджувальній установці 15 і завантажують у проміжний резервуар 16. З останнього насосом кефір завантажують у прийомний бункер фасувальної машини 17 для впакування в споживчу тару.



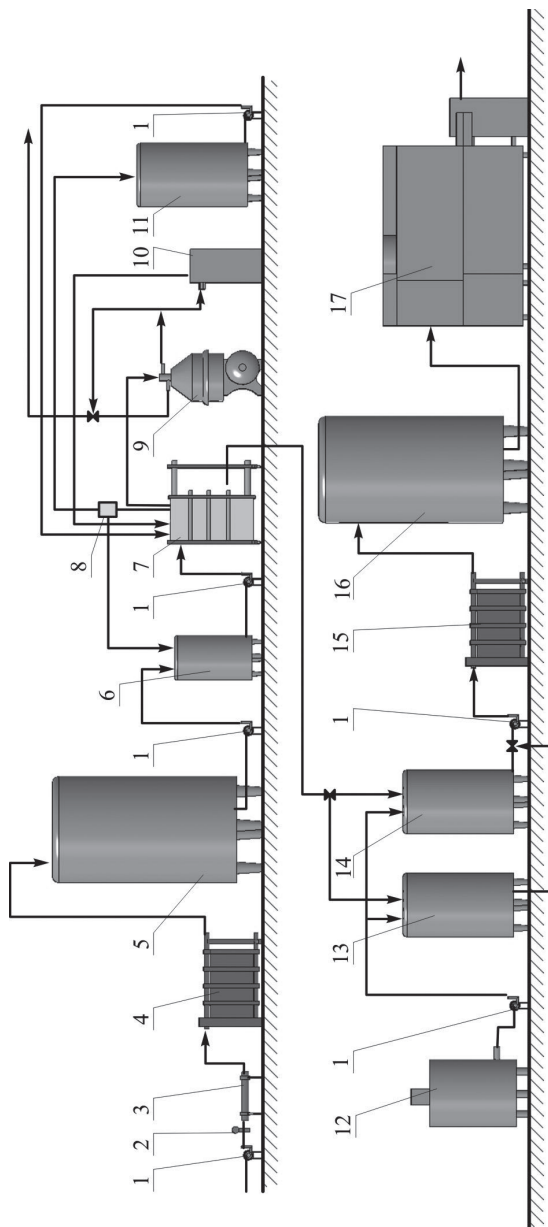
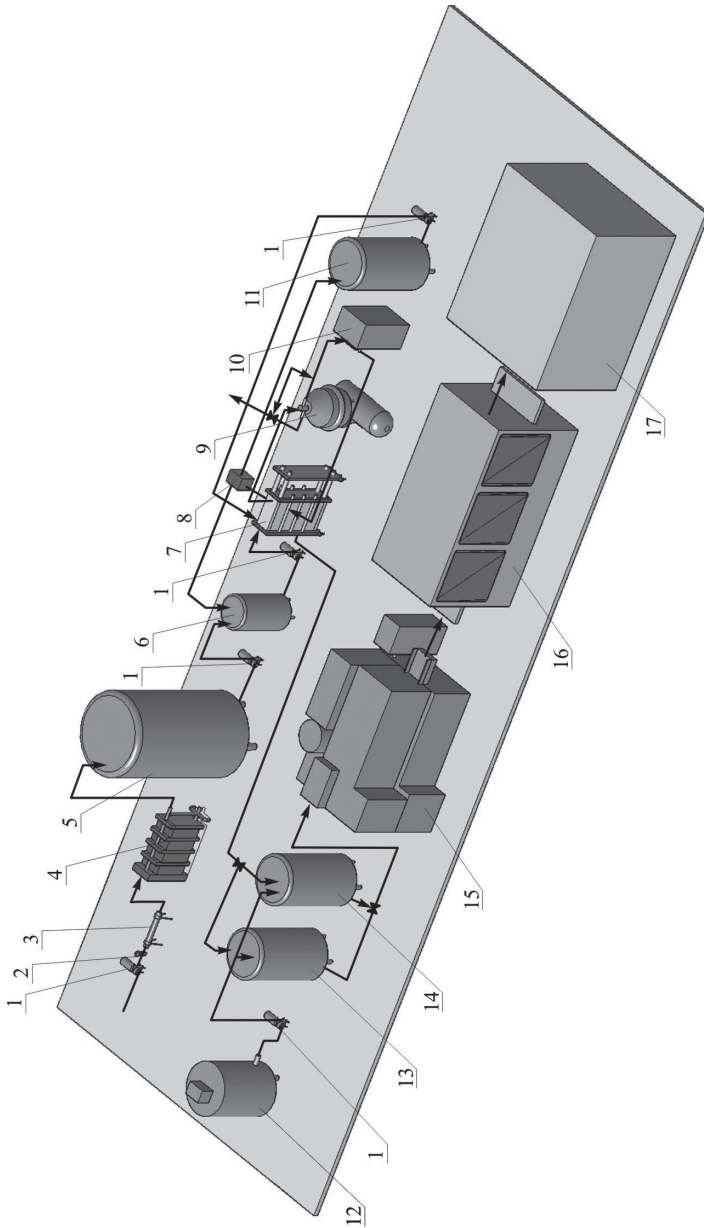


Рис. 2.8 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва кисломолочних напоїв резервним методом:

- 1 – насос; 2 – лічильник; 3 – фільтр; 4 – охолоджувач; 5 – резервуар проміжний; 6 – бак зрівняльний;  
 7 – пастеризаціо-охолоджувальна установка; 8 – клапан зворотний; 9 – сепаратор-вершковіддільник;  
 10 – гомогенізатор; 11 – резервуар проміжний; 12 – смісник для закваски; 13 – резервуар для витримки суміші;  
 14 – апарат для сквашування; 15 – охолоджувач; 16 – резервуар проміжний; 17 – машина фасувальна.



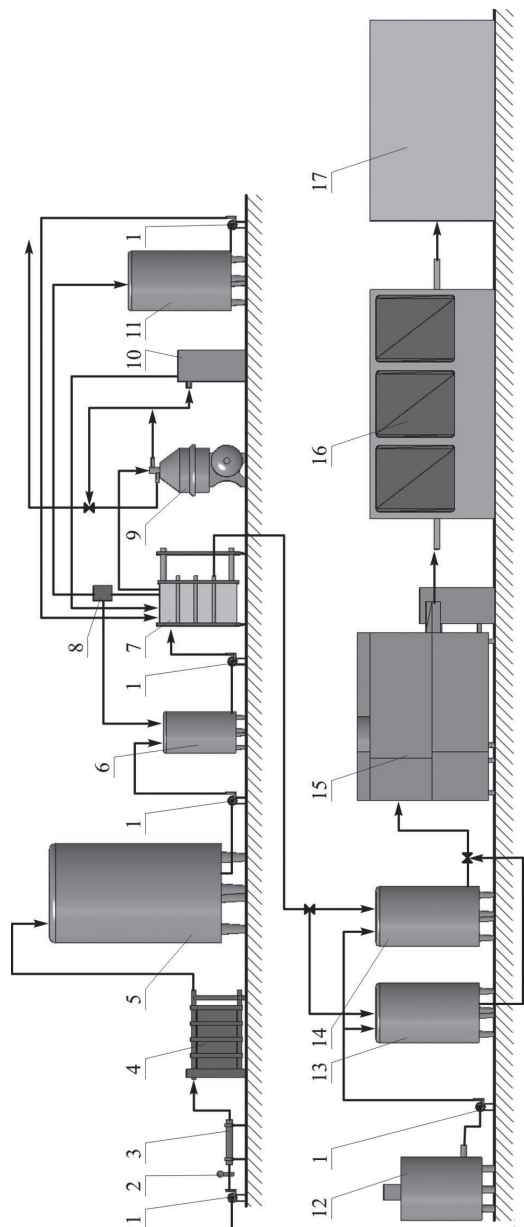


Рис. 2.9 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва кислотолюбних напоїв термостатичним способом:

1 – насос; 2 – лічильник; 3 – фільтр; 4 – охолоджувач; 5 – резервуар проміжний; 6 – бак зрівняльний;

7 – установка пастеризаційно-охолоджувальна; 8 – клапан зворотний; 9 – сепаратор-вершковіддільник;

10 – гомогенізатор; 11 – резервуар проміжний; 12 – ємність для закваски; 13 – резервуар для витримки суміші;

14 – апарат для сквашування; 15 – автомат фасувальний; 16 – камера термостатна; 17 – камера холодительна.

Машинно-апаратурну схему лінії виробництва кисломолочних напоїв резервуарним методом наведено на рис. 2.8.

Будова і принцип дії лінії виробництва кисломолочних напоїв термостатичним методом. Технологічний процес виробництва кисломолочних напоїв термостатним способом складається з тих же технологічних операцій, що й при виробництві резервуарним способом, здійснюваних у такій послідовності.

Приймання й підготовку сировини, нормалізацію, теплову обробку, гомогенізацію нормалізованої суміші і її охолодження до температури заквашування виконують так само, як і при резервуарному способі виробництва. Далі нормалізовану суміш заквашують у ємності 14. Після заквашування суміш фасують у споживчу тару на фасувальному автоматі 15 і направляють у термостатну камеру 16, де підтримується температура, сприятлива для розвитку мікрофлори закваски. Закінчення сквашування визначається по кислотності й густині згустку, потім продукт направляється в холодильну камеру 17 для охолодження та дозрівання.

Машинно-апаратурну схему лінії виробництва кисломолочних напоїв термостатичним способом наведено на рис. 2.9.

#### Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте сучасний асортимент кисломолочних продуктів.
2. Назвіть технологічні параметри виготовлення кисломолочних продуктів.
3. Яке обладнання необхідне для виробництва кисломолочних продуктів?
4. Назвіть послідовність технологічних операцій у виробництві кисломолочних продуктів.
5. Як здійснюється гомогенізація у виробництві кисломолочних продуктів?
6. Яка тривалість витримування під час пастеризації кисломолочних продуктів і чому?
7. Яке обладнання необхідне для виробництва кисломолочних продуктів?

## 2.5 Технологічна схема виробництва йогурту

Йогурт – кисломолочний напій з підвищеним вмістом сухих речовин молока, які значно підвищують його поживні і смакові якості.

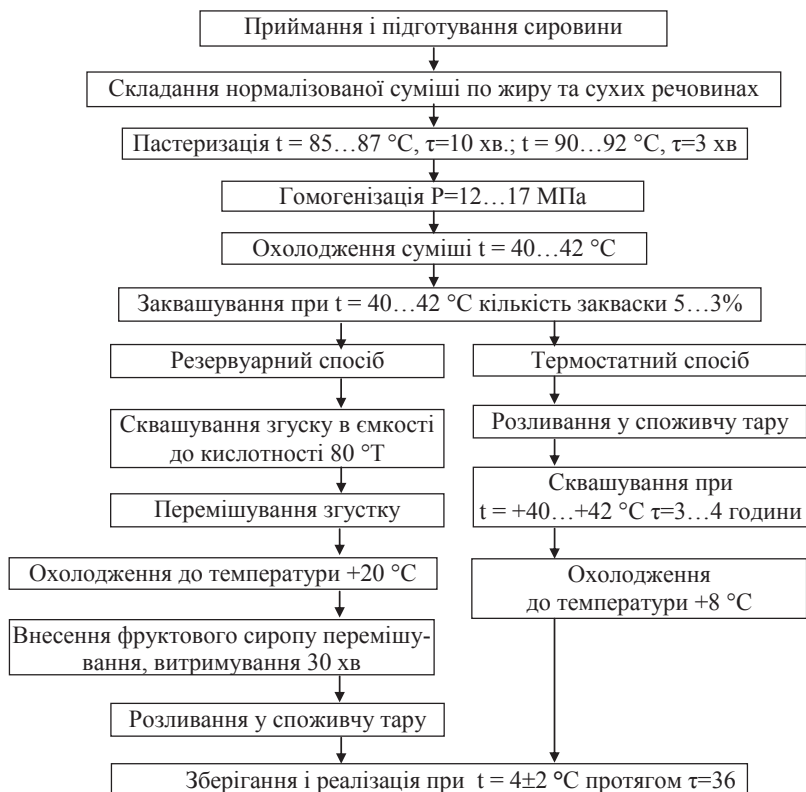
Йогурт виготовлюється з молока або молочної суміші з додаванням сухого молока, цукру, плодово-ягідних сиропів шляхом сквашування чистими культурами молочнокислих стрептококів термофільних рас і болгарської палички.

У йогурт можна вносити наповнювачі – цукор, плодово-ягідні сиропи та ін. У залежності від виду наповнювачів йогурт виробляється жирний, жирний солодкий і жирний плодово-ягідний.

Нормалізоване по жиру та сухих речовинах згідно з рецептурою суміш пастеризують при температурі  $87 \pm 2$  °С з витримкою 10 хвилин або при температурі  $92 \pm 2$  °С з витриманням 2...8 хвилин.

Далі суміш обробляється в гомогенізаторі з тиском  $15 \pm 2,5$  МПа. Пастеризовану і гомогенізовану суміш охолоджують до  $+40...+42$  °С і заквашують закваскою в кількості 5...3% від маси (рис.2.10). Закінчення сквашування визначається по кислотності і в'язкості згустку.

Кислотність наприкінці його сквашування повинна бути 80 °Т, а в'язкість по витіканню – не нижче 50 Па·с. Сквашений згусток перемішують, охолоджують до 20°С і розливають у споживчу тару. При виготовленні йогурту тер-



**Примітка:** при використанні заквасок прямого внесення та стабілізаторів термін реалізації може бути подовжений до 14 діб.

Рис.2.10 – Технологічна схема виробництва йогурту

мостатним способом заквашену суміш розливають у споживчу тару і направляють у термостатну камеру температурою  $+40...+42$  °С для сквашування протягом 3...4 години. Сквашений продукт надходить у холодильні камери, де охолоджується до 8 °С, потім його направляють на реалізацію.

### Питання для самоперевірки

1. Сучасний асортимент йогуртів.
2. Яка сировина використовується для виробництва йогурту?
3. У чому полягають особливості технології виробництва йогурту?
4. Назвіть послідовність технологічних операцій у виробництві йогурту.
5. Яке обладнання необхідне для виробництва йогурту?

## 2.6 Технологічна схема виробництва сметани

Сметана – національний кисломолочний продукт, що містить 10,15,20, 25% жиру. Серед інших кисломолочних продуктів сметана виділяється високими поживними перевагами. Завдяки змінам, які відбуваються з білковою частиною в процесі сквашування, сметана засвоюється організмом швидше і легше, ніж вершки відповідної жирності. У ній містяться всі вітаміни, що є в молоці, причому жиророзчинних А і Е – у кілька разів більше. Деякі молочнокислі бактерії в процесі сквашування здатні синтезувати вітаміни групи В, тому в сметані порівняно з молоком вище також вміст вітаміну В<sub>1</sub> і особливо В<sub>2</sub>.

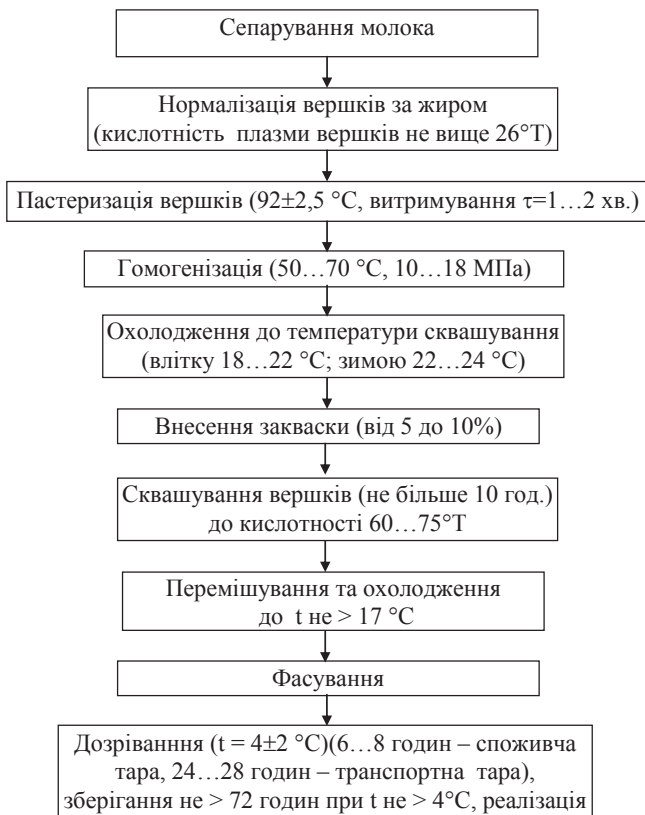
Промисловість виробляє кілька видів сметани (рис.2.11) за складом жиру 10, 15, 20, 25%, підвищеної жирності 30, 36 і 40% .

Сметана має чистий кисломолочний смак з вираженим присмаком і ароматом властивим пастеризованому продукту. Консистенція її однорідна, у міру густа, гомогенна, без крупинок жиру і білку. Колір від білого до блідо-жовтого. Для сметани жирністю 30% і вище, характерний глянцеюватий відтінок. Весь процес виготовлення сметани триває – близько 36 годин.



Рис 2.11 – Класифікація сметани





**Примітка:** при використанні заквасок прямого внесення та стабілізаторів термін реалізації може бути подовжений до 14 діб.

Рис.2.12 – Загальна технологічна схема виробництва сметани

Сметану виробляють сквашуванням пастеризованих вершків (рис.2.12, 2.13) чистими культурами молочнокислих бактерій з наступним дозріванням згустку.

Технологічний процес виробництва сметани складається з наступних операцій: сепарування молока й одержання вершків, нормалізації вершків по жиру, пастеризації, гомогенізації, охолодження вершків до температури сквашування, внесення закваски, сквашування вершків, охолодження і дозрівання сметани, розфасовки і збереження готового продукту.

Молоко сепарують при 40...45 °С з одержанням вершків жирністю не менше 30%; згідно зі стандартом вершки остаточно нормалізують по жиру з розрахунку одержання після внесення закваски в кількості 5...10% готового продукту жирністю 30%. Відповідний розрахунок виконується при іншій жирності сметани. Пастеризують вершки при температурі 92±2,5 °С з витриманням 1...2 хв.

Вершки рекомендується гомогенізувати при температурі 50...70 °С і тиску 7,0...8,0 МПа. Сметана з гомогенізованих вершків має більш щільну консистенцію, як і кисломолочні напої, вироблені резервуарним способом із застосуванням гомогенізації молока.

Після гомогенізації вершки негайно охолоджують на пластинчастому чи трубчастому охолоджувачі до температури заквашування (у теплу пору року 18°С, а в холодну 22 °С). Як закваску застосовують чисті культури мезофільних стрептококів (*Str. lactis*, *Str. cremoris*) і ароматоутворювачі (*Str. diacetilactis*). Кількість внесеної закваски істотно впливає на тривалість сквашування.

Сквашування вершків у залежності від температури продовжується не більше 10 годин. У перші 3 години проводиться перемішування вершків через щогодини, а потім їм дають спокій до кінця сквашування. Кінець сквашування визначають по наростанню кислотності до 65...75 °Т у літню пору і 80...85 °Т у зимову.

Свіжовиготовлена сметана може бути розфасована в споживчу тару, у якій проводиться охолодження і дозрівання сметани. У будь-якому випадку охолодження поєднується з дозріванням сметани, яке продовжується при 5...8°С протягом 24...48 годин. Дозрівання сметани, заздалегідь розфасованої в споживчу тару в холодильній камері при 2...4 °С, може бути закінчене протягом 24...28 годин. При швидкому охолодженні заквашених вершків до 5...6 °С процес дозрівання можна скоротити до 6...8 годин.

Сутність процесу дозрівання при охолодженні сметани полягає в кристалізації гліцеридів молочного жиру, застиганні оболонки жирових кульок і в спільній кислотній коагуляції казеїну і термолабільних сироваткових білків плазми, денатурованих у процесі високотемпературної пастеризації вершків. Це основні процеси структуроутворення сметани, які протікають в часі.

Будова й принцип дії лінії виробництва сметани. Після перевірки якості молока за допомогою відцентрових самоусмоктувальних електронасосів 1 відбирається через трубопровід із установленим на ньому лічильником-витратоміром 2 і фільтром 3. Очищене сире молоко охолоджують на пластинчастій охолоджувальній установці 4 і завантажують у резервуар 5.

Резервування молока (не більш 8 годин) необхідно для безперервної роботи підприємства. Для нормалізації сире молоко в пластинчастій теплооб-

мінній установці 10 нагрівають до 40...45 °С для зменшення в'язкості молока й поліпшення процесу очищення й відділення вершків і подають у сепаратор-вершковіддільник 11.

Молоко сепарують при 40...45 °С. Отримані вершки нормалізують цільним або знежиреним молоком. Нормалізовані вершки пастеризують при 85...90 °С з витримкою від 15 с до 10 хв або при 90...96 °С з витримкою від 20 с до 5 хв залежно від виду сметани.

Пастеризовані вершки охолоджують до 60...70 °С і направляють на гомогенізацію, яка здійснюється на гомогенізаторі клапанного типу 9.

У виробництві сметани з масовою долею жиру 15, 20, 25, 30 % допускається здійснювати гомогенізацію вершків при температурі 50...70 °С до пастеризації. При виробництві сметани з масовою долею жиру 15, 20, 25 і 30 % допускається фізичне дозрівання вершків перед заквашуванням шляхом швидкого охолодження вершків до 2...6 °С з витримкою протягом 1...2 годин. При фізичному дозріванні вершків відбувається масова кристалізація жиру, що сприяє поліпшенню консистенції сметани.

Вершки після гомогенізації охолоджують (а після фізичного дозрівання підігривають) до температури заквашування. З гомогенізатора 9 вершки вертаються в пастеризаційно-охолоджувальну установку 7 для пастеризації з наступним охолодженням.

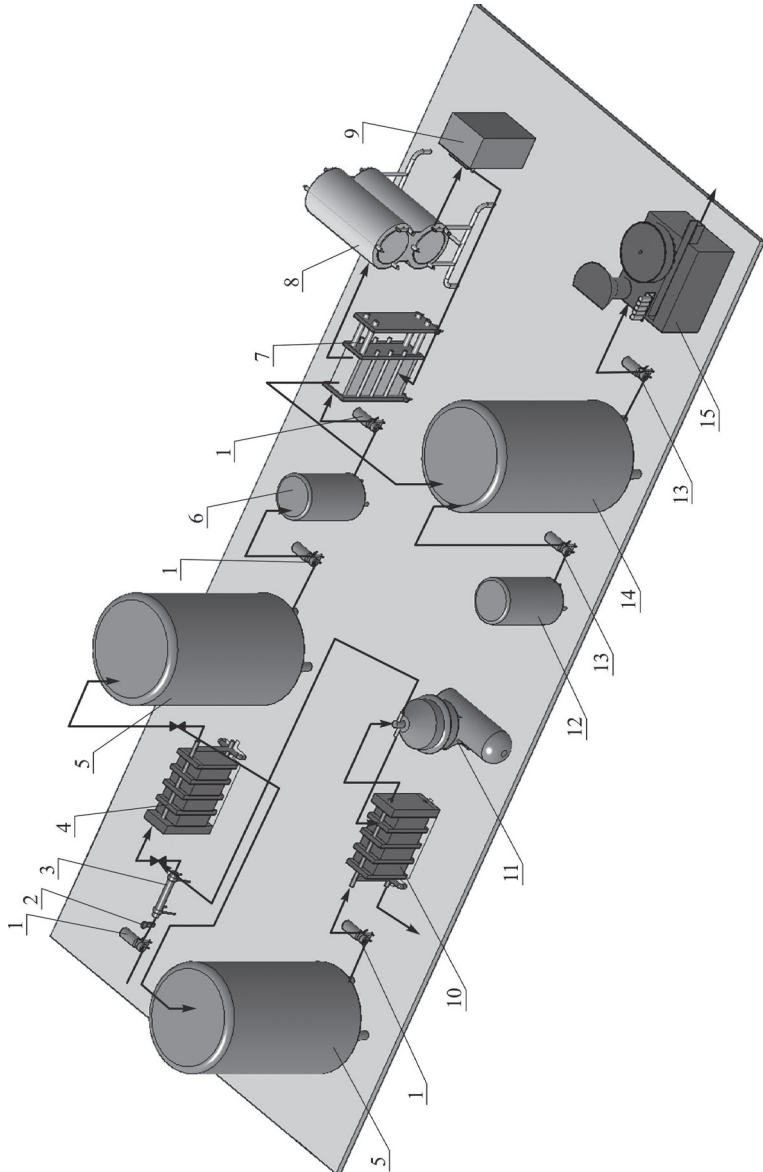
Охолоджені вершки подаються в трубчастий пастеризатор 8. Для сквашування пастеризовані вершки надходять у резервуар для вироблення кисломолочних продуктів 14, де їх заквашують закваскою в кількості 1...5 % або бактеріальним концентратом, які подаються з смності 12. Сквашування вершків відбувається до утвору згустку й досягнення необхідної кислотності. Тривалість процесу сквашування становить 6...16 годин залежно від виду сметани.

Фасування в споживчу тару здійснюється на автоматі 15, розрахованому на дозування в'язких молочних продуктів.

Машинно-апаратурну схему лінії виробництва сметани наведено на рис.2.13.

### Питання для самоперевірки

1. Сучасний асортимент сметани.
2. Яка сировина використовується для сметани?
3. Послідовність технологічних операцій у виробництві сметани.
4. Як здійснюється теплове оброблення у виробництві сметани?
5. Вкажіть температурні режими зберігання сметани.
6. Яке обладнання необхідне для виробництва сметани?



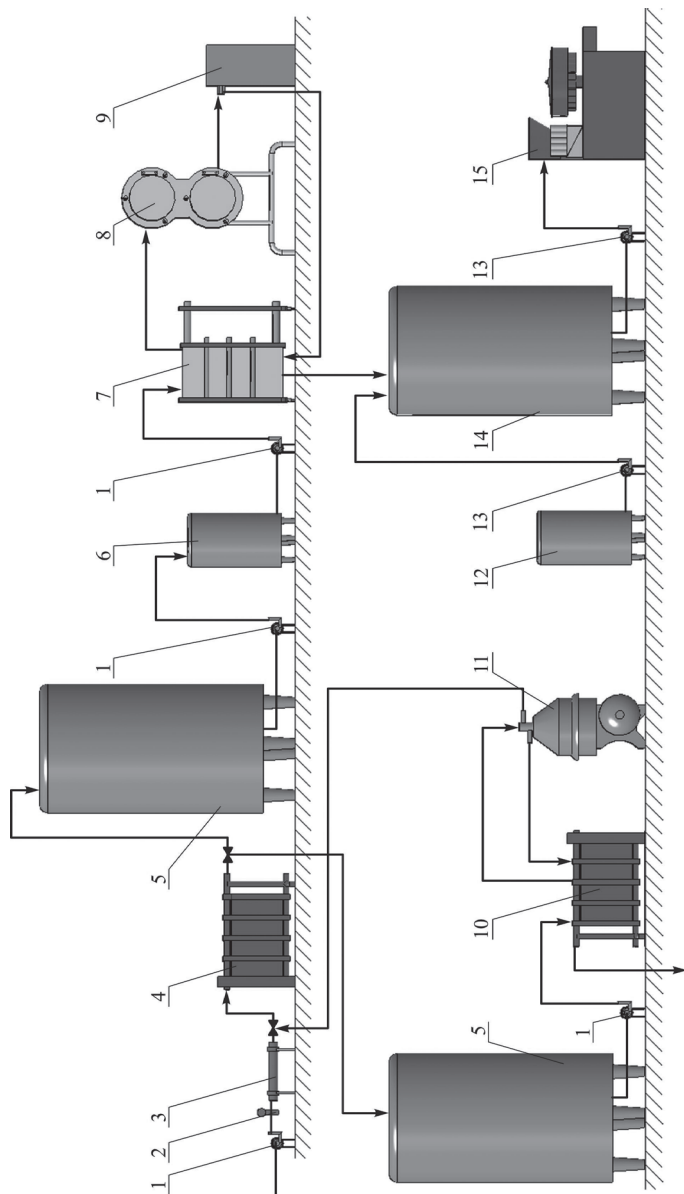


Рис. 2.13 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва сметани.

- 1 – насос; 2 – лічильник; 3 – фільтр; 4 – теплообмінник пластинчастий; 5 – резервуар проміжний; 6 – бак зрівняльний; 7 – установка пастеризаційно-охолоджувальна; 8 – пастеризатор трубчастий; 9 – гомогенізатор; 10 – теплообмінник пластинчастий; 11 – сепаратор-вершковіддільник; 12 – смісність для закваски; 13 – насос; 14 – резервуар для сквашування; 15 – автомат фасувальний.

## 2.7 Технологічна схема виробництва кисломолочного сиру

Кисломолочний сир являє собою білковий кисломолочний продукт, основна частина якого – казеїн містить усі незамінні амінокислоти. Наявність сіркомістких амінокислот дозволяє використовувати сир для профілактики та лікування захворювань печінки, нирок, атеросклерозу. У сирі жирному містяться майже в рівних кількостях (по 18%) білки і жир, а також вітаміни молока. Сир багатий кальцієм, фосфором, магнієм та іншими цінними мінеральними речовинами. З продуктів бродіння молочного цукру сир містить у собі молочну кислоту і ароматичні речовини, які надають йому специфічний кислуватий смак і кисломолочний запах. У сирі стільки ж білку, скільки в м'ясі, а вартість його значно нижче. Крім безпосереднього споживання кисломолочний сир використовується для готування різних блюд, кулінарних виробів і великого асортименту сирних продуктів.

Кисломолочний сир і сирні продукти виготовлюються з пастеризованого молока з застосуванням закваски мезофільних молочнокислих бактерій. Він повинен мати чистий, ніжний кисломолочний смак і запах, ніжну консистенцію. Консистенція сиру залежить від технології виробництва, він може мати шарувату структуру або однорідну гомогенну масу. Вміст жиру в сирі жирному не менше 18%, у напівжирному – не менше 9%; вологість жирного – не більше 65%, напівжирного – 73%, нежирного – 80%. Кислотність кисломолочного сиру жирного не більше 210 °Т, напівжирного не більше 225 °Т, сиру нежирного не більше 250 °Т.

Існує два основних способи виробництва жирного і напівжирного сиру: звичайний – з нормалізованого молока і роздільний – зі знежиреного молока з наступним збагаченням знежиреного сиру вершками (рис.2.14). Роздільний спосіб має ряд переваг. Значно зменшуються втрати жиру при виробництві кисломолочного сиру, економія жиру на 1 т жирного сиру роздільного способу виробництва сиру, поліпшення якості продукту в результаті зниження кислотності: додавання до знежиреного сиру свіжих пастеризованих вершків зменшує його кислотність, а разом з цим охолоджені вершки знижують температуру сиру, яка перешкоджає подальшому підвищенню кислотності готового продукту.

Технологічний процес виробництва кисломолочного сиру (рис. 2.15) складається з наступних стадій: приймання сировини, підготовки компонентів, приготування суміші, розфасування, упакування, зберігання та реалізації.

Готові вирази повинні задовольняти вимогам діючої нормативної документації.

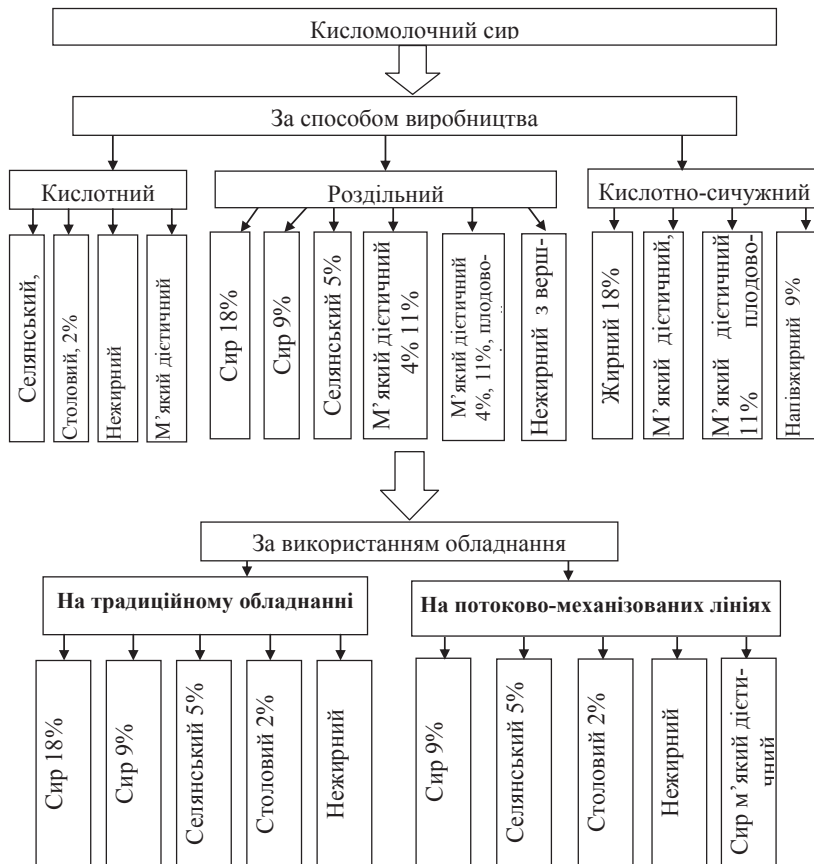


Рис.2.14 – Способи виробництва кисломолочного сиру

**Нормалізація молока по жиру і білковому титру.** Виробництво кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 18% розраховується шляхом додавання коефіцієнта нормалізації до масової частки білку. Коефіцієнт нормалізації для весняно-літньої пори року –  $0,25 \pm 0,05$ , для осінньо-зимової пори року –  $0,25$ .

При роздільному способі ця операція замінюється сепаруванням молока і наступним змішуванням одержуваних вершків зі знежиреним сиром.

**Пастеризація молока.** Температура пастеризації  $78...80$  °С, витримка 20 с. При цьому режимі сироваткові білки не зазнають помітної теплової денатурації і при виробленні сиру цілком переходять у сироватку.

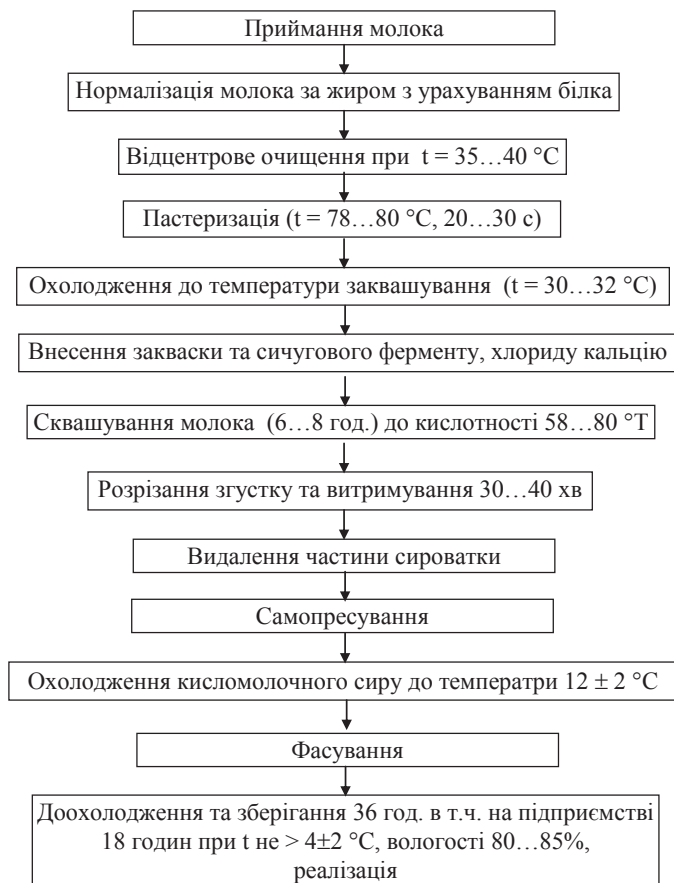


Рис.2.15 – Технологічна схема виробництва кисломолочного сиру кислотно-сичуговим способом

Пастеризація при температурі 78...80 °C з витримкою 20...30 с збільшує надійність пастеризації молока й одержуваного з нього сиру і трохи збільшує вихід продукту за рахунок коагулюючих при цій температурі термолабільних сироваткових білків.

**Заквашування молока.** Закваску з чистих культур мезофільних стрептококів у холодну пору року вносять у молоко при його температурі +30...+32 °C (у розрахунку на можливе охолодження), а в теплу – при +28...+30 °C. При прискореному способі сквашування, коли використовують суміш культур мезофільних і термофільних стрептококів, установлюють температури молока відповідно 38 і 35 °C.



Застосування стрептококової закваски у виробництві сиру ґрунтується на тому, що її кислотоутворювальна здатність гарантує одержання готового продукту з кислотністю в межах вимог до продукту вищого ґатунку, тобто не вище 200 °Т. Зайва кислотність знижує якість кисломолочного сиру, вона переводить сир вищого в I ґатунок або він стає нестандартним.

Однак, незважаючи на використання тільки стрептококової закваски, у готовому продукті виявляються термостійкі молочнокислі палички. Вони постійно присутні в сирі і викликають розповсюджену ваду свіжого сиру – зайву кислотність. Джерелом забруднення сиру молочнокислими паличками є пересадна закваска.

Для усунення причини, яка викликає появу цієї вади, рекомендується при заквашуванні вносити в молоко не більше 5% (до обсягу молока) вторинної, або 2% первинної стрептококової закваски. У цьому випадку протягом усього процесу вироблення сиру в заквашеному молоці і згустку переважають молочнокислі стрептококи (1,4...2 млрд/г), а кількість термостійких паличок ледь досягає 30 млн/г і не може істотно (за межі норм вищого ґатунку) підвищити кислотність сиру.

Для поліпшення якості сиру запропоновано також використовувати безпосередньо лабораторну закваску (приготовлену на стерилізованому молоці) у кількості всього 0,8%. При цьому істотного уповільнення процесу сквашування не спостерігається, але гарантоване одержання продукту високої якості.

При сичугово-кислотному способі виробництва сиру крім бактеріальної закваски в молоко вносять сичуговий фермент із розрахунку 1 г/т молока. Сичуговий фермент знижує кислотність згустку, підвищує його щільність до моменту обробки. Одночасно із сичуговим ферментом у заквашене молоко вносять 40%-ий розчин хлористого кальцію (400 г безводної солі на 1 т молока). Після внесення сичугового ферменту і хлористого кальцію молоку дають спокій до повного сквашування.

**Сквашування молока.** У заквашеному молоці як результат життєдіяльності молочнокислих мікроорганізмів відбувається наростання кислотності. Хімізм впливу молочної кислоти на казеїнаткальційфосфатний комплекс молока в процесі сквашування молока при виробленні сиру аналогічний технології кисломолочних продуктів. Але при виготовленні сиру паралельно діє і внесений сичуговий фермент, тому відбувається спільна кислотна і сичугова коагуляція казеїну. Часткове перетворення казеїну в параказеїн під впливом сичугового ферменту, який, власне кажучи, передує кислотній коагуляції. Оскільки казеїн при переході в параказеїн зміщує свою ізoeлектричну точку з рН 4,6 до 5,2, утворення згустку відбувається при більш низькій титруємій кислотності, ніж при чисто кислотному осадженні, що, у кінцевому рахунку,

призводить до меншої кислотності одержуваного сиру. Крім того, в утворенні структури згустку при сичугово-кислотному способі осадження беруть участь кальцеві містки, які утворюються між частками параказеїну, як це відбувається при сичуговій коагуляції у виробництві сичугових сирів. Наявність кальцевих містків, які зміцнюють структуру згустку, призводить до утворення більш щільного згустку, що у свою чергу попереджує його розпилення при механічному дробленні, в певній мірі сприятливо впливає на підвищення виходу сиру.

При сичугово-кислотному способі виробництва сиру процес сквашування триває 6...8 годин з моменту внесення в молоко закваски, при прискореному способі з використанням активної кислотоутворювальної закваски – 4...6 годин. Кислотність молока при виробництві жирного і напівжирного сиру досягає 66...70 °Т, нежирного – 58...60 °Т. Кінець сквашування молока визначають пробою на злам і по виду сироватки, яка виділяється зі згустку. Якщо при поділі згустку ложкою чи шпателем утворюються рівні краї розламу з блискучими гладкими поверхнями, значить згусток готовий до подальшої обробки. Сироватка, яка виділяється в місці розламу, повинна бути прозорою, яскраво-зеленого кольору.

**Обробка згустку.** Дуже важливо правильно визначити момент закінчення сквашування молока перед початком обробки. При обробці недостатньо заквашеного згустку підвищуються втрати сиру, тому що частина його у вигляді «пилу» переходить у сироватку. З переквашеного згустку виходить кислий сир масткої консистенції. При правильному сквашуванні молока утвориться згусток у виді щільного гелю, який мимовільно виділяє сироватку (процес синерезису). Розрізання згустку збільшує його поверхню і прискорює виділення сироватки.

Готовий згусток розрізають дротовими ножами на кубики розміром по ребру близько 2 см; спочатку розрізають по довжині ванни на горизонтальні шари, потім по довжині і ширині на вертикальні. Розрізаному у такий спосіб згустку дають спокій на 30...40 хв для наростання кислотності, що сприяє найбільш повному виділенню сироватки.

**Відділення сироватки від згустку.** Відомо, що в ізоелектричному стані, білкові речовини мають мінімум розчинності і мінімум набрякання. Мимовільне відділення сироватки від згустку в процесі синерезису найбільш активно відбувається при рН 4,6...4,7, тобто в ізоелектричній точці казеїну, а для параказеїну (при сичуговій коагуляції) при рН 5,0...5,2. При змішаному сичугово-кислотному способі виробництва сиру ізоелектрична точка згустку зрушена у бік параказеїну, тому оптимальне значення активної кислотності складає близько рН 4,7...5,0.

**Самопресування.** При видаленні вільно виділеної в результаті синерезису сироватки частина її затримується в згустку. Після відділення частини

сироватки сирний згусток розливається в лавсанові мішечки для подальшого самопресування з доохолодженням. Самопресування, яке триває не менше 1 години, застосовують для остаточного відділення сироватки від згустку та одержання сиру зі стандартним вмістом вологи. Температура в приміщенні не повинна бути вище 16 °С. Після самопресування проводять примусове пресування з наступним охолодженням кисломолочного сиру.

Охолоджений кисломолочний сир розфасовують у споживчу тару, упаковують, маркують відповідно до діючого стандарту і технічних умов. Розфасований продукт направляють у холодильну камеру.

Цей спосіб найбільш простий, але і самий трудомісткий. В даний час кисломолочний сир виготовляють в основному на лініях Я9–ОПТ.

Технологічний процес виробництва сиру на лінії Я9–ОПТ оснований на сквашуванні нормалізованого або знежиреного молока закваскою, приготовленою на чистих культурах молочнокислих бактерій з наступним зневоднюванням згустку й охолодженням сиру в потоці. Він складається з наступних операцій: приймання і підготовка сировини; сепарування молока; нормалізація молока; гомогенізація, пастеризація й охолодження суміші; заквашування і сквашування знежиреного молока чи суміші; перемішування згустку; нагрівання, витримання й охолодження сирного згустку; зневоднювання згустку; охолодження сиру; розфасування готового продукту.

Сировину, яка надходить для виробництва сиру з масовою часткою жиру 9% і нежирного, приймають по кількості і якості, встановленій стандартом. Для виготовлення сиру підготовлене незбиране молоко сепарують, дотримуючись правил, передбачених інструкцією з експлуатації сепараторів, молоко при виробленні сиру з масовою часткою жиру 9% і сиру селянського з масовою часткою жиру 5% нормалізують з урахуванням фактичного вмісту жиру і білка в переробленому молоці. При цьому необхідну масову частку жиру в молоці при виробленні сиру з масовою часткою жиру 9%, встановлюють шляхом множення масової частки білка в молоці на коефіцієнти нормалізації, рівні не більше 0,5 для весняно-літнього і не більше 0,53 для осінньо-зимового періодів року. Необхідну масову частку жиру в молоці при виробленні сиру селянського встановлюють шляхом множення масової частки білка в молоці на коефіцієнт нормалізації, рівний, не більше 0,28.

Нормалізоване по жиру молоко, яке використовується при виробленні сиру з масовою часткою жиру 9% і сиру селянського, підігріте в секції регенерації пастеризаційно-охолоджувальної установки до температури 55...65°C, гомогенізують з тиском 12,5±2,5 МПа. Нормалізоване або знежирене молоко піддають пастеризації при температурі 78±2 °С з витримкою при цій температурі протягом 20...30 с. Пастеризоване молоко охолоджують до температури заквашування і подають у ємності для сквашування. Якщо

молоко безпосередньо після пастеризації не надходить на переробку, його охолоджують до температури  $5 \pm 2$  °C і зберігають не більше 5 годин.

Нормалізоване або знежирене молоко заквашують закваскою, приготовленою на чистих культурах молочнокислих стрептококів, які утворюють у молоці в міру щільний згусток, який не буде розшаровуватись. Кількість внесеної закваски встановлюють у залежності від сезону року, тривалості сквашування та її активності в межах 1...5% від маси молока. Температура заквашування молока в літній період року складає 24...28 °C, у зимовий – 26...50 °C.

Готовий згусток перемішують протягом 3 хв і гвинтовим насосом подають у прямооточний підігрівник (апарат ТОС), де нагрівають у секції нагрівання до температури 48...54 °C при виробництві сиру з масовою часткою жиру 9%, до 46...52 °C при виробництві сиру селянського і до 42...50 °C при одержанні нежирного сиру протягом 4...7 хв за допомогою води температурою 70...90 °C, яка циркулює в оболонці підігрівника. З підігрівника згусток надходить у секцію витримування, де знаходиться протягом 1,5...2,5 хв. З витримувача він направляється в секції попереднього охолодження, у яких охолоджується до температури 30...40 °C крижаною водою, що циркулює в оболонці. Із секції охолодження апарата згусток надходить у пристрій для зневоднювання.

Згусток у процесі переробки періодично через кожні 0,5 години перемішують у ємності протягом 2...5 хв.

Для зневоднювання сирного згустку застосовується обертовий зневоджувач барабанного типу, обтягнутий фільтруючою тканиною (лавсаном). Масову частку вологи в сирі регулюють шляхом зміни кута нахилу барабана зневоджувача до горизонту і температури підігрівання або охолодження згустку.

**Охолодження сиру.** Відпресований сир необхідно негайно охолодити, щоб припинити молочнокисле бродіння, яке виникає з наростанням зайвої кислотності. Збездонений сир з температурою +28 °C направляється в охолоджувач, у якому охолоджується крижаною водою чи розсолон, що надходить у сорочку циліндра і барабанів охолоджувача, до кінцевої температури +8...+12°C. Охолоджений сир перевіряють на відповідність вимогам діючого стандарту по масовій частці вологи і жиру та направляють на розфасування з наступним доохолодженням до +3...+8 °C у холодильних камерах .

**Розфасування, упакування і зберігання сиру.** Розфасовують, упаковують, маркірують сир відповідно до діючого стандарту і технічних умов. Розфасований продукт направляють у холодильну камеру, після чого технологічний процес вважається закінченим.

Розфасований та охолоджений сир зберігають до реалізації в холодильних камерах при температурі близько нуля, але не вище +4 °C.

**Будова й принцип дії лінії виробництва кисломолочного сиру.** Після перевірки якості молоко за допомогою відцентрових самоусмоктувальних елек-

тронасосів 1 відбирається через трубопровід із установленим на ньому лічильником-витратоміром 2 і фільтром 3. Очищене сире молоко охолоджують на пластинчастій охолоджувальній установці 4 і завантажують у резервуар 5.

Для вироблення сиру молоко з резервуара 5 насосом подається в зрівняльний бак 6, а з нього – насосом 1 у секцію рекуперації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки 7 для підігріву до 34...40 °С.

Підігріте молоко надходить у сепаратор-вершковіддільник 10, у якому розділяється на знежирене молоко й вершки з масовою долею жиру не менш 50...55 %. Підігріту до температури 55...65 °С нормалізовану суміш відправляють на гомогенізатор 11.

Установлено, що сирний згусток з гомогенізованого молока краще втримує молочний жир, і тому його менше відходить у сироватку (в 3...5 разів).

Отримані вершки направляються в резервуар на тимчасове зберігання до змішання із сиром.

Знежирене молоко з масовою долею жиру не більш 0,05 % з гомогенізатора 11 надходить у пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку 7, де спочатку пастеризується при температурі 75...80 °С з витримкою 15...20 с. Температура пастеризації впливає на фізико-хімічні властивості згустку, що, у свою чергу, впливає на якість й вихід готового продукту.

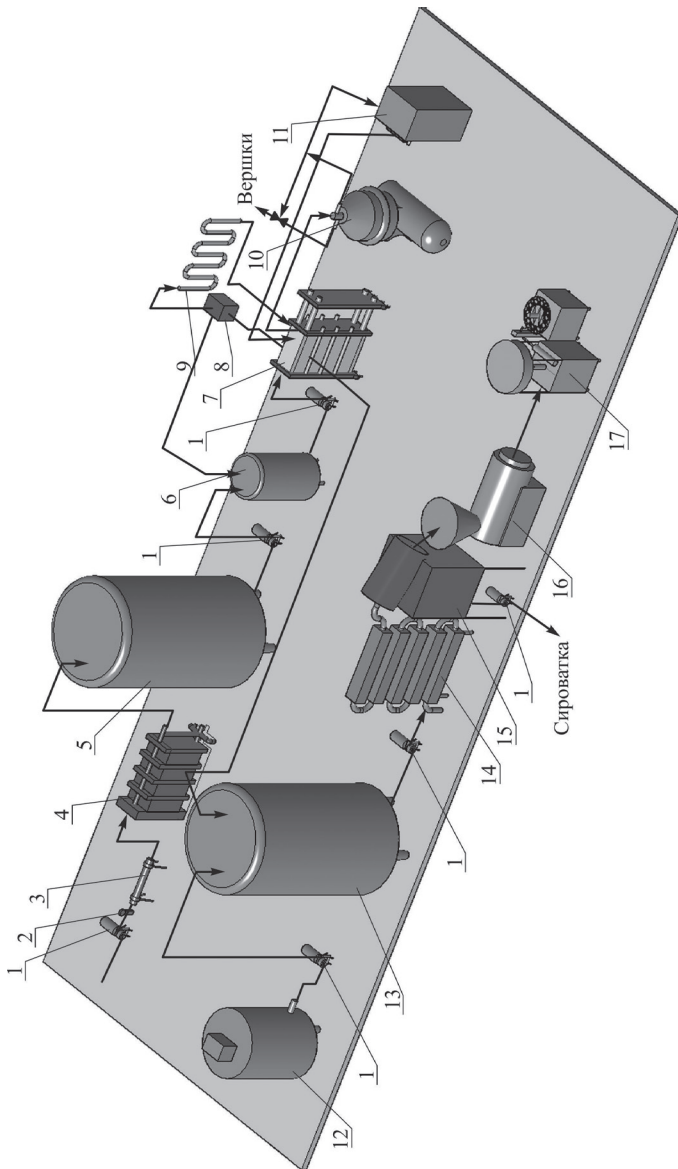
Пастеризоване молоко охолоджують у секції рециркуляції пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки 7 до температури сквашування (у теплу пору року до 26...30 °С, у холодну – до 28...32 °С) і направляють в резервуар 13, обладнаний оболонкою й мішалкою, на заквашування.

Закваску для виробництва сиру готують на чистих культурах мезофільних молочнокислих стрептококів у резервуарі 12 і дозують насосом в апарат 13. Усі компоненти дозують при безперервному перемішуванні молока.

Перемішування молока після заквашування продовжують протягом 10...15 хв, потім залишають молоко в спокої до утвору згустку необхідної кислотності.

Закінчення сквашування молока визначають по активній кислотності згустку, яка повинна бути в межах рН 4,4...4,5, або по титруємій кислотності сироватки 60...70 °Т, або згустку 90...110 °Т. При сепаруванні згустку з меншою кислотністю сопла сепаратора можуть засмітитися. Тривалість сквашування становить 8...10 годин. Отриманий згусток перемішують протягом 2...5 хвилин і гвинтовим насосом подають у трубчастий теплообмінник 14, що складається з підігрівника, витримувача й охолоджувача. У підігрівнику згусток підігрівається до температури 48...54 °С (для класичного сиру), 42...50 °С (для знежиреного сиру).

Нагрівання проводиться гарячою водою температурою 70...90 °С протягом 2...2,5 хв. З підігрівника згусток подається до витримувача, де втри-



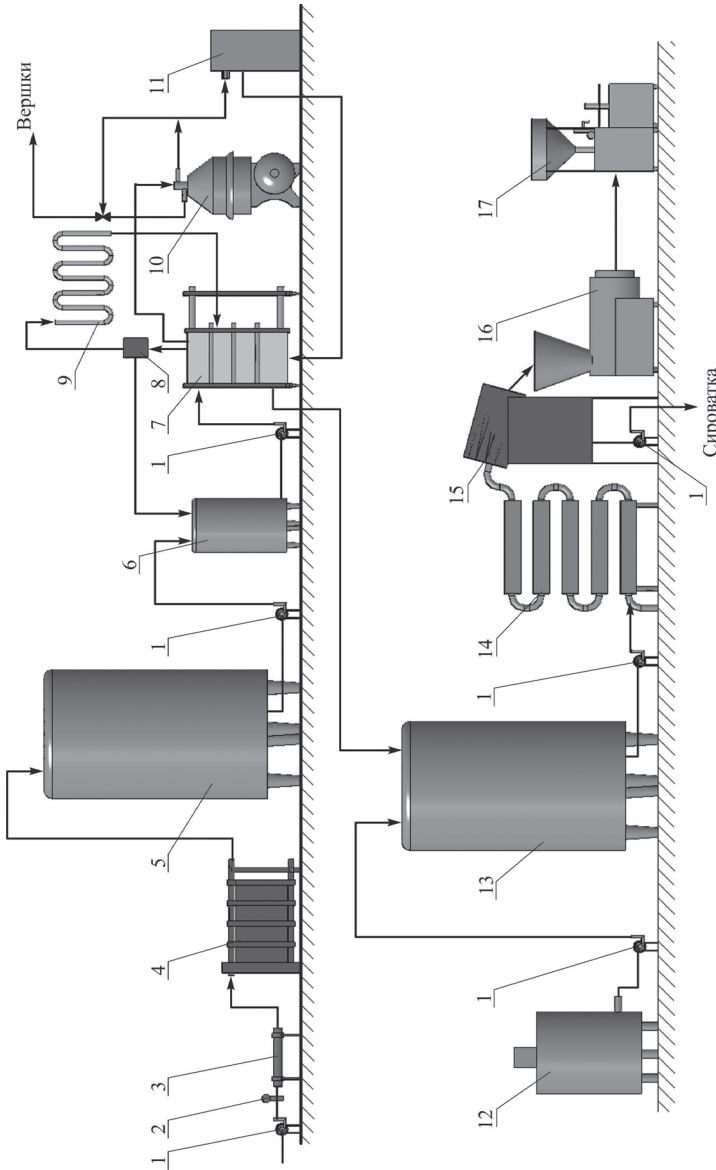


Рис. 2.16 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва кислomолочного сиру:

- 1 – насос; 2 – лічильник; 3 – фільтр; 4 – охолоджувач; 5 – резервуар проміжний; 6 – бак зрівняльний;  
 7 – установка пастеризаційно-охолоджувальна; 8 – клапан зворотний; 9 – витримувач трубочастий;  
 10 – сепаратор-вершковіддільник; 11 – гомогенізатор; 12 – смісць для закваски; 13 – резервуар для сквашування; 14 – теплообмінник трубочастий; 15 – зневоджувач барабанний; 16 – охолоджувач двоциліндровий;  
 17 – автомат для фасування та пакування сиру.

мується протягом 1...1,5 хв, потім він надходить в охолоджувач, де охолоджується до температури 30...40 °С (для класичного сиру) і 25...35°С (для знежиреного сиру). У якості холодоносія використовується водопровідна вода. Відділення згустку від сироватки відбувається в циліндричному зневоджувачі 15. Його перфорований барабан обтягнутий лавсановою тканиною й за час знаходження в ньому, сир самопресується, виділяється зайва сироватка. На виході зі зневоджувача сир має стандартний зміст вологи, він регулюється шляхом зміни кута нахилу барабана-зневоджувача.

На охолодження сир подається в циліндричний охолоджувач 16, де температура його знижується до 8...12 °С.

Готовий сир фасують та пакують на машині 17 і направляють у камеру для зберігання.

Машинно-апаратну схему лінії виробництва кисломолочного сиру наведено на рис.2.16.

### Питання для самоперевірки

1. Асортимент сиру кисломолочного.
2. Яка сировина використовується для виробництва сиру кисломолочного?
3. У чому полягають особливості технології традиційного способу виробництва сиру кисломолочного?
4. Послідовність технологічних операцій у виробництві сиру кисломолочного.
5. Від чого залежить наростання кислотності сиру кисломолочного під час зберігання?
6. Яке обладнання необхідне для виробництва сиру кисломолочного?

## 2.8 Технологічна схема виробництва морозива

Морозиво – це солодкий збитий заморожений продукт, який виробляється згідно з існуючими рецептурами. До складу морозива входять молоко та молочні продукти, плодово-ягідна та овочева сировина, сахароза, стабілізатори. Склад деяких видів морозива передбачає використання яєчних продуктів, смакових та ароматичних речовин.

Морозиво є одним із улюблених продуктів населення, особливо дітей. Це пояснюється не тільки його високими смаковими якостями, але й значною харчовою та енергетичною цінністю.

Морозиво добре засвоюється організмом людини. У морозиві, яке виготовлене на молочній основі, міститься молочний жир, білки молока, вуглеводи (сахароза, лактоза), мінеральні речовини, вітаміни (А, D, Е, С, Р, групи В). Морозиво, до складу якого входять плоди, ягоди або продукти їх переробки,



відзначається високим вмістом аскорбінової кислоти. Плодово-ягідні наповнювачі можуть збагачувати морозиво окрім вітамінів, ще й пектиновими речовинами, флавоноїдами, в тому числі антоціанами, органічними кислотами, мінеральними сполуками, особливо, мікроелементами, дубильними речовинами, клітковиною, моноцукрами, які легко засвоюються.

Порівняльні дані про харчову та енергетичну цінність морозива наведено в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Порівняльні дані деяких видів морозива

Морозиво	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Вітаміни, мг		Енергетична цінність	
				А	В	кКал	кДж
1	2	3	4	5	6	7	8
Молочне	3,7	3,5	20,9	0,02	0,16	129,9	543,9
Молочно-шоколадне	3,6	3,7	22,6	0,02	0,16	138,5	579,9
Молочне з плодами та ягодами	3,2	2,8	21,8	0,02	0,16	125,2	524,2
Молочне в шоколадній глазурі	3,2	15,1	20,6	0,09	0,17	231,1	967,6
Вершкове	3,7	10	19,4	0,04	0,2	182,4	763,7
Вершково-шоколадне	3,6	10,2	21,1	0,04	0,2	191	799,7
Вершково-горіхове	4,3	13,6	19	0,04	0,2	215,6	902,7
Вершкове з плодами та ягодами	3,2	8	20,8	0,04	0,2	168	703,4
Вершкове у шоколадній глазурі	3,2	20,3	19,4	0,12	0,21	272,7	1142
Пломбір	3,7	15	20,4	0,09	0,21	231,4	968,8
Пломбір шоколадний	3,6	15,2	21,9	0,09	0,21	238,8	999,8
Пломбір горіховий	4,3	18,8	20	0,09	0,21	264,6	1108
Пломбір з плодами та ягодами	3,2	12	21,8	0,09	0,21	208	870,9
Пломбір у шоколадній глазурі	3,2	24,3	20,2	0,14	0,22	311,9	1306
Плодово-ягідне	0,5	-	27,2	-	-	110,8	463,9
Ароматичне	-	-	25	-	-	100	418,7
«Морозко» вершкове	3,7	8	19,4	0,05	0,2	164,4	688,3
«Морозко» пломбір	3,7	12	19,4	0,07	0,2	204,4	855,8
«Сніжинка» молочне	3,5	2	23,7	0,1	0,16	126,8	530,9
«Сніжинка» вершкове	3,5	5	22,7	0,03	0,16	179,8	752,8
«Полюс»	3,7	8	19,4	0,04	0,2	164,4	688,3
«Білосніжка»	4,4	-	23,5	-	0,14	111,6	467,2

Харчова цінність морозива підвищується біологічно-активними речовинами молочної сировини, з якої воно виготовлене. До таких речовин відносяться незамінні амінокислоти, які входять до складу молочних білків, вода та жирозчинні вітаміни, мікро- та макроелементи, які переходять разом з молочною та немолочною сировиною в морозиво.

Завдяки високій дисперсності молочного жиру забезпечується його легке засвоєння організмом (легке всмоктування в кров'яні судини через стінки тонкого кишечника). Білки оболонки жирових кульок відзначаються підвищеним вмістом незамінних амінокислот, таких як аргінін, фенілаланін і треонін. Молочний жир є носієм жиророзчинних вітамінів (А, D і Е). До його складу входить незамінна поліненасичена жирна кислота – лінолева.

Білки морозива на молочної основі представлені, головним чином, казеїном і білками сироватки – альбуміном і  $\beta$ -лактоглобуліном. Більша частина білків сироватки в морозиві знаходиться в денатурованому стані (в результаті теплової обробки під час пастеризації суміші для морозива). Білки молочної сировини є повноцінними білками та добре засвоюються організмом людини.

Вуглеводи в морозиві представлені, як правило, сахарозою та лактозою. У деяких видах морозива, наприклад «Хрещатик», також, є глюкоза. У морозиві, яке містить плодово-ягідну сировину та у морозиві «Антарктида» міститься крім сахарози ще й глюкоза та фруктоза.

Морозиво також містить важливі мікро- та макроелементи, такі як натрій, калій, кальцій, магній, купрум, ферум, сульфур, фосфор та ін., які дуже важливі для нормального розвитку організму, а вміст їх вищий ніж в звичайному пастеризованому молоці.

Таким чином, харчова, біологічна та енергетична цінність морозива визначається видом використаної сировини та вмістом в ній основних харчових речовин, а також умовами проведення технологічного процесу його виробництва, тобто такими його параметрами, які забезпечать максимальне збереження цих речовин.

За способом виробництва морозиво підрозділяють на загартоване, м'яке та домашнє.

*М'яким називається морозиво, яке виробляють, в основному, на підприємствах громадського харчування та вживають в їжу відразу ж після виходу з фризера (температура морозива  $-5...-7$  °C), що зумовлюється специфічністю його складу. Це достатньо відомий на ринку продуктів харчування десерт. Він запропонований як альтернатива добре відомому загартованому морозиву в зв'язку з тим, що має низку переваг порівняно з останнім. Переваги ці досить істотні, а саме:*

- спрощення схеми технологічного процесу виробництва морозива (відсутність процесу загартовування);

- вилучення витрат на транспортування готового продукту до підприємства, частково з реалізації та зберігання;
- можливість використання для виробництва фризерного морозива більш дешевої сировини і т.ін.

*Загартоване морозиво* – це продукт, виготовлений у виробничих умовах, який після виходу з фризера з метою підвищення стійкості під час зберігання заморожують (гартують) до низьких температур ( $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  та нижче). У такому вигляді його зберігають до реалізації.

Загартоване морозиво класифікують за видом продукту та наповнювача (за складом) та за видом фасування. За видом продукту та наповнювача воно підрозділяється на основні та любительські види.

Основні види – це традиційні види, які відрізняються вмістом цукру, сахарози та сухих речовин, такі як:

- молочне;
- вершкове;
- пломбір;
- плодово-ягідне;
- ароматичне.

*Любительські види морозива* – це низка особливих видів морозива, які відрізняються від основних видів за фізико-хімічними показниками, сировиною, що використовується для їх виробництва, та зовнішнім виглядом, а саме морозиво, яке виробляють на:

- молочній основі;
- плодово-ягідній або овочевій основі;
- з плодів, ягід і овочів з додаванням молочної основи;
- з використанням курячих яєць;
- багатшарове морозиво;
- морозиво спеціального призначення;
- морозиво, яке містить кондитерський жир.

До виробництва цього морозива висуваються індивідуальні вимоги – знижений вміст жиру (морозиво «Морозко» вершкове), сахарози (морозиво «Мальвіна» вершкове), підвищений вміст сухого знежиреного молочного залишку (морозиво «Білосніжка»); особливий набір сировини, наприклад, використання екстракту чаю – морозиво «Аромат чаю», овочевої сировини – морозиво «Томатне», яке виробляється із томатів або продуктів їх переробки.

Під час виробництва морозива основних видів можуть бути використані наповнювачі та добавки (какао-порошок, сироп крем-брюле, екстракт цикорію або кави, курячі яйця, фруктові сиропи, горіхи, цукати, родзинки, шматочки плодів та ягід, шоколадно-вафельні крихти, подрібнений шоколад).

Морозиво, крім того, може бути покрите одним із видів глазури або спеціальним ароматизованим покриттям. Морозиво на молочній основі, залежно від використаного наповнювача або добавки, може бути поділене на морозиво із застосуванням наповнювачів та добавок – кавове, крем-брюле, шоколадне, горіхове, з плодами та ягодами, ванільне та ін.; морозиво без наповнювачів та з наповнювачами, без добавок та з добавками, в глазури або ароматизованому покритті.

Морозиво одержує назву залежно від складу та компонентів, які до нього додаються. Наприклад, морозиво молочно-шоколадне, вершково-шоколадне, пломбір шоколадний виробляють із відповідної суміші морозива з додаванням шоколаду або какао; молочно-горіхове, вершково-горіхове, пломбір горіховий – із додаванням горіхів; молочно-полуничне, вершково-полуничне, пломбір полуничний – із додаванням полуниці (ягоди, пюре, соки). З додаванням у суміш морозива харчової ароматної есенції або харчової ароматної олії морозиво одержує назву: «Молочне – пахощі лимона», «Вершкове – пахощі лимона» (з додаванням лимонної есенції або лимонної олії), «Молочне – пахощі полунички», «Вершкове – пахощі полунички» (з додаванням у суміш полуничної ароматної есенції). У пломбір ароматні есенції не вводяться. Фруктово-ягідне морозиво залежно від використання натуральних фруктів і ягід називають: фруктово-ягідне яблучне, фруктово-ягідне малинове, фруктово-ягідне чорносмородинове.

**Товарознавчо-технологічна характеристика сировини.** *Молочна сировина.* Традиційною сировиною, яка використовується в складі морозива, є молоко та вершки. Використання даних видів сировини дозволяє виготовляти морозиво з бажаним вмістом жиру та високими смаковими характеристиками.

Розвиток технології переробки молока та виробництва морозива дозволив використовувати у його виробництві різні види молочної сировини – молоко згущене, молоко сухе, маслянки, вершки сухі, масло вершкове, сироватку з під сиру кисломолочного, білкові концентрати з сироватки та суху сироватку, йогурт, кефір. Можливість використання різних видів молочної сировини та її взаємозамінності у виробництві морозива спрощує розрахунок рецептур. Так, для отримання бажаного вмісту жиру в суміші для морозива, можна використовувати будь-яку жиромісну молочну сировину.

Але все ж таки існує ряд обмежень із застосування того чи іншого виду молочної сировини, які пов'язані з ризиком погіршення якості готового морозива, а саме – його смаку, аромату, консистенції, структури. Присутність молочної сировини у деяких випадках може ускладнювати технологічний процес під час виробництва морозива із застосуванням фруктових наповнювачів, які мають значний рівень кислотності, наприклад – морозиво «Щер-

бет» або «Полуниця з вершками». Крім того, як не дивно, застосування тільки молочної сировини у виробництві морозива не дозволяє отримати бажану суму смаків, ароматів і зовнішнього вигляду для задоволення всіх вимог споживачів. Тому молочну сировину необхідно поєднувати з іншими видами немолочної сировини для виробництва високоякісного морозива-десерту. Саме за рахунок поєднання молочної та немолочної сировини можна розширити існуючий асортимент морозива, виготовляти морозиво високої якості з новими смаковими характеристиками, покращити харчову цінність, що дасть змогу задовольнити вимоги споживачів.

*Сировина, яка визначає солодкий смак.* За товарознавчою класифікацією сировина, що визначає солодкий смак, надходить на підприємства у виділеному стані: у вигляді цукру, глюкози, фруктози, меду, штучного меду, сиропів – соргового, кавунового (нардека), виноградного (бекмесу), кленового, а також фруктозного сиропу із топінамбуру та цикорію.

Серед технологічних властивостей моносахаридів та дисахаридів найсуттєвішою в технологічному процесі є здатність надавати харчовим системам солодкого смаку. За відчуттям солодкості (якщо рівень солодкості сахарози взяти за 100) солодкість фруктози буде характеризуватися величиною 173, глюкози – 74, мальтози – 32, лактози – 16.

У зв'язку з виникненням проблеми легкозасвоюваних калорій досить часто в технології морозива використовуються замітники солодкого смаку, до яких слід віднести сорбіт, ксиліт, деякі спирти та велику кількість заміників цукру різної природи, у тому числі сахарин, аспартам та ін.

Традиційно у складі морозива сировина, що забезпечує солодкий смак, використовується сахароза. Сахароза визначає солодкий смак морозива, забезпечує певний рівень сухих речовин, регулює консистенцію морозива, визначаючи її пластичність, за оптимального вмісту підвищує в'язкість рецептурної суміші, збитість та опір таненню готового морозива.

*Жиромістка сировина.* Під час створення нових видів морозива все частіше застосовується тверде рослинне масло та гідратовані жири. Внесення цієї жирової сировини у водно-молочну фазу морозива передбачає обов'язкове використання спеціальних стабілізаторів-емульгаторів, які підвищують агрегативну стійкість системи. Необхідно застосовувати емульгатори, здатні адсорбуватися на межі розділу фаз жир-вода у вигляді найтонших адсорбційних оболонок, які викликають зниження міжфазного поверхневого натягу та перешкоджають коалесценції часток жиру, забезпечуючи тим самим агрегативну стійкість емульсії. У іншому випадку (за відсутності емульгатора) мимовільна коалесценція жирових часточок призведе до поділу системи на дві фази (вода-жир), що буде сприяти утворенню кристалів під час фризирования та загартування морозива.

*Харчові та смакові (наповнювачі) добавки.* Під час виробництва морозива, продукту, який повинен відзначатися особливими структурно-механічними та смаковими властивостями, виникає необхідність у використанні різних добавок, які повинні забезпечувати в готовому морозиві бажані фізичні та органолептичні показники.

Так, застосовуючи той чи інший наповнювач, можна виготовити шоколадне, ванільне, крем-брюле, ячне, горіхове, кавове морозиво та ін. Використання добавок, як правило, вимагає зміни технологічних параметрів виробництва морозива. Крім того, для введення в масу морозива та рівномірного розподілу в ній деяких смакових добавок (за поточного виробництва морозива), необхідно встановлювати додаткове технологічне обладнання типу фруктоживильника.

Таким чином, застосування наповнювачів у виробництві морозива є найбільш простим та раціональним способом для розширення асортименту морозива та створення нового виду із попередньо заданими характеристиками.

Слід зазначити, що існуючий асортимент добавок, які використовуються в країні, не може повною мірою задовольнити різноманітні побажання та смаки споживачів. Тому необхідно здійснювати пошуки нових наповнювачів для морозива з метою розширення асортименту, підвищення технологічності виробництва морозива, покращення його характеристик як харчового та десертного продукту.

Під час вибору нових добавок необхідно віддавати перевагу саме вітчизняним продуктам, які виготовляються промисловістю. Найбільш ефективними можуть бути ті, в яких містяться біологічно-активні речовини і рекомендовані для лікувально-профілактичного застосування.

**Характеристика технологічного процесу виробництва морозива.** Виробництво морозива – це складний технологічний процес (рис. 2.17), який поєднує в собі цілу низку стадій обробки сировини та сумішей для морозива. До них можна віднести наступні:

- змішування та розчинення компонентів суміші для морозива;
- теплова обробка рідкої суміші (пастеризація), її фільтрування;
- гомогенізація;
- охолодження;
- зберігання суміші;
- фризеравання;
- загартовування та зберігання морозива.

Механічне змішування сухих компонентів – цукру-піску, сухого молока, стабілізатора, емульгатора, які призначені для приготування суміші для морозива, необхідне для полегшення процесу розчинення їх в рідкому компоненті. Необхідну за рецептурою сировину підготовляють і вводять у змішувальну ванну в такому порядку:

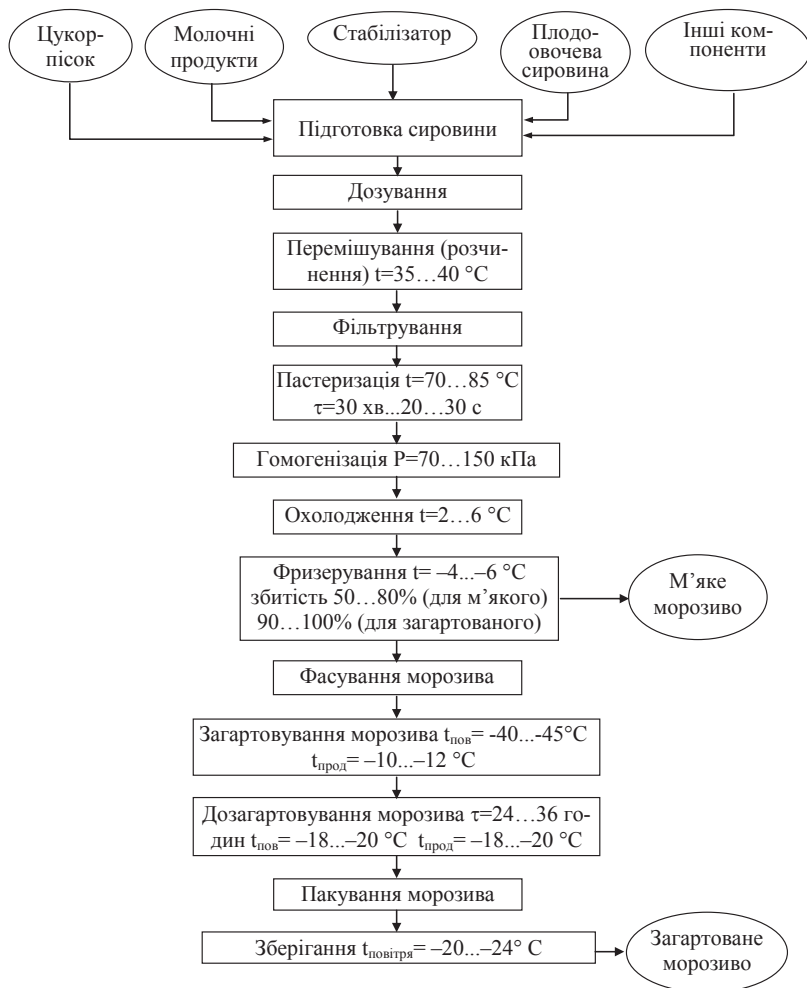


Рис.2.17 – Технологічна схема виробництва м'якого та загартованого морозива

- рідкі продукти – молоко, вершки, вода, сироватка, знежирене молоко, йогурт та ін.;
- згущені молочні продукти – молоко згущене незбиране та знежирене з цукром, згущені вершки з цукром, згущена сироватка й ін.;

- сухі молочні продукти, цукор-пісок, какао-порошок, яєчний порошок, плодово-ягідні й овочеві порошки, стабілізатори та ін.

З перерахованих сухих компонентів найгірше розчиняються сухе молоко та деякі види стабілізаторів, особливо пшеничне борошно, крохмаль, желатин, пектин. Їх розчинення ускладнюється за низького рівня перемішування під час розчинення; за низької або занадто високої температури рідкого компоненту, в якому відбувається розчинення. Складнощі при цьому пояснюються тим, що сухе знежирене молоко і стабілізатори мають високодисперсну структуру та високу гідрофільність. Поєднання цих властивостей з попаданням в рідину призводить до утворення на межі контакту сухого гідрофільного компоненту та рідини шару злиплених часток сухого компоненту, який покриває велику його масу з утворенням грудочок сухого компоненту різного розміру.

Особливо це явище небезпечне за високої температури для крохмалю та пшеничного борошна, коли відбувається клейстеризація крохмальних зерен та утворення водонепроникного шару на поверхні грудочок. Тому часто застосовується взаємне, попереднє змішування сухого молока та стабілізатора з цукром-піском, яке значно полегшує та прискорює розчинення їх в рідкому компоненті.

Крім того, одним з альтернативних рішень є використання нових видів стабілізаторів, в яких усунуто чинники, які перешкоджають розчиненню.

З практичного досвіду відомо, що розчинення сухих компонентів найбільш легко відбувається за температури 35...45 °С. Процес розчинення значно полегшується та прискорюється під час збільшення інтенсивності перемішування.

Під дією нагрівання в сумішах на молочній основі відбуваються, по-перше, реакції меланоїдиноутворення, які сприяють формуванню таких органолептичних показників морозива як аромат і забарвлення, а, по-друге, подальша гідратація гідроколоїдів, формування адсорбційного шару молекул води на поверхні білків та стабілізатора, що супроводжується підвищенням в'язкості системи.

Для видалення з суміші грудочок сировини, які не розчинилися (сухого молока, стабілізаторів та ін.), і можливих різноманітних механічних домішок її фільтрують після розчинення компонентів і після пастеризації.

Враховуючи те, що суміш сировини являє собою грубу жирову емульсію на наступному етапі теплової обробки її піддають гомогенізації. При цьому відбувається подрібнення жирових кульок під дією зміни гідравлічних швидкостей руху потоку суміші в тонкому каналі гомогенізуючого пристрою гомогенізатора.



Під час подрібнення жирових кульок значно зростає їх кількість і на новоутворених жирових кульках формується стабілізуючий шар із білків плазми суміші або емульгаторів та відбувається його стабілізація.

*Фризерування* – основний процес виробництва морозива, зі здійсненням якого відбувається часткове заморожування та насичення сумішею повітрям, яке у продукті розподіляється у вигляді дрібних бульбашок. У процесі фризерування суміші утворюється структура морозива, яка остаточно формується за наступної холодильної обробки продукту.

Для фризерування використовують фризери періодичної та безупинної дії. Повітря в суміш морозива впрацьовується в циліндрі фризера шляхом його збивання спеціальною мішалкою. Суміш морозива та повітря одночасово подається насосами першого та другого ступеня в циліндр фризера, який має робочий вал з мішалкою, що виконує збиваючу і зрізаючо-перемішуючу функції.

Фризерування – складний фізико-хімічний, тепловий і механічний процес. Суміш морозива, що надійшла у фризер, витримує значні зміни. Спочатку вона охолоджується до криоскопічної температури, а потім під час інтенсивного перемішування заморожується до температури  $-4...-6$  °С, у результаті чого приблизно 40...60% води, яка знаходиться в розчині, перетворюється в дрібні кристали льоду (середній розмір 60...100 мкм).

Одночасно суміш збивається мішалкою та насичується дрібними бульбашками повітря (середній діаметр близько 60 мкм), внаслідок чого її первинний обсяг збільшується на 60...100%, залежно від виду морозива.

Механізм утворення бульбашок піни полягає у формуванні адсорбційного шару на міжфазній поверхні газоподібного включення (повітря) в рідкому середовищі, яке містить поверхнево-активні речовини. Швидкість формування такого шару визначається швидкістю дифузії молекул поверхнево-активних речовин із глибини фази розчину до поверхні включення. Піноутворююча здатність сумішей для морозива залежить як від вмісту, так і від складу сухих речовин, виду використаного стабілізатора, температури, в'язкості, поверхневого натягу, кислотності (рН) та інших чинників. Здатність сумішей для морозива утворювати пінну структуру зумовлена наявністю в їх складі поверхнево-активних речовин. У ролі поверхнево-активних речовин в сумішах для морозива виступають молочні білки, стабілізатори та емульгатори, які мають неполярні (олеофільні) групи, що розташовані асиметрично відносно полярних гідрофільних груп. Поверхнево-активні речовини переходять з фази розчину суміші на межі розділу фаз повітря-суміш. Жирові кульки, при цьому, орієнтуються частково навколо повітряних кульок у вигляді ланцюжків в незамерзлій частині морозива. У процесі фризерування жиромістких сумішей для морозива відбувається дестабілізація (руйнування оболонки)

молочного жиру під дією інтенсивного перемішування суміші мішалкою та часткової кристалізації жиру в кульках. Частина жиру може бути видавлена з жирової кульки. Рідкий жир прикріплюється до зовнішньої поверхні оболонок, і коли до такої жирової кульки наближаються інші, всі ці жирові кульки з'єднуються (агломеруються) між собою. Вільний рідкий жир, який може утворюватися під час наступного деемульгування, сорбується на поверхні повітряних кульок, а з подальшим охолодженням затвердіває і утворює міцний каркас навколо повітряної кульки.

У фризери температура стінки, яка передає тепло, як правило завжди повинна бути значно нижча кріоскопічної температури суміші. Тому за нормальних умов роботи фризера на цій стінці обов'язково наморожується шар. Товщина шару, який намерзає – величина перемінна, яка змінюється від початкової товщини до кінцевої.

За один оберт мішалки двома ножами зрізується два. Шар морозива, зрізаний ножами, не являє собою повною мірою твердої фази. Це – збите морозиво, яке містить від 25% до 80% замороженої води (кристалів льоду) залежно від температури стінки морозильного циліндра.

Жири впливають на формування органолептичних показників морозива, таких, у першу чергу, як смак та консистенція. Вони також стабілізують повітряні бульбашки під час загартовування та зберігання морозива. Але надмірний вміст жиру в морозиві погіршує збитість. (Зі збільшенням дисперсності повітряних бульбашок їх стінки стають тонкішими та лопаються. Присутність жиру послаблює стінки, тому що зчеплення між жиром та плазмою менше ніж між частинками плазми).

Цукор формує смак морозива, знижує його кріоскопічну температуру, впливає на консистенцію морозива – робить його більш еластичним.

Важливою складовою морозива є стабілізатор. Хоча вміст його в морозиві невеликий, він відіграє значну роль на всіх етапах технологічного процесу та значною мірою сприяє як формуванню, так і стабілізації структури морозива протягом зберігання.

Будова і принцип дії лінії виробництва морозива. Підготовлене молоко направляють у вертикальний резервуар 1, де воно зберігається при температурі не вище 6 °С.

Суміш морозива готують у ванні 2. Першими в змішувальну ванну вносять згущені продукти й вершкове масло, потім сухі компоненти: цукор, сухе молоко, порошок какао і яєчні продукти. В останню чергу вносять стабілізатори. Деякі смакові речовини, а також ароматизатори додають у ємність 10 безпосередньо перед фризераванням.

Приготовлена суміш насосом 3 подається через фільтр 4 і балансувальний резервуар 5 у пастеризаційно-охолоджувальну установку пластинчастого

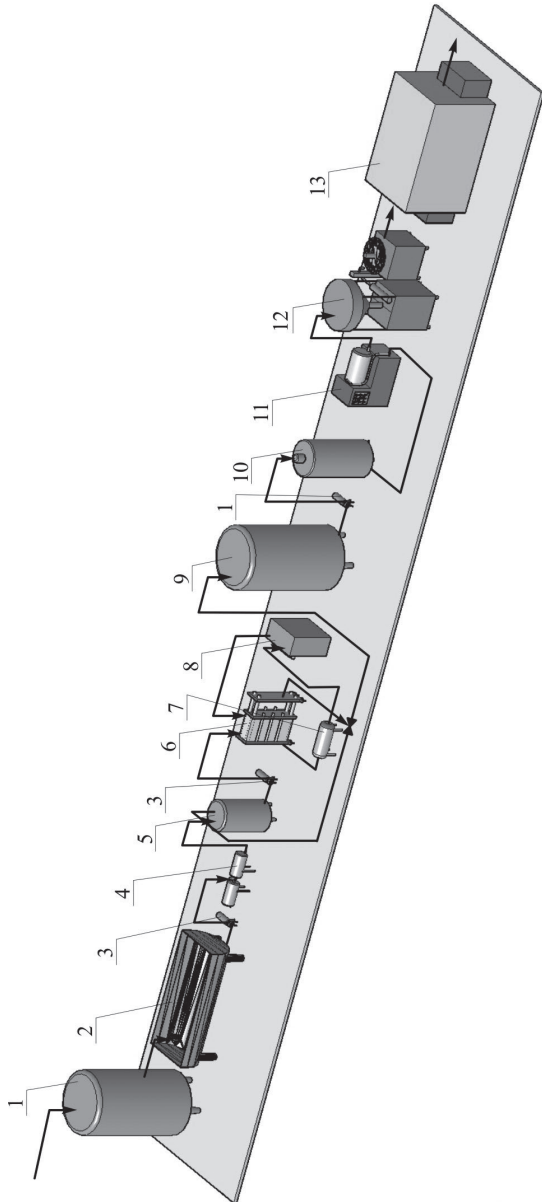
типу 6. При тепловій обробці знищуються всі мікроорганізми, що потрапили в суміш із компонентами, крім цього, пастеризація сприяє більш повному розчиненню всіх її складових частин.

Суміш для морозива має високу в'язкість. У зв'язку із цим установлені більш суворі режими теплової обробки сумішей: тривала пастеризація – при 68 °С із витримуванням 30 хв, короткочасна – при 75 °С із витримкою 15 хв і моментальна – при температурі 85 °С із витримкою 10...15 с. Тиск робочої пари 0,3 МПа. Пастеризація призначена для знищення в суміші хвороботворних бактерій і шкідливої мікрофлори. З пастеризатора суміш під тиском 0,2...0,25 МПа подається у фільтр. Потім суміш обробляють у гомогенізаторі 8 для подрібнення жирових кульок з метою поліпшення структури морозива. Суміш гомогенізується при температурі близькій до температури пастеризації, при цьому не допускається охолодження суміші. Розмір жирових кульок не повинен перевищувати 2 мкм. Гомогенізовану суміш швидко охолоджують до температури 0...6 °С і направляють у спеціальні теплоізолювані резервуари 9. Витримування є обов'язковою стадією технологічного процесу, воно необхідне для підвищення в'язкості суміші. Тривалість фізичного дозрівання залежить від складу суміші, її температури й гідрофільних властивостей стабілізатора. Перед фризераванням у резервуар 10 в суміш вносять смако-ароматичні речовини, есенції.

Суміш витримують при температурі 2...6 °С не більше 24 годин. Фризерування здійснюється у фризері 11, до якого суміш надходить із температурою 2...6 °С. Фризерування закінчують при досягненні температури суміші –4,5... –6°С, при цьому в лід перетворюється 45...50 % всієї вологи, що втримується в продукті. Одночасно з охолодженням суміші у фризері відбувається її збивання і насичення повітрям, що розподіляється у вигляді бульбашок. При цьому бажано одержати більше дрібні повітряні бульбашки й рівномірно їх розподілити по об'єму продукту. Після фризеравання суміш морозива надходить у дозатор фасувальної машини 12, у якій відбувається розподіл суміші на порції й пакування. Для наступного зберігання й захисту брикетів морозива від механічних впливів їх піддають загартовуванню, тобто витримують при температурі –28... –35 °С у швидкоморозильному апараті 13. Після загартовування морозиво є повністю готовим і може надходити на реалізацію.

Машинно-апаратна схема лінії виробництва морозива наведено на рис. 2.18.

**Роль стабілізаторів у формуванні якості морозива.** Забезпечити стабільну якість морозива можна шляхом використання різних функціональних речовин, як правило, білкової чи полісахаридної природи, до яких пред'являються наступні вимоги:



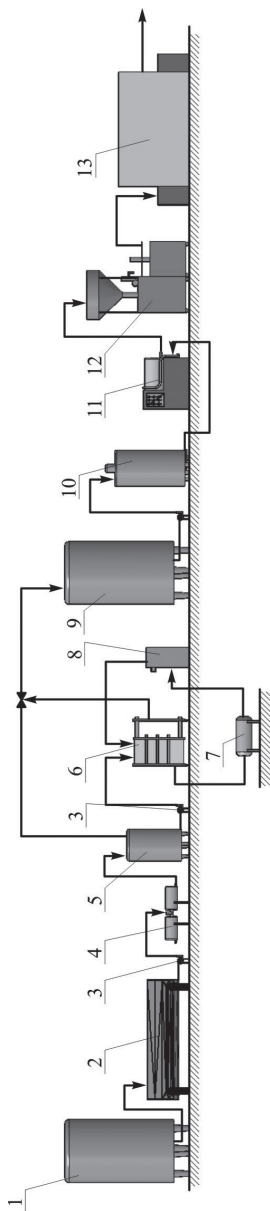


Рис.2.18– Машинно-апаратурна схема лінії виробництва морозива:

- 1 – резервуар для молока; 2 – ванна для суміші; 3 – насос; 4 – фільтр; 5 – резервуар балансувальний;  
 6 – пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка; 7 – витримувач емісій; 8 – гомогенізатор;  
 9 – резервуар для дозрівання суміші; 10 – резервуар для змішування смако-ароматичних речовин; 11 – фризер;  
 12 – автомат для фасування; 13 – апарат для загартування.

- речовина за своєї природи повинна бути гідрофільною, що забезпечить на стадії розчинення, пастеризації та охолодження протікання гідратаційних процесів, у результаті яких, і рецептурна суміш, і готове морозиво придбають необхідні технологічні властивості – співвідношення вільної та зв'язаної води, оптимальний гранулометричний склад кристалів лактози та льоду, в'язкість, збитість, опір таненню та ін.;

- речовина повинна бути поверхнево-активною, що дозволить на тій чи іншій стадії технологічного процесу реалізувати її властивості під час утворення емульсійної (гомогенізація) і пінної (фризерування) структури;

- речовина повинна брати участь у формуванні адсорбційних шарів на межі розподілу фаз жир-вода і повітря-вода, які визначають стійкість емульсій і пін до коалесценції;

- речовина повинна бути термостабільною в зоні високих температур (80...85 °С – під час пастеризації) і низьких (-24...-4 °С – під час фризрування, загартовування та зберігання) та ін.

Нажаль, традиційний асортимент стабілізаторів, що використовується, представлений як окремими функціональними речовинами: желатином, пектином, агаром, агароїдом, альгінатом нагрію, так і харчовими продуктами – яйця, крохмаль кукурудзяний і картопляний. Боротно не задовольняє сьогодні перерахованим вище вимогам, які ставлять завдання щодо вишукування нових ефективних стабілізаторів структури.

Згідно з літературними даними сьогодні не існує речовин, які б характеризувалися всією повнотою властивостей, необхідних для виробництва високоякісного морозива. Вирішити це завдання можна шляхом створення комплексних стабілізаційних систем, до складу яких би входили інгредієнти, що взаємно доповнюють один одного за необхідними властивостями.

**Вимоги до якості морозива.** Якість морозива визначається комплексом взаємозв'язаних фізичних, хімічних та біохімічних, мікробіологічних та органолептичних показників, які визначають його безпечність для споживання; смакові характеристики; харчову, енергетичну та біологічну цінність.

До фізичних показників морозива відносяться температура, вміст (масовий) сухих речовин, вміст (об'ємний) повітря (газу) або збитість, структурно-механічні характеристики (граничне напруження зсуву), колоїдний стан або дисперсність складових компонентів.

Хімічні показники морозива – це вміст жирів, білків, вуглеводів, мінеральних речовин, в тому числі, мікро- та макроелементів, вітамінів, вільних амінокислот, органічних кислот, а також, продуктів їх взаємодії або хімічних перетворень.

Смак, запах і забарвлення морозива залежать від виду та якості використаної сировини, хімічного складу морозива та технологічних параметрів його вироб-

ництва. Смак морозива, як правило, формують смакові добавки (какао продукти, кава, карамелізовані продукти, фруктові-ягідні добавки та ін.); жир, особливо молочний, який має приємний, солодкий смак та солодкі речовини – сахароза, лактоза, глюкоза, фруктоза, мед, замінники цукру (ксиліт, сорбіт, аспартам, та ін.).

Деякі з названих речовин, залежно від власного фізичного стану, по-різному впливають на смак. Так, жир у рідкому або деемульгованому стані

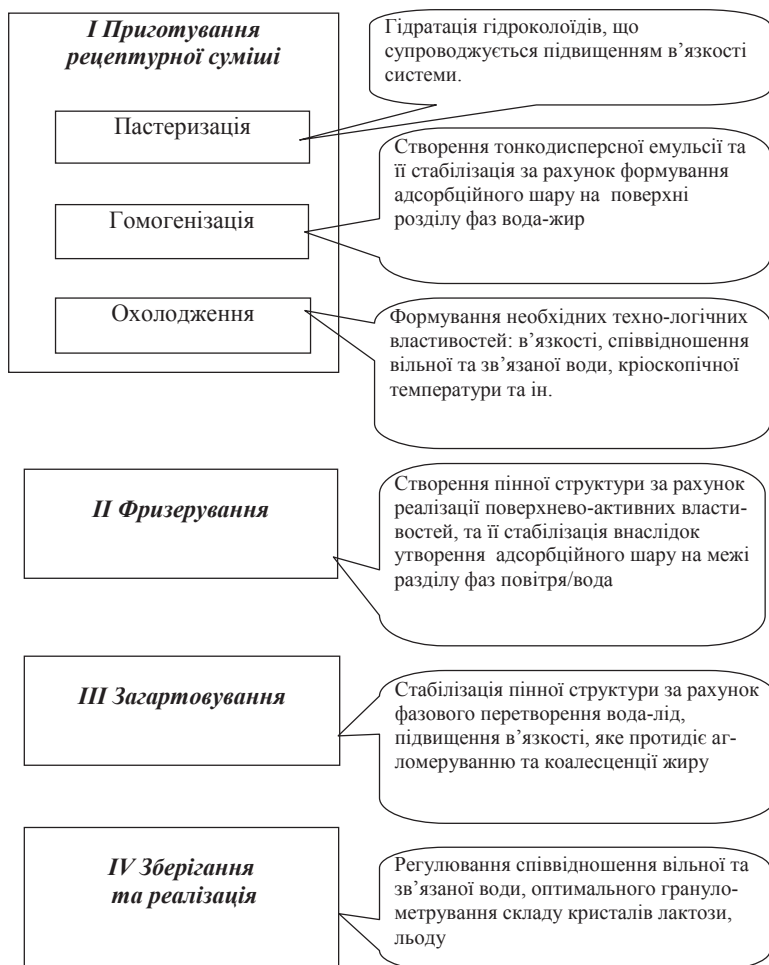


Рис.2.19 – Роль стабілізаторів у формуванні якості м'якого (етап I-II) та загартованого (етап I-IV) морозива

значно сильніше надає відчуття жирності морозиву та забезпечує морозиву ніжну, кремоподібну консистенцію. Морозиво, в якому сформувалися великі кристали лактози, може мати солонуватий присмак, який створюють солі молока, що знаходяться в розчині. Це явище пояснюється тим, що лактоза, яка знаходиться в такому морозиві у вигляді великих кристалів з меншою площею поверхні порівняно з дрібними кристалами, не забезпечує солодкого смаку під час споживання такого морозива. На формування смаку морозива також впливає вміст сухих речовин, особливо сухих речовин молока. Вони надають морозиву на яблучній основі властивий, приємний молочний смак.

Консистенцію морозива визначають складові частини, їх дисперсність та фізичний стан, кількість вимороженої вологи. Консистенція морозива значною мірою пов'язана з його збитістю та дисперсністю повітря в ньому. Повітря в морозиві знаходиться у вигляді бульбашок розміром від 5 до 300 мкм, а їхній діаметр знаходиться в діапазоні від 60 до 180 мкм. Висока дисперсність повітряної фази сприяє отриманню морозива з м'якою консистенцією та високою стійкістю до танення (табл. 2.5).

Дисперсність складових компонентів морозива також значною мірою визначає органолептичні характеристики морозива.

Таблиця 2.5 – Дисперсність компонентів морозива

Компонент	Розмір, мкм	
	Припустимий діапазон	Середній
Кристали льоду	20,0...55,0	34,0
Повітряні бульбашки	30,0...100,0	65,0
Кристали лактози	1,0...10,0	4,0

**Вади морозива.** *Вади смаку і запахів.* До сторонніх присмаків молочних продуктів, з яких вироблене морозиво, відносяться присмаки молока, які залежать від стану здоров'я корови, стану вимені, виду кормів, періоду лактації, чистоти утримання корів і корівників, а також впливу повітря в приміщенні корівника; присмаки молока, які зумовлюються присутністю сторонніх речовин (забруднення молока сторонніми речовинами) або поглинанням сторонніх запахів (бензин, скипідар, фарби, мастила і т.ін.), до цієї групи вад відноситься присмак металу, який з'являється в молоці внаслідок розчинення в ньому металів під час його тривалого контакту з металевими поверхнями, присмаки бактеріального походження в молочних продуктах, у результаті чого морозиво може набути кислуватого присмаку, пліснявого, нечистого і навіть гнильного запаху; присмаки хімічного походження – внаслідок хімічних змін складових частин молока;



масляний салистий, який є результатом окислення жирів, гнильний, присмак кип'яченого молока й ін. Після тривалого зберігання вершково-фруктового морозива в ньому іноді з'являється затхлий присмак, салистий присмак окисленого жиру. Це пояснюється досить високою кислотністю вершково-фруктового морозива, яка сприяє розвитку присмаків окислених жирів.

До вади солодкості відносять як надмірну, так і недостатню солодкість морозива.

*Вади структури та консистенції.* До вад структури морозива відносяться груба або льодяниста, пластинкова, масляниста структура та піскуватість. Груба або льодяниста структура залежить від складу суміші, її технологічної обробки, заморожування та загартовування. Збільшення кількості сухої речовини в суміші, зокрема жиру і СОМО, ускладнює зростання кристалів, що сприяє поліпшенню структури морозива. Структура морозива також поліпшується під час нагрівання молочних продуктів до температури 85...95°C, при цьому підвищується гідратація білків, внаслідок чого кількість вільної води зменшується, що впливає на процес кристалізації. Зі збільшенням вмісту цукру в суміші морозива, температура замерзання знижується, трохи поліпшується структура морозива; для цього рекомендується застосування глюкози, тому що вона знижує температуру замерзання більше, ніж сахароза. Позитивно впливає на структуру морозива введення стабілізатора (головним чином, желатину) і сухого залишку яйця. Структура морозива поліпшується внаслідок гомогенізації вершкової та молочної суміші, а також збільшення глибини заморожування суміші у фризери.

Пластинкова структура з'являється частіше за все у тих випадках, коли морозиво містить велику кількість повітря у вигляді значних повітряних осередків. Значні розміри повітряних осередків є результатом низького вмісту сухих речовин у морозиві, недостатнього вмісту стабілізатора, недостатньої щільної консистенції морозива під час виходу його з фризера та неправильного збивання суміші морозива у фризери.

Масляниста структура морозива є наслідком утримання в продукті грудочок молочного жиру. За правильної гомогенізації суміші маслянистої структури не утвориться, тому що під час фризювання злипання жиру не відбувається.

Піскуватість морозива характерна для молочного та вершкового морозива. Причиною появи піскуватості є присутність у продукті лактози (молочного цукру) у вигляді твердих кристалів, які не розчиняються відразу в роті. За більших розмірів цих кристалів з'являється відчуття піску. Максимально допустима кількість лактози в морозиві залежить від вмісту в ньому води.

До вад консистенції морозива відносяться крихка, надмірно щільна тістоподібна, тягуча, рідка, водяниста, піниста, сирна консистенція.

Крихка консистенція з'являється за високої збитості морозива, наявності в ньому значних повітряних осередків, низького вмісту стабілізатора, сухих речовин, недостатньо високого тиску або неправильного режиму гомогенізації.

Надмірно щільна консистенція морозива зазвичай спостерігається за низької збитості, особливо за високого вмісту сухих речовин у продукті.

Тістоподібна консистенція пояснюється підвищеним вмістом сухих речовин, стабілізатора. Застосування сильно перегрітого згущеного молока за відсутності одночасного зниження кількості стабілізатора, а також порівняно високий вміст сухих речовин, яєць, які також сприяють утворенню тістоподібної консистенції.

Тягуча консистенція морозива частіше всього утворюється внаслідок використання суміші надто щільної консистенції.

Рідка і водяниста консистенція після танення, а також низький опір таненню характерні для морозива з недостатнім вмістом сухої речовини, у тому числі й стабілізатора.

Піниста консистенція викликана надмірно високим вмістом у морозиві стабілізатора та яєць.

Сирний вигляд морозиво одержує, внаслідок занадто високого тиску гомогенізації, високої кислотності та великого вмісту кальцію.

*Вади кольору та пакування.* До вад кольору відносять нерівномірне фарбування, невідповідна інтенсивність кольору, недостатньо або занадто сильно виражене фарбування продукту.

До вад пакування відносять пакування вагового морозива в деформовані, м'яті, з плямами іржі гільзи; дрібнофасованого морозива з блідим або з неясним малюнком і текстом етикетки; укладання дрібнофасованого морозива в деформовані коробки; а також погане маркірування продукції в гільзах і коробках.

*Різні вади.* До різних вад відносяться усадка морозива в гільзі, опір до загартовування, утворення грубої, льодянистої маси на дні гільзи.

### **Питання для самоперевірки**

1. Дайте класифікацію основних видів морозива.
2. Характеристика сировини для виробництва морозива.
3. Назвіть послідовність технологічних операцій у виробництві морозива.
4. Що таке фризрування і для чого воно проводиться?
5. Що собою являє м'яке морозиво?
6. Роль стабілізаторів при виробництві морозива.
7. Яке обладнання необхідне для виробництва морозива?

## 2.9 Характеристика технології виробництва масла способом збивання

**Сепарування молока і отримання вершків.** Сепарування починають після надходження його в кількості, яка забезпечує безупинну роботу сепаратора протягом 20...30 хв. Молоко різних сортів варто сепарувати окремо. Отримані при цьому вершки резервуються в окремих ємностях.

При сепаруванні молока необхідно суворо дотримуватися правил експлуатації сепараторів:

- після досягнення нормальної швидкості обертання барабана через нього пропускають невелику кількість чистої води з температурою 50...60 °С, а потім молоко;

- сепарування молока проводиться при температурі 35...40 °С і кислотності молока не більше 20 °Т. Зниження температури сепарування можливо тільки на спеціальних сепараторах, які дозволяють зменшити подачу молока в барабан і регулювати масову частку жиру вершків;

Масову частку жиру вершків установлюють з урахуванням особливостей виробництва. При виготовленні масла методами перетворення високожирних вершків і скочування вершків у маслоутворювачах періодичної дії необхідно отримувати вершки з масовою часткою жиру 32...37%, а в маслоутворювачах безперервної дії – 36...55 %.

**Охолодження і зберігання вершків.** Вершки, одержувані в процесі сепарування, негайно охолоджують до температури 4...10 °С і доставляють на підприємства молочної промисловості, як правило без теплової обробки. У випадку виробничої необхідності припускається пастеризація вершків на сепараторних відділеннях при температурі 75...80 °С.

Температура вершків при зберіганні не повинна перевищувати 10 °С.

**Підготовка вершків.** Для видалення механічних домішок вершки фільтрують. Холодні вершки при надходженні на завод мають високу в'язкість, тому не слід пропускати їх через щільний фільтруючий матеріал. Для цієї мети можна використовувати лавсан.

Вершки, призначені для переробки на масло, нормалізують по вмісту жиру і пастеризують. У випадку наявності вад смаку їх піддають спеціальній обробці в залежності від характеру вади.

**Нормалізація вершків по вмісту жиру.** Вершки, які мають жирність вище бажаної, нормалізують у резервуарах незбираним або знежиреним молоком. Вершки, які мають жирність нижче бажаної, нормалізують за допомогою сепаратора-нормалізатора.

**Виправлення вершків.** Промивання вершків застосовується для видалення присмаків (нечистий, дріжджовий та ін.), обумовлених небажаними

змiнами плазми вершкiв у результатi розвитку сторонньої мiкрофлори в процесi їхнього зберiгання чи тривалого транспортування при несприятливих умовах. Промивання полiпшує якiсть вершкiв, послаблює багато кормових присмакiв, однак призводить до значних втрат жиру i додаткових витрат працi. До неї прибигають на пiдприємствах, де немає можливостi застосувати бiльш ефективний спосiб видалення присмакiв i запахiв – шляхом дезодорацiї i вакреацiї.

**Дезодорацiя вершкiв.** Застосовується для видалення стороннiх запахiв i присмакiв, обумовлених наявністю адсорбованих легколетючих речовин за допомогою дезодоратора, який включають у потокову лiнiю виробництва масла.

Технологiчний процес видалення стороннiх запахiв i присмакiв здiйснюється в такiй послiдовностi. Вершки спочатку надходять у трубчастий пастеризатор, де нагiваються до 80...85 °С, потiм в дезодорацiйну камеру до розбризкувача. У камерi, де за допомогою ежектора створюється розрiдження 0,06...0,07 МПа, вершки закипають при температурi 65...70 °С. Пiд час кипiння разом з парами частково випаровується волога i видаляються летючi речовини, якi спричиняють неприємний смак вершкiв, а також речовини, якi надають вершкам смак пастеризацiї. Вершки стають порожними на смак. Смак пастеризацiї рекомендується вiдновлювати повторною пастеризацiєю.

**Вакреацiя** — обробка вершкiв парою пiд вакуумом. Найбiльш поширенi трьохкамернi вакреатори. У першiй пастеризацiйнiй камерi вершки розбризкуються. Дрiбнi краплi, якi утворилися (67 тис. крапель з 1 кг вершкiв), нагiваються за допомогою прямого контакту з паром. У першiй камерi залишковий тиск встановлюється в межах вiд 0,065 до 0,080 МПа, вiдповiдно температура коливається вiд 93 до 88 °С. В другiй камерi при залишковому тиску 0,050...0,067 МПа вершки киплять i охолоджуються до температури 71...82 °С, при цьому видiляється водяна пара, яка вносить iз собою летючi речовини. У третiй камерi процес видалення з вершкiв водяної пари i летючих речовин продовжується при тиску 0,007...0,01 МПа; при цьому вершки охолоджуються приблизно до 43 °С. Вершки з цiєї камери насосом подаються в охолоджувач; водяна пара конденсується i безупинно видаляється з апарату.

При промиваннi до вершкiв спочатку додають воду температурою 40...50 °С з розрахунку зниження первинного вiстуду жиру в них до 5...8%, потiм розведенi вершки сепарують. Разом з частиною плазми видаляються i речовини, якi надають вершкам нормальний смак; вершки набувають порожнього, водянистого смаку. Якщо спочатку вираженi вади стали непомiтними, отриманi вершки знову розводять, але не водою, а знежиреним молоком до

жирності суміші 6...10 % і повторно сепарують. Промивання вершків водою повторюють до усунення вади. Додавання знежиреного молока до промитих вершків усуває водянистий порожній присмак, який набувається вершками при розведенні водою; хімічний склад плазми промитих вершків наближається до складу плазми вихідних вершків, що впливає на смак масла, а також на відхід жиру в маслянки. Промиті вершки збиваються швидше звичайних, але більше жиру переходить у маслянки. Промиті вершки необхідно негайно пастеризувати.

Дезодорація вершків при зниженому тиску застосовується для видалення сторонніх запахів і присмаків, обумовлених наявністю адсорбованих легколетючих речовин.

**Пастеризація вершків.** Вершки пастеризують з метою підвищення стійкості вершкового масла при зберіганні. Стійкість масла підвищується в результаті знищення мікрофлори і ферментів, таких, як ліпаза, пероксидаза і протеази, які прискорюють псування масла. Приємний специфічний смак пастеризованих вершків маслу надають хімічні сполуки, що утворюються під дією високих температур при нагріванні вершків. Нагрівання вершків супроводжується реакцією меланоїдиноутворення. З утворенням меланоїдинів у вершках з'являється присмак пастеризації.

Зі збільшенням температури пастеризації вершків відбувається зміна вмісту вільних сульфгідрильних груп, вільних амінокислот, цукрів, карбонільних з'єднань, летючих жирних кислот. Ці речовини беруть участь у формуванні смаку і аромату вологодського масла. Найбільш виражений присмак пастеризації у вершках відзначається при максимальному вмісті SH-груп і цистеїну, мінімальній кількості глюкози. Велике збільшення кількості карбонільних з'єднань, а також зниження кількості SH-груп і цистеїну призводить до виникнення різкого присмаку перепастеризації.

У маслоробстві застосовують пастеризацію вершків при температурі 85 °С і вище без витримки або з витримкою при виробництві вологодського масла. У випадку пастеризації при більш низькій температурі у вершках залишається незруйнованою ліпаза бактеріального походження, яка переходить в масло і викликає його псування під час зберігання.

Нагрівання вершків до 85 °С і вище забезпечує високу ефективність пастеризації – 99,5...99,9%.

Ефективність пастеризації знижується в наступних випадках:

- при високій жирності вершків;
- при наявності у вершках грудочок жиру, слизу, бруду, бульбашок піни, які захищають бактерії від дії високих температур;
- при початковому високому бактеріальному обсіменінні вершків.

Навіть при високій ефективності пастеризації (99,99%) велика бактеріальна обсіменінність вихідних вершків призводить до зберігання в пастеризованих вершках значної залишкової мікрофлори.

З підвищенням жирності знижується теплопровідність вершків, внаслідок чого збільшується час, необхідний для нагрівання вершків до бажаної температури. Тому при пастеризації вершків з більш високим вмістом жиру рекомендується зменшити завантаження апарата вершками, щоб збільшити тривалість впливу температури пастеризації на вершки і тим самим забезпечити високу її ефективність.

Ефективність пастеризації залежить від конструкції апарата. Найбільша ефективність пастеризації досягається в пластинчастих апаратах завдяки більш рівномірному прогріванню шару вершків у закритих каналах.

Температуру пастеризації вибирають з урахуванням виду масла і якості вершків. Вершки, призначені для виготовлення солодковершкового і кисловершкового масла, пастеризують при 85...90 °С, вологодського – при 97...98°C з витримкою при цій температурі не менше 10 і не більше 20 хв. Варто проводити пастеризацію і витримку вершків у закритій системі, щоб уникнути зникнення ароматичних речовин, які відходять з вершків під впливом високих температур. Витримка вершків більше 20 хв спричиняє руйнування ароматичних речовин, які обумовлюють смак вологодського масла.

Вершки, що мають слабкі кормові присмаки, пастеризують при більш високій температурі, щоб видалити летючі речовини – носії кормового присмаку. Вершки другого гатунку варто пастеризувати при 94...96 °С.

Можна домогтися усунення кормового присмаку і поліпшити смак і аромат вершкового масла, якщо змішати пастеризовані і стерилізовані вершки. Вершки пастеризують при температурі 88...90 °С; частина сирих вершків, від 10 до 50% у залежності від пори року, паралельно стерилізують при 120°C без витримки при тиску 0,05 МПа. Суміш вершків направляють у сепаратор для одержання високожирних вершків. Усунення кормового присмаку досягається в результаті збільшення вмісту в готовому продукті лактонів, які сприятливо впливають на аромат, і одночасного зниження вмісту летючих речовин, які надають кормовий присмак продукту.

Вершки, отримані при стійловому утриманні худоби взимку, варто пастеризувати при більш високій температурі для поліпшення їхнього смаку і підвищення результативності пастеризації. Знищення мікроорганізмів, однак, не забезпечує одержання з цих вершків стійкого в зберіганні масла; псування його прискорюється під дією продуктів життєдіяльності мікроорганізмів, які все ж залишаються у вершках після пастеризації.

Тривалий вплив високої температури знижує стійкість оболонки жирових кульок, що є причиною витоплювання жиру під час пастеризації. Вито-

плений жир переходить в масло і викликає в ньому появу борошністості та інших вад. Щоб уникнути витоплювання жиру після пастеризації вершки варто негайно охолоджувати, а при виробництві масла способом перетворення високожирних вершків – скорочувати час перебування гарячих вершків у проміжному бачку перед подачею їх у сепаратор. Витоплювання молочного жиру особливо помітно у вершках, які піддавалися повільному нагріванню і повільному охолодженню, а також у заморожених вершках і при пастеризації вершків з підвищеною кислотністю.

Під час пастеризації змінюється сольова рівновага у вершках. Розчинні солі кальцію переходять у нерозчинні і випадають в осад. Пастеризація частково руйнує вітаміни В і С, особливо вітамін А.

Короткочасний вплив високих температур пастеризації в меншому ступені змінює фізичні властивості вершків, ніж більш тривалий час впливу низьких температур. Зменшення концентрації білкових речовин у плазмі вершків під час пастеризації спричиняє збільшення питомої поверхневої енергії і зменшення в'язкості пастеризованих вершків. Під час збивання такі вершки утворюють менш стійку піну, яка швидше руйнується, від чого тривалість збивання скорочується і відхід жиру в маслянки збільшується. У свіжих пастеризованих вершках альбумін не виділяється. Білки молока коагулюють при пастеризації вершків з підвищеною кислотністю; чим вище кислотність плазми вершків, тим при більш низькій температурі пастеризації коагулюють білки (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Умови для вершків, при яких вони можуть витримати пастеризацію без коагуляції білка

Температура пастеризації, °С	Припустима кислотність в °Т при жирності вершків, %										
	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
До 85	25	25	24	24	22	22	21	21	21	21	20
До 90	24	24	23	22	21	21	21	20	20	20	19
Більше 90	23	23	22	22	21	21	20	20	19	19	18

Пластівці білку, які утворилися під час пастеризації, залишаються у вершках, а потім переходять в масло, у результаті цього стійкість масла при зберіганні знижується. Пластівці білку також є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів.

Кислотність у плазмі 33 °Т вважається критичною, тому що при ній починається коагуляція білків під час пастеризації.

При нагріванні з вершків видаляються розчинні гази, у тому числі вуглекислота, і кислотність вершків знижується на 0,5...1 °Т.

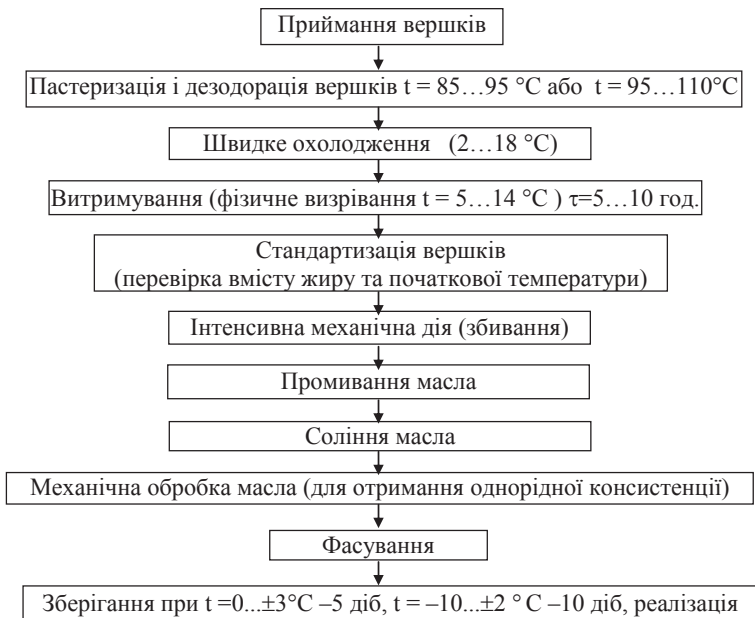


Рис.2.20 – Технологічна схема виробництва масла методом безперервного збивання

**Низькотемпературна обробка вершків.** Після теплової обробки вершки швидко охолоджують (рис.2.20) до температури нижче точки затвердіння молочного жиру та витримують визначений час (фізичне дозрівання).

У результаті фізичного дозрівання вершків відбувається затвердіння молочного жиру всередині жирових кульок, змінюються оболонка жирових кульок і властивості вершків.

Затвердіння молочного жиру є основною метою низькотемпературної обробки вершків і відіграє важливу роль у процесі утворення масла.

В охолоджених вершках тільки частина рідкого жиру переходить у твердий стан. Відношення кількості затверділого жиру до первинної його кількості у відсотках називають ступенем затвердіння. Кожній температурі охолодження вершків відповідає максимально можливий ступінь затвердіння молочного жиру. Для одержання масла гарної консистенції необхідно, щоб ступінь затвердіння жиру складав не менше 30...35%.

Під час кристалізації молочного жиру утворюються, головним чином, дві групи змішаних кристалів: низькоплавка з температурою плавлення від 15 °C до 25 °C і високоплавка з температурою плавлення від 27 до 35 °C. Для



одержання масла якісної консистенції співвідношення легкоплавкої групи кристалів і високоплавкої повинне складати 2:1.

Поява кристалів молочного жиру всередині жирових кульок істотно впливає на стан оболонки жирових кульок. Жирова кулька деформується, внаслідок чого відбувається десорбція деякої частини речовин з оболонки в плазму вершків. Оболонки жирових кульок у дозрілих вершках стають більш драглистими та тендітними і легше руйнуються під час збивання вершків.

Розрізняють тривалу і прискорену низькотемпературну підготовку вершків до збивання. Частіше використовують тривалу. Режими дозрівання можуть бути одно- і багатоступінчастими. Під ступенем підготовки вершків розуміють їх тривалу витримку при постійній чи перемінній температурі. У промисловості переважно використовують одноступінчасті режими фізичного дозрівання вершків. Наприклад, у весняно-літній період вершки залежно від масової частки вологи в маслі охолоджують до 4...12 °С і витримують для фізичного дозрівання 5...8 годин, а в осінньо-зимовий період вершки охолоджують до 5...14 °С і витримують 7...10 годин.

Для забезпечення необхідного ступеня дозрівання вершків рекомендуються наступні режими (табл. 2.7).

Таблиця 2.7– Режими визрівання вершків

Масова частка вологи в маслі, %	Весняно-літній період, йодне число жиру більше 39		Осінньо-зимовий період, йодне число жиру менше 39	
	температура, °С	витримка, годин	температура, °С	витримка, годин
16	4...6	5	5...7	7
20	5...9	7	6...10	8
25	6...10	8	7...11	10
35	6...12	8	8...14	10

Літні багатоступінчасті режими сприяють зміцненню структури масла і підвищенню його термостійкості, а зимові ступеневі режими – зниженню механічної міцності масла під час зберігання високої термостійкості.

Встановлюючи режим фізичного дозрівання, необхідно враховувати підвищення температури (на 1...2 °С) вершків у результаті виділення схованого тепла кристалізації.

**Збивання вершків.** Сутність збивання вершків полягає в руйнуванні оболонки і агрегації (злипання) жирових кульок, яке закінчується утворенням масляного зерна.

Згідно з флотаційною теорією збивання вершків можна розділити на три стадії: перша – утворення повітряних бульбашок, друга – руйнування дисперсії повітряних бульбашок і третя – формування масляного зерна. На першій стадії в результаті інтенсивного перемішування вершків утворюється дисперсія повітряних бульбашок, які у поверхневому шарі вершків, що граничить з повітрям, руйнуються. Крім того, з'являючись у поверхневому шарі вершків, бульбашки повітря втягуються потоками вершків всередину їх об'єму доти, поки не відбувається їхнє руйнування. Отже, на першій стадії збивання вершків паралельно відбувається утворення та руйнування повітряних бульбашок, при цьому процес їх утворення переважає над процесом руйнування. У цих умовах утворюється структурована рухлива піна, яка містить у 1 л вершків від 6 до  $7 \times 10^9$  повітряних бульбашок. На першій стадії завершується процес включення нових обсягів повітря у вершки, які збиваються.

На другій стадії відбувається швидке зменшення кількості неспінених вершків, що різко знижує швидкість утворення повітряних бульбашок у вершках. При цьому з вершків видаляється більше повітря, ніж включається, що призводить до зменшення повітряної дисперсії. Закінчується друга стадія руйнуванням агрегатної піни та утворенням грудочок жиру зі злиплених жирових кульок. Ступінь агрегації жирових кульок до моменту руйнування піни складає від 78 до 80%.

Процеси агрегації жирових кульок і утворення масляного зерна під час збивання вершків у маслоутворювачах періодичної та безперервної дії принципово не розрізняються між собою. Проте процес утворення масляного зерна в маслоутворювачах безперервної дії має деякі особливості.

Під час збивання вершків на маслоутворювачі безперервної дії, в результаті інтенсивного утворення нових поверхонь розділу: повітря–плазма, швидкість процесу агрегації жирових кульок у 1000 разів більша, ніж під час збивання вершків у маслоутворювачах періодичної дії

У маслоутворювачі безперервної дії у вільній поверхні вершків з великою швидкістю руйнуються повітряні бульбашки, у той час, коли під час збивання вершків в маслоутворювачі періодичної дії ймовірність руйнування повітряних бульбашок у вільній поверхні вершків протягом тривалого часу відносно невелика.

Під час виготовлення масла на маслоутворювачах безперервної та періодичної дії необхідно визначити параметри збивання.

Під час збивання вершків у маслоутворювачах безперервної дії необхідно правильно вибрати температуру збивання для того, щоб забезпечити можливо низький вміст жиру в маслянці і пружній консистенції масляного зерна, а також правильно встановити частоту обертання мішалки збивача. Температуру збивання вершків установлюють з урахуванням хімічного складу жиру,

яка залежить від пори року, жирності вершків, ступеня затвердіння молочного жиру.

У весняно-літню пору року при підвищеному вмісті ненасичених жирних кислот у молочному жирі вершки збивають при 7...15 °С. У осінньо-зимову пору року, коли молочний жир складається головним чином з високоплавких гліцеридів, які містять насичені жирні кислоти, вершки варто збивати при температурі 8...16 °С (табл. 2.8).

Вершки до початку збивання охолоджують або підігрівують в ємностях до температури збивання та витримують протягом 30...40 хв. За цей час встановлюється необхідна рівновага між твердим і рідким жиром.

Для збивання вершків у промисловості також використовують маслоутворювачі періодичної дії з ємністю різної форми: циліндричної, кубічної та ін. У маслоутворювачах періодичної дії виробляють масло з масовою часткою вологи 16, 20, 25%.

Таблиця 2.8 – Температура збивання вершків

Масова частка вологи в маслі, %	Весняно-літній період, °С		Осінньо-зимовий період, °С	
	Масло утворювач безперервної дії	Масло утворювач періодичної дії	Масло утворювач безперервної дії	Масло утворювач періодичної дії
16	7...12	7...12	8...14	8...14
20	8...12	9...13	9...14	10...16
25	9...12	13...15	10...14	14...16
35	11...15	–	12...16	–

Для забезпечення рівномірної сталої роботи маслоутворювача безперервної дії внутрішні його частини, а також частини фасувального автомата, які контактують з маслом, перед початком роботи необхідно обробити проти-прилипаючим розчином (табл.2.9) і охолодити холодною питною водою з температурою 8...14°С протягом 10...15 хв.

Таблиця 2.9–Протиприлипаючий розчин

Складники	Кількість
Кальцинована сода	0,4 кг
Тринатрій фосфат	0,4 кг
Рідке скло	1,2 кг
10%-й розчин хлорного вапна	0,5 л
Вода	100 л

Під час збивання вершків у маслоутворювачах періодичної дії важливе значення мають такі фактори, як температура збивання вершків, ступінь заповнення маслоутворювача і частота його обертання.

Температуру збивання вершків обирають з таким розрахунком, щоб незалежно від форми ємності маслоутворювача тривалість збивання складала 50...60 хв. Під час збивання вершків у маслоутворювачах періодичної дії рекомендується у весняно-літній період збивати вершки при температурі 7...15 °С, а в осінньо-зимовий – при 8...16 °С (табл. 2.8). Температуру збивання підбирають так само, як і для маслоутворювачів безперервної дії, з погляду на її залежність від жирності вершків і ступеня затвердіння молочного жиру. При підвищенні масової частки жиру у вершках і недостатньому ступені затвердіння жиру температуру збивання вершків знижують на 1...2 °С.

Оптимальним вважається ступінь заповнення маслоутворювача періодичної дії 40...50%. При величині заповнення маслоутворювача більше 50% порушується нормальний процес збивання вершків, що призводить до підвищення вмісту жиру в маслянці. Процес збивання гальмується через зменшення граничної поверхні повітря–вершки. Мінімальний ступінь заповнення маслоутворювача вершками складає 25% від їх загального обсягу. При ступені заповнення маслоутворювача менше 25% відцентрова сила притискає їх до стінки маслоутворювача тонким шаром. Припиняється перемішування вершків, і в результаті збивання не відбувається.

Через 3...5 хв збивання маслоутворювач зупиняють 1...2 рази для випускання повітря. Збивання закінчують, коли розмір зерна досягне 3...5 мм.

**Механічна обробка масла.** Механічну обробку застосовують для формування з розрізнених масляних зерен суцільного шару масла, регулюванням вмісту вологи відповідно до вимог стандарту, рівномірного розподілу і диспергування вологи та одержання масла необхідної структури і консистенції.

Несолоне масло обробляють відразу після промивання, а солоне – або після соління, або паралельно з ним.

Процес механічної обробки масла в маслоутворювачах безперервної і періодичної дії можна умовно розділити на три стадії.

На першій стадії відбувається поступове з'єднання розрізнених масляних зерен у суцільний пухкий шар. На цій стадії видаляється волога з поверхні масляних зерен і частково механічно зв'язана волога, яка знаходиться в мікро-капілярах. Після закінчення деякого часу припиняється випресовування вологи з шару масла. Момент обробки, який відповідає мінімальному вмісту вологи в маслі, називається критичним і становить 11%. У критичний момент волога виділяється і поглинається в однаковій кількості.

На другій стадії масло здатне утримувати вологу, при цьому більше впрацюється вологи в масло, ніж віджимається з нього. На другій стадії поряд

з впрацюванням вологи відбуваються диспергування в першу чергу великих крапель вологи і рівномірний її розподіл в обсязі масла, капсулювання капілярної вологи та часткове руйнування структури, яка сформувалася на першій стадії.

На третій стадії обробки збільшується вміст вологи в маслі та майже цілком припиняється її віджимання, продовжується диспергування крапель плазми та її рівномірний розподіл. Третя стадія закінчується після припинення механічного впливу. Структура масла повинна бути однорідною та пластичною. Одним з показників завершення процесу механічної обробки є ступінь дисперсності крапель плазми. У виробничих умовах для визначення розмірів крапель та їх розподілу використовують індикаторні папірці. При відсутності їх відбитків на індикаторному папірці розподіл вологи вважається добрим. При малих розмірах крапель вологи поверхня масла стає матовою, що також вказує на завершеність механічної обробки.

Під час механічної обробки регулюють склад масла по вмісту в ньому вологи і газової фази. Регулювання складу масла здійснюється різними способами в залежності від типу маслоутворювача.

В маслоутворювачах безперервної дії вміст вологи регулюють, вносячи необхідну кількість вологи за допомогою дозатора, зміни параметрів збивання вершків і обробки масла. Для впрацювання в масло невеликої кількості відсутньої вологи (до 1%) використовують насос-дозатор.

Серед параметрів збивання вершків і обробки масла для регулювання вмісту вологи використовують температуру збивання вершків, температуру масляного зерна в першій шнековій камері, рівень маслянки у першій шнековій камері, продуктивність маслоутворювача, частоту обертання мішалки збивача і частоту обертання шнеків.

При підвищенні температури збивання вершків виходить масляне зерно м'якої консистенції, що добре утримує вологу. При зміні температури збивання вершків на 0,4 °C масова частка вологи в масла змінюється на 1%.

Для збільшення вмісту вологи в маслі підвищують температуру масляного зерна та час його перебування в першій шнековій камері, а для зменшення – навпаки. При зміні температури масляного зерна на 1 °C масова частка вологи в маслі змінюється на 0,5...1%.

Вміст вологи в маслі регулюють за допомогою сифона зміною рівня маслянки у першій шнековій камері. При зниженні рівня маслянки у першій шнековій камері обробника вміст вологи в маслі зменшується, а при підвищенні, навпаки, збільшується внаслідок збільшення часу контакту маслянки з маслом, що сприяє капілярному всмоктуванню маслянки маслом. Зміною рівня маслянки у першій шнековій камері на 2 поділ. можна змінити масову частку вологи в маслі на 0,1%.

Також вміст вологи в маслі регулюють зміною продуктивності маслоутворювача. При збільшенні продуктивності маслоутворювача зростає ступінь заповнення першої шнекової камери маслом, підвищується тиск пресових шнеків на масляний пласт і прискорюється випресування маслянки. Це призводить до зменшення вологи в маслі, а при зменшенні продуктивності, навпаки, вміст вологи в маслі підвищується. Зменшення продуктивності маслоутворювача на 10% приводить до підвищення масової частки вологи в маслі приблизно на 1%.

Масло, вироблене в маслоутворювачах безперервної дії, містить більше газової фази порівняно з маслом, отриманим на маслоутворювачах періодичної дії (відповідно від 5 до  $10 \cdot 10^{-5}$  та від 2 до  $3 \cdot 10^{-5}$  м<sup>3</sup>/кг). Тому вміст газової фази в маслі, виготовленому на маслоутворювачі безперервної дії, регулюють вакуумуванням масла за допомогою вакуум-насоса, а також зміною параметрів збивання й обробки масла.

Масло вакуумують у вакуум-камері оброблювача при розрідженні 0,02...0,08 МПа. Вакуум-камера повинна бути постійно заповнена маслом приблизно до половини. Зі збільшенням ступеня розрідження у вакуум-камері вміст газової фази в маслі зменшується. Однак збільшувати ступінь розрідження вище 0,08 МПа не рекомендується, тому що спостерігається підсмоктування плазми та масла з проникненням їх у вакуум-провід.

Для того щоб знизити вміст газової фази в маслі, бажано одержувати при збиванні масляне зерно розміром 1...2 мм, підвищувати ступінь заповнення оброблювача маслом і підтримувати підвищений рівень маслянки у першій шнековій камері.

**Промивання масляного зерна.** Під час виготовлення вершкового масла з вершків першого сорту при суворому дотриманні технологічних і санітарних режимів виробництва масляне зерно не промивають водою. У непромитому масляному зерні краще зберігаються усі компоненти плазми, які мають антиокисні властивості, зумовлені наявністю сульфгідрильних груп (-SH), токоферолів (вітамін Е), каротину, фосфоліпідів та ін. Виключення промивання не впливає негативно на стійкість масла в тому випадку, якщо плазма добре диспергована під час механічної обробки. Непромите вершкове масло має більш виражені смак і запах та підвищений вміст СЗМЗ (сухий знежирений молочний залишок). У промитому вершковому маслі СЗМЗ від 0,8 до 1,0%, у непромитому від 1,2 до 1,6%.

**Соління масла.** Соління надає маслу помірно солоний смак і підвищує його стійкість під час зберігання. Сіль, яка розчиняється в плазмі масла, підвищує осмотичний тиск, внаслідок чого припиняється розвиток мікрофлори в маслі. Для припинення розвитку всіх видів бактерій, плісень і дріжджів масова частка солі в маслі повинна бути не меншою за 4%, для масла це

дало б різко солоний смак, тому стандартом передбачена масова частка солі в маслі не більш 1,0%.

Стійкість солоного масла в процесі зберігання залежить від температури. У зв'язку з тим, що сіль гальмує розвиток мікрофлори, солоне масло зберігається краще несолоного при низьких позитивних температурах. І, навпаки, при негативних температурах несолоное масло більш стійке в зберіганні, ніж солоне, тому що плазма несолоного масла замерзає, а солоного не замерзає й у ній можуть відбуватися хімічні процеси, може розвиватися мікрофлора, малочутлива до солі та низьких температур.

Під час виготовлення масла на маслоутворювачах безперервної дії соління здійснюють розсоллом з масовою часткою солі 25% за допомогою спеціальних дозуючих пристроїв.

При використанні маслоутворювачів періодичної дії можливі два способи соління: сухою сіллю та розсоллом.

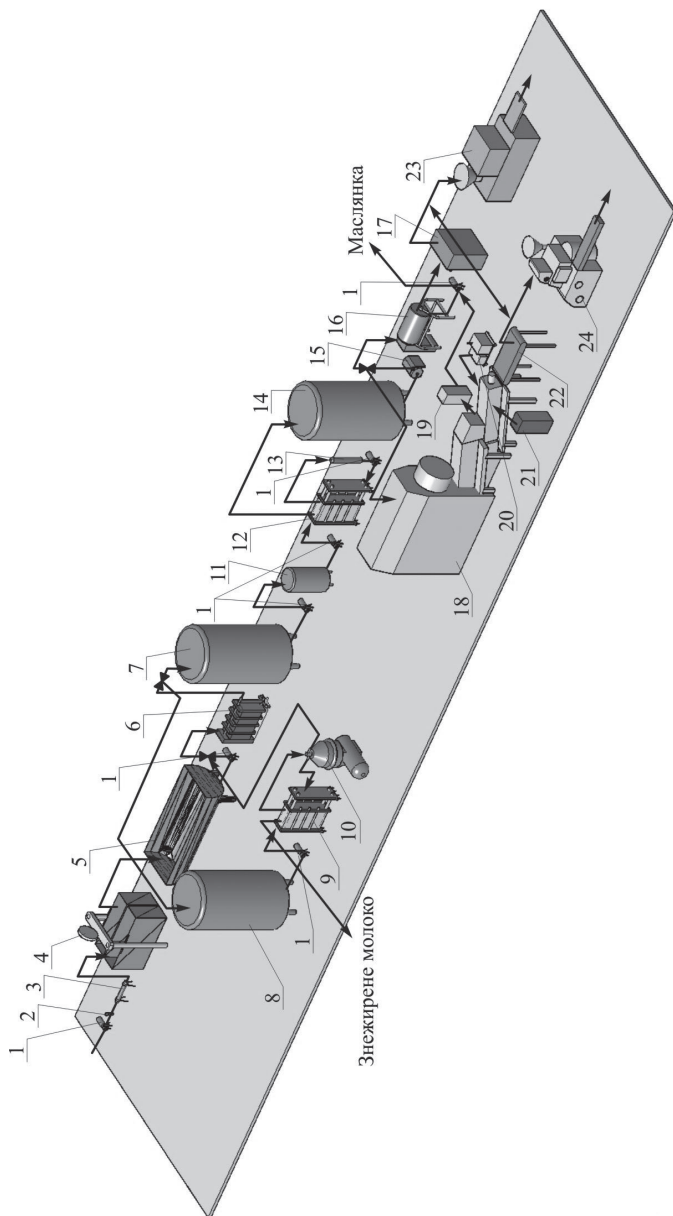
Соління сухою сіллю здійснюють внесенням солі в масляне зерно або в шар масла. Найбільш поширене просолення сухою сіллю в шар масла. Але в цьому випадку можуть з'явитися вади: наявність кристалів солі, які не розчинились (нерівномірний розподіл вологи і солі, і супутній цій ваді неоднорідний колір масла. Під час соління розсоллом ці вади не виникають.

Під час соління розсоллом використовують водний розчин солі з масовою часткою солі 25 %. Розсіл вносять після видалення маслянки (промивної води) у масляне зерно або шар масла в кількості 10...15% маси масляного зерна (шару) і впрацьовують при закритих кранах і люку. Після досягнення концентрації 8...15% віджати розсіл зливають. Потім у маслоутворювач вносять другу порцію розсолу і впрацьовують її до одержання необхідного вмісту вологи в маслі. Після цього розсіл зливають і закінчують обробку масла.

Додаткова механічна обробка масла (гомогенізація) здійснюється на спеціальному гомогенізаторі-пластифікаторі. Гомогенізація доцільна під час фасування масла в блоки (по 20 кг) і особливо під час дрібного фасування.

Будова й принцип дії лінії виробництва вершкового масла способом збивання. Прийняте молоко за допомогою насосів 1 направляється в ємність 8, підігрівається в пластинчастій пастеризаційно-охолоджувальній установці 9 і сепарується в сепараторі-вершковіддільнику 10.

Прийняте молоко сепарують при температурі 35...40 °С для одержання вершків з бажаною масовою долею жиру. Для вироблення масла способом збивання в маслоутворювачах безперервної дії використовуються вершки з масовою долею жиру 36...50 %. При виробленні масла способом збивання в маслоутворювачах періодичної дії використовують вершки середньої жирності з масовою долею жиру 32...37 %.





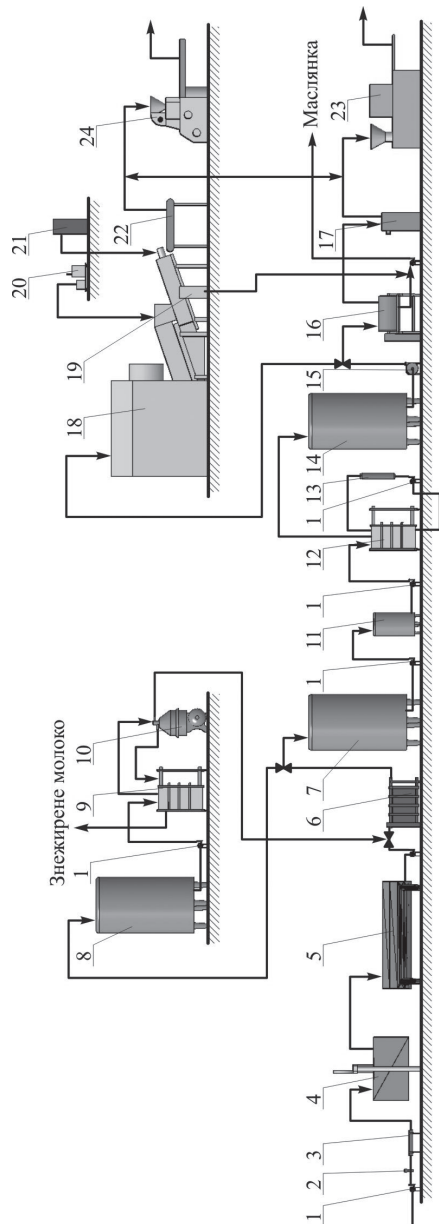


Рис. 2.21 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва масла способом збивання.

1 – насос; 2 – лічильник; 3 – фільтр; 4 – ваги; 5 – ванна прийомна; 6 – теплообмінник пластинчастий;

7 – резервуар проміжний; 8 – ємність для молока; 9 – установка для молока; 10 – установка пастеризаційно-охолоджувальна;

11 – сепаратор-вершковіддільник; 12 – бак зрівняльний; 13 – установка пастеризаційно-охолоджувальна;

14 – установка вакуумдезодораційна; 15 – бак зрівняльний; 16 – апарат вершкодозрівальний; 17 – насос гвинтовий;

18 – установка вакуумдезодораційна; 19 – установка пастеризаційно-охолоджувальна; 20 – установка пастеризаційно-охолоджувальна;

21 – установка вакуумдезодораційна; 22 – установка пастеризаційно-охолоджувальна; 23 – установка пастеризаційно-охолоджувальна; 24 – установка пастеризаційно-охолоджувальна.

Знежирене молоко після сепарування направляється в установку 9 на пастеризацію й охолодження, а потім на переробку.

Прийняті вершки із сепараторних відділень зважуються на вагах 4 і через прийомну ванну 5 направляються на підігрів у пластинчастий теплообмінник 6. Вершки із сепаратора й сепараторних відділень надходять у резервуар 7 для проміжного зберігання, звідки їх, через зрівняльний бак 11, направляють на пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку 12, де нагрівають до температури пастеризації 85...90 °С, а потім охолоджують до температури дозрівання 2...8 °С.

Пастеризовані вершки надходять у вакуумдезодораційну установку 13, яка обладнана вакуум-насосом. Після видалення в установці 13 сторонніх запахів і присмаків вершки перекачують у вершкодозрівальний апарат 14. У ньому при вповільненому розвитку молочнокислої мікрофлори відбувається зміна фізико-хімічних властивостей вершків, що забезпечують сприятливі умови для маслоутворення. Вершки після дозрівання гвинтовим насосом 15 направляють або в маслоутворювач періодичної дії 16, або в маслоутворювач безперервної дії 18, де здійснюється збивання вершків, промивання масляного зерна, соління й обробка масла.

Вершки в маслоутворювач періодичної дії 16 подаються насосом дозатором 15 і збиваються до одержання масляного зерна розміром 3...5 мм. Після цього випускають сколотини, промивають масляне зерно й здійснюють соління масла сухою сіллю або розсолем. Потім проводять механічну обробку масла для відділення вологи й утвору шару масла. Для поліпшення консистенції й розподілу вологи масло обробляють у гомогенізаторі-пластифікаторі 17. Готове масло вивантажується у фасувальну машину 23.

У маслоутворювач безперервної дії 18 вершки зі вершкодозрівального апарата 14 перекачують насосом-дозатором 15. Маслоутворювач 18 складається з послідовно розміщених складових частин: збивача, що має циліндричний охолоджувальний корпус і лопатеву мішалку та шнекового текстуратора. В збивачеві процес обробки вершків здійснюється в умовах енергійного перемішування. У результаті збивання утворюється масляне зерно, яке після виходу зі збивача відділяється від сколотин.

В текстураторі обробка спочатку масляного зерна, а потім шару масла полягає у відпресуванні вологи: видалення надлишку, а іноді й впрацювання відсутньої кількості води і її диспергування. Текстуратор складається із трьох шнекових камер (перша – для обробки масла й відділення сколотини в бачок 19, друга – для промивання масляного зерна й відділення води в бачок 20, третя – вакуум-камера для вакуумування масла), блоку соління з дозуючим обладнанням і блоку механічної обробки масла. Вміст вологи в маслі регулюється внесенням відсутньої кількості води дозуючим насосом

21. Готове масло конвеєром 22 направляється у фасувальну машину 24 для упакування у вигляді брикетів з пергаменту.

Машинно-апаратурну схему лінії виробництва масла способом збивання наведено на рис.2.21.

#### Питання для самоперевірки

1. Дайте класифікацію вершкового масла.
2. Яка сировина використовується для виготовлення масла методом збивання?
3. Особливості технології масла методом збивання.
4. Назвіть послідовність технологічних операцій у виробництві масла методом збивання.
5. З якою метою вносять каротин у масло?
6. Яке обладнання необхідне для виробництва масла методом збивання?

## 2.10 Технологія виробництво масла перетворенням високожирних вершків

**Одержання та нормалізація високожирних вершків.** Високожирні вершки – проміжний продукт під час одержання масла. Процес одержання високожирних вершків включає наступні стадії: зближення жирових кульок у результаті сепарування молока (при 45 °С) і одержання вершків, ущільнення жирової фази при повторному сепаруванні на спеціальних сепараторах ( в інтервалі температур 65...70 °С) і одержання високожирних вершків.

Якщо вміст вологи у високожирних вершках нижче необхідного, їх нормалізують маслянками, пастеризованим незбираним молоком або вершками. Для нормалізації високожирних вершків не слід користуватися знежиреним молоком чи водою, тому що це призводить до зниження у високожирних вершках, а отже і в маслі, органолептичних показників і СЗМЗ при одночасному збільшенні в них емульгованого жиру та підвищенні стабільності емульсії жиру, що небажано, тому що це ускладнює процес перетворення високожирних вершків в масло і тим самим викликає зниження продуктивності маслоутворювача.

Якщо масова частка вологи у високожирних вершках більша, ніж потрібно, їх нормалізують молочним жиром або високожирними вершками з більшою низькою масовою часткою вологи, ніж у вершках, які нормалізуються.

Необхідну для нормалізації кількість маслянки або молока вносять у ванну з високожирними вершками, ретельно перемішуючи. Не слід допускати

тривалої витримки високожирних вершків у ваннах для нормалізації. Витримка допускається не більше 30...40 хв.

**Термомеханічна обробка високожирних вершків.** Термомеханічна обробка високожирних вершків здійснюється з метою перетворення структури високожирних вершків у структуру вершкового масла. Для цього необхідно забезпечити обертання жирової фази. Досягається це шляхом охолодження та механічної обробки високожирних вершків у маслоутворювачі. Під час термомеханічної обробки гліцериди молочного жиру кристалізуються і здійснюється регулювання структури та консистенції вершкового масла.

Процес термомеханічної обробки високожирних вершків у маслоутворювачі умовно розділяють на три стадії.

Перша стадія – охолодження високожирних вершків до температури початку кристалізації основної маси гліцеридів молочного жиру (22...23 °С). Стадія закінчується досягненням високожирними вершками середньої температури, рівній температурі початку дестабілізації жирової емульсії.

Друга стадія – дестабілізація жирової емульсії та кристалізація гліцеридів. Звертання жирової фази починається при досягненні високожирними вершками температури 22 °С при масовій частці твердого жиру в них від 1,5 до 2%. Ступінь дестабілізації емульсії жиру на цій стадії досягає 70...80%.

Третя стадія – кристалізація молочного жиру і формування структури. Перехід від стадії обертання фаз у високожирних вершках до формування структури починається при масовій частці жиру в продукті 4...7% і ступеня дестабілізації жирової емульсії 60...85%. Це збігається з різким збільшенням в'язкості високожирних вершків, що вказує на початок масової кристалізації гліцеридів. Швидкість обертання фаз поступово знижується і дестабілізація практично закінчується. У стані незруйнованої емульсії знаходиться лише незначна частина жиру (2...6%) у вигляді найбільш дрібних жирових кульок. На цій стадії формується структура продукту. Інтенсивне механічне перемішування попереджає утворення великих кристалів жиру і роздрібнює ті, які утворилися раніше, зумовлює рівномірний розподіл рідкої та твердої фаз жиру та всіх інших компонентів.

Для термомеханічної обробки високожирних вершків в лініях для виробництва масла методом перетворення високожирних вершків використовують циліндричні та пластинкові маслоутворювачі.

Температура високожирних вершків на вході в маслоутворювач незалежно від пори року повинна складати від 60 до 70 °С, а температура масла з масовою часткою води 16% на виході з апарата в осінньо-зимову пору року повинна бути 13...15 °С і 16...17 °С у весняно-літню пору.

Тривалість механічної обробки в апараті повинна бути достатньою для кристалізації гліцеридів у кількості, необхідній для формування структу-

ри, що зумовлює в необхідному ступені тверду та пластичну консистенцію масла.

У весняно-літній період року варто підтримувати тривалість обробки продукту в зоні кристалізації від 140 до 160 с, яка відповідає для масла з масовою часткою вологи 16% продуктивності апарата 600...750 кг/годину, а в осінньо-зимовий період року – від 180 до 200 с при продуктивності апарата 500...550 кг/годину.

У випадку одержання масла твердої кришливої консистенції варто збільшити тривалість обробки продукту в зоні кристалізації масла на виході з апарата.

При термомеханічній обробці на пластинковому маслоутворювачі високожирні вершки спочатку охолоджують у теплообмінному апараті (охолоджувачі) для кристалізації молочного жиру, а потім піддають інтенсивній механічній обробці в камері для формування і обробки масляного пласта.

Основними параметрами термомеханічної обробки високожирних вершків на пластинковому маслоутворювачі є питомі витрати потужності чи енергії на механічну обробку, тривалість механічної обробки та температура масла, яке виходить з апарата.

Кінцева температура масла на виході з апарата залежно від часу року коливається від 16,5 до 18,5 °С. У весняно-літній період для забезпечення достатньої твердої консистенції масла варто зменшити питомі витрати потужності, не знижуючи продуктивності апарата.

Для цього зменшують частоту обертання вала охолоджувача та вала обробника порівняно з осінньо-зимовим періодом. Температуру продукту на виході з апарата при цьому знижують. Зменшення питомих витрат енергії на механічну обробку призводить до зменшення ступеня затвердіння жиру у високожирних вершках під час їхнього перебування в апараті та ступеня дисперсності отверділих часток жиру.

Більше жиру твердне в маслі після виходу його з маслоутворювача в стані спокою, що сприяє утворенню кристалізаційної структури, внаслідок чого твердість масла підвищується.

У осінньо-зимовий період для одержання масла пластичної, м'якої консистенції питомі витрати енергії на механічну обробку продукту підвищуються внаслідок збільшення частоти обертання вала охолоджувача й обробника (у межах, зазначених вище), не знижуючи продуктивності апарата. Підвищують температуру продукту, який виходить з охолоджувача та обробника, на 0,5 °С.

При збільшенні питомих витрат енергії підвищується ступінь затвердіння жиру у високожирних вершках під час перебування їх в апараті і ступінь дисперсності часток твердого жиру, менше жиру твердне в маслі після виходу

з апарата, в стані спокою створюються сприятливі умови для утворення коагуляційної структури. Регулювання консистенції вершкового масла повинне здійснюватись не тільки під час термомеханічної обробки високожирних вершків, але й під час термостатування.

Термостатування свіжовиробленого масла проводять для завершення формування структури вершкового масла. Для цього його витримують до фасування в маслокамері при температурі не вище 5 °С (в ящиках або у спеціальних візках) не більше 24 годин.

Технологічну схему виробництва масла способом перетворення високожирних вершків наведено на рис.2.22.

Будова й принцип дії лінії виробництва вершкового масла способом перетворення високожирних вершків. Після перевірки якості молоко за допомогою відцентрових електронасосів 1 відбирається через трубопровід із установленим на ньому лічильником-витратоміром 2 і фільтром 3.

Прийняте молоко зважується на вагах 4 і через приймальну ванну 5 направляється на охолодження у пластинчастій охолоджувальній установці 6 і завантажується у резервуар 7. Молоко із резервуара 7, за допомогою насосу 1, направляють для нагрівання в пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку 8 і подають у сепаратор-вершковіддільник 9. Прийняте молоко сепарують при температурі 35...40 °С для одержання вершків з бажаною масовою долею жиру.

Прийняті вершки із сепаратора надходять у резервуар 10 для проміжного зберігання, звідки їх направляють, через зрівняльний бак 12, до трубчастого пастеризатора 13, де нагрівають до температури пастеризації 85...90 °С.

Пастеризовані вершки надходять у резервуар 14, звідки потрапляють до сепаратора для високожирних вершків 15. Із сепаратора вершки потрапляють до зрівняльного бака 16 для нормалізації. Нормалізовані вершки в циліндровий маслоутворювач 17 подаються ротаційним насосом-дозатором 11. В циліндрах маслоутворювача високожирні вершки охолоджуються і піддаються інтенсивній механічній обробці, що приводить до обігу фаз і утворенню необхідної структури і консистенції вершкового масла.

Готове масло направляється у фасувальну машину 18 для впакування.

Машинно-апаратну схему лінії виробництва масла способом перетворення високожирних вершків наведено на рис.2.23.

**Розфасування масла.** Масло упаковують для надання йому товарного виду і запобігання впливу зовнішніх умов. Вплив зовнішніх умов відбивається на стійкості масла в різному ступені в залежності від виду тари та її стану, від якості пакувальних матеріалів і способів їхньої підготовки, а також від способу формування.

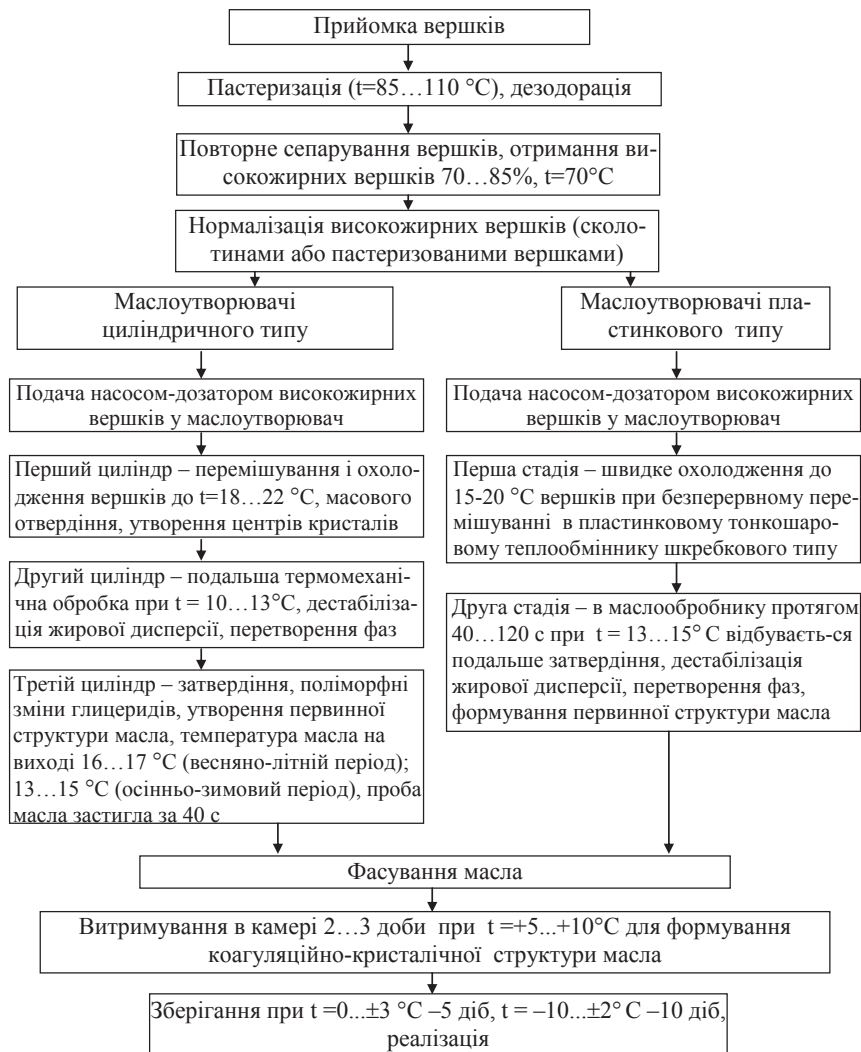
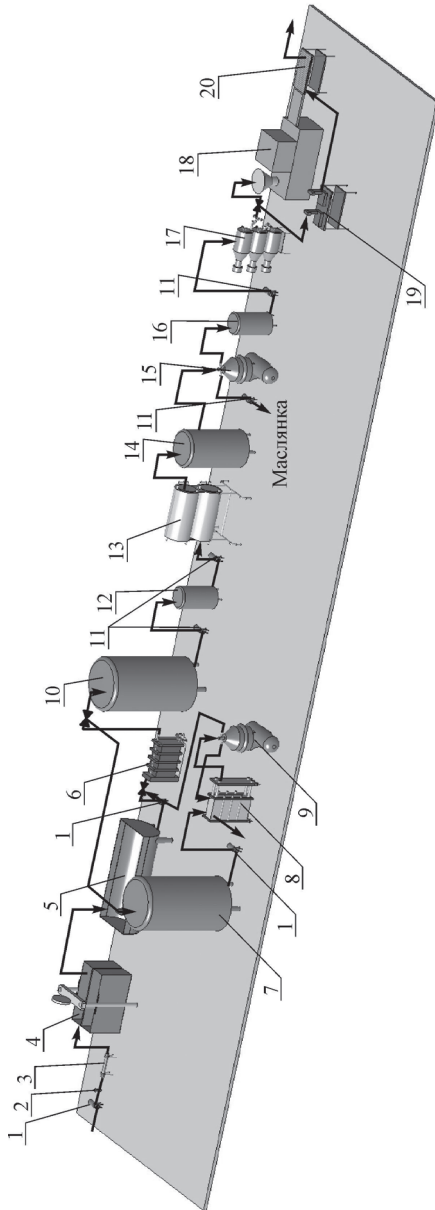


Рис.2.22 – Технологічна схема виробництва масла способом перетворення високожирних вершків

Вершкове масло упаковують по 25,4 і 20 кг у картонні ящики, масло з наповнювачами – у ящики по 10 і 20 кг.

Під час тривалого зберігання в картонній тарі відбувається усушка масла. Для запобігання втрат від усушки збільшують вагу моноліту відповідно





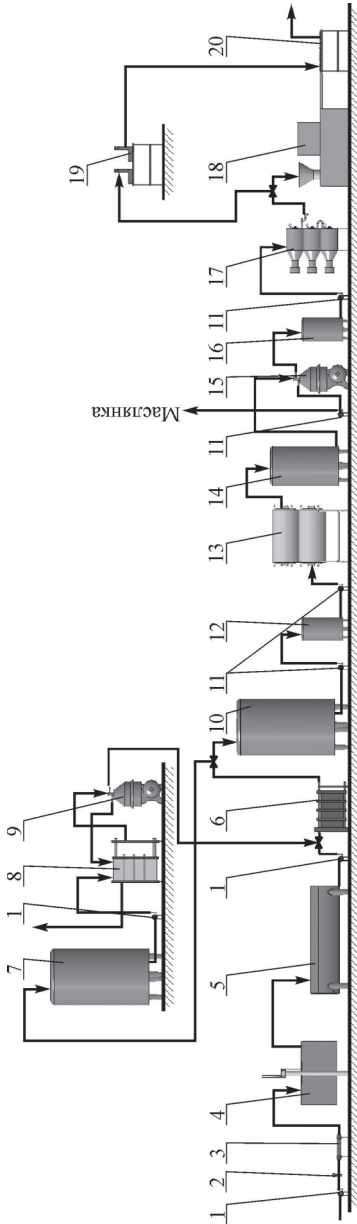


Рис.2.23 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва масла способом перетворення високожирних вершків:

- 1 – насос; 2 – лічильник; 3 – фільтр; 4 – ваги; 5 – ванна приймальна; 6 – охолоджувач пластинчастий;  
 7 – резервуар для молока; 8 – пастеризатор пластинчастий; 9 – сепаратор; 10 – резервуар для вершків;  
 11 – насос для вершків; 12 – бак зрівняльний; 13 – пастеризатор трубчастий; 14 – резервуар для вершків;  
 15 – сепаратор для високожирних вершків; 16 – бак зрівняльний; 17 – маслоутворювач циліндровий;  
 18 – автомат фасувальний; 19 – ваги для масла; 20 – стіл з рольгангом.

до встановленої норми. У бляшану тару упаковують масло, призначене для тривалого зберігання .

Ящики вистилають усередині пергаментом марки А. Пакувальний матеріал повинен бути нешкідливим, не містити речовин, які можуть розчинятися і переходити в продукт, надавати маслу сторонні присмаки і запахи. Пергамент використовують жиро- і водонепроникний з високою міцністю, який не містить миш'яковистих з'єднань і солей важких металів.

Кращим пакувальним матеріалом є алюмінієва фольга. Масло, упаковане в кашировану алюмінієву фольгу на пергаменті марки В, при тривалому зберіганні при температурі  $-15\dots-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  краще зберігає свою якість, особливо кислотоустойчиве; знижуються втрати вологи.

Перспективним є розфасування масла в тару з твердого полівінілхлориду та інших плівкових матеріалів, які містять спеціально підібрані нетоксичні стабілізатори.

Тару (ящики) вистилають усередині сухим пергаментом, розрізаним на шматки визначеного розміру та заповнюють маслом вручну або за допомогою шестеренчастого насоса.

Масло варто розфасовувати в ящики невеликими порціями так, щоб уникнути утворення повітряних порожнин усередині моноліту, а також між монолітом масла і стінками ящика. У цих порожнинах може розвиватися цвіль. Найкраща температура масла при розфасуванні  $10\dots12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при цій температурі масло має гарну пружність. Після закінчення розфасування в ящик поверхню масла вирівнюють лінійкою і закривають пергаментом. Кришку ящика закривають і заклеюють спеціальною паперовою стрічкою. Тару необхідно маркірувати.

Масло, призначене для роздрібного продажу, розфасовують на брикети масою 100, 200, 250 і 500 г.

Розфасування масла, витриманого в холодильнику, сприяє різкому прискоренню небажаних мікробіологічних і хімічних процесів, тому варто розфасовувати свіжовиготовлене масло. Перед розфасуванням рекомендується гомогенізувати масло за допомогою текстуратора. Попередня гомогенізація поліпшує розподіл і збільшує ступінь дисперсності вологи, впливає на консистенцію масла, не впливає на формостійкість масла, сприяє прискореному тиксотропному застиганню (відновленню структури).

Масло, отримане безпосередньо з маслоутворювача, не має достатньої твердості – при механічному впливові розм'якшується, набуває масткої, сметаноподібної консистенції, тому для дрібного розфасування непридатне. Для збільшення твердості масло перед гомогенізацією витримують у стані спокою не менше 1 години взимку і не менше 3 годин влітку.

Під час гомогенізації частина вологи видаляється з масла в результаті

віджиму. Тривала витримка сприяє підвищенню кількості вологи, яка видаляється, під час гомогенізації, особливо при менш інтенсивному механічному впливі на масло. Зі збільшенням продуктивності текстуратора виділення вологи з масла знижується. Чим інтенсивніше механічний вплив на масло і вище температура, тим менше видавлюється вологи.

Оптимальна температура витримування і розфасування кисловершкового масла 13...16 °С. При більш високих температурах порушуються норми припустимих відхилень маси, крім того, брикети деформуються, особливо при укладанні їх у ящики. Солодковершкове масло можна витримати перед гомогенізацією в маслосховищі для охолодження до 4...8 °С.

Гомогенізоване масло пластичної консистенції з прямокутного отвору наконечника текстуратора надходить у ящик або бункер розфасувального автомата. Гомогенізоване масло повинне бути негайно розфасоване. Маслофасувальні машини формують масло на брикети стандартної ваги і загортають їх у пергамент. Для дрібного розфасування існують автомати різних марок. Вони призначені як для розфасування охолодженого масла після дефростації так і свіжого. Масло, яке зберігалось в холодильнику, перед розфасуванням дефростують протягом декількох діб. Фасування масла здійснюється при 13...15 °С. Відхилення маси масла складає  $\pm 2\%$  для порцій 100 г і  $\pm 1,6\%$  для порцій 200 г. При підвищених температурах формування брикетів часто спостерігається виділення вологи з масла, можливі значні втрати ваги.

Масло можна розфасовувати і без попередньої механічної обробки на текстураторі. У випадку застосування автомата типу М6-АРМ масло, вироблене способом перетворення високожирних вершків, необхідно витримати 24 години при температурі 9...12 °С.

Розфасоване масло укладають у стандартні картонні ящики за допомогою пакувального автомата чи вручну. Ящики закривають і заклеюють спеціальною паперовою стрічкою.

**Зберігання масла в заводських маслосховищах.** Масло відразу після пакування охолоджують, і чим швидше воно було охолоджене, і чим нижча температура наприкінці охолодження, тим вища буде його стійкість. Через погану теплопровідність масла для прискорення його охолодження необхідно підтримувати в камері для зберігання масла температуру від -5 до -8 °С.

Відносна вологість повітря в маслосховищі не повинна перевищувати 80%; більш висока вологість сприяє розвитку цвілі. Щоб уникнути зайвого зволоження повітря та замокання тари необхідно забезпечити гарну циркуляцію повітря. З цієї метою ящики з маслом розміщують на піддонах; між окремими ящиками залишають проміжок 5...10 см. Тару з маслом укладають

у кілька ярусів; кожен ярус відокремлюють прокладками з дощок чи брусів. На 1м<sup>2</sup> підлоги маслосховища розміщують 16...20 ящиків масла. Підлоги маслосховища повинні бути вологонепроникними (плиткові чи цементні), стіни добре ізолювані. Перед входом у маслосховище повинен бути передбачений тамбур.

Зберігати масло в камерах з позитивною температурою допускається не більше 3 днів; перед відправленням на бази температура масла повинна бути не вище 10 °С. У камерах з негативною температурою (–5 °С і нижче) можна зберігати масло до 10 днів.

Для зберігання масла з наповнювачами (шоколадне, фруктове, медяне) у камерах підтримується температура від –2 до –5 °С. При більш низьких температурах знижується інтенсивність фарбування масла.

Пряжене масло після закінчення процесу застигання зберігають при температурі не вище +4 і не нижче –6 °С. Більш низькі температури і тривале зберігання небажані – в маслі з'являється вада – фісташковий колір.

**Зберігання масла в холодильниках.** На холодильниках температурний режим зберігання масла вибирають у залежності від планованого терміну зберігання. Прийнято зберігати масло при температурі –18 °С, якщо термін зберігання його перевищує три місяці. У цих умовах практично припиняється розвиток мікроорганізмів, а біохімічні процеси протікають повільно. Розвитку біохімічних процесів сприяє наявність високодиспергованих краплинок вологи, які знаходяться в переохолодженому, не замороженому стані навіть після охолодження масла до –20 °С. У недостатньо обробленому маслі волога знаходиться у виді крупнодисперсних краплинок, тому замерзає при більш високих температурах, внаслідок чого можливе розтріскування моноліту масла під час зберігання.

За даними американських дослідників, солоне масло варто зберігати при температурі –23 °С. Чим нижче температура зберігання, тим менше усушка.

Наявність повареної солі у вершковому маслі і температура його зберігання істотно впливають на динаміку мікробіологічних процесів, інтенсивність ферментативних і хімічних процесів. При негативних температурах зберігання кількість мікрофлори знижується швидше в несолоному маслі, при позитивних температурах – у солоному. При низьких позитивних температурах зберігання солоного масла проходить краще несоленого, тому що сіль гальмує розвиток мікрофлори, особливо сторонньої, як більш чутливої до дії солі. У несолоному маслі раніше, ніж у солоному, виникають і швидше розвиваються вади смаку мікробіологічного походження.

При негативній температурі зберігання солоне масло часто має меншу стійкість у порівнянні з несолоним, тому що плазма не замерзає. У некрижаній плазмі зберігаються умови для протікання ферментативних і хімічних

процесів, які викликають псування масла; може розвиватися мікрофлора, малочутлива до солі і низьких температур. При негативних температурах зберігання поварена сіль прискорює псування масла. Просолення масла може викликати в маслі такі вади, як оліїстий і рибний смак.

При позитивних температурах зберігання в маслі швидше протікають процеси псування. Застосування низьких негативних температур зберігання є найбільш надійним засобом підвищення стійкості масла. Однак і при негативних температурах можливі ферментативні та хімічні процеси, тому стійкість масла при негативних температурах зберігання також обмежена.

Стійкість масла можна підвищити гальмуванням окисних процесів за допомогою антиокислювачів. Дія антиокислювачів полягає в тому, що вони як інгібітори запобігають ланцюговому процесу окислювання, розриваючи ланцюг реакції автоокислення жиру. Для підвищення стійкості масла використовують спеціально виділені раси дріжджів. Дріжджі, внесені в масло, попереджають його пліснявіння, перешкоджають появі вад, зв'язаних з окислюванням жиру.

Масло в ящиках і бочках щільно укладають у штабелі на дерев'яні ґрати чи рейки, відступаючи на невелику відстань від стін, стелі, приладів охолодження і повітряних каналів (0,2...0,4 м). Навантаження на 1 м<sup>3</sup> вантажного обсягу для штабелів з ящиків складає 0,65 т.

Масло можна зберігати в камерах з інертними газами. Добре зберігається масло в атмосфері азоту. Масло завжди містить деяку кількість повітря: отримане в маслоутворювачах періодичної дії – до 3,5 мл, а в маслоутворювачах безперервної дії – від 4,0 до 5,5 мл у 100 г (може збільшитися до 8,0 мл у 100 г); в маслі, виробленому з високожирних вершків на потоковій лінії, міститься 0,3...0,8 мл повітря в 100 г. За дослідженнями Панфілової, 75...80% повітря знаходиться в маслі у вільному стані, а інша частина його розчинена в плазмі. Газова фаза масла відрізняється від складу повітря більш високим вмістом вуглекислоти (2,7%). При зберіганні масла вміст газової фази зменшується головним чином за рахунок кисню; відносна кількість вуглекислого газу збільшується.

### Питання для самоперевірки

1. Дайте класифікацію вершкового масла.
2. Як отримують високожирні вершки для виготовлення масла методом перетворення?
3. Особливості технології масла методом перетворення високожирних вершків.
4. Назвіть послідовність технологічних операцій у виробництві масла методом перетворення високожирних вершків.
5. З якою метою вносять каротин у масло?
6. Яке обладнання необхідне для виробництва масла методом перетворення високожирних вершків?

## 2.11 Характеристика технології виробництва сирів

Технологія сиру складається з низки операцій, які можуть виконуватись по різному, що обумовлюється особливістю окремих видів сирів. Технологічні операції можуть виконуватися на обладнанні різних типів, з'єднаних в потокову лінію в різних комбінаціях. Це впливає як на окремі операції, так і на весь технологічний процес в цілому в залежності від різної якості молока, та виду сиру, який виготовлюється.

В загальному виді процес виробництва натуральних сичугових сирів складається з наступних стадій:

- приймання, визначення сиропридатності молока і його сортування;
- підготування молока до переробки;
- підготування молока до зсідання;
- зсідання молока;
- оброблення згустку і сирного зерна;
- формування сиру;
- самопресування;
- пресування;
- просолення сиру;
- обсушування;
- дозрівання сиру;
- підготування сиру до реалізації;
- зберігання і транспортування.

**Вимоги до якості молока в сироварінні.** За фізико-хімічними та гігієнічними показниками і технологічними властивостями молоко повинно відповідати таким вимогам:

- ступінь чистоти не нижче I групи;
- густина – не менше  $1027 \text{ г/см}^3$ ;
- кислотність – не менше 16, але не більше  $18^\circ\text{T}$ ;
- редуцтазна проба I і II класу;
- сичужно-бродильна проба I і II класу;
- кількість маслянокислих бактерій в  $1 \text{ см}^3$ : для сирів з високою температурою другого нагрівання не більше 1 спори; для сирів з низькою температурою 2-го нагрівання – до 10 спор за умови, що виготовлення сиру проводиться з використанням заквасок, бакпрепаратів, які мають антагоністичну дію.

Не підлягає до приймання молоко:

- отримане від хворих на бруцельоз, ящур, туберкульоз, сальмонельоз лістеріоз;

– отримане від корів у перші 7 днів лактації (молозиво) і останні 10 днів лактації (стародойне);

- молоко, яке містить більше 500 тис. соматичних клітин у  $1\text{ см}^3$ ;
- з наявністю речовин інгібіруючих ріст молочнокислої мікрофлори;
- з вадами смаку, запаху, кольору та консистенції;
- з додаванням речовин, які фальсифікують натуральні властивості молока.

**Сиропридатність молока.** Сироваріння висуває особливі вимоги до якості молока. Разом з тим що молоко повинне відповідати загальним вимогам до сировини для молочної промисловості, воно повинне мати біологічну повноцінність і здатність утворювати щільний згусток під дією сичугового ферменту.

Здатність зсідатися сичуговим ферментом – одна з найважливіших для сироваріння властивостей молока. Не завжди молоко утворює щільний згусток, часто зсідання відбувається повільно, для його прискорення застосовуються збільшені дози сичугового ферменту; таке молоко називають сичугово-в'ялим. Ця вада молока часто є причиною зниженого виходу і низької якості сиру. Відхилення від норми можуть бути наслідком порушення функцій молочної залози при захворюванні тварини, а також згодовування неповноцінних кормів.

Сичугово-в'яле молоко може дати щільний згусток при додаванні хлористого кальцію, однак якість сиру при цьому не підвищується. Встановлено (Диланян), що для одержання нормального згустку необхідна наявність не тільки солей кальцію, але і солей фосфорної кислоти.

Додавання хлористого кальцію чи суміші двохзаміщеного та однозаміщеного фосфорнокислого натрію з хлористим кальцієм дозволяє одержати щільний згусток.

Уповільнене зсідання молока сичуговим ферментом може бути також наслідком низької біологічної цінності молока, сутність якого ще в достатньому ступені не розкрита. Цей дефект молока зустрічається часто і проявляється як у погіршенні зсідання сичуговим ферментом, так і в ослабленні мікробіологічних процесів. Тому сичугово-в'яле молоко є також біологічно неповноцінним для сироваріння, тому що технологія сиру базується на використанні мікробіологічних процесів.

Проба на швидкість зсідання сичуговим ферментом і утворення щільного згустку є одним з головних методів визначення сиропридатності молока. Сиропридатність молока встановлюють також проведенням додаткових проб.

Наявність у молоці бактерій групи кишкової палички викликає сильне газоутворення і як результат – здуття сиру. Для визначення забруднення молока кишковою паличкою і встановлення джерел забруднення молоко від окремих господарств перевіряють на бродильну пробу. Бродильна проба показує також на наявність у молоці пептонізуючих бактерій.

Для проведення бродильної проби молоко наливають у чисті стерильні пробірки і ставлять у термостат при 37...38 °С на добу. За виглядом згустку, який утворився, роблять висновок про якість молока: молоко, придатне для сироваріння, утворює щільний рівний згусток; згусток, пронизаний бульбашками газу, вказує на забруднення молока газоутворюючими бактеріями, а згусток розірваний, розчинений свідчить про наявність пептонізуючих бактерій. Як одне, так і інше вказує на непридатність молока для сироваріння. Смак і запах згустку повинні бути чистими, кисломолочними.

Сичугово-бродильна проба дає можливість визначити якість молока за тими ж показниками, але додатково характеризує молоко по його здатності зсідатися сичуговим ферментом і давати щільний згусток. При якісному молоці згусток у пробірці набуває вигляду тонкого, щільного, правильного стрижня. Бульбашки газу в згустку, розірваний і деформований згусток, відсутність згустку – ознаки непридатності молока для сироваріння.

Резазуринова проба служить для визначення ступеня бактеріального забруднення і наявності лейкоцитів (при маститі та у молозиві). У молоко вводять резазурин і витримують пробу при 35 °С протягом 10 хв. До 10 мл молока додається 1 мл 0,005%-ного розчину резазурину, при цьому молоко набуває блакитного забарвлення. Після витримування колір може перейти у фіолетовий, рожевий, білий. Незмінність забарвлення характеризує придатне молоко, фіолетовий – задовільне, а рожевий і білий колір вказує на непридатність молока для сироваріння.

Лікування корів антибіотиками, частіше всього, призводить до попадання медикаментів у молоко. В результаті цього затримується розвиток бактерій, які беруть участь у визріванні сиру. При використанні такого молока порушується технологічний процес; наявність антибіотиків у сирі при його споживанні може вплинути і на здоров'я людини. Тому тільки через певний тривалий час після лікування антибіотиками корів молоко від них можна використовувати в сироварінні.

Пестициди також переходять з організму корови в молоко і негативно впливають на його якість. При надходженні на заводи молока від корів, хворих з важко розпізнаваною, так званою «субклінічною», формою маститу навіть у кількості 10% до нормального молока призводить до утворення в сирі гіркої присмаку. Домішок до нормального молока молозива чи стародойного молока також знижує якість сиру, тому потрібний суворий контроль виробництва молока на фермах.

Кислотність молока в сироварінні має особливе значення. Для виготовлення сиру використовують так зване «зріле» молоко. Одним з показників зрілості молока є підвищена на 1... 2 °Т у порівнянні зі свіжим молоком кислотність. Але скисле в дорозі молоко не вважається зрілим, тому що до-



зрівняння молока повинне проводитися при 10°C протягом 10...15 годин. у відповідних санітарних умовах з підвищенням кислотності до 19...20° Т за рахунок розвитку молочнокислих бактерій. Використання скислого в дорозі молока часто призводить до утворення кришливої консистенції і кислого присмаку сиру.

**Виправлення несиропродатного молока.** Найбільш частим прийомом виправлення молока в сироварінні є додавання хлористого кальцію з метою поліпшення здатності молока до зсідання сичуговим ферментом.

Додавання хлористого кальцію в пастеризоване молоко обов'язкове, тому що пастеризоване молоко зсідається повільно і не утворює щільного сичугового згустку. Хлористий кальцій до відомої межі відновлює вихідний (який був до пастеризації) сольовий склад молока, компенсує кальцій, який випав в осад, але головна його дія полягає в підкисленні молока, зниженні рН молока для поліпшення зсідання. Дозування хлористого кальцію визначається властивостями молока, але зазвичай додають 15...40 г на 100 кг молока. Дозріле молоко зсідається добре і без додавання хлористого кальцію.

При використанні підозрілої на наявність газотворюючої мікрофлори сировини тимчасово дозволяється застосування хімічно чистих азотнокислого калію та азотнокислого натрію за умови відсутності в готових сирах нітритів і нітратів. У сироварінні зазначені речовини використовуються в мінімальних дозах: 15...20 г реактиву на 100 кг молока, щоб уникнути їх пригнічуючої дії на розвиток молочнокислих бактерій. У сирі нітрати розщеплюються до аміаку, тобто стають нешкідливими для здоров'я. Слід зазначити, що додавання вище згаданих речовин не є радикальним заходом, який гарантує постійний позитивний результат.

У зимовий період при годівлі сухими кормами молоко містить мало забарвлювальних речовин, і сир виходить з менш яскравим забарвленням. Для надання сиру приємного солом'яно-жовтого кольору молоко підфарбовують фарбою, яку одержують з насіння Віха *orellana*. Її вносять у молоко перед зсіданням у вигляді 3%-ного водяного розчину в кількості 10...20 мл на 100 кг молока. Ніяка інша фарба чи забарвлювальна речовина не повинні використовуватися для підфарбовування молока.

**Приймання молока.** Включає такі операції: перевірку супроводжувальних документів, огляд тари, органолептичну оцінку молока, визначення температури, відбір проб та проведення аналізів для оцінки якості і сиропродатності молока; сортування молока, оформлення необхідної документації.

Після перемішування в кожній пакувальній одиниці (секції молочної цистерни) визначають органолептичні показники молока: запах, колір, консистенцію. Оцінку смаку здійснюють тільки після кип'ятіння проби молока.

Підготування молока до переробки. Ціль підготовки молока до зсідання – забезпечити необхідні для виготовлення сиру склад і властивості молока згідно з технологічною схемою (рис. 2.24).



Рис. 2.24 – Загальна технологічна схема виробництва сичугових сирів

У підготовку молока до зсідання входить дозрівання, пастеризація, нормалізація молока по жиру, внесення хлористого кальцію, зсідання, внесення харчової фарби для надання сиру необхідного по стандарту кольору.

**Дозрівання молока.** Здавна у виробництві сиру прибігають до зниження жирності молока шляхом відстоювання і підняття шару вершків, що виділилися. Сир з помірно відзнятого молока містить досить жиру, щоб одержати жирність 40 і навіть 50 % в сухій речовині сиру, тому попереднє відстоювання молока було поширене, зокрема, у Швейцарії при виготовленні швейцарського сиру.

Поряд з відстоюванням жиру в молоці протікають також інші процеси. Виявилося, що витримування доброякісного молока протягом 10...15 годин при температурі 8...10 °С призведе до розвитку і нагромадженню молочнокислої мікрофлори, результатом чого є підвищення кислотності молока на 1...2 °Т, збільшення динамічної в'язкості, підвищення вмісту розчинного фосфору і кальцію, зниження окислювально-відновного потенціалу і зменшення дисперсності казеїну. Оптимальним режимом дозрівання молока в сироварінні є його витримування при температурі 8...12 °С протягом 10...12 годин з доданням або без додавання закваски молочнокислих бактерій.

У процесі дозрівання змінюються фізико-хімічні та технологічні властивості молока (збільшується кількість розчинних азотистих речовин, укрупнюються міцели казеїну, частина нерозчинених кальцієвих солей переходить у розчинений стан).

Ці глибокі зміни в наслідок дозрівання молока позитивно позначаються на якості сиру. Витримування застосовується як для сирого, так і для пастеризованого молока. У пастеризоване молоко необхідно попередньо ввести закваску чистих культур молочнокислих бактерій.

При виробництві сиру необов'язково піддавати дозріванню все молоко, яке переробляється, можна до недозрілого молока додавати частину дозрілого. Точних дозувань не має, але, виходячи з практики, вважається, що в суміш досить ввести до 20...30% зрілого молока для отримання необхідного результату.

**Пастеризація.** Пастеризація молока знищує як шкідливу, так і корисну мікрофлору, причому деяка частина бактерій, яка обчислюється десятими і сотими частками відсотка, виживає. Ця залишкова мікрофлора складається з термостійких видів бактерій, у тому числі часто немолочнокислих, тобто сторонніх і шкідливих; спорові форми бактерій також зберігаються при пастеризації. При пастеризації відбувається денатурація білків і зміна властивостей молока, у результаті молоко погано зсідається сичуговим ферментом. У зв'язку з цим у сироварінні застосовують режим пастеризації, при якому зсідання істотно не погіршується. Установлено, що пастеризація при

72...76 °C незначно знижує зсідання, але більш високі температури пастеризації призводять до повної втрати молоком здатності до зсідання.

Низька температура пастеризації (63 °C) у меншому ступені впливає на зсідання, але для досягнення необхідного ефекту треба збільшувати тривалість впливу, тобто застосовувати витримування великих обсягів сировини, тому такий режим пастеризації в сироварінні не застосовується.

Придатне для виготовлення сиру молоко зважують, очищують від механічних домішок, проціджують крізь фільтри або на сепараторах-очисниках і пастеризують.

Залежно від типу пастеризаційних установок у сироварінні застосовують тривалу пастеризацію при 63...65 °C з витримуванням 20 хв. при цій температурі або короткочасну при температурі 70...72 °C з витримуванням від 20 до 25с.

У випадку підвищеної бактеріальної забрудненості молока допускається підвищення температури пастеризації до 76 °C з тим же витримуванням.

**Нормалізація молока по жиру.** Жир і білок – основні показники сухої речовини, а значить і товарних якостей сиру. Категорії жирності строго визначені.

Для виробництва сиру необхідно використовувати молоко (суміш) визначеної жирності. Найчастіше жирність молока, яке надходить на завод, вище, ніж потрібно, тому незбиране молоко змішують у визначених співвідношеннях зі знежиреним. Розрахунок жирності суміші має деякі особливості, тому що відношення сухої речовини молока до вмісту в ньому жиру коливається в широких межах у залежності від породи худоби, періоду лактації, годівлі та інших умов. Крім того, не весь сухий залишок молока переходить у сир, частина сухих речовин залишається в сироватці, у тому числі і деяка кількість жиру. Враховується також і те, що суха речовина сиру доповнюється повареною сіллю при просоленні. Найбільше значення в розрахунку має відношення жиру до казеїну, тому що в сир переходить головним чином жир і казеїн, але це відношення в молоці мінливе. Встановлено, що, чим вище жирність молока, тим більше в молоці казеїну, однак ця залежність не строго пропорційна, збільшення вмісту казеїну трохи відстає від збільшення вмісту жиру. Таким чином, відношення жир/казеїн є в жирному незбираному молоці більшою величиною, ніж у маложирному. Тому виникає необхідність складати суміш з високожирного і з низькожирного молока з таким розрахунком, щоб зазначене відношення було витримане на одному рівні у всіх випадках.

Рекомендується приймати стандартну жирність сиру після перевірки її у свіжому сирі на одиницю більше, тобто рівною 46, 51 чи 56%. Жирність суміші множать на поправочний коефіцієнт і одержують уточнену жирність. Знайдену уточнену жирність суміші використовують для визначення коефіцієнта перерахування білкового титру на жирність суміші.

Масову частку жиру в нормалізованій суміші визначають за формулою:

$$Жс = Кр \cdot Бм,$$

де  $Жс$  – потрібна масова частка жиру в нормалізованій суміші, %;

$Кр$  – розрахунковий коефіцієнт;

$Бм$  – масова частка білка у вихідному молоці, %.

Розрахунковий коефіцієнт визначають дослідним шляхом після декількох виробок сиру, встановлюючи орієнтовну жирність нормалізованої суміші в залежності від масової частки жиру у вихідному молоці по таблиці. Зазвичай жирність сиру визначається не по абсолютному вмісту жиру в сирі, а по відношенню жиру до сухої речовини сиру. У випадку невідповідності фактичної масової частки жиру в сухій речовині сиру після пресування заданому значенню, розраховують поправочний коефіцієнт:

$$Кп = \frac{Жм \cdot (100 - Жф)}{Жф \cdot (100 - Жм)},$$

де  $Жф$  – фактична масова частка жиру в сухій речовині сиру після пресування, %;

$Жм$  – потрібна масова частка жиру в сухій речовині сиру після пресування, % (вище стандартної на 1...1,5%);

За допомогою цього коефіцієнта при наступних виробках сиру орієнтовну жирність нормалізованої суміші коректують по формулі:

$$Жс.у = Кп \cdot Жс.ор,$$

де  $Жс.у$  – масова частка жиру в нормалізованій суміші, уточнена при дослідних виробках, %;

$Жс.ор$  – масова частка жиру в нормалізованій суміші, орієнтовна, %.

Після отримання сиру потрібної жирності знаходять розрахунковий коефіцієнт по формулі:

$$Кр = \frac{Жс.у}{Бм}.$$

Розрахунковий коефіцієнт потрібно уточнювати по необхідності не менше одного разу на місяць.

**Зсідання молока.** Для зсідання молока використовують ферментний препарат – сичуговий порошок, який одержують на спеціальних заводах зі слизуватої оболонки четвертого відділення шлунка (сичуга) підсисних телят чи ягнят. Кожен телячий сичуг містить кількість ферменту, достатню для зсідання 2...3 т молока, сичуг ягняти – відповідно до 200 кг молока. Часто сичуговий порошок називають сичуговим ферментом. Таке найменування неточне, тому що препарат містить різні травні ферменти, які

містяться в сичугові, і тому було б вірніше назвати його не ферментом, а ферментним препаратом, чи сичуговим порошком. Однак назва «сичуговий фермент» міцно увійшла в професійне спілкування і широко використовується як практиками, так і в літературі. Здатність сичугового ферменту до зсідання молока приписується хімосину, але й інші протеолітичні ферменти здатні зсідати молоко. Знаходячись в препараті, вони беруть участь у зсіданні молока.

Зі шлунків дорослих тварин одержують на м'ясокомбінатах ферментний препарат, який називається пепсином. Пепсин, так само як і сичуговий фермент, випускають у вигляді порошку. Він складається з травних ферментів сичуга і шлунків нежуйних тварин. Сировари користуються пепсином тільки в крайніх випадках, вважаючи, що пепсин є причиною виникнення гіркої присмаку в сирі. У дійсності гіркий присмак утворюється тільки при використанні пепсину поганої якості.

Для зсідання молока можна застосовувати рослинні ферменти, зокрема папаїн, бромелін, фіцин та ін., а також ферменти плісеней і бактерій. Такі ферментні препарати застосовуються в деяких країнах, але їх дія на молоко недостатньо вивчена, тому в нашій країні для сироваріння вони не використовуються. Зсідання молока сичуговим ферментом являє собою два процеси, які протікають спільно. Перший – утворення параказеїна, другий – утворення структурного згустку. Перший процес викликається дією сичугового ферменту, другий – дією іонів кальцію.

Ці процеси протікають у такий спосіб. У білках у числі інших є фосфоамідний зв'язок. Цей зв'язок утворюється за рахунок аміних груп деяких амінокислот, наприклад аргініну, і ОН-групи. Сичуговий фермент розщеплює фосфоамідні зв'язки білків, у результаті чого звільняються ОН-групи фосфорної кислоти, здатні реагувати з двовалентними і багатовалентними іонами металів; у молоці вони реагують з іонами кальцію. При цьому вважається, що один іон кальцію зв'яже дві ОН-групи, утворюючи, так би мовити, містки між частками білка. Збільшення кількості «кальцієвих містків» призводить до структурування часток білка, тобто до утворення згустку. Наявність цих двох процесів підтверджується на досліді зсідання молока, попередньо обробленого щавлевою кислотою, коли всі іони кальцію вилучені з молока у вигляді кальцієвої солі щавлевої кислоти. У цьому випадку молоко не зсідается, але досить додати іони кальцію навіть у прокип'ячене попередньо оброблене сичуговим ферментом молоко, як відбувається утворення згустку.

Ферменти сичугового порошку частково зберігаються в згустку, хоча значна їхня частина переходить при наступній обробці згустку в сироватку. Ферменти, які залишилися в згустку, продовжують свою дію в сирі в процесі дозрівання. Таким чином, ферменти сичугового порошку виявляють свою

дію двічі: перший раз при зсіданні молока, другий – під час дозрівання сиру.

**Ціль зсідання.** Зсідання молока дозволяє одержати згусток, який розділяється після відповідної обробки на дві фази: тверду, у якій містяться переважно казеїн і жир, і рідку, яка утримує розчинені у воді речовини молока (молочний цукор, розчинні білки і солі молока).

**Підготовка молока до зсідання.** Складається ця підготовка з охолодження молока, внесення у нього хлористого кальцію, бактеріальної закваски. Залежно від складу і властивостей молока, в нього вносять хлористий кальцій від 10 до 40 г безводної солі на 100 кг молока у вигляді 40%-го розчину.

Для виготовлення такого розчину 4 кг безводного кальцію розчиняють у 1,5 л нагрітої до 95 °С води. Після відстоювання обов'язково фільтрують і зберігають у закритому скляному посуді.

**Застосування селітри.** Щоб припинити розвиток газоутворюючих бактерій та запобігти пізньому здуванню сирів при їх визріванні застосовують калійну селітру ( $KNO_3$ ). Селітра додається в кількості до 30 г на 100 л молока у вигляді водного розчину після внесення в суміш молока хлористого кальцію і фосфорнокислих солей.

**Застосування заквасок та сичугового ферменту.** Кількість бактеріальної закваски яка повинна бути внесена в суміш молока встановлюється залежно від виду сиру та зрілості молока. Під час виготовлення твердих сирів у пастеризоване молоко вносять від 0,2 до 0,5% закваски. Під час переробки в'ялого молока кількість закваски можна збільшити до 1,5%.

Якщо для зсідання молока застосовують пепсин, розчин його готують так: у кислу (60...70 °Т) пастеризовану і звільнену від альбуміну сироватку, нагріту до 40...50 °С, вносять пепсин.

Розчин пепсину настоюють 5...6 годин при кімнатній температурі. Під час настоювання його 2...3 рази розмішують. Зберігають розчин у посудині з темного скла. Перед використанням старанно перемішують. Приготовлений 2%-й розчин (100 г пепсину на 5 л сироватки) перед використанням також ретельно розмішують.

Під час виробництва твердих сирів молоко зсідається при вищих температурах, а при виготовленні м'яких – при нижчих.

Температура зсідання для твердих сирів становить близько 32...35 °С, а для м'яких – близько 28...32 °С. Від температури зсідання молока залежить подальший розвиток молочнокислих бактерій і характер зміни сичужного згустку.

Тривалість зсідання молока в залежності від виду сиру складає 25...90 хв. Вона обернено пропорційна кількості внесеного ферменту.

При нагріванні суміші у межах від 20 до 42 °С зсідання прискорюється з подальшим підвищенням температури – сповільнюється, а при 60 °С зсідання не відбувається. Оптимальною температурою зсідання молока вважається

41...42 °С. У виробничих умовах для одержання щільного згустку молоко зсідається при 32...35 °С. Така температура забезпечує менший відхід жиру в сироватку.

Підвищена кислотність прискорює зсідання. Оптимальне для дії сичугового ферменту значення рН 5,9...6,0, при рН вище 6,5 фермент не діє.

Кількість сичугового ферменту, необхідну для зсідання молока в заданий час (приймається, що дія ферменту строго пропорційна його кількості), визначають по формулі:

$$X = \frac{MP}{600K} ,$$

де  $X$  – кількість 1%-ного розчину сичугового порошку, л;

$M$  – кількість молока, л;

$P$  – тривалість зсідання 100 мл підігрітого до температури зсідання молока 10 мл розчину ферменту, с (відлік ведуть від моменту внесення розчину до утворення нормального згустку);

$K$  – прийнятий час зсідання молока, хв.

Необхідну кількість ферменту зручніше визначати за допомогою приладу ВНДІМСА. Прилад являє собою судину з каліброваним отвором у днищі та зі шкалою, нанесеною на внутрішній стороні судини. У судину з закритим отвором наливають молоко для випробування, до нульової мітки, додають 10 мл 2,5%-ного розчину сичугового ферменту. Після швидкого перемішування відкривають отвір, у момент зсідання молоко перестає виливатись через нього. Рівень молока, яке залишилося, показує на шкалі приладу кількість потрібного сичугового порошку в грамах на 100 кг молока. Для зсідання нормального, дозрілого молока зазвичай потрібно 2,5 г сичугового порошку стандартної активності. Але сичуговий фермент при зберіганні в несприятливих умовах втрачає активність, молоко теж може бути різної якості і зсідається з різною швидкістю. Тому необхідно визначати потрібну кількість сичугового ферменту для кожного виготовлення сиру.

Підвищена потреба в сичуговому ферменті вказує на його низьку активність або на сичугову в'ялість молока, що негативно позначається на якості сиру, тому важливо уточнити причини підвищеної потреби в сичуговому ферменті.

У виробництві сиру має значення не тільки тривалість зсідання, але ще у більшому ступені міцність згустку. Міцність згустку є умовою, яка визначає вихід сиру, при міцному згустку легше одержати відкаліброване по величині сирне зерно, а відхід жиру в сироватку найменший. Слабкий, в'ялий згусток подрібнюється нерівномірно, утворюється багато дрібних часток так званого



сирного пилу, який втрачається із сироваткою, відхід же жиру в сироватку обумовлюється величиною сумарної поверхні сирного зерна – чим дрібніше зерно, тим більше питома поверхня і тим більше вимивається жиру.

**Обробка згустку і сирного зерна.** У результаті зсідання молока сичуговим ферментом утворюється гель – сирний згусток, здатний виділяти вологу (сироватку), яка знаходиться в ньому, з розчиненими в ній речовинами і, в наслідок цього, стискуватися. Щоб прискорити видалення сироватки, згусток розрізають і обробляють до одержання сирного зерна різних розмірів стосовно для даного виду сиру. Зсідання молока і обробка згустку ведеться в сироробних ваннах за допомогою ножів, лір, механічних мішалок чи у сировиготовлювачах. При обробці сирного зерна підвищення температури призводить до посиленого виділення сироватки. Разом з тим нагрівання має значення в регулюванні складу мікрофлори в сирі, особливо це відноситься до сирів з високою температурою нагрівання сирного зерна – до 56...58 °С (швейцарський), при якій частина мікрофлори гине і залишаються тільки термофільні бактерії. Термічна обробка – один з головних прийомів регулювання вмісту в сирній масі сироватки і складу мікрофлори.

На швидкість виділення сироватки впливає ряд інших умов. Підвищена кислотність молока і згустку та зрілість молока сприяють прискоренню виділення сироватки. Величина сирного зерна відіграє велику роль в обсушуванні: чим дрібніше зерно, тим більше виділяється сироватки, тому при виробництві твердих сирів зазвичай одержують дрібне зерно, а при виробництві м'яких – крупне.

Пастеризація молока призводить до затримування виділення сироватки. Це пояснюється наявністю в сирному зерні пластівців коагульованого при пастеризації альбуміну, який гідрофільніший за казеїн. Відому роль грає, очевидно, заповнення пор зерна коагульованим альбуміном.

Жирові кульки також закривають пори сирного зерна, тому при високій жирності молока виділення сироватки затримується. Цей висновок має велике значення для технології сиру зменшеної жирності і знежиреного. Справа в тому, що посилене виділення сироватки призводить до одержання сиру зниженої вологості, а якщо врахувати, що в такій сировині зовсім немає жиру або його мало, то стає зрозумілою причина виникнення грубої консистенції знежиреного сиру, який виробляється за технологією жирного сиру. Звідси випливає висновок, що технологія сиру знежиреного або малої жирності повинна бути відповідно змінена, тобто знижена температура обробки зерна, збільшений розмір зерна і т.д.

Кількість сичугового ферменту і розведення молока водою не впливають на швидкість виділення сироватки. Знання умов виділення сироватки із сирного зерна дає в руки технолога можливість керування цим процесом.

Розрізання та подрібнення згустку, а також доведення зерен до потрібного розміру називається постановкою зерна.

**Друге нагрівання.** Сирну масу під час виробництва дрібних сирів вдруге нагрівають до 38...42 °С, а великих – до 48...58 °С. Під час нагрівання склеююча здатність сирних зерен збільшується і, щоб уникнути їх злипання та утворення грудочок, сирну масу в сироробній ванні весь час енергійно й безперервно розмішують мішалкою, лірою з товстим дротом та іншими інструментами.

Зниження вологості сирної маси до необхідного рівня при обсушуванні відбувається поступово, а злиплюваність змінюється в іншому порядку. Під час нагрівання сирне зерно здобуває злиплюваність, яка спочатку збільшується, але після того, як підвищення температури припинилося, вона поступово знижується. Зниження температури прискорює втрату зерном злиплюваності, вона може знизитися настільки, що сирне зерно неможливо буде сформувати у голівку сиру. Питання про причини і сутність змін злиплюваності сирного зерна опрацьоване недостатньо, тому що не має точної методики її визначення.

У практиці сироваріння закінчення обробки сирного зерна при другому нагріванні встановлюють органолептично по пробі «на розтирання»: грудку сирної маси стискають рукою, а потім розтирають її на долоні; по тому, як грудка розсипається на зерна, судять про готовність сирного зерна. Для твердих сирів зерно повинне розтиратися без ушкодження; зерно для м'яких сирів не витримує розтирання і руйнується, у цьому випадку судять про його готовність по утворенню щільної плівки на поверхні зерна, по здатності сплющуватися між пальцями. Є й інші суто суб'єктивні прийоми визначення готовності зерна. Необхідно мати достатній досвід для встановлення закінчення обробки сирного зерна при другому нагріванні готового до виготовлення визначеного виду сиру. У так званому «недопрацьованому» сирі можуть з'явитися небажані відхилення в ході його визрівання.

**Формування сиру.** Під формуванням голівки сиру розуміється виконання технологічних операцій, які ведуть до одержання із сирного зерна моноліту сиру, до створення щільного замкнутого шару на поверхні сиру – кірки і наданню сиру визначеної форми і маси. Різні способи формування пристосовані до особливостей того чи іншого виду сиру сприяють утворенню цих особливостей. Способи формування повинні розцінюватися з метою можливості механізації та автоматизації процесу, зниження витрат ручної праці, точності розфасування сирної маси і т.д.

Формування голівки починається з відділення сирного зерна від сироватки. Для цього існує два шляхи: перший – осадження зерна й утворення

пласта сирної маси під шаром сироватки (формування з пласта), другий – відділення сироватки від зерна без утворення пласта (формування наливом), третій – відділення сироватки через відділювач сироватки (формування насипом).

У першому випадку зерно збирається під шаром сироватки в монолітний пласт, який після видалення сироватки розкривається і розрізається на розраховане число заготовок (майбутніх голівок сиру). В іншому випадку суміш сирного зерна з невеликою кількістю сироватки рівномірно розподіляють у заздалегідь приготовлені металеві чи пластмасові форми, у яких голівці надається потрібна форма й одночасно забезпечується стікання сироватки. При цьому між зернами виникають повітряні простори, які зберігаються в сирній масі та обумовлюють так званий пустотний малюнок сиру. Звичайно ці кульовидні порожнини, добре видно на зрізі сиру. Такий малюнок називають неправильним, але він припустимий для деяких сирів (м'які, латвійський, російський). Де за прийнятою технологією не можна використовувати інший спосіб розподілу сирного зерна. Розлив зерна у форми не забезпечує необхідну точність кількості сирної маси в кожній формі, тому для згладжування різниці в масі розлив зерна виконують зазвичай в кілька прийомів. Можливий розподіл сирного зерна по формах за допомогою зважування «насіпом», якщо воно звільнене від сироватки.

Тверді пресовані сири (за винятком російського) повинні мати правильний малюнок, без порожнин, тому для них, як правило, сирне зерно збирають у пласт під сироваткою, яка виключає проникнення в нього повітря та одержання пустотного малюнка.

**Самопресування.** Остаточну форму сир набуває при витримуванні сирної маси у формах (самопресування). За цей час відбувається охолодження, деяке самоущільнення сирної маси і виділення частини сироватки, яка залишилася між зернами, без застосування зовнішнього тиску, а також утворення голівки. Правильна форма сиру виходить у результаті багаторазового перевертання форм із сирної масою. Операція самопресування у виробництві твердих сирів є підготовчою до пресування та остаточною при формуванні м'якого сиру, для самопресуючих сирів (з ніжною структурою) операція самопресування є кінцевою операцією зневоджування та ущільнення сирної маси. Застосування для м'яких сирів дренажних підстилок у вигляді декількох шарів серп'янки прискорює відведення сироватки і надає полотнинам сиру замкнуту поверхню. Зазвичай форми для м'яких сирів мають тільки бічні стінки, у результаті цього нижня полотнина голівки сиру, а після перевертання форм – і верхня полотнина, стикаючись із серп'янкою, вільно віддають зайву сироватку; одночасно відбувається злипання сирних зерен і утворення замкнутої кірки.

Наповнені форми перевертають 3...4 рази через кожні 3...5 хвилин. Перед пресуванням сир маркірують казеїновими або пластмасовими цифрами.

**Пресування сиру.** Після самопресування потрібна додаткова обробка голівок твердого сиру для створення на їхній поверхні щільного шару, який оберігає сирну масу від зовнішнього впливу, для більшого її ущільнення і видалення надлишкової сироватки, яка залишилася. З цією метою голівку сиру після самопресування загортають у тканину, яка служить дренажем для відведення сироватки, або використовують перфоровані форми і піддають пресуванню. У залежності від маси голівки і величини пресувальної поверхні тиск преса знаходиться в межах від 0,1 до 0,5 МПа (1,0...5,0 кг на 1 см<sup>2</sup> поверхні). Використовують й інші показники тиску, зокрема відношення маси навантаження до маси сиру. Вважається, що для твердих сирів припустимий тиск до 30 кг навантаження на 1 кг маси сиру. У нових пневматичних пресах зусилля пресування може досягати до 600 кг

Тиск на початку пресування повинен бути невеликим, а потім поступово збільшуватися. При різкому підвищенні тиску можливі втрати жиру, просочування сирної маси через нещільності та отвори у формах і занадто швидке ущільнення поверхневого шару, при цьому сповільнюється видалення сироватки. Необхідно правильно ставити форми, загортати голівки в дренажну тканину акуратно, щоб не вийшло грубих складок (краще використовувати тонку тканину, серп'янка утворить грубі складки і сітку на поверхні сиру). Не повинно бути перекосів, які деформують голівку сиру. Дренажна тканина може під час пресування зморщуватися, в наслідок зменшення обсягу сиру, тому його зазвичай перепресовують кілька разів; в окремих випадках для вирівнювання поверхні сиру його додатково запресовують без дренажної тканини.

Пресування в залежності від виду сиру триває від 2...3 до 15 годин; практично для кожного сиру встановлена тривалість пресування і число перепресувань. Наприклад, усі дрібні сири пресують під тиском 15...25 кг на 1 кг сиру протягом 4...8 годин, великі – під тиском 30...40 кг протягом 12...24 годин, а чеддер – під тиском до 60 кг – 48 годин. Кінцем пресування вважають припинення виділення сироватки.

М'які, розсільні та такі тверді сири, як латвійський, не піддаються примусовому пресуванню, а пресуються вони під тиском власної ваги. Щоб ці сири пресувались рівномірно, їх перевертають спочатку через кожні 15...30 хвилин, а потім через 1...1,5 годин. Самопресування триває від 12 до 24 годин.

Робити висновок про завершення процесу пресування тільки по кількості сироватки, яка виділяється, не можна, тому що головна мета пресування полягає не у виділенні сироватки, а у формуванні голівки і придбанні масою визначеної макро- і мікроструктури; до того ж, кількість відпресованої сиро-

ватки, яка виділяється, порівняно невелика, і вона виділяється в основному у початковий період пресування:

Тривалість пресування, год.	1	2	3	4	5
Кількість сироватки, що відділилась, %	81,6	10,1	5,5	2,5	0,3

Сформована голівка сиру являє собою моноліт сирної маси з щільно з'єднаними зернами і замкнутою поверхнею (кіркою). При нещільному з'єднанні сирних зерен можливий розвиток у кірці сиру цвілі. Міцність з'єднання сирних зерен між собою залежить від їхньої залишкової злиплюваності, яка у свою чергу обумовлюється обробкою сирного зерна і температурою сирної маси в період пресування. При пересушеному зерні і недостатньо високій температурі сирної маси під пресом замкнута кірка не утвориться. Одержання замкнутої кірки полегшується при використанні форм із нетеплопровідних матеріалів (пластмаса). Форми з пластмас мають низьку теплопровідність, більш гігієнічні і не набрякають. Форми з перфорованого матеріалу забезпечують витікання сироватки та ущільнення кірки без загорання сиру в тканину.

Слід зазначити велике значення злиплюваності сирного зерна під час другого нагрівання і температури сирної маси при пресуванні. Російський сир часто уражається підкірковою цвіллю саме в результаті того, що при його виготовленні сирне зерно під час формування насипом сильніше охолоджується. Для боротьби з підкірковою цвіллю необхідно добиватись зберігання достатньої злиплюваності сирного зерна. У випадку охолодження голівки сиру і втрати злиплюваності вдається одержати досить щільну і замкнуту кірку шляхом прогрівання поверхні сиру при перепресуванні.

Після пресування, щоб попередити деформацію, необхідно остудити голівки сиру в холодній воді чи витримати у формах до охолодження.

**Значення просолення сиру.** Просолення надає сиру визначені смакові переваги, за допомогою просолення регулюється розвиток мікробіологічних процесів, воно впливає на зміни фізико-хімічних властивостей кірки сиру, сирного тіста і на вихід сиру. Відповідно високоякісний сир містить до 2,5% повареної солі (і це забезпечує досить виражений смак сиру), а окремі види сиру (голландський круглий) – до 3,5%, а ропні сири – 8...10%. Висока концентрація солі негативно впливає на смакові достоїнства сирів, які дозрівають на повітрі, різко гальмує розвиток бактерій, але зберігає сири, позбавлені кірки (наприклад, ропні).

Зазвичай солять сформовані голівки сиру. Застосовують кілька способів посолення – розмеленою сіллю, соляною гущею, у розчині розсолу і комбінованими способами. В окремих випадках солять сирне зерно (російський сир) чи роздроблене сирне тісто (чеддар).

При будь-якому способі просолення виняткове значення має якість солі. Осадова сіль, яка містить, зокрема, магнієві з'єднання, які мають гіркий смак, непридатна для посолення сиру. Для соління сиру застосовують харчову сіль I ґатунку, яку одержують шляхом розмелу кращої високоякісної кам'яної солі. Вона має чистий солоний смак і не містить забруднень. Під час посолення сиру протікають одночасно дифузія солі в сир і осмотичний рух (виділення) сироватки з сиру.

Дифузія солі в сир і виділення сироватки залежать від концентрації солі, властивостей і складу сирної маси. Чим вище концентрація солі, тим сильніше дифузія, однак при надмірній концентрації солі відбувається сильне зневоднювання та ущільнення поверхневого шару сиру, у результаті ускладнюється дифузія і сповільнюється процес посолення. Осмотичний рух води із сиру також залежить від концентрації солі. Висока концентрація солі в розсолі (16...24%) призводить до зниження вологості сирної маси, і навпаки, низька (12...16%) – до набрякання. Чималий вплив мають температурні умови: низька температура посолення (5...8 °C) веде до посилення набрякання, підвищення температури (до 10...15 °C) прискорює осмос і, отже, веде до збільшення усушки сиру. Концентрація солі нижче 10% сприяє переходу білків сиру в розчинні форми.

Найбільш трудомісткий спосіб просолення – натирання поверхні сиру розмеленою сіллю чи соляною гущею. При цьому способі витрачається багато солі (до 15% до маси сиру), тому що на поверхні вологої сирної голівки відбувається розчинення солі, створюється високий осмотичний тиск, у результаті із сиру посилено виділяється волога і велика частина сирного розсолу, що утворився на поверхні, стікає з голівки.

Просолення соляною гущею, яка наноситься на поверхню сиру, застосовується для голландського круглого сиру. Суха сіль не утримується на гладкій кулястій поверхні голівки, а з гущі утворюється міцна соляна кірка. Спосіб менш трудомісткий, тому що соляна кірка тримається на сирі кілька днів.

**Соління в розсолі.** Просолення в розсолі найбільш поширене. Це менш трудомісткий спосіб у порівнянні з двома попередніми, але вимагає спеціального устаткування. Розсіл заливають у басейни, для його циркуляції служить насос, охолоджують розсіл охолоджувачем; на шляху циркулюючого розсолу встановлюють нейтралізатор, який містить шар кускової крейди, і збагачувач у вигляді шару солі.

При цьому способі відпресований сир опускають у басейн з розсолем. Сир в розсолі плаває, злегка виступаючи. Частину сиру, яка виступає з розсолу, треба посипати сіллю або класти зверху плаваючих сирів тканину, яка вбирає розсіл і забезпечує більш рівномірне просолювання сиру.

Розміщувати сири в басейн більше ніж в один ряд не рекомендується, тому що головка сиру може деформуватися. Для твердих сирів готують розсіл з концентрацією 20...24%, для м'яких сирів – 18%.

Розсіл готують у чистій сирій або перевареній або хлорованій воді. Перед використанням розсіл обов'язково фільтрують.

Тривалість соління в розсолі залежить від виду сиру, його розміру та температури соління і становить від 5 до 12 діб. Розміщують сири на етажерах, які занурюються в басейн. Просолення в циркулюючому розсолі проходить швидше, тому що концентрація солі легко підтримується на оптимальному рівні 18...20%. Витрата солі значно скорочується, тому що розсіл використовується протягом тривалого часу (замінюється через кілька місяців). Кірка сиру завдяки меншій в ній концентрації солі виходить тонкою (не більше 3,3 мм), усушка сиру знижується.

**Соління в зерні.** Проводять його перед формуванням сиру. При попередньому посоліні зерна з наступним досоловванням сиру іншими способами у сирну ванну, з якої видалено 1/3 ...1/2 сироватки, до зерна після обсушування додають сіль з розрахунку 200...300 г сухої солі на 100 кг використаного молока, зерно витримують 10...15 хв і потім формують голівку звичайним способом. Просолення в зерні сповільнює розвиток небажаної мікрофлори, скорочує тривалість просолення, зменшує виділення сироватки. Соління в зерні не може бути застосоване під час виготовлення сирів з високою температурою другого нагрівання: швейцарського, українського та інших, тому що у визріванні цих сирів значну роль відіграють пропіоново-кислі бактерії, чутливі до солі.

Соління в тісті. Застосовують його під час виробництва сирів типу чеддер. При цьому способі сирну масу (тісто) піддають чеддеризації, подрібнюють і одразу солять дрібною сухою сіллю в кількості 2...3% від ваги сирної маси. При солінні сирів розсолем, його концентрацію визначають ареометром і обчислюють. Кислотність розсолу не повинна перевищувати 380 Т.

Температура повітря в приміщенні для соління така: українського, московського, швейцарського та звенигородського 8...10°C; голландського, костромського, російського 10...12 °С; латвійського, смоленського, рокфор – 8...10 °С; закусочного і зеленого 16...18 °С, дорогобужського, мединського 14...16 °С. Температура розсолу для соління розсільних сирів – козацького та сулугуні 8...12 °С, столового і бринзи – 10...12 °С.

При всіх способах просолення сиру швидкість проникнення солі з поверхні голівки і вирівнювання її концентрації в сирній масі залежать від низки умов. Найбільше значення має вологість сиру. Чим більша вологість, тим швидше сіль проникає в центр голівки сиру. Однак в цілому дифузія солі



протікає повільно і концентрація солі в центрі сиру наростає до норми протягом декількох тижнів.

**Визрівання сиру.** Це найважливіший процес в його виробництві. Під час визрівання в сирі відбуваються мікробіологічні та ферментативні процеси, внаслідок чого всі складові частини сиру зазнають істотних фізико-хімічних змін, які визначають його властивості: смак, запах, консистенцію та рисунок. Особливу роль у визріванні відіграють зміни білкової частини сиру, які відбуваються під впливом сичужного ферменту або пепсину, а також ферментів молочнокислих та інших мікробів.

Визрівання надає сиру яскраво виражені, характерні для даного виду, органолептичні властивості, у першу чергу смак і запах, а також колір, консистенцію, малюнок, які відрізняють зрілий сир від незрілого або свіжої сирної маси. Ці властивості з'являються в сирі при витримці у відповідних умовах протягом декількох місяців і досягають необхідної виразності при кінці дозрівання.

Дозрівання сиру – це комплекс послідовно протікаючих складних біохімічних змін (перетворень) речовин сирної маси; ці зміни відбуваються під впливом живих мікроорганізмів, бактеріальних ендoferментів і ферментів сичуга і у визначених умовах (відповідні температура, вологість і реакція середовища) призводять до нагромадження продуктів розщеплення сирної маси, необхідних для створення органолептичних властивостей готового продукту.

Змінюються усі компоненти сиру (лактоза, білки, жир, вітаміни, ферменти, солі), але найбільшою мірою змінюються як по кількості вихідних речовин, так і по продуктах розщеплення, які утворюються – білки і лактоза. Жир змінюється в меншому ступені, але при цьому можуть утворитися речовини, які володіють яскраво вираженими специфічними смаком і запахом.

Розщеплення білків у сирі, який визріває, призводить до нагромадження численних різноманітних азотистих речовин. При зброджуванні лактози утворюється молочна кислота, яка у процесі визрівання піддається подальшим перетворенням. У табл. 2.10 наведені зміни складу і властивостей голландського сиру в період визрівання (за даними Данилової).

Вологість сирної маси, як і слід було очікувати, знижується; титруєма кислотність у процесі визрівання наростає, але при тривалому витримуванні сиру починає знижуватися. Показник активної кислотності рН на початку дозрівання зменшується, а потім відбувається його підвищення; як титруєма кислотність, так і рН залежить від розщеплення молочної кислоти, падіння вмісту якої відзначено в табл. 2.10, і нагромадження лужних продуктів розщеплення білків. Вміст летючих кислот і кислотність молочного жиру поступово підвищуються.

Показники в'язкості і ступеня стиску сиру при його дозріванні знижуються; ступінь відновлення, чи еластичність, спочатку підвищується, але при тривалому зберіганні починає знижуватися.



Таблиця 2.10 – Зміни складу і властивостей голландського сиру

Показники	Вік сиру, днів				
	1	30	60	90	180
Вологість, %	47,3	43,8	41,8	41,3	38,8
Титруєма кислотність, °Т	174	254	270	274	255
Активна кислотність, рН	5,36	5,01	5,18	5,20	5,31
Вміст молочної кислоти, %	0,528	1,141	0,935	0,871	0,490
Вміст летючих кислот (0,1 н. лугу на 100 г сиру)	7,8	19,0	22,1	28,3	31,6
Активність протеолітичних ферментів, умовні одиниці	3,3	7,1	12,2	15,6	19,0

Важливо відзначити, що твердість сиру наростає тільки до місячного віку, а потім вона зменшується до кінця дозрівання; своєрідну зміну твердості сиру можна пояснити нагромадженням розчинних речовин у сирній масі, або ж зменшенням вмісту нерозчинних речовин, зокрема білків.

Зміни кількості бактерій у голландському сирі показані в табл. 2.11 (за даними Данилової). Особливо характерна зміна загальної кількості молочнокислих бактерій: протягом короткого проміжку часу кількість їх, бурхливо наростаючи, досягає декількох мільярдів у грамі сиру, але потім бактерії починають вимирати і до кінця дозрівання їх кількість знижується.

Дані, приведені в табл. 2.10 і 2.11, відбивають характер змін, типовий для більшості сичугових натуральних сирів.

**Чинники та умови процесу дозрівання.** Незважаючи на відзначене різке зменшення обсягу мікрофлори на ранній стадії дозрівання сиру, розщеплення речовин сирної маси протікає в звичайних умовах безупинно, тільки поступово інтенсивність його знижується до кінця визрівання.

Процес продовжується під впливом ендoferментів відмерлих бактерій і сичугового ферменту.

Таблиця 2.11 – Зміни кількості бактерій у голландському сирі

Показники	Вік сиру, дб							
	1	3	10	20	30	60	90	180
Загальна кількість бактерій (на агарі гідролізованому молоком), млн. у 1 г сиру	673	880	702	205	167	17	5	0,2
Загальна кількість молочнокислих бактерій (на стерилізованому молоці), млн. у 1 г сиру	1465	1778	1853	1802	1403	950	553	37

Молочнокислі палички, % від загальної кількості молочно-кислих бактерій	6,8	28,0	32,1	15,3	11,1	4,3	9,7	10,3
---	-----	------	------	------	------	-----	-----	------

Ці збудники процесу мають достатню активність, щоб довести дозрівання сиру до кінця без значного зниження його інтенсивності, зважаючи на те, що живі бактерії, які залишилися, підтримують низький окислювально-відновний потенціал, сприятливий для ферментативних процесів.

Збудники дозрівання можуть діяти тільки у визначених інтервалах температури, вологості сирної маси, реакції середовища. Зміна умов змінює темп і спрямованість процесу. Тому кожен вид сиру визріває в суворого обмежених умовах, при дотриманні яких набуває відповідного смаку, аромату та інших характерних властивостей. Як температура, так і вологість сирної маси, реакція середовища звичайно змінюються у відносно вузьких межах, але навіть у цих вузьких межах зміна умов визрівання протікає з різною інтенсивністю.

Підвищення температури прискорює всі реакції, але біохімічні перетворення можуть прискорюватися тільки у визначеному інтервалі температур. Це особливо стосується процесу дозрівання сиру, зважаючи на те, що підвищення температури понад 25 °C приводить до розм'якшення консистенції сиру і деформації голівки. Підвищення температури змінює напрямок процесу, що в остаточному підсумку призводить до відхилень смаку від норми, тому що речовини, які утворюються, накопичуються в інших кількісних співвідношеннях. Іншими словами, порушується типовість того чи іншого виду сиру. Установлено (Дяченко), зокрема, що підвищення температури дозрівання змінює напрямок процесу у бік більшого нагромадження амінокислот. Таким чином, підвищення температури прискорює процес розщеплення білків, але користуватися цим можна тільки у вузьких межах. Зниження температури крім уповільнення процесу негативно відбивається також на смаку та інших показниках.

Реакція середовища дуже сильно позначається на інтенсивності процесу, зокрема розщеплення білків і знаходиться в прямій залежності від рН середовища. Зазвичай рН сиру змінюється в процесі визрівання від 4,5 до 5,5. Як свідчать дослідження (Дяченко), у яких аналізувалося розщеплення білків забуференої сирної маси при різному значенні рН середовища з метою визначення активності ферментів сирної маси, майже не відбувається розщеплення білків при рН від 1,5 до 4,5, а оптимальна реакція знаходиться в межах рН 6,0..6,5. При такій реакції середовища і при наявності інших оптимальних умов нагромадження амінного азоту протягом 10 днів досягає 57% у перерахуванні на загальний азот, що перевершує в кілька разів вміст

амінного азоту в кондиційному голландському сирі багатомісячної витримки. У твердому сирі, який нормально визріває значення рН ніколи не досягає 6,0 і тому інтенсивність визрівання значно слабкіша.

У м'яких сирах реакція середовища тримається на початку процесу на рівні рН 4...4,5, потім підвищується до рН 6...7, і в цей період відбуваються в основному всі перетворення сирної маси, які займають відносно короткий проміжок часу. Цим пояснюється відносна швидкість визрівання м'яких сирів. Те ж саме спостерігається в деяких кисломолочних сирах, у яких для прискорення визрівання додають соду або інші розкислюючі солі (Миколаїв). Тут дія соди спрямована в першу чергу на підвищення рН. Утворення слизу на поверхні м'яких сирів і розвиток цвілі також приводять до зниження кислотності і, отже, у сполученні з визначеним вмістом вологи в сирі є засобом прискорення визрівання. М'які сири без нагромадження поверхневого слизу чи розвитку цвілі не визрівають.

Зіставляючи швидкість визрівання різних видів сиру, можна установити, що м'які сири, які містять у порівнянні з твердими більше вологи і, які мають до кінця визрівання більш високий рН середовища, визрівають у більш короткий термін. При цьому слід зазначити, що органолептичні властивості м'яких сирів мають свої особливості, які різко відрізняють їх від твердих; м'які сири більш гострі за смаком і мають сильно виражений запах, у той час як тверді сири характеризуються більш тонкими і слабкіше вираженими смаком і запахом. Вологість, таким чином, є також однією з важливих умов регулювання процесу визрівання.

**Зміни речовин сиру при визріванні. Білки.** Вміст нерозчинних білків у таких сирах, як голландський і ярославський, найбільш високий – 77,3...79,6%, у латвійському і волзькому він нижчий – 62,1...62,5%, у м'яких сирах (дорогобужський і закусочний) – ще нижчий – 30,1...41,2%. Відповідно загальний вміст розчинних азотистих речовин нижчий у твердих сирах і вищий в м'яких; латвійський і волзький займають проміжне положення. Така ж закономірність спостерігається у вмісту білкових і небілкових розчинних речовин.

По вмісту амінокислот і аміаку у твердих і м'яких сирах значних розходжень немає. Таким чином, не підтверджується поширена думка про характерний глибокий розпад білків у твердих сирах і про відсутність глибокого розпаду в м'яких. Навпаки, дослідження (Дяченко) по обліку летючих азотистих речовин у процесі визрівання сирів показали, що втрати азоту за рахунок вивітрювання азотистих речовин, які є продуктами глибокого розпаду білків, найбільші саме в м'яких сирах.

У м'яких сирах розщеплення білків протікає інтенсивніше, ніж у твердих, на всіх етапах процесу, цьому додатковим доказом служить більш швидке визрівання м'яких сирів.

**Лактоза.** У залежності від наявності визначених рас молочнокислих бактерій при зброджуванні лактози утворюється молочна кислота і деяка кількість побічних продуктів бродіння. Молочна кислота під дією встановленого ферменту лактикодегідрози у визріваючих сирах розкладається з утворенням піровиноградної кислоти. Встановлено, що лактикодегідроза діє в сирі при значенні рН близькому до нейтрального, а ще активніше при лужній реакції середовища. Розглядаючи в цьому світлі значне зменшення молочної кислоти в зрілих м'яких сирах, де реакція середовища нерідко стає лужною, можна вважати, що розщеплення молочної кислоти в них проходить у значній мірі в результаті дії лактикодегідрози. Наявність зазначеного ферменту виявлено в молочнокислих бактеріях. Зниження кислотності під час розвитку цвілі і дріжджів на поверхні сиру та в слизу, який утворюється, ймовірно, також має зв'язок з дією лактикодегідрози. Розщеплення лактози – складний і дуже важливий процес у загальному ланцюзі перетворень речовин сирної маси. Важливість молочнокислого бродіння полягає в тому, що молочна кислота, яка утворюється з лактози, підтримує реакцію середовища на визначеному рівні, при якому ускладнюється розвиток гнильних процесів. Молочна кислота з'єднується з іншими речовинами сирної маси і з продуктами розщеплення цих речовин, ускладнюючи, таким чином, склад готового продукту і змінюючи властивості сирної маси. Від молочної кислоти залежить не тільки смак, але й консистенція і колір сиру. Дія молочнокислих бактерій не обмежується зброджуванням лактози, вона виявляється надалі в розщепленні молочної кислоти, про це свідчить зниження вмісту молочної кислоти по мірі визрівання сиру.

**Молочний жир.** Розщеплення жиру в сирах вивчено мало. Відомо, що у твердих сирах зміни жиру виявляються тільки в підвищенні кислотності. Однак цим не можуть обмежуватися зміни жиру при визріванні, тому що існує помітна різниця в смаку жирного і знежиреного сиру; це особливо характерно для плавлених сирів, отриманих з жирного сиру та зі знежиреного, до якого додане свіже вершкове масло. Сир з молока високої жирності має більш виражений смак. Ця обставина вказує на утворення в жирному сирі якихось додаткових смакових речовин і, отже, на розщеплення жиру в процесі дозрівання. Розщеплення жиру має невеликий обсяг, але речовини, які утворюються при цьому, можуть мати яскраво виражені органолептичні властивості, як, наприклад, масляна кислота.

У ряді сирів, які визрівають за участю плісень, розщеплення жиру стає помітним у більшому ступені, тому що утворюється значна кількість кетонів і альдегідів; у сирі рокфор виявлена група кетонів, які надають йому характерний перцевий смак.

**Летючі речовини сирів.** Крім амінокислот у сирі накопичуються летючі і не летючі органічні кислоти, вуглекислота, аміак та інші речовини, які надають сиру смак і запах. Газорідинною хроматографією в сирах встановлено більше 60 летючих речовин.

**Утворення малюнка сиру.** Під малюнком сиру розуміють наявність у сирі в більшій чи меншій кількості порожнин тієї чи іншої форми та розміру, які містять гази, що утворилися в процесі визрівання.

При нормальному бродінні в сирі утворюється малюнок, який складається з кулястих порожнин (вічок), більш-менш рівномірно розподілених по масі сиру. В одних сирах (швейцарський) вічка досягають 1...2 см у діаметрі, в інших (голландський) – до 0,3...0,5 см. При зміні розмірів в той чи інший бік створюється невластивий даному виду сиру малюнок; зміни якого є наслідком відхилень від нормального ходу процесу визрівання. Певною мірою по характеру малюнка сиру можна міркувати про якість сиру.

Утворення газу в сирі пояснюється життєдіяльністю мікроорганізмів. Найбільше часто спостерігається утворення газу при забрудненні молока бактеріями групи *Coli aerogenes* роду *Escheri-chia* і *Aerobacter*, з яких *Escherchia coli* і *Aerobacter aerogenes* є найбільш небезпечні для сироваріння: вони утворюють велику кількість газу, який призводить до здуття сиру. Обидва ці види бактерій зброджують молочний цукор. Можливість утворення газу в *A. aerogenes* більше, ніж в *E. coli*.

Зазвичай сильне газотворення, викликане життєдіяльністю зазначених бактерій, виявляється в ранній стадії визрівання сиру, коли в сирі ще є молочний цукор, – це так зване «раннє здуття» сиру.

Вуглекислий газ і водень, які утворюються, насичують сирну масу, розчиняючись в сирному сокові. Надлишок газів призводить до перенасичення розчину і виділення вільних газів.

З молока можуть потрапити у сир також маслянокислі бактерії, які розщеплюють солі молочної кислоти. Найбільш ймовірний шлях обсіменіння молока маслянокислими бактеріями – це згодовування худобі неякісного силову. Особливо небезпечне таке обсіменіння для швейцарського сиру, тому що маслянокислі бактерії *Clostridium tyrobutyricum* знаходять у ньому оптимальні для свого розвитку анаеробні умови, реакцію середовища і наявність лактатів.

Маслянокислі бактерії проявляють свою діяльність у більш пізній період визрівання, коли в сирі накопичуються солі молочної кислоти і встановлюється менш кисла реакція. Відбувається так зване «пізніше здуття» сира.

При зброджуванні молочної кислоти пропіоново-кислими бактеріями виділяється вуглекислий газ. У швейцарському сироварінні пропіоново-кислі бактерії в невеликих кількостях вводяться в закваски для сиру і сприяють утворенню характерного великого малюнка швейцарського сиру.

Деяка кількість газу виникає в сирі в результаті розвитку дріжджів, які зброджують лактозу, зокрема *Sacharomyces fragilis*.

Нарешті, гази також можуть утворитися при гетероферментативному молочнокислому бродінні лактози і при декарбоксилуванні амінокислот.

Вищенаведені дані характеризують окремі напрямки бродіння, в дійсності ж у сирі діють одночасно різні види бактерій, тому склад газів піддається значним коливанням. У сирі утворюється суміш вуглекислого газу, водню, іноді азоту з повітря, механічно захопленого сирною масою. Кисень при цьому швидко витрачається на окисні процеси, в той же час азот в сирі зберігається. В міру нагромадження газів вони накопичуються в існуючих порожнинах сирної маси різного розміру; найчастіше це бульбашки повітря, захоплені сирним зерном під час формування сирної голівки. При подальшому нагромадженні газу бульбашки, збільшуючись в обсязі, розсовують сирну масу, у результаті чого виникають вічка.

За законом Лапласа тиск в бульбашці газу обернено пропорційний радіусу бульбашки, тому гази дифундують із дрібних бульбашок у більш великі, а дрібні бульбашки, втрачаючи гази, під тиском сирної маси стуляються і зникають.

При швидкому утворенні газів з'являється безліч дрібних вічок, при повільному – рідкі і великі вічка. На розрізі сиру відзначається закономірна зміна розмірів і розподілу вічок: у центрі сиру вони більш великі і розташовані часто, на периферії розміри вічок та їхня частота зменшуються, а в самій кірці вічок зазвичай не буває. Пояснюється це дифундуванням газів і зникненням їх з поверхні сиру.

Як встановлено (Климовський), гетероферментативні раси *Str. diacetilactis* і *Str. paracitrovorus* зброджують присутню в сирі лимонну кислоту з утворенням вуглекислого газу, який частково зв'язується речовинами сирної маси. Сума зв'язаної і вільної вуглекислоти зростає по мірі збродження лимонної кислоти; вміст вуглекислого газу в кількості до 100 мг на 100 гр. сиру вказує на завершення збродження. Сир при цьому має правильний малюнок.

На противагу цьому гомоферментативні раси *Str. lac-tis* і *Str. cremoris* не зброджують лимонну кислоту і не утворюють вуглекислого газу. Сир, виготовлений на заквасці з цих культур, не має малюнка. Розвиток кишкової палички, яка потрапляє в сир, призводить до інтенсивного газоутворення з перших днів визрівання, у результаті виходить рваний, сітчастий малюнок.

Маслянокисле бродіння, яке розвивається завжди пізніше, викликаючи газоутворення, може створити свій малюнок, який накладається на отриманий при ранньому газоутворенні. У цьому випадку малюнок стає неправильним, а вічка виходять нерівномірними.

Напівтверді сири зазвичай мають сплюснені вічка (у період дозрівання голівки осідають), а м'які часто не мають вічок, що пояснюється невеликими розмірами голівок: газ легко дифундує назовні, і вічка закриваються при осіданні сиру.

Бурхливе і сильне газоутворення приводить до появи губчастого малюнка. Відсутність малюнка у твердих сирах свідчить про відсутність або недостатнє газоутворення.

У вічках сиру іноді з'являється прозора рідина, яку зазвичай називають «сльозою», – це сирний сік, який виділився у вічка. Наявність «сльози» вважається ознакою добре дозрілого сиру, однак це не завжди правильно. Виділення сирного соку відбувається в результаті синерезису і може бути викликане підвищеним вмістом солі, великою кислотністю і досить високим вмістом вільної вологи. У сирі з заниженим вмістом вологи «сльоза» не утворюється. Збільшення вмісту вільної вологи залежить від повноти розщеплення білків (носіїв зв'язаної води), тому «сльоза» з'являється в зрілому сирі. Сльоза зрілого сиру містить усі розчинні речовини сиру.

**Зміни структури, консистенції і зовнішнього вигляду сиру.** При формуванні голівки сиру сирні зерна злипаються між собою. Сирне тісто внаслідок цього має зернисту будову, яку можна бачити неозброєним оком на тонких зрізах твердих сирів. Тонкі прошарки між зернами являють собою ущільнений білок. У тісті м'яких сирів зернистість зберігається гірше внаслідок більшого обсягу розщеплення білків і сильного зрушення реакції середовища в лужний бік, при якій відбувається часткове розчинення зерна. Тісто твердих сирів, у якому відносно мало молочної кислоти, містить монокальцій-параказеїнат і має характерну пластичність, яка особливо виявляється в перші дні визрівання. У м'яких же сирах, при нагромадженні великої кількості молочної кислоти, казеїнати віддають весь кальцій, перетворюючись в казеїн (казеїнову кислоту) і лактати, які менше гідратовані. Однак далі, в результаті життєдіяльності поверхневої мікрофлори, кислотність м'яких сирів знижується (внаслідок розщеплення молочної кислоти, а також розкислення аміаком, який утворився, і на кінець дозрівання сир здобуває ніжну консистенцію.

Сирне тісто в міру визрівання набуває жовтого забарвлення, інтенсивного в сирах літнього виготовлення, більш блідого в сирах зимового виготовлення. Розходження в інтенсивності забарвлення пояснюється відсутністю барвних речовин у зимових кормах; для вирівнювання забарвлення взимку молоко підфарбовують. Однак сир може бути недостатньо пофарбований і при виготовленні з літнього молока, зокрема при пересоленні чи підвищеній кислотності сиру: як у тому, так і в іншому випадку білки дегідратовані. При годівлі силосом сир і взимку може мати досить інтенсивне забарвлення тіста, оскільки в силосі добре зберігаються барвні речовини рослин.



У зв'язку зі зміною консистенції сир до кінця дозрівання трохи деформується – відбувається підйом верхньої і нижньої полотнин і округлення бічних сторін. Ця деформація особливо помітна при сильному надлишковому бродінні внаслідок утворення газу і здуття сиру. Для всіх сирів, якщо штучно не зберігати надану їм у процесі формування строго геометричну форму, вважаються нормальними підйом полотнин і округлення бічних сторін (овал) на кінець визрівання. Однак варто відрізнити нормальну форму від здutoї.

У процесі визрівання відбувається ущільнення кірки сиру. Внаслідок висихання і хімічних змін, а також часткової втрати жиру вона здобуває гідрофобні властивості, колір кірки стає більш жовтим, а в слизових сирах кірка в міру підсихання слизу темніє. При належному догляді за сиром кірка його рівномірно пофарбована, досить щільна, щоб оберігати голівку від деформації. Але сир не повинний мати занадто товсту і грубу кірку, тому що в цьому випадку зменшується їстівна частина сиру, нормальна товщина кірки 3,0...3,5 мм.

Втрати маси залежать від виду сиру, форми і величини голівки та від умов визрівання. Найбільші втрати спостерігаються в м'яких сирах, тому що вони містять більше вологи і зазвичай формуються у вигляді невеликих голівок з великою питомою поверхнею. Тверді сирі мають меншу питому поверхню і велику масу голівки, крім того, їх покривають захисними плівками або парафіном, які забезпечують значне зниження усушування.

**Догляд за сиром під час визрівання.** Догляд за сиром у камері для визрівання сиру в процесі визрівання полягає в створенні певного температурного і воложистого режиму, у перевертанні, перетиранні, наприклад, слизуватих сирів, періодичному митті та у підтримці необхідних санітарно-гігієнічних умов. У залежності від виду сиру і періоду визрівання змінюються умови визрівання і також догляд за сиром.

У період просолення, коли в сирі протікає інтенсивний процес бродіння і можливе надлишкове газоутворення і здуття, сирі витримують при низькій температурі. В подальшому, коли бродіння йде на зменшення і небезпека здуття минає, температуру в підвалі підвищують і, нарешті, коли в сирі закінчується процес визрівання, у підвалі знову встановлюють низьку температуру. Цей режим, є практичним шляхом, який забезпечує високу якість сиру.

Окремі види сиру потребують особливої послідовності змін температури, але для більшості сирів режим встановлюють у приведеній нижче послідовності. У першому періоді (період просолення) підтримують температуру на рівні 8...12°C, підвищують її тільки для дорогобужського сиру (до 14...15 °C) і для закусочного (до 16...18 °C). Знижені температури оберігають сир від здуття. Підвищення температури для м'яких сирів – дорогобужського і закусочного – допускається в зв'язку з великим нагромадженням в них молочної



кислоти, яка уповільнює розвиток сторонніх мікроорганізмів, зокрема газотворюючих бактерій, але разом з цим створюються умови для розвитку поверхневої мікрофлори. Всі інші сири в перший період повинні знаходитись в умовах низької позитивної температури.

Другий період дозрівання характеризується інтервалом температури від 12 до 15 °C з відхиленнями для рокфору (6...8 °C), для голландського (10...12°C), а для швейцарського (20...25 °C).

Відхилення для рокфору пояснюється необхідністю аерації внутрішньої порожнини сиру, тому що проколи сиру при високій температурі запливають і припиняється доступ кисню, необхідного для розвитку цвілі; до того ж, для одержання характерного перцевого смаку, цвіль повинна розвиватися при низькій температурі. Голландський круглий сир, володіючи малою питомою поверхнею, при інтенсивному бродінні легко розтріскується; знижена температура уповільнює бродіння. Підвищена температура в другий період дозрівання сирів з високою температурою другого нагрівання створює сприятливі умови для життєдіяльності термофільних рас молочнокислих бактерій.

У третьому періоді встановлюють температуру 10...12 °C, для м'яких сирів і чеддара 6...8 °C (умови холодного підвалу).

Режим вологості повітря змінюється в основному в ті ж терміни в межах: для першого періоду 92... 95%; для другого періоду 90... 93%, за винятком м'яких сирів і чеддара, для яких вологість повітря знижується до 85... 88%; для третього періоду вологість встановлюється в межах 87...90%. Таким чином, режим передбачає поступове зниження вологості повітря по мірі дозрівання. Такий порядок має на меті запобігання від висихання сиру в початковий період і можливість підсушування та ущільнення кірки в кінці дозрівання.

У процесі визрівання, особливо в другий період, бурхливо розвивається поверхнева мікрофлора: цвілі, дріжджі та аеробні бактерії, які утворюють сирний слиз. Розвиток цієї мікрофлори для твердих сирів має тільки негативне значення, тому тверді сири піддають періодичному миттю, ранньому парафінуванню та іншим способам обробки поверхні, що сприяє запобіганню від розщеплення кірки сиру. До таких способів відноситься і теплова обробка поверхні сиру, коли сири занурюють у нагріту до 80... 90 °C воду для оплавлення поверхні і створення в такий спосіб міцної кірки і з метою проведення раннього парафінування сиру. Останнім часом особлива увага приділяється можливості покривати поверхню сиру полімерними плівками з метою запобігання розвитку аеробної мікрофлори і запобігання усушки сиру.

При визріванні м'яких сирів, утворений поверхневою мікрофлорою, слиз навмисно зберігають на поверхні сиру протягом усього процесу. Поверхнева мікрофлора розщеплює молочну кислоту і білки з утворенням слизу. У свою

чергу слиз нейтралізує молочну кислоту утвореними продуктами глибокого розщеплення білків, зокрема аміаком. Лужні продукти і ферменти із сирного слизу дифундують у сирну масу, підвищують рН середовища і сприяють розвитку біохімічних процесів визрівання.

На розрізі м'яких сирів можна бачити як по мірі визрівання змінюється забарвлення сирного тіста: жовтий колір тіста від поверхні з часом переходить у глибокий сир; до кінця визрівання в центрі голівки м'якого сиру залишається тільки невелике біле ядро, яке надалі теж зникає.

У зв'язку з розходженнями в процесах дозрівання твердих і м'яких сирів змінюється і догляд за сиром. Для твердих сирів потрібне миття та очищення поверхні або інші способи попередження розвитку аеробних процесів, для м'яких сирів, навпаки, необхідне зберігання і рівномірний розподіл слизу чи цвілі по поверхні. В окремих випадках потрібне навіть культивування поверхневої мікрофлори і перенесення слизу з одних голівок на інші, а також підвищення вологості і температури повітря в підвалі для прискорення розвитку мікрофлори на поверхні сиру.

Необхідну вологість і температуру повітря в приміщеннях для визрівання сиру підтримують за допомогою кондиціонерів.

Поряд з доглядом за поверхнею голівок сиру їх необхідно час від часу перевертати, щоб кірка ущільнювалася рівномірно і зберігалася форма голівок. У перший період визрівання перевертання роблять часто (через 1...2 дні), а далі, по мірі ущільнення сирного тіста та утворення кірки, перевертання можна проводити рідше.

Запобігання розвитку аеробної мікрофлори на поверхні сиру. Нанесення на поверхню сиру тонкого шару парафінового сплаву оберігає кірку сиру від руйнування, утворення на ній слизу і цвілі. Парафіновий сплав повинен бути нешкідливий для здоров'я, не мати запаху і смаку та інших небажаних властивостей (крихкість, липкість). Парафін, навіть високого очищення, може містити канцерогенні речовини, тому застосовують тільки сорти парафіну та інших компонентів сплаву, дозволені до використання в сироварінні. Необхідність складання особливого сплаву для парафінування викликається крихкістю парафіну; для надання йому більшої зв'язуваності до розплавленого парафіну додають петролатум, церезин, поліетилен, поліізобутилен та інші компоненти.

Парафінування здійснюється протягом 1...2 с зануренням голівки в нагрітий до 150...165 °С парафіновий сплав, який складається з суміші парафіну (70%) і петролатуму (30%) або парафіну (85%) і церезину (15%) з домішками дестабілізованого поліетилену (3%) або поліізобутилену (5...10%) марки П-20, або каніфолі (5%). Парафінування сиру проводять на спеціальних апаратах – парафінерах. Температура сиру під час парафінування повинна бути не нижче 10°С. При зануренні сиру сплав спочатку застигає на ньому, утво-

рюючи товсту плівку, потім застигла плівка розплавляється і на виїнятому з парафінового сплаву сирі залишається тонка плівка. Чим тонша плівка, тим вона еластичніша. Товста плівка легко відшаровується, кришиться, і поверхня сиру оголюється.

Перед парафінуванням сир повинен мати наведену кірку, яка володіє гідрофобними властивостями, яка зазвичай досягається в кінці визрівання сиру. Спеціальною підготовкою кірку можна зробити гідрофобною раніше, ніж сир дозріє. Для цього проводять кілька мийок сиру в нагрітій до 45 °С воді. Після такої підготовки сир удається покрити міцним парафіновим шаром у 3...4-тижневого віці. При більш ранньому парафінуванні зазвичай відбувається відшаровування парафіну і розтріскування плівки. Застосування спеціальних сплавів парафіну з поліізобутиленом, поліетиленом дозволяє зміцнити покриття, але під ним з'являється слиз, і сир приходиться парафінувати повторно. Обробка кірки сиру дубильними речовинами (наприклад, таніном) дає можливість створити гідрофобність кірки протягом трьох днів. Запропоновано емульсію з 10%-ного розчину рослинного дубителя, змішаного у відношенні 1:1 з медичним вазеліновим маслом. Поверхню сиру змащують дубильною емульсією, сир витримують у підвалі протягом трьох днів, потім емульсію змивають, сир підсушують і парафінують. Парафіновані сири в підвалах через кожні 5 днів ретельно обтирають і перевертають.

Для попередження появи плісняви, на поверхню сиру наносять латексні покриття «новален», «еруглен» та інші, які дозволені до використання Мінздравом України. Латексні композиції наносять на сири з добре обсушеною поверхнею через 8 або 9 діб після соління.

Для запобігання сиру від усущки і розвитку на поверхні голівки сиру аеробної мікрофлори застосовують деякі види полімерних плівок. На сирах, покритих такою плівкою, не потрібно наводити кірку, волога в них рівномірно розподілена по внутрішніх і периферійних шарах, і процес дозрівання протікає однаково по всій масі сирів, які називають безкірковим. Можливість зберігання в полімерних плівках нарізаного на шматки сиру дозволила організувати виробництво порціонованого продукту, який відповідає вимогам мережі сучасних магазинів, супермаркетів що розвивається, і зручна для споживачів.

Безкіркові сири виробляють за технологією твердих сирів, у дозріванні яких аеробна мікрофлора не бере участі, але з більш високою температурою обробки сирного зерна для зниження вмісту вологи в сирній масі в порівнянні зі звичайним, оскільки сир під плівкою під час дозрівання майже не втрачає вологи і потрібно забезпечити його стандартну вологість.

У плівку пакують сири у перші 3...7 днів після соління. Просолення ведуть у розсолі зі зниженою до 17...19% концентрацією солі, щоб не ущіль-

нювався поверхневий шар і не утворювалася в такий спосіб кірка сиру. Після просолення сир обсушують 5 днів на полках і упаковують у полімерні плівки. У залежності від форми сиру застосовують різні полімерні плівки і способи покриття ними. Так, сири прямокутної форми добре упаковуються під вакуумом у безусадочну плівку, для круглих і циліндричних сирів доцільно застосовувати плівку з усадкою або покривати їх рідкими полімерними матеріалами шляхом занурення.

Практика показала, що величина голівок безкіркового сиру повинна бути порівняно невеликою, щоб швидше використовувати їх при реалізації, тому що при розрізуванні сиру порушується герметичність упакування, сир на поверхні підсихає, а при зберіганні він може запліснявіти.

Важливою умовою упакування сиру в полімерні плівки є щільне прилягання плівки до поверхні сиру, між ними не повинно бути повітря. З цієї метою сир упаковують під вакуумом або із застосуванням інертних газів, а також у плівки, які мають велику усадку при нагріванні, що забезпечує їх щільне прилягання до поверхні сиру. Занурення голівок сиру в розчини чи оббрикування такими розчинами, які при охолодженні або висиханні утворюють на поверхні захисне покриття, теж може забезпечити щільне прилягання покриття до сиру.

Розрідження у вакуум-пакувальній машині повинне бути досить високим, щоб у пакеті залишилося як найменше повітря. Практично вакуум на рівні не менше 0,075 МПа (730 мм рт. ст.) забезпечує щільне прилягання плівки і запобігає розвитку аеробної мікрофлори.

Упаковані в плівку голівки сиру укладають у ящики і зберігають у камерах визрівання, вологість повітря в яких не повинна перевищувати 80%. Цю умову необхідно витримувати при використанні комбінованої целофан-поліетиленової плівки. При підвищеній вологості повітря целофан набрякає, плівка розшаровується, її газопроникність збільшується. Температура в камерах підтримується в межах, установлених для дозрівання даного виду сиру.

Целофан-поліетиленова плівка має слабку газо- і водопроникність і майже непроникна для летючих речовин, зокрема летючих кислот, тому сири в плівці здобувають у процесі визрівання велику в порівнянні зі звичайними сирами кислотність.

Упакування сиру в термоусадочні плівки (саран, крайовак, віскотен) виконується під меншим розрідженням. Зважаючи на те, що ці плівки важко зв'язуються, то пакет не запаюється, а вільні його кінці затискуються металевою дужкою. Пакет із сиром опускають на 1...2 с у нагріту до 90 °С воду. Плівка під дією температури «сідає» на 30...40% і щільно обтягує голівку сиру. Термообробку можна виконувати за допомогою інфрачервоних ламп у спеціальних камерах.

Немаловажною обставиною є виділення сирного соку під плівкою в результаті синерезису; сир при цьому здобуває неприємний вид. Тільки сир з оптимальним вмістом вологи чи з підвищеним ступенем набрякання тіста не виділяє вологи під плівкою. Зниження вологості зазвичай призводить до погіршення консистенції сиру, що небажано. Підвищити ж гідрофільність білків можна за допомогою розведення сироватки водою при другому нагріванні, додаванням фосфату натрію та інших прийомів.

**Підготовка сиру до реалізації.** Сири, які досягли кондиційної зрілості сортують по датах виготовлення, номерах вироблення, складають партії сирів, однорідні за якістю. Перед реалізацією сири контролюють на чистоту поверхні, цілісність шару парафіну чи полімерної плівки, правильність форми та інші показники. У випадку наявності яких-небудь дефектів уживають заходів по їхньому усуненню. Маркують сири відповідно до вимог стандарту, виробничу марку наносять фарбою, яка не змивається. Після проведення фізико-хімічних аналізів сир загортають в загортальний папір і пакують в ящики або барабани, які також маркують у відповідності з вимогами стандарту. Зберігають зрілі сири при температурі 2...8 °С і відносної вологості повітря 85...87%.

Крім зазначеного маркування допускається застосовувати спеціальні етикетки, наприклад на латвійському і волзькому, а також на м'яких сирах, у зв'язку з тим що кірка цих сирів покрита слизом, марку і дату виготовлення наносять на папір, у який загортають сири.

**Забарвлення поверхні сиру.** Поверхню деяких сирів забарвлюють у яскраві кольори, найчастіше в червоний колір. Фарба, яка застосовується, повинна бути нешкідливою для споживача і не надавати сиру присмаків і сторонніх запахів.

**Підбір партії сиру для реалізації.** Партія сиру (будь-яка кількість продукту, призначена до одноразового відпуску-приймання) повинна бути підібрана так, щоб забезпечувалася однорідність сиру по якості. Тому сири, які випускаються з заводу, повинні бути оглянуті та оцінені технологом чи дегустаційною комісією підприємства і розсортовані по якості.

Для кожного виду сиру передбачена стандартом визначена тара та її маркування. У кожному одиницю упакування поміщають сири одного виду, гатунку і одного виготовлення.

**Зберігання і транспортування сиру.** Температура вище 20 °С викликає розм'якшення сирного тіста, деформацію голівки і витоплювання жиру. При мінусових температурах замерзає волога сиру і порушується зв'язність тіста, у результаті відтанення після заморожування, сир стає кришливим, а смак його порожнім, невираженим.

Встановлено (Давидов), що повільне заморожування сиру протягом 4...5 діб з поступовим зниженням температури від 0 до -18 °С викликає значні

зміни смаку і консистенції сиру: смак стає невираженим, а консистенція кришливою і ламкою. При швидкому заморожуванні протягом доби до  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  в сирі відбуваються ті ж зміни, але в меншому ступені. Тому що при швидкому заморожуванні величина кристалів, льоду, які розпушують тісто сиру буде меншою. Зберігається сир не більше 1 року в приміщеннях з позитивною температурою при відносній вологості 80...85%, а з негативною – 85...90%.

Будова й принцип дії лінії виробництва твердих сирів типу голландського. Після перевірки якості сиропридатне молоко перекачують самоусмоктувальним насосом 1 через фільтр 2 і лічильник-витратомір 3 у резервуар для зберігання молока 4. Для вироблення сиру молоко з резервуара 4 насосом направляють у пластинчастий теплообмінник 5 і нагрівають до температури 35...45  $^{\circ}\text{C}$ . Далі молоко надходить через сепаратор-молокоочисник 6 і пластинчастий охолоджувач 7 у резервуар 4 для дозрівання при температурі 8...12  $^{\circ}\text{C}$  протягом 10...14 годин.

Нормалізація й пастеризація молока виконуються в потоці. Для цього дозріле молоко з резервуара 4 нагнітається насосами через зрівняльний бак 8 у секцію рекуперації пастеризаційно-охолоджувальної установки 10, де нагрівається до температури 40...45  $^{\circ}\text{C}$ . Далі молоко надходить у сепаратор-нормалізатор 9, у якому безперервна нормалізація молока сполучена з очищенням його від механічних домішок. У сепараторі 9 молоко розділяється на дві фракції: нормалізоване молоко й вершки. Нормалізоване молоко повертається в іншу секцію установки 10 для пастеризації при температурі 70...72  $^{\circ}\text{C}$  з витримкою тривалістю 20...25 с і наступним охолодженням до температури згортання 30...34  $^{\circ}\text{C}$ . Одночасно з пастеризацією молоко піддають вакуумній обробці в дезодораторах для видалення з нього дрібнодисперсної газової фази й летучих речовин, що обумовлюють сторонні запахи й присмаки сиру.

У тих випадках, коли на підприємство надходить молоко з підвищеним бактеріальним обміненням, його спочатку нормалізують і пастеризують, а потім направляють на дозрівання. Нормалізоване й пастеризоване молоко через лічильник-витратомір 2 завантажують у сироробну ванну 11. Для підготовки молока до згортання в нього дозують хлористий кальцій, калій або натрій азотнокислотний і бактеріальні закваски й препарати.

Згортання молочної суміші здійснюють розчином сичугового молокозсідального препарату, який допускається змішувати з біопрепаратом (гідролізатом) для прискорення дозрівання сиру.

Кількість молокозсідального препарату повинне забезпечити згортання молочної суміші за 25...35 хв при температурі 30...34  $^{\circ}\text{C}$ . Після дозування препарату суміш ретельно перемішують протягом 5...7 хв і дають спокій до

утвору згустку. Готовність сичугового згустку оцінюють по тривалості згорання й щільності згустку.

При розрізанні готового згустку виходить рівний розкол і виділяється прозора зелена сироватка. Обробку згустку й одержання з нього сирного зерна проводять із метою його зневоднення, а також регулювання інтенсивності й рівня молочнокислого процесу. Для цього послідовно здійснюють наступні операції: розрізання згустку й постановку сирного зерна, вимішування зерна, друге нагрівання й вимішування після нього. Розрізку згустку й постановку сирного зерна роблять механічними ножами-мішалками, швидкість руху яких регулюється для одержання зерна необхідних розмірів при максимально можливій однорідності й мінімальному утворенні сирного пилу. Готовий згусток розрізають протягом 15...25 хв до розмірів зерна від 3...5 до 7...9 мм, залежно від виду сиру. Під час постановки 30...40 % сироватки видаляють.

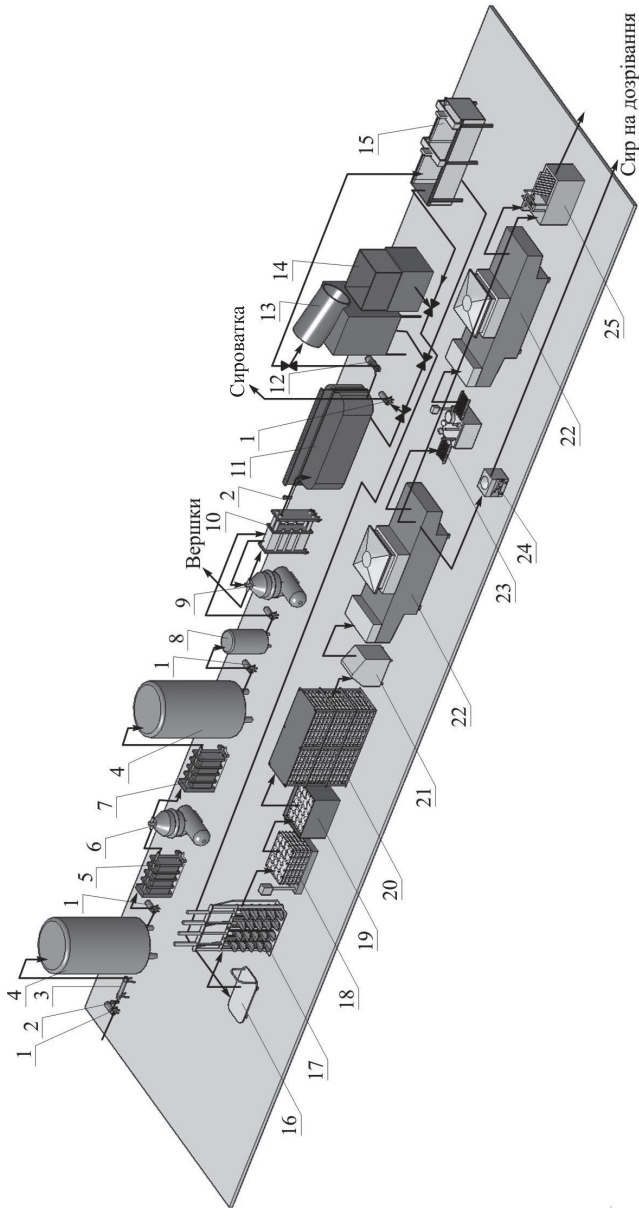
Після постановки зерно вимішують до досягнення округлої форми, підвищення густини й пружності. Перед другим нагріванням, якщо це потрібно, додатково видаляють ще 15...25 % сироватки. Крім того, у випадку зайво високого рівня активної кислотності на початку другого нагрівання сироватку розбавляють (до 5...15 %) пастеризованою питною водою.

При виробництві сирів з низькою температурою другого нагрівання (голландський, російський) сирне зерно нагрівають до 38...42 °С протягом 10...20 хв. Коли виробляють сири з високою температурою другого нагрівання (швейцарський, радянський), нагрівають від 52...55 °С до 55...58 °С залежно від виду сиру. Нагрівання проводять протягом від 10...15 хв до 20...30 хв, підвищуючи температуру не більш, ніж на 1 °С на хвилину, при інтенсивному перемішуванні, не допускаючи грудкування сирного зерна.

Для поліпшення консистенції відразу ж після другого нагрівання проводять часткове соління сирної маси в зерні, для чого в суміш зерна із сироваткою вносять розчин хлориду натрію з розрахунку 200...300 г на 100 кг молока. Після другого нагрівання сирну масу вимішують, доки зерно не здобуде достатню пружність. Сироробна ванна *11* та інші машини оснащені збірниками відділення сироватки, яку насосом перекачують на подальшу переробку. Оброблене сирне зерно подають на формування двома способами: наливом або насипом.

При формуванні сиру із шару (голландський, російський) сирне зерно разом із залишками сироватки перекачують наливом із сироробної ванни *11* насосом *12* у формувальний апарат *15*. У ньому сир підпресовується протягом 15...25 хв при тиску 1,0...2,0 кПа, потім розрізується на бруски, відповідні до розмірів форм. Бруски сирної маси поміщають у підготовлені форми *14*, розташовані на візках для самопресування *16*. Спочатку бруски витримують







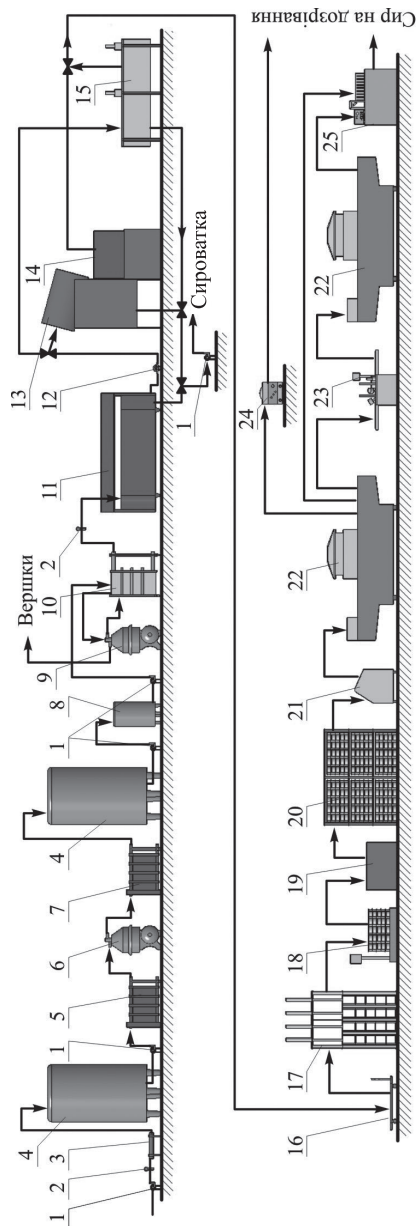


Рис. 2.25 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва сичугових сирів:

- 1 – насос; 2 – лічильники-виградоміри; 3 – фільтр; 4 – резервуар для зберігання молока; 5 – теплообмінник пластинчастий; 6 – сепаратор-молокоочишник; 7 – охолоджувач пластинчастий; 8 – бак зрівняльний; 9 – сепаратор-вершковіддільник; 10 – установка пастеризаційно-охолоджувальна; 11 – ванна сироробна; 12 – насос; 13 – віддільник сироватки; 14 – форми підготовчі; 15 – апарат формувальний; 16 – візок для самопресування; 17 – преси; 18 – стелажі пересувні; 19 – етажер солильний; 20 – камера для дозрівання сирів; 21 – машина для миття сирів; 22 – машини для сушіння сирів; 23 – машина для нанесення латексного покриття на сир; 24 – машина вакуумпакувальна; 25 – парафінер

10...20 хв, потім їх виймають із форм, перевертають, знову закладають у форми, маркують, накривають кришками й залишають до кінця витримки ще на 10...30 хв для завершення процесу самопресування.

При формуванні сиру насипом (російський) сирне зерно звільняють від сироватки у віддільнику 13, а потім насипають у підготовлені форми 14, які розміщують на візку для самопресування 16. Сирну масу у формах злегка ущільнюють, після цього маса самопресується у формах протягом 20...50 хв із одноразовим перекиданням, а потім сири маркують і подають на пресування. Пресування сиру проводять із метою ущільнення сирної маси, видалення залишків вільної (міжзерновий) сироватки й утвору замкненого й міцного поверхневого шару. Спочатку здійснюють пресування під дією власної ваги – самопресування, при якому сирну масу витримують без навантаження в металевих перфорованих формах із дном або без нього.

На другій стадії сир пресують під зовнішнім впливом у пресах 17. Режим пресування залежить від виду сиру. Зокрема, при виробленні голландського сиру пресування проводиться протягом 1,5...2,5 годин при постійно зростаючому тиску від 10 до 50 кПа. При необхідності через 30...60 хв сир перепресовують. Відпресований сир повинен мати рН від 5,5 до 5,8. Оптимальна масова доля вологи в сирі після пресування 43...45 %.

Після зважування на вагах 18 підйомником контейнери із сиром направляються до солильного етажера 19 для обробки в розсолі з концентрацією хлориду натрію 20 % при температурі 8...12 °С протягом 2,5...3,5 діб. Розсіл насосом циркулює через охолоджувач.

Вийняті з розсолу бруски обсушують протягом 2...3 діб при температурі 8...12 °С і відносній вологості повітря 90...95 %, після чого сир електронавантажувачем направляється на дозрівання до камери 20. Перші 13...15 діб сир дозріває при температурі 10...12 °С і відносній вологості повітря 85...90%, потім до одного місяця при 14...16 °С, а надалі до кінця дозрівання його витримують при температурі 12...14 °С і відносній вологості 75...85 %. У комплект устаткування для догляду за сиром у період дозрівання входять машини для миття 21 і сушіння 22 сиру, а також обладнання для транспортування сиру. Сири із появою цвілі й слизи миють теплою водою (30...40 °С) не рідше ніж через 10...12 діб, після цього їх підсушують у машині 22 і знову розміщають на чистих, сухих полках. Під час дозрівання сири необхідно періодично перевертати (з метою попередження деформації голівки й відпривання кірки), перші три тижні через кожні 2 або 3 дня, надалі в міру необхідності.

У термін від 20 до 25 доби, після утвору на сирах досить міцної кірки, сири миють і обсушують у машинах 21 і 22, а потім парафінують у парафінері 25.

З метою скорочення витрат праці по відходу, а також зниження усушки за період дозрівання сир на 10...14 діб впаковують у пакети з полімерної плівки за допомогою вакуумпакувальної машини 24. Крім того, можна застосовувати двошарове комбіноване покриття: нанесення латексного покриття на сир у машині 23, а потім обсушування в машині 22 і нанесення другого шару в парафінері 25.

Машинно-апаратурну схему лінії виробництва сичугових сирів представлено на рис.2.25.

### Питання для самоперевірки

1. Які молокозсідальні препарати мікробного походження застосовують у сироробстві?
2. Переваги використання гранульованих ферментних препаратів.
3. Назвіть основні складові сучасної механізованої і автоматизованої лінії для виробництва сирів.
4. Назвіть послідовність технологічних операцій у виробництві сирів.
5. Як можна підвищити сиропридатність молока?
6. Які нові компоненти використовують у сучасних технологіях сирів?

## 2.12 Технологія плавлених сирів

**Сировина для виробництва плавлених сирів.** Плавлені сири відносяться до групи перероблених сирів, тому основною сировиною для їхнього виробництва служать натуральні тверді, м'які й ропні сири, а також сири для плавлення. У виробництві солодких сирів використовуються сир і свіжі несолоні сири. Ряд плавлених сирів виготовляють із використанням молочних концентратів у вигляді сухого й згущеного цільного й знежиреного молока, молочної сироватки й сколотини, а також продуктів переробки сироватки.

У якості жиромісткої сировини для виробництва плавлених сирів використовують вершкове масло, переважно несолоного солодковершкового виду, вершки й у незначних кількостях рослинні олія й маргарин.

Поряд з молочною сировиною використовують і інші харчові продукти, як смакові наповнювачі (копчене м'ясо й рибопродукти, морепродукти, білкові збагачувачі, гриби, цукор буяковий, какао й ін.). До складу деяких сирів включають спеції й приправи.

Специфічним видом сировини є солі-плавильники, а також антибіотик низин, що запобігає ріст маслянокислих мікроорганізмів, і сорбинова кислота, що служить для попередження пліснявіння поверхні сиру.

**Натуральні сири.** У виробництві плавлених сирів використовують кондиційні сири, що відповідають вимогам вищого й I сортів, а також сири некондиційні, з незначними фізичними пороками або легко переборними смаковими пороками (пересолені, з підвищеною кислотністю й ін.), сири з нестандартними показниками хімічного складу,

Сири для плавлення випускають спеціально для переробки їх у плавлений сир. До них відносяться нежирні сичугові сири, сири 30...40 % жирності типу російського, сир свіжий несолоний типу голландського, сирна маса швидкодозріваюча й чеддеризована для плавлення.

Натуральні сири зберігають після дозрівання при температурі  $-4...4$  °C. Тривалість зберігання при  $0...4$  °C для сирів типу швейцарського і ярославського – 3 місяці; сирів алтайського, московського й нежирного – 2 місяці, типу голландського, угличского, російського – 1 місяць, типу латвійського – 0,5 місяця, типу дорогобужского й камамбера – 10 діб. Зберігання сирів при  $-4...0$  °C дозволяє збільшити тривалість зберігання в 1,5...2 рази.

Зберігання жирних сирів для плавлення проводять при  $-2...5$  °C не більше 8 місяців, сирної маси швидкодозріваючої і чеддеризованої – не більше 1 місяця, сиру свіжого несолоного – не більше 0,5 місяця.

**Жири. Молочні продукти, смакові наповнювачі й спеції.** *Вершкове масло.* У виробництві плавлених сирів використовують солодковершкове й кисловершкове несолоне масло, а також вологодське, аматорське й селянське. В умовах виробництва масло зберігають при  $-5...8$  °C і відносній вологості повітря 80 % не більше 10 діб.

Перед використанням проводять дефростацію масла при  $6...8$  °C протягом 2...3 діб.

*Натуральні вершки.* Використовують вершки жирністю 35...55 %, свіжі, пастеризовані й охолоджені до 10 °C. Вершки не підлягають зберіганню, а переробляються відразу по мірі надходження. Допускається застосування пластичних вершків.

*Рослинні олія й маргарин.* Для виробництва окремих плавлених сирів використовують соняшникову й кукурудзяну олію. Зазвичай використовують їх після рафінування й дезодорації. Такі олії прозорі й позбавлені осаду. Рослинну олію зберігають при 20 °C не більше 6 місяців у темних приміщеннях.

3 маргаринів використовують рідкий маргарин, що складається з рослинної олії й рослинних гідрогенізованих жирів. Вони містять не менше 82 % жиру й не більше 17 % вологи. Маргарин не повинен мати сторонніх присмаків.

*Кисломолочні продукти.* Використовують сир кисломолочний різної жирності, альбуміновий сир і сметану переважно 25 і 30% жирності. Сир і сметану зберігають не більше 3 діб при температурі  $4...6$  °C для сиру й  $2...4$  °C

для сметани. Для виготовлення деяких сирів застосовують закваску на чистих культурах молочнокислих бактерій.

*Молочні консерви й білкові концентрати.* У виробництві плавлених сирів широко використовують сухе незбиране й знежирене молоко, згущене знежирене молоко й продукти переробки знежиреного молока, сироватки й маслянки. До них відносяться суха й згущена молочна сироватка і маслянка, білкові маси з підсирної і сирної сироватки, білковий напівфабрикат з маслянки, сироватковий білковий концентрат, молочний харчовий білок, харчові казеїнати та ін.

*Смакові наповнювачі.* Для виробництва плавлених сирів використовують різні смакові наповнювачі. Це сушені гриби, свіжі печериці, какао-порошок, натуральна кава, буряковий цукор, натуральний мед, плодови і ягідні сиропи, горіхи фундука, ліщини, волоські й кеш'ю, боби арахісу, ванілін, морквяний сік, білкова паста «Океан», рибні паштети. У рецептурах окремих плавлених сирів використовують яловичу й свинячу печінку, свинячі окости, напівкопчені й сирокопчені ковбаси. Для копчених плавлених сирів допускають використання коптильних препаратів.

*Спеції й приправи.* У виробництві плавлених сирів використовують насаперед різні перці – чорний, білий, червоний, запашний, солодкий (паприку). Застосовують також лавровий лист, гвоздику, кмин й кріп у свіжому виді та їх екстракти, мелений і розчинний цикорій, блакитний буркун (тригонела), пряні городини, петрушку і селеру у свіжому й сухому виді, цибулю ріпчасту (свіжу і суху), цибулю-багун, із приправ – томатну пасту й соуси, аджику, гірчицю та ін.

**Солі-плавильники, сорбінова кислота й нізин.** Для виробництва плавлених сирів використовують солі лимонної кислоти, ортофосфати й конденсовані фосфати. Характеристика солей-плавильників, що широко використовуються, приводиться в табл. 2.12.

Таблиця 2.12 – Характеристика солей-плавильників

Найменування солі-плавильника	Хімічна формула	Розчинність при 20 °С	Масова частка сухих речовин	pH 1% водного розчину
1	2	3	4	5
Натрій лимоннокислий трьохзаміщений	$2\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \times 11\text{H}_2\text{O}$	Добра	72	6,23...6,26
Натрій фосфорнокислий двохзаміщений	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times 12\text{H}_2\text{O}$	18	39	8,9...9,1
Натрій пірофосфорнокислий трьохзаміщений	$\text{Na}_2\text{HP}_2\text{O}_7 \times 9\text{H}_2\text{O}$	32	60	6,7...7,5

1	2	3	4	5
Натрій пірофосфорно-кислий чотирьохзаміщений	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \times 10\text{H}_2\text{O}$	10-12	60	10,2...10,4
Триполіфосфат натрію	$\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$	14...15	100	9,3...9,8
Поліфосфат натрію (сіль Грахама)	$(\text{NaPO}_3)_n \times \text{H}_2\text{O}$	Не обмежена	100	6,0...7,5
Фосфатна добавка «Фонакон»	–	Добра	100	8,0...9,2

Більша частина солей-плавильників є лужними солями, крім натрію лимоннокислого трьохзаміщеного, що показує в розчині слабокислу реакцію, натрію пірофосфорнокислого трьохзаміщеного й поліфосфату натрію, рН розчину яких близький до нейтрального.

На практиці зазвичай солі лимонної кислоти одержують шляхом змішування лимонної кислоти із двовуглекислим натрієм ( $\text{NaHCO}_3$ ), які в розчині утворюють солі різного ступеня заміщеності й з різним рН розчину. Широко використовують також суміші триполіфосфата з натрієм пірофосфорнокислим трьохзаміщеним. Допускається використання окремо динатрійфосфату ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) і триполіфосфату. По зовнішньому вигляду всі солі-плавильники являють собою кристалічні або аморфні білі порошки без запаху.

*Сорбінова кислота.* Використовують для попередження пліснявіння поверхні плавлених сирів. Вона відноситься до фунгіцидних речовин, слаблорозчинна в холодній воді й досить легко – у гарячій воді й спирті – відповідно 0,6 і 14,5 г на 100 г. Хімічна формула її наступна:  $\text{CH}_2=\text{CH}=\text{CH}=\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ .

Сорбінова кислота відноситься до дієнових кислот з кон'югованими подвійними зв'язками. Зазвичай її додають у кількості 0,05...0,10 % загальної маси компонентів. Висока обміненість плавленого сиру цвіллю приводить до зниження концентрації сорбінової кислоти, і в цьому випадку її застосування може виявитися неефективним. У цей час поряд із сорбіновою є перспективним використання пропіонової кислоти.

*Нізін.* Антибіотик нізін отримують біотехнологічним шляхом при культивуванні нізинутворюючих молочнокислих стрептококів *Str. lactis*. У хімічному відношенні нізін являє собою поліпептид з молекулярною масою 7000 Дальтон. При споживанні з харчовими продуктами нізін швидко гідролізується травними ферментами людини й тому повністю нешкідливий. Зберігають нізін у сухому приміщенні при кімнатній температурі. У цих умовах його активність зберігається не менше 1 року.

Нізин не втрачає активності при нагріванні плавленого сиру при 95...115 °С з витримуванням протягом 10...30 хв. Використовують нізин для запобігання розвитку спорових анаеробів, головним чином маслянокислих бактерій. Однак він впливає і на спорові, і неспорові грампозитивні мікроорганізми. На грамнегативні мікроорганізми, дріжджі й цвілі нізин не діє. Найбільшу активність нізин проявляє в кислому середовищі, при рН 6,6 і вище він малоефективний. Використання поліфосфатів для плавлення сиру дозволяє знизити дозу нізину в 2 рази в порівнянні із плавленими сирами, які плавають із цитратними солями. Це пояснюється тим, що поліфосфати здатні легко зв'язувати іони металів (наприклад, заліза), необхідні для росту маслянокислих бактерій. Найбільш доцільно використовувати нізин для консервних сирів, призначених для тривалого зберігання. Застосовують нізин у кількості 1,5...2 г на 10 кг сиру або 150...200 од/г.

Принципова технологічна схема виробництва плавленого сиру представлена на рис.2.26.

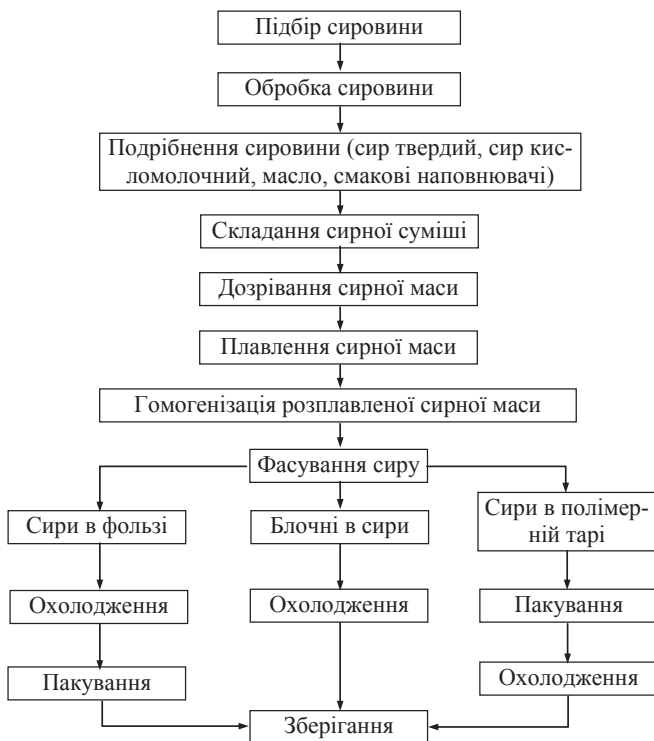


Рис. 2.26 – Принципова технологічна схема виробництва плавленого сиру

**Підготовка сировини.** Полягає у відборі партій сиру, масла й інших молочних продуктів у камерах схову. При відборі проводяться органолептичний аналіз і контроль хімічного складу окремих продуктів.

Добір партій сиру проводиться насамперед з урахуванням їх зрілості, для того щоб одержати суміш сирів середньої зрілості. Незрілі сири повинні сполучатися з перезрілими. Звертають увагу на ступінь виразності смаку сирів і наявність тих чи інших смакових вад.

Допускається використовувати для вироблення плавлених сирів суміші натуральних сирів одного виду, але різної зрілості, а також суміші сирів різних видів однієї класифікаційної групи, близьких по зрілості. Наприклад, тверді сири з низькою температурою другого нагрівання, сири з високою температурою другого нагрівання, ропні і т.д. При доборі суміші сирів прагнуть, щоб отримана суміш відповідала типовому смаку й запаху продукту й максимально послаблялися вади окремих сирів. Відібрані партії молочних продуктів направляють на обробку.

**Обробка сировини.** Сировину обробляють по-різному залежно від його виду. Обробка твердих сичугових сирів проводиться шляхом видалення плівки, парафінового або латексного покриття з поверхні сиру. Потім сир миють гарячою водою, зачищають зіскоблюванням коркового шару товщиною 0,5...3 мм, видаляють дефекти їстівної частини сиру й обполіскують питною водою. Незрілі сири, що дозрівають 2...3 тижнів, з гарною кіркою миють під гарячим душем і обполіскують, не знімаючи кірки.

Швейцарський сир обробляють парою, потім розрізають на сегменти. При зачищенні сиру спочатку знімають корковий шар товщиною 1-2 мм, а потім підкірковий – 2...4 мм. Останній використовують для переробки після попереднього замочування в сироватці протягом 4...6 годин.

Нежирні сири із грубою кіркою замочують 1,5...2 години у теплій воді або кислій знежиреній сироватці при 35...40 °С. Кислотність сироватки рекомендується в межах 200...300 °Т, для досягнення якої сироватку сквашують бактеріальною закваскою в кількості 2...3 % при температурі 40 °С протягом 20...24 години. В дефектних сирах зрізують ушкоджені ділянки сирного тіста, а у випадку глибоких тріщин сири розрізають по лінії тріщин і ретельно зачищають краї на розрізах. Ропні сири миють у машинах водою температурою 40...45 °С і потім обполіскують холодною водою.

Знежирену бринзу з надлишковим вмістом кухонної солі вимочують у воді 1...2 години при температурі 50 °С або 8...16 годин при 18...20 °С. Перед вимочуванням головки бринзи розрізають на частини. Кінцевий вміст солі повинний становити 3,0...3,5 %. Через більші втрати сухих речовин зрілу бринзу не вимочують. Допускається вимочування жирної бринзи й ропних сирів у проточній воді при температурі 15 °С протягом 2...3 годин.



Вершкове масло перед використанням розморожують, очищають поверхню від штаффа й розрізають на шматки масою 1-2 кг. Вершки й сметану фільтрують. Сухі молочні продукти й цукор просівають. Бочки й фляги із сиром, білковою масою розкривають, зачищають верхній шар продукту, потім його витягають із тари й перекладають у ємність. При необхідності для зниження вологості сиру допускається його відварювання або пресування.

**Подрібнення сировини.** Подрібнення твердих видів сировини необхідно для кращого змішування компонентів, зручності їх відважування, а головне – для забезпечення гарної взаємодії сиру із солями-плавильниками й переходу білків у розчинний стан. Подрібненню піддають тверді, м'які, ропні сири й сир.

Тверді сичугові, нежирні сири, а також жирні сири для плавлення спочатку розрізають на шматки, а потім подрібнюють на вовчку й розтирають на вальцівці. Ропні сири й нежирну бринзу дроблять на вовчку й вальцювальних машинах. М'які сири й жирну бринзу подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решіток 3...7 мм. Сир зазвичай розтирають на вальцювальній машині або подрібнюють на вовчку. Ступінь здрібнювання сиру впливає на процес плавлення сиру. При грубому здрібнюванні сиру плавлення вповільнюється, тому що потрібен час на дифузію розчину солей-плавильників усередину часток сиру, емульгування жиру також уповільнюється, і в результаті в плавленому сирі відзначається більш груба дисперсія жирових мікрозерен.

У процесі нагрівання сирної маси спочатку в результаті теплового розширення жирова фракція виділяється із часток сиру, і окремі мікрозерна жиру поєднуються між собою, що приводить до різкого збільшення їх діаметра в кілька разів. Це відбувається при 35...45 °С, коли молочний жир перебуває в розплавленому стані. Потім, у результаті механічного перемішування, відбувається диспергування жирових мікрозерен та їх емульгування за рахунок розчинних білків сиру, що приводить до різкого зменшення середнього діаметру жирових крапель. Відзначені зміни мають місце як при грубому, так і тонкому здрібнюванні сиру, однак при грубому здрібнюванні характерні зміни діаметра жирових мікрозерен відбуваються при температурі на 10 °С вище, ніж у випадку тонкого здрібнювання.

Розмір часток натурального сичугового сиру після його здрібнювання на вовчку становить 100...200 мкм. Цей розмір в 3...5 раз менший розміру макрозерен сирів. Таким чином, ретельне дроблення сиру приводить до руйнування його макроструктури. Завдяки цьому розчин солей-плавильників може швидко проникати усередину часток сиру й реагувати з білками сирної маси. Збереження цілих макрозерен при розмірах часток сиру 500...1000 мкм приводить до ускладнення взаємодії солей-плавильників з білками сиру, тому що макрозерна оточені більш щільною білковою оболон-

кою і проникнення солей усередину часток сиру ускладнюється. У результаті процес плавлення уповільнюється.

**Складання суміші.** Суміш сировини складають для кожного виду плавленого сиру. Оскільки основну масу рецептури плавленого сиру становлять натуральні сири, насамперед звертають увагу на їхню зрілість, кислотність і смакові якості. Правильно складена суміш повинна забезпечити певні смакові якості, консистенцію й кислотність плавленого сиру, гарне плавлення сиру при мінімальній витраті солей-плавильників, а також стандартні показники по масовій частці вологи, жиру й кухонної солі. При доборі сировини особливу увагу обертають на зрілість сирів, призначених для плавлення.

Ступінь зрілості зазвичай оцінюється по кількості розчинного азоту, вміст якого для різних зрілих сирів наведено в табл. 2. Найменша зрілість відзначається в бринзі й інших ропних сирах. Навпаки, м'які сири містять значну кількість розчинного азоту. Серед твердих сирів найменша зрілість відзначається в російського сиру.

Оскільки роль солей-плавильників полягає в підвищенні розчинності білків сиру, то, отже, з підвищенням частки нерозчинних білків буде потрібно витратити більшу кількість солей-плавильників.

Незрілі сири з вмістом розчинного азоту менше 17 % погано плавляться при використанні звичайних кількостей солей-плавильників і після плавлення здобувають грубу, гумову консистенцію. Перезрілі сири з вмістом розчинного азоту понад 46 % втрачають здатність до утворення гелю, і консистенція плавленого сиру стає пастоподібною. Оптимальний вміст розчинних азотистих речовин у підбраній для плавлення суміші повинен становити 20...25 %.

Зрілість сирної суміші можна регулювати, додаючи до незрілих і зрілих сирів перезрілі. Масу зрілого або незрілого сиру в суміші легко розрахувати методом трикутника, задаючись масою якого-небудь компонента або суміші, а також її зрілістю. Для розрахунків необхідно встановити аналітичним шляхом зрілість сирів, що використовуються для складання суміші.

Кислотність сирів має також істотне значення при плавленні сиру. Тому рекомендується використовувати для плавлення сиру типу голландського із рН 5,2...5,5, сири швейцарської групи із рН 5,6...5,8, сири для плавлення типу російського із рН 5,0...5,6, швидкодозріваючу сирну масу із рН 5,6...5,8, тобто зі значеннями рН, що відповідають рН зрілих сирів (табл. 2.13).

Принципове значення при доборі сировини має масова частка кальцію в сирах, що переробляються, оскільки в процесі плавлення сиру солі-плавильники вступають у реакцію з кальцієм. Найбільша масова частка кальцію має

місце в сирах типу швейцарського, у ропних і м'яких сирах вміст кальцію майже в 2 рази нижче в порівнянні із сирами швейцарської групи, що обумовлено підвищеною вологістю цих сирів і переходом кальцію в сироватку при виробництві в результаті підвищеного рівня молочнокислого бродіння (табл. 2.13).

Таблиця 2.13 – Вміст розчинного азоту в сирах різної зрілості

Сири	Вміст загального розчинного азоту, %	pH зрілого сиру	Масова частка кальцію %
<b>Тверді</b>			
Швейцарський	20...25	5,6...5,7	1060
Радянський	20...22	5,5...5,7	1050
Ярославський	16...20	5,3...5,4	869
Голландський	15...20	5,25...5,35	1040
Російський	18...20	5,25...5,35	1000
Латвійський	25...30	5,4...5,5	777
<b>М'які</b>			
Дорогобужський	54...59	5,5...5,6	723
Рокфор	40...45	5,5...5,8	639
<b>Ропні</b>			
Бринза	13...15	5,2...5,35	530
Вірменський	20...21	5,1...5,2	-
Чанах	20...21	5,1...5,2	-
Грузинський	19...20	5,0...5,15	-

У зв'язку із цим при однаковій зрілості й кислотності сири швейцарської групи плавляться гірше, ніж сири м'які й ропні. Для їхнього плавлення буде потрібно використовувати більшу дозу солей-плавильників.

Суміш сировини, як правило, готується відповідно до розроблених рецептур. Однак в умовах виробництва часто один вид сировини може замінюватися на інший, близький по властивостях або різний по хімічному складі. У цьому випадку роблять перерахування рецептури для того, щоб виключити випуск нестандартної по составу продукції.

**Підбір солей-плавильників.** Вибір солей-плавильників є важливим моментом у виробництві плавленого сиру. Від виду застосовуваної солі і її дози багато в чому залежить і процес плавлення сиру, і його якість, а також стійкість при зберіганні. Як правило, використовують суміші солей, які ха-

рактизуються різним рівнем активної кислотності. Солі лимонної кислоти, натрій фосфорнокислий двоаміщений і триполіфосфат натрію можуть використовуватися окремо. Фосфати можуть надавати плавленому сиру специфічний «фосфатний» присмак. Це зазвичай відбувається при використанні надлишкових доз солей-плавильників.

Усі рецептури плавлених сирів розраховують із урахуванням середньої зрілості сирів; якщо ж сири, що використовуються для переробки, є незрілими, то доза солей, зазначена в рецептурі, може виявитися надлишковою. Це може відбутися й при заміні сичугових сирів сировиною, що містить менше нерозчинного казеїну у формі казеїнату кальцію.

Істотне значення для одержання якісного продукту має активна кислотність солі-плавильника. Вона повинна бути вибрана за розрахунками, щоб одержати плавлений сир оптимальної кислотності.

Експериментально встановлено, що плавлені сири потрібної якості мають залежно від солей-плавильників оптимальне значення рН у наступних межах: із двоаміщеним фосфорнокислим натрієм – 5,5...5,8, з лимоннокислим натрієм – 5,3...5,6, із сумішшю триполіфосфату натрію й натрію пірофосфорнокислого трьох-заміщеного (харчового) – 5,4...5,7, із сумішшю тетранатрійпірофосфату й солі Грахама – 5,5...5,7.

За даними С. М. Баркана, між рН плавленого сиру, рН сировини й дозою солей-плавильників існує лінійна залежність:

$$pH = pH_c + kC,$$

де рН і рН<sub>с</sub> – значення рН плавленого сиру і суміші сировини;

*k* – постійний коефіцієнт;

*C* – маса солі-плавильника, % маси суміші сировини.

Значення коефіцієнта *k* залежить від активної кислотності солі-плавильника і зрілості сиру. Воно може бути позитивним або негативним, а також рівним нулю. При переробці незрілої сировини його буферність значно знижується, і це приводить до порушення наведеної лінійної залежності.

Якщо оптимальне значення рН плавленого сиру вище рН сировини, то слід використовувати лужні солі (коефіцієнт *k* позитивний), якщо навпаки, то необхідно застосовувати кислі солі, значення рН яких нижче значень рН сировини.

У тих випадках, коли рН сировини й оптимальні значення рН плавленого сиру близькі між собою, рН солі-плавильника також повинен бути близьким до цього значення.

Значення рН солей-плавильників залежно від рН сировини рекомендується підбирати відповідно до даних табл. 2.14.

Таблиця 2.14 – Значення рН солей-плавильників

Характеристика сировини	рН сировини	рН солей-плавильників	
		фосфати	цитрати
Незріла	5,0...5,3	8,6	5,5
Зріла	5,3...5,8	7,0	5,3
Перезріла	5,8...6,0	6,5	5,0

Соли-плавильники зазвичай застосовують у вигляді водних розчинів концентрацією 20...40 %. Більш низькі концентрації застосовувати недоцільно, тому що разом із сіллю буде вводиться велика кількість води. У сухому виді можна вносити натрій двозаміщений фосфорнокислий і суміш тетранатрій-пірофосфату й солі Грахама.

Для вибору дози солей-плавильників зазвичай користуються пробними мікроплавками сиру масою 100 г. На підставі мікроплавок з різними дозами солей вибирають оптимальний варіант. Експериментально встановлене, що максимальна кількість солей-плавильників не повинна перевищувати для цитратів 3 %, а фосфорнокислих – 2 % у перерахунку на безводну сіль.

При виборі солей-плавильників необхідно враховувати деяку специфіку їх дії, яка, очевидно, залежить від міцності зв'язування кальцію.

Лимоннокислий натрій і конденсовані фосфати утворюють із кальцієм комплексні з'єднання, ортофосфати – міцні малорозчинні або важкорозчинні кальцієві солі, що випадають в осад. Лимоннокислий натрій найбільшою мірою відповідає природному складу молока, тому що є природним компонентом молока. При його застосуванні в сирі не порушується співвідношення кальцію й фосфору, що особливо важливо при виробництві плавлених сирів для дитячого харчування.

**Дозрівання сирної маси.** При переробці незрілого сиру, особливо нежирного, підготовлену сирну масу витримують із розчином солей-плавильників. Така витримка сирної маси називається дозріванням. Вона сприяє набряканню сирної маси й подальшому поліпшенню її плавлення. Для дозрівання роздрібнену сирну масу змішують із солями-плавильниками в кількості, необхідній для плавлення або трохи меншій, ретельно перемішують і потім витримують 1 годину.

Тривалість витримки сиру із солями-плавильниками залежить від його виду й зрілості. Практично будь-який сир, крім перезрілого, після дозрівання придатний для плавлення. При переробці зрілих натуральних сирів процес дозрівання можна виключити.

Поряд з перевагами дозрівання сирної маси вимагає додаткових площ і емоностей. Жирова фракція сирів при дозріванні зазнає окисних процесів,

тому тривалість дозрівання жирних натуральних сирів зазвичай обмежують до 1 години.

**Теоретичні основи процесу плавлення сиру.** Процес плавлення сирної маси є основною й найбільш важливою операцією у виробництві плавлених сирів. При плавленні сиру відбувається взаємодія солей-плавильників з міцелами параказеїнаткальційфосфатного комплексу (ПККФК).

На основі сучасних даних про структуру міцели ПККФК роль солей-плавильників полягає у зв'язуванні кальцію й утворенні параказеїнату натрію. Солі-плавильники взаємодіють у першу чергу зі структуроутворюючим кальцієм, який зв'язує окремі міцели ПККФК між собою. У результаті відбувається руйнування параказеїнового гелю на окремі міцели, що підвищує їхня розчинність. Потім відбувається руйнування великих міцел ПККФК зі зниженням їх маси приблизно в 20 разів, у результаті утворюється теплотрикий висококонцентрований колоїдний розчин параказеїнату натрію.

Одночасно зі структурними змінами параказеїнового гелю й міцел ПККФК утворюються солі кальцію з відповідними аніонами солей-плавильників. При використанні цитратів утворюються солі лимоннокислого кальцію, при використанні фосфатів – фосфати кальцію. Найменшою розчинністю мають ортофосфати кальцію, що утворюються при використанні ортофосфату натрію.

При охолодженні плавленого сиру розчинність утворених кальцієвих солей підвищується іони, що й утворювалися, кальцію знову зв'язують міцели ПККФК, утворюючи новий параказеїновий гель. Міцність цього гелю буде залежати від довжини ланцюжків зв'язаних між собою міцел.

Експериментально встановлено, що довговолоконисте тісто плавленого сиру утворюється при використанні цитратів і конденсованих фосфатів. Причому залежно від ступеня конденсації поліфосфатів можна одержувати тісто з різною довжиною волокон. Використовуючи суміш висококонденсованих і низькоконденсованих фосфатів, можна одержувати плавлені сири різної консистенції, яка обумовлена довжиною волокон тіста плавленого сиру.

Очевидно, це можна пояснити різним ступенем дисоціації солей кальцію. Цитрати кальцію й кальцієві солі поліфосфатів мають більшу розчинність, ніж кальцієві солі ортофосфатів, тому утворюється більше вільних іонів кальцію, які зв'язують міцели ПККФК у довгі ланцюжки.

При використанні для плавлення ортофосфатів утворюються важкорозчинні фосфати кальцію, які слабко дисоціюють при охолодженні сиру, і в результаті утворюються короткі ланцюжки з міцел ПККФК, що обумовлюють одержання коротковолокнистого тіста плавленого сиру пастоподібної консистенції. Необхідно відзначити також, що поліфосфати в процесі плавлення сиру і після нього зазнають повільного гідролізу з утворенням пірофосфатів

(дифосфатів) і ортофосфатів. У результаті їх властивості змінюються, підвищується їхня кислотність.

Заміна структуроутворюючого кальцію в параказеїнаті кальцію іонами натрію приводить до розриву міжміцелярних зв'язків, однак частина зв'язків зберігається, надаючи певну пружність сиру навіть у гарячому стані.

**Режими й техніка плавлення сиру.** Плавлення сиру здійснюють в апаратах для плавлення сиру періодичної й безперервної дії.

Для нагрівання сирної маси використовують пару й гарячу воду. Пара може інжектуватися безпосередньо в сирну масу для більш швидкого її нагрівання. Такий прийом прискорює процес, але має й певні недоліки, тому що пару необхідно очищати від механічних забруднень на керамічних фільтрах. Крім того, при недостатньому тиску в масу буде вводиться підвищена кількість вологої пари, що може привести до збільшення вологовмісту сиру вище норми. У зв'язку із цим зазвичай використовують комбіноване нагрівання шляхом інжекції пари в сирну масу й підігрівом через водяну оболонку з температурою води близько 85 °С.

Сир починає переходити в рідкий стан при температурі 45...60 °С, але повністю цей перехід відбувається при 70...75 °С. Тривалість плавлення сиру при комбінованому нагріванні становить 12...15 хв. При використанні агрегату В2-ОПН тривалість плавлення може бути скорочена до 6 хв внаслідок досягнення підвищеного теплообміну за рахунок більш інтенсивного вимішування й куттерування сирної маси. Якщо нагрівання виконують тільки через парову оболонку, то тривалість плавлення збільшується до 20...25 хв.

Жири рекомендується вносити після нагрівання сирної маси до 60...70°С, щоб знизити інтенсивність їх окислення. Перед закінченням плавлення вносять смакові наповнювачі. Залежно від виду плавленого сиру використовують різні режими плавлення. Температурний інтервал режиму плавлення сиру перебуває в межах 80...95 °С.

Для інактивації мікроорганізмів вихідної сировини необхідне нагрівання сирної маси до 80...90 °С з витримкою 10...15 хв. При виробництві більшості сирів плавлення проводять, нагріваючи сирну масу до 85 °С з витримкою 10...15 хв. Сири з підвищеним вмістом вологи рекомендується плавити при 85...95 °С. Витримка сиру при кінцевій температурі проводиться протягом години, що обумовлено технологічною інструкцією. Більш тривала витримка небажана, тому що відбувається ущільнення (загущення) сиру і з'являються вади консистенції (борошністість, кришливість).

Після закінчення плавлення візуально оцінюють стан гарячої сирної маси. Вона повинна бути гомогенною, еластичною, мати глянсувату поверхню, стікати з мішалки або лопатки тонкою стрічкою.

При наявності кормових присмаків, а також надмірно гострого смаку й запаху сировини плавлення ведуть під вакуумом. У цьому випадку із сиру видаляються повітря й речовини, що обумовлюють смак і запах сиру. Видалення повітря сприяє утворенню щільної сирної маси й знижує окисні процеси як при плавленні сиру, так і при його подальшому зберіганні. Гарячу сирну масу після контролю її на вміст вологи, жиру й рН направляють на фасування за умови, що її склад відповідає вимогам технічних умов на готову продукцію.

**Фасування. Охолодження й пакування плавлених сирів.** Після плавлення гаряча сирна маса зливається в проміжні ємності, де може витримуватися якийсь час для охолодження, і потім подається в прийомний бункер фасувального автомата самопливом або перекачуванням насосами.

Гаряча сирна маса після плавлення з метою диспергування жирових крапель і одержання більш в'язкої консистенції може зазнати гомогенізації. Гомогенізація, як правило, проводиться для пастоподібних сирів з підвищеним вмістом жиру, для інших сирів у ній немає необхідності. При використанні агрегату В 2-ОПН або машин фірми «Штефан» (Німеччина) гомогенізація проводиться в самому агрегаті швидким обертанням ножів для дроблення сиру. Тому використання гомогенізаторів для сиру виключається. У випадку великої текучості сирної маси, яка створює труднощі при фасуванні сиру в фольгу, може проводитися охолодження сирної маси подачею холодної води в оболонку бункера фасувального автомата або збільшенням витримки сирної маси в проміжній ємності перед її фасуванням.

Для фасування плавленого сиру використовують різні автомати для фасування грузлих харчових продуктів, а також спеціалізовані автомати для фасування сиру в пакети з фольги.

У процесі фасування періодично перевіряють масу одиниці фасування. Кожна одиниця забезпечується етикеткою або написом на тарі із вказанням найменування сиру і його жирності.

Після фасування сир охолоджується в камерах охолодження або охолоджувачах тунельного типу. При швидкому охолодженні плавленого сиру його якість підвищується і сир стійкіший під час зберігання. Повільне охолодження сиру приводить до зниження виразності смаку плавленого сиру і ущільненню його консистенції. При наявності цукру в продукті повільне охолодження сиру може сприяти потемнінню сиру за рахунок реакції Майяра.

Тривалість охолодження плавленого сиру залежить від виду фасування, температури й швидкості охолоджуваного повітря, способу його укладання й охолодження. Зазвичай плавлені сири охолоджують до 8...10 °С. Тривалість охолодження сиру в тунельному охолоджувачі становить 1 годину. У випадку фасування плавленого сиру в полімерну й іншу тверду тару допускається



перед охолодженням виконувати пакування сиру в картонні коробки й потім направляти на охолодження.

Після охолодження плавлений сир упаковують. Розрізняють торговельне й транспортне пакування. Торговельне пакування надає готовій продукції гарний товарний вид і захищає сир від забруднення.

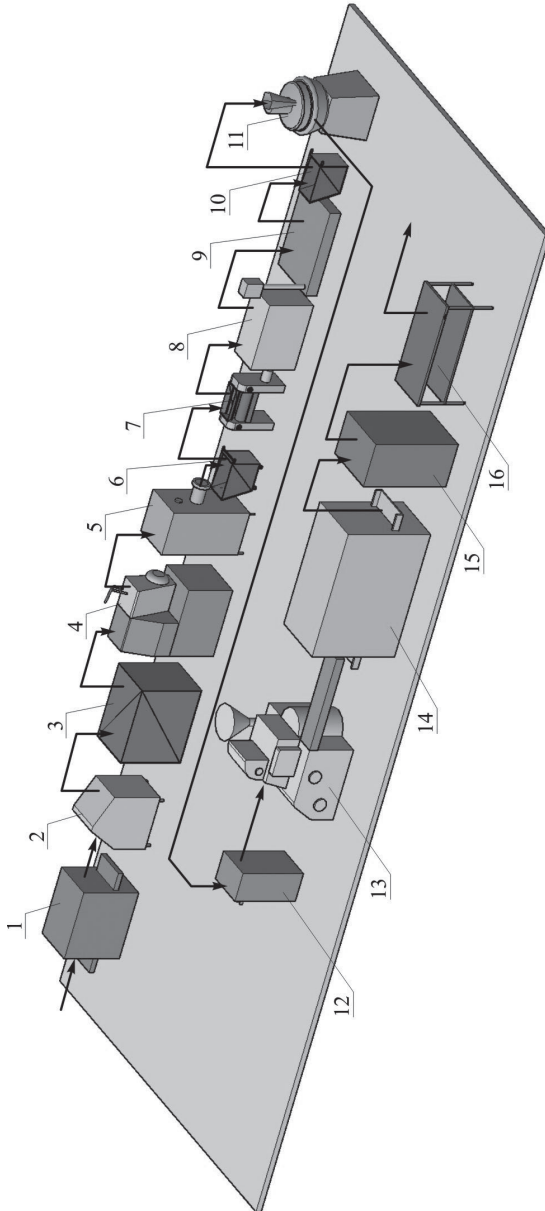
У якості торговельного пакування використовують коробки різної форми, етикетувальні стаканчики й коробочки, барвисті пакети й інші пакувальні матеріали. Наприклад, сири у формі брусків масою 62,5 і 100 г упаковують у картонні круглі й прямокутні коробки по 10, 5, 4, 3 і 2 шт., сири в полістиролових стаканчиках – у коробки по 4 шт. і т.д. Після впаковування в торговельну тару коробки із сиром укладають у транспортну картонну або дерев'яну тару, що захищає сири від ушкодження й забруднення при транспортуванні.

Будова і принцип дії лінії виробництва плавленого сиру. Після підбору сировини сири спочатку звільняються від плівкового покриття, а сири з парафіновим покриттям направляють на машину для зняття парафіну 1, де вони обробляються гарячою водою (90...95 °С). Потім їх миють у машині 2 теплою водою (40...45 °С) і обливають холодною.

Надалі із сиру вручну видаляють кірку й зачищають браковані місця (розколи, механічні ушкодження й т.і.). Сири нежирні замочують протягом 1,5...2 години у воді (35...40 °С) або в кислій сироватці в ємності 3. Масло вершкове зачищають і ріжуть на шматки по 2...3 кг. Сухі продукти просівають, а рідкі фільтрують. Тверді наповнювачі подрібнюють. Спеції обробляють гарячою водою або повітрям з метою їхньої дезінфекції.

Підготовлені сири подрібнюють на сирорізці 4 для забезпечення рівномірного змішування сиру з іншими наповнювачами і для його нормального плавлення. Сир подрібнюють у машині для вальцювання 7, а м'які сири на вовчку 5, потім у машині для вальцювання 7. Маса надходить у розвантажувальний візок 6 і подається в ємність 8, у якій здрібнений сир та інші наповнювачі змішують відповідно до рецептури. Нарізані сири, головним чином нежирні, піддаються дозріванню, що являє собою витримку здрібненої маси із солями-плавильниками, протягом 2...3 години і більше. Така операція сприяє набряканню білків сиру, кращому плавленню маси й зниженню на 0,5...1 % витрат солей-плавильників.

Сирна маса після зважування на вагах 9 за допомогою ковша 10 направляється в апарат для плавлення 11. Нагрівання сирної маси в них здійснюється через стінку ємності або шляхом безпосереднього введення пари в сирну масу. При плавленні суміш компонентів безупинно перемішується мішалкою спочатку на малій швидкості, а потім швидкість перемішування збільшується. При температурі 50 °С маса сиру стає однорідною й текучою, однак з



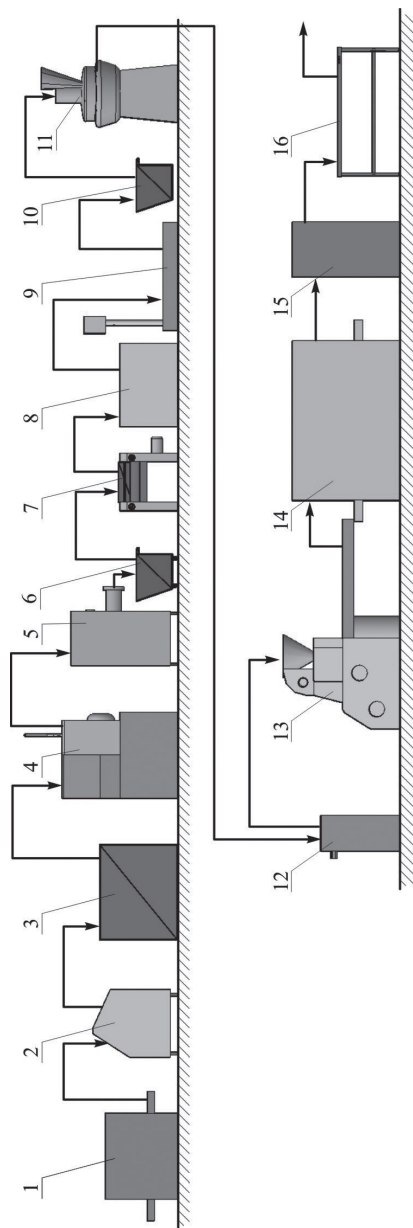


Рис.2.27— Машинно-апаратурна схема лінії виробництва плавленого сиру:

- 1 – машина для зняття парафіну; 2 – машина для миття парафіну; 3 – смісник для замочування сиру в сироватці; 4 – сирорізка; 5 – вовчок; 6 – візок; 7 – машина для вальцювання; 8 – смісник накопичувальна для дозрівання; 9 – ваги автоматичні; 10 – ківш завантажувальний; 11 – апарат для плавлення сиру; 12 – гомогенізатор; 13 – автомат для фасування сиру; 14 – охолоджувач тунельного типу; 15 – автомат для укладання сиру в короби; 16 – стіл для заклеювання коробів

метою пастеризації її зазвичай нагрівають до температури 75...95 °С. Тривалість плавлення сиру залежно від сировини, що використовується, обладнання й технології становить 15...20 хв. Сири з підвищеним вмістом вологи плавляться при температурі 85...95 °С. Смакові наповнювачі рекомендується вводити в сиру масу наприкінці плавлення, щоб зберегти вітаміни, смак і аромат.

Для поліпшення емульгування жиру й одержання більш однорідної структури пастоподібних і солодких сирів сиру масу гомогенізують після плавлення в гомогенізаторі 12 при температурі 75...80 °С і тиску 10...12 МПа. Застосовувати гомогенізацію при виробництві скибкових сирів недоцільно через значне ущільнення структури і одержанням грубої гумової консистенції.

Розплавлена гаряча маса надходить у бункер автомата для фасування 13. Сир фасується у фольгу, стаканчики, коробочки з полістиролу, бляшані і скляні банки. Сир також фасують у вигляді ковбасок і батонів від 30 г до 2...2,5 кг і у вигляді блоків масою від 0,5 до 10 кг.

Плавлений сир охолоджується шляхом витримування в холодильній камері або охолоджувачі повітряного типу безперервної дії 14. У результаті швидкого охолодження підвищується якість сиру й стійкість при зберіганні. Тривалість охолодження в камерах становить 16 годин, а в охолоджувачі 1...2 години. Інтенсивне охолодження досягається за рахунок активної циркуляції холодного повітря в охолоджувачі.

Охолоджений сир повинен мати температуру не вище 15 °С. При такій температурі брикет сиру, розфасований у фольгу, стає досить твердим і при укладанні в ящики не деформується. Сири розфасовані на автоматі для укладання сиру в короби 15 направляють на охолодження.

Сир зберігають при температурі 8...10 °С протягом не більше 2 діб, а потім відправляють у торговельну мережу.

Машинно-апаратну схему лінії виробництва плавленого сиру наведено на рис. 2.27.

### Питання для самоперевірки

1. Дайте класифікацію плавлених сирів
2. Назвіть послідовність технологічних операцій у виробництві плавлених сирів
3. Яка роль солей-плавильників у технології плавлених сирів?
4. Від чого залежить консистенція плавлених сирів?
5. Вкажіть режими та техніку плавлення сиру.
6. Яке обладнання необхідне для виробництва плавлених сирів?

## 2.13 Загальна технологія згущеного молока

**Теплофізичні основи випарювання.** Концентрування молочних сумішей без добавок чи з добавками шляхом перетворення вологи, яка міститься в них, в пару можливе за допомогою кипіння та випаровування. Паротворення під час кипіння рідин більш інтенсивне, ніж випарювання, тому що відбувається не тільки на вільній поверхні киплячої рідини, але й в її глибинних шарах. Рідини киплять за умови, коли парціальний тиск їхньої пари стає більшим діючого загального зовнішнього тиску.

Оптимальною для випарювання молока є температура, близька до 50 °С. Нагрівати молоко протягом більше 20 с при температурі вище 75 °С не рекомендується. Отже, випарювання молока, яке продовжується більше 20 с, необхідно проводити при температурах не вище 75 °С. Температура кипіння натурального молока при атмосферному тиску (0,1 МПа) складає 100,53 °С, а згущених молочних консервів досягає 103,5 °С

У процесі випарювання збільшується вміст сухих речовин молока, а кількість води в продукті знижується. Відношення кінцевої концентрації будь-якого компонента молока до його початкової концентрації прийнято називати ступенем згущення. Під час виготовлення згущених консервів цей показник складає 2,5...3, а під час виготовлення сухих консервів – 4...5. Під час згущення продукту збільшується титруєма кислотність у зв'язку з підвищенням концентрації солей і компонентів, які мають кислі властивості. Частки казеїну зближуються. Усе це створює умови для більш легкої коагуляції казеїну, і продукт стає менш термостійким. При концентраціях казеїну 18...20 % відбувається його коагуляція.

Згущення молока проводять на вакуум-випарних установках різних типів: циркуляційних (періодичної дії), плівкових і пластинкових (безперервної дії). Найбільш широко використовуються вакуум-випарні установки циркуляційного типу одно- і багатокорпусні, а також плівкові багатокорпусні установки. Пластинкові установки використовують на заводах з невеликою висотою цехів випарювання, тому що вони мають порівняно малу висоту.

Апарати і режими випарювання. Для випарювання під вакуумом застосовують спеціальні вакуум-випарні апарати з герметизованими ємностями, які обслуговуються насосами і конденсаторами, що створюють розрідження, необхідне для підтримування заданої температури кипіння суміші яка випарюється – температури випарювання. Загальним для усіх вакуум-випарних апаратів є наявність шести, якоюсь мірою, відособлених пристроїв: паротворювача для нагрівання рідини до температури кипіння, та її випарювання; паровідділювача, у якому пара відокремлюється від краплин рідини; циркуляційного контуру для організованого, конвективного або змушеного

переміщення рідини, яка випарюється в апараті; конденсатора для конденсації невикористаної вторинної пари; насоса для видалення конденсату; пароструменевих насосів для видалення повітря і вторинної пари з апарата через конденсатор; термокомпресора для використання вторинної пари після її змішування з гострою для обігрівання пароутворювача.

В однокорпусних вакуум-випарювальних установках молоко кипить при 55...60 °С. Для цього створюється розрідження (8,7...8,8) 10<sup>4</sup> Па або (660...670 мм рт. ст.). У багатокорпусних установках кипіння молока відбувається при різних температурах у різних корпусах. Найвища температура кипіння в першому корпусі. У наступних корпусах вона поступово знижується. Це відбувається в результаті виділення різної кількості пари з молока в різних корпусах, тому в кожному корпусі створюється визначений рівень розрідження.

Вакуум в установці створюється в результаті видалення і конденсації вторинної пари, тому що її обсяг у тисячі разів менше обсягу отриманого конденсату, а також внаслідок відсмоктування повітря, яке потрапляє в установку через нещільності та разом із продуктом.

Для згущення використовують нормалізоване молоко, кількість якого приблизно складає 60% годинної продуктивності установки і дорівнює звичай декільком тоннам. Згущений продукт відкачується з установки спеціальним насосом. Закінчення згущення встановлюють за масовою часткою сухих речовин або густиною продукту.

Корпус вакуум-випарної установки плівкового типу також складається з нагрівача та паровідокремлювача, але розташовані вони трохи інакше. Нагрівач розташований вище, ніж паровідокремлювач. Під час згущення молоко стікає по кип'ятильних трубках, не заповнюючи цілком простір труби. Шар молока утворює тонку плівку товщиною 2...6 мм. З останнього корпусу готовий продукт направляєється на подальшу обробку, а вторинна пара – у конденсатор. Частина гріючої пари з другого корпусу повертається через термокомпресор на обігрівання першого.

При багатокорпусному випарюванні по мірі підвищення концентрації продукту під час переміщення його з корпусу в корпус температура згущення знижується, завдяки чому повніше зберігаються вихідні властивості молока. При багатокорпусному випарюванні, прийнято застосування наступних оптимальних середніх температурних режимів: в один ступінь – близько 60 °С, у два ступеня – 60 °С (1-й ступінь), 50 °С (2-й ступінь), у три ступеня – 70 °С (1-й ступінь), 60 °С (2-й ступінь), 50 °С (3-й ступінь), у чотири ступеня – 83 °С (1-й ступінь), 70 °С (2-й ступінь), 60 °С (3-й ступінь) і 48 °С (4-й ступінь). Вакуум-випарювальний апарат вибирають залежно від властивостей рідини, яка випарюється, умов її випарювання і технологічних режимів.

**Характеристика згущених молочних консервів.** Згущені консерви поділяються на згущені консерви з цукром (згущене незбиране та нежирне молоко з цукром, какао та кава зі згущеним молоком та цукром, вершки згущені з цукром) і без нього (згущене стерилізоване молоко та згущене стерилізоване молоко «Добірне»).

Найбільш перспективною групою є група стерилізованих згущених консервів, яка знаходить більш широке застосування порівняно зі згущеними консервами із цукром.

Сировиною для виробництва згущених молочних консервів служить натуральне незбиране молоко, кислотність якого не повинна перевищувати 20 °Т, а деяких продуктів – 19 °Т. Під час виробництва згущених стерилізованих консервів молоко перевіряється на термостійкість. Поряд з незбираним молоком використовують знежирене молоко, маслянки і вершки.

Під час виготовлення консервів з наповнювачами сировиною крім молока є також какао-порошок, мелений або кава з цикорієм.

Сировиною для молочних консервів з цукром служить також цукор буряковий у вигляді піску рафінаду, який відповідає вимогам стандарту.

Згущені молочні консерви, у свою чергу, поділяються на консервовані стерилізацією, куди відносять згущене стерилізоване незбиране молоко, згущене стерилізоване знежирене молоко; консервовані підвищенням осмотичного тиску шляхом додавання сахарози. У цю групу консервів входять: молоко згущене з цукром, вершки згущені з цукром, какао зі згущеними вершками і цукром та ін.

До сухих молочних консервів відносять молоко коров'яче незбиране сухе, вершки сухі та вершки сухі з цукром, молочнокислі продукти сухі, суха сметана, сухі дитячі суміші, тощо.

Основні технологічні процеси виробництва молочних консервів (рис.2.28) такі:

- приймання і якісна оцінка молока;
- очищення;
- охолодження;
- короткочасне резервування;
- нормалізація;
- пастеризація;
- гомогенізація;
- згущення.

У згущеному молоці з цукром повинно міститися не більше 26,5% вологи, не менше 43,5% бурякового цукру (сахарози), не менше 28,5% загальної кількості сухих речовин молока, у тому числі не менше 8,5% жиру. Кислотність

його не повинна перевищувати  $48\text{ }^{\circ}\text{T}$ . Присутність солей олова в перерахуванні на олово – не більше  $100\text{ мг}$  на  $1\text{ кг}$  продукту, солей міді – не більше  $5\text{ мг}$  відповідно. Чистота за еталомом для незбираного молока – не нижче II групи.

Готовий продукт повинен мати солодкий чистий смак із присмаком пастеризованого молока, консистенцію при  $15\dots 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  сиропоподібну, текучу, однорідну по всій масі, без кристалів цукру, що відчуваються.

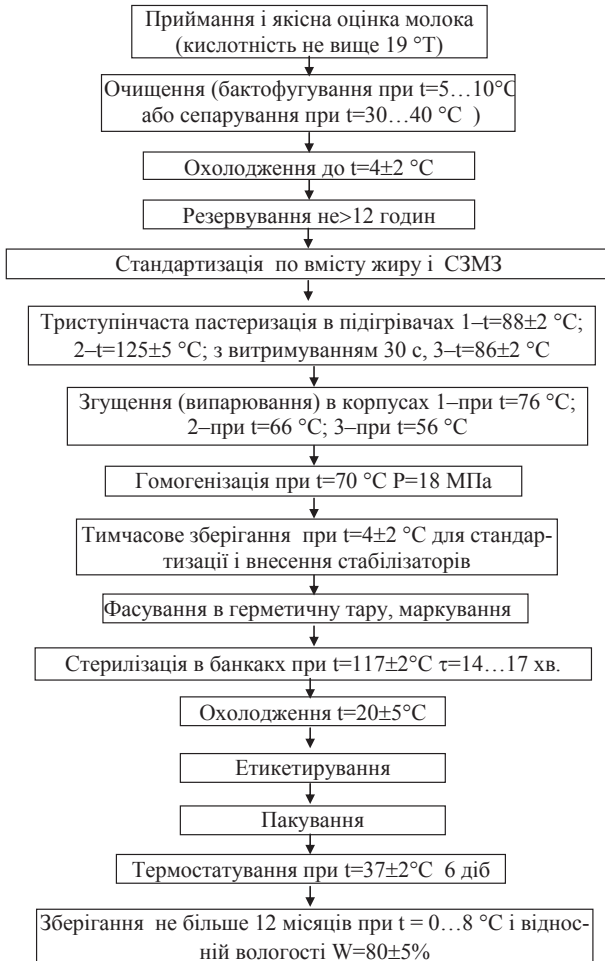


Рис.2.28 – Схема технологічного процесу виробництва згущених стерилізованих молочних консервів



**Технологія згущеного молока з цукром.** Технологічний процес виробництва здійснюється на лінії і включає наступні операції: приймання та оцінку якості молока; очищення; охолодження; короткочасне зберігання; нормалізацію; пастеризацію; згущення молочної суміші; введення цукрового сиропу; згущення молочної суміші з сиропом; охолодження згущеного молока; фасування та зберігання. Перед згущенням молочну суміш допускається гомогенізувати.

Одержання високої якості згущеного незбираного молока з цукром зумовлене правильним вибором режиму пастеризації. Зазвичай, пастеризацію молочної суміші проводять при температурі  $95\pm 2$  °C або  $105\pm 2$  °C без витримання. Після пастеризації молочну суміш необхідно відразу охолодити до 70...75 °C, оскільки витримання молока при температурі пастеризації до згущення зумовлює одержання готового продукту підвищеної в'язкості.

Можливо також одночасне згущення молочної суміші та цукрового, сиропу. Підготовку цукрового сиропу проводять шляхом змішування цукрового піску з гарячою водою, температура якої 60...70°C, і доведення суміші до кипіння. Цукрові сиропи рекомендується готувати перед введенням у вакуум-випарну установку і зберігати не більше 30 хв з концентрацією цукру 65...70 %. Температура кипіння таких сиропів 105...107°C. Більш високі концентрації цукрового сиропу погіршують процес згущення, і сироп погано змішується з молоком через високу в'язкість.

При згущенні в однокорпусних вакуум-випарних установках цукровий сироп з температурою 80 °C вносять за 10...15 хв до закінчення згущення з останніми порціями молока. При згущенні в двокорпусних вакуум-випарних установках цукровий сироп вносять одночасно з нормалізованою сумішшю.

Процес згущення молока після введення цукрового сиропу проводять до одержання в продукті стандартного вмісту сухих речовин. Проте якщо для охолодження використовують вакуум-охолоджувач, то масова частка сухих речовин повинна бути на 3...3,5% нижче стандартної, тому що ця частина води видаляється під час охолодження.

Для швидкої кристалізації лактози та утворення дрібних кристалів необхідними умовами є внесення затравки та інтенсивне перемішування згущеного молока під час охолодження.

Затравка представляє собою суху тонко подрібнену лактозу з розміром кристалів 2...3 мкм. Під час її внесення в згущене молоко різко збільшується кількість зародків кристалізації, що сприяє утворенню дрібних кристалів лактози. Кількість затравки зазвичай складає не менше 0,02% маси продукту.

Як затравку можна використовувати також згущене молоко попередніх варок у кількості не менше 1%. Оптимальна температура кристалізації лак-

този 25...35 °С і залежить, головним чином, від концентрації лактози у водній фазі продукту.

Згущене молоко з цукром фасується в бляшані банки № 7 (маса продукту 400 г), банки № 14 (3,8...3,9 кг), а також у дерев'яні та фанерно-штамповані діжки різною місткістю (наприклад, 50 л).

Фасування в банку здійснюється на потокових фасувальних лініях продуктивністю 60 банок за хвилину і більш продуктивних лініях.

Будова й принцип дії лінії виробництва молока згущеного. Після перевірки якості молоко за допомогою відцентрових електронасосів 1 відбирається через трубопровід із установленим на ньому лічильником-витратоміром 2 і фільтром 3. Очищене сире молоко охолоджують на пластинчастій охолоджувальній установці 4 і завантажують у прийомні резервуари 5. На переробку сире молоко перекачують відцентровим насосом 1 через пластинчастий підігрівник 6 і сепаратор-молокоочисник 7 у сепаратор-нормалізатор 8.

Нормалізацію молока проводять, додаючи в нього вершки, знежирене молоко або склотини. У нормалізованій молочній суміші співвідношення жиру й сухого молочного знежиреного залишку повинне бути таким же, як і в готовому продукті. Нормалізоване молоко з резервуара 9 перекачують у пастеризаційну охолоджувальну установку 10. Молоко пастеризують при температурі 95 °С без витримки, фільтрують і завантажують у резервуар 11.

Для готування цукрового сиропу цукор попередньо очищають на просіювачі 12 і за допомогою транспортера 13 направляють в установку для готування сиропу 14. У резервуарі цукор розчиняють у гарячій воді (70...80 °С), потім сироп нагрівають до кипіння для забезпечення його стерильності й направляють у резервуар 16. Молоко згущають у вакуум-випарній установці 18. З камери апарата згущене молоко перекачується насосом 19 у вакуум-охолоджувач 20.

Насосом 21 згущене молоко із цукром направляється на фасувальний апарат 22, де фасується в бляшані банки. Чисті банки заповнюються продуктом, автоматично накриваються кришками й заочуються на закатувальній машині 23. Потім на банки наклеюється етикетки на етикетувальній машині 24 і банки укладаються в ящики.

Машинно-апаратну схему лінії виробництва молока згущеного наведено на рис. 2.29.

**Згущене нежирне молоко з цукром.** Продукт використовується як напівфабрикат під час виробництва харчових продуктів. Його виготовляють зі знежиреного пастеризованого молока чи з додаванням 20% маслянки. Кислотність молока знежиреного та маслянки повинна відповідати 20 і 21 °Т. Цукор або вводиться у вигляді сиропу, або відразу змішується зі знежиреним

молоком. Суміш доводиться до температури 95...105 °С. Знежирене молоко пастеризується при температурі 85...87 °С або 74...77 °С з витримуванням 10 хв.

В решті стадій технологія продукту не відрізняється від виробництва згущеного молока з цукром. Готовий продукт фасується в дерев'яні бочки з парафінуванням внутрішньої поверхні харчовим парафіном.

**Какао зі згущеним молоком і цукром.** Виробництво такого какао відповідає виробництву згущеного молока з цукром, відрізняючись лише обробкою наповнювачів і введенням їх у молоко з цукром.

Какао вносять наприкінці згущення молока у вигляді цукрового сиропу, змішаного з какао. Для цього какао-порошок змішується з цукровим піском і водою (30%). Суміш вариться в сироповарильному котлі протягом 5 хв. Какао-цукровий сироп з метою збереження аромату можна змішувати зі згущеним молоком у вакуум-охолоджувачі. Кількість порошку повинна складати 73...74,5 г на 1 кг готового продукту.

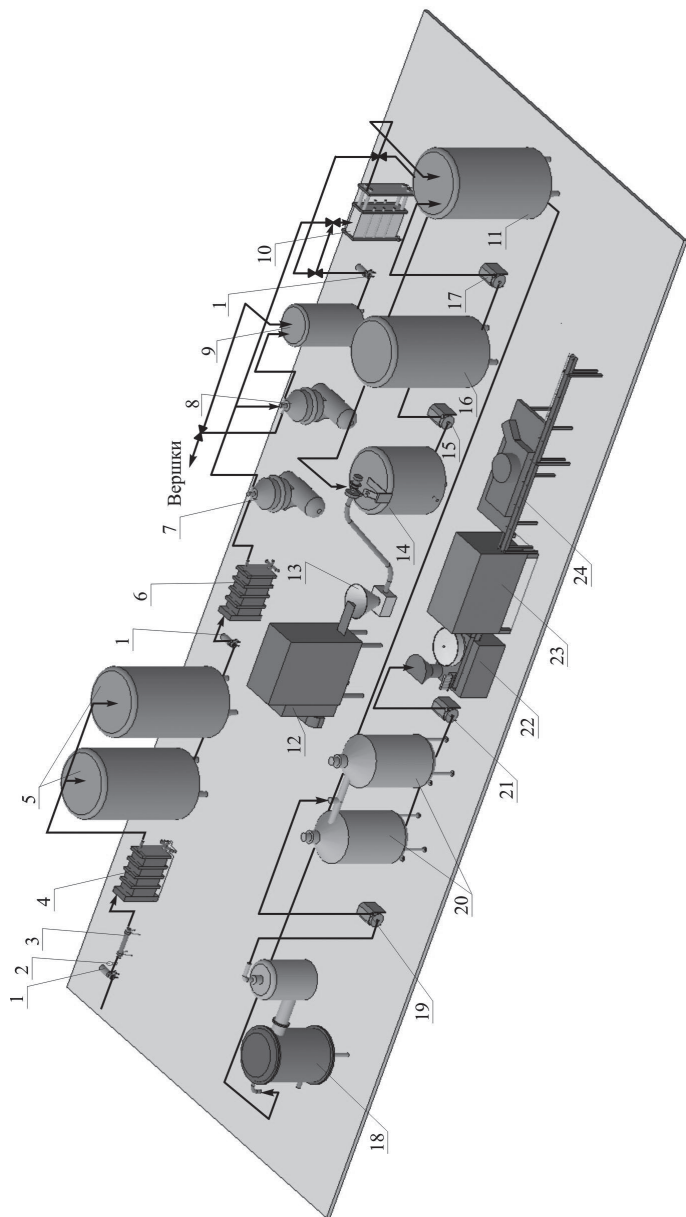
Останнім часом розроблений також продукт какао зі згущеним молоком і цукром, масова частка жиру якого складає 6%, сухих речовин какао – 6%. Такий продукт зберігається при 0...10 °С протягом 8 місяців.

Кава зі згущеним молоком і цукром виготовлюється з молока, нормалізованого вершками. Для готування кавового екстракту вода змішується з кавовою сумішшю в співвідношенні 4,5...6,5:1, розчин доводиться до кипіння і втримується при цій температурі протягом 4...5 хв. Потім підігрівання розчину припиняють і витримують його ще 30...35 хв., розчин фільтрується після чого екстракт вноситься в молоко. Осад, який залишився в котлі, відпресовується. Пресований осад виварюється вдруге, і отриманий екстракт використовується замість води для готування нових порцій екстракту. Кавовий екстракт вводиться в згущене молоко після цукрового сиропу. Можливо також його введення у вакуум-охолоджувач повністю або частково. Готовий продукт повинен містити не менше 6% екстрактивних речовин кави і цикорію. Продукт фасується в банки № 7 і алюмінієві туби.

Каву зі згущеними вершками і цукром виготовляють за аналогічною схемою. Продукт містить 37% цукру, 36% сухих речовин, у тому числі не менше 16,5% жиру.

**Згущені вершки з цукром.** Виробництво згущених вершків з цукром відрізняється від виробництва згущеного молока з цукром гомогенізацією пастеризованої молочної суміші при тиску 17,5 МПа і температурі 75...80 °С.

**Згущене стерилізоване молоко.** При його виробництві сировина обов'язково перевіряється на термостійкість, що зумовлюється солевим балансом молока. Молоко з порушеним співвідношенням кальцієвих і



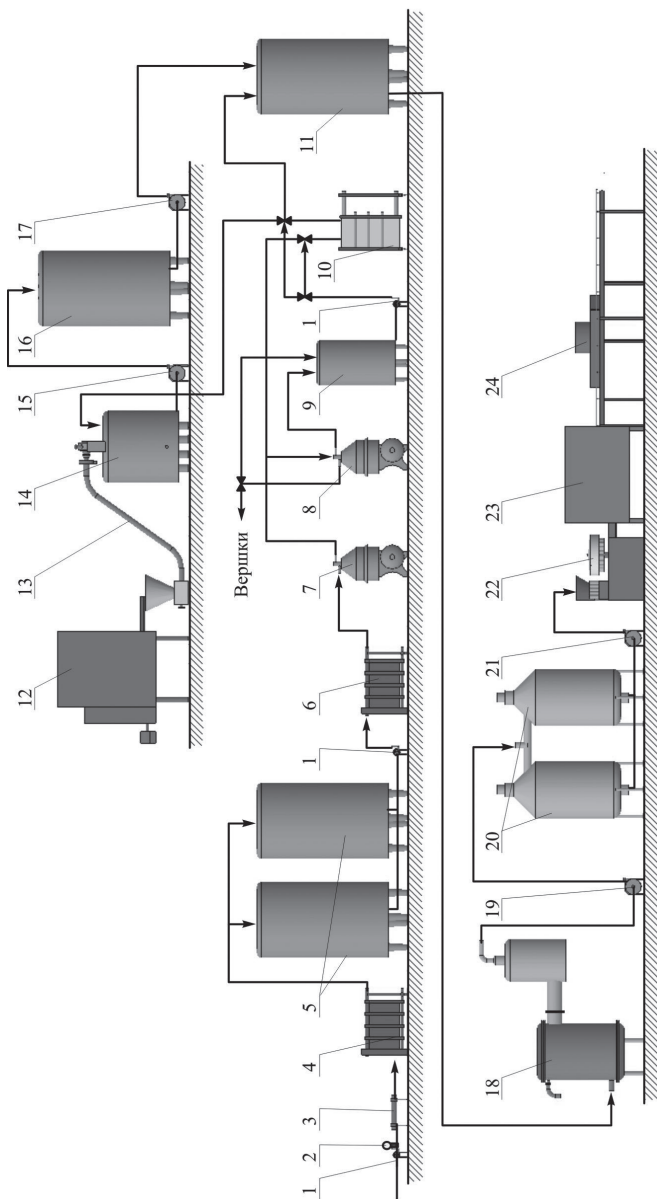


Рис. 2.29 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва молока згущеного:

- 1 – насос; 2 – лічильник; 3 – фільтр; 4,6 – охолоджувач; 5 – резервуар; 7 – сепаратор-молокоочисник;
- 8 – сепаратор-нормалізатор; 9 – резервуар для знежиреного молока; 10 – установка пастеризаційно-охолоджувальна; 11 – резервуар; 12 – просіювач; 13 – транспортер; 14 – бак для готування сиропу;
- 15,17 – насос; 16 – резервуар; 18 – вакуум-апарат; 19,21 – насос; 20 – вакуум-охолоджувач;
- 22 – розлив у банки; 23 – машина закаточна; 24 – автомат для наклейки етикеток.

магнієвих солей казеїнової, лимонної та фосфорної кислот стає нестійким і під час нагрівання зсідается. Термостійкість молока можна визначити за допомогою кальцієвої, фосфатної та алкогольної проб. Перші дві проби проводять шляхом додавання до молока розчинів хлористого кальцію або однозаміщеного фосфорнокислого кальцію і витримування пробірок з молоком на киплячій водяній лазні протягом 5 хв. Термостійкість визначають за станом молока. З появою пластівців або згустку молоко вважається нетермостійким. Під час використання алкогольної проби до молока додається рівна кількість етилового спирту 72%-ї концентрації. Для підвищення термостійкості молока до нього додають солі-стабілізатори, для чого застосовують двозаміщений фосфорнокислий натрій ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) і трьохзаміщений лимоннокислий натрій ( $2\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$ ). Солі-стабілізатори відновлюють сольовий баланс молока шляхом заміни частини кальцію в ККФК на натрій. Їх доцільно вносити в нормалізоване молоко. Солей-стабілізаторів допускається вносити не більше 0,05...0,4% маси згущеного молока.

Підвищенню термостійкості молока сприяють пастеризація при 95 °С з витримуванням 10 хв і високотемпературна обробка при 110...112 °С. Використання останнього режиму дозволяє знизити температуру стерилізації з 115...118 °С до 108...110 °С за такої ж тривалості витримування.

Після згущення молока, проведеного по стандартних режимах, воно спочатку гомогенізується на двохступінчастих гомогенізаторах за 17,5...20 МПа і охолоджується до температури не вище 10...15 °С, а потім фасується.

Стерилізація згущеного молока проводиться двома способами: у потоці перед фасуванням в тару або після фасування в банках. Перший спосіб здійснюється з використанням асептичного розливання продукту в банки. Стерилізація в тарі може проводитися на стерилізаторах безперервної та періодичної дії. Найбільш раціонально застосовувати стерилізатори безперервної дії роторного типу або гідростатичні.

### Питання для самоперевірки

1. Дайте характеристику згущених молочних консервів.
2. Назвіть послідовність технологічних операцій у виробництві згущеного молока.
3. Вкажіть теплові режими згущення молока.
4. Що являє собою затравка і для якої цілі вона використовується?
5. Особливості виробництва згущеного молока з цукром.
6. Яким чином підвищують термостійкість молока під час виробництва стерилізованого згущеного молока?
7. Яке обладнання необхідне для виробництва згущеного молока.

## 2.14 Загальна технологія сухих молочних продуктів

Сухі молочні продукти виготовляють висушуванням попередньо згущених молочних сумішей. Під час сушіння волога видалається з продукту випарюванням. Молоко можна сушити як під впливом холоду (метод сублимації, відгонки), так і за допомогою теплової дії.

У сухому незбираному молоці повинно міститися жиру – не менше 25%; вологи – не більше 4% (при розпилювальному сушінні) і герметичного упакування продукту; не більше 7% при негерметичному упакуванні; індекс розчинності не менше 0,2 г і не більше 0,6 г відповідно при розпилювальному сушінні з наступним герметичним пакуванням і не герметичності пакування для молока вищого ґатунку; для I ґатунку в герметичному упакуванні не більше 0,8 г, у негерметичному – до 1 г, для молока вищого ґатунку, отриманого плівковим сушінням, до 2,5 г Кислотність відновленого молока, яке містить 12% сухих речовин, складає 20...22 °Т (залежно від способу сушіння та виду упакування). Вміст солей свинцю не допускається, солей олова на 1 кг продукту в перерахуванні на олово – не більше 100 мг, міді – відповідно не більш 8 мг.

Харчова цінність 0,1 кг сухого продукту – 2200...2300 кДж. По засвоюваності організмом відновлене молоко практично не поступається натуральному.

Початкові технологічні операції по виготовленню сухого молока співпадають з аналогічними у виробництві консервів. Згущену молочну суміш необхідно негайно подавати на сушіння. Сушіння буває розпилювальним і контактним (плівковим). Наступна стадія – охолодження; пакування порошку і його розфасування іноді поєднується з охолодженням.

Сухі продукти мають високу гігроскопічність, тому пакування повинне бути герметичним і відповідати вимогам ТУ.

Температура зберігання сухих продуктів повинна бути в межах від 1 до 10°C, вологість повітря у приміщенні при негерметичному упакуванні 75% та 85% при герметичному.

Специфічною операцією для виробництва всіх сухих молочних консервів є сушіння, сутність якого полягає у видаленні води з продукту шляхом випарювання кипінням, або сублимаційним випарюванням. У зв'язку з цим використовують кілька способів сушіння: розпилювальний, плівковий і сублимаційний. Під час розпилювального сушіння продукт розпорошується і висушується в атмосфері гарячого повітря. Зневоднювання продукту відбувається в результаті випарювання вологи з поверхні крапель молока.

Розпилювальне сушіння дозволяє одержати високу якість продукту поряд з порівняно невеликими енерговитратами. Згущене молоко розпорошується за допомогою відцентрових дискових і форсункових розпилювачів.

Сухе молоко у вигляді порошку падає на дно вежі, звідки через обертовий рукав засмоктується разом з повітрям у трубу пневмотранспортера і надходить у циклони. Повітря з циклонів висмоктується вентилятором і викидається в атмосферу. Сухе молоко, яке відокремлюється від повітря, надходить спочатку у повітропровід, а потім – у розвантажувальний циклон.

Під час руху по повітропроводу молоко охолоджується холодним повітрям. Залежно від напрямку руху потоку повітря та продукту, який розпорошується, розрізняють прямооточні та протиточні сушарки, а також сушарки зі змішаним потоком.

**Сухе незбиране молоко.** Технологічний процес виробництва сухого незбираного молока (рис.2.30) включає загальні технологічні операції, характерні для згущених продуктів, і специфічні (обробка згущеної суміші, сушіння і фасування).

Молоко після нормалізації пастеризується при температурі  $95 \pm 2$  °С без витримування. Молоко згущується частіше до вмісту 46...48% сухих речовин і рідше – до 50...54%. Оскільки під час згущення відбувається дестабілізація молочного жиру, молоко після згущення гомогенізується на гомогенізаторах для молока з тиском 9,8...12,3 МПа при температурі 50...60 °С. У результаті гомогенізації знижується кількість вільного жиру в сухому молоці, присутність якого небажана через його швидке окислювання під час зберігання сухого молока.

Після гомогенізації згущене молоко з проміжної ємності спочатку направляється на сушіння, а потім охолоджується та фасується. Швидкість охолодження продукту впливає на вміст вільного жиру в продукті.

Процес охолодження здійснюють двома способами. За одним способом сухий продукт охолоджується в процесі пневмотранспортування після вивантаження його із сушильної вежі. Протягом декількох секунд він охолоджується до 25...35 °С. За іншим способом охолодження проводять шляхом подачі сухого молока на вібруючу перфоровану пластину, крізь отвори якої проходить охолоджене повітря.

Продукт, при цьому, знаходиться в псевдо рідкому стані. Тривалість охолодження близько 5 хв, а температура охолодженого продукту 18...20 °С. Після охолодження продукт фасується. З проміжного бункера продукт транспортується пневмо- чи аерозольтранспортом до автомата для фасування.

Сухі продукти фасуються в герметичну тару, тому що через високу гігроскопічність вони можуть швидко зволожуватися. Як дрібну тару використовують бляшані банки місткістю 250, 500 і 1000 г. з суцільними чи



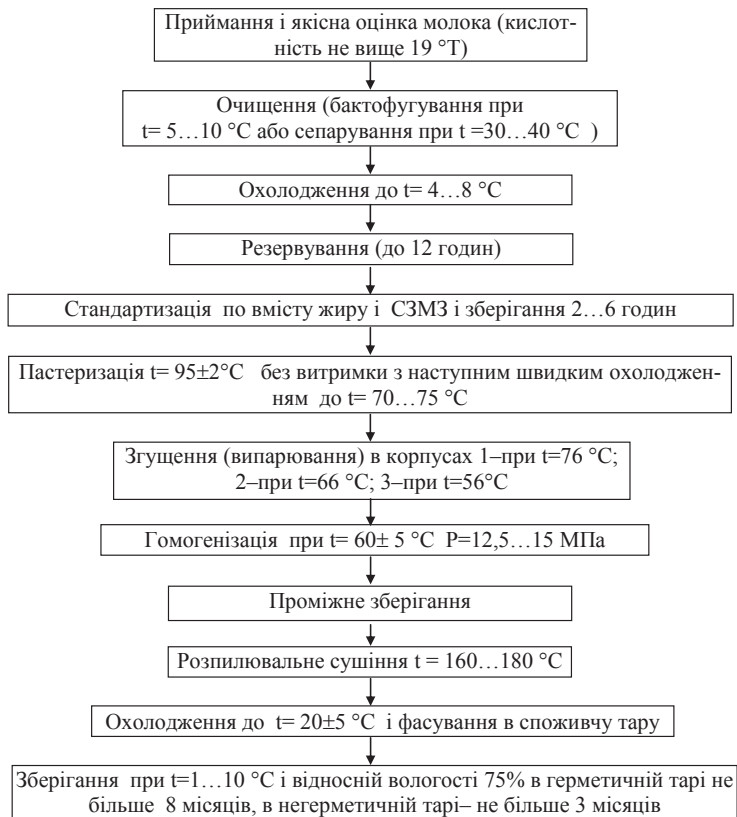


Рис.2.30 – Схема технологічного процесу виробництва сухих молочних консервів

зйомними кришками, комбіновані картонно-металеві банки на 250 і 500 г і картонні коробки з вкладишами з поліетиленової чи целофанової плівки. Картонно-металеві банки з внутрішнього боку покриті шаром алюмінієвої фольги. Як велику тару використовують чотирьох- і п'ятишарові паперові мішки з поліетиленовими вкладишами місткістю 25...30 кг.

Тривалість зберігання сухого незбираного молока при температурі 1...10 °С не більше 6 місяців, вологість його повинна бути не вище 4% (герметичне упакування) і 7 % (негерметичне упакування). Розчинність сухого продукту також залежить від характеру упакування та складає відповідно 0,2 і 0,6 г сирого осаду (98% і 96%).

Поряд з молоком звичайної розчинності випускають швидкорозчинне молоко, яке одержують шляхом агломерації двох- і одноступінчастим способом.

При двоступінчастому способі спочатку одержують сухий продукт у розпилювальній сушарці, потім подають його в інстантайзер, де він зволожується насиченою парою до масової частки вологи 6,5...8,8%. Після цього агломеровані частки підсушуються до масової частки вологи в готовому продукті 2,5...3,5%. У результаті такої обробки поряд з укрупненням часток сухого молока до 250...1000 мкм аморфна лактоза кристалізується з утворенням кристалів розміром 1 мкм.

Під час використання одноступінчастого способу виготовлення продукту його зволоження не проводять. Продукт, який виходить з сушарки з вологістю 8...10%, направляється в інстантайзер з трьома зонами. У першій зоні відбувається агломерація часток при температурі повітря 70...80 °С, у другій агломерати сушаться в зваженому стані гарячим повітрям з температурою 100...110 °С до стандартної вологості, а в третій – продукт охолоджується до 25 °С холодним повітрям.

Швидкорозчинне молоко має меншу насипну масу і воно менш вибагливе під час зберігання порівняно зі звичайним сухим молоком.

Будова й принцип дії лінії виробництва молока сухого. Після перевірки якості молоко за допомогою відцентрових самоусмоктувальних електронасосів 1 відбирається через трубопровід із установленим на ньому лічильником-витратоміром 2 і фільтром 3. Молоко охолоджують на пластинчастій охолоджувальній установці 4 і завантажують у прийомні резервуари 5. На переробку сире молоко перекачують відцентровим насосом через пластинчастий підігрівник 6, сепаратор-молокоочисник 7 і сепаратор-нормалізатор 8. Нормалізацію молока проводять, додаючи в нього вершки, знежирене молоко або склотини. У нормалізованій молочній суміші співвідношення жиру й сухого молочного знежиреного залишку повинне бути таким же, як і в готовому продукті. Нормалізоване молоко з резервуара 9 перекачують у пастеризаційно-охолоджувальну установку 10. Молоко пастеризують при температурі 95 °С без витримки, фільтрують і завантажують у видаткові резервуари 11.

Молоко згущають у вакуум-випарній установці плівкового типу. До складу установки входять три гріючі камери 17,18,20 із сепараторами-паровіддільниками 15, трубчасті підігрівачі 12 і 13, продуктопровід з насосами 16, система подачі гріючої пари 14, конденсатор 19, насоси перекачування згущеного молока 16 і конденсату 20. Для випарювання молоко подається насосом зверху в труби гріючої камери 17 і стікає вниз, утворюючи на внутрішній поверхні трубок тонку плівку. Гріюча пара надходить у міжтрубний простір,

нагріває продукт до температури кипіння. Парорідинна суміш продукту з нижнього перетину гріночної камери надходить у сепаратор-паровіддільник 15. У ньому потік розділяється на вторинну пару, яка надходить на обігрів наступної камери, а упарений продукт перекачується насосом у труби наступної камери. З останньої (третьої) камери 20 згущене молоко перекачується насосом 16 у проміжний бак 22, а вторинна пара надходить у конденсатор 19, перетворюється в рідину й перекачується насосом 21 у систему збору конденсату.

З метою попередження відстою жиру згущене молоко гомогенізують. Цю операцію проводять у двоступінчастому гомогенізаторі 23 клапанного типу. Продукт підігрівають до 55...60 °С и гомогенізують при робочому тиску 11,5...12,5 МПа на першому щаблі й 2,5...3,0 МПа на другому щаблі. Гомогенізоване згущене молоко фільтрують і накопичують у резервуарі з мішалкою 24.

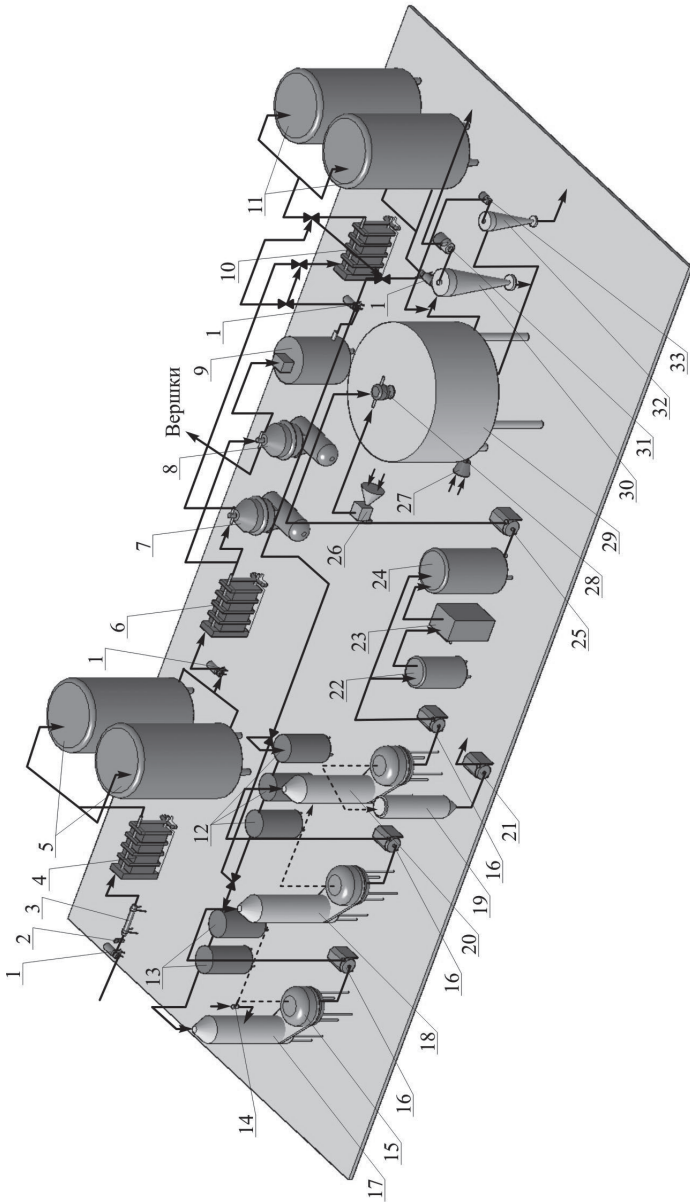
На сушіння згущене молоко подають шестеренним насосом 25, пропускаючи через розпилювальний диск 28 для диспергування. Частота обертання диска 15000 об/хв. Розпилений продукт у робочому обсязі сушильної вежі 29 висушується в атмосфері гарячого повітря. Від механічних домішок повітря очищається фільтром 27, потім вентилятором нагнітається в калорифер 26.

Температура повітря, що надходить у сушильну вежу, 165... 180 °С, а відпрацьованого повітря – 65...85 °С. Гаряче повітря у верхній частині вежі близько диска розпилювального обладнання зустрічається з розпиленою рідиною, де відбувається швидкий випар вологи. Сухий порошок падає в нижню частину сушильної вежі 29 і за допомогою пневматичного транспортного обладнання виводиться в циклон 32, з якого надходить у фасувальний бункер. Повітря, що виходить із циклону 32, може містити часточки порошку, тому вентилятором 33 його направляють у циклон 30 на очищення.

Для транспортування порошку з вежі 29 у циклон 32 повітря забирається із цеху. Тому одночасно із транспортуванням воно частково охолоджує порошок. По трубі повітря разом із часточками порошку надходить у циклон 30 і вентилятором 31 викидається в атмосферу. Порошок із циклону 30 надходить на пневмотранспортер. Охолоджене сухе молоко за допомогою машини фасують у споживчу тару. Пакети з молоком укладають у ящики.

Машинно-апаратну схему лінії виробництва молока сухого наведено на рис. 2.31.

**Сухе знежирене молоко.** Продукт виготовляють зі знежиреного молока з додаванням чи без додавання маслянки, кількість яких повинна бути не більше 20% маси суміші. Кислотність знежиреного молока і маслянки не повинна перевищувати відповідно 20 і 21 °Т. Знежирене молоко пастеризується при 87±2 °С (розпилювальне сушіння) і при 75 °С (контактне сушіння). Мо-



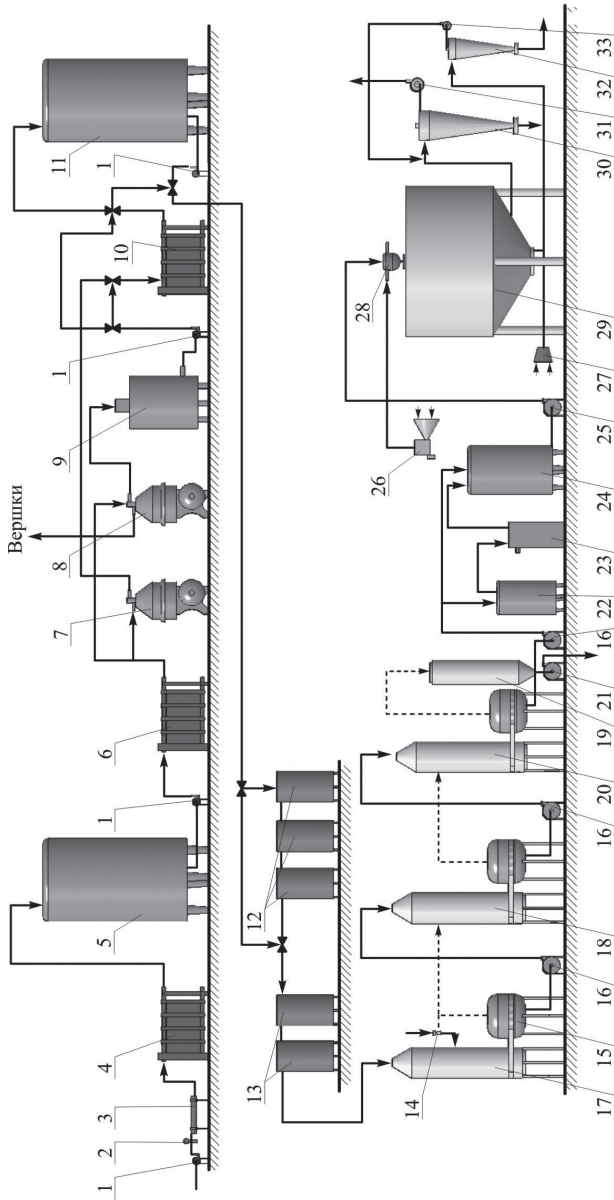


Рис. 2.31 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва молока сухого:

1 – насос; 2 – лічильник; 3 – фільтр; 4 – охолоджувач; 5 – сепаратор-приймочний; 6 – підігрівник пластинчастий; 7 – сепаратор-молокочисник; 8 – сепаратор-нормалізатор; 9 – резервуар проміжний; 10 – пастеризаційно-охолоджувальна установка; 11 – резервуар видагковий; 12, 13 – підігрівачі трубчасті; 14 – система подачі пари, що гріє; 15 – сепаратор-паровіддільник; 16 – насоси перекачування згущеного молока; 17, 18, 20 – камери, що гріють; 19 – конденсатор; 21 – насос; 22 – бак проміжний; 23 – гомогенізатор; 24 – резервуар з мішалкою; 25 – насос шестеренним; 26 – калорифер; 27 – фільтр; 28 – диск розпилювальний; 29 – вежа сушильна; 30, 32 – циклони; 31, 33 – вентилятори.

локо згущається відповідно до 45...48 і 28...33% сухих речовин. Гомогенізацію не проводять. Індекс розчинності для сухого молока плівкового сушіння повинен бути не більше 1,5 гр. сирого осаду. Вологість сухого знежиреного молока не більше 4...7%.

#### Питання для самоперевірки

1. Назвіть послідовність технологічних операцій у виробництві сухих молочних продуктів.
2. Вкажіть основні способи сушіння молока та їх теплові режими.
3. Що собою являє агломерація?
4. Якими способами здійснюється охолодження сухого молока?
5. Яке обладнання необхідне для виробництва сухих молочних продуктів?
6. Назвіть умови зберігання сухого молока.

## 2.15 Технологія молочного білка – казеїну

Знежирене молоко, що у великих кількостях одержують у виробництві вершкового масла, лише частково використовується для вироблення кисло-молочних продуктів, включаючи нежирний сир і сухе нежирне молоко, тобто харчових продуктів безпосереднього споживання. Тому в останні роки розширюється виробництво зі знежиреного молока концентратів молочного білка, що використовуються для збагачення харчових продуктів, які виробляються у хлібопекарській, кондитерській, м'ясній та інших галузях харчової промисловості, а також для технічних цілей.

Зі знежиреного молока промисловість виробляє наступні білкові концентрати: молочний білок, казеїн харчовий, казеїн технічний і казеїнати .

Молочним, білком називають білковий продукт, що одержують зі свіжого знежиреного молока шляхом комплексного осадження казеїну й сироваткових білків хлористим кальцієм при нагріванні молока до 95...97 °С.

Казеїн харчовий – білковий продукт, який одержують зі свіжого пастеризованого знежиреного молока впливом на нього молочної кислоти або харчової соляної кислоти, або сичугового ферменту з наступним промиванням і сушінням у сушарках (сонячне сушіння неприпустиме). Продукт призначається для збагачення борошняних виробів і застосовується у виробництві інших харчових продуктів безпосередньо або у вигляді казеїнатів.

Казеїн технічний одержують зі знежиреного молока впливом на нього молочної або мінеральних кислот (сірчаної й соляної) або сичугового ферменту, або пепсину, з наступною обробкою й сушінням. Продукт використовують в якості клею та стабілізатора для різних емульсій. Через велику харчову цін-

ність використовувати казеїн на технічні потреби резонно тільки у випадках, коли його не можна замінити синтетичними матеріалами.

Казеїнати – це розчинні білкові концентрати, одержувані зі свіжоосажденного хлористим кальцієм молочного білка або кислотного харчового казеїну шляхом розчинення в лугах (сода, гідроокис кальцію, їдкий натр) або лужних солях (поліфосфат) і інших розчинниках. Продукт призначається для використання в хлібопекарській, м'ясній, кондитерській і інших галузях харчової промисловості.

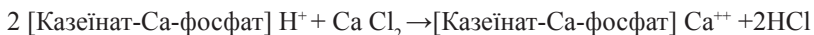
Процес виробництва молочного харчового білка й казеїну складається з наступних операцій: підготовка знежиреного молока, осадження казеїну, промивання казеїну, пресування або центрифугування, здрібнювання й сушіння казеїну.

При наявності відповідного обладнання перераховані технологічні операції можуть бути здійснені безперервно-потоким способом.

**Підготовка знежиреного молока.** Для одержання харчового казеїну з незначним вмістом жиру (менше 1,5%) жирність знежиреного молока повинна бути не вище 0,05%, кислотність – не вище 21 °Т, вміст сухого знежиреного речовини – не нижче 8%. Знежирене молоко пастеризують при температурі 85 °С на пластинчастих пастеризаторах негайно після сепарування. При одержанні молочного білка шляхом осадження харчового казеїну хлористим кальцієм попередньої пастеризації знежиреного молока не потрібно, оскільки коагуляція білка проводиться при температурі 95 °С. При виробленні технічного казеїну знежирене молоко також не пастеризують, його направляють на вироблення казеїну відразу ж після сепарування.

**Осадження казеїну.** При осажденні казеїну хлористим кальцієм одержують кальцієвий казеїн, що коагулює при нагріванні разом із сироватковими білками; при кислотному осажденні одержують кислотний казеїн, а у випадку використання сичугового ферменту – сичуговий казеїн.

При внесенні у свіже молоко хлористого кальцію знижується стійкість колоїдної дисперсії казеїнаткальційфосфатного комплексу. При цьому відбувається катіонний обмін між Н-іонами казеїнового комплексу й Са-іонами розчину хлористого кальцію



У результаті катіонного обміну казеїнаткальційфосфатний комплекс додатково збагачується кальцієм за рахунок вивільнення Н-Іонів. При цьому відбувається підкислення молока й зниження рН із 6,5 до 5,0, а також агрегація часток комплексу. Під електронним мікроскопом можна бачити, що вони втрачають первинну кульову форму й зрощуються між собою, утворюючи пухкі агрегати. При насиченні комплексу кальцієм різко знижується

його термостійкість. Доза 1...1,5 г/л хлористого кальцію при нагріванні до 95...97 °С приводить до повної коагуляції казеїну.

Одночасно з казеїном коагулюють і термолабільні сироваткові білки. Ступінь використання білків молока при хлор-кальцієвій коагуляції досягає 95%, при кислотній – 90%, і сичугової – 85%. Поряд з більш повним використанням білків молока коагуляція хлористим кальцієм збагачує отриманий білок кальцієм і фосфором, що також є перевагою цього способу.

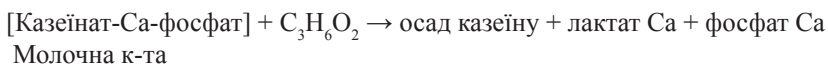
Розчин хлористого кальцію 40%-го, густиною 1392 кг/м<sup>3</sup> готують заздалегідь. Для цього на 60 л води беруть 40 кг безводного хлористого кальцію або відповідну кількість водного кристалічного з обліком кристалічної води, що втримується в ньому. Розчин перед вживанням відстоюють і фільтрують.

Для осадження білків молока розчином хлористого кальцію можна використовувати встаткування періодичної дії (сирні ванни, ВДП і ін.). Знежирене молоко, нагріте в пластинчастих або трубчастих пастеризаторах до 95 °С, надходить у ванну, куди при помішуванні вливають необхідну кількість розчину хлористого кальцію. Помішування продовжують 2-3 хв, а потім осад залишають на 7-10 хв для відстоювання сироватки, після чого її видаляють і приступають до промивання охолодженого зерна.

При безперервному способі виробництва білка знежирене молоко, підігріте в трубчастому пастеризаторі до 95±2° С, подається в сепаратор. Знежирене молоко, пройшовши через регенератор, надходить у трубопровід, у який подають дозуючим насосом розчин хлористого кальцію. Скоагульований білок надходить у горизонтальну центрифугу безперервної дії, що відокремлює білкову масу від сироватки, або в шнековий прес. Сироватку температурою близько 85° С насосом перекачують у регенератор. Білок зі вмістом вологи 52-55% надходить у сушарку безперервної дії.

У початковій стадії сквашування молока в ньому, як це видно під електронним мікроскопом, відбувається агрегація окремих часток казеїнаткальційфосфатного комплексу в результаті втрати ними негативних зарядів під впливом позитивно заряджених Н-іонів молочної кислоти.

У міру наростання кислотності поквашеного молока й наближення рН до ізоелектричної точки казеїну (рН 4,6) відбувається хімічне розкладання казеїнаткальційфосфатного комплексу, вивільняються вільний казеїн і мінеральна частина комплексу:



У результаті утворюється згусток казеїну, з якого можна вилучити лактат і фосфат кальцію ретельним промиванням. Вміст золи в кислотному казеїні



залежить від повноти розкладання казеїнового комплексу й від наявності не відмитих солей кальцію, що адсорбуються казеїнатом.

За зазначеною схемою протікає процес виділення казеїну зі знежиреного молока й у випадку застосування мінеральних кислот – соляної і сірчаною. При осадженні казеїну соляною кислотою представляється можливим, завдяки гарній розчинності хлоркальцієвих солей, одержувати кислотний казеїн з меншою зольністю, на відміну при осадженні сірчаною кислотою, кальцієві солі якої малорозчинні.

Існує зворотна залежність розчинності казеїну в лугах від вмісту в ньому золи. Погана розчинність кислотного казеїну, як правило, обумовлена високою зольністю. Висока зольність впливає на в'язкість і структуру концентрованих розчинів казеїну. У всіх випадках застосування казеїну у вигляді розчинів воліють мати казеїн з найменшою зольністю, добре розчинний у слабких лугах, з низькою в'язкістю розчинів.

Осадження казеїну молочною кислотою може бути здійснено двома способами: сквашуванням знежиреного молока шляхом внесення закваски й осадженням кислотою сироваткою («зерновий спосіб»). У першому випадку в пастеризоване й охолоджене до 25...35 °С знежирене молоко вносять закваску чистих культур молочнокислих бактерій, застосовуваних у виробництві кислотовершкового масла (3...5% до молока); закваску готують на знежиренім молоці. Молоко із закваскою ретельно перемішують, з поверхні видаляють піну й залишають молоко в спокої для сквашування на 8...10 годин і більш.

Готовність згустку перевіряють пробую на злам. Готовий згусток дає злам чіткий; сироватка, що виділяється в місці зламу, повинна бути прозорою, мати зеленуватий колір. Нормальна кислотність згустку 80...90 °Т, по її досягненню приступають до обробки згустку.

Обробку згустку з відварюванням ведуть у сирній ванні або за допомогою ежектора. У сирній ванні готовий кислотний згусток розрізають на кубики й потім підігрівають до 45...50 °С, підвищуючи температуру не більше ніж на 1 °С у хв. Нагріте зерно вимішують у сирній ванні, подрібнюючи до розмірів 4...5 мм, при одночасному підвищенні температури не швидше ніж на 1,5 °С у хвилину. Із доведенням маси до температури 60...65 °С нагрівання припиняють, але вимішують ще 10...15 хв до повної готовності зерна, обумовленої органолептично: готове зерно при легкому стиску в руці й слабкому розтиранні легко розсипається. Зерну дають осісти на дно ванни, можливо повніше видаляють сироватку й приступають до промивання.

Ежекування готового згустку виконують при температурі 56...59 °С. Температуру ежекування регулюють шляхом зміни подачі згустку або пари в камеру ежектора. Згусток знежиреного молока засмоктується в камеру ежектора, де роздрібнюється на дрібні зерна й одночасно нагрівається до

потрібної температури. Отримана при ежектуванні відварена маса казеїну надходить у ванну для промивання.

При виробництві казеїну «зерновим способом» казеїн осаджують кислотою сироваткою (140 °Т); температура знежиреного молока й сироватки 34...35 °С. Сироватку вливають безупинно протягом 10 хв при постійному помішуванні знежиреного молока до випадання пластівців казеїну, після чого додавання сироватки припиняють. Вимішування маси продовжують ще 5...10 хв. Якщо за цей час сироватка стане прозорою й придбає ясно-зелений колір, то отриманому зерну казеїну дають осісти, а з ванни видаляють частину сироватки. Якщо ж сироватка у ванні мутна, то кислоту сироватку доливають доти, поки сироватка, що відділяється від згустку, не стане прозорою.

Після видалення частини прозорої сироватки масу продовжують вимішувати й додатково додають кислоту сироватку доти, поки кислотність її у ванні не досягнеться 65...70 °Т, що відповідає рН 4,6 і забезпечує найбільш повне відщиплення мінеральної частини від казеїнаткальційфосфатного комплексу й, отже, одержання кислотного казеїну з мінімальною зольністю й гарною розчинністю.

Після додавання останніх порцій сироватки вимішування продовжують ще 10...12 хв. Зерно вважається готовим, коли воно здобуває достатню пружність і щільність. По закінченню обробки сироватку зливають і приступають до промивання зерна.

При осадженні казеїну соляною кислотою її доливають у знежирене молоко протягом 20...30 хв при постійному помішуванні. При цьому способі кислотність сироватки повинна бути доведено до 50...53 °Т і рН до 4,5. На 100 л молока витрачається від 3 до 3,5 л соляної кислоти густиною 1190 кг/м<sup>3</sup> і концентрацією 37,2% (попередньо розведеної в 8 раз).

При осадженні сичуговим ферментом коагуляція казеїну в молоці протікає у дві стадії: перша – ферментативна, полягає в хімічному перетворенні казеїну в параказеїн; друга – коагуляційна – стадія осадження параказеїну у вигляді згустку під впливом іонів кальцію.

Першу стадію можна спостерігати в чистому виді при дії ферменту на молоко, що не містить іонів кальцію або утримуюча мала кількість їх (так зване «сичужновяле» молоко).

При перетворенні казеїну в параказеїн не відбувається істотних змін в молекулярній структурі як органічної, так і неорганічної частини комплексу.

Хімізм дії сичугового ферменту обмежується поверхнею міцел комплексу, що мають молекулярну вагу біля  $130 \times 10^6$  і розміри близько 100 нм. Тому добавка до молока хлористого кальцію в кількості 20 г на 100 кг цілком достатня для створення необхідних кількостей кальцієвих містків між велики-

ми частками параказеїнового комплексу при утворенні сітчастої тривимірної структури сичугового згустку в молоці.

Зольність сичугового казеїну практично дорівнює зольності вихідного казеїнаткальційфосфатного комплексу свіжого знежиреного молока й становить близько 8,5%. Усяке підвищення кислотності молока до сичугового з'єднання неминуче приводить до зниження зольності сичугового казеїну, що пояснюється кислотною демінералізацією вихідного казеїнаткальційфосфатного комплексу свіжого молока.

При сичуговім згортанні в знежирене пастеризоване молоко кислотністю не вище 21 °Т додають хлористий кальцій з розрахунку 20 г на 100 л молока. Температуру з'єднання встановлюють у межах 33...35 °С. Сичуговий фермент або пепсин вносять у такій кількості, щоб молоко згорнулося протягом 20...30 хв. Готовий згусток подрібнюють на зерно розміром 3...5 мм і нагрівають до 58...60 °С при постійному вимішуванні.

Згусток обробляють так само, як і у виробництві сичугових сирів. Однак якщо в сироварінні намагаються вилучити із сичугового гелю строго певну кількість води для одержання оптимальної вологості сиру, то при виробництві казеїну процес обробки ведуть із таким розрахунком, щоб виділити зі згустку максимальну кількість води.

**Промивання казеїну.** При промиванні казеїну-сирцю з нього видаляють домішки: молочний цукор, молочну кислоту, розчинні у воді солі, що знижують якість казеїну, особливо технічного. Питна вода, застосовувана для промивання, повинна бути чистою й бактеріально незасіяною, особливо гнильними бактеріями, не містити солей заліза, тому що останні адсорбуються білком і офарблюють його в бурий колір (в 1 л води допускається не більше 2 мг заліза в перерахуванні на  $Fe_2O_3$ ); реакція води повинна бути нейтральною (лужна вода, що містить двовуглекислі солі кальцію, викликає набрякання казеїну й збільшує зольність), твердість – не більше 5 (воду з підвищеною твердістю необхідно пом'якшувати і нейтралізувати кислотою).

Казеїн промивають не менше 3 разів, спочатку водою температурою 30...35 °С, потім 20...25 °С і третій раз 10...15 °С. Кожне промивання триває 10-15 хв; витрата води на одне промивання – 20% до кількості переробленого молока. Харчовий казеїн промивають пастеризованою або хлорованою водою.

**Пресування й центрифугування.** Казеїн усіх видів незалежно від способу виготовлення перед сушінням звільняють від надлишку вологи пресуванням або центрифугуванням. Для пресування застосовують важільні або гвинтові преси. Казеїн, витриманий 8...10 хв на покритому серп'яною стічному столі, переносять у пресувальний мішок або загортають у серп'янку пакетом і кладуть під прес на віджимні ґрати. Спресований шар повинен

бути не товстіше 10 см; при більшій кількості маси пакети слід розділяти віджимними ґратами. Тиск пресування не менше 20 кг на 100 см<sup>2</sup> площі шару, що пресується; тривалість пресування 2...3 години. Перше пресування через 30 хв, друге через 1 год після початку пресування (з розмішуванням маси казеїну). Пресування ведеться при температурі 15...20 °С; при більш високих температурах за час пресування кислотність казеїну може сильно підвищитися, що негативно відбивається на якості продукту. Кількість вологи у відпресованому казеїні близько 60%.

Більш раціонально зневоднювати казеїн-сирець на центрифугах періодичної або безперервної дії. При використанні центрифуг промитий казеїн-сирець у кількості 20...50 кг (залежно від продуктивності центрифуги) переносять із ванни у фільтрувальний мішок, покладений у барабан центрифуги, зав'язують мішок шпагатом, кришку барабана щільно закривають, закріплюють і приводять центрифугу в дію. Число обертів барабана в перші 2 хв обертання доводять до 800, а потім поступово збільшують до 1000 об/хв і центрифугують 6...10 хв до кінцевого вмісту вологи не вище 60%. Казеїн, отриманий ежекторним способом, центрифугують двічі; після першого центрифугування вміст мішка претрушують.

Казеїн, осаджений зі знежиреного молока хлористим кальцієм, подається усередину шнекового барабана через трубу, закріплену на станині й минаючу через порожню цапфу. Зі шнекового барабана суспензія білка надходить у ротор через спеціальні отвори. Швидкість обертання шнека приблизно на 3% нижче швидкості обертання ротора, внаслідок цього відбувається переміщення осаду казеїну уздовж внутрішньої поверхні ротора й він заповнює зазор між цією поверхнею й шнековою спіраллю, після чого шнек починає транспортувати осад у незатоплену ділянку ротора, де й відбувається зневоднювання казеїну.

При безперервному способі виробництва процес зневоднювання й дроблення казеїну й молочного білка здійснюється на шнековому пресі. Продукт разом із сироваткою надходить у перфорований приймач. Більша частина сироватки стікає через отвори, а потім казеїнова маса подається шнеком у вазку ринву, де остаточно відпресовується.

**Здрібнювання й сушіння казеїну.** Відпресований або відцентрифугований казеїн перед сушінням подрібнюють на зерна розміром 3-5 мм у казеїнодробарці, вовчку або в спеціальній тертці. В тертці обертовий дерев'яний рифлений барабан протирає казеїн через прикріплену до станини дровову сітку з нержавіючого металу із вічками 4...5 мм. Дроблення казеїну відбувається за частоти обертання барабана не вище 100 об/хв. Продуктивність тертки 120 кг/годину. Отримані зерна по можливості повинні бути однакового розміру, щоб уся маса казеїнового зерна висихала одночасно.

Для сушіння казеїну використовують сушарки різних типів періодичного (шафові) і безперервної дії (конвеєрні, скребкові й ін.). У шафових сушарках казеїн сушать на рамах з натягнутою парусиною або мішковиною. На раму розміром 75...100 см насапають до 2 кг казеїну-сирцю шаром товщиною близько 1 см. Температуру повітря, що подається в сушарку, спочатку підтримують на рівні 40...45 °С, а через 1,5...2 години її підвищують до 55...60 °С. Під час сушіння казеїн помішують спочатку через щопівгодини, а потім через годину.

У скребкових сушарках безперервної дії казеїн переміщується в сушарці шкребками. Гаряче повітря подається в сушарку вентилятором. Волога із зерен казеїну швидко випаровується. Сухий казеїн вивантажується пневматично. Тривалість сушіння не більш 40...50 хв.

При безперервному потоковому способі виробництва казеїну найбільш перспективне застосування пневматичних сушарок. У цих сушарках казеїн у вигляді гранул дуже швидко висушується у зваженому стані в струмі гарячого повітря (висушування в псевдокиплячому шарі). Ці сушарки мають високу продуктивність, вони прості по конструкції, зручні в обслуговуванні, процес сушіння в них повністю механізований і автоматизований.

Перспективні також сушіння в інфрачервоних променях і сушіння методом сублимації (під вакуумом при низьких температурах).

При всіх способах сушіння готовий сухий казеїн повинен містити не більше 12% вологи. По закінченню сушіння казеїнові зерна при натисканні розтріскуються. Висушений казеїн упаковують у мішки із крафт-паперу або тару із синтетичного матеріалу. Зберігання харчового казеїну в герметизованих мішках з поліетилену дозволяє зберегти якість більш тривалий час.

Будова і принцип дії лінії виробництва казеїну сичуговим способом. Після перевірки якості молоко за допомогою відцентрових молочних насосів 1 відбирається через трубопровід із встановленим на ньому лічильником-виротоміром 2 і фільтром 3.

Після фільтрації сире молоко охолоджують на пластинчастій охолоджувальній установці 4. Молоко після проходження через секції установки охолоджується до температури 4...6 °С і надходить у резервуар 5. У секції рекуперації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки 6 сире молоко нагрівають до температури 40...45 °С і подають у сепаратор 7. У сепараторі 7 незбиране молоко розділяється на дві фракції: знежирене молоко і вершки.

При виробництві сичугового казеїну знежирене молоко пастеризують при 72 °С в установці 6 з наступним витримуванням протягом 15...20 с у резервуарі для знежиреного молока 8. Охолодження молока до 30...31 °С викону-

ють у теплообміннику 9. Далі його перекачують у сирну ванну 10. Заповнення резервуарів повинне відбуватися якнайшвидше, це стосується також і спорожнювання резервуарів. Причина цього полягає в тому, що умови коагуляції є оптимальними для розвитку молочнокислих бактерій, інтенсивне розмноження яких може викликати істотне зниження рН.

У підготовлену в такий спосіб сировину додають сичуговий фермент і хлористий кальцій, після чого залишають на 5...15 хв для формування згустку. Далі починають повільне перемішування згустку, що утворився. Поступово, для активізації процесу синерезису, перемішування прискорюють. При цьому виконується короткочасне нагрівання згустку до температури 46...48 °С.

Для запобігання утворення поверхневого шару на частках казеїну, перед декантуванням його охолоджують до 38...40 °С. Іноді проводять інактивацію ферменту – при постійному перемішуванні згусток нагрівають до 60 °С і витримують у сирній ванні протягом 30 хв.

Далі суспензія казеїнових зерен за допомогою насоса 11 направляється в барабанний віддільник сироватки 12, де відбувається її відділення. Після відділення сироватки для видалення залишків сироваткових білків, лактози й солей згусток двічі або тричі промивають водою. Казеїнове зерно, після відділення води, направляється на стрічковий прес 13, де відбувається подальше зневоднювання зерен до масової частки вологи в казеїні-сирці (62±3)%.

Подача продукту на сушарку здійснюється конвеєром 14 з бункера-накопичувача. Сушіння казеїну виконують на сушарці безперервної дії 15. Сушать казеїн гарячим повітрям до вмісту вологи не більше 12%. Одержаний казеїн повинен мати білий або ясно-жовтий колір. Після сушіння казеїн подібноють до часток необхідного розміру.

Найпоширеніший спосіб кислотної коагуляції казеїну – зсідання молока дією молочної кислоти, що утворюється в результаті молочнокислого бродіння. Цей спосіб широко застосовується в технології й харчового, і технічного казеїну.

Машинно-апаратну схему лінії виробництва казеїну сичуговим способом наведено на рис. 2.32.

**Показники якості й вади казеїну.** Харчовий кислотний казеїн, призначений для використання в різних галузях харчової промисловості й для виробництва казеїнатів, повинен відповідати наступним показникам якості.

Органолептичні показники: смак і запах – специфічний, без сторонніх присмаків і запахів (кислого, сирного, металевого й ін.); колір – білий або кремовий, однорідний по всій масі; зовнішній вигляд – сухе щільне або пористе зерно розміром не більше 5 мм.

Хімічні показники: вміст вологи не більше 12%; жиру – 1,5%; кислотність – 30 °Т (вищий гатунок) і 50 °Т (перший гатунок); золи 2% і 2,5% (відповідно); домішка олова – не більше 100 мг/кг, міді – 8 мг/кг. Наявність свинцю не допускається.

Вада казеїну, що найчастіше зустрічається – висока жирність внаслідок не якісного знежирення молока. Залишки жиру в казеїні швидко розкладають і надають йому неприємний смак і запах, тому необхідно суворо контролювати процес сепарування молока.

Висока кислотність казеїну обумовлюється поганим промиванням зерна або є наслідком підвищення кислотності в процесі тривалого зберігання казеїну-сирцю до сушіння.

Підвищена зольність кислотного казеїну – результат неповного розкладання казеїнаткальційфосфатного комплексу при кислотній коагуляції й поганому промиванню зерна. Низьку зольність має сичуговий казеїн з молока з підвищеною кислотністю (вище 22°Т). Висока вологість казеїну обумовлюється не доведеним до кінця сушінням або зберіганням казеїну у вологому приміщенні.

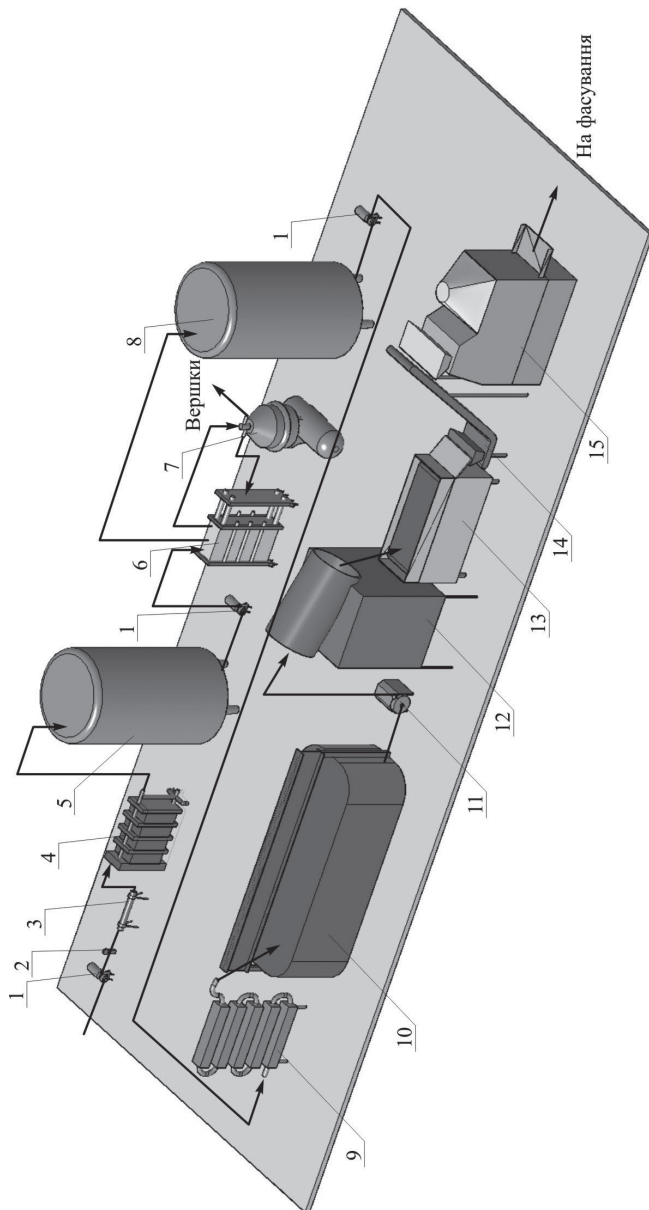
Неповна розчинність казеїну може бути результатом денатурації білка при високих температурах сушіння. Бурий, коричневий колір казеїну виходить внаслідок сушіння при високій температурі, поганого промивання (наявність лактози) і при наявності в промивній воді солей заліза. Темний і сірий колір казеїн-сирець здобуває в процесі псування при тривалому зберіганні при підвищених температурах.

Блискуча оплавлена поверхня казеїнових зерен – наслідок неправильного сушіння, коли сирий казеїн поміщають у сушарку при високій температурі; легше оплавляється сичуговий казеїн з високою кислотністю.

Гнильний і затхлий запах виникає в результаті псування казеїну-сирцю або сухого казеїну, що зберігався у вологому приміщенні; псування казеїну підсилюється при недотриманні санітарно-гігієнічних вимог до виробництва й користуванні для промивання недоброякісною водою.

### Питання для самоперевірки

1. Назвіть основні види та область застосування казеїну.
2. Назвіть послідовність технологічних операцій у виробництві казеїну.
3. Які основні способи осадження казеїну?
4. Назвіть стадії коагуляції казеїну і дайте їм характеристику?
5. Для чого необхідно промивати казеїн і чим?
6. Яке обладнання необхідне для виробництва казеїну.





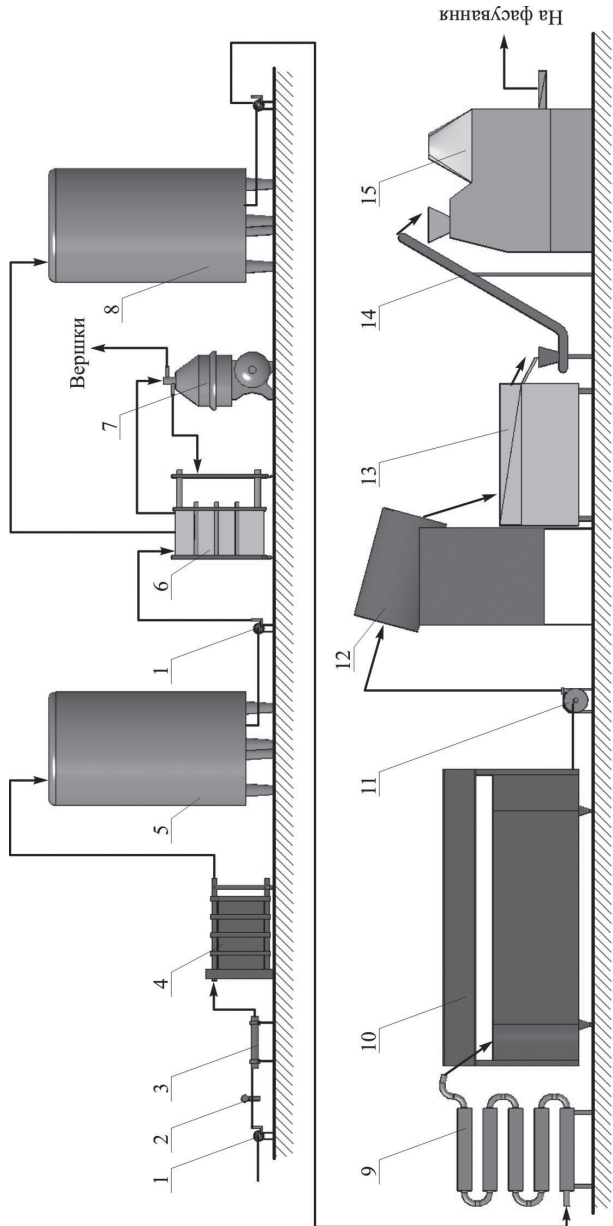


Рис. 2.32 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва казеїну сичувим способом:  
 1 – насос; 2 – лічильник; 3 – фільтр; 4 – охолоджувач; 5 – резервуар; 6 – пастеризаційно-охолоджувальна установка; 7 – сепаратор; 8 – резервуар для знежиреного молока; 9 – теплообмінник; 10 – ванна сирна; 11 – насос для сирного зерна; 12 – віддільник сироватки; 13 – стрічковий прес для відділення залишкової вологи; 14 – конвеєр; 15 – сушарка киллячого шару.

## **3 ТЕХНОЛОГІЯ РИБИ І РИБНИХ ПРОДУКТІВ**

### **3.1 Характеристика й особливості хімічного складу риби**

Тіло риби складається з взаємозв'язаних тканин і органів, що виконують різні фізіологічні функції. Його умовно ділять на три частини: голову, тулуб і хвіст, що складається з хвостового стебла і хвостового плавника. На тулубі є плавники – грудні і черевні (парні), спинний і анальний (непарні). У черевній порожнині розташовані нутрощі: гонади (ікра або молока), печінка, нирки, серце, травні органи і плавальний міхур (є не у всіх риб). Поверхня тулуба і хвостового стебла покрита шкірою, на якій розташовуються луска або загострені кісткові пластинки. У деяких видів риб тіло замість луски покрито шаром слизу (соми, лини, вугри).

Масовий склад риби (відношення маси окремих частин тіла) є величиною змінної навіть для одного і того ж виду риби і залежить від сезону і району промислу, віку, стадії зрілості гідробіонтів і ін. Відомості про співвідношення окремих частин тіла риби використовують під час встановлення норм витрати сировини, виходу напівфабрикатів і готової продукції, визначення можливої кількості відходів з метою їх напряму на випуск кормової і технічної продукції.

Таким чином, тіло риби умовно підрозділяють на їстівні та неїстівні частини й органи. До їстівних частин належать філе – м'язова тканина (м'ясо) з шкірою або без неї, печінка і гонади. Разом з тим слід пам'ятати, що печінка і гонади деяких рідкісних видів риб є отруйними. До неїстівних частин належать кістки, луска, плавники, шлунково-кишковий тракт. Умовно їстівними частинами вважають голови, хрящі і жирові відкладення на нутрощах. Класифікацію складових частин риби надано на рис. 3.1.

Співвідношення окремих частин тіла риби (у %): тушка 45...80 (у тому числі кістки 5...15, шкіра 2...10); голова 10...45; нутрощі 4...10; плавники 2...5; луска 1...3.

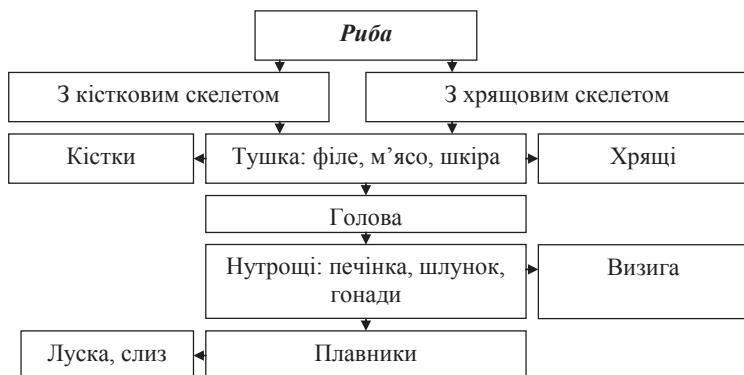


Рис. 3.1 – Класифікація складових частин риби з кістковим і хрящовим скелетом

У побудові органів тіла риби беруть участь чотири групи тканин: м'язова, сполучна, епітеліальна, нервова.

Найзначущим за харчовою цінністю і кількістю в рибі є м'ясо – тулубні м'язи разом з розташованою у них сполучною і жировою тканинами, кровеносними і лімфатичними судинами і дрібними між'язовими кістками. Вихід м'язової тканини в середньому складає 40...60% і залежить від виду гідробіонтів, їх статі, стадії зрілості. У переднерестовому стані маса гонад досягає найбільших значень (10...30%), у зв'язку з цим знижується вихід м'яса.

М'ясо – найбільш важлива в харчовому відношенні складова частина тіла риби, і є сировиною для виробництва харчової продукції (філе, баличних виробів й ін.). М'язи риби підрозділяються на білі і бурі. Основна маса м'язів – білі; бурі розташовуються, зазвичай, уздовж бічної лінії і складають менше 10 % від загальної маси мускулатури риб.

М'язова тканина підтримується кістковим або хрящовим скелетом. З обох боків скелета розташована тулубна мускулатура, що складається з двох спинних або двох черевних подовжніх м'язів. Як спинні, так і черевні м'язи розділені упоперек тонкими перегородками із сполучної тканини, званими міосептами, на ряд сегментів (міомерів або міотом). Кількість міотом, зазвичай, відповідає кількості хребців. Поперечні міосепти розташовуються не вертикально, а криво й утворюють конус з вершиною, направленою вперед до голови риби, тому міотоми є системою конусів, вкладених один в інший. Діаметр м'язового волокна – 0,1...0,325 мм; довжина – 8...14 мм.

Сполучна тканина залежно від будови поділяється на:

- жирову (переважають клітки з приблизно однаковим вмістом жиру);

- крихку сполучну (з переважанням аморфної речовини, що бере участь у побудові м'язів; з переважанням волокон);

- кісткову;

- слизисту.

Властивості риби і її подальшу технологічну обробку визначає, перш за все, хімічний склад риби, який складається з білків, небілкових азотних речовин, жирів і жироподібних речовин, мінеральних речовин, ферментів, вітамінів, вуглеводів і води.

*Білки* – найважливіші в біологічному відношенні і найбільш складні за хімічною структурою органічні речовини, які складають основу тканин, що беруть участь у побудові органів тіла риби. Вони є основним структуроутворюючим компонентом м'язової тканини.

М'ясо риби за вмістом білка (у %) поділяється на чотири групи:

1) низькобілкове – до 10;

2) середньобілкове – 10...15;

3) білкове – 15...20;

4) високобілкове – більше 20.

*Білки риб залежно від їх здібності до розчинності* підрозділяють на 4 фракції:

1) *водорозчинну*, представлену, головним чином, білками саркоплазми (міоген, міоглобін, глобулін X, міоальбуміни, нуклеопротеїди);

2) *солерозчинну*, представлену білками міофібрил (міозин, актин, акто-міозин, тропоміозин, нуклеотропоміозин);

3) *соленерозчинну* (лугорозчинну), що складається з білків, які знаходяться в особливому стані і денатуровані, що перейшли в нерозчинний стан з перших двох фракцій;

4) *строми* (сполучнотканинні білки, або білки сарколеми: колаген, еластин, ретикулін).

У свіжій м'язовій тканині міофібрилярні білки складають до 60%, саркоплазматичні – до 25...30%, лугорозчинні – до 25%, строми – до 3% їх загального вмісту.

Серед білків сполучної тканини колаген є основним, значною мірою визначаючи структурно-механічні властивості м'яса риби. Фізико-хімічні зміни колагену під час зберігання риби впливають на міцність сполучної тканини і розшарування м'яса за септами. Денатурація колагену під час теплової обробки та його перетворення в розчинний глютин є найважливішими технологічними властивостями цього білка. У кількісному відношенні м'ясо теплокровних тварин має в 3...7 разів більше білків строми, ніж м'ясо риб. Низький вміст білків строми в м'ясі риб забезпечує його ніжність, м'якість і кращу засвоюваність порівняно з м'ясом теплокровних тварин.

*Небілкові азотні з'єднання* – екстрактивні з'єднання, що є проміжними продуктами розпаду білків і амінокислот. Від їх кількості та складу залежать органолептичні характеристики готових рибних продуктів. Найважливішими з них є триметиламонієві (триметиламіноксид, бетаїн, холін), леткі оснування (моно-, ди- і триметиламін, аміак), похідні гуанідіна (креатин, креатинін), похідні імідазола (гистидін, карнозин, ансерин), вільні амінокислоти, аміди кислот (карбамід – сечовина), пуринові та ін.

*Аміак і триметиламін* знаходяться в м'язах свіжої риби в дуже малих кількостях і утворюються, головним чином, після смерті риби під час дії на неї мікробів. Вони накопичуються в зіпсованій рибі і додають їй неприємний запах. Для прісноводних риб характерним є аміак, а для морських – триметиламін. За кількістю триметиламіну, що утворюється під час зберігання риби, можна побічно судити про якість деяких видів риб.

*Жири і жироподібні речовини* (ліпоїди) знаходяться в організмі або у формі протоплазматичного жиру, тобто жиру, що є структурним компонентом протоплазми клітки, або у формі, так званого, резервного або запасного жиру, що відкладається в жировій тканині.

*Ліпіди* – це речовини, нерозчинні у воді, але здатні розчинятися в органічних розчинниках. Основну частину жиру складає нейтральний жир – головним чином це моно-, ди- і тригліцериди, похідні спирту гліцерину і жирних кислот. Останні можуть бути насиченими або ненасиченими. Головними представниками насичених жирних кислот є пальмітинова [16:0 (16 – кількість атомів C, 0 – число подвійних зв'язків)] і стеаринова (18:0). До ненасичених жирних кислот належать такі, як олеїнова (18:1), лінолева (18:2), ліноленова (18:3), арахідонова (20:4), ейкозапентаєнова (20:5) і докозагексаєнова (22:6). Дві останні жирні кислоти є високомолекулярними поліненасиченими і відіграють важливу роль в організмі людини як біологічно активні з'єднання. Лінолева, ліноленова і арахідонова жирні кислоти також мають важливі фізіологічно необхідні речовини і складають вітамін F, мають високу біологічну активність, не синтезуються в організмі (за винятком арахідонової жирної кислоти) і є незамінними факторами харчування. Високий вміст ненасичених жирних кислот зумовлює рідку консистенцію жиру риб.

*За вмістом жиру* риб поділяють на 5 груп:

- 1) худі – до 2 % (тріска, пікша, сайда, макрурус, акули, хек, путасу);
- 2) середньожирні – 2...8 % (морський окунь, ставрида, пеламіда, зубатка);
- 3) жирні – 8...15 % (скупбрія, сардина, сардинела);
- 4) високожирні – більше 15% (оселедець, палтус, вугор, кликач);
- 5) особливо жирні.

Жир в рибі може бути розподілений таким чином:

- 1) у підшкірному шарі (оселедцеві, палтус і ін.);

2) у внутрішніх органах і черевній порожнині (тріскові, макрурус, морський окунь, судак);

3) переважно рівномірно по всій м'язовій тканині (скумбрія, ставрида, сардина, анчоуси).

У підшкірному шарі та внутрішніх органах зосереджений резервний жир, у м'язовій тканині, головним чином, структурний жир. Кількість жиру залежить від виду риби, віку, стадії зрілості, умов харчування і т.і. В одних видах риб коливання жирності значні (скумбрія, сардина, сардинела), у інших складають всього декілька відсотків (хек, путасу, окунь).

Важлива відмітна особливість жирів риби – перевага в їх складі ненасичених жирних кислот.

*Вуглеводи* містяться в невеликих кількостях у вигляді тваринного крохмалю – глікогену, що є джерелом енергії, в м'язах риби. Вміст їх складає десятку частку відсотка і в загальному балансі не враховується. Проте, важливе значення мають аміносахари (гексозаміни), головним чином, глюкозамін і галактозамін. У м'язах і печінці знаходиться, в основному, вуглевод глікоген – найважливіший енергетичний матеріал м'язів. У м'ясі різних риб знайдено від 0,05 до 0,85 % глікогену і від 0,005 до 0,43 % молочної кислоти.

Присутність цих речовин в кількості більше 10 мг% призводить до зміни забарвлення м'яса риби під час термічної обробки в результаті реакції неферментатованого покоричневіння (реакція Майяра).

*Ферменти.* Це речовини білкової природи, що є біологічними каталізаторами, прискорюючими хімічні реакції в організмі. Ферменти, що розщеплюють білки, називаються протеазами (протеолітичними ферментами), а ті, що розщеплюють жири – ліпазами (ліполітичними ферментами). Серед протеолітичних ферментів важливе значення мають пепсин і трипсин.

*Вітаміни,* що містяться в рибній сировині, поділяють на дві групи: 1) водорозчинні; 2) жиророзчинні (А, Д, Е, К). У тілі риби вітаміни розподілені нерівномірно: у внутрішніх органах їх значно більше, ніж у м'язовій тканині, особливо жиророзчинних. Найвищий вміст цих вітамінів спостерігається в печінці риб (тріскових, морського окуня, скумбрії, акул), яка є джерелом їх отримання.

*Мінеральні речовини.* Вміст їх у м'язовій тканині, як правило, стабільний і складає 1...3%. Вони входять до складу біологічних рідин (беруть участь у сольовому обміні й осморегуляції), біологічно активних речовин і є незамінними; вміст їх у рибній сировині є одним з показників її харчової цінності.

*Вода* складає основну частину м'язової тканини риб і присутня в ній у вигляді в'язких розчинів, що містять білки, мінеральні речовини, крапельки жиру.

Хімічний склад одного і того ж виду риб змінюється залежно від віку, статі, середовища її існування і часу (сезону) лову.

Усі вищезгадані особливості морфологічної будови та хімічного складу визначають фізичні властивості риби і є основою для обґрунтування подальшої технологічної обробки.

#### Питання для самоперевірки

1. Як визначається харчова цінність риби?
2. Назвіть середній хімічний склад риби.
3. Поясніть особливості складу і властивостей білків риби.
4. Надайте товарознавчу характеристику екстрактним речовинам риби.
5. Наявністю яких речовин пояснюється біологічна і фізіологічна цінність рибних продуктів?

## 3.2 Передумови технологічної обробки риби

Залежно від глибини обробки, подальших термінів зберігання за термічним станом, розрізняють рибу:

- живу;
- охолоджену;
- морожену.

Живу рибу залежно від пори року тримають у воді за температури: влітку 6...8 °С, а весною і восени 3...5 °С, для теплолюбивих риб відповідно 10...12 °С і 5...6 °С. Зимую всі риби досить добре переносять, якщо містяться у воді температурою 1...2 °С. Після вилову в рибі відбувається ряд змін, характеристика яких наведена нижче.

*Постмортальні (посмертні) зміни в рибі. Гіперемія.* Риба, витягнута з води, гине від задухи (асфіксії) в результаті припинення надходження в її організм кисню. Під час цієї стадії у неї відбувається крововилив в зябра, у крові і м'язах накопичується молочна кислота й інші продукти обміну речовин, що викликають параліч нервової системи.

Після смерті в тілі риби відбуваються фізичні і хімічні зміни під впливом власних ферментів і мікроорганізмів, що призводять у кінцевому результаті до псування.

*Посмертні зміни* в рибі прийнято розділяти на наступні стадії:

- виділення слизу на поверхні риби;
- посмертне окоченіння;
- ферментативний розпад тканин (або автоліз);
- бактерійне розкладання.

*Виділення слизу.* Ця стадія дуже тісно пов'язана з гіперемією і в деяких випадках не розглядається окремо. Виділення слизу починається відразу після вилову риби і є реакцією організму на несприятливі умови зовнішнього середовища. Кількість слизу, що виділився, може досягати 2...3 % від маси риби. Слиз є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів, що призводить до появи неприємного гнильного запаху під час подальшого зберігання риби до обробки. Перед початком посмертного окоченіння виділення слизу припиняється.

*Посмертне окоченіння* – це затвердіння тіла риби в результаті складних фізико-хімічних процесів у м'язах, що викликає їх напругу і скорочення, при цьому риба не згинається і за натиснення на спинні або черевні м'язи вм'ятин не утворюється. У стадії посмертного окоченіння м'язова тканина риби бездоганна за якістю і свіжістю. Закінченням процесу є розслаблення м'язів, риба знову набуває гнучкості, консистенція залишається щільною та пружною.

Під *автолізом* розуміють процес розпаду білкових речовин тканин під дією протеолітичних ферментів. У широкому значенні автоліз – це сукупність усіх процесів ферментативного розпаду речовин, що входять до складу тканин риби: білків, жирів, вуглеводів, фосфорних з'єднань.

Він виявляється в розм'якшенні м'язів за умов руйнування білків сполучної тканини (колагену), а також білків м'язових волокон, які розщеплюються до поліпептидів, дипептидів, пептидів, пептонів і вільних амінокислот під дією протеолітичних ферментів (в основному, катепсинів), при цьому змінюється структурна сітка м'язової тканини, що зумовлює її пружність. Розщеплюванню піддаються також і ліпіди, при цьому накопичуються продукти їх розпаду, такі, як вільні жирні кислоти (зрештою насичені низькомолекулярні), гліцерин, фосфорна кислота, холін і ін. Автоліз не розглядають як процес псування риби, оскільки продукти розпаду білків і ліпідів, що утворюються, є цілком доброякісними, проте при цьому створюється сприятливе середовище для розвитку мікроорганізмів, які надалі є причиною псування риби.

*Бактерійне розкладання* починається практично паралельно з автолізом і полягає в подальшому розпаді білків під дією ферментів мікроорганізмів з накопиченням вільних амінокислот і продуктів їх перетворень під час дезамінування та декарбоксилування. Кінцевими продуктами бактерійного розкладання білків є: низькі аліфатичні і жирні кислоти (оцтова, масляна, валеціанова, молочна, бензойна); прості низькі моноаміни (метиламін, диметиламін, триметиламін); циклічні моноаміни (гістамін, фенілтиламін); діаміни (кадаверін, путресцин); ароматичні спирти (фенол, крезол); гетероциклічні з'єднання (індол, скатол); сірчані з'єднання (сірководень, меркаптани); неорганічні речовини (водень, діоксид вуглецю й аміак).



З метою запобігання вищезгаданих змін, підвищення термінів зберігання рибу охолоджують і/чи заморозують.

**Холодильна обробка риби.** *Охолодження риби* – процес пониження температури її від початкової до вельми близької до кріоскопічної точки. Для різних сімейств прісноводних риб кріоскопічна точка знаходиться в межах від  $-0,6$  до  $-1$  °C. Тому кінцева температура охолодженої прісноводної риби повинна бути не нижчою  $-1$  °C. Для морських риб, у тканинах яких концентрація клітинного соку вище, ніж у тканинах прісноводних, і, відповідно, нижче кріоскопічна точка, близько  $-2$  °C. В охолодженій рибі діяльність мікроорганізмів і ферментів послаблюється і сповільнюється, у зв'язку з чим збільшується тривалість зберігання, без втрати товарної цінності риби.

*Способи охолодження риби* залежно від охолоджуючого середовища класифікуються за умов, яке охолоджуюче середовище використовують:

- лід;
- розчин кухонної солі;
- морську воду;
- повітря.

*Заморожування риби* – процес охолодження риби до температури від  $-18$  °C і нижче, при цьому велика частина крапельнорідкої вологи, що міститься в тканинах риби, перетворюється на лід, унаслідок чого сповільнюються процеси розвитку мікроорганізмів, змінюються властивості тканин риби, які призводять до деякого погіршення якості мороженої риби порівняно зі свіжою. Для підвищення якості, рекомендовано швидко заморожування, особливо в зоні температур від кріоскопічної до  $-5$  °C, коли спостерігаються найбільші зміни в тканинах.

*Способи заморожування риби* класифікуються на:

- за допомогою штучного холоду;
- у суміші льоду і солі;
- природним холодом.

З метою підвищення термінів зберігання, поліпшення споживчих властивостей проводять процес *глазурування риби* – утворення на всій поверхні мороженої риби тонкої крижаної оболонки, яка виконує захисну функцію, безпосередньо сприймаючи дію зовнішнього середовища й оберігаючи рибу від усихання й окислення жиру. Для глазурування використовують прісну воду температурою  $1...2$  °C. Застосовують занурювальний і зрошувальний способи глазурування, при цьому температура в приміщенні не повинна перевищувати  $-12$  °C.

*Умови та терміни зберігання мороженої риби.* Морожену рибу зберігають за температури не вище  $-18$  °C і відносної вологості повітря  $94...98\%$ ,

можливі коливання не повинні перевищувати  $\pm 1\%$ . З метою подальшої технологічної дії заморожену рибу піддають розморожуванню.

*Розморожування риби.* Відомі наступні способи розморожування риби: на повітрі за різної температури, вологості та швидкості руху; у воді методом занурення або зрошування; у розчині хлористого натрію; у льодові; електричним струмом промислової частоти та надвисокої частоти, ультразвуком (рис. 3.2).

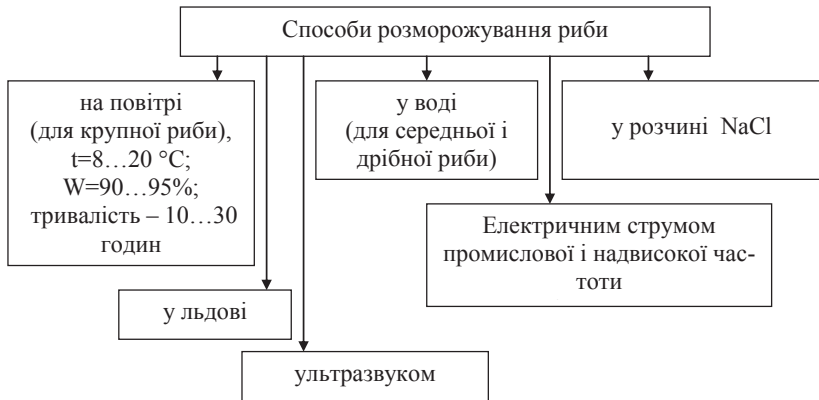


Рис. 3.2 – Способи розморожування риби

Максимальна зміна властивостей білків м'яса риби як під час заморожування, так і особливо під час розморожування відбувається в зоні температур  $-1...-5$  °C. Чим швидше проходять цю зону температур під час заморожування та розморожування, тим менше змінюються властивості м'яса риби. Цим пояснюється необхідність можливого швидкого розморожування риби.

*Розморожування риби в повітряному середовищі.* У повітряному середовищі розморожують крупну рибу і філе. У промисловості для цього застосовують спеціальні камери – дефростери, в яких рибу розкладають на дерев'яні ґрати або стелажі (крупні екземпляри риб розкладають в один ряд).

Температуру повітря в камері підтримують від 8 до 20 °C, відносну вологість – 90...95%. Для прискорення процесу іноді застосовують примусову циркуляцію повітря.

*Розморожування в рідкому середовищі.* Рідким середовищем для розморожування риби є холодна вода і розчин кухонної солі у воді. Розморожування здійснюють у спеціальних дефростаційних ваннах, а також у занурювальних і зрошувальних дефростерах.

*Розморожування струмами промислової і високої частоти.* Використовування струмів промислової частоти для розморожування риби зумовлює скорочення

тривалості розморожування блоків мороженої риби (кілька) до 4 хв порівняно з розморожуванням на повітрі протягом 10...12 годин і у воді протягом 40...60 хв. При цьому якість розмороженого продукту значно вища, ніж на повітрі або у воді.

*Зберігання та транспортування охолодженої риби.* Термін зберігання та транспортування охолодженої риби в льодові залежно від її виду, способу оброблення і інших умов коливається від 1 до 12 діб і визначається, в основному, швидкістю росту мікроорганізмів за температури, близької до 0 °С.

Підморожену рибу іноді називають переохолодженою, або рибою глибокого охолодження. Температура підмороженої риби повинна бути від -1 до -3 °С. За температури -1 °С тріска, направлена на підморожування відразу після вилову, зберігається протягом 20 діб, за температури -2° С - 26 діб, за -3 °С - до 35 діб. Тунець за температури -2° С зберігається 20...25 діб. Охолоджена риба може зберігатися в льодові не більше 10...12 діб.

**Механічна обробка риби.** Будь-який спосіб технологічної переробки риби складається з низки окремих технологічних процесів, параметри яких залежать від виду та якості сировини, продукції, ступеня її готовності до споживання та ін.

Основними технологічними процесами є: механічні (транспортування, завантаження, розвантаження й ін.); сепарація або розділення (центрифугування, фільтрація, осадження, пресування, сортування, очищення): теплообмінні (охолодження, заморожування), дезінтегрування (різання, подрібнення, помелення); перемішування, диспергування, емульгування, гомогенізація; формування продукту (екструзія, таблетування, пресування); покриття (глазурування, панірування); упаковка, фасування, закупорювання, етикетування, зберігання.

Багато які з цих процесів впливають на харчову цінність гідробіонтів. Зниження харчової цінності може бути зумовлено екстракцією харчових речовин під час миття, бланшування, варіння, охолодження, транспортування і ін. Крім того, після різання або подрібнення сировини створюються сприятливі умови для того, щоб відбулися ферментативні і неферментативні реакції, які призводять до окислення деяких компонентів, хімічних взаємодій між ними і інших небажаних змін. Обробка за високих температур викликає термічну деградацію ряду компонентів, накопичення токсичних продуктів (наприклад, під час нагрівання жирів, олій) і ін. У той же час термічна обробка може поліпшити харчову цінність продукту шляхом підвищення ступеня засвоюваності продуктів у травному тракті людини.

Вибрані процеси обробки сировини повинні бути засновані на впровадженні маловідходних чи безвідходних технологій.

Основними технологічними процесами, коли відбуваються перетворення сировини в готову продукцію або напівфабрикат високого ступеня готов-

ності, передують процеси підготовки сировини, пов'язані з підвищенням її санітарного рівня, сортуванням, видаленням малоцінних неїстівних органів і тканин, обробленням на окремі частини. Перелік і послідовність операцій залежать від виду сировини і способу переробки.

*Механічна обробка риби.* Рибу сировину перед обробкою і після обробки піддають *миттю* для видалення слизу, механічних забруднень і зниження мікробного обсіменіння. Для цього використовують як морську, так і прісну воду з температурою до 15 °С, що не має механічних забруднень, патогенної мікрофлори, без смаку і запаху. На ефективність процесу впливають співвідношення води і сировини, інтенсивність перемішування риби, наявність і інтенсивність тертя риби об поверхню робочих органів машини.

*Оброблення* як спосіб розчленовування тіла риби на окремі органи і тканини призначається для раціонального використання кожної частини тіла залежно від її складу і властивостей, підвищення якості основної продукції за рахунок видалення малоцінних у харчовому відношенні частин тіла риби, забезпечення виконання подальших процесів обробки, поліпшення товарного виду продукції.

У виробничій практиці використовують декілька способів оброблення, що розрізняються видом напівфабрикату і залежних від кількості і місць проведення розрізів на тушці риби. Ступінь диференційованого процесу оброблення залежить від виду риби, асортименту продукції, який планують отримати з даного напівфабрикату. Розрізняють як частини цілого процесу оброблення або як самостійні операції обезголовлювання риби, її зябрення, потрошіння, зачистку, філетування на філе з шкірою і філе без шкіри.

Потрошіння полягає у видаленні нутрощів з черевної порожнини риби. Потрошать рибу для виробництва консервів, копченої продукції, маринування, соління деяких видів риб, перед заморожуванням. Під час потрошіння найважливішою вимогою є дотримання гігієнічних умов, що полягає, в першу чергу, в попередженні попадання вмісту шлунково-кишкового тракту на м'ясо риби, а також на інвентар. Зачистку внутрішньої порожнини риби здійснюють одночасно з потрошінням для видалення згустків крові, темних плівок.

Зябрення полягає в перерізанні калтичка і видаленні зябер, серця, печінки і частини травних органів без пілоричних придатків, а також грудних плавників. Зябрення застосовують під час обробки оселедців, призначених для соління або копчення. Дана операція сприяє прискоренню проникнення кухонної солі під час соління риби, також підвищує її харчову цінність за рахунок видалення неїстівних частин тіла.

Філетування полягає у вирізуванні пластини м'яса риби, що включає спинні та черевні м'язи однієї половини тіла. Філетування складається з послідовного виконання операцій: обезголовлювання, розрізання черевної порожнини, видалення нутрощів, обрізання кромek черевних стінок, видалення хребетних і ребрових кісток. Якщо філе випускають без шкіри, то проводять знешкурування. Філетування проводять для приготування мороженої продукції, консервів, а також кулінарних виробів. Воно дозволяє зібрати і сконцентрувати відходи і раціонально їх використовувати в місцях переробки риби на філе.

Вихід продукції під час потрошіння залежить від виду риби, її розміру і стадії розвитку гонад, а також способів оброблення, ступеня механізації цих операцій. Під час обробки таких риб, як морський окунь, ставрида, морський карась, голови складають до 30% маси оброблюваної риби; під час обробки оселедцевих, камбалових, лососевих, сігових на частку голів доводиться близько 10 % маси риби. На кістки і хрящі доводиться 5...12% маси оброблюваної риби, плавники – 1...5 %, луску – 0,5...5 %, шкіру – 2...15% маси риби. На нутрощі з урахуванням ікри і молок доводиться 8...30% маси оброблюваної риби. Кількість вирізки м'яса під час видалення плавників складає 1...2 %, а іноді і 5%, під час видалення шкіри – такі ж приблизно величини. Кількість відходів м'яса збільшується під час оброблення, наприклад, пелагічних риб, коли разом з шкірою видаляється і темне м'ясо. Найбільші втрати м'яса спостерігаються під час виробництва знешкуруного філе (10...15 %). Під час обробки риби необхідно дотримуватися температурних факторів часу оскільки зберігання напівфабрикату, підвищення його температури призводить до прискорення розвитку посмертних змін у сировині, які ускладнюються механічною дією на нього й утворенням сприятливих умов для розвитку мікрофлори за рахунок пошкодження цілостності м'язових волокон і витікання клітинного соку.

#### Питання для самоперевірки

1. Які особливості та способи холодильної обробки рибної сировини?
2. Від яких факторів залежить тривалість охолодження риби?
3. Назвіть способи та режими розморожування рибної сировини.
4. Назвіть способи оброблення риби.
5. Які особливості обробки риби з кістковим скелетом?
6. Назвіть особливості обробки риби з хрящовим скелетом.
7. Що таке філетування та які види філе ви знаєте?

### 3.3 Технологія виробництва солоної риби. Основи соління риби

*Соління* – спосіб консервації риби сіллю кухонною, заснований на дифузійних процесах з метою одержання нових органолептичних характеристик, або спеціальної підготовки риби перед копченням, в'яленням, маринуванням; а також для інактивації життєдіяльності мікроорганізмів і дії ферментів.

Соління як самостійний спосіб обробки риби застосовується для оселедцевих, лососевих, сігових і деяких інших риб, здатних у процесі соління дозрівати і набувати властивого тільки їм специфічного «букету» (аромат, смак і консистенцію). Солоні продукти з таких риб вживаються в їжу без додаткової кулінарної обробки. Такі види риб, як судак, камбала і деякі інші, направляти в соління заборонено.

Застосування солі для консервації засноване на її здатності витягувати вологу з риби і мікроорганізмів, тобто створювати «фізіологічну сухість», що зумовлює порушення нормального обміну кліток мікроорганізмів з навколишнім середовищем. Так, життєдіяльність кишкової палички припиняється за концентрації солі в розчині 6...8 %, гнильних палочковидних мікробів за 10% і гнильних коків за 15%.

Загальну класифікацію способів соління надано в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Класифікація способів соління

Ознака	Спосіб
Спосіб утворення системи «риба – сіль – сольовий розчин»	Сухий, мокрий (тузлучний), струменевий (голчатий, безголчатий), змішаний
Температура просолення	Теплий, охолоджений, холодний
Концентрація солі в м'язовому сокові до періоду завершення процесу просолення риби	Насичений (міцний), ненасичений (слабкий, середній)
Ступінь завершеності процесу просолення риби в системі «риба – тузлук»	Закінчений, перерваний
Вид тари	Чановий, бочковий, контейнерний стоповий, ящиківий, баночний

**Загальна характеристика способів соління.** Основною умовою під час соління у багатьох випадках є вимога до посмертного стану сировини. Риби з високою активністю протеолітичних ферментів повинні знаходитися в стані посмертного окоченіння (оселедці, сайра, сардини, анчоуси, мойва й ін.).

Обґрунтування виробництва солоної продукції для різних видів риб проводиться з урахуванням наступних чинників:

1. Ступінь активності протеолітичних ферментів. За цією ознакою промислові об'єкти поділяють на три групи:

1.1. Риба з високою активністю протеолітичних ферментів м'язової тканини (активність в умовних одиницях 15% і більше), яка належить за цим показником до добре доспілих під час соління (анчоуси, оселедці, сардини, сайра, скумбрія);

1.2. Риби з більш низькою (менше 15%) активністю протеолітичних ферментів і середньою здібністю до дозрівання (ставриди, терпуги, оселедці, лососеві, які нерестяться);

1.3. Риби, взагалі не дозріваючі під час соління через дуже низьку активність протеолітичних ферментів (8% і менше) без спеціальних прийомів (камбала, корюшки, навага, минтай, тріска).

2. За температурою проведення процесу, режими соління можна умовно класифікувати на:

2.1. Тепле соління – проводиться без охолодження самої риби і в неохолоджуваних приміщеннях.

2.2. Охолоджене соління проводять за умов пониженої температури риби 5...0 °С дрібноподрібненим льодом (35...40%) або в спеціальних охолоджуваних приміщеннях температурою 0...7 °С.

2.3. Холодне соління застосовують для великої жирної риби (приготовування рибних делікатесів), які просолюються дуже повільно. Холодне соління проводиться в охолоджених приміщеннях з попереднім підморожуванням риби льодосоляною сумішшю до температури -2...-4 °С, вміст солі 8...15%.

3. За видом тари соління поділяють на:

3.1. Чанове соління застосовується для швидкого соління великої кількості риби (оселедцевих, лососевих, тріскових, частикових, сигових, скумбрії, ставриди, маринки, корюшки, тарані, вобли) як в в обробленому, так і в необробленому вигляді. У чанах рибу обробляють сухим солінням без охолодження; змішаним солінням без охолодження; охолодженим солінням; холодним солінням; тузлучним солінням (у циркулюючих, в охолоджених або неохолоджених тузлуках).

3.2. Бочкове соління широко застосовується для обробки оселедцевих риб, які солять змішаним або сухим способом.

3.3. Контейнерним солінням готують напівфабрикат частикової риби для холодного копчення.

Принципові технологічні схеми виробництва риби солоної сухим теплим, охолодженим солінням і без охолодження розглянуто на рис. 3.3 та 3.4.

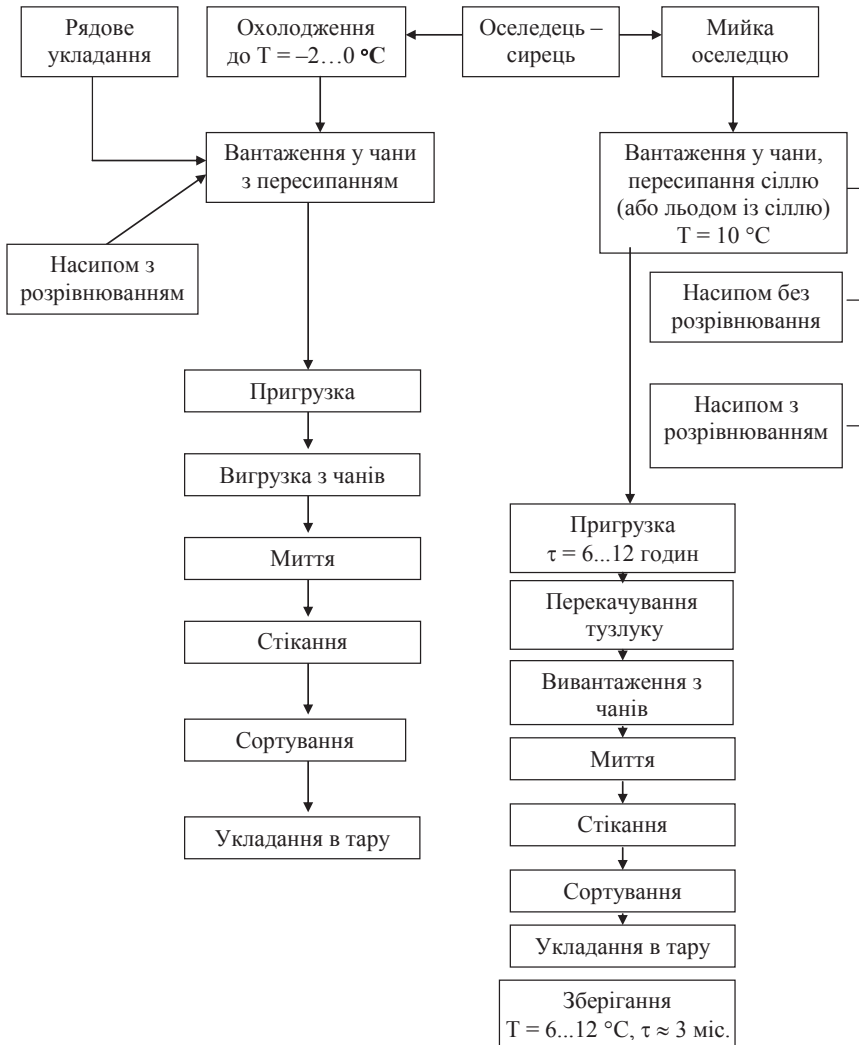


Рис. 3.3 – Принципова технологічна схема сухого теплог  
й охолодженого соління оселедця



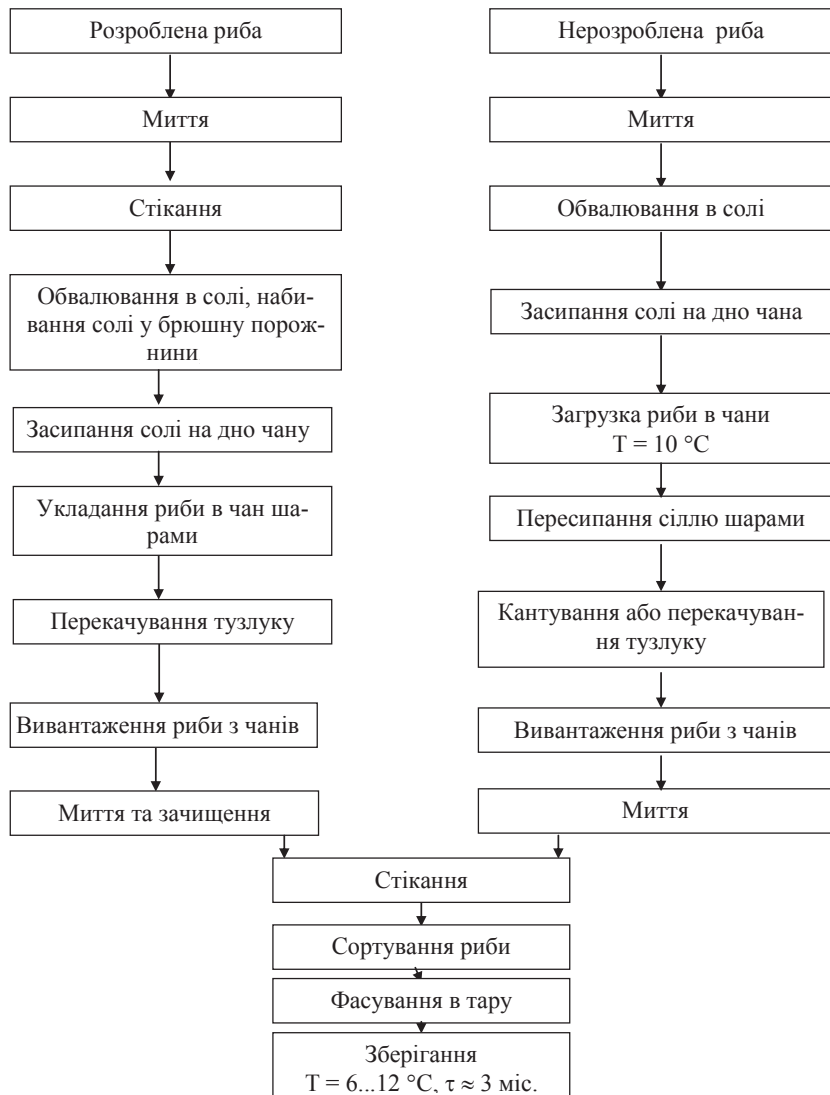


Рис. 3.4 – Принципова технологічна схема сухого соління риби без охолодження

Сухе соління застосовується для обробки дрібної необробленої риби (кілька, хамса, тюлька), а також великої обробленої, шляхом перемішування риби з сіллю. Сухе соління без охолодження застосовується під час обробки дрібних оселедця, хамси, тюльки, кільки, салаки й ін.

Рибу і сіль ретельно перемішують і зсипають у чан. Кожний шар риби додатково посипають сіллю. На верхній шар риби насипають шар солі завтовшки 1,5...2 см (близько 2% до маси риби). Витрата солі на обвалювання складає 25%, на пересипку шарами в чані – 3% від маси риби-сирцю. Тривалість соління не більше 3...4 діб. Рибу, яка висолена до заданої солоності промивають у тузлуці густиною 1,16 г/см<sup>3</sup> і після стікання надлишків тузлуку прибирають у тару.

Необхідна кількість NaCl (*a*) для сухого соління визначається за формулою:

$$a = \frac{B \times C_{cp}}{100 - C_{cp}},$$

де *B* – вміст води в рибі, кг;

*C*<sub>cp</sub> – задана концентрація NaCl на 100 кг розчину.

При цьому солінні з риби витягується до 40% води. За підвищеного вмісту NaCl знижується вихід риби, відбувається висолювання білка, що призводить до утворення жорсткої текстури м'яса. Дрібна риба (кілька, хамса, тюлька) з питомою поверхнею близько 6 см<sup>2</sup>/г здатна утримати на собі до 18 % солі, а велика риба з питомою поверхнею менше 1 см<sup>2</sup>/г – усього 1...3 % солі до маси риби.

*Тузлучне (мокре) соління.* За тузлучного соління рибу солять у тузлуках певної концентрації (зазвичай, насиченої). Свіжу цілу або оброблену рибу поміщають у ємкість для соління (чан, ванну) з насиченим розчином солі кухонної і витримують у ній протягом певного часу.

Тузлучне соління проводиться в незмінних тузлуках, коли потрібне невелике просолення, і змінних тузлуках для досягнення більш високої концентрації солі.

Недоліком тузлучного соління є швидке зменшення первинної концентрації тузлуку в процесі просолення риби внаслідок розбавлення його водою, витягнутою з риби. У нерухомих тузлуках процес дифузії, а отже, і вирівнювання концентрації в чані (ванні) відбувається у край поволі. Тому додавання солі в одне або декілька місць чана потрібного ефекту не дає.

*Змішане соління.* Під час змішаного соління рибу солять одночасно сухою сіллю і тузлуком. Рибу середнього розміру солять таким чином. На дно чана або іншої соляної ємкості заздалегідь наливають небагато міцного тузлуку

й укладають у нього рибу. Коли тузлук повністю заповниться рибою, пересипають шари риби сухою сіллю.

Під час змішаного соління риба рівномірно із самого початку оточена тузлуком і процес просолення йде швидше, ніж під час сухого способу.

Це особливо важливо під час соління великої і жирної риби, а також під час бочкового соління оселедця на судах.

Насипом без охолодження солять дрібного і середнього оселедця і дрібних оселедцевих. Під час соління свіжого оселедця дозування солі складає 26...30% від маси риби-сирцю, під час соління підсоленого оселедця дозування солі встановлюють залежно від первинної його солоності.

Насипом з охолодженням у процесі соління обробляють середній і дрібний оселедець. Соління проводять так само, як і соління без охолодження, але одночасно з сіллю на рибу насипають чистий дрібноподрібнений лід (або льодосоляну суміш), дозування солі при цьому збільшується до 30...40% залежно від температури тіла риби і навколишнього повітря. Тривалість соління з охолодженням на 10 діб більше тривалості соління без охолодження.

Соління насипом з *попереднім охолодженням*. Оселедці до соління охолоджують у холодному соляному розчині з пересипкою сіллю і дрібноподрібненим льодом. Витрата льоду під час охолодження – 30%, солі – 10%, соляного розчину – 35% від маси оселедця-сирцю. Оселедець охолоджується до  $-2^{\circ}\text{C}$  протягом 24 годин.

За вмістом солі в готовій продукції розрізняють *міцне, середнє і слабке соління*. За будь-якого способу соління вміст солі в м'ясі риби (у %) повинен бути наступним:

- слабкосолонна 6...9;
- середньосолонна 10...14;
- дуже солонна більше 14.

Орієнтована тривалість соління (у добах):

- дрібного оселедця в охолоджуваних приміщеннях – 15;
- в неохолоджуваних – 12;
- середнього оселедця в охолоджуваних – 25;
- в неохолоджуваних – 20.

Тривалість соління під час виробництва слабкосоного оселедця 5...8 діб, середньосолоного – 12...13 діб.

*Соління з рядовим укладанням і попереднім підморожуванням*. З рядовим укладанням солять середнього і великого оселедця. Перед солінням оселедць підморожують у насиченому тузлуці, охолодженому до температури  $-10^{\circ}\text{C}$ , з пересипкою рядами льодом і сіллю. Оселедець підморожують до температури  $-20...-30^{\circ}\text{C}$  протягом 2 діб. Підморожені оселедці направляють на соління.

На дно чана насипають шар солі заввишки 1...2 см, на нього укладають оселедці рівними щільними рядами спинками вниз. Кожний ряд оселедців рівномірно пересипають сіллю, яку розподіляють так, щоб у нижній третині чана була 1/5 частина, а у верхній третині – 1/2 частина всієї кількості солі, призначеної для соління. Загальна витрата солі під час соління – 27% від маси оселедців.

*Змішане соління риби* відрізняється від сухого соління тим, що на дно чана перед завантаженням його рибою наливають штучний тузлук густиною 1,2 г/см<sup>3</sup> (товщина шару 25...30 см). Під час соління жирних риб кількість штучного тузлуку збільшують, оскільки природний тузлук утворюється повільніше, ніж під час соління нежирних риб і його може бути недостатньо для нормального просолення риби. Під час соління обробленої риби в чан, заповнений рибою, через колодязь заливають тузлук густиною 1,2 г/см<sup>3</sup>. Усі подальші операції соління риби проводять так, як і за сухого соління.

*Змішане соління без охолодження* застосовується під час обробки дрібних частин, дріб'язок I, II і III груп, мойви, корюшки, вобли, тарані, окрім великої, мегдими і чабаки сибірських, дрібних сигових, тріскових, скумбрії, ставриди, сайри безголової і ін. Закінчення соління риби визначають органолептично або за вмістом солі в м'ясі риби. Прибирання слабкосолоної риби починають за вмістом солі в м'ясі риби 6...9%, середньосолоної – 10...14% і дуже солоної – за солоності більше 14%.

*Змішане соління з охолодженням риби перед солінням і в процесі соління* – найпоширеніший спосіб, що дозволяє одержувати продукцію більш високої якості з більш ніжною консистенцією м'яса, ніж за умов теплового соління. Перед солінням рибу охолоджують у холодному тузлуку або в суміші льоду з сіллю в охолоджуваних приміщеннях. Температура в тілі риби перед солінням повинна бути 0...–2 °С. Соління проводиться з додаванням або без додавання тузлуку.

Окрім перелічених вище способів соління розрізняють *закінчене* і *перерване* соління. Соління, у процесі якого відбувається поступове вирівнювання концентрації соляного розчину в рибі і тузлуку, у в результаті чого становлюється рівновага, називається закінченим. Соління, яке уривається до настання рівноваги між концентраціями солі в рибі і тузлуці, називається перерваним.

Цей вид соління дає можливість отримати слабкосолону продукцію з великих і жирних риб.

Тривалість соління варіюється залежно від виду і розміру риби, дозування солі та температури соління. Суть процесу соління, як способу консервації, полягає в насиченні води, яка є в рибі. При цьому пригнічуються життєдіяльність мікроорганізмів і дія ферментів, запобігається або сповільнюється псування риби.

Вода знаходиться у вільному і зв'язаному стані та складає 55...81% від маси тіла риби. Вільна вода є розчинником для тих, що входять до складу



Рис. 3.5 – Принципова технологічна схема чанового соління риби з попереднім охолодженням

м'яса риби, екстрактивних речовин, солей і під час соління саме вільна вода в рибі частково або повністю насичується сіллю.

На початку процесу соління відбувається набухання білків, за умов подальшого підвищення концентрації відбувається процес висолювання білків. Цим пояснюється той факт, що у дуже солоній риби жорстка консистенція м'яса. Тканини риби мають різну структуру і різну густину, що зумовлює різний опір дифузії солі та води.

Несвіжа риба, що знаходиться у стадії автолізу з розм'якшеними тканинами, просолоється швидше, ніж свіжа риба з щільними тканинами. Риби з пониженим вмістом вологи і підвищеним вмістом жиру просолоється повільніше, ніж нежирні, оскільки жир ускладнює проникнення солі (сізь у жирі не розчиняється) і вихід вологи.

У процесі соління риби утворюється тузлук, тобто розчин солі у волозі, яка виділяється з риби. Такий тузлук називається натуральним. Розчин солі у воді – штучний тузлук. Зміни, що відбуваються в рибі в процесі соління, залежать від властивостей і хімічного складу її тканин. Худа риба під час соління значно зневоджується, просолоється, унаслідок чого така продукція може зберігатися тривалий час без істотних змін. Перед вживанням в їжу така риба вимагає додаткової кулінарної обробки.

Жирна риба (оселедцеві, лососеві й ін.) у процесі соління та зберігання здатна дозрівати – зникає сирий смак і запах риби, консистенція м'яса стає ніжною, риба набуває приємний смак і аромат. Дозріла риба придатна в їжу без кулінарної обробки. Втрати маси риби будь-якого способу оброблення під час соління визначають за формулою:

$$P = 100K(W + S) - W' - S',$$

де  $P$  – втрати маси риби під час соління, %;

$W$  – вміст води в свіжій рибі, %;

$S$  – вміст золи в свіжій рибі, %;

$W'$  – вміст води в солоній рибі, %;

$S'$  – вміст золи в солоній рибі, %;

$K$  – коефіцієнт, що враховує нерівномірність втрат маси різних органів і частин тіла риби.

У загальному вигляді соління може бути охарактеризоване як дифузійно-осмотичний процес, під час якого проходить осмос води з тканин у зовнішній концентрований розчин через оболонки кліток, відбувається дифузія хлориду натрію із зовнішнього розчину в тканину і далі розподіл його в клітинному (тканинному) сокові, що є складним розчином деяких органічних, в основному, білкових, і мінеральних речовин риби. Разом з дифузією хлориду натрію в тканині риби відбувається дифузія з тканин деяких органічних спо-

лук, перехід яких у розчин солі, що оточує рибу, супроводжується зміною забарвлення останнього – від безбарвної до червоно-бурої зі всіма проміжними відтінками.

За змішаного і тузлучного соління дифузійно-осмотичні процеси починаються з моменту завантаження риби в ємкість, в які заздалегідь налили розчин солі. За сухого соління спочатку розчиняються кристали солі в механічно утримуваній поверхнею риби воді і лише після утворення перших крапель – порцій розчину солі – починається її дифузія в тканини і осмос води з тканин.

Основні дифузійно-осмотичні процеси під час соління продовжуються до тих пір, поки концентрація солі в тканинах риби не буде рівна концентрації солі в зовнішньому розчині. Проте, це справедливо лише до тих пір, поки зовнішній розчин солі знаходиться в стані максимального насичення. Якщо концентрація солі в зовнішньому розчині менше насиченої, то дифузійно-осмотичні процеси закінчуються за різної концентрації солі в зовнішньому розчині і в тканинному сокові. Як правило, у перший період соління маса риби і солі зменшується, а тузлуку збільшується. Зменшення маси риби і збільшення маси тузлуку пропорційно концентрації солі в системі. Аналіз даних показує, що в початковий період кількість води і хлориду натрію, що переміщується, не залежить від концентрації солі. Під час порівняння кількості води, що переміщується з тканин одного і того ж виду риби, але різних лінійних розмірів (довжина, товщина), встановлено, що чим менше розміри риби, тим швидше відбувається масообмін, і в системі досягається рівноважний стан.

Рівноважний стан у системі характеризується постійною концентрацією хлориду натрію в тканинах риби і в оточуючому рибу тузлуку.

Після закінчення просолення маса риби може збільшитися і досягти початкової маси, потім перевищити її. Така вторинна зміна маси характерний для слабко- і середньосолоної риби, відбувається за рахунок вбирання тузлуку і носить назву «набухання».

Одним з важливих показників, що характеризують процес просолення, є швидкість просолення, яка залежить від концентрації тузлуку, температури, а також форми тіла риби.

### Питання для самоперевірки

1. Які існують способи соління?
2. Яку рибу можна засолювати?
3. Коли застосовується холодне соління, а коли – тепле або охолоджене соління риби?
4. Яку тари застосовують у процесі посолу риби?
5. Особливості технологічного процесу виробництва солоної рибної продукції.
6. Які процеси відбуваються під час дозрівання рибної сировини?
7. Які дефекти солоних продуктів ви знаєте?

## 3.4 Виробництво пряної та маринованої рибної продукції

Виробництво маринованої і пряної риби – особливий спосіб консервації сумішшю кухонної солі, цукру, прянощів і оцтової кислоти. В асортименті розрізняють рибу пряного соління і рибу мариновану.

*Пряне соління* – процес обробки риби сумішшю сухої солі, цукру і прянощів. На приготування пряної продукції направляють сировину, здатну добре дозрівати в солоному вигляді, яка має достатньо високу жирність і легко спадаючу луску. Найбільшого розповсюдження отримала пряна продукція з хамси, салаки, кільки, анчоуса, оселедця, ряпушки. Принципову технологічну схему виробництва солоної риби наведено на рис. 3.6.

Продукцію пряного соління випускають у бочках, жерстяних і в скляних банках. У тканину риби в процесі такого соління проникає деяка кількість цукру і прянощів, які додають продукту специфічний гострий смак і приємний аромат. Дозування солі під час пряного соління невелике, тому внаслідок її слабкої концентруючої дії до пряної риби додають антисептик (консервант) – бензойнокислий натрій. Частину бочкової пряної продукції готують з солоного напівфабрикату з попереднім вимочуванням.

Тривалість дозрівання пряної риби 10...30 діб (контрольна перевірка якості риби через кожні 10 днів) за температури 0...10 °С. Готову продукцію зберігають за температури 10 °С – 8 годин. Готовність продукції визначають органолептично (ніжне соковите м'ясо без запаху вогкості, смак помірно солоний з ароматом прянощів). Порушення температурного режиму дозрівання і зберігання неминуче викликає бродіння заливки і псування всієї продукції.

Маринована риба має більшу стійкість під час зберігання, ніж риба пряного соління завдяки консервуючій дії оцтової кислоти.

*Маринування* – спосіб консервації риби із застосуванням кухонної солі, оцтової кислоти і набору прянощів. Продукти, отримані шляхом маринування, називаються маринадами. Маринади розрізняють на холодні та гарячі. Гарячі маринади готують із заздалегідь звареної, обсмаженої або копченої риби, холодні маринади – з свіжої або солоної риби. Найбільше розповсюдження в промисловості отримали холодні маринади.

На виробництво маринованих товарів направляють, в основному, солоний рибний напівфабрикат. Принципову технологічну схему виробництва маринованої риби наведено на рис. 3.7.

Існують два способи холодного маринування:

- 1) з попередньою витримкою риби в оцтово-соляному розчині;
- 2) без попередньої витримки.



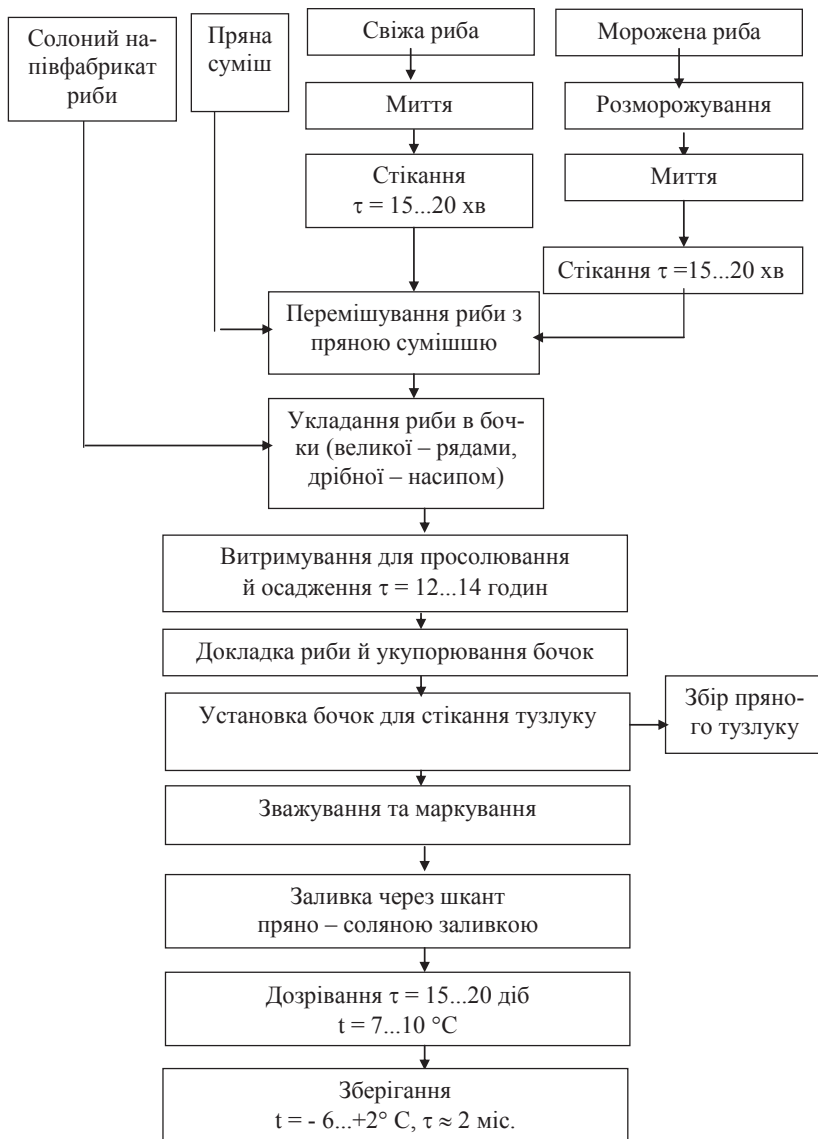


Рис. 3.6 – Принципова технологічна схема приготування риби пряного соління



Рис. 3.7 – Принципова технологічна схема приготування маринованого оселедця

У першому випадку цілу або оброблену рибу обробляють протягом 30...40 годин оцтово-соляним розчином із вмістом 2...6% оцтової кислоти і 6... 8% солі за співвідношенням кількості розчину до маси риби 2:1.

Мариновану рибу перекладають у бочки або іншу тару, пересипають прянощами і знову заливають оцтово-соляним розчином.

У разі другого способу обробки рибу в оцтово-соляному розчині заздалегідь не витримують, а після відмочування й оброблення заливають праним оцтово-соляним розчином із вмістом оцтової кислоти 3...4%.

Процес дозрівання маринованої риби відрізняється від дозрівання солоної риби більш різко вираженою денатурацією білків. Дозрівання маринованої риби треба проводити за температури близько 0° С протягом 10...30 діб залежно від концентрації солі й оцту, і ступеня дозрівання солоного напівфабрикату до маринування.

Слід зазначити, що в результаті пряного соління виходить продукція порівняно нестійка, яку необхідно зберігати за температури – 8...-10° С, тоді як холодні маринади є більш стійким продуктом, здатним зберігатися значно довше, ніж пряна риба.

З метою збільшення терміну зберігання солоної та маринованої рибної продукції на їх основі виготовляють пресерви – герметично закупорена в банки солоня, пряна і маринована продукція. Витримують пресерви для дозрівання від 10 діб до 3 місяців.

**Особливості технологічного процесу виробництва пряної і маринованої риби.** Сировину, що надходить, сортують за розмірами й якістю відповідно до діючого стандарту. Для приготування маринованого продукту може бути використаний оселедець необроблений, зябрений, напівпотрошений, безголовий і тушка. Солоного оселедця зябрять і потрошають до відмочування, а обезголовлюють і обробляють тушку після відмочування.

Рибу миють у чистій воді або в 3...5% тузлуку протягом 5...8 хв за співвідношенням води (або тузлуку) і риби 2:1. Воду міняють у міру забруднення. Оселедець солоністю від 12% і вище відмочують у ванні з водою або оцтово-соляним розчином (оцтової кислоти не більше 1%, солі не більше 5%). Слабосолоного оселедця вимочують у 4...5 % тузлуку.

Під час обробки свіжого або замороженого оселедця на маринади в суміш, яка йде на пересипку риби, додають сіль кількістю 6...8% від маси риби-сирцю. Тривалість відмочування слабкосолоного оселедця коливається від 2 до 6 год, середньосолоного – від 6 до 24 год і дуже солоного – від 24 до 28 годин залежно від температури води, способу оброблення і вмісту солі в м'ясі.

Перша зміна води під час відмочування проводиться через годину після завантаження, друга – через 2 години після першої зміни води, третя – через 3 години після другої, четверта, п'ята і шоста – через 6 годин після кожної попередньої зміни води. Відмочування вважається закінченим, коли вміст солі в м'ясі для виготовлення слабкосолоної продукції досягне 6...9% і для виготовлення середньосолоної продукції 9...12%. При цьому риба набухає, м'ясо дещо біліє і розм'якшується, шкіра легко відділяється, але не рветься.

Відмочений оселедець укладають рядами в бочку, на дно якої кладуть лавровий лист (2...5 шт) і 30 г суміші прянощів.

Кожен ряд оселедця пересипають сумішшю прянощів, а на верхній ряд кладуть 2 – 5 шт. лаврового листа і 50 г суміші прянощів. Після 12...19-годинної витримки бочку докладають оселедцем цієї ж партії, закупорюють і ставлять на 12 годин на шкантові отвори для стікання тузлуку. Після стікання бочки зважують, маркують і наповнюють заливкою (20% від маси укладеної риби).

Залежно від необхідної солоності готового продукту в заливці повинно міститися близько 10...12% солі. Тривалість дозрівання оселедця залежить від температурного режиму. Оселедець витримують за температури 7...10 °С протягом 15...20 діб. Періодично через кожні 2...3 доби бочки перекочують для перемішування заливки. Через 15 діб проводять контрольний огляд продукції для визначення її готовності.

**Зміни солоні риби під час зберігання.** У процесі соління зміни, що відбуваються в рибі, залежать від властивостей і хімічного складу. Худі риби під час соління значно зневоджуються (втрачають до 40 % води), просолюються; зберігаються довго без істотних змін. Жирна риба (оселедцеві, лососеві й ін.) під час соління дозріває, зникає сирий смак і запах, консистенція стає ніжна. Процеси, що відбуваються під час дозрівання риби, можна класифікувати таким чином, який наведено на рис. 3.8.

На процес дозрівання солоні риби впливають:

- 1) концентрація солі (краще дозрівають слабо- і середньосолоні);
- 2) температура зберігання (підвищення температури каталізує процес дозрівання);

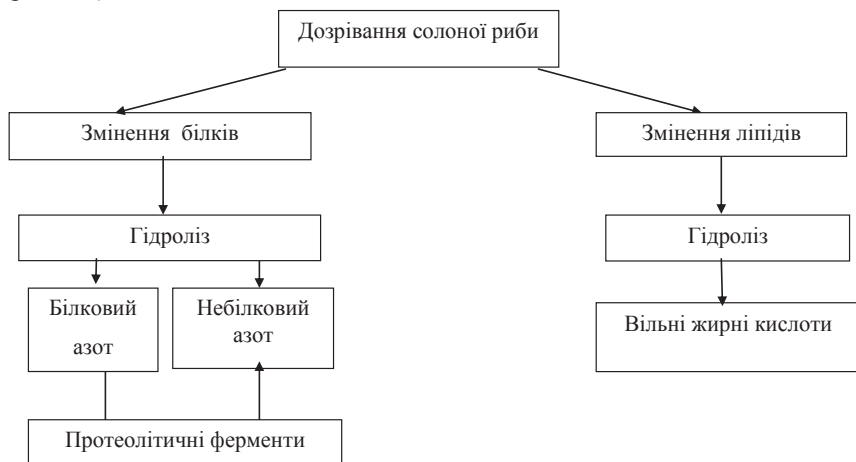


Рис. 3.8 – Класифікація змін, що відбуваються під час дозрівання солоні риби

- 3) вміст жиру (жирна краще дозріває ніж худа);
- 4) сезон вилову (різна активність ферментів).

*Вимогами до якості солоних, маринованих рибних продуктів передбачається:*

1. Вміст солі в продукті від 6 до 17%;
2. Вміст оцтової кислоти в м'ясі маринованої риби 0,8...1,2%.

Дефекти солоних і маринованих продуктів виникають у результаті використання витриманої перед солінням сировини, у процесі обробки риби солінням або за умов подальшого зберігання солоного продукту.

До справних дефектів якості рибної продукції належать: вогкість, лопання, наліт білих плям, початкові стадії скисання тузлуку.

*Вогкість* характеризується наявністю в з'ябрах сукровиці, біля хребта – крові, що не згорнулася, у смакові та запахові відчувається вогкість.

*Наліт білих плям* може утворитися на солоній і маринованій рибі з різних причин, але, головним чином, від застосування некондиційної солі, що містить велику кількість баластних солей, зокрема солей кальцію і магнію.

*Скисання тузлуку* – дефект солоної риби, що виникає під впливом мікрофлори в процесі соління і зберігання риби за високої температури.

До дефектів рибної продукції, які є невинними чи важковиправними, належать: загар, затягування, омилення, окислення, фуксин.

*Загар* – найтиповіший дефект, що виникає в результаті порушення технологічного процесу. Його визначають за запахом, почервонінням або потемнінням м'яса навколо хребта.

*Окислення* («іржа») – поширений дефект солоних продуктів, що виражається в появі жовтого нальоту на поверхні риби або що перейшов з поверхні в товщу м'яса. Цей дефект утворюється в результаті окислення жиру киснем повітря і зустрічається переважно у жирних риб (оселедцевих, лососевих, скумбрієвих) під час зберігання без тузлуку, особливо за підвищеної температури та вологості повітря (більше 90%).

*Фуксин* характеризується появою слизистого нальоту червоного кольору на поверхні риби в результаті розвитку галофільних (солелюбивих) бактерій, які потрапляють на рибу разом з сіллю. Фуксин розвивається на дуже солоній безтузлучній рибі, що зберігається в теплих приміщеннях.

### Питання для самоперевірки

1. Яку рибу піддають маринуванню та пряному посолу?
2. Яка додаткова сировина використовується під час пряного посолу?
3. Які види маринадів ви знаєте?
4. Назвіть особливості технологічного процесу виробництва пряної рибної продукції.
5. Особливості технологічного процесу виробництва маринованої рибної продукції.

### 3.5 Виробництво сушеної, в'яленої риби і сушених продуктів з рибної сировини

Сушіння та в'ялення – найдавніші способи консервації риби (шляхом обезводнення), що дають можливість зберігати її тривалий час. Сушеною і в'яленою називають рибу, яка має містити невелику кількість води і має залежно від попереднього способу обробки специфічні харчові особливості та смак. Попередніми способами обробки можуть бути підсолювання, проварювання, пропікання й ін.

Сировиною для виробництва сушеної риби є свіжа і солена худа риба (тріска, пікша, сайда, минтай, судак, снетка, корюшка, сайка, плітка, бички, густера, йорж річковий і озерний, дріб'язок III групи і ін.).

Харчові переваги сушеної риби залежать від того, в якому ступені збереглися властивості свіжої риби, а тому основним показником її якості є ступінь набухання у воді, що характеризує зворотність процесу сушіння.

*Способи сушіння риби:*

- холодний – здійснюють за допомогою повітря, нагрітого до температури не вище 40 °С. Залишковий вміст вологи в рибі складає 34...42%;

- гарячий здійснюють за допомогою повітря, нагрітого до температури вище 100 °С. У процесі такого сушіння білки денатурують, з риби видаляється частина жиру і вологи у вигляді бульйону, руйнуються вітаміни, інактивуються ферменти. Вихід сушеної риби складає 30...40% від первинної маси; вміст води складає 27...38%;

- метод сублимації засновано на перетворенні речовини з твердого стану в газоподібний, минуючи рідкий, тобто відбувається сушіння продукту в замороженому стані. У результаті надходить ззовні тепло, лід у тканинах риби безпосередньо переходить у пароподібний стан. Щоб уникнути відтавання риби під час нагрівання, сушіння проводять у глибокому вакуумі (залишковий тиск менше 0,595 Па). Сушіння риби цим методом дає можливість отримати продукт високої якості: структура риби пориста, повністю зберігається колір, смак, запах і первинні споживні властивості, не руйнуються вітаміни й екстрактивні речовини. Процес відбувається в 5...10 разів швидше, ніж звичайне сушіння. Залишковий вміст води складає 2...5%.

Тривалість сушіння визначається температурою, вологовмістом і швидкістю руху повітря, хімічним складом риби і способом її оброблення.

Перевищення гранично допустимої температури викликає підварювання риби, а пониження – сповільнює сушіння, що зрештою може призвести до псування риби. Оптимальна температура сушки встановлюється залежно

від жирності сировини, гістологічної структури м'яса, способу оброблення. Худу рибу сушать за більш високої температури, ніж жирну.

У процесі сушіння маса риби зменшується в результаті випаровування вологи, при цьому більш велика риба втрачає вологу менше ніж дрібна, через що тривалість зневоднення великої риби збільшується.

**В'ялення риби.** Під в'яленням розуміють повільне зневоднення риби за рахунок випаровування вологи за температури не вище 35 °С. Сировиною для виробництва в'яленої риби є підсолена жирна і середньої жирності риба-сирець.

Процес в'ялення відбувається в природних умовах на повітрі під дією сонячного світла. На виготовлення в'яленої продукції направляють воблу, ляща, тарань, рибця, шемаю, жереха, вусаня, барабулю, тюльку, бесуго, зубана, мойву, скумбрію, хек, кликача й ін. У процесі в'ялення відбуваються складні біохімічні процеси в м'ясі риби, у результаті яких риба дозріває. М'ясо риби ущільнюється внаслідок втрати води і перерозподілу жиру і набуває особливого смаку. Вихід в'яленої риби складає близько 45% від первинної маси.

#### Питання для самоперевірки

1. Які вимоги існують до рибної сировини, що піддається сушінню та в'яленню?
2. Які способи в'ялення ви знаєте?
3. Назвіть особливості технологічного процесу виробництва в'яленої риби.
4. Особливості технологічного процесу виробництва сушеної риби і сушених продуктів з рибної сировини.
5. Які процеси відбуваються під час в'ялення риби?
6. Які процеси відбуваються під час сушіння риби?

## 3.6 Копчення риби

Копчення – спосіб консервації, заснований на дії на рибу кухонної солі і різних хімічних компонентів, які є в деревному димі або коптільній рідині.

Копчення полягає в просоченні м'яса риби леткими ароматичними речовинами, які виділяються у великих кількостях за умов того, що згорає дерево (органічні кислоти, спирти, карбонільні сполуки і феноли) і додає диму бактерицидні властивості.

*Види копчення (за температурними режимами):*

- холодне (не більше 40 °С);
- гаряче (70...120 °С);
- напівгаряче (40...60 °С).

*Способи копчення:*

- *димове* (газове) – обробка речовинами, які виділяються за умов того, що згоряє дерево;

- *бездимне* (мокре) – копчення продуктами сухої перегонки деревини у вигляді розчину (копильна рідина);

- *змішане* – обробка димом риби, заздалегідь зануреної в розчин копильної рідини.

*За апаратурним оформленням копчення поділяється на:*

- природне (проводиться без застосування засобів, що активізують процес);

- штучне (здійснюється із застосуванням засобів, що активізують процес, наприклад, електрокопчення);

- комбіноване (на окремих стадіях процесу застосовують засоби, що активізують процес – струми високої частоти і високої напруги, інфрачервоне і ультрафіолетове проміння і т. ін.).

Сировиною для виробництва копченої продукції залежно від виду і способу копчення є: для продукції холодного копчення – жирна і середньої жирності солоня риба або напівфабрикат (слабкосолоня риба) – оселедець, вобла, ящ, червоноперка й океанічні риби середньої жирності. Для приготування продукції гарячого копчення може бути використано парну і морожену (після дефростації) як жирну, так і худу рибу, заздалегідь підсолону до вмісту солі 2...3%. На напівгаряче копчення направляють, головним чином, дрібних оселедцевих (у мороженому і солоному вигляді) із вмістом солі не більш 10%.

**Основи процесу копчення.** *Гаряче копчення* – процес пропікання риби в потоці димових газів, унаслідок чого риба проварюється, набуває аромат і смак копченої. Під час гарячого копчення єдиним консервуючим агентом є повітря (дим), нагрітий до температури 70...120 °С.

Принципову технологічну схему виробництва продукції гарячого копчення наведено на рис. 3.9.

У процесі гарячого копчення розрізняють три стадії: підсушування, пропікання (проварювання) і саме копчення. Підсушування проводиться під час відкритих димарів і піддувайлів за умов яскравого горіння дров за температури 65...80 °С і забезпечує згортання білка в поверхневому шарі м'яса риби, зменшуючи випаровування вологи з внутрішніх шарів, запобігає падінню риби з рейок або прутків (збільшує її міцність), а також створює необхідні умови для осідання диму на поверхні риби. Пропікання (проварювання) проводять за температури 110...190 °С (в залежності від розмірів риби) за закритими дверима і шиберами протягом не більше 40 хвилин. При цьому м'ясо риби зварюється і вільно відділяється від кісток.



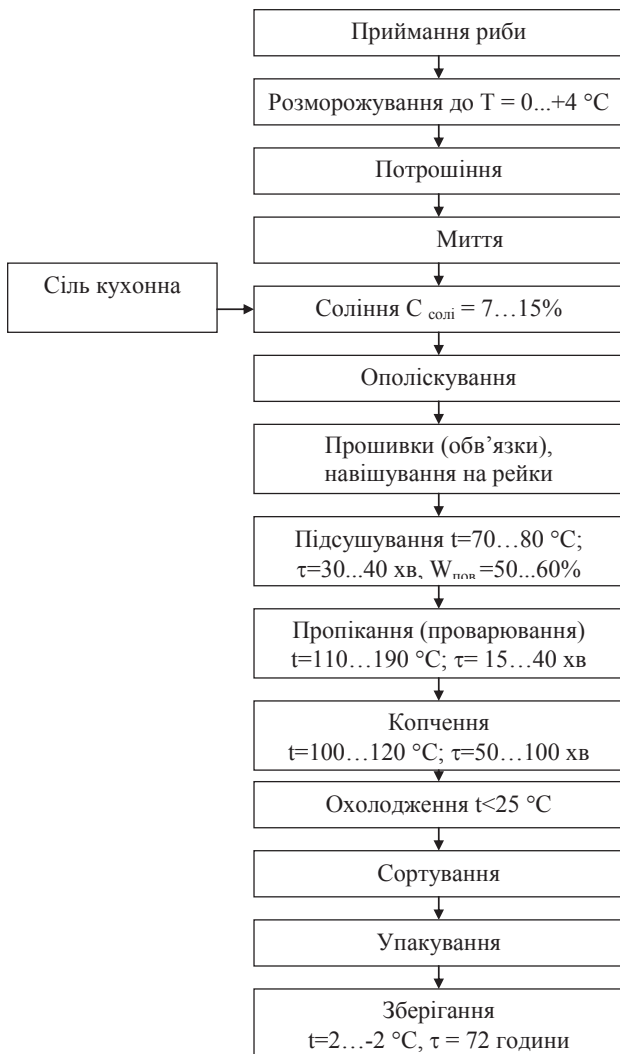


Рис. 3.9 – Принципова технологічна схема гарячого копчення риби

Саме копчення проводиться за умов закритих піддувайлів і димарів за температури  $100...120\text{ °C}$  і інтенсивного подавання диму. У процесі саме копчення закінчується пропіканням м'яса риби, вона набуває доброго товарного вигляду і приємного запаху. Зберігати рибу гарячого копчення рекомендується за температури від  $-2...+2\text{ °C}$  не більш 72 годин.

*Холодне копчення риби.* Риба холодного копчення – продукт із специфічним смаком і ароматом копченої, що вживається в їжу без додаткової кулінарної обробки. На холодне копчення направляють свіжу, морожену або солону рибу жирну і середньої жирності.

На процес копчення (його тривалість і якість риби) впливають температура і вологість повітря в камері. Температура за холодного копчення залежно від виду риби і температури зовнішнього повітря коливається від 25 до 35 °С. Найвищу температуру витримує нежирна дрібна риба. У процесі копчення спочатку підтримують температуру 20...25 °С, а потім поступово її підвищують до 27...35 °С. Зберігають рибу за температури 0... –5 °С, відносної вологості повітря 75...80%.

*Напівгаряче копчення риби* застосовують переважно для дрібної риби – оселедця, кільки, салаки із вмістом солі 5...8%. Копчення проводять в дві стадії – у першій – процес відбувається за температури 40 °С (шибер відкритий) протягом 1,5...2 години до закінчення процесу підсушування, у другій – шибер закривають, подають густий дим, температуру підвищують до 60 °С і в таких умовах рибу витримують 6...8 годин. Продукція напівгарячого копчення витримує зберігання до 7 діб.

*Електрокопчення риби* засноване на властивості диму осідати в полі високої напруги постійного струму та дає можливість скоротити тривалість копчення в 8...10 разів порівняно із звичайним, спричиняє собою скорочення технологічних втрат і збільшення виходу готової продукції.

**Вимоги до якості копчених товарів і їх дефекти.** Рибу гарячого копчення на сорти не поділяють. Правильно приготована продукція гарячого копчення має привабливий золотисто-коричневий колір, приємний смак і запах, ніжну і соковиту консистенцію м'яса. Вміст солі складає 1,5...3,0%. Найпоширенішими дефектами продуктів гарячого копчення є опіки, механічні пошкодження, темне або бліде (білобочка) забарвлення поверхні, сире (непрокопчене) або переварене м'ясо:

1. Опіки (в нижньому ряді копильної камери) призводять до розривів шкіри;
2. Ропа – наліт солі кухонної (виникає за умов вмісту солі більше 12%);
3. Цвіль – білий або зеленуватий наліт на поверхні (виникає за умов слабкої циркуляції повітря);
4. Білобочка – плями не охоплені димом (спостерігається за умов зіткнення екземплярів риби);
5. Затягування та скисання – гнильний запах у внутрішніх шарах (дефекти соління);
6. Підпарювання – виникає за підвищеної температури копчення, призводить до відділення шкіри від м'яса.

Будова і принцип дії лінії виробництва риби гарячого копчення. У складі лінії дві основні ділянки – сортувально-нанизувальна і коптильна. Сортувально-нанизувальна ділянка забезпечує обробку свіжої риби й нанизування її на прутки із завантаженням у рами.

Риба, призначена для обробки, спочатку попадає в машину для миття барабанного типу 1. З мийної машини риба передається на каскадний орієнтатор сортувальної машини 2, за допомогою якого вона орієнтується головою вперед за напрямком руху.

Сортування риби по довжині відбувається відповідно залежності довжини від товщини. Робочим органом сортувальної машини служать похилі обертові труби, у щілині між якими провалюється риба відповідної товщини.

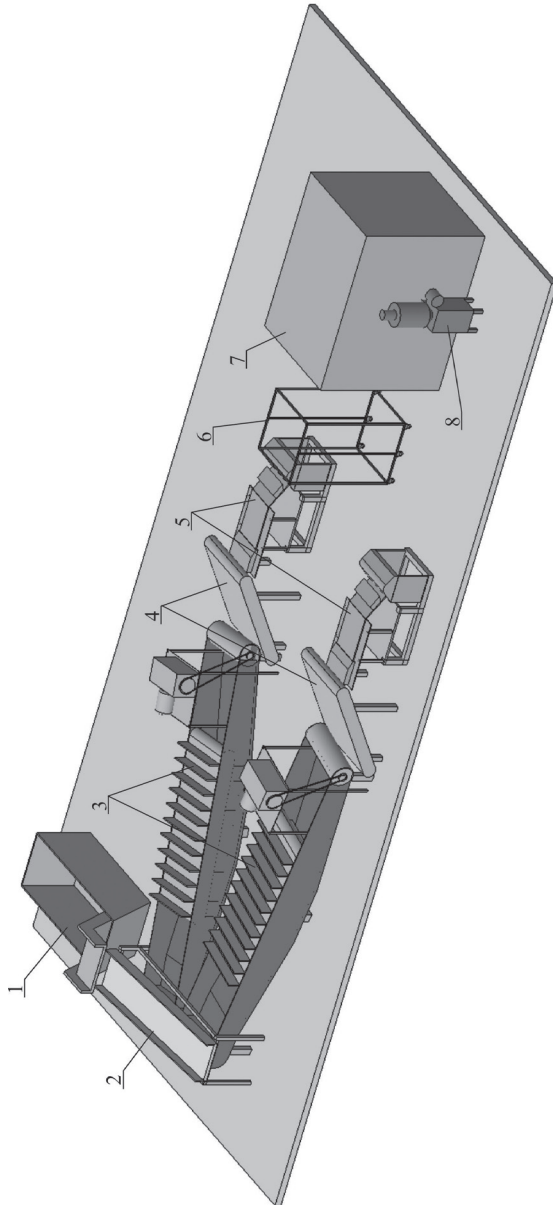
У лінії встановлені дві ванни для посолу лінійного типу 3. У кожній ванні виробляється посол риби, розмір якої лежить у певному діапазоні. В одній ванні виробляється посол великої, в іншій – дрібної риби шпротних розмірів. Залежно від розміру риба перебуває в ваннах різний час.

Далі риба різних фракцій по транспортерам 4 надходить у машини для нанизування 5 або, за необхідності, на обв'язування. Підготовлена риба перервантажуються в коптильні рами 6. Далі рами направляють на обробку до коптильної камери 7. Для відтворення режиму гарячого копчення в камері встановлений димогенератор 8. Після копчення й охолодження риба знімається з рами і передається на пакування.

Машинно-апаратну схему лінії виробництва риби гарячого копчення наведено на рис.3.10.

Будова і принцип дії лінії виробництва риби холодного копчення. Під час проведення підготовчих операцій риба подається транспортером 1 до машини для миття 2. Після проведення миття риба завантажується в контейнери, які тельфером на монорейці переміщують її в чани 3 для наступної обробки. У чанах 3 можна здійснювати посол свіжої риби в тузлуку, сполучений процес розморожування й засолу мороженої риби, відмочування й вирівнювання солоної риби.

Із чанів підготовлена риба тельфером передається до місця нанизування, яке виробляється вручну або за допомогою машини для нанизування 4. Нанизана риба розміщається в клітках, які передаються тельфером до тунелю для попереднього в'ялення 5. Рух повітря в тунелі забезпечується двома відцентровими вентиляторами, один із яких нагнітає повітря наприкінці тунелю, інший відсмоктує його на початку. У тунелі кліті переміщуються ланцюговим конвеєром. Після попереднього в'ялення риба в клітках за допомогою тельфера потрапляє до коптильної печі тунельного типу 7. У тунелі кліті рухаються також за допомогою ланцюгового конвеєра.



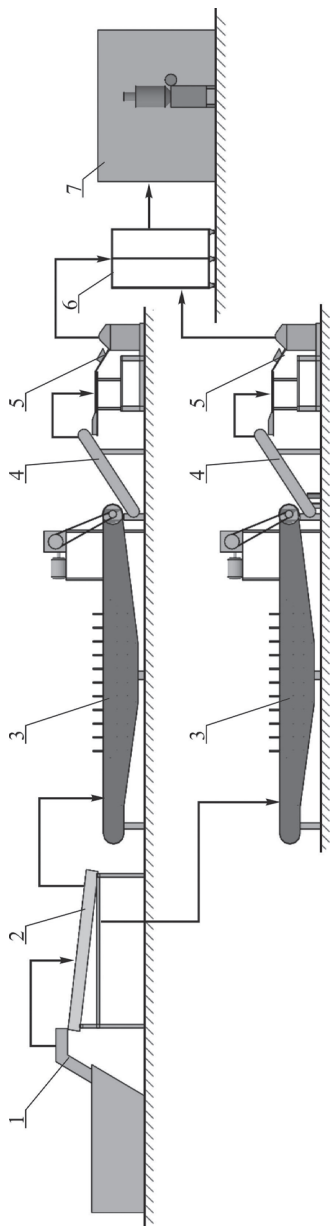


Рис. 3.10 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва риби гарячого копчення:  
1 – мийна машина; 2 – машина сортувальна; 3 – ванни механізовані для посолу; 4 – транспортери; 5 – машина нанизувальна; 6 – рама; 7 – камера копильна; 8 – димогенератор.

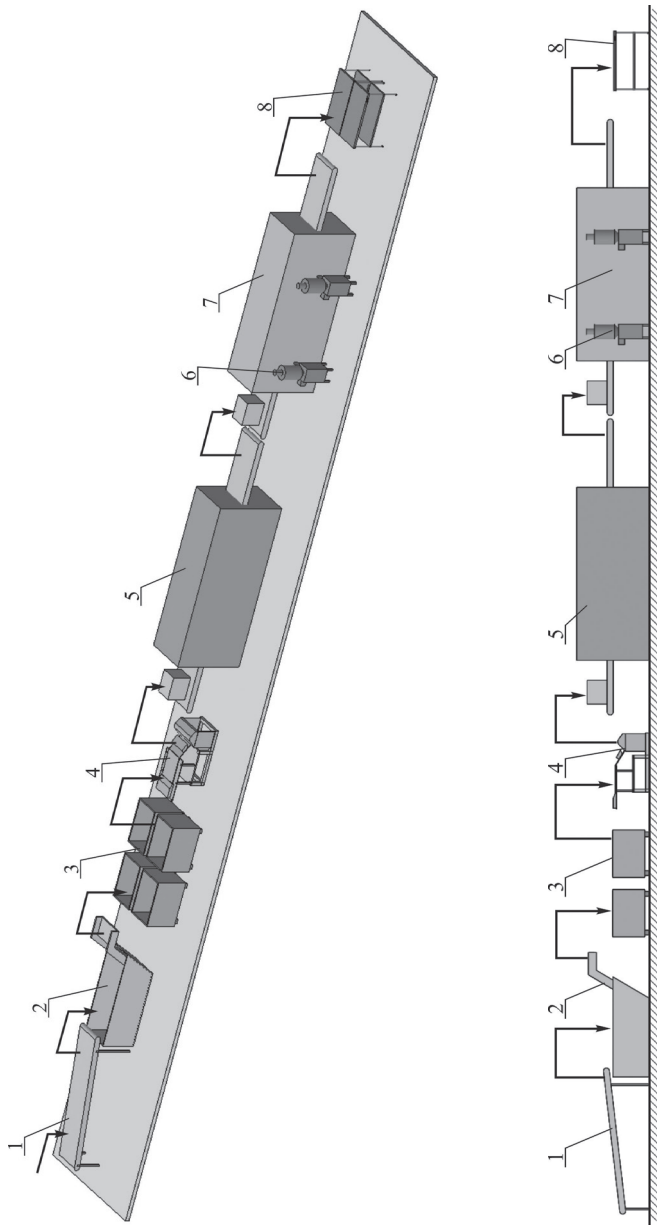


Рис. 3.11 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва риби холодного копчення:

1 – транспортер подачі риби; 2 – машина для миття риби; 3 – чан для відмочування риби;  
 4 – машина для нанизування; 5 – тунель для попереднього в'ялення риби; 6 – димогенератор;  
 7 – піч копильна тунельного типу; 8 – стіл.

Для створення необхідного режиму в копильному тунелі встановлені димогенератори б, паровий калорифер, розподільна камера, димоходи. Дим до камери подається крізь отвори в підлозі, відпрацьована димоповітряна суміш відсмоктується відцентровими вентиляторами з верхньої частини печі.

Тунель розвантажується з боку, протилежного завантаженню, кліті з готовою рибою тельфером передаються на столи оформлення д. Охолодження риби відбувається в процесі транспортування й упакування.

Машинно-апаратурну схему лінії виробництва риби холодного копчення наведено на рис.3.11.

#### Питання для самоперевірки

1. Назвіть вимоги до основної та додаткової сировини, що використовується для копчення.
2. Які способи копчення ви знаєте?
3. Особливості технологічного процесу виробництва риби холодного копчення.
4. Особливості технологічного процесу виробництва риби гарячого копчення.
5. Характеристика інших видів копчення.
6. Які процеси відбуваються під час гарячого копчення?
7. Які процеси відбуваються під час холодного копчення?
8. Які вади копчених виробів ви знаєте та чим вони викликані?

## 3.7 Виробництво рибних консервів

Консерви – продукт, упакований в герметичну тару, яка піддається дії високої температури, здібний до тривалого зберігання без істотних змін показників якості.

#### *Класифікація консервів.*

Залежно від рецептурного складу рибні консерви поділяють на:

- консерви натуральні;
- консерви рибні в олії;
- консерви в томатному соусі;
- паштети і рибні пасти;
- консерви рибно-овочеві;
- консерви з морепродуктів.

*Консерви натуральні* виготовляють з обробленої риби, м'яса крабів, креветок, морепродуктів, а також з печінки тріскових риб. Сировину закладають у банку без попередньої теплової обробки, додають невелику кількість солі, а в деяких випадках прянощів (гіркий і духмяний перець, лавровий лист), рибний бульйон або драглеутворюючі заливки.

*Консерви рибні в олії* виготовляють з риб різних сімейств, заздалегідь частково або повністю оброблених, з подальшим обжарюванням, бланшуванням або копченням. Обсмажений, бланшований або підкопчений напівфабрикат складають у банки, заливають рафінованою олією.

*Консерви в томатному соусі* виготовляють з різної заздалегідь обробленої риби. Обсмажений, бланшований або підсушений гарячим повітрям напівфабрикат у вигляді шматочків або тушок складають у банки, заливають приготованим за рецептурою томатним соусом і стерилізують. Окремі види консервів у томатному соусі (печінка в томатному соусі, лососеві й ін.) виготовляють з сирцю без попередньої термічної обробки із заливкою концентрованим томатним соусом.

*Паштети і рибні пасту* виготовляють з м'яса риб, ракоподібних, печінки тріскових. Сировина, яка слугує для приготування паштетів і паст, ретельно подрібнюється, додається до фаршу томат, олія або тваринний жир, цибуля, прянощі, після чого фасують у банки і стерилізують.

*Консерви рибно-овочеві* готують, головним чином, з дрібною, заздалегідь обсмаженої риби з додаванням овочів. Рибно-овочеві консерви випускають у даний час у широкому асортименті у вигляді смаженої риби з овочевим гарніром, голубців, тефтелів з додаванням овочевих і маринадних заливок.

*Консерви з морепродуктів* є порівняно новим видом консервів, що отримав широке розповсюдження за останні роки. Виробляють консерви з мідій, устриць, трепангів, морської капусти й ін. Сировину відповідним чином обробляють, обсмажують, бланшують, підсушують або підкопчують, складають у банки і заливають олією, томатним соусом або іншими заливками.

*Зберігання консервів.* Складські приміщення для зберігання консервів повинні бути сухими, світлими, добре вентилятованими. Температура в приміщенні для зберігання консервів повинна бути не вищою 15 °С, відносна вологість – у межах 70...75%. Принципову технологічну схему виробництва натуральних консервів надано на рис. 3.12.

Будова і принцип дії лінії виробництва рибних консервів. Рибу обробляють на лінії у два прийоми. Спочатку на машині для відсікання голів 1 від риби відокремлюють голову й на конвеєрі 2 через зріз, що утворився, виймають ястики з ікрою. Потім на автоматі 3 з неї зрізують плавники, розкривають черевце й виймають нутроші.

З рибообробного автомата 3 тушки риби надходять на миючий транспортер 4, а потім у машину для поділу на порції 6 через столи 5 для зачищення риби. У машині 6 тушки риби ріжуть на шматки, що відповідають розміру банок. Шматки риби передаються на набивні автомати 8, які засипають сіллю й прянощами в попередньо прошпарені банки в автоматі для шпарення 7, а потім укладають у них шматки риби зрізами нагору.





Рис. 3.12 – Технологічна схема виробництва натуральних консервів

При виході з набивних автоматів 8 банки з рибою подаються на попереднє закачування в клинчер 9, а потім на вакуум-закатувальний автомат 10. Загорнені банки по транспортеру потрапляють у мийну машину 11 і надалі укладаються на однорядні сітки 12.

Сітки з укладальником банок 13 установлюють на вагонетки 14 і по рейковому шляху 15 вкочують у горизонтальні апарати 16 для стерилізації. Стерилізовані консерви піддають гарячому контролю на конвеєрі 17, а потім

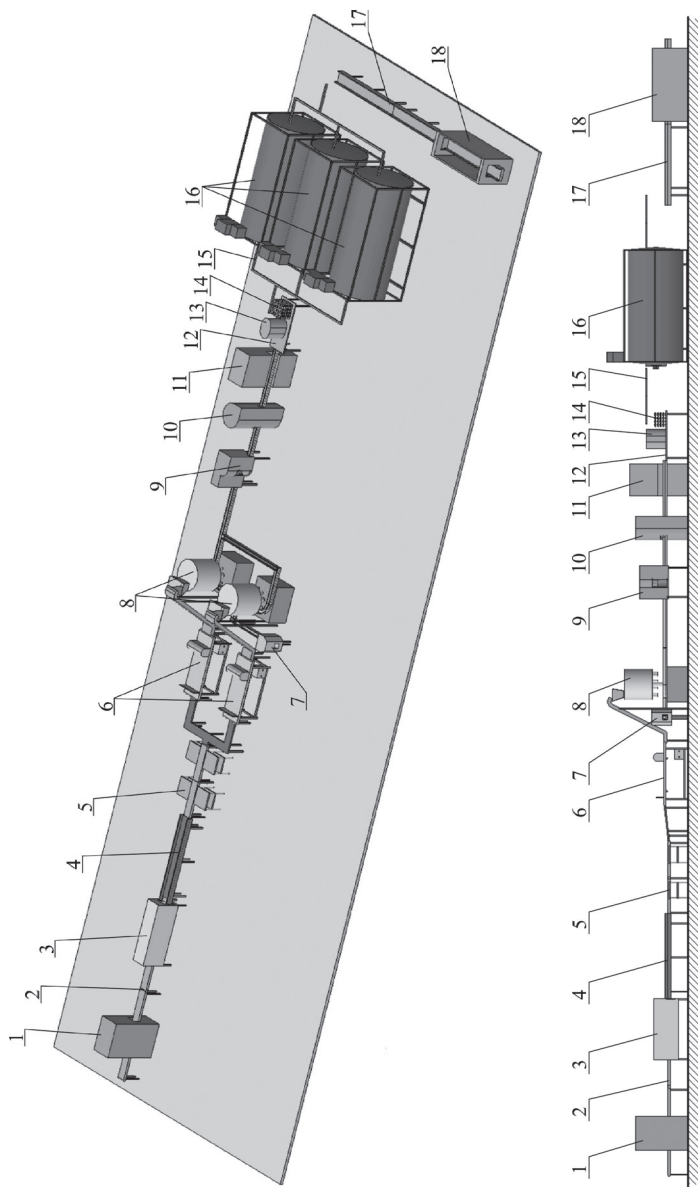


Рис. 3.13 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва рибних консервів:

1 – машина для відсікання голів; 2 – консерв; 3 – консерв; 4 – транспортер миючий; 5 – стіл для зачищення риби; 6 – машина для поділу на порції; 7 – автомат для шпарення; 8 – автомат набивний; 9 – клинчер; 10 – вакуум-закачувальний автомат; 11 – машина мийна; 12 – сітка однорядна; 13 – укладальник банок; 14 – вагонетка; 15 – шлях рейковий; 16 – консерв; 17 – консерв; 18 – ванна з консервом.

охолоджують холодною водою у ванні з конвеєром 18. Охолоджені консерви направляють на склад для зберігання й відправлення на реалізацію.

Машинно-апаратну схему лінії виробництва рибних консервів наведено на рис.3.13.

*Приготування пресервів.* Пресерви – консерви, які не піддаються процесу теплової обробки, оскільки консервантом у них є  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (але не перешкоджає ферментативним реакціям) (рис. 3.14). Пресерви готують також з солоного напівфабрикату, деякі види пресервів готують з додаванням маринованих овочів і фруктів, вина, гірчиці, майонезу.

Будова і принцип дії лінії виробництва рибних пресервів. При виробництві пресервів з оселедця солоний напівфабрикат по лотку 1 направляють на прийомний обертовий стіл машини для розділення на філе 2. У ній виконується оброблення риби на філе тушки: видаляють голови, плавці, луску, нутрощі, включаючи ястик, ікру й молоки; тушку розрізають на дві поздовжні половинки уздовж хребта, видаляють хребетні й реберні кості, відрізають кіль черевця. Солоний напівфабрикат промивають у сольовому розчині.

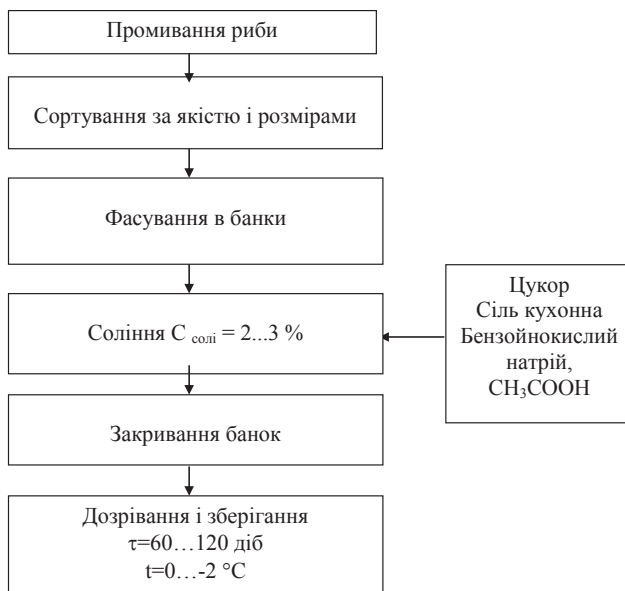
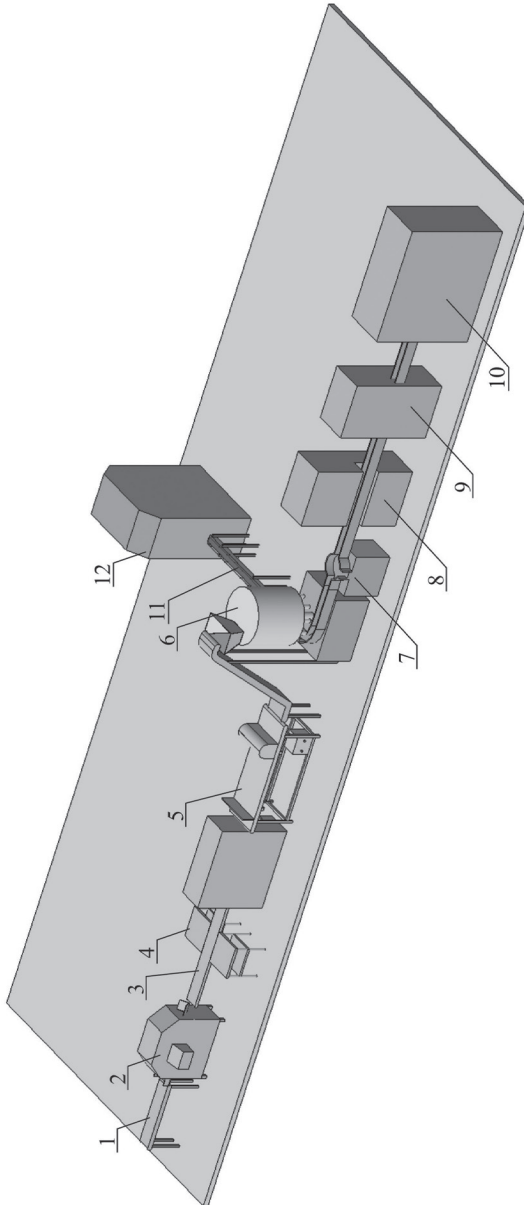


Рис. 3.14 – Технологічна схема виробництва пресервів з риби



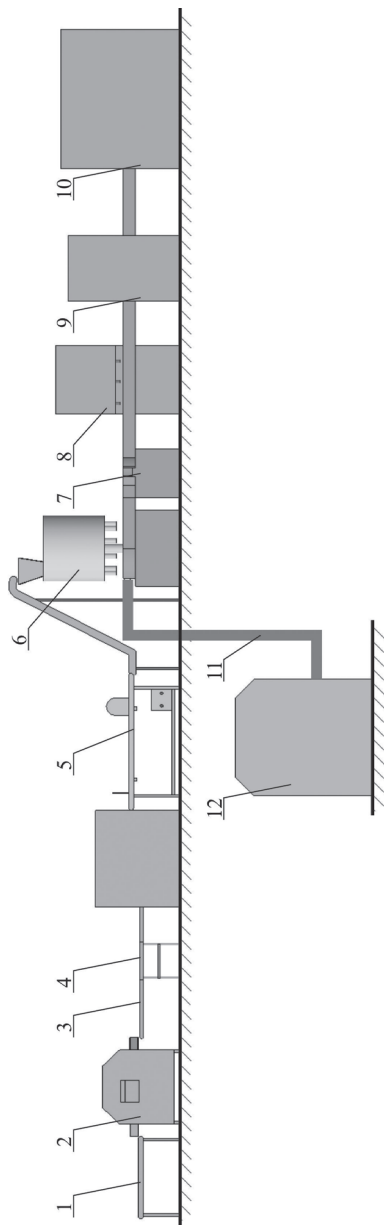


Рис. 3.15 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва рибних пресервів:

1 – лоток; 2 – машина для розділення на філе; 3 – конвеєр стрічковий; 4 – конвеєр для інспекції; 5 – машина для зняття шкірки; 6 – машина фасувальна; 7 – пристрій контролюючий; 8 – машина дозувально-наповнювальна; 9 – машина для заочучування без вакууму; 10 – комплекс устаткування для впаковування пресервів; 11 – накопичувальний конвеєр; 12 – машина для миття банок.

Після нарізки стрічковим конвеєром 3 філе тушки оселедця передається на конвеєр 4 для інспекції й ручного зачищення.

Під час виробництва пресервів зі скумбрії сировина подається системою стрічкових конвеєрів 3, минаючи машину для розділення на філе 2, на конвеєр 4 для ручної нарізки на філе.

Отримані філе укладають шкірою вниз на прийомний конвеєр машини для зняття шкірки 5, де з них знімають шкіру, потім їх розрізають на шматочки і стрічковим конвеєром направляють на прийомний стіл фасувальної машини 6. В цю машину з накопичувального конвеєра 11 подають порожні консервні банки, вимиті в машині 12.

У машині 6 філе завантажується в рибоводи, дозується порціями й фасується в консервні банки, які потім надходять на пристрій, що контролює вагу 7. З нього відбраковані банки подають на пластинчастий конвеєр для ручного виправлення маси риби в банках. Одночасно з підготовкою риби проводиться готування соусу.

Банки, що містять порції риби нормативної маси, пластинчастим конвеєром завантажують у дозувально-наповнювальну машину 8, у якій фасують задану дозу соусу (заливки). При необхідності закладають гарнір або подають рослинне масло.

Заповнені продуктом консервні банки закривають у безвакуумній машині 9. Оформлення зовнішнього вигляду банок і їхнє впакування в транспортну тару виконують за допомогою комплексу устаткування 10, до складу якого входять пристрій для миття й сушіння банок, машини для наклеювання етикеток й укладальник банок у ящики.

На виробництво рибних паштетів направляють свіжу і морожену рибу, печінку тріскових риб, харчові відходи від обробленої риби і виробництва різних консервів.

*Паштети рибні.* Оброблену рибу обсмажують, видаляють великі кістки, подрібнюють, додають обсмажену цибулю і подрібнюють. До отриманої маси додають сіль, прянощі, гарячий томатний соус і знову все перемішують. Паштети фасують у банки в гарячому вигляді, банки закривають і стерилізують за температури 112 °С.

З копченої або підсушеної салаки, яка не може бути використана для приготування консервів унаслідок пошкоджень, готують шпротний паштет аналогічним способом.

#### *Вимоги до якості консервів і їх дефекти*

Дефекти консервів можна розбити на дві категорії: зовнішні і внутрішні. До зовнішніх дефектів належать іржаві і деформовані банки, «пташки», «жучи», хлопавки і бомбаж.

До внутрішніх дефектів консервів належать розвареність м'яса, недостатнє наповнення, нестандартне співвідношення щільної і рідкої частин,

підвищений вміст солей важких металів, сирний осад, сповзання шкірки, поява неприємного смаку і зміна консистенції вмісту консервів.

Зовнішні – іржаві та деформовані банки, «пташки» (случування кришки банки), «жучки» (задирання на швах банки), хлопавки (здуття донець банки) і бомбаж (бактерійний, хімічний – результат взаємодії вмісту банки з металом, фізичний – розширення повітря в банці під час зберігання вище 30...35 °С).

*Іржа* утворюється у разі недостатнього протирання та сушіння банок після стерилізації, а також під час зберігання консервів у сирому приміщенні.

*«Пташки»* – случування кришки банки в окремі ділянки біля фальця.

*«Жучки»* (заусениці) – виступи жерсті в одному або декількох місцях поперечного шву банки.

*Хлопавка* – здуття донець банки, які під час натискання приймають нормальне положення, при цьому банки видають характерний звук.

*Бомбаж* – здуття донець банки, які під час натискання не осідають. Цей дефект виникає в результаті розширення газів усередині банки.

*Бактерійний бомбаж* – результат діяльності газотвірних бактерій, які під час стерилізації зберегли життєздатність.

#### Питання для самоперевірки

1. Назвіть кваліфікаційні ознаки рибних консервів.
2. Яка основна та додаткова сировина використовується для виробництва рибних консервів?
3. Назвіть способи попередньої обробки рибної сировини.
4. Особливості технологічного процесу виробництва рибних консервів.

## 3.8 Особливості виробництва рибних паштетів. Виробництво рибних кулінарних виробів і напівфабрикатів та рибної ікри

Рибні кулінарні вироби і напівфабрикати можна умовно класифікувати на:

1. Рибні напівфабрикати
2. Морська риба (з додаванням гарнірів, соусів, заливок, маринадів);
3. Печена риба (з прянощами, з гарніром);
4. Кулінарні вироби з фаршу;
5. Рибні ковбаси і сосиски;
6. Рибна кулінарія:
  - 6.1 Пельмені;

- 6.2 Пиріжки, кулеб'яки, воловани з начинкою;
7. Пастоподібні рибні кулінарні вироби;
  - 7.1 Січена риба;
  - 7.2 Масло з океанічних риб;
  - 7.3 Паштети;
  - 7.4 Рибні пасти;
8. Холодці з риби і морепродуктів;
9. Кулінарна продукція з ікри, молоко, печінки, аналогів ікри лососевих і осетрових видів риб;
10. Кулінарні вироби з нерибної водної сировини і водоростей;
  - 10.1 Фарш з кальмара;
  - 10.2 З морської капусти;
11. Заморожені кулінарні вироби;
  - 11.1 Смажені рибні палички;
  - 11.2 Крокети рибні з рисом;
  - 11.3 Плов рибний;
  - 11.4 Риба смажена з овочевим гарніром;
  - 11.5 Солянка рибна;
  - 11.6 Риба під яєчно-масляним соусом;
  - 11.7 Пельмені рибні;
12. Білкові напівфабрикати;
  - 12.1 Харчовий рибний порошок;
  - 12.2 Варено-сушена крупа.

Для виготовлення напівфабрикатів важливими технологічними процесами є миття обробленої риби і її закріплення. Підготовлений і промитий напівфабрикат зрошують соляним розчином через форсунки, а за відсутності їх напівфабрикат, укладений на сітчасті дека, занурюють у соляний розчин на 1...2 хв.

*Приготування мороженого рибного філе.* За способом обробки філе буває двох видів – охолоджене і морожене. Філе заморожують у деках, викладених целофаном або пергаментом. Брикети укладають в ящики з гофрованого картону і зберігають за температури не вище  $-18^{\circ}\text{C}$ .

*Приготування фаршу.* Охолоджену рибу, за якістю не нижче I сорту, у стадії клякнення або відразу після того, як клякнула, промивають у чистій морській або прісній воді температурою  $10^{\circ}\text{C}$  для видалення з поверхні слизу і можливих забруднень. Оброблену рибу знову промивають водою температурою не вище  $10^{\circ}\text{C}$  і після стікання води подрібнюють.

Фарш фасують у пакети з полімерних матеріалів порціями по 12 кг і заморожують за температури  $-30^{\circ}\text{C}$  до температури в товщі блоку не вище  $-18^{\circ}\text{C}$ .



*Приготування напівфабрикатів супових наборів.* Для приготування юшки рибної збірної використовують морожену й охолоджену рибу: тріску, пікшу, морського окуня, палтуса, зубана, судака, осетрових риб – за якістю не нижче за І сорт.

Охолоджену продукцію зберігають за температури від 0 до 5 °С не більш 36 год, а морожену – за температури не вище –12 °С не більш 20 діб.

*Виробництво кулінарних виробів.* Рибні кулінарні вироби, як правило, повністю підготовлені до вживання в їжу, деякі з них вимагають додаткової обробки.

За способом кулінарної обробки розрізняють наступні групи кулінарних виробів:

- натуральні рибні кулінарні вироби (риба смажена і відварна, рибні рулети, печена, заливна риба);
- кулінарні вироби з рибного фаршу (риба фарширована, колетти рибні, ковбаси і сосиски рибні);
- рибоборошняна кулінарія (пиріжки смажені і печені, кулеб'яки, розтягаї, пиріжки і воловани з листового тіста і рибні пироги); кулінарні вироби з ікри риб (різні запіканки);
- рибні масла (масло оселедцеве, кількове, лососеве та ін.);
- заморожені кулінарні вироби (пельмені рибні, плов рибний, риба смажена з овочевим гарніром, солянка рибна, рибні палички).

*Консервація ікри.* Ікра багатьох риб – цінна харчова сировина. Найцінніші товари одержують під час переробки ікри осетрових і тихоокеанських лососевих риб. Консервують також ікру коропових, сигових, тріскових, оселедцевих і інших риб.

*Приготування зернистої лососевої ікри.* Ястики за можливості виймають з живої або риби, яка щойно поснула до настання стадії посмертного клякнення. Не пізніше ніж через 30 хв з моменту виймання ястиків з риби їх сортують за якістю. Для видалення слизу, крові і сторонніх домішок ястики промивають у воді температурою не вище 5 °С. Після промивки ястики укладають на сітки для стікання води.

Пробиту ікру негайно солять у ваннах в охолодженому після кип'ятіння насиченому тузлуку. Температура тузлуку повинна бути не вищою 15 °С. Тривалість соління від 8 до 18 хв. Після соління ікру поміщають у спеціальні корзини або сита шаром не більш 5...8 см для стікання тузлуку. Тривалість стікання від 2...3 до 7...8 год залежно від якості ікри-сирцю.

Посолену ікру після стікання поміщають у ванни невеликими порціями (50...100 кг), додають антисептики (суміш уротропіну і сорбінової кислоти в співвідношенні 1:1) у кількості 0,2% від маси ікри, а потім 0,6% олії і 0,015% гліцерину.

Рафіновану олію (оливкову, арахісову, бавовняну, соняшникову), заздалегідь прогріту до температури 160 °С і охолоджену, додають до ікри для запобігання склеювання ікринок.

Технологічна схема виробництва ікри надана на рис. 3.16 – 3.18.

*Вимоги до якості ікорних товарів і їх дефекти.*

Зернисту баночну ікру осетрових риб ділять на три сорти (вищий, I, II), виходячи з розміру зерна, рівномірності забарвлення, консистенції, смаку, запаху. Вміст кухонної солі від 3,5 до 5%, вміст антисептиків у перерахунку на буру не більш 0,6%.

Ікру зернисту лососевих риб підрозділяють на I і II сорти з урахуванням стану зерна, смаку, запаху ікри і вмістом у ній солі.

Дефекти ікри можна розділити на природні і штучні (утворюються в результаті порушення технологічного процесу, необхідного режиму зберігання і надмірної його тривалості).

До природних дефектів належать присмак травички, мула, запах нафтопродуктів.

До штучних дефектів належать гострота, скисання, гіркота, білі включення, цвіль.

#### **Питання для самоперевірки**

1. Назвіть кваліфікаційні ознаки рибних напівфабрикатів.
2. Яка основна та додаткова сировина використовується для виробництва рибних напівфабрикатів?
3. Назвіть способи попередньої обробки рибної сировини.
4. Особливості технологічного процесу виробництва рибних напівфабрикатів.
5. Особливості технологічного процесу виробництва рибної ікорної продукції.
6. Назвіть дефекти рибної ікорної продукції.

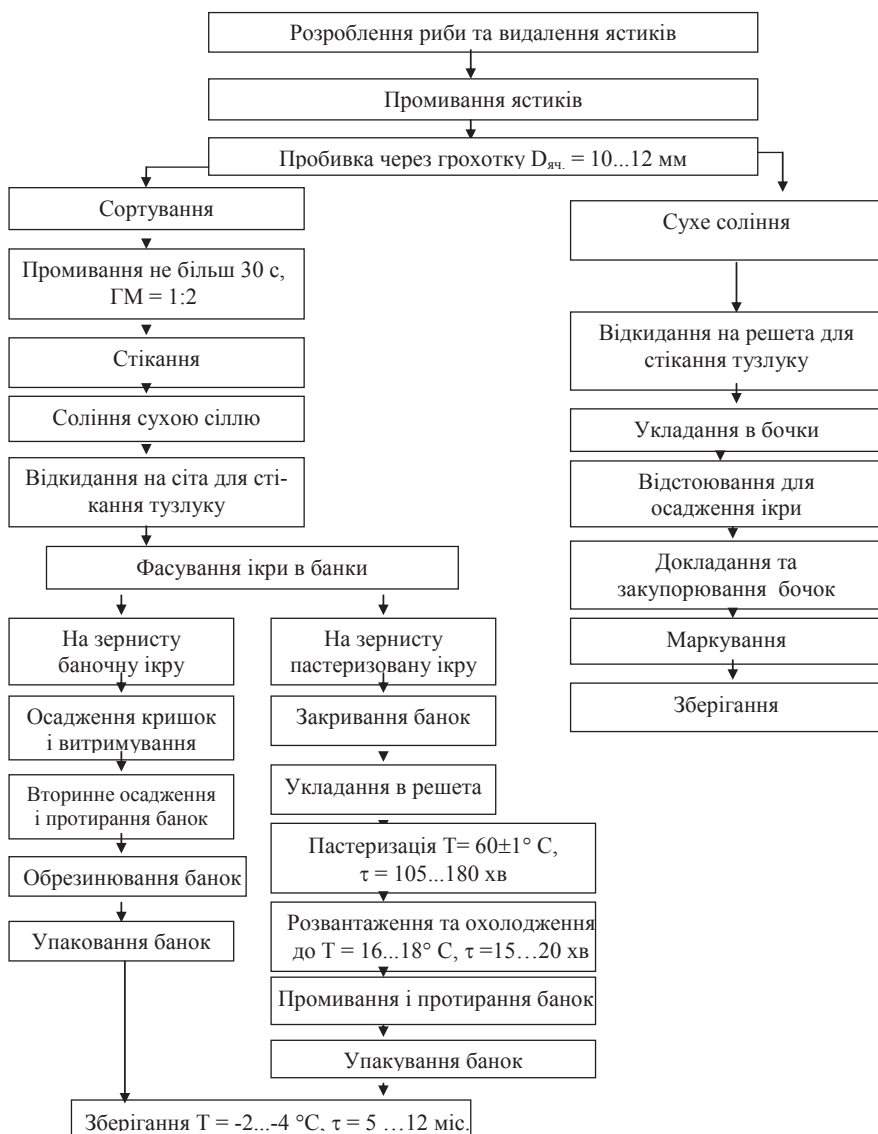


Рис. 3.16 – Технологічна схема виробництва зернистої ікри осетрових риб

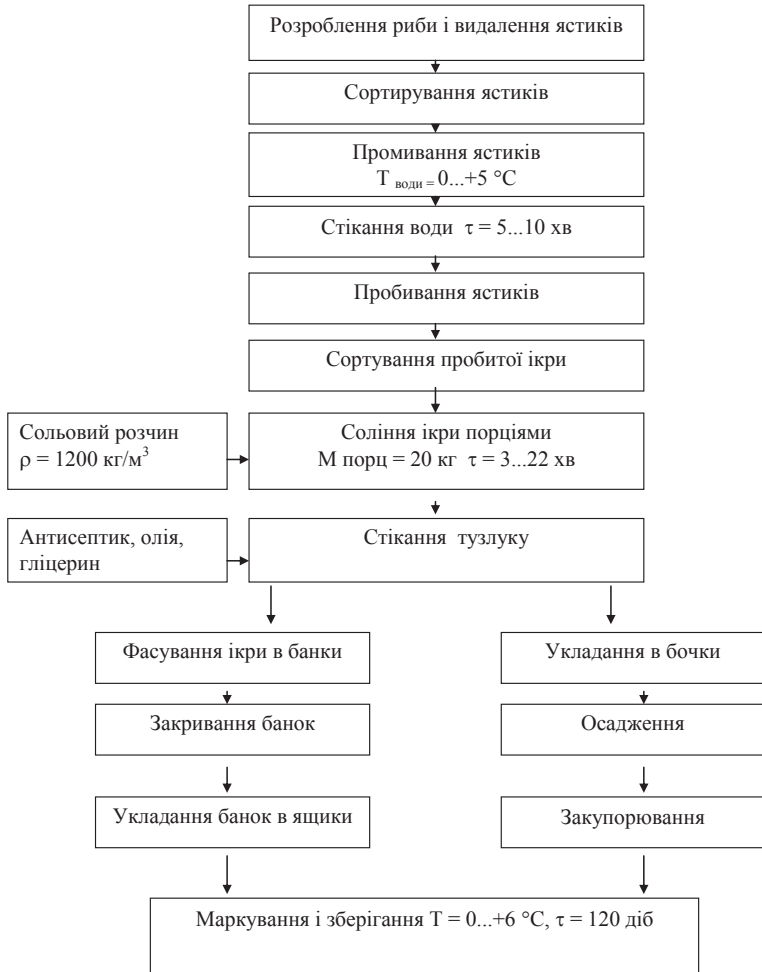


Рис. 3.17 – Технологічна схема приготування зернистої лососевої ікри

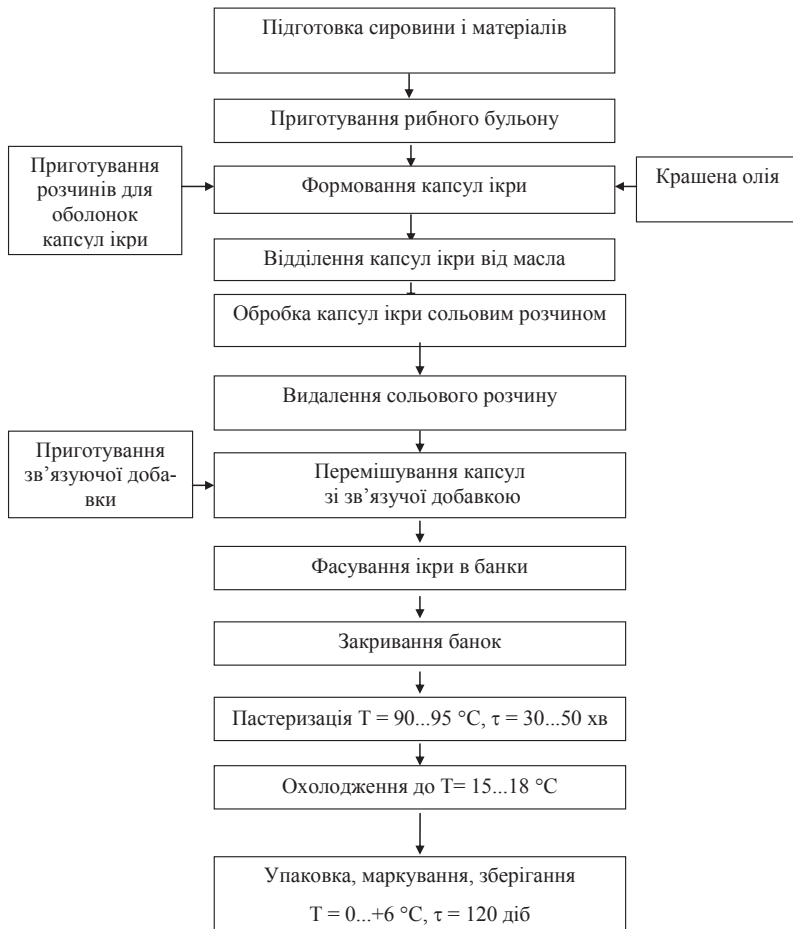


Рис. 3.18 – Технологічна схема виробництва аналога ікри лососевих видів риб (імітованої)

# Тлумачний словник

## 1. Сировина і продукти м'ясного виробництва

Лопаткова (шийна, спинно-реберна, поперекова) частина туші, півтуші або четвертини – частина туші, півтуші або четвертини, що містять у собі (лопаткову, плечову, ліктвову та променеву кістки) (сім шийних хребців, грудні хребці з ребрами, шість поперекових хребців) із прилеглими до них м'язовою та іншими тканинами;

Грудна частина туші або півтуші; грудинка – частина туші або півтуші, що містить у собі грудну кістку з ребрними хрящами із прилеглими до них м'язовою та іншими тканинами;

Крижова (тазостегнова) частина туші, півтуші або четвертини – частина туші, пів туші або четвертини, що містить у собі (крижову кістку) (тазову, стегнову і гомілкову кістки) із прилеглими до неї м'язовою та іншими тканинами;

М'ясна сировина – м'ясо, піддане сортовому або спеціальному відокремленню від кісток, субпродукти, шкура свиняча, жири та інші продукти забою тварини чи полювання;

М'ясний відруб – частина туші, відокремлена або відрубана відповідно до встановленої схеми ділення туш, пів туш;

Блоки – м'ясо, субпродукти та інша сировина, щільно, без порожнин вкладена в тару прямокутної форми, заморожена до температури не вищої ніж мінус 8 °С;

Розфасоване м'ясо – м'ясо, розфасоване на порції різної маси нетто та упаковане в спожиткові тару;

М'ясні продукти – вироби, що їх виготовляють з м'ясної сировини з доданням інших компонентів відповідно до рецептури;

Ковбасні вироби – продукти, виготовлені з ковбасного фаршу та піддані термічному оброблянню до готовності для вживання;

Примітка. Ковбасні вироби розподіляють на варені, фаршировані, напівкопчені, варено-копчені, сирокочені, сиров'ялені, ліверні, кров'яні та паштетні ковбаси; м'ясні хліби; сальтисони; сосиски, сардельки та ін.

Рецептура – відомості про кількісний склад сировини та інших складників, з яких виготовляють виріб;

Солильна суміш – суміш кухонної солі, цукру, перцю та інших складників соління в кількості, що визначена рецептурою;

Розсіл (м'ясна промисловість) – водяний розчин кухонної солі, цукру, нітриту та інших складників, що визначені рецептурою;

Стабілізатори (м'ясна промисловість) – речовини, які сприяють підтримання незмінним фізико-хімічний стан м'ясних продуктів та дають змогу

зберігати в продукті гомогенну дисперсію двох або більше речовин, що не змішуються;

Білкові стабілізатори – стабілізатори, які отримують з жловичих рубців і губ, сполучнотканинних плівок, сухожилок, свинячої шкури, крові та ін. і являють собою однорідну в'язку масу;

Примітка. Білкові стабілізатори використовують для виробництва ковбасних виробів перших і других сортів, М'ясних напівфабрикатів та ін.

Прянощі, спеції – продукти рослинного походження, що їх використовують для покращення смаку та аромату М'ясних продуктів;

М'ясна маса – тонкоподрібнена пастоподібна маса, яку отримують під час відокремлення залишків М'яса від кісток;

М'ясний шрот – м'ясо подрібнене на вовчку крізь решітку з отворами діаметром від 10 мм до 25 мм;

Кутер (М'ясна промисловість) – устаткування для тонкого подрібнювання М'ясної сировини;

Вовчок (М'ясна промисловість) – устаткування для крупного подрібнювання М'ясної сировини;

Ковбасний фарш – суміш подрібненої М'ясної сировини зі спеціями, прянощами та іншими складниками;

Ковбасна оболонка – натуральна або штучна оболонка, що надає ковбасному виробу певну форму та виконує захисні функції;

Коптильний препарат – спеціальна фракція ароматичних компонентів, виділена за допомогою дистилювання з конденсату коптильного диму, яку застосовують для одержання аромату копчення;

Ковбаса – виріб із ковбасного фаршу в оболонці підданий термічному оброблянню до готовності для вживання;

Ковбаска – виріб із ковбасного фаршу в оболонці з діаметром батончиків від 20 мм до 45 мм і довжиною від 15 см до 25 см, підданий термічному оброблянню до готовності для вживання;

Варена ковбаса – ковбаса, яка у процесі її виготовлення піддана обжарюванню або без нього, з подальшим варінням;

Ліверна ковбаса – ковбаса, виготовлена з вареної та (або) сирій М'ясної сировини, зокрема субпродуктів, із подальшим варінням і охолодженням;

Фарширована ковбаса – варена ковбаса з ручним формуванням особливо-го малюнка ковбасного фаршу, обгорнена в шар сала та оболонку;

Напівкопчена ковбаса – ковбаса, яка у процесі її виготовлення піддана, після осаджування, обжарюванню, варінню, копченню і сушінню;

Сирокопчена ковбаса; *твердокопчена ковбаса* – ковбаса, яка у процесі її виготовлення піддана, після осаджування, копченню, а потім тривалому сушінню, минаючи процес варіння;

Сиров'ялена ковбаса – ковбаса, яка у процесі її виготовлення піддана, після осаджування, тривалому сушінню, минаючи процес варіння та копчення;

Варено-копчена ковбаса; *літня ковбаса* – ковбаса, яка в процесі її виготовлення піддана, після осаджування, копченню, варінню, додатковому копченню та сушінню;

Смажена ковбаса – ковбаса, яка в процесі її виготовлення, після обшпарювання парою або гарячою водою, піддана смаженню;

Паштетна ковбаса – виріб в оболонці, вироблений з фаршу пастоподібної консистенції, виготовленого з вареної та (або) сиріої М'ясної сировини з додаванням бульйону та подальшим варінням і охолодженням;

М'ясний хліб – виріб із ковбасного фаршу без оболонки, запечений у металевій формі;

Сальтисон – виріб в оболонці або без неї, виготовлений з подрібненої М'ясної сировини, багатого колагеном;

Сосиски – варені ковбаски з діаметром батончика від 14 мм до 32 мм і довжиною до 14 см;

Сардельки – варені ковбаски з діаметром батончиків від 32 мм до 44 мм і довжиною до 11 см;

Кров'яні м'ясні вироби – ковбаси, м'ясні хліби, сальтисони, вироблені з додаванням до фаршу харчової крові;

Паштет – виріб пастоподібної консистенції з фаршу, виготовленого з вареної та (або) сиріої м'ясної сировини з додаванням жиру, запечений в металевій формі або підданий термічному оброблянню та розфасуванню;

Холодець; драглі – виріб, виготовлений з вареної м'ясної подрібненої сировини, багатого колагеном, із додаванням концентрованого бульйону та спецій, що застигає під час охолодження в формах;

Кулінарний виріб – харчовий продукт (сукупність харчових продуктів), доведений до кулінарної готовності, але такий, що може потребувати незначного додаткового оброблення (охолодження, розігрівання, порціонування та оформлювання);

Продукти із свинини, яловичини, баранини, конини; копченості – вироби, виготовлені з частин свинячих туш, пів туш, яловичих пів туш, четвертин, баранячих туш, кінських півтуш, четвертин для безпосереднього вживання в їжу у соленому, вареному, варено-копченому, копчено-вареному, копченому, сирокопченому, сиров'яленому, копчено-запеченому, запеченому або смаженому вигляді;

Продукти з сала – вироби, виготовлені з хребтового та бокового сала або грудореберної частини свинячої туші або півтуші піддані солінню чи без нього, з подальшим термічним оброблянню або без нього;

Окіст – виріб, виготовлений із тазостегнової або лопаткової частини свинячої чи яловичої туші або півтуші у вареному, запеченому, копченому,



сирокопченому, сиров'яленому, копчено-запеченому або копчено-вареному вигляді;

Рулет – виріб з м'ясої сировини циліндричної форми, щільно перев'язаний шпагатом чи нитками або виготовлений у формі, у вареному, запеченому, копченому, сирокопченому, сиров'яленому, копчено-запеченому або копчено-вареному вигляді;

Буженина – виріб без кісток із тазостегнової частини свинячої туші або півтуші у вареному, запеченому або смаженому вигляді;

Карбонад – виріб із спинного або поперекового м'яза свинячої туші або півтуші у вареному, запеченому або смаженому вигляді;

Бекон – виріб із шийно-лопаткової, грудинно-черевної або грудореберної частин свинячої туші або півтуші у вигляді рулету без кісток, хрящів та ребер, підданий солінню та термічному оброблянню;

Шийка – виріб із м'язової тканини з міжм'язовим жиром шийної частин свинячої чи яловичої туші або півтуші підданий солінню та термічному оброблянню;

Корейка – виріб із спинної частин свинячої туші або півтуші з ребрами та вилученими хребцями, підданий солінню та термічному оброблянню;

Балик; філей; полядниця – виріб із спинного або поперекового м'яза свинячої, яловичої чи кінської туші або півтуші, підданий солінню та термічному оброблянню;

Шинка – виріб з тазостегнової лопаткової спинної, поперекової, шийної частин свинячої чи яловичої туші або півтуші без кісток та хрящів, вироблений в оболонці або у формі, підданий солінню та термічному оброблянню;

Щокovina; баки – виріб з баків свинячої туші або півтуші, підданий солінню та термічному оброблянню;

Рулька – виріб з передпліччя, відокремленого від переднього відрубу свинячої туші або півтуші, підданий солінню та термічному оброблянню;

Гомілка – виріб з підстегенця, відокремленого від заднього відрубу свинячої туші або півтуші, підданий солінню та термічному оброблянню;

Свинячі ребра – вироби з грудореберної частин свинячої туші або півтуші із шийними та спинними хребцями з вмістом міжреберного м'яса не більше ніж 30 %. підданий солінню та термічному оброблянню;

Смакові наповнювачі – інгредієнти, що їх вводять до складу продукту для надання йому нових властивостей смаку;

Напівфабрикати (М'ясна промисловість) – вироби з натурального (не підданого подрібнюванню) або посіченого м'яса без термічного оброблянню;

Великокускові напівфабрикати – м'ясний м'якуш чи пласт м'яса, знятий з певної частини туші або півтуші у вигляді великих шматків, зачищений від сухожилок і грубих поверхневих плівок;

Дрібнокускові напівфабрикати – шматочки м'ясного м'якуша, нарізані в основному в поперечному напрямі до розташування м'язових волокон, або м'ясоюсткові шматочки розпиляного м'яса з певним вмістом кісток;

Порціонні напівфабрикати – шматочки М'ясного м'якуша неправильної округлої або овально-видовженої форми певної маси і товщини;

Паніровані напівфабрикати – порціонні напівфабрикати, злегка відбиті для розпушування тканин і обкачані в панірувальних сухарях;

Посічені напівфабрикати – напівфабрикати, різні за масою та формою, виготовлені з М'ясного фаршу з додаванням інших складників відповідно до рецептури;

Рагу – м'ясокісткові шматочки масою до 300 г кожний і наявністю м'якушевої частки не менше ніж 50 % від маси порції

Суповий набір – яловичі, свинячі та баранячі М'ясокісткові шматочки масою до 200 г кожний і наявністю М'якушевої частки не менше ніж 50 % від маси порції;

М'ясокістковий столовий напівфабрикат – яловичі, свинячі та баранячі м'ясокісткові шматочки масою до 300 г кожний і наявністю м'якушевої частки не менше ніж 30 % від маси порції;

М'ясний фарш – м'ясо, подрібнене на устаткуванні крізь решітку з отворами діаметром від 2 мм до 5 мм;

Пельмені – заморожений напівфабрикат із М'ясного фаршу з іншими складниками (доданими відповідно до рецептури) у тістовій оболонці, якої не більше ніж 50 %;

М'ясо сублимаційного сушіння; *сублимоване м'ясо* – м'ясо, в якому волога видалена методом виморожування;

М'ясні консерви – продукт з М'яса та (або) субпродуктів, герметично закупорений в банки, підданий дії високої температури;

М'ясорослинні консерви – М'ясні консерви із використанням рослинної сировини (овочі, крупи, бобові, макаронні вироби) відповідно до рецептури;

Фаршеві консерви – продукт з ковбасного фаршу або готових ковбасних виробів, герметично закупорений у банки, підданий дії високої температури

Бомбаж – наявність здутого денця та (або) кришки банки внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів, або хімічних реакцій поміж тарою і продуктом, або переповнення банок продуктом;

Мікробіальний бомбаж – псування консервів, що характеризується здуттям денця та (або) кришки банок внаслідок підвищення тиску усередині банок у результаті виділення газоподібних продуктів життєдіяльності мікроорганізмів;

Фізичний бомбаж – наявність здутого денця та (або) кришки банки консервів в результаті переповнювання їх продуктом або замерзання вмісту банки, а також безпосередньо після стерилізації;

Хімічний бомбаж – наявність здутого денця та (або) кришки банки в результаті скупчення газу, що утворився в процесі електролітичної дисоціації під час кородування внутрішньої поверхні металевої банки;

Корозія банок – порушеність полуди банки і наявність іржі на зовнішній поверхні, що виникла під час зберігання в сирих приміщеннях або в ящиках із сирової деревини;

Активний патшок – наявність на банках слідів продукту внаслідок негерметичності банок;

Пасивний патшок – забруднення поверхні банок бульйоном, жиром, соусом, які витекли з інших банок під час закатування або часткової розгерметизації під час стерилізування;

Банка-хлопавка – банка з випуклою кришкою та (або) денцем, під час натискання на яку чути хлопковий звук і утворюється випукла поверхня на протилежному боці банки;

Деформація (м'ясна промисловість) – неправильно оформлений закатувальний шов банок; деформація корпусу, донець, фальців і поздовжнього шва металевих банок; підріз гофри кришок по закатувальному полю; перекис або неповна посадка кришок відносно шийки банки; гумове кільце, яке виступає; тріщини або відкол скла біля закатувального шва; zdeформовані (утиснуті) кришки скляних банок, які спричиняють порушення закатувального шва.

## **2. Технологічні процеси м'ясного виробництва**

Ділення (туш, півтуш, четвєртин) – розділення (туші, пів туші, четвєртини) на частини за встановленою схемою ділення з урахуванням анатомічної розміщеності в них м'язів та кісток і подальшого застосування м'яса;

Обвалювання м'яса – відокремлення м'язової, жирової та сполучної тканини від кісток;

Жилування м'яса – видаляння з обваленого м'яса жиру, хрящів, сухожилок, сполучнотканинних плівок, великих кровоносних і лімфатичних судин, а також кров'яних згустків і дрібних кісточок та ділення м'яса за сортами залежно від вмісту жирової та сполучної частин;

Соління м'яса – обробляння м'яса кухонною сіллю, розсолем або солинною сумішшю для забезпечення належних органолептичних показників готового продукту і стійкості його під час зберігання;

Сухе соління м'яса – спосіб соління, застосований на натиранні м'яса солинною сумішшю з подальшим пересипанням сіллю і витриманням впродовж певного часу;

Мокре соління м'яса – спосіб соління, застосований на витриманні м'яса безпосередньо в розсолі;

Змішане соління м'яса – спосіб соління, заснований на шприцюванні м'яса розсолем із наступним натиранням його солильною сумішшю та витримуванням впродовж декількох діб до утворення маточного розсолу, із подальшим заливанням м'яса приготованим розсолем;

Внутрішньом'язове соління м'яса – спосіб соління, заснований на шприцюванні м'яса розсолем безпосередньо в м'язи;

Соління м'яса крізь кровоносну систему – спосіб соління, заснований на шприцюванні розсолем м'яса крізь кровоносну систему;

Подрібнювання сала; *кришення сала* – нарізання шматочків сала певного розміру;

Кутерування – процес механічного руйнування та тонкого подрібнювання м'яса й інших складників за рецептурою на кутері;

Шприцювання (ковбасним) фаршем; *набивання* – наповнювання фаршем ковбасних оболонок;

В'язання (м'ясна промисловість); товарна відмітка – перев'язування батонів ковбасних виробів та продукту із свинини, яловичини, баранини, конини перев'язувальним матеріалом, щоб надати кожному виду продукту відмінної ознаки;

Штрикування – неглибоке проколювання батонів ковбасних виробів для видалення повітря;

Осаджування – витримування батонів ковбасних виробів у підвішеному стані перед термічним обробленням впродовж встановленого часу;

Копчення – оброблення ковбасних виробів та продуктів із свинини, яловичини, баранини, конини димом від неповного згоряння деревини для надання продуктам специфічного запаху, смаку, кольору і підвищення стійкості під час зберігання та часткового видалення вологи;

Обжарювання – короткочасне оброблення поверхні ковбасних виробів та продуктів із свинини, яловичини, баранини, конини продуктами неповного згоряння деревини за високої температури, щоб скоагулювати білки поверхневого шару фаршу та кишкової оболонки, закріпити забарвленість фаршу і т. ін.;

Варіння – теплове оброблення батонів ковбасних виробів та продуктів із свинини, яловичини, баранини, конини гарячою водою, пароповітряною сумішшю або гострою парою;

Охолоджування; *остигання* – швидке знижування температури в виробі після варіння;

Сушіння – видалення вологи з ковбасних виробів та продуктів із свинини, яловичини, баранини, конини за певних параметрів повітря;

Запікання – теплове оброблення продукту гарячим повітрям;

Петлювання (м'ясна промисловість) – протягування шпагату (ниток) крізь виріб або перев'язування виробу шпагатом (нитками) із залишенням петлі для підвішування;

Галтування пельменів – відокремлення від пельменів залишків борошна та тістового кришива оброблянням їх у перфорованому барабані або на виброситі;

Бланшування м'яса – короткочасне варіння м'яса до неповної готовності;

Підготовлення консервної тари – миття, обробляння гострою парою банок і кришок;

Фасування – наповнення банок сировиною та складниками відповідно до рецептури;

Закупорювання (банок) – герметичне закатування банок;

Пастеризування (консервів) – нагрівання консервів до температури 70...80 °С для знищення переважно вегетативної мікрофлори;

Тиндалізування (консервів) – неодноразове пастеризування консервів із визначеним інтервалом часу;

Стерилізування (консервів) – нагрівання консервів до температури понад 100 °С для повного знищення всієї мікрофлори;

Режим стерилізування (консервів) – оптимальне співвідношення між температурою, тривалістю дії температури і тиском у автоклаві (стерилізаторі), виражене умовним записом – формулою стерилізування;

Термостатне витримування – витримування консервів за температури 37 °С, оптимальної для розвитку мікрофлори;

Маркування (консервів) – нанесення на кришку або кришку та денце умовних позначок;

Етикеткування (консервів) – наклеювання етикеток на банки;

Змащування консервних банок – нанесення на банки антикорозійного мастила;

Сортування (консервів) – виявлення банок з виробничими дефектами після стерилізування консервів;

Пакування (консервів) – укладання банок в ящики або термозідацьну плівку;

Складування (консервів) – складання запакованих консервів в штабелі.

### 3. Сировина і продукти молочного виробництва

Ацидофілін – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням пастеризованого молока чистими культурами *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus* sp. та закваскою, виготовленою на кефірних грибках;

Біопродукт – молочний продукт, який містить пробіотики в кінці терміну придатності у кількості не менше 1-10<sup>7</sup> колонієутворювальних одиниць на один грам ;

Біфідопродукт – різновид біопродуктів, який у готовому продукті в кінці терміну придатності містить біфідобактерії у кількості не меншій ніж  $1 \cdot 10^6$  колонієутворювальних одиниць на один грам ;

Варенець – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням стерилізованого молока чистими культурами термофільного молочнокислого стрептокока *Streptococcus salivarius thermophilus* та з молочнокислою паличкою *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* або без неї;

Вершки – однорідна жирова емульсія молочного жиру у плазмі яку одержують з коров'ячого молока сепаруванням, відстоюванням або іншим способом;

Вершки сирі – вершки, що їх не піддавали тепловому оброблянню;

Вершки збиті – вершки, насичені повітряною фазою;

Вершки пастеризовані (УВТ-оброблені) – вершки, з масовою часткою жиру не менше 8%, оброблені за відповідних температурних умов;

Вершки стерилізовані – вершки, оброблені за температури понад 100 °С з відповідним витримуванням;

Вершки високожирні сухі – сухий молочний продукт, який виробляють із високожирних вершків або із емульгованої суміші молочного жиру та молока, до значень масової частки молочного жиру в продукті не менше 75%;

Закваска – це спеціально підібрані непатогенні, нетоксигенні одно- або багатокомпонентні комбінації мікроорганізмів, що їх використовують під час виробництва кисломолочних молочних продуктів.

Збагачений продукт – молочний, молочний складний, молоковмісний продукт, до складу якого внесено додатково окремо чи у комплексі незамінні харчові речовини: білок, вітаміни, мікро-макроелементи, харчові волокна, поліненасичені жирні кислоти, фосфоліпіди, пребіотики, пробіотики;

Йогурт – кисломолочний продукт з підвищеним вмістом сухих речовин, який виробляють сквашуванням молока культурами видів *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*;

Казеїн – білок молока, висушений після його коагуляції та відокремлення інших складових молока;

Казеїнати – сухий молочний продукт, який виробляють із казеїна, обробленого лугами;

Каші сухі молочні для дитячого харчування – сухий молочний продукт, який виробляють змішуванням сухої молочної основи або сухого незбираного молока з борошном для продуктів дитячого харчування, толокном або манною крупою, збагачений вітамінами з додаванням або без додавання цукрової пудри, заліза;

Кефір – кисломолочний продукт змішаного молочнокислого та спиртового бродіння, який виробляють сквашуванням молока симбіотичною кефірною закваскою на кефірних грибках, або концентратом грибкової кефірної закваски;

Кисломолочний продукт – молочний продукт (відновлений, рекомбінований), який виробляють ферментацією молока спеціальними мікроорганізмами;

Кисломолочний продукт сухий – сухий молочний продукт, що виробляють із згущеної нормалізованої молочної суміші, сквашеної чистими культурами молочнокислих бактерій;

Кисломолочний продукт термізований – кисломолочний продукт, підданий тепловому оброблянню за температури понад 60 °С, що суттєво зменшує кількість заквашувальної мікрофлори;

Кисломолочний сир зернистий – різновид кисломолочного сиру, який має більші розміри білкових гранул, не зв'язаних між собою;

Кисломолочний сир – білковий кисломолочний продукт, що містить переважно казеїн та сироваткові білки і який виробляють сквашуванням молока заквашу вальними препаратами із застосуванням способів кислотної або кислотно-сичужної коагуляції білка;

Концентрати білкові молочні – молочні продукти виготовлені з продуктів перероблення коров'ячого молока (знежиреного молока, маслянки, сироватки) коагуляцією білка з додаванням або без додавання харчових добавок та кухонної солі.

Копреципітати – продукти зсідання казеїну й сироваткових білків.

Кумис – кисломолочний продукт змішаного бродіння, який виробляють сквашуванням кобилячого чи коров'ячого молока симбіотичною закваскою, яка містить дріжджі, термофільні молочнокислі палички видів *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*;

Масло (з коров'ячого молока) – харчовий жировий продукт, що його виробляють тільки з коров'ячого молока та (або) продуктів його перероблення, з рівномірною розподіленою в жировому середовищі вологою і сухими знежиреними речовинами;

Масло вершкове – масло, що його виробляють з вершків та (або) продуктів перероблення молока, яке має специфічний притаманний йому смак, запах та пластичну консистенцію за температури (12±2) °С, з вмістом молочного жиру не меншим ніж 61,5%, що становить однорідну емульсію типу «вода в жирі»;

Масло топлене; молочний жир – група масла з масовою часткою жиру не меншою, ніж 99 % (99,8 %), отримане з вершкового масла, підсирного масла, масла-сирцю або вершків видаленням практично всієї вологи та інших, окрім жиру, твердих речовин;

Маслянка; склотини – плазма вершків, яку отримують під час перероблення вершків на масло;

Маслянка суха – сухий молочний продукт, що виробляють сушінням маслянки або суміші маслянки і знежиреного молока, у якій переважає масова частка маслянки;

Молоко – продукт нормальної фізіологічної секреції молочних залоз молочних тварин, одержаний за одне чи кілька доїнь, без додавання до нього інших добавок або вилучення певних складників (залежно від виду молочних тварин молоко може бути коров'яче, козине, овече і тощо);

Молоко (молочний продукт) відновлене (-ний) – молочний продукт, який виробляють з концентрованого, згущеного, сухого молока (молочного продукту) та підготовленої води;

Молоко знежирене – частина молока, яку одержують після відокремлювання вершків;

Молоко (вершки) концентровані стерилізовані – стерилізовані молочні консерви, що мають певну густину та в'язкість;

Молоко незбиране – молоко, хімічний склад та стан компонентів якого не зазнали змін;

Молоко нормалізоване – молоко, склад якого приведено у відповідність до регламентованого значення масової частки жиру і (або) білка та сухих речовин;

Молоко пряжене – молоко, оброблене за температури понад 95 °С з витриманням, яке має специфічні смак, колір і аромат завдяки реакції Майяра;

Молоко питне – нормалізоване молоко, піддане температурному оброблянню з подальшим охолодженням;

Молоко (молочний продукт) рекомбіноване (ний) – молочний продукт, який виробляють із окремих складників молока та підготовленої води;

Молоко сире – молоко, яке не піддавали тепловому оброблянню;

Молоко-сировина – молоко, без вилучення та/або додавання до нього будь-яких речовин та/або певних складників, піддане попередньому фізичному очищенню від механічних домішок, охолодженню та призначене для подальшого перероблення;

Молоко стерилізоване – молоко, оброблене за температури понад 100 °С з відповідним витриманням;

Молоко (незбиране, знежирене) сухе; вершки сухі – сухий молочний продукт, що виробляють із незбираного молока, знежиреного молока, вершків;

Молоко швидкорозчинне сухе – сухий молочний продукт, який одержують розпилювальним сушінням згущеного молока з наступною агломерацією часточок та досушуванням, що надає продукту властивості швидко розчинятися у підготовленій воді, завдяки утворенню капілярно-пористої структури;

Молочні консерви – сконцентровані молочні продукти, які в результаті спеціального оброблення і пакування тривалий час зберігають свої властивості;



Молочні консерви згущені – молочні продукти, сконцентровані видаленням вологи випарюванням в вакуум-випарних апаратах;

Молочні консерви стерилізовані – згущені молочні консерви піддані тепловому оброблянню, яке забезпечує відповідність продукту вимогам промислової стерильності;

Моолоковмісний продукт – харчовий продукт, отриманий з молока та/або його складників, та/або молочних продуктів, та/або вторинної молочної сировини і жирів та/або білків, та/або компонентів немолочного походження, з масовою часткою сухих речовин молока у сухих речовинах продукту не менше ніж 20 %. Складники молока можуть бути замінені компонентами немолочного походження: жири частково або повністю, білки – частково;

Молочний продукт – продукт, одержаний із молока, який може містити харчові добавки, необхідні для його виробництва, за умови, що ці добавки, ні частково, ні повністю не замінюють складників молока

Молочний продукт складний – продукт, в якому на молоко, молочні продукти чи молочні складники припадає суттєва частка на кількість споживаного кінцевого продукту за умови що жодний складник молока ні частково, ні повністю не замінюється складниками, одержаними не з молока;

Молочний продукт сухий – сипкий молочний продукт, отриманий згущуванням та наступним сушінням, до значень масової частки сухих речовин у сухому молочному продукті не менше ніж 90 %;

Молочна суміш суха – сухий молочний продукт з додаванням необхідних компонентів, харчових добавок, цукру та смакових наповнювачів;

Молочний цукор – сухий молочний продукт, що складається виключно із лактози;

Морозиво загартоване – заморожене морозиво;

Морозиво з комбінованим складом сировини – збитий та заморожений харчовий продукт, що містить молочні продукти та компоненти немолочного походження, рослинні, тваринні жири або їх суміші в довільних співвідношеннях, згідно з рецептурою, з додаванням необхідних для його виробництва інгредієнтів;

Морозиво молочне, вершкове, пломбір – збитий та заморожений харчовий продукт, вироблений з молока і (або) продуктів його перероблення з додаванням необхідних для його виробництва інгредієнтів;

Морозиво молочне вершкове, пломбір, з комбінованим складом сировини, плодово-ягідне, овочеве, ароматичне, щербет, лід для хворих на цукровий діабет – харчовий продукт для спеціального дієтичного споживання, в рецептурі якого не використовують цукровмісні компоненти;

Морозиво плодово-ягідне – збитий та заморожений харчовий продукт, вироблений на основі плодово-ягідної сировини з доданням цукрового сиропу та необхідних для його виробництва інгредієнтів;

Національні кисломолочні продукти – молочні продукти, які історично виробляються на території України в асортименті залежно від виду заквасок та специфічної технології: ряжанка, простокваша, ацидофілін, сметана, сир кисломолочний, що виготовляються з молочної сировини із застосуванням заквасок на чистих культурах молочнокислих та інших бактерій; кефір – із застосуванням заквасок на кефірних грибах;

Пробіотики – живі мікроорганізми, які забезпечують корисну дію на організм споживача, нормалізуючи склад та функції мікрофлори шлунково-кишкового тракту;

Пребіотики – це харчові неперетравлюючі добавки, які поліпшують здоров'я споживача вибіркоким стимулюванням росту та активності корисної мікрофлори кишечника за їх систематичного вживання в їжу

Продукти дитячого харчування для дітей раннього віку – харчові продукти для спеціального дієтичного споживання, що призначені для харчування дітей від народження до трьох років;

Продукти дитячого харчування на молочної основі – це продукти дитячого харчування отримані з коров'ячого молока з додаванням немолочних компонентів в кількості не більше ніж 20% від загальної маси цих продуктів або без додавання;

Продукт (молочний, кисломолочний) сухий для дитячого харчування – сухий (молочний, кисломолочний) продукт, хімічний склад якого відповідає формулі дитячого харчування;

Простокваша – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням пастеризованого коров'ячого молока чистими культурами мезофільних лактококків *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* з *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetilactis* або без нього;

Пудинг – це десерт з молока, цукру, яєць та борошна, що виготовлюється на водяній бані. У пудинг додають фрукти або прянощі. Охолодження пудингу проводиться в спеціальній формі, хоча це й не обов'язково. Подається зазвичай охолодженим;

Ряжанка – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням пряженого молока чистими культурами термофільного молочнокислого стрептокока *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*;

Сметана – кисломолочний продукт, який виробляють сквашуванням вершків чистими культурами мезофільних молочнокислих коків *Lactococcus* sp. з додаванням чи без додавання термофільного молочнокислого стрептокока *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*;

Сир – білковий харчовий продукт, отриманий внаслідок зсідання молочної сировини (молока) під дією молокозсідальних ферментів, закваски\_(зак-

вашувального препарату), або плавленням чи висушуванням певних молочних продуктів; жирний або нежирний;

Сир твердий – сир, який визріває під дією мікроорганізмів заквашувальних культур та ферментів з високою або низькою температурою оброблення сирного зерна;

Сир м'який – свіжий або зрілий сир, отриманий зсіданням сиропригодної сировини закваскою (заквашувальним препаратом) або молокозсідальним препаратом;

Сир свіжий – сир, виготовлений без спеціальної стадії визрівання;

Сир плавлений (пастоподібний) – сир, який отримують під час теплового оброблення суміші сирів та інших молочних продуктів з додаванням емульгаторів (стабілізаторів), солей-плавителів, з додаванням чи без додавання харчових добавок;

Сиркові вироби – кисломолочні продукти, які виробляють із кисломолочного сиру, з додаванням вершків, вершкового масла, наповнювачів;

Сиркова маса – фасований або ваговий продукт, виготовлений із кисломолочного сиру, з додаванням вершків, вершкового масла, наповнювачів;

Сирок – формований сировий виріб;

Сирний продукт – молоковісний продукт, одержаний до технології сиру з використанням немолочного жиру та (або) білка, з наступним термообробленням чи без нього;

Сирний плавлений продукт – молоковісний продукт, одержаний до технології плавленого сиру з використанням немолочного жиру та (або) білка;

Сироватка – плазма молока, яка переважно містить воду, лактозу та мінеральні солі, одержана термомеханічним обробленням молочного згустку чи ультрафільтрацією;

Сироватка молочна – плазма молока, яку одержують термомеханічним обробленням молочного згустку під час виробництва сирів, сиру кисломолочного, казеїну;

Сироватка молочна суха – сухий молочний продукт, що його виробляють згущуванням та подальшим сушінням сироватки молочної;

Складники молока – суха речовина (молочний жир, білок, лактоза, вітаміни, солі молока), вода;

Спред – харчовий жировий продукт (емульсія типу «вода в жирі»), який складається з молочного та рослинного жиру з масовою часткою загального жиру від 50 до 85 % і в якому частка молочного жиру не менша ніж 25 % від загального жиру, із щільною або м'якою консистенцією з (без) додавання харчових добавок, наповнювачів та вітамінів;

Суміші для морозива – рідкий або сухий молочний продукт, який містить усі інгредієнти, необхідні для виготовлення морозива;

Сухий знежирений молочний залишок – частка сухої речовини молочно-го продукту за вилученням частки жиру;

Сухий молочний залишок продукту – суха речовина продукту, яка характеризує вміст молочних компонентів.

#### **4. Технологічні процеси молочного виробництва**

Очищення сирого молока – процес відокремлювання сирого молока від механічних домішок та (або) мікроорганізмів. Очищення сирого молока здійснюється виготовлювачем сирого молока або виготовлювачами продуктів перероблення молока без використання відцентрових сил з метою забезпечення відповідності сирого молока вимогам до його чистоти та визволення його від мікроорганізмів;

Фільтрування – процес відокремлювання сирого молока та продуктів перероблення молока від механічних домішок. Фільтрування здійснюється без використання відцентрової сили;

Сепарування – процес ділення сирого молока або продуктів перероблення молока на дві фракції з пониженим (знежирене молоко) та підвищеним (вершки) вмістом жиру;

Нормалізація – процес регулювання вмісту і співвідношення складових частин в сирому молоці або продуктах перероблення молока для досягнення показників, встановлених стандартами, нормативними документами центральних органів виконавчої влади, або про звідями правил, та (або) технічними документами. Нормалізація здійснюється шляхом вилучення з продукту або додаванням до продукту складових частин молока, молочних продуктів та (або) їх окремих складових частин з метою зниження або підвищення значень масових часток жиру та (або) білка та (або) сухих речовин;

Термічне оброблення – процес теплового оброблення сирого молока або продуктів перероблення молока. Термічне оброблення здійснюється за температури від 60 до 68 °С з витримкою до 30 секунд, при цьому зберігається активність лужної фосфатази молока;

Пастеризація – процес термічного оброблення сирого молока або продуктів його перероблення. Пастеризація здійснюється за різних режимів (температура, час) за температури від 63 до 120 °С з витримкою, яка гарантує зниження кількості любых патогенних мікроорганізмів у сирому молоці та продуктах його перероблення до рівня, при якому вони не шкодять здоров'ю людини.

Низькотемпературна пастеризація проводиться за температури не вище ніж 76 °С та супроводжується інактивацією лужної фосфатази.

Високотемпературна пастеризація проводиться за різних режимів (температура, час) за температури від 77 до 100 °С і супроводжується інактивацією

як лужної фосфатази так і пероксидази. Контроль ефективності пастеризації здійснюється одним із наступних методів :

а) біохімічним методом (в залежності від температури пастеризації проба на фосфатазу або проба на пероксидазу, ферментні проби) шляхом випробовування проб молока чи продуктів його перероблення. Відбір таких проб здійснюється з кожного резервуара після його наповнення пастеризованим продуктом;

б) мікробіологічним методом – шляхом випробовування проб молока або продуктів його перероблення на наявність санітарно-індикаторних мікроорганізмів. Відбір таких проб здійснюється після охолодження продуктів, які пройшли термічне оброблення. Періодичність контролю ефективності пастеризації встановлюється у програмі виробничого контролю.

Стерилізація – процес термічного оброблення сирого молока або продуктів його перероблення. Стерилізація здійснюється за температури вище 100 °С з витримкою, яка забезпечує відповідність готової продукції вимогам промислової стерильності. Здійснюється шляхом випробовування проб молока и продуктів його перероблення з метою їх перевірки на відповідність вимогам промислової стерильності. Періодичність контролю ефективності стерилізації та ультрапастеризації встановлюється програмою виробничого контролю.

Ультрапастеризація – процес термічної обробки сирого молока або продуктів його переробки. Ультрапастеризація здійснюється у потоці в закритій системі молока з витримкою не менше ніж дві секунди, одним з наступних способів:

а) шляхом контакту продукту, що обробляється з нагрітою поверхнею за температури від 125 до 140 °С;

б) шляхом прямого змішування стерильного пару з продуктом, що обробляється за температури від 135 до 140 °С. Ультрапастеризація з наступним асептичним пакуванням забезпечує відповідність продукту вимогам промислової стерильності. Контроль ефективності ультрапастеризації здійснюється шляхом випробовування проб молока та продуктів його переробки з метою їх перевірки на відповідність вимогам цього регламенту. Періодичність контролю ефективності ультрапастеризації встановлюється програмою виробничого контролю.

Визрівання – процес витримки молока, а також вершків, інших продуктів переробки молока або їх сумішей за визначеними режимами. Визрівання здійснюється з метою забезпечення досягнення характерних для конкретного продукту органолептичних, мікробіологічних, фізико-хімічних або структурно-механічних властивостей;

Сквашування – процес утворення молочного згустку в молоці та продуктах його перероблення під дією закваскових мікроорганізмів. Сквашування

супроводжується зниженням показника активної кислотності (рН) та підвищенням вмісту молочної кислоти;

Зсідання – процес коагуляції білка в молоці та продуктах його перероблення. Зсідання здійснюється під дією молокозсідальних ферментних препаратів та інших речовин та факторів, які сприяють коагуляції білка;

Пряження – процес витримування молока, молочної суміші за температурі понад 95 °С до появи специфічного смаку та бурого кольору;

Перетворення високожирних вершків – процес отримання вершкового масла, шляхом зміни типу емульсії з «жиру в молочній плазмі» в «молочну плазму в жиру». Перетворення високожирних вершків здійснюється під час термодинамічного або термомеханічного впливу на високожирні вершки;

Збивання масла – процес отримання вершкового масла, шляхом виділення з вершків жирової фази у вигляді масляного зерна. Збивання масла здійснюється за температури від 7 до 16 °С з наступним його утворюванням грудочок та пластифікацією шляхом інтенсивної механічної дії;

Самопресування – процес змінення конфігурації продукту перероблення молока. Самопресування здійснюється шляхом відокремлювання рідкої фази, яке відбувається під дією власної ваги продукту.

Пресування – процес змінення конфігурації продукту перероблення молока. Пресування здійснюється шляхом ущільнювання молочного згустку дією зовнішнього навантажування;

Плавлення – процес термічного впливу на твердий продукт перероблення молока, який супроводжується переходом його з твердого стану в рідкий. Плавлення суміші вихідних продуктів для виробництва плавлених сирів, плавлених сирних продуктів здійснюється за режимів, встановлених нормативними і (або) технічними документами та температури не нижче 83 °С;

Копчення сирів – процес оброблення сирів, плавлених сирів, сирних продуктів, плавлених сирних продуктів димом, отриманим від сухих не смолистих видів дерев. Копчення здійснюється, в спеціальних камерах, що забезпечують підтримку температурно-вологих режимів, регламентованих нормативними та (або) технічними документами. Не дозволено використання ароматизаторів копчення;

Збагачення – процес додавання до молока та продуктів його перероблення вітамінів, мікро- та макроелементів, пребіотиків, білка, харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, фосфоліпідів та пробіотиків;

Охолодження – процес зниження температури молока та продуктів його перероблення до рівня, за яким припиняється розвиток в них мікроорганізмів та процесів окислювання. Охолодження підданих термічному обробленню молока та продуктів його перероблення ( за виключенням морозива, сирів, сирного продукту, сухих, концентрованих, згущених, стерилізованих продук-

тів перероблення молока) здійснюється за температури не вище 6 °С на протязі двох годин. Під час виробництва кисломолочних продуктів температура молока, вершків, або нормалізованої суміші вихідних продуктів перероблення молока після пастеризації повинна бути знижена до температури сквашування. Не допустимо витримувати пастеризоване молоко, вершки, або нормалізовану суміш вихідних продуктів перероблення молока за температури сквашування без закваски. Охолодження сумішей для морозива здійснюється за температури  $3\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$  на протязі не більше ніж дві години. Тривалість зберігання охолоджених сумішей для морозива не повинна перевищувати:

- а) 48 годин за температури від 0 до 2 °С;
- б) 36 годин за температури від 2 до 4 °С;
- в) 24 години за температури від 4 до 6 °С;

Фризерування – процес одночасного збивання та часткового заморозування суміші для морозива;

Концентрування (згущення) – процес, який використовують під час виробництва концентрованих та згущених продуктів перероблення молока. Концентрування (згущення) здійснюється шляхом часткового видалення вологи з продукту перероблення молока в умовах розрідженого повітря до досягнення значень масової частки сухих речовин від 20 до 90 %;

Сушіння – процес, який використовують під час виробництва сухих продуктів перероблення молока. Сушіння здійснюється шляхом видалення вологи з продукту до значень масової частки сухих речовин 90 % і більше;

Відновлення – процес, що його використовують під час виробництва відновлених продуктів перероблення молока. Відновлення здійснюється шляхом додавання води до концентрованого, згущеного або сухого продукту перероблення молока до досягнення відповідних органолептичних та фізико-хімічних властивостей продукту, яке не піддавалося концентруванню, згущуванню або сушінню;

Рекомбінування – процес виготовлення продуктів перероблення молока із складових частин молока або молочного продукту, молочного складового продукту, молокомісного продукту та води;

Збиття – процес, який використовують під час виробництва збитих продуктів перероблення молока. Збиття здійснюється шляхом інтенсивного перемішування збільшенням продукту, що супроводжується збільшенням його об'єму;

Чеддеризація – процес глибокої демінералізації казеїн-кальцій-фосфатного комплексу молока та (або) сирної маси під дією молочної кислоти, яка створюється під час зброджування молочного цукру (лактози) за допомогою заквашувальної молочнокислої мікрофлори, або під дією органічних кислот (оцетної, молочної, лимонної) під час прямого підкислювання

молока. Чеддеризація використовується під час виробництва напівтвердих та м'яких сирів з метою досягнення специфічних органолептичних властивостей;

Ультрафільтрація – це процес поділу через спеціальні мембрани, проникні для невеликих молекул, іонів і одночасно непроникні для більших молекул і часток. Це один з видів мембранної фільтрації з низьким тиском, за допомогою якої відокремлюються колоїдні частки у високомолекулярні речовини, розмір яких лежить у діапазоні 1-10  $\mu\text{m}$ , у цей діапазон попадають казеїн, сироваткові білки, великі молекули жиру. Ультрафільтрація широко застосовується для поділу молока й сироватки, фракціонування білків. Вона концентрує зважені частки й розчинені речовини з молекулярною масою більш 1000 Дальтон. Пермеат містить низькомолекулярні органічні речовини й солі;

## **5. Сировина і продукти рибного виробництва**

Риба охолоджена – риба, температура якої під впливом холоду знижена і близька до замерзання, але без кристалів льоду в клітинах її тканин.

Морожена риба – риба, температура в тканинах якої знижена до  $-6 \dots -8^\circ\text{C}$ , а клітинний сік перетворюється на лід.

В'ялення – обезводнення солоні риби в природних або штучних умовах за температури  $20 \dots 25^\circ\text{C}$ .

Копчення – спосіб консервації, при якій риба просочується продуктами теплового розкладання деревини.

Димове копчення – копчення димом, що отримується при згоранні ошурків дерев листяних порід).

Бездимне копчення – відбувається коли рибу занурюють у коптильну рідину, що одержується шляхом сухої перегонки деревини.

Змішане копчення – рибу обробляють коптильною рідиною, а потім димом.

Натуральні рибні консерви – виробляють без додавання продуктів, що змінюють натуральні смак і запах свіжої риби. Випускають рибу у власному соку, желе, бульйоні, юшку і супи рибні.

Закусочні консерви – готують з риби, обробленої різними способами, з додаванням харчових продуктів, що істотно змінюють її смак і запах. Ці консерви підрозділяють на наступні групи: у томатному соусі, в маслі, паштети, риборослинні і в маринаді.

Консерви з нерибної водної сировини – виробляють з ракоподібних, молюсків, голкошкірих і водоростей.

Пресерви – це гострі, з прянощами, солоні або мариновані продукти, укладені в банки і герметично укуповрені без стерилізації.



Рибні напівфабрикати – охолоджена або морожена риба, оброблена, очищена і розділена на порції, тобто повністю підготовлену для кулінарної обробки.

Рибні кулінарними вироби – ті, що пройшли повну кулінарну обробку і цілком готові до вживання, називають. Рибні кулінарні вироби діляться на дієтичні і звичайні.

Ікра білкова зерниста – це ікрита продукція, основу якої складають молочний казеїн і желатин.

Ікра чорна імітована зерниста – та для виробництва якої використовуються жовтки яєць курячих, риб'ячий жир, ікра солоня ястикова, молочка солоного оселедця.

Ікра червона імітована зерниста – одержують з агароїду, рослинного масла, крилю, жиру харчового, білкового гідролізату, молоко лососевих.

Оброблення риби – це видалення неїстівних, швидкопсувних, у деяких риб отруйних нутрощів; порушення шкірного покриву для швидшого проникнення куховарської солі і ароматичних речовин, прянощів при засолі, димових речовин – при копченні, пари вологи – при копченні, сушці, в'яленні; жиру – при обжарюванні; прискорення процесу виробництва рибної продукції.

Риба необроблена – риба в цілому вигляді;

Риба зябрена – риба, у якої видалені частина нутрощів і грудні плавники з прилеглою частиною черевця; допускається залишати зябра, ікру або молочка;

Риба напівпотрана – риба, у якої черевце у грудних плавників надрізане, нутрощі повинні бути частково видалені;

Риба потрана з головою – риба, що розрізана по черевцю між грудними плавниками від калтичка до анального отвору або далі; нутрощі, зокрема ікра або молочка, видалені, згустки крові зачищені; зябра можуть бути видалені. У крупних риб уздовж хребта з внутрішньої сторони можуть бути 1–2 прорізи або проколи в м'ясистій прихвостовій частині (без пошкодження шкіри).

Риба обезголовлена – риба, у якої голова з плечовими кістками і нутрощі видалені без розрізу по черевцю. Могуть бути залишені в рибі ікра або молочка і частина нутрощів.

Риба потрана обезголовлена – риба, що розрізана по черевцю між грудними плавниками від калтика до анального отвору або далі, голова, нутрощі, зокрема ікра або молочка, видалені, згустки крові зачищені.

Напівпласт – риба, що розрізана по спині уздовж хребта від правого ока до хвостового плавника, нутрощі, зокрема ікра або молочка, видалені, згустки крові зачищені.

Спинка – риба, у якої зрізана черевна частина, видалені нутрощі, зябра або голова з плечовими кістками; згустки крові зачищені, зябра можуть бути залишені.

Боковник – риба, що розрізана по спинці уздовж хребта на дві подовжні половини, голову, хребет, нутрощі видалені, черевна частина, а також плавники (окрім хвостового) можуть бути видалені.

Тішивши – черевна частина риб в цілому вигляді або у вигляді двох половинок. При необхідності тішивши крупних риб може розрізати на шматки завдовжки не менше 15 см.

Боковина – частина подовжньої половини риби, що залишилася після відділення філе спинки. Реброві кістки і тішивши залишені, плівки, згустки крові зачищені.

Філе – риба, оброблена по довжині уздовж хребта на дві подовжні половини, голову, хребет, плечові кістки, крупні реброві кістки, нутрощі, плавники видалені. Допускається розрізати філе на поперечні шматки завдовжки від 15 до 40 см, а також зрізати черевну частину.

Філе спинки – риба, що розрізає уздовж хребта на дві подовжні половини, голову, хребет, плечові кістки, плавники, нутрощі видалені. Хвостова частина видалена на рівні кінця підстави останнього променя анального плавника. Філе спинки відділяється вище бічній лінії (на рівні 2–3 см). Допускається філе спинки розрізати на поперечні шматки завдовжки 15–40 см, масою не менше 1,0 кг.

Шматок – потрана обезголовлена риба, у якій видалені плечові кістки і хвостовий плавник, яка розрізає на шматки масою не менше 0,35 кг. Товщина шматка в місці зрізу повинна бути не менше 2 см. Шматок виготовляють з крупних екземплярів риб.

Шматочки – потрана риба з шкірою і хребетною кісткою (або без неї), без голови, хвостової частини, видаленої на рівні кінця анального плавника і оброблена на поперечні шматочки завтовшки не більше 1,5 см.

Скибочки – риба без голови, нутрощів, ікри або молочка, плавників, хребетної кістки, шкірного покриву і крупних ребрових кісток, що розрізає на скибочки завтовшки не більше 0,5 см.

# Абетковий покажчик

## 1. Сировина і продукти м'ясного виробництва

- Активний підтік 71
- Балик; філей; полядвця 49
- Банка-хлопавка 71
- Бекон 13, 53, 54
- Бомбаж 71
- Буженина 49, 57
- Варена ковбаса 20-30, 34, 37, 39, 47
- Варено-копчена ковбаса; *літня ковбаса* 27-31, 37, 43
- Великокускові напівфабрикати 60-62
- Деформація (м'ясна промисловість) 71
- Дрібнокускові напівфабрикати 60-62
- Карбонад 49, 55, 57
- Ковбасний фарш 37, 47
- Ковбасні вироби 20, 23, 27-29, 37, 46, 47
- Корейка 53, 54
- Корозія банок 71
- Кров'яні м'ясні вироби 20, 28, 29, 34, 47
- Кулінарний виріб 121, 271, 306, 307
- Ліверна ковбаса 18, 20, 24, 28, 36, 47
- М'ясний відруб 20, 23, 49
- М'ясний фарш 61
- М'ясний хліб 26, 28, 29
- М'ясні консерви 65-72, 81
- Напівкопчена ковбаса 23-29, 33, 45
- Напівфабрикати (м'ясна промисловість) 60-64, 81, 84
- Окіст 49-54
- Паніровані напівфабрикати 60
- Пасивний підтік 71
- Паштет 25, 32, 34
- Пельмені 60, 61, 67-69, 74, 81
- Порціонні напівфабрикати 60-62
- Посічені напівфабрикати 61, 62-64
- Продукти із свинини, яловичини, баранини, конини; копченості 48-58
- Рецептура 25, 37, 46, 47, 60, 69, 73, 82, 84, 89, 114, 131, 133, 137, 138, 146, 216, 219, 220, 223, 229, 295
- Рулет 49-52
- Рулька 49

Сальтисон 34  
Сардельки 20, 21, 28  
Сиров'ялена ковбаса 26, 29, 48  
Сирокопчена ковбаса; *твердокопчена ковбаса* 20, 23-29, 35, 46, 48  
Смакові наповнювачі 22, 218  
Сосиски 20, 21, 28  
Фарширована ковбаса 20, 28, 29  
Холодець; драгли 34  
Шийка 49  
Шинка 50, 52-54  
Щокovina; баки 36, 49

## 2. Технологічні процеси м'ясного виробництва

В'язання (м'ясна промисловість); товарна відмітка 26  
Варіння 26-28, 37, 47, 49, 55  
Галтування пельменів 60  
Ділення (туш, півтуш, четвертин) 85  
Етикетування (консервів) 71  
Жилування м'яса 21, 30-33, 35, 36  
Закупорювання (банок) 70  
Запікання 25, 49, 55  
Копчення 14, 26, 27, 29, 37, 48, 49, 56  
Кутерування 22-23, 30, 31, 37  
Маркування (консервів) 71  
Обвалювання м'яса 14, 22, 23, 37, 46, 60, 73, 81-83  
Обжарювання 26-28  
Осаджування 26, 48  
Охолоджування; *остигання* 14-16, 19, 26-28, 48, 72, 80  
Пастеризування (консервів) 70-71  
Підготовлення консервної тари 71  
Соління м'яса 14, 22-24, 37, 39, 48, 49, 69, 80  
Сортування (консервів) 71  
Стерилізування (консервів) 70-71  
Сушіння 25-27, 48, 49, 55  
Фасування 60, 64, 77, 85  
Шприцювання (ковбасним) фаршем; *набивання* 26, 37, 47-52, 55, 56  
Штрикування 26

## 3. Сировина і продукти молочної виробництва

Вершки 22, 28, 90-92, 98-102, 107, 113-115, 119, 120, 128, 133, 134, 148-162, 164, 167-169, 172-178, 182, 208, 216, 233

Закваска 102-103, 123  
Йогурт 102-104, 112, 113, 134, 136  
Казеїн 116, 119, 123, 124, 132, 180, 181, 184, 201, 225, 233, 248-250, 260  
Казеїнати 186, 201, 214, 222-224, 248, 249  
Кефір 103-106, 110-111, 135  
Кисломолочний продукт 103-104, 110-111  
Кисломолочний сир 122-129  
Концентрати білкові молочні 242  
Кумис 103  
Масло вершкове 28, 88-89, 98, 133, 144, 151-175, 199, 213, 214,  
Маслянка; сколотини 131, 150, 153, 160-166, 214, 233, 237, 248  
Молоко (незбиране, знежирене) сухе; вершки сухі 98, 133, 138, 144,  
243-250  
Молоко 22, 28, 29, 64, 89-94, 97-102, 110, 113-114, 117-126, 133-134, 144,  
148-151, 161, 170, 178-208, 214, 232-235  
Молоко знежирене 22, 88, 89, 125, 126, 135, 151, 162, 214, 233  
Молоко незбиране 88, 165, 233  
Молоко нормалізоване 88, 89, 90, 99, 232  
Молоко питне 87, 89, 90  
Молоко пряжене 99  
Молоко стерилізоване 98-101, 233  
Молочний цукор 130, 137, 145-147, 195, 198, 209, 235, 244, 259, 261  
Молочні консерви 233-242  
Молочні консерви згущені 236-242  
Морозиво 130-150  
Ряжанка 103  
Сир кисломолочний 121-129  
Сир плавлений 215-232  
Сир твердий 178-214  
Сироватка 21, 103, 110, 117, 124, 133, 131, 137, 182, 248-261  
Сметана 116-121, 233  
Сухий знежирений молочний залишок 160  
Сухий молочний залишок продукту 181

#### **4. Технологічні процеси молочного виробництва**

Визрівання 180, 184, 195, 198-209  
Відновлення 88, 89, 104, 112, 170, 197, 241  
Збагачення 120  
Збивання 138, 146, 149-150, 155-165  
Зсідання 178-185, 256, 259

Концентрування (згущення) 233

Нормалізація 88-90, 98-116, 121, 122, 126-128, 152, 167-169, 178, 179-181, 210, 235, 237, 242, 244

Охолодження 183, 192, 194, 195, 208, 212, 227-230, 235, 237, 244-261

Очищення молока 89-93, 98-112, 123, 124, 236, 245

Пастеризація 89-99

Перетворення 125, 152, 155, 167-178, 198-200, 233, 254

Плавлення 99, 157, 206, 215-232

Пресування 99, 124, 126, 161, 167, 178, 181, 194, 212, 214, 218, 251, 256

Пряження 90

Самопресування 126, 178, 187-189, 212

Сепарування 89, 117, 122, 129, 133, 151, 152, 164, 251, 261

Сквашування 104-116, 121, 124-126, 129

Стерилізація 99-101, 154, 235, 243

Сушіння 89, 104, 112, 212, 241, 244, 247, 251, 262

Фільтрування 138-139

Фризерування 137-141, 146-148

Чеддеризація 198

## **5. Технологічні процеси і продукти рибного виробництва**

В'ялення 290-291

Закусочні консерви 295

Ікра зерниста 312-313

Консерви з нерибної водної сировини 295

Копчення 291-297

Натуральні рибні консерви 298, 301-303

Оброблення 267

Пресерви 299, 306

Рибні кулінарні вироби 307-312

Рибні напівфабрикати 307-312

# ЛІТЕРАТУРА

1. Артамонов А.Г. Совершенствование первичной обработки молока. – М.: Агропромиздат, 1990. – 63 с.
2. Богомоллов А.В., Перцевой Ф.В., Сафонова О.Н. и др. Технология переработки продукции животноводства. – С-Пб: Гиорд, 2001. – 356 с.
3. Богомоллов О.В., Перцевий Ф.В., Сафонова О.М. та ін. Технологія переробки продукції тваринництва. – Харків: Видавництво Навчально-методичного центру заочного навчання с.г.вузів України, 2001. – 241 с.
4. Богомоллов О.В., Перцевой Ф.В. Переробка продукции растительного и животного происхождения. – С. – Пб: ГИОРД, 2001. – 245 с.
5. Борисочкина Л.И., Дубровская Т.А. Технология продуктов из океанических рыб. – М.: Агропромиздат, 1988. – 250 с.
6. Брык М.Т., Голубев В.Н., Чагаровский А.П. Мембранная технология в пищевой промышленности. – К.: Урожай, 1991. – 221 с.
7. Віннікова Л.Г. Теорія і практика переробки мяса. – Ізмаїл: СМІЛ, 2000. – 172 с.
8. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов: Учебник для техникумов. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 271 с.
9. Даниленко И.А. Производство молока. – М.: Колос, 1972. – 338 с.
10. Диланян З.Х. Сыроделие. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 397 с.
11. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів: Підручник / За ред. д-ра техн. наук, проф. А.І. Українця. – К.: НУХТ, 2003. – 572 с.
12. Дьяченко П.Ф., Коваленко М.С. и др. Технология молока и молочных продуктов. – М.: Пищ. пром-сть, 1974. – 447 с.
13. Золотин Ю.П. Стерилизованное молоко. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 158 с.
14. Ковальская Л.П. Общая технология пищевых производств. – М.: Колос, 1999. – 752 с.
15. Козманова А.В. Технорлогия производства паштетов и фаршей: Учеб. пособ. – Ростов-на-Дону: Март, 2002. – 207 с.
16. Коробейник А. Технология переработки рыбы и рыбных продуктов: Учеб. Пособ. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 288 с.
17. Кулешова М.Ф., Тиняков В.Г. Плавленные сыры. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 175 с.
18. Кученев П.В. Молоко и молочные продукты. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 81 с.
19. Липатов Н.Н., Марьин В.А., Фетисов Е.А. Мембранные методы разделения молока и молочных продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 169 с.
20. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія молока і молочних продуктів. – К.: Вища освіта, 2006. – 351 с.
21. Машкін М.І. Первинна обробка і переробка молока – К.: Урожай, 1995. – 267 с.

22. Молочная промышленность Украины: Отраслевой справочник. – К., 2003. – 242 с.
23. Машины и аппараты пищевых производств: учебник для вузов: в 3-х кн. Кн 1 /С.Т. Антипов и др.; под ред. Акад. РАСХН В.А. Панфилова, проф. В.Я. Груданова. – Минск: БГАТУ, 2007. – 420 с.
24. Обработка рыбы и морепродуктов: Учеб. / В.Н. Голубев, Т.Н.Назаренко, Е.И.Цыбулько. – М.: АСАДЕМА, 2001. – 188 с.
25. Оленев А.И. Технология и оборудование в производстве мороженого. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 343 с.
26. Пищевая инженерия: Справ./Под ред. К. Дж. Валентаса. – С.-Пб: Профессия.2004. – 845 с.
27. Рогов И.А., Забашта А.Г., Козюлин Г.П. Общая технология мяса и мясopодуктов. – М.: Колос, 2000. – 367с.
28. Самойлов В.А. и др. Справочник технолога молочного производства. – С-Пб : ГИОРД, 2004. – 826 с.
29. Сборник рецептов рыбных изделий и консервов. – С-Пб: Гидрометеиздат, 2001. – 206 с.
30. Системные исследования технологий переработки продуктов питания /О.Н. Сафонова, Ф.В. Перцевой, О.А. Гринченко, А.Л. Фощан, П.П.Пивоваров и др. – Х.: ХГАТОП, 2000. – 200 с.
31. Справочник технолога колбасного производства / Рогов И.А. и др. – М.: Колос, 1993 – 431 с.
32. Стабников В.Н., Остапчук Н.В. Общая технология пищевых продуктов. – К.: Вища школа, 1980. – 303 с.
33. Степанова Л.И.. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 1. – С-Пб: Гиорд, 2000. – 384 с.
34. Твердохлеб Г.В. Технология молока и молочных продуктов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 463 с.
35. Твердохлеб Г.В., Сажинов Т.Ю., Раманаускас Р.И. Технология молока и молочных продуктов. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 616с.
36. Технология полуфабрикатов из мяса птицы. – М.: Колос, 2002. – 197 с.
37. Технология продуктов из гидробιονтов / С.А. Артюхова, В.Д.Богданов, В.М. Даун и др.; под ред. Т.М. Сафроновой и В.И. Шендрюка. – М.: Колос, 2001. – 496 с.
38. Тимошук И.И. Загальна технологія м'яса і м'ясопродуктів. – Київ: Урожай, 1992. – 159 с.
39. Храпцов А.Г. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки. – М.: Пищевая промышленность, 1982. – 329 с.
40. Черевко О.І. Сафонова О.М., Богомоллов О.В. Переробка сировини тваринного походження. – Харків: ХДАТОХ, 2002. – 260с.



*Навчальне видання*

**Перцевий Ф.В., Терешкін О.Г., Гурський П.В.,  
Ладика В.І., Янчева М.О., Камсуліна Н.В.,  
Сасенко С.Ю., Хомічак Л.М.**

## **Промислові технології переробки м'яса, молока та риби**

**Підручник**

**З питань співпраці звертатися  
у видавництво «Фірма «ІНКОС»:**

для листів: 04116, м.Київ, а/с 28  
Тел./факс: (044) 4846094  
E-mail: real@inkos.com.ua  
WWW.INKOS.COM.UA

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до державного реєстру видавців, виробників і розповсюджувачів видавничої  
продукції №2006 від 04.11.2004 р.*

Підписано до друку 20.02.14. Формат 60x84/16.  
Гарнітура Times.

Друк офсетний. Папір офсетний. Тираж 1000 пр.